

UDK 58:57:577.4:574.9

YU ISSN 0351-1588

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

Tome XVIII, Beograd, 1984.

ГЛАСНИК

ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Tom XVIII

U SPOMEN NEDELJKA KOŠANINA

BEOGRAD
1984.

IZDAVAČKI SAVET – CONSEIL D' EDITION

**Zvonimir Damjanović, Jakov Danon, Nikola Diklić, Jasna Dimitrijević, Branislav Jovanović,
Milorad Janković, Momčilo Kojić (predsednik), Vojislav Mišić, Mirjana Nešković,
Stamenko Pavlović, Budislav Tatić**

REDAKCIONI ODBOR – COMITE DE REDACTION

**Jelena Blaženčić, Radoje Bogojević, Milorad Janković, Mirjana Nešković,
Draga Simić, Branka Stevanović, Budislav Tatić**

**GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
REDACTEUR GENERAL ET RESPONSABLE**

Milorad M. Janković

**TEHNIČKI UREDNIK I KOREKTOR
REDACTEUR TECHNIQUE ET CORRECTEUR**

Radoje Bogojević

UREDNIŠTVO – REDACTION

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

S A D R Ź A J

Milorad M. Janković, Budislav Tatić Profesor Nedeljko Košanin. In memoriam (povodom 50-to godišnjice smrti i 110-to godišnjice rođenja)	1
Mirko Cvijan Istraživanje alga Durmitorskih jezera (Pošćensko, Valovito i Vražje jezero)	7
Jelena Blaženčić Rasprostranjenje i ekologija vrste <i>Nitella gracilis</i> (S m i t h) A g. (<i>Nitellaceae</i>) u Jugoslaviji	31
Manfred A. Fischer, Vladimir Veljović, Budislav Tatić <i>Veronica scardica</i> – zanemarena vrsta u flori Srbije	37
Budislav Tatić Još jedno novo nalazište mlečike (<i>Euphorbia serpentini</i> N o v.) u SR Srbiji	55
Branka Stevanović i Vladimir Stevanović Morfo–anatomske karakteristike nekih značajnih hazmofita subalpijske vegeta- cije stena na planini Orjen u Crnoj Gori	59
Dragoljub Grubišić, Ljubinka Čulafić i Mirjana Nešković Vegetativno razmnožavanje <i>Cercis siliquastrum</i> L. u kulturi <i>in vitro</i>	77
Milorad M. Janković Botanički i ekološki aspekt mikroakumulacija „Resnik” i sliva Bele reke	81
Milorad M. Janković „Vegetacija SR Srbije”. Povodom izlaska iz štampe prvog, uvodnog dela	89
Borivoje Šinžar Prikaz knjige: Milorad M. Janković, Nikola Pantić, Vojislav Mišić, Nikola Diklić i Milovan Gajić: Vegetacija SR Srbije, I Tom	95
Vladimir Stevanović Prikaz knjige: M.M.Janković: Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike ..	99

TABLE DE MATIERES

Milorad M. Janković, Budislav Tatić Professor Nedeljko Košanin. In memoriam (in the occasion of 50 th anniversary of death and 110 th anniversary of birth)	1
Mirko Cvijan Examination of algae in Durmitor lakes (Pošćensko, Valovito and Vražje jezero) ..	7
Jelena Blaženčić The distribution and ecology of species <i>Nitella gracilis</i> (S m i t h) A g. (<i>Nitel- laceae</i>) in Yugoslavia	31
Manfred A. Fischer, Vladimir Veljović, Budislav Tatić <i>Veronica scardica</i> — a neglected species of the Serbian flora	37
Budislav Tatić A new locality of the serpentine species <i>Euphorbia serpentini</i> N o v. in SR Serbia	55
Branka Stevanović and Vladimir Stevanović Morpho-anatomical characteristics of some important plant species from chosphytic vegetation of the mountain Orjen in Montenegro :.....	59
Dragoljub Grubišić, Ljubinka Čulafić and Mirjana Nešković <i>In vitro</i> vegetative propagation of <i>Cercis siliquastrum</i> L	77
Milorad M. Janković Botanical and ecological aspects of microaccumulations „Resnik” and Bela reka river basin	81
Milorad M. Janković „Vegetation of SR Serbia”. About the first printed, introductory edition	89
Borivoje Sinžar Review of the book: Milorad M. Janković, Nikola Pantić, Vojislav Mišić, Nikola Diklić and Milovan Gajić: Vegetation of SR Serbia, Vol. I	95
Vladimir Stevanović Review of the book: M.M. Janković: Vegetation of SR Serbia; history and general characteristics	99

MILORAD M. JANKOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ

PROFESOR NEDELJKO KOŠANIN

In memoriam

(povodom 50-to godišnjice smrti i 110-to godišnjice rođenja)

Prošlo je 110 godina od rođenja i 50 godina od smrti profesora Nedeljka Košanina, jednog od velikana naše botanike, koji je pre svega u okviru biljne sistematike, floristike i geobotanike ostavio dela trajne vrednosti i imao veliki uticaj na dalji razvoj navedenih botaničkih oblasti. Rođen je 1874. godine u selu Čečini u zapadnoj Srbiji, a umro je 1934, daleko od otadžbine, u sanatorijumu u Gracu, od teške i dugotrajne bolesti. U ličnom životu nesrećan, imao je tu sreću da svojim delom građanina, nastavnika i naučnika ostane u trajnoj uspomeni ne samo svojih sledbenika već i mnogo šire, da bude zabeležen u listu velikana našeg naroda koga će se sećati i slaviti mnoga buduća pokolenja. Posvećujući ovaj jubilarni broj Glasnika Instituta za botaniku i botaničke bašte uspomeni svetle ličnosti naučnika i čoveka Nedeljka Košanina, prvog Glasnikovog urednika, Redakcija Glasnika i čitav kolektiv Instituta za botaniku sa svečanim pijetetom žele da se i na ovaj način oduže svome učitelju i velikom prethodniku.

Nedeljko Košanin, profesor botanike Beogradskog univerziteta, direktor Instituta i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, osnivač i prvi urednik časopisa „Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu”, socijalista i napredan građanin ove zemlje, počeo je svoju nastavničku i naučničku karijeru kao asistent 1906. godine, kada je za ovo zvanje izabran u Botaničkom zavodu, i u njemu napredovao sve do zvanja redovnog profesora univerziteta. Prethodno je 1905. godine odbranio svoju doktorsku disertaciju pod naslovom „Uticaj temperature i vazdušnog pritiska na položaj listova”, kod čuvenog profesora botanike Pfefera (Pfeffer), u Lajpcigu u Laboratoriji za biljnu fiziologiju, koju je uradio pod Pfeferovim rukovodstvom.

Da bi se shvatio pravi značaj Nedeljka Košanina za razvoj naše botanike potrebno je sagledati i istoriju florističkih i vegetacijskih (i uopšte botaničkih) istraživanja u Srbiji, koja su razdvojena ratovima te je i stoga, a i iz drugih razloga, možemo podeliti na sledeće periode aktivnosti i stvaranja (M. M. J a n k o v i ć, 1970, 1975):

Prvi period: od dolaska J. Pančića u Srbiju (1846. godine) do početka balkanskih ratova i prvog svetskog rata; ovaj period se odlikuje pionirskom delatnošću snažne ličnosti J. Pančića („Pančićevo doba”).

Drugi period: (1918–1941) između prvog i drugog svetskog rata; u njemu se ističe delatnost Nedeljka Košanina; u drugoj polovini ovoga perioda dolazi do značajnog opadanja aktivnosti na polju florističkih i vegetacijskih proučavanja, pre svega posle smrti N. Košanina, 1934. godine („Košaninovo doba”).

Treći period: posle drugog svetskog rata do 1966. godine; u pogledu florističkih proučavanja vrlo protivurečan period; označava duboku oseku u proučavanju flore SR Srbije.

Četvrti period: počinje 1966. godine, kada je, na inicijativu i pod opštim rukovodstvom Mladena Josifovića, akademika, započeo rad Akademijinog odbora za izradu višetomnog priručnika—monografije „Flora Srbije”; tada počinje naučna obrada dotle prikupljenog materijala i priprema za izdavanje „Flore SR Srbije”, prve veće florističke monografije u Srbiji posle Pančića. Sledi, zatim, priprema izdavanja vegetacijskih studija i zbornika u Srpskoj Akademiji nauka, pod opštim nazivom „Vegetacije SR Srbije”.

Kao što se iz navedenog vidi, u istorijskom razvoju botanike u Srbiji delatnošću N. Košanina obeležen je čitav jedan period toga razvoja.

Mada Košanin nije objavio veliki broj radova, njegovo delo je, po svome sadržaju i suštini, obimno i složeno. Prema Lj. Glišiću (Glišić, Lj., 1934), rad Nedeljka Košanina odvijao se u sledećim oblastima: (1) fiziologija i ekologija biljaka, i (2) sistematika i fitogeografija. Naravno, ovu podelu treba shvatiti samo uslovno, jer su Košaninovi radovi često bili složenog karaktera, te su ujedinjavali nekoliko oblasti botanike. Tako na primer, njegove studije „Daićsko Jezero. Hidro-biološka studija” i „Vlasina. Biljno—geografska studija” predstavljaju istovremeno i florističke i ekološke i fitogeografske priloge. Kada je obrađivao pojedine vrste biljaka on je to činio i sa sistematiskog i sa ekološkog i sa fitogeografskog gledišta. Njegovi omiljeni objekti istraživanja su vrste *Ramondia serbica*, *R. nathaliae*, *Pinus leucodermis* (*P. heldreichii*), *P. peuce*, *Castanea sativa*, *Prunus laurocerasus*, a takođe i *Forsythia europaea* i *Dioscorea balcanica*. Naročito se bavio fitogeografskim proučavanjima južne Srbije, kao i mnogim drugim krajevima naše zemlje, pri čemu se posebno interesovao za planinske masive Koraba, Jakupice, Jablanice, Galičice, Nidžea, Dudice, Kajmakčalana, Prokletija, itd.

Košanin je počeo kao eksperimentator fiziolog, pa mu je i prvi naučni rad bio posvećen uticaju temperature i vazdušnog pritiska na položaj listova (kako je napred već rečeno). Docnije, određeni razlozi (među njima i zdravstveni), a ne samo interesovanje, okrenuće ga geobotanici, u kojoj upravo i postiže najveće rezultate.

Ipak, biljna fiziologija ga i dalje zanima, te on, spajajući fiziologiju sa ekologijom, eksperimentalno proučava vodni režim, odnosno anabiozu u vezi sa hidričkim režimom staništa (suša!) kod vrsta *Ramonda serbica*, *R. nathaliae* i *Ceterach officinarum*. Ovim studijama Košanin je ustvari preteča fiziološke ekologije biljaka u Srbiji, naučne oblasti koja se danas kod nas snažno razvila.

Interesovanje Košanina obuhvatalo je pre svega cvetnice, ali je nekoliko radova posvetio algama i mahovinama (*Characeae* u Srbiji i mahovine sa Golije i njenih ogranaka, kao i alge u Daićskom jezeru).

Fitogeografske i florističke studije Košanin je naročito posvetio planinskom masivu Jakupice, a zatim i Korabu, Bistri, kao i nizu planina i ostalih područja Stare Srbije i Makedonije. Posebno su mu značajni radovi o četinarima južne Srbije, pri čemu je naročita pažnja posvećena ekologiji i rasprostranjenju endemoreliktnog visokoplaninskog balkanskog bora *Pinus leucodermis*.

Značajna je i studija o goeografiji blakanskih ramondija, kao i studija o ekologiji zeleničeta (*Prunus laurocerasus*) na Ostrozubu. U ovom poslednjem slučaju Košanin rešava pitanje opstanka zeleničeta na ostrozubskom staništu, ističući bitni značaj izvora i potočića koji održavaju povoljnu temperaturu tla i atmosfere tokom zime. Zahvaljujući tome ova reliktna vrsta mogla je da se tokom glacijacija održi na ovom staništu, koje ustvari predstavlja njen refugijum lokalnog značaja.



NEDELJKO KOŠANIN
(1874 – 1934)

Rasprostranjenju kestena (*Castanea sativa*) u Jugoslaviji Košanin je posvetio poseban rad, kao i rasprostranjenju endemične i tercijarnoreliktna vrste *Forsythia europaea*.

Baveći se intenzivno ekologijom i rasprostranjenjem niza endemoreliktnih biljnih vrsta, Košanin se nužno susreo i sa problemom preživljavanja i daljeg opstanka kod nas niza tercijarnih biljaka. Tome problemu posvetio je posebnu studiju („Život tercijarnih biljaka u današnjoj flori”), koja predstavlja i njegovu pristupnu akademijску besedu u Srpskoj akademiji nauka, povodom njegovog izbora za redovnog člana Akademije.

Košanin se s pravom ubraja među naše najzaslužnije florističare i biljne sistematičare. Brojni su njegovi radovi sa ovom problematikom. Počeo je sa istraživanjima algi, da bi nastavio sa mahovinama. Međutim, daleko zapaženije rezultate postigao je u istraživanjima viših biljaka.

Veliki je broj novih vrsta koje je Košanin proučio i opisao. To su *Crocus cvijićii* K o š., *Crocus scardicus* K o š., *Narthecium scardicum* K o š., *Dioscorea balcanica* K o š., *Salvia jurišićii* K o š., *Ephedra macedonica* K o š., *Colchicum macedonicum* K o š. i *Sambucus ebulus* L. var. *deborensis* K o š. Prvih pet vrsta priznaje i „Flora Europaea”, koja inače zastupa vrlo stroge kriterijume (međutim, napomenimo uzgred, nedovoljno poznavanje balkanske flore obrađivača ove „Flora”, kao i nedovoljno definisani i neprihvatljivi kriterijumi koji su u njoj zastupljeni, doveli su do toga da se „Flora Europaea” od strane dobrih poznavalaca biljnog sveta Balkanskog poluostrva prima često sa krajnjom skepsom).

Posle specijalizacije kod Pfefera u Lajpcigu i radu u okviru doktorske disertacije na jednom fiziološkom problemu (vidi napred), a zatim i kao ekolog i biogeograf po svome načinu razmišljanja, Košanin nije mogao da na biljne vrste gleda statički. Zato se po njemu biljne vrste ne mogu uspešno okarakterisati samo na osnovu morfoloških, često i nedovoljnih osobina, pa je zato u sistematijska i floristička istraživanja unosi i fiziološkog i ekološkog. To je pokazao u istraživanjima jedne vrste aptovine. Na osnovu oblika listova, boje plodova i nekih drugih osobina ovoj biljci dao je rang varijeteta, opisujući ga kao *Sambucus ebulus* var. *deborensis*. Međutim, u Botaničkoj bašti u Beogradu ovo je eksperimentalno proveravao, zasadio je seme ove biljke i pratio zatim ispoljavanje pomenutih karakterata. Pošto je i u eksperimentima potvrdio genetičku ustaljenost navedenih osobina, po kojima ova nova biljka odstupa od obične aptovine, on ju je kasnije opisao kao za nauku novu vrstu *Sambucus deborensis* K o š.

Košanin je saradivao sa skoro svim vrsnim biljnim sistematičarima toga vremena, pa je sa nekima od njih opisao i niz novih vrsta: *Viola dukadžinica* W. Becker et K o š., *Centaurea candelabrum* Hayek et K o š., *Verbascum macedonicum* K o š. et Murbek, *Viola raunsiensis* W. Becker et K o š. i *Saxifraga karadžicensis* Degen et K o š.

U znak priznanja za postignute rezultate u istraživanjima flore naše zemlje, mnogi naučnici su novim vrstama biljaka davali nazive po imenu Košanina: *Daphne košaninii* Stoj., *Centaurea košaninii* Hay., *Sempervivum košaninii* Praeg., *Anthyllis košaninii* Deg., *Cerastium košaninii* Georg., *Alyssum košaninii* Nyar., *Thymus košaninii* Ronn., *Crocus košaninii* Pulević. Naravno, veliki je i broj nižih taksona biljaka koje nose Košaninovo ime.

Prerana smrt omela je N. Košanina da uradi sve ono što je nameravao, a posebno da napiše i objavi monografska dela „Flora i vegetacija južne Srbije” i „Dendrologiju Jugoslavije”, koja su, prema rečima Lj. Glišića, bila reprezentivi i sinteze Košaninove naučne aktivnosti (Lj. Glišić, 1934). Postojanje ili nepostojanje ovih rukopisa (pitanje: šta je bilo sa njima u slučaju da su napisana?), predstavlja neku vrstu misterije.

do sada ne rešene. U Institutu za botaniku i botaničkoj bašti u Beogradu čuvaju se crteži, fotografije, karte i čak urađena klišeja za ova dva, po svoj prilici kapitalna monografska dela. Sav ovaj materijal biće deo budućeg Botaničkog muzeja „Josif Pančić”, i u njemu će biti i izložen. Nadajmo se, mada sasvim oprezno, da će se bar nešto pronaći i od Košaninovih rukopisa, koji se odnose na ove dve monografije.

Povodom Košaninovog jubileja, godišnjice rođenja i smrti, setimo se još jednom, sa dubokim poštovanjem, ovoga vrlo građanina naše Otadžbine, hrabrog ratnika, dobrog člana našeg društva, naprednog čoveka koji je bio privržen idejama socijalizma i napretka čovečanstva, i nadasve talentovanog nastavnika botanike na Univerzitetu i velikog naučnika – botaničara u istoriji srpske botanike. U znak pijeteta prema Nedeljku Košaninu, kao i za dugo sećanje na njega, posvećujemo i ovaj jubilarni broj našeg i njegovog „Glasnika”.

Spisak naučnih radova N. Košanina

1. Spisak koleoptera u Muzeju srpske zemlje (Index Coleopterorum in Museo historico-naturali serbico). – Muzej Srpske zemlje, Beograd, 1904.
2. Über den Einfluss von Temperatur und Aetherdampf auf die Lage der Blätter. – Diss. Leipzig, 1905.
3. Naše Characeae. – Nastavnik, 17, 1907.
- 3a. Characeen Serbiens. – Österr. Bot. Zeitschr., 1907.
4. Das Vorkommen von Polytrichum alpinum L. auf einem Hochmoor in Serbien. – Hedwigia, 48, 1908.
5. Mahovine sa Golije i njenih ogranaka. – Nastavnik, 19, 1908.
- 5a. Moose aus dem Gebiete des Golija-Gebirges in Südwest-Serbien. – Hedwigia, 48, 1908.
6. Daićsko Jezero. Hidro-bio-loška studija. – Glas. Srp. kr. akad. 75, 1908.
7. Alge Vlasinskog Blata. – Nastavnik, 20, 1908.
8. Građa za floru Stare Srbije i Makedonije. Prilog flori planina Koraba i Bistre. – Muzej Srpske zemlje, 1909.
- 8a. Beitrag zur Flora des Korab- und Bistra-Gebirges in Albanien. – Magyar Bot. Lapok, 1909.
9. Elementi vlasinske flore. – Muzej Srpske zemlje, 1910.
10. Vlasina. Biljno-geografska studija. – Glas. Srp. kr. akad., 81, 1910.
11. Eine interessante Pflanze von Jakupica in Makedonien. – Magyar. Bot. Lapok, 1911.
12. Vegetacija plaine Jakupice u Makedoniji. – Glas. Srp. kr. akad., 85, 1911.
13. Die Verbreitung der Waldkoniferen auf Šar-Planina und Korab. – Österr. Bot. Zeitschr., 1912.
14. Život zeleničeta na Ostrozubu. – Glas. Srp. kr. akad., 89, 1913.
- 14a. Lebensweise des Kirschlorbeers auf dem Berge Ostrozub in Serbien. – Österr. Bot. Zeitschr., 1913.
15. Narthecium scardicum spec. nova. – Österr. Bot. Zeitschr., 1913.
16. Die Verbreitung von Forsythia europaea Deg. et Bald. in Nordalbanien. – Magyar Bot. Lapok, 12, 1913.
17. O vegetaciji severoistočne Albanije. – Glasn. Srp. geograf. društva, 1914.
18. Dioscorea balcania Koš. n. sp. – Österr. Bot. Zeitschr. 1914.
19. Waldsteinia ternata (Steph.) Fritsch im Bestande von Picea Omorica. – Österr. Bot. Zeitschr., 1921.

20. Kretanje cvetnih i plodovih dršaka u roda *Cyclamen*. – Glas. Srp. kr. akad., 95, 1921.
- 20a. Die Bewegungen der Blüten- und Fruchstiele bei der Gattung *Cyclamen*. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1930.
21. *Drosera macedonica* spec. nova. – Spomenica 50 god. S. M. Lozanića, Beograd, 1922.
22. Biljni pokrivač planina zapadne i južne Makedonije. – Glasn. Geograf. društva, 1922.
23. O vegetaciji Rugovsko–Metohijskih planina. – Glasn. Geograf. društva, 1922.
24. Geografija balkanskih *Ramondija* (La distribution géographique des deux espèces de *Ramondia* du Balkan). – Glas. Srp. kr. akad., 101, 1922.
25. Život tercijernih biljaka u današnjoj flori (Les plantes de reliquat de l'époque tertiaire dans la flore actuelle). – Glas. Srp. kr. akad., 107, 1923.
26. Geološki i geografski momenti u razviću flore južne Srbije. – Zbornik 35 god. Jovana Cvijaća, Beograd, 1924.
27. Četinari Južne Srbije. – Glasn. Skop. nauč. društva, 1, 1925.
28. Nove vrste u flori Južne Srbije (Les espèces nouvelles dans la flore de la Serbie du Sud). – Glas. Srp. kr. akad., 119, 1926.
29. Verbreitung einiger Baum und Strauch–Arten in Südserbien. – Magyar Bot. Lapok, 1926.
30. Sistematski odnos i geografija *Lilium albanicum* i *carniolicum* (Systématique et géographie des *lis albanicum* et *carniolicum*). – Glas. Srp. kr. akad., 122, 1926.
31. Aus der Flora Südserbiens I. *Crocus*–Arten. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1928.
32. Die Koniferen Südserbiens. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1929.
33. Die Verbreitung der *Castanea sativa* im Königreiche S.H.S. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1929.
34. Nachtrage zur *Dioscorea balcanica* Koš. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1929.
35. Über Blattdimorphismus bei *Juniperus foetidissima* Wild. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1930.
36. *Sambucus ebulus* var. *deborensis* n. var. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 1, 1930.
37. Das Vorkommen von *Damasonium Bourgaei* an den Ufern des Prespa–Sees. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 2, 1932.
38. Nachtrag zu *Sambucus ebulus* var. *deborensis*. – Bull. Inst. et Jard. bot. Univ. Beograd, 2, 1932.
39. Über die Vegetation Nordalbanien. – Spomenik Srpske kr. akad., LXXXIX, 20, Beograd, 1939 (Priredio Lj. Glišić).
40. Građa za biologiju *Ramondia nathaliae*, *R. serbica* i *Ceterach officinarum*. – Spomenik Srpske kr. akad., LXXXIX, 20, Beograd, 1939 (Priredio Lj. Glišić).

LITERATURA

- Glišić, Lj. (1934): Professeur Nedeljko Košanin. In memoriam. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerzitetata u Beogradu, Tom III, (1–2), Beograd.
- Janković M. M. (1970): Predgovor. Flora SR Srbije I. – Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Janković M. M. (1975): Pančičeva „Flora Kneževine Srbije” i istorijski razvoj florističkih proučavanja u Srbiji. – Spomenica I. Srpske akademije nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Knj. 1, Beograd.
- Janković M. M. (1984): Predgovor. Vegetacija SR Srbije I. – Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ

PROFESSOR NEDELJKO KOŠANIN

I n m e m o r i a m

(in the occasion of 50th anniversary of death and 110th anniversary of birth)

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

The professor Nedeljko Košanin great contribution to education and science is presented in the paper. Nedeljko Košanin was the professor of the botany in the Institute of botany and botanical garden of the University in Belgrade, the regular member of the Serbian Academy of Sciences and the founder and the redactor of the journal „Bulletin de l'Institut et du Jardin botaniques de l'Université de Beograd” (Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerzitetata u Beogradu). As the great botanist professor Nedeljko Košanin made his the most important scientific efforts to (1) physiology and ecology of plants, as well as to (2) systematics and phytogeography. The personality and activity of professor Nedeljko Košanin marked the entire period (from 1905 to 1934) of historical development of botany in Serbia („Košanin's epoch”). This issue of „Bulletin de l'Institut et du Jardin botaniques de l'Université de Beograd” is dedicated to the memory and devotion to professor Nedeljko Košanin.

UDK 582.26/.263/.232 : 551.481 (497.1)

MIRKO CVIJAN

ISTRAŽIVANJE ALGA DURMITORSKIH JEZERA (POŠĆENSKO, VALOVITO I VRAŽJE JEZERO)

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

Cvijan, M. (1984): *Examination of algae in Durmitor lakes (Poščensko, Valovito and Vražje jezero)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 7–29.

This study presents the results of algal material examination from three subalpine lakes on the mountain Durmitor. The results concerning *Charophyta* will be explained in future.

Separate tables show the qualitative composition of algocenosis of the examined lakes together with the relative quantitative presence of taxons. The comparative analysis of algological composition of all the three lakes, as well as water quality analysis according to the existing indicators of saprobicity was taken.

Key words: algae, flora, subalpine lakes, Durmitor (Yugoslavia).

Ključne reči: alge, flora, subalpijska jezera, Durmitor (Jugoslavija).

UVOD

Proučavajući taksonomiju, raspostranjenje i ekologiju algi razdela *Charophyta* u Jugoslaviji, boravili smo u toku jula 1979. godine na Durmitoru i istraživali veći broj subalpijskih jezera i tekućica na ovoj planini. Uporedo sa istraživanjima algi iz razdela *Charophyta*, uzimane su probe za analizu alga drugih razdela. Materijal je obrađen u Institutu za botaniku i Botaničkoj bašti Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu i deo dobijenih rezultata prikazuje se u ovom radu. Rezultati koji se odnose na alge razdela *Charophyta* biće posebno prikazani.

Područje Durmitora po nizu svojih osobenosti izuzetno je interesantno za naučne radnike različitih profila. Međutim, koliko je nama poznato, subalpijska jezera Durmitora nisu detaljnije algeološki istražena (sa izuzetkom istraživanja *Smiljke Petković*, 1968). Stoga smatramo da će ovaj rad u izvesnoj meri popuniti tu prazninu i predstavljati uvod u šira, detaljnija, potpunija, kontinuirana istraživanja algocenoza ovih izvanredno interesantnih jezera. Ovo poslednje i stoga što se okolina jezera kao i sama jezera menjaju, kako prirodnim procesima, tako i delovanjem čoveka što nesumnjivo mora da ostavi traga i na živi svet istih.

METOD RADA

Materijal za obradu sakupljen je iz Pošćenskog i Valovitog jezera 16. jula a iz Vražjeg jezera 17. jula 1979. god. Materijal je sakupljen iz same vode, sa dna jezera, potopljenih predmeta kao i sa biljaka iz vode. Sakupljeni materijal je fiksiran 4% formalinom a mikroskopski je obrađen uz korišćenje odgovarajućih ključeva za određivanje pojedinih grupa alga (*Hustedt*, 1914; *Pascher*, 1913, 1914, 1915, 1925, 1927; *Golerbah*, 1953; *Sieminska*, 1964; *Mrozinska-Webb*, 1969; *Kadlubowska*, 1972; *Starmach*, 1968, 1972, 1974, 1983; *Palamar-Mordvinjeva* 1982).

REZULTATI I DISKUSIJA

Kao što je poznato, Durmitor je najprostranija planina Crne Gore. Durmitor leži između kanjonskih dolina Pive, Tare i Komamice i svojom morfologijom, tektonikom i geološkom građom još davno je privukao pažnju naučnika tako da je u tom pogledu ova planina dobro proučena.

Za vreme pleistocena Durmitor je bio zahvaćen glacijacijom. U najvišim delovima Durmitora obrazovali su se cirkni lednici. Rezultat postojanja lednika na Durmitoru su raznovrsni erozivni i akumulativni oblici pa i sama lednička jezera (*Stanković*, 1975).

Pošćensko jezero – leži u SE podgorini Durmitora na mestu gde ona prelazi u jezersku površ. Jezero se nalazi na nadmorskoj visini od 1.495 m i za njegov postanak, pored ledničkog dejstva, od velikog su značaja bile tektonske aktivnosti (*Stanković*, 1975). Samo jezero spada u manja planinska jezera Crne Gore. Dugo je 215 m, a široko 155 m, prosečna mu je dubina manja od 1 m ali se pravilno povećava idući ka centru jezera dostižući maksimalno 3,6 m. Priobalni deo jezera je prekriven bujnom vegetacijom viših zeljastih biljaka tako da obalska linija nije najjasnija. Znatno deo jezera u zoni od 1–1,4 m dubine, obrastao je lokvanjem. Iz jezera otiče periodska otoka – potok Striježevica. Jezero se vodom snabdeva padavinama i preko 3 izvora. Voda se gubi otokom i isparavanjem. Često je leti vodni bilans jezera negativan (*Stanković*, 1975). Jezerska voda je tamno-zelene boje, providnost joj je u centralnom delu do 3 m, temperatura leti u priobalnom delu dostiže 20°C, reakcija vode je gotovo neutralna (pH oko 7,3). Bujna vegetacija se za vreme toplih letnjih dana relativno brzo razgrađuje, naročito u plićim, toplijim delovima, dajući vodi neprijatan ukus. Pored vegetacije viših biljaka u priobalnoj zoni, zapažena je i velika količina končastih algi koje su u slobodnoj vodi jezera gradile ogromne pramenove koji su se dizali sa dna gradeći prave pregrade, rastresite i meke, neposredno ispod jezerske površine. Na pojedinom mestima ove mase

algi izlazile su i na samu površinu vode. Materijal za obradu je uzet sa 7 različitih mesta koja, radi lakšeg prikazivanja, uslovno obeležavamo sa $P_1 - P_7$.

P_1 – materijal je sakupljen sa drški lokvanja (*Nuphar luteum*) idući neposredno od površine vode pa do 1,2 m dubine. Zapaženo je da su drške lokvanja bile intenzivno prekrivene dobro razvijenim i nešto sluzavim slojem algi.

P_2 – uzete su alge koje su se nalazile na dubini od 10 – 15 cm a koje su gradile ranije pomenute rastresite pramenove u slobodnoj vodi.

P_3 – kao i pod P_2 samo sa dubine od oko 1 m.

P_4 – kao i pod P_2 samo sa same površine vode.

P_5 – „vodeni cvet” između listova *Nuphar*-a.

P_6 – materijal sa dna (kamenita, delom peskovito-muljevita podloga) neposredno na mestu prelaska jezera u otoku.

P_7 – materijal sa plitkog dna (do 20 cm). Podloga muljevito-peskovita. Na površini dna zapažene su modro-zelene grupacije.

Rezultati istraživanja prikazani su u tabeli 1. Pri tom je relativna brojnost algi izražavana vrednostima od 1–5.

Kao što se vidi, iz uzoraka sakupljenih u vodi Pošćenskog jezera determinisano je 100 taksona od čega *Cyanophyta* 11, *Euglenophyta* 1, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 6, *Bacillariophyta* 51 i *Chlorophyta* 30 taksona. Zapaža se da osnovnu masu končastih oblika čine alge razdela *Chlorophyta* i *Xanthophyta* pri čemu se posebno ističu vrste; *Spirogyra polymorpha* Kirch, *Spirogyra weberi* Kütz., *Spirogyra quadrata* (Hass.) Petit i *Tribonema vulgare* Pascher. Iako nađene u samo po jednoj probi, svojim izuzetno masovnim razvićem ističu se i vrste *Vaucheria ornitocephala* Agardh, *Chaetophora tuberculosa* (Roth) Agardh i *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz. Modrozelenelne alge prisutne su sa nešto uvećanom brojnošću pojedinih vrsta pri čemu izdvajamo: *Gloeotrichia echinulata* (J.E. Smith) Richter i *Microcystis marginata* (Menegh.) Kütz. a u izvesnoj meri i *Nostoc paludosum* Kütz. i *Gloeocapsa helvetica* (Nag.) Starmach. Najveći broj taksona konstatovan je kod silikatnih alga ali se zapaža da je najveći broj oblika zastupljen relativno malom brojnošću ili je nalažen u malom broju proba. Izuzetak čine: *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz., *Amphora ovalis* Kütz., *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. kao i vrste *Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Hust. i *Meridion circulare* Agardh, koje su nešto rede sretane ali sa uvećanom brojnošću.

Posebno se zapaža velika raznovrsnost algi familije *Desmidiaceae* a u celini algi iz reda *Conjugales*, kako po raznovrsnosti, tako i po masovnom razviću.

Valovito jezero – takođe spada u grupu manjih jezera Durmitora. Nalazi se u „najuzvodnijem” delu Pošćenske doline na nadmorskoj visini od 1.695 m (Stanković, 1975). Predstavlja deo valova nagiba od NW na SE sa neravnim dnom. Jezero ima oblik elipse dužine 225 m, najveće širine 85 m, prosečna širina 46 m. Najveća dubina jezera je 3,5 m ali je u toku leta najveći deo jezera plići od 1 m. Južni deo jezera zatrpan je krečnjačkim blokovima koji grade prečagu širine 15 m a visine 1–3 m. Prečaga od glavne mase jezera odvaja manji deo dimenzije 37 x 22 m, dubine oko 70 cm. Budući da nivo jezera u toku godine varira i do 80 cm, pri visokom vodostaju se uspostavlja šira, vidljiva veza između ova dva dela (Stanković, 1975).

Jezero se vodom snabdeva putem padavina i preko izvora sa istočne strane. Voda se gubi isparavanjem sa površine jezera a pri višem vodostaju i proceđivanjem kroz krečnjačke blokove (Stanković, 1975). Temperatura vode je prilično niska i u toku rada na jezeru izmerili smo maksimalno 19°C u plićaku jezera. Providnost vode je

Tab. 1. – Kvalitativni sastav alga na ispitivanim lokalitetima Pošćenskog jezera na Durmitoru.

Qualitative composition of algae at the examined localities of Pošćensko jezero on Durmitor.

Taxons	Locality	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
<i>Gloetrichia echinulata</i> (J. E. Smith) Richt.		2	.	2	.	1	1	.
<i>Microcystis marginata</i> (Menegh.) Kütz.		2	.	.	2	.	.	1
<i>Nostoc paludosum</i> Kütz.		1	.	.	2	.	.	.
<i>Gloeocapsa helvetica</i> (Näg.) Starmach		3	.	.
<i>Dactylococcopsis acicularis</i> Lemm.		.	1	.	.	.	.	.
<i>Dactylococcopsis fascicularis</i> Lemm.		1	.	.
<i>Gloeocapsa Kutzingiana</i> Naeg.		1
<i>Nostoc entophyllum</i> Bornet et Fl.		1	.	.	.	.	.	.
<i>Oscillatoria amoena</i> (Kütz.) Gom.		1	.
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh		1
<i>Phormidium laminosum</i> (Agardh) Gom.		1	.
<i>Euglena terricola</i> (Dang.) Lemm.		1
<i>Phaeothamnion confervicola</i> Lagerh.		1	.	.	.	.	.	.
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher		5	.	1	.	.	.	.
<i>Characiopsis subulata</i> Borzi		2	.	.	.	3	.	.
<i>Vaucheria ornitocephala</i> Agardh		5	.	.
<i>Vaucheria polysperma</i> (Hass.)		2	.	.	.	.	.	.
<i>Tribonema aequale</i> Pascher		2	.
<i>Tribonema viride</i> Pascher		2	.	.
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.		3	3	2	3	2	2	1
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		1	1	1	1	1	.	1
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.		.	3	.	1	3	3	1
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.		1	1	1	.	1	1	.
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.		.	1	1	1	1	1	.
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun.		2	.	1	.	1	2	.
<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kütz.		1	1	.	1	1	.	.
<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kütz.		1	.	1	1	1	.	.
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kütz.) Hust.		.	2	3	2	.	.	.
<i>Meridion circulare</i> Agardh		1	.	1	.	.	3	.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.		2	.	1	.	.	1	.
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.		.	1	.	1	.	.	1
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.		1	.	.	1	.	.	1
<i>Navicula vulpina</i> Kütz.		.	.	1	1	.	.	1
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.		.	.	.	1	.	1	1
<i>Synedra acus</i> Kütz.		1	.	.	.	.	3	.
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve		1	.	2
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith		.	.	1	.	.	.	2
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.		.	.	2	.	.	1	.
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.		.	.	1	.	.	1	.
<i>Cymbella tumidula</i> Grun.		.	1	1	.	.	.	.
<i>Eunotia gracilis</i> (Ehr.) Rabenh.		.	.	1	.	1	.	.
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.		.	.	1	.	.	1	.
<i>Gyrosigma strigile</i> W. Smith		.	.	.	1	1	.	.
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.		1	.	1
<i>Hantzschia amphioxys</i> fo. <i>capitata</i> O. Müll.		.	.	1	.	.	.	1
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.		.	1	.	.	.	.	1
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.		.	.	1	.	.	1	.

<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Stauroneis phaeocentron</i> Ehr.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Synedra rumpens</i> Kütz.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Cyclotella</i> sp. Kütz.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Eucocconeis flexella</i> Kütz.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Fragilaria</i> sp. Lyngbie	.	.	.	.	2	.	.
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	.	2	.	.	.	.	.
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Synedra affinis</i> Kütz.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>truncatula</i> Grun.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cymbella turgida</i> (Gregory) Cleve	.	.	.	.	1	.	.
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Eunotia praerupta</i> Ehr.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>inflata</i> Grun.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>triundulata</i> Reich.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>Breissonii</i> (Kütz.) Cleve	.	.	1	.	.	.	.
<i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>producta</i> Grun.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbie) Kütz.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pinnularia gibba</i> var. <i>parva</i> (Ehr.) Grun.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cosmarium crenulatum</i> Naeg.	1	1	.	1	.	.	.
<i>Cosmarium punctulatum</i> Breb.	1	1	.	.	1	.	.
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	1	.	1	.	.	1	.
<i>Spirogyra polymorpha</i> Kirch.	4	.	.	5	.	.	.
<i>Spirogyra weberi</i> Kütz.	.	4	.	4	.	.	.
<i>Spirogyra quadrata</i> (Hass.) Petit	.	3	.	.	3	.	.
<i>Zygnema ericetorum</i> (Kütz.) Hansg.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Chaetophora tuberculosa</i> (Roth.) Agardh.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Spirogyra longata</i> (Vauch.) Kütz.	.	.	.	5	.	.	.
<i>Closterium strigosum</i> Breb.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantz.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Hormidium flacidum</i> A. Braun	.	.	.	.	2	.	.
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrich	.	.	.	.	.	.	2
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Spirogyra subsalsa</i> Kütz.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Tetraedron trigonum</i> (Naeg.) Hansg.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> Corda	.	.	.	.	1	.	.
<i>Closterium cynthia</i> De Not.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehr.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium humile</i> Nordst.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium impressulum</i> Eifv.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Cosmarium meneghinii</i> Breb.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium praemorsum</i> Breb.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	.	.	.	.	.	.	1
<i>Spirogyra protecta</i> Wood	.	1	.	.	.	.	.
<i>Staurastrum alternans</i> Breb.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Staurastrum dejectum</i> Breb.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Staurastrum inflexum</i> Breb.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Staurastrum muticum</i> Breb.	.	.	.	.	.	.	1

potpuna, boja joj je zelenkasta sa različitim nijansama idući od obale ka centru. Veliku čistoću vode zna da naruši truljenje vegetacije u priobalnom pojasu.

Materijal za obradu je uzet sa 4 mesta koja obeležavamo sa $V_1 - V_4$.

- V_1 – materijal je uzet sa dna sa dubine od 30–40 cm. Podloga peskovito–muljevita. Na pojedinim mestima su zapažene papejaste grupacije končastih algi koje su se lako otkidale od dna.
- V_2 – uzorak sačinjavaju alge koje su se nalazile u slobodnoj vodi, na dubini od oko 0,5 m, ili na površini vode u uslovima veoma dobre osvetljenosti.
- V_3 – Kao i pod V_2 samo što je materijal uzet iz dela koji je severno eksponiran i koji je bio u znatnoj zaseni koju su činile okolne stene.
- V_4 – materijal je sakupljen u plitkim delovima jezera koji su se poput malih zaliva uvlačili u okolno stenje. Tu je izmerena najviša temperatura vode u Valovitom jezeru.

Rezultati istraživanja su prikazani u tabeli 2. Pri tom je relativna brojnost algi izražavana vrednostima od 1–5.

Kao što se vidi, iz uzoraka sakupljenih iz vode Valovitog jezera determinisano je 96 taksona od čega *Cyanophyta* 13, *Pyrrophyta* 1, *Xanthophyta* 4, *Bacillariophyta* 51 i *Chlorophyta* 27 taksona. Zapaža se da su modrozelenne alge predstavljene znatnim brojem vrsta ali i da im je brojnost često uvećana. Međutim, takođe se zapaža da je najveći broj vrsta modrozelenih algi nađen samo u jednoj probi (V_3) i to u uslovima uvećana zasene. Silikatne alge su i ovde predstavljene velikim brojem taksona, mnogi su taksoni nalaženi u dve ili više proba ali im je brojnost, po pravilu, relativno mala. Izuzetak čine vrste: *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Navicula radiosa* Kütz., *Cymbella affinis* Kütz., *Achnanthes lanceolata* Breb., *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Tabellaria fenestrata* (Lyn gb.) Kütz. koje su nalažene u masi. Iz tabele se takođe zapaža da osnovnu masu končastih oblika i ovde sačinjavaju rodovi *Vaucheria*, *Triobonema* i, osobito, *Spirogyra* pri čemu posebno izdvajamo sledeće vrste: *Tribonema vulgare* Pascher, *Vaucheria polysperma* Hass., *Spirogyra protecta* Wood i *Spirogyra quadrata* (Hass.) Petit. Brojnošću se takođe ističe i vrsta *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. Svojom raznovrсноšću upadljivi su rodovi *Cosmarium* (12 vrsta) i *Staurastrum* (6 vrsta) ali su vrste, po pravilu, zastupljene malim brojem jedinki.

Vražje jezero – predstavlja jedno od najvećih jezera planinskog dela Crne Gore. Nalazi se na nadmorskoj visini od 1.411 m. Za nastanak jezera od značaja su akumulacija morenskog materijala i kraški procesi. Jezero ima oblik elipse. Dužina mu je 635 m, širina 186 m (maksimalna širina 295 m), najveća dubina 10,6 m (Stanković, 1975). Prosečna dubina je znatno manja i iznosi oko 4 m pri čemu se dubina pravilno povećava idući od obale ka centru jezera. Kolebanje jezerskog nivoa iznosi i do 1 m. Jezero vodu dobija pritokom, padavinama kao i slivanjem sa neposredne površine sliva. Vodu gubi preko otoke (ista ponira na nekih 15 m od jezera) i isparavanjem. Leti je moguć negativan vodni bilans jezera. Temperatura vode u toku toplih letnjih dana može da dostigne do 20°C u površinskom sloju a uz samu obalu i više. Providnost vode je velika, boja joj je svetlo plavo-zelena. Zapazili smo da se na obodu jezerskog sliva napasa znatan broj ovaca. Takođe je zapaženo da posetioci–turisti, usled pristupačnosti jezera, dolaze kolima do samog jezera ostavljajući za sobom dosta otpadaka. Takvi uslovi bi mogli da imaju određene negativne posledice za samo jezero a samim tim i za živi svet u njemu.

Materijal za obradu uzet je sa 4 površine koje obeležavamo sa $V_{r1} - V_{r4}$.

Tab. 2. – Kvalitativni sastav alga na ispitivanim lokalitetima Valovitog jezera na Durmitoru.

Qualitative composition of algae at the examined localities of Valovit jezero on Durmitor.

Taxons	Locality	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
<i>Dactylococcopsis fascicularis</i> Lemm.		2	.	2	.
<i>Oscillatoria beggiatoiformis</i> (Grun.) Gom.		.	.	2	2
<i>Coelosphaerium kutzingianum</i> Naeg.		.	1	2	.
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh		1	.	.	1
<i>Tolypothrix lanata</i> Wartmann		.	.	3	.
<i>Oscillatoria animalis</i> Agardh		.	.	2	.
<i>Gloeocapsa minuta</i> (Kütz.) Hollerbach		.	.	1	.
<i>Microcystis marginata</i> (Menegh.) Kütz.		.	.	1	.
<i>Nostoc kihlmani</i> Lemm.		.	.	1	.
<i>Nostoc muscorum</i> Kütz.		.	1	.	.
<i>Oscillatoria chalybea</i> (Mert.) Gom.		1	.	.	.
<i>Phormidium laminosum</i> (Agardh) Gom.		1	.	.	.
<i>Phormidium tenue</i> Thuret		.	.	.	1
<i>Peridinium bipes</i> Stein		.	1	.	.
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher		.	1	3	.
<i>Vaucheria polysperma</i> Hass.		.	5	.	.
<i>Vaucheria ornitocéphala</i> Agardh		.	3	.	.
<i>Vaucheria uncinata</i> Desm.		.	3	.	.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.		1	2	2	2
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.		1	2	2	1
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.		.	1	1	1
<i>Achnanthes lanceolata</i> Breb.		.	2	3	.
<i>Synedra ulna</i> (Nit.) Ehr.		.	2	.	3
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.		.	.	2	2
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.		.	2	1	.
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. Heurck		2	.	1	.
<i>Melosira arenaria</i> Moore		.	1	2	.
<i>Meridion circulare</i> Agardh		.	1	2	.
<i>Synedra rumpens</i> Kütz.		.	1	2	.
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		.	1	1	.
<i>Epithemia turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun.		.	1	.	1
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz.) Rabh.		.	1	1	.
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabh.		.	1	1	.
<i>Eunotia praeupta</i> Ehr.		.	1	1	.
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.		1	.	.	1
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.		.	.	.	3
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.		3	.	.	.
<i>Synedra amphicephala</i> Kütz.		.	2	.	.
<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. et Grun.		.	.	1	.
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Smith		1	.	.	.
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve		.	.	.	1
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr.) Grun.		.	.	1	.
<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kütz.		.	.	.	1
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve		1	.	.	.
<i>Cymbella turgidula</i> Grun.		.	.	1	.
<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kütz.		.	1	.	.

<i>Eunotia arcus</i> Ehrbg.	1	.	.	.
<i>Eunotia valida</i> Hustedt	.	1	.	.
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	.	.	1	.
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	.	.	1	.
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Cleve	.	.	.	1
<i>Navicula bacilliformis</i> Grun.	.	.	.	1
<i>Navicula cari</i> Ehr.	1	.	.	.
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	1	.	.	.
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.) W. Smith	.	1	.	.
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	1	.	.	.
<i>Navicula vulpina</i> Kütz.	.	.	1	.
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve	1	.	.	.
<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cleve	.	.	1	.
<i>Nitzschia ignorata</i> Krasske	.	.	1	.
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Grun.) Hust.	.	1	.	.
<i>Pinnularia dactylis</i> Ehr.	.	.	1	.
<i>Pinnularia gentilis</i> (Donkin) Cleve	.	.	1	.
<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	.	1	.	.
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.)	.	.	.	1
<i>Pinnularia viridis</i> var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust.	.	.	.	1
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	1	.	.	.
<i>Stauroneis phoenocentron</i> Ehr.	1	.	.	.
<i>Surirella linearis</i> W. Smith	1	.	.	.
<i>Staurastrum dejectum</i> Breb.	1	.	1	1
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.	1	.	.	4
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	.	2	1	.
<i>Cosmarium impressulum</i> Elfv.	1	.	1	.
<i>Spirogyra protecta</i> Wood	5	.	.	.
<i>Spirogyra quadrata</i> (Hass.) Petit	.	.	5	.
<i>Spirogyra polymorpha</i> Kirch.	.	3	.	.
<i>Chaetophora elegans</i> Agardh	.	.	.	2
<i>Zygnema ericetorum</i> (Kütz.) Hansg.	.	.	2	.
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Breb.	.	.	1	.
<i>Cosmarium constrictum</i> Delp.	.	.	1	.
<i>Cosmarium granatum</i> Breb.	.	.	1	.
<i>Cosmarium holmense</i> var. <i>integrum</i> Lund.	.	.	.	1
<i>Cosmarium humile</i> Nordst.	.	.	1	.
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenh.	.	.	.	1
<i>Cosmarium phaseolus</i> Breb.	1	.	.	.
<i>Cosmarium punctulatum</i> Breb.	1	.	.	.
<i>Cosmarium staurastroides</i> Eich. et Gutw.	.	.	1	.
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantz.	1	.	.	.
<i>Cosmarium tetraophthalmum</i> (Kütz.) Breb.	.	.	.	1
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Breb.	.	.	1	.
<i>Spirogyra varians</i> (Hass.) Kütz.	1	.	.	.
<i>Staurastrum alternans</i> Breb.	1	.	.	.
<i>Staurastrum inflexum</i> Breb.	.	.	.	1
<i>Staurastrum muticum</i> Breb.	.	.	1	.
<i>Staurastrum polymorphum</i> Breb.	1	.	.	.
<i>Zygnema insigne</i> (Hass.) Kütz.	.	.	1	.

Vr₁ – materijal je uzet na mestu gde jezero prelazi u kratku otoku do ponora. Voda je oticala veoma sporo tako da se na mestu uzimanja uzoraka osećalo neznatno kretanje vode.

Vr₂ – materijal je uzet iz plitke vode (do 30 cm), sa dna (30–40 cm dubine, podloga peskovita, delom zamuljena) i sa grana potopljenih u vodi.

Vr₃ – materijal je uzet iz plitke vode, sa kamenitog i peskovito-muljevitog dna (do 40 cm dubine), sa površine vode.

Vr₄ – materijal je uzet iz čamca, 40–50 m od obale. Sakupljene su alge sa površine, sa biljaka u vodi i sa dna (dubina oko 1,5–2 m).

Rezultati istraživanja su prikazani u tabeli 3 pri čemu je relativna brojnost algi izražavana vrednostima od 1–5.

Tab. 3. – Kvalitativni sastav alga na ispitivanim lokalitetima Vražjeg jezera na Durmitoru.

Qualitative composition of algae at the examined localities of Vražje jezero on Durmitor.

Taxons	Locality	Vr ₁	Vr ₂	Vr ₃	Vr ₄
<i>Oscillatoria animals</i> Agardh		.	2	3	3
<i>Phormidium tenue</i> (Menegh.) Gom.		1	2	.	2
<i>Gloeocapsa minor</i> (Kütz.) Hollerbach		.	1	.	3
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen		.	2	1	.
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.		.	2	1	.
<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Migula		.	.	2	1
<i>Nostoc paludosum</i> Kütz.		.	.	2	1
<i>Gloeocapsa minuta</i> (Kütz.) Hollerbach		.	.	.	4
<i>Calothrix parietina</i> (Näg.) Thuret.		.	.	.	3
<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh		.	.	3	.
<i>Coelosphaerium kutzingianum</i> Naeg.		2	.	.	.
<i>Lyngbia aerugineo-coerulea</i> Gom.		.	2	.	.
<i>Oscillatoria splendida</i> Grev.		.	.	2	.
<i>Phormidium foveolarum</i> (Mont.) Gom.		.	2	.	.
<i>Phormidium incrustatum</i> (Naeg.) Gom.		.	.	.	2
<i>Peridinium bipes</i> Stein		1	.	.	.
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemm.		.	1	.	.
<i>Dinobryon marchicum</i> Lemm.		.	1	.	.
<i>Ophiocytium parvulum</i> A. Br.		.	1	.	.
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.		3	2	3	2
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.		.	2	2	2
<i>Cyclotella stelligera</i> Sl. et Grun.		.	1	2	1
<i>Meridion circulare</i> Agardh		2	.	2	3
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Kütz.		.	1	2	1
<i>Navicula</i> sp. Bory		.	1	1	1
<i>Eunotia valida</i> Hust.		1	.	.	4
<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>montana</i> (Schum.) Cl.		2	.	.	2
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kütz.) Hust.		2	.	.	2
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		1	.	.	2
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.		.	2	1	.
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.		.	1	1	.
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.		.	1	1	.
<i>Synedra acus</i> Kütz.		1	.	.	1
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve		.	.	2	.
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.		.	.	.	2
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbie) Kütz.		.	.	.	2

<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	.	.	.	1
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>truncatula</i> Grun.	.	1	.	.
<i>Cocconii placentula</i> (Ehr.)	.	1	.	.
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr.) V. H.	.	.	1	.
<i>Cymbella naviculiformis</i> Aneswald	.	.	1	.
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	.	1	.	.
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	.	.	1	.
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	.	.	.	1
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	.	1	.	.
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>triundulata</i> Reich.	.	.	.	1
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	.	1	.	.
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	.	1	.	.
<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cleve	.	.	.	1
<i>Pinnularia maior</i> (Kütz.) Cleve	.	1	.	.
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	.	1	.	.
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	.	1	.	.
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh	3	2	2	3
<i>Oedogonium</i> sp. Link	2	2	3	2
<i>Mougeotia scalaris</i> Hass.	5	.	.	2
<i>Chaetophora elegans</i> Agardh	3	.	1	.
<i>Cosmarium granatum</i> Breb.	.	2	2	.
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb.	.	2	2	.
<i>Cosmarium angustatum</i> (Witr.) Nordst	.	.	.	4
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	.	2	.	.
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenh.	.	.	2	.
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	.	.	.	2
<i>Stigeoclonium tenue</i> Kütz.	.	2	.	.
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> Ralfs	.	.	1	.
<i>Closterium parvulum</i> Naeg.	.	1	.	.
<i>Cosmarium pygmaeum</i> Arch.	.	1	.	.

Kao što se iz tabele može videti, iz uzoraka sakupljenih u vodi Vražjeg jezera determinisano je 66 taksona od čega *Cyanophyta* 15, *Pyrrophyta* 2, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 1, *Bacillariophyta* 33 i *Chlorophyta* 14 taksona.

Zapaža se da je broj determinisanih taksona znatno manji nego u prethodna dva jezera. Broj vrsta modrozelenih algi je znatan a njihova brojnost često velika. Posebno se ističu vrste: *Oscillatoria animalis* Agardh, *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. i *Gloeocapsa minor* (Kütz.) Holler. Silikatne alge su i ovde zastupljene najvećim brojem taksona. Zapaža se, pri tom, da su mnoge vrste nalazene u više proba, često u velikom broju. U tom se pogledu posebno ističu sledeće vrste: *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Cyclotella stelligera* Sl. et Grun., *Meridion circulare* Agardh, u izvesnoj meri i *Navicula lanceolata* (Agardh) Kütz. i *Eunotia valida* Hust. Od zelenih algi uvećanom brojnošću ističe se *Mougeotia scalaris* Hass. i *Chaetophora elegans* Agardh. Po svojoj zastupljenosti u svim probama i po znatnoj brojnosti ističu se dve nedeterminisane vrste rodova *Mougeotia* i *Oedogonium*. Determinacija do vrste nije mogla da bude sa sigurnošću izvedena usled nedostatka reproduktivnih struktura na nađenim uzorcima.

Analizom florističkog sastava u sva tri jezera (Tab. 4) može se zaključiti da je ukupno determinisano 180 taksona od čega *Cyanophyta* 30 (ili 16,6% od ukupnog broja), *Euglenophyta* 1 (0,6%), *Pyrrophyta* 2 (1,15%), *Chrysophyta* 2 (1,15%), *Xanthophyta* 8 (4,4%), *Bacillariophyta* 86 (47,5%) i *Chlorophyta* 51 takson (ili 28,6% od ukupnog broja

determinisanih taksona). Ovome treba dodati i podatak da smo alge razdela *Charophyta* konstatovali u Valovitom i Vražjem jezeru, i to zastupljene velikom brojnošću i pokrovnošću. U Pošćenskom jezeru *Charophyta* nema.

Tab. 4. — *Prisutnost determinisanih taksona u istraživanim jezerima.*

The presence of the determined taxons in the examined lakes.

I. *Cyanophyta*

Lakes Taxons	Indeks čestoće Frequen- cy index	Pošćen- sko jez.	Valovi- to jez.	Vražje jezero
<i>Coelosphaerium kutzingianum</i> Naeg.	2		+	+
<i>Dactylococcopsis fascicularis</i> Lemm.	2	+	+	
<i>Gloeocapsa minuta</i> (Kütz.) Hollerbach	2		+	+
<i>Nostoc paludosum</i> Kütz.	2	+		+
<i>Microcystis marginata</i> (Menegh.) Kütz.	2	+	+	
<i>Phormidium laminosum</i> (Agardh) Gom.	2	+	+	
<i>Phormidium tenue</i> Thuret	2		+	+
<i>Oscillatoria animalis</i> Agardh	2		+	+
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	2	+	+	
<i>Calothrix parietina</i> (Näg.) Thuret	1			+
<i>Dactylococcopsis acicularis</i> Lemm.	1	+		
<i>Gloeocapsa helvetica</i> (Näg.) Starmach	1	+		
<i>Gloeocapsa kutzingiana</i> Naeg.	1	+		
<i>Gloeocapsa minor</i> (Kütz.) Hollerbach	1			+
<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J.E. Sm.) Rich.	1	+		
<i>Lyngbia aerugineo coerulea</i> Gom.	1			+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyer	1			+
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	1			+
<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Migula	1			+
<i>Nostoe entophytum</i> Born. et Plah.	1	+		
<i>Nostoc kihlmani</i> Lemm.	1		+	
<i>Nostoc muscorum</i> Kütz.	1		+	
<i>Oscillatoria amoena</i> (Kütz.) Gom.	1	+		
<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh	1			+
<i>Oscillatoria beggiatoiformis</i> (Grun.) Gom.	1		+	
<i>Oscillatoria chalybea</i> (Mert.) Gom.	1		+	
<i>Oscillatoria splendida</i> Grev.	1			+
<i>Phormidium foveolarum</i> (Mont.) Gom.	1			+
<i>Phormidium incrustatum</i> (Naeg.) Gom.	1			+
<i>Tolypothrix lanata</i> Wartmann	1		+	
Broj taksona		11	13	15
Number of taxons				

II. *Euglenophyta*

<i>Euglena terricola</i> (Dang.) Lemm.	1	+		
Broj taksona		1		
Number of taxons				

III. Pirrophyta

<i>Peridinium bipes</i> Stein	2		+	+
<i>Peridinium incospicuum</i> Lemm.	1			+
Broj taksona			1	2
Number of taxons			1	2

IV Chrysophyta

<i>Dinobryon marchicum</i> Lemm.	1			+
<i>Phaeothamnion confervicola</i> Lagerh.	1		+	
Broj taksona			1	1
Number of taxons			1	1

V. Xanthophyta

<i>Vaucheria ornitocephala</i> Agardh	2		+	+
<i>Vaucheria polysperma</i> (Hass.)	2		+	+
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher	2		+	+
<i>Characiopsis subulata</i> Borzi	1		+	
<i>Ophiocytium parvulum</i> A. Br.	1			+
<i>Vaucheria uncinata</i> Desm.	1			+
<i>Tribonema aequale</i> Pascher	1		+	
<i>Tribonema viride</i> Pascher	1		+	
Broj taksona			6	4
Number of taxons			6	4

VI. Bacillariophyta

<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	3		+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	3		+	+	+
<i>Eurotia arcus</i> Ehr.	3		+	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	3		+	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	3		+	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	3		+	+	+
<i>Meridion circulare</i> Agardh	3		+	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	3		+	+	+
<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	3		+	+	+
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	3		+	+	+
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	3		+	+	+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	3		+	+	+
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	2		+	+	
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>truncatula</i> Grun.	2		+		+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	2		+		+
<i>Cyclotella stelligera</i> Sl. et Gr.	2			+	+
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	2		+	+	
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr.) Grun.	2			+	+
<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kütz.	2		+	+	
<i>Cymbella prostrata</i> (Berc.) Cleve	2			+	+
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	2			+	+
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	2		+	+	

<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kütz.	2	+	+	
<i>Eunotia praeupta</i> Ehr.	2	+	+	
<i>Eunotia valida</i> Hust.	2		+	+
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	2	+		+
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>triundulata</i> Reichelt	2	+		+
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	2	+	+	
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	2	+	+	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	2	+	+	
<i>Navicula vulpina</i> Kütz.	2	+	+	
<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cleve	2		+	+
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.	2	+	+	
<i>Stauroneis phoenocentron</i> Ehr.	2	+	+	
<i>Synedra acus</i> Kütz.	2	+		+
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kütz.) Hust.	2	+		+
<i>Synedra rumpens</i> Kütz.	2	+	+	
<i>Achnanthes lanceolata</i> Breb.	1		+	
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	1	+		
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	1			+
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	1	+		
<i>Cyclotella</i> sp. Kütz.	1	+		
<i>Cymatopleura eliptica</i> (Breb.) W. Smith	1		+	
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. Heurc	1		+	
<i>Cymbella naviculiformis</i> Aneswald	1			+
<i>Cymbella tumidula</i> Grun.	1	+		
<i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cleve	1	+		
<i>Cymbella turgidula</i> Grun.	1		+	
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	1			+
<i>Epithemia turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun.	1		+	
<i>Eucocconeis flexella</i> Kütz.	1	+		
<i>Eunotia gracilis</i> (Ehr.) Rabenh.	1	+		
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grunow	1	+		
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz.) Rabh.	1		+	
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabenh.	1		+	
<i>Eunotia praeupta</i> var. <i>inflata</i> Grunow	1	+		
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.	1			+
<i>Fragilaria</i> sp. Lyngbie	1	+		
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>Brebissonii</i> (Kütz.) Cleve	1	+		
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	1	+		
<i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>producta</i> Grun.	1	+		
<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>montana</i> (Schum.) Cleve	1			+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh	1	+		
<i>Gyrosigma strigile</i> W. Smith	1	+		
<i>Hantzschia amphioxys</i> fo. <i>capitata</i> O. Müll.	1	+		
<i>Melosira arenaria</i> Moore	1		+	
<i>Navicula bacciliformis</i> Grun.	1		+	
<i>Navicula cari</i> Ehr.	1		+	
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	1		+	
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.) W. Smith	1		+	
<i>Navicula lanceolata</i> (Ag.) Kütz.	1			+
<i>Navicula rhyngocephala</i> Kütz.	1			+
<i>Navicula</i> sp. Bory	1			+
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve	1		+	
<i>Nitzschia ignorata</i> Krasske	1		+	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith	1	+		
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Grun.) Hust.	1		+	

<i>Pinnularia dactylis</i> Ehr.	1		+	
<i>Pinnularia gentilis</i> (Donkin) Cleve	1			+
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.	1		+	
<i>Pinnularia gibba</i> var. <i>parva</i> (Ehr.) Grun.	1		+	
<i>Pinnularia viridis</i> var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust.	1			+
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	1			+
<i>Surirella linearis</i> W. Smith	1			+
<i>Synedra affinis</i> Kütz.	1		+	
<i>Synedra amphicephala</i> Kütz.	1			+

Broj taksona	51	51	33
Number of taxons			

VII. Chlorophyta

<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	3	+	+	+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> Corda	2	+		+
<i>Chaetophora elegans</i> Agardh	2		+	+
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	2	+		+
<i>Cosmarium granatum</i> Breb.	2		+	+
<i>Cosmarium humile</i> Nordst.	2	+	+	
<i>Cosmarium impressulum</i> Ellfv.	2	+	+	
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenh.	2		+	+
<i>Cosmarium punctulatum</i> Breb.	2	+	+	
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantz.	2	+	+	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb.	2		+	+
<i>Spirogyra polymorpha</i> Kirch.	2	+	+	
<i>Spirogyra protecta</i> Wood	2	+	+	
<i>Spirogyra quadrata</i> (Hass.) Petit	2	+	+	
<i>Staurastrum alternans</i> Breb.	2	+	+	
<i>Staurastrum dejectum</i> Breb.	2	+	+	
<i>Staurastrum inflexum</i> Breb.	2	+	+	
<i>Staurastrum muticum</i> Breb.	2	+	+	
<i>Zygnema ericetorum</i> (Kütz.) Hansg.	2	+	+	
<i>Chaetophora tuberculosa</i> (Roth.) Ag.	1	+		
<i>Closterium cynthia</i> De Not	1	+		
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehr	1	+		
<i>Closterium parvulum</i> Naeg.	1			+
<i>Closterium strigosum</i> Breb.	1	+		
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Breb.	1		+	
<i>Cosmarium angustatum</i> (Witr.) Nordst.	1			+
<i>Cosmarium constrictum</i> Delp.	1		+	
<i>Cosmarium crenulatum</i> Naeg.	1	+		
<i>Cosmarium holmens</i> var. <i>integrum</i> Lund.	1		+	
<i>Cosmarium meneghinii</i> Breb.	1	+		
<i>Cosmarium staurastroides</i> Eichel et Gutw.	1		+	
<i>Cosmarium phaseolus</i> Breb.	1		+	
<i>Cosmarium praemorsum</i> Breb.	1	+		
<i>Cosmarium pygmaeum</i> Arch.	1			+
<i>Cosmarium tetraophtalmum</i> (Kütz.) Breb.	1		+	
<i>Hormidium flacidum</i> A. Braun	1	+		
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Breb.	1		+	
<i>Mougeotia scalaris</i> Hass.	1			+
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh.	1			+
<i>Oedogonium</i> sp. Link.	1			+
<i>Oocystis solitaria</i> Witroch	1	+		
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	1	+		
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	1	+		
<i>Spirogyra longata</i> (Vauch.) Kütz.	1	+		

<i>Spirogyra subsalsa</i> Kütz.	1	+		
<i>Spirogyra varians</i> (Hass.) Kütz.	1		+	
<i>Spirogyra weberi</i> Kütz.	1	+		
<i>Staurastrum polymorphum</i> Breb.	1		+	
<i>Stigeoclonium tenue</i> Kütz.	1			+
<i>Tetraedron trigonum</i> (Naeg.) Hansg.	1	+		
<i>Zygnema insigne</i> (Hass.) Kütz.	1		+	
Broj taksona	30		27	14
Number of taxons				

Mali broj taksona, međutim, nalazimo u sva tri jezera. Među modrozelenim algama nijedan takson nije zajednički za sva 3 jezera dok je 9 taksona nađeno u po dva jezera. Jedan takson razdela *Euglenophyta* nađen je samo u jednom jezeru. Od dve vrste razdela *Pyrrophyta*, jedna je nađena u dva jezera a jedna u samo jednom. Obe vrste razdela *Chrysophyta* nađene su u po jednom jezeru. Od *Bacillariophyta*, 12 taksona je zajedničko za sva tri jezera a 25 taksona za po dva jezera. Od *Chlorophyta* samo je vrsta *Staurastrum punctulatum* Breb. zajednička za sva tri jezera dok je 19 taksona nađeno u po dva jezera. Značajno je zapaziti da je broj vrsta iz razdela *Cyanophyta* i *Pyrrophyta* u Vražjem jezeru veći nego u ostala dva jezera. Kada se pri tom zna da je broj determinisanih taksona u Vražjem jezeru znatno manji nego u ostala dva, može se zaključiti da je u Vražjem jezeru veoma izraženo pomeranje zastupljenosti *Cyanophyta* (u izvesnoj meri i *Pyrrophyta*) u odnosu na ostale razdele i to u korist *Cyanophyta*. Od ukupnog broja determinisanih vrsta *Cyanophyta* u Vražjem jezeru iznose 23% dok u Valovitom iznose 13,3% a u Pošćenskom čak samo 11%. Upoređujući sva tri jezera međusobno zapaža se da Valovito i Vražje jezero pakazuju veću sličnost u međusobnom poređenju nego u drugim kombinacijama kada su u pitanju modrozelenne alge. Naprotiv, kada su u pitanju zelene alge, najveća je sličnost između Pošćenskog i Valovitog jezera (čak 13 zajedničkih vrsta). Odnos zajedničkih oblika iz razdela *Bacillariophyta* približno je isti u sva tri jezera. Zajedničke vrste algi iz razdela *Xanthophyta* prisutne su samo u Pošćenskom i Valovitom jezeru (3 vrste), dok je u Vražjem jezeru konstatovana samo jedna vrsta ovog razdela. Ostali razdeli zastupljeni su malim brojem predstavnika te poređenje nije moguće izvršiti.

Na osnovu prisutnih determinisanih taksona u sva tri istražena jezera moguće je, u opštim crtama, izvršiti biološku analizu vode. U tabelama 5, 6 i 7 dat je za Pošćensko, Valovito i Vražje jezero prikaz prisutnih algi kao indikatora saprobnosti sa ciljem da se dobije opšti pregled, a bez namere detaljnog izračunavanja saprobnog nivoa u oblasti limnosaprobnosti.* Osnovni razlog leži u činjenici da bi za izračunavanje bilo potrebno izvršiti daleko detaljnija istraživanja kako se ne bi došlo do pogrešnih zaključaka, odnosno

*Prema Zelinki i Marvanu, saprobni nivo u oblasti limnosaprobnosti (X) izračunava se u skladu sa formulom:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^h hgx}{\sum_{i=1}^h hg}$$

pri čemu je: h=brojčana karakteristika prisutnosti (abundance) ili apsolutno kvantitativno određenje; g=indikatorska težina vrste (1-5); x=udelo svih saprobnih valenci datih za X-ti nivo ili broj tačaka u odnosnom nivou (V. S l a d a č e k, 1973).

Tab. 5. — *Determinisane alge kao indikatori saprobnosti u Pošćenskom jezeru.*
The determined algae as the saprobic indicators in Pošćensko jezero.

	s	x	o	β	α	p	G	S
<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J. E. S m.) Richt.	o-β		+	+			—	1,5
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	α			2	7	1	3	2,85
<i>Euglena terricola</i> (Dang.) Lemm.	α				10		5	3,0
<i>Tribonema viride</i> Pascher	o-α		+	+	+		—	2,0
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher	x-o		+	+			—	0,5
<i>Vaucheria ornitocephala</i> Agardh	β			+			—	2,0
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	o-β	1	4	5	+		2	1,45
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o-β	1	3	4	2		1	1,65
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	β	2	4	3	1		1	1,35
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	β-α			4	6		3	2,6
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o-β		4	6			3	1,6
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	β			8	2		4	1,6
<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kütz.	o-β		+	+			—	1,5
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	β			+			—	2,0
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grunow	o	5	4	1			2	0,35
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	β			+			—	2,0
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	β		3	7			4	1,7
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	0	1	7	2			3	1,15
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	β		+	8	2		4	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	β	1	3	3	3		1	1,85
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	β			7	3		4	2,2
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	β			8	2		4	2,2
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	α			1	9		5	2,9
<i>Meridion circulare</i> Agardh	x-o	4	5	1			2	0,65
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	α		+	3	7		4	2,7
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	o-β		4	6	+		3	2,2
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.	x	8	2				4	0,2
<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	β			9	1		5	2,1
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.	β			9	1		5	2,1
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	β			+			—	2,0
<i>Stauroneis phoenocentron</i> Ehr.	β		3	7	1		3	1,7
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	0-β		6	4			3	1,4
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> Corda	β-α		1	5	4		2	2,35
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehr.	β		1	7	2		3	2,15
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	α			2	8		4	2,8
<i>Pediastrum duplex</i> Mayen	β		2	7	1		3	1,7
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	β-α			+	+		—	2,5
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	0		+				—	1,0

rezultata. Jer, činjenica je da je voda sva tri jezera, u celini uzev, veoma čista i pripada tipu oligosaprobnih voda. Međutim, iz priloženih tabela se može zapaziti da u pojedinim delovima jezera susrećemo i oblike koji su tipični indikatori beta-mezosaprobnosti zone, pa čak i indikatori alfa-mezosaprobnosti, što je u suprotnosti sa prethodnim stavom. Ali ukoliko obratimo pažnju na čestoću sretanja tih oblika i njihovu brojnost, zapazićemo da su sretani u jednoj, ređe u dve probe i to, po pravilu u plićim priobalnim delovima u sva tri jezera, na mestima gde je zagrevanje vode najintenzivnije, gde je najintenzivnije razlaganje organskih supstanci tako da se javlja izvesno, veoma lokalizovano zagađivanje

Tab. 6. — *Determinisane alge kao indikatori saprobnosti u Valovitom jezeru.*
The determined algae as the saprobic indicators in Valovito jezero.

	s	x	o	β	α	p	G	S
<i>Coelosphaerium kutzingianum</i> Naeg.	β -o		4	6			3	1,6
<i>Oscillatoria chalybea</i> (Mert.) Gom.	α				10		5	3,0
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	α			2	7	1	3	2,85
<i>Phormidium tenue</i> Thuret	o- α		3	3	3	1	1	2,15
<i>Tribonema viride</i> Pascher	o- α		+	+	+		—	2,0
<i>Tribonema vulgare</i> Pascher	x-o	+	+				—	0,5
<i>Vaucheria ornitocephala</i> Agardh	β			+			—	2,0
<i>Achnanthes lanceolata</i> Breb.	x- β	5	3	2			2	0,75
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	o- β	1	4	5			2	1,45
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o- β	1	3	4	2		1	1,65
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Smith	β			8	2		4	2,2
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o- β		4	6			3	1,6
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	β			8	2		4	2,2
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr.) Grun.	β		2	8			4	1,8
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. Heurc	β		1	9			5	1,9
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	β	2	4	3	1		1	1,35
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	β				+		—	2,0
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz.) Rabh.	x	8	2				4	0,2
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabh.	o-x	4	6				3	0,6
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	β		3	7			4	1,7
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	β		+	8	2		4	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	β	1	3	3	3		1	1,85
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cleve	β			7	3		4	2,3
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	α			1	9		5	2,9
<i>Melosira arenaria</i> Moore	x	8	2				4	0,2
<i>Meridion circulare</i> Agardh	x-o	4	5	1			2	0,65
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	α		+	3	7		4	2,7
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	β - α			4	6		3	2,6
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.) W. Smith	o- β		+	+			—	1,5
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	o- β		4	6	+		3	1,6
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve	β - α		6	4			3	2,4
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Grun.) Hust.	β		1	8	1		4	2,0
<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	β			9	1		5	2,1
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.	β			9	1		5	2,1
<i>Pinnularia viridis</i> var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust.	x-o	6	4				3	0,4
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	β			+			—	2,0
<i>Stauroneis phoenocentron</i> Ehr.	β			3	7		3	1,7
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	β			8	2		4	2,0
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	β	1	2	4	3	+	1	1,95
<i>Chaetophora elegans</i> Agardh	β -o		4	6			3	1,6
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb.	β		2	6	2		3	2,0
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	o		+				—	1,0

vode. Takve su površine P₇ (delimično P₂, P₄ i P₅) u slučaju Pošćenskog jezera. Zapaža se da su upravo tu nađeni indikatori izvesne zagađenosti kao što su sledeće vrste: *Oscillatoria tenuis* Agardh, *Euglena terricola* (Dang.) Lemm., *Cosmarium botrytis* Menegh, *Gomphonema constrictum* Ehr., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* Cleve, *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr. *Pinnularia maior* Kütz., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Gyrosigma acuminatum*

Tab. 7. — *Determinisane alge kao indikatori saprobnosti u Vražjem jezeru.*
The determined algae as the saprobic indicators in Vražje jezero.

	s	x	o	β	α	p	G	S	
<i>Calothrix parietina</i> (Näg.) Thuret	o		+				—	1,0	
<i>Coelosphaerium kutzingianum</i> Naeg.	β -o			4	6		3	1,6	
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	β - α			1	4	5	2	2,45	
<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Migula	o- β			4	6		3	1,6	
<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh	β			3	6	1	3	1,75	
<i>Oscillatoria splendida</i> Grev.	α					10	5	3,0	
<i>Phormidium foveolarum</i> (Mont.) Gom.	α				1	8	4	3,0	
<i>Phormidium incrustatum</i> (Naeg.) Gom.	x	+					—	0,1	
<i>Phormidium tenue</i> Thuret	o- α			3	3	3	1	2,15	
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o- β	1	3	4	2		1	1,65	
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	o- β			5	5		3	1,15	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	β	2	4	3	1		1	1,35	
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o- β			4	6		3	1,6	
<i>Cymbella cistula</i> (Hempr.) Grun.	β			2	8		4	2,2	
<i>Cymbella naviculiformis</i> Aneswald	β			1	8	1	4	2,0	
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	β	2	4	3	1		1	1,35	
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	β				+		—	2,0	
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.	o- β			4	6	+	3	1,6	
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.	β				+		—	2,0	
<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>montana</i> (Shum.) Cl.	x	7	3				4	0,3	
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbie) Kütz.	β	1	3	3	3		1	1,85	
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>cacareae</i> Cleve	β				7	3	4	2,3	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	α					1	9	5	2,9
<i>Meridion circulare</i> Agardh	x-o	4	5	1			2	0,65	
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	α			+	3	7	4	2,7	
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	o- β			4	6	+	3	1,6	
<i>Pinnularia maior</i> Kütz.	β				9	1	5	2,1	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	β				+		—	2,0	
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	β				+		—	2,0	
<i>Synedra ulna</i> (Nit.) Ehr.	β	1	2	4	3	+	1	1,95	
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	o- β	+	6	4			3	1,4	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> Corda	β - α			1	5	4	2	2,35	
<i>Chaetophora elegans</i> Agardh	β -o			4	6		3	1,6	
<i>Closterium parvulum</i> Naeg.	β				8	2	4	2,2	
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	α				2	8	4	2,8	
<i>Mougeotia</i> div. sp. Agardh	o		+				—	1,0	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb.	β			2	6	2	3	2,0	
<i>Staurastrum punctulatum</i> Breb.	o		+				—	1,0	
<i>Stigeoclonium tenue</i> Kütz.	α				3	7	4	2,7	

(Kütz.) Rabh., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Spirogyra decimina* (Müll.) Kütz., *Ankistrodesmus falcatus* Corda, *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr., *Pediastrum duplex* Meyen itd. Zapaža se da gotovo nijedna od navedenih vrsta nije nađena u dubljoj i hladnijoj vodi. Upravo u toj dubljoj i hladnijoj vodi susrećemo vrste koje su indikatori čiste vode, oligosaprobne pre svega, ali se susreću i oblici koji se najčešće razvijaju u ksenosaprobnim vodama a zalaze i u oligosaprobne vode. Takve su sledeće vrste: *Tribonema vulgare* Pascher, *Pinnularia giba* Ehr., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun., *Meridion circulare* Agardh. Navedene vrste, kao i vrste koje su indikatori oligosaprobne vode, pored toga što se razvijaju u dubljoj i hladnijoj vodi, na tim

mestima su nalažene u veoma velikom broju. To sve ukazuje na činjenicu, već ranije istaknutu da bi se voda Pošćenskog jezera mogla označiti kao oligosaprobna ali da u priobalnom području, u vreme toplih, letnjih dana, susrećemo veoma lokalizovano pojedine uske zone sa nešto uvećanom zagađenošću vode. Do sličnih zaključaka moguće je doći i analizom tabela 6 i 2 (za Valovito jezero) i tabela 7 i 3 (za Vražje jezero). Neznatne razlike koje se između ova tri jezera javljaju pri detaljnijim izračunavanjima mogle bi se svesti na konstataciju da je voda Valovitog jezera za nijansu čistija od vode Pošćenskog jezera a voda Pošćenskog jezera neznatno čistija od vode Vražjeg jezera.

ZAKLJUČAK

U okviru proučavanja taksonomije, rasprostranjenja i ekologije algi razdela *Charophyta* istražen je u toku jula 1979. god. veći broj subalpijskih jezera i tekućica na Durmitoru. Tom prilikom su sakupljene i alge drugih razdela. U radu su izneti rezultati obrade prikupljenog materijala iz Pošćenskog, Valovitog i Vražjeg jezera, izuzev algi razdela *Charophyta* koje će biti naknadno obrađene.

Sva tri jezera su ledničkog porekla ali su u njihovom nastajanju i drugi faktori imali uticaja – tektonske aktivnosti (Pošćensko jezero), erozija (Valovito jezero), kraški procesi (Vražje jezero). Pošćensko i Valovito jezero spadaju u manja jezera Durmitora, dok Vražje jezero pripada grupi većih jezera planinskog dela Crne Gore. Sva tri jezera se nalaze na velikoj nadmorskoj visini (preko 1.400 m), vodni bilans im je često leti negativan, voda relativno hladna, prozirna i čista.

Obradom prikupljenog materijala u Pošćenskom jezeru determinisano je 100 taksona od čega *Cyanophyta* 11, *Euglenophyta* 1, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 6, *Bacillariophyta* 51 i *Chlorophyta* 30 taksona. Zapaža se da su modrozelenne alge prisutne sa nešto uvećanom brojnošću nekih vrsta (*Gloetrichia echinulata* (J. E. Smith) Richt., *Microcystis marginata* (Menegh.) Kütz., *Nostic paludosum* Kütz. i *Gloeocapsa helvetica* (Näg.) Starm). Osnovnu masu algi čine končasti oblici: *Tribonema vulgare* Pascher, *Vaucheria ornitocephala* Agardh (razdeo *Xanthophyta*), *Spirogyra polymorpha* Kirch., *Spirogyra weberi* Kütz., *Spirogyra quadrata* (Hass.) Petit, *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz., *Chaetophora tuberculosa* (Roth.) Agardh (razdeo *Chlorophyta*), kao i jednočelijski oblici *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz., *Amphora ovalis* Kütz., *Synedra ulna* (Nit.) Ehr., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun., *Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Hust., *Meridion circulare* Agardh (razdeo *Bacillariophyta*). Većina silikatnih algi ipak je predstavljena malim brojem jedinki. Takođe je zapažena velika raznovrsnost algi fam. *Desmidiaceae*, rodova *Cosmarium* i *Staurastrum*.

Obradom prikupljenog materijala u Valovitom jezeru determinisano je 96 taksona od čega *Cyanophyta* 13, *Pyrrophyta* 1, *Xanthophyta* 4, *Bacillariophyta* 51 i *Chlorophyta* 27 taksona. Zapaža se veliki broj modrozelenih algi ali i uvećana brojnost pojedinih vrsta (*Dactylococcopsis fascicularis* Lemm., *Oscillatoria beggiatoiformis* (Grun.) Gom., *Tolypothrix lanata* Wartmann). Osnovnu masu algi čine končasti oblici *Tribonema vulgare* Pascher, *Vaucheria polysperma* Hass. (*Xanthophyta*), *Spirogyra protecta* Wood i *Spirogyra quadrata* Hass.) Petit (*Chlorophyta*), kao i jednočelijski oblici *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Navicula radiosa* Kütz., *Cymbella affinis* Kütz., *Achnanthes lanceolata* Breb., *Synedra ulna* (Nit.) Ehr., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. (*Bacillariophyta*). Svojom raznovrsnošću i ovde se osobito ističu rodovi *Cosmarium* (12 vrsta) i *Staurastrum* (6 vrsta).

Obradom prikupljenog materijala determinisano je u Vražjem jezeru 66 taksona od čega *Cyanophyta* 15, *Pyrrophyta* 2, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 1, *Bacillariophyta* 33 i *Chlorophyta* 14 taksona. Zapaža se znatno manji broj taksona nego u prethodna dva jezera. Broj vrsta modrozelenih algi je znatan a njihova brojnost često velika. Posebno izdvajamo sledeće vrste: *Oscillatoria animalis* Agardh, *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. i *Gloeocapsa minor* (Kütz.) Holler. Silikatne alge su predstavljene velikim brojem taksona ali je brojnost većine taksona relativno mala. Izuzetak čine sledeće vrste: *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Meridion circulare* Agardh, *Navicula lanceolata* (Agardh) Kütz., *Cyclotella stelligera* Sl. et Grun., *Eunotia valida* Hust. Od zelenih algi uvećanom brojnošću se ističu *Mougeotia scalaris* Hass. i *Chaetophora elegans* Agardh a posebno dve nedeterminisane vrste rodova *Mougeotia* i *Oedogonium* kod kojih determinacija do vrste nije mogla da bude sa sigurnošću izvedena usled nedostatka reproduktivnih struktura kod nađenih uzoraka.

Analizom florističkog sastava u sva tri jezera, može da se zaključi da je determinisano ukupno 180 taksona od čega *Cyanophyta* 30 taksona (ili 16,6% od ukupnog broja), *Euglenophyta* 1 (0,6%), *Pyrrophyta* 2 (1,15%), *Chrysophyta* 2 (1,15%), *Xanthophyta* 8 (4,4%), *Bacillariophyta* 86 (47,5%), i *Chlorophyta* 51 takson (ili 28,6% od ukupnog broja determinisanih taksona). Najveći broj taksona je konstatovan u jednom, ređe u dva jezera a svega 13 taksona zajedničko je za sva tri jezera od čega 12 taksona silikatnih algi i 1 takson razdela *Chlorophyta*. Zapaža se pomeranje zastupljenosti alga iz razdela *Cyanophyta* (delimično i razdela *Pyrrophyta*) u odnosu na ostale razdele u Vražjem jezeru i to izrazito u korist modrozelenih algi. Tako *Cyanophyta* u Vražjem jezeru predstavljaju 23% od ukupnog broja determinisanih taksona dok u Valovitom 13,3% a u Pošćenskom svega 11%. Upoređujući međusobno sva tri jezera možemo da zaključimo da je najveća sličnost između Valovitog i Vražjeg jezera kada su u pitanju alge razdela *Cyanophyta*, između Valovitog i Pošćenskog jezera kada su u pitanju *Chlorophyta* (13 zajedničkih vrsta), zajedničke vrste razdela *Xanthophyta* prisutne su samo u Pošćenskom i Valovitom jezeru, dok je odnos zajedničkih vrsta iz razdela *Bacillariophyta* približno isti za sva tri jezera.

Alge razdela *Charophyta* konstatovane su u Valovitom i Vražjem jezeru, i to zastupljene velikom brojnošću i pokrovnošću. U Pošćenskom jezeru *Charophyta* nisu konstatovane.

Na osnovu determinisanih taksona algi kao indikatora saprobnosti može da se zaključi da voda sva tri jezera pripada oligosaprobnim vodama. Prisustvo oblika koji su indikatori manje ili veće zagađenosti zapaža se u sva tri jezera ali samo u plitkim, dobro zagrejanim delovima jezera gde je temperatura vode znatna, razlaganje organskih supstanci intenzivno te se i javlja umerena zagađenost i to veoma lokalizovano.

LITERATURA

- Gollerbah, M. M., Kosinskaia, E. K., Polianskij, V. I. (1953): Opređelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR, vypusk 2, Sinezelenye vodorosli. — Gosudarstvennoe izdatel'stvo „Sovetskaia nauka“, Moskva.
- Hustedt, F. (1914): Süsswasser-Diatomeen Deutschlands. — Stuttgart.
- Ivanović, B., Karaman, G., Petković, S., Petković, S., Sekulović, T. (1968): Hidrobiološka istraživanja nekih visokoplaninskih jezera Crne Gore. — Poljoprivreda i šumarstvo, XIV, (2), 31–51, Titograd.
- Kadlubowska, J. S. (1972): Flora słodkowodna Polski, Tom 12A, Chlorophyta V., Conjugales, Zygnemaceae. — Krakow.
- Lazar, J. (1960): Alge Slovenije, seznam sladkovodnih vrst in ključ za določanje. — Ljubljana.

- Mrozinska - Webb, T. (1969): Flora slodkovoona Polski Tom 11, Chlorophyta IV., Oedogoniales. - Krakow.
- Palamar' - Mordvinceva, G. M. (1982): Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR, vypusk 11 (2), Zelenye vodorosli, klass konygary, pariadok desmidievye. - „Nauka”, Leningrad.
- Pascher, A. (1913): Die Susswasser-Flora Mitteleuropas, Haft 10. - Jena.
- Pascher, A. (1914): Die Susswasser + Flora Deutschlands, Ostereich und der Schweiz, Heft 1. - Jena.
- Pascher, A. (1915): Die Susswasser + Flora Deutschlands, Ostereich und der Schweiz, Heft 5. - Jena.
- Pascher, A. (1925): Die Susswasser + Flora Deutschlands, Ostereich und der Schweiz, Haft 12. - Jena.
- Pascher, A. (1927): Die Susswasser-Flora Deutschlands, Ostereich und der Schweiz, Heft 4. - Jena.
- Sieminska, J. (1964): Flora slodkowodna Polski, Tom 6, Chrysophyta II, Bacillariophyceae. - Warszawa.
- Sladaček, V. (1973): Ergebnisse der Limnologie, Haft 7, 1-218. - Stuttgart.
- Sladaček, V., Fjordingstad, E., Hawkes, A. Manual on analysis for water pollution control. Chapter VIII: Biological examination. Long-Term Program in Environmental Pollution control in Europe.
- Stanković, S. (1975): Planinska jezera Crne Gore. - Društvo za nauku i umjetnost Crne Gore, Posebno izdanje, Odjeljenje priir. nauka, 5, 1-228.
- Starmach, K. (1968): Flora slodkowodna Polski, Tom 7, Chrysophyta III, Xanthophyceae. - Warszawa-Krakow.
- Starmach, K. (1972): Flora slodkowodna Polski, Tom 10, Chlorophyta III, Zielenice nitkowate. - Warszawa-Krakow.
- Starmach, K. (1974): Flora slodkowodna Polski, Tom 4, Cryptophyceae, Dinophyceae, Raphidophyceae. - Warszawa-Krakow.
- Starmach, K. (1983): Flora slodkowodna Polski, Tom 3, Euglenophyta. - Warszawa-Krakow.

Summary

MIRKO CVIJAN

EXAMINATION OF ALGAE IN DURMITOR LAKES (POŠČENSKO, VALOVITO AND VRAŽJE JEZERO)

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

During studies of taxonomy, distribution and ecology of algae of *Charophyta* division in Yugoslavia, held in July 1979, great number of subalp-lakes and running waters on the mountain Durmitor were examined. At the same time the samples for the analysis of algae of another divisions were taken. This study presents the results of algae material examination from three above mentioned lakes. The results concerning *Charophyta* will be explained in future.

All the three lakes are of glacial origin but there were another factors that influenced their formation - tectonic activities, erosion, karstic processes. Pošćensko and Valovito jezero belong to the group of small Durmitor lakes, while Vražje jezero belongs to the group of big mountain lakes of Crna Gora (Yugoslavia). All the three lakes are rather high above sea level (over 1400 m), their water ballance is often negative in summer, their water is rather cold, transparent and clean.

By material examination collected in Poščensko jezero, 100 taxons were determined, of which *Cyanophyta* 11, *Euglenophyta* 1, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 6, *Bacillariophyta* 51 and *Chlorophyta* 30 taxons. It is obvious that some blue-green algae are abundantly present (*Gleotrichia echinulata* (J.E. Smith) Richt., *Microcystis marginata* (Menegh.) Kütz., *Nostoc paludosum* Kütz. and *Gloeocapsa helvetica* (Näg.) Starm. The basic mass of algae consists of filamentous forms: *Tribonema vulgare* Pascher, *Vaucheria ornitocephala* Agardh (*Xanthophyta*), *Spirogyra polymorpha* Kirch., *Spirogyra weberi* Kütz., *Spirogyra quadrata* (Hass.) Petit, *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz., *Chaetophora tuberculosa* (Roth.) Agardh (*Chlorophyta*), as well as unicellular forms: *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz., *Amphora ovalis* Kütz., *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun., *Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Hust., *Meridion circulare* Agardh (*Bacillariophyta*). Moreover, the main part of taxons of diatoms is presented with small number of individuals. The great variety of familie *Desmidiaceae*, genera *Cosmarium* and *Staurastrum* is also noted.

By material examination collected in Valovito jezero, 96 taxons were determined of which *Cyanophyta* 13, *Pyrrophyta* 1, *Xanthophyta* 4, *Bacillariophyta* 51 and *Chlorophyta* 27 taxons. Great number of species of blue-green algae can be noted as well as increased abundance of some species (*Dactylococcopsis fascicularis* Lemm., *Oscillatoria beggiatoiformis* (Grun.) Gom., *Tolypothrix lanata* Wartmann). The basic mass of algae consists of filamentous forms: *Tribonema vulgare* Pascher, *Vaucheria polysperma* Hass. (*Xanthophyta*), *Spirogyra protecta* Wood and *Spirogyra quadrata* (Hass.) Petit (*Chlorophyta*) as well as unicellular forms: *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Navicula radiosa* Kütz., *Cymbella affinis* Kütz., *Achnanthes lanceolata* Breb., *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Tabellaria fenestrata* (Lyngeb.) Kütz. (*Bacillariophyta*). The characteristic of genera *Cosmarium* (12 species) and *Staurastrum* (6 species) is their great variety.

By material examination collected in Vražje jezero, 66 taxons were determined of which *Cyanophyta* 15, *Pyrrophyta* 2, *Chrysophyta* 1, *Xanthophyta* 1, *Bacillariophyta* 33 and *Chlorophyta* 14 taxons. A notable decreased number of taxons is obvious in comparison with two above mentioned lakes. The number of algal species of *Cyanophyta* division is rather big and their abundance often great. The following species are especially characteristics: *Oscillatoria animals* Agardh, *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. and *Gloeocapsa minor* (Kütz.) Hollerb. Diatoms are presented with great number of taxons but main part of diatoms is presented with small number of individuals. The exceptions are the following: *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Meridion circulare* Agardh, *Navicula lanceolata* (Agardh) Kütz., *Cyclotella stelligera* Sl. et Grun., *Eunotia valida* Hust. The species of green algae *Mougeotia scalaris* Hass. and *Chaetophora elegans* Agardh are characterised for their abundance, and even more abundant are two non-determined species of genera *Mougeotia* and *Oedogonium*. The determination of mentioned species could not be completed because of algal reproductive structures missing.

By analysis of floristic composition in all three lakes it was concluded from the total of 180 determined taxons 30 were *Cyanophyta* (or 16,6% of the total number of the determined taxons), 1 *Euglenophyta* (0,6%), 2 *Pyrrophyta* (1,15%), 2 *Chrysophyta* (1,15%), 8 *Xanthophyta* (4,4%), 86 *Bacillariophyta* (47,5%) and 51 *Chlorophyta* (or 28,6% of the total number of the determined taxons). The great number of taxons was found in one lake, rarely in two lakes and only 13 species are common for all the three lakes, i.e. 12 diatoms and 1 green. It is very interesting that the increase of number

of algal species from *Cyanophyta* division (and partly *Pyrrophyta* division) compared to the divisions in Vražje jezero. So the *Cyanophyta* makes 23% of total number of the determined taxons in Vražje jezero, 13,3% in Valovito jezero and only 11% in Poščensko jezero. Comparing these three lakes, we can conclude, that the similarity is the greatest between Vražje and Valovito jezero when we examine the algae of *Cyanophyta* division, and between Valovito and Poščensko jezero when we examine *Chlorophyta* (13 common species). The common species of algae of *Xanthophyta* division exist only in Poščensko and Valovito jezero, while the proportion of common taxons from *Bacillariophyta* division is rather the same.

The algae of *Charophyta* division are present in Valovito and Vražje jezero with great abundance and covering, but they were not found in Poščensko jezero.

According to the determined algae as saprobic indicators, we can conclude that the water of all the three lakes belongs to the group of oligosaprobic waters. The presence of algae which indicate certain pollution can be observed in all the three lakes, but only in shallow water in heated parts where the temperature is rather high. Moreover, the modest but quite local pollution is caused by intensive decomposition of organic substances at mentioned places.

UDK 581.5/9 : 582.271 (497.1)

JELENA BALŽENČIĆ

RASPROSTRANJENJE I EKOLOGIJA VRSTE *NITELLA GRACILIS* (SMITH) AG. (NITELLACEAE) U JUGOSLAVIJI

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

Blaženčić, J. (1984): *The distribution and ecology of species Nitella gracilis (Smith) Ag. (Nitellaceae) in Yugoslavia.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 31–36.

The analysis of the distribution and ecology of species *Nitella gracilis* (Smith) Ag. in Yugoslavia indicates five localities in stagnant or slow-floating fresh and mineral waters. The species *Nitella gracilis* is developing at the depth of 0,7 m in transparent waters having pH about neutral. The *Nitella gracilis* is composing mixed population with macrophytic algae belonging to families *Nitellaceae* and *Characeae* and vascular water plants belonging to the genera *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Spirodela*, *Najas* and *Fontinalis*.

Key words: area, localities in Yugoslavia, ecomorphological characteristics, fresh water algae.

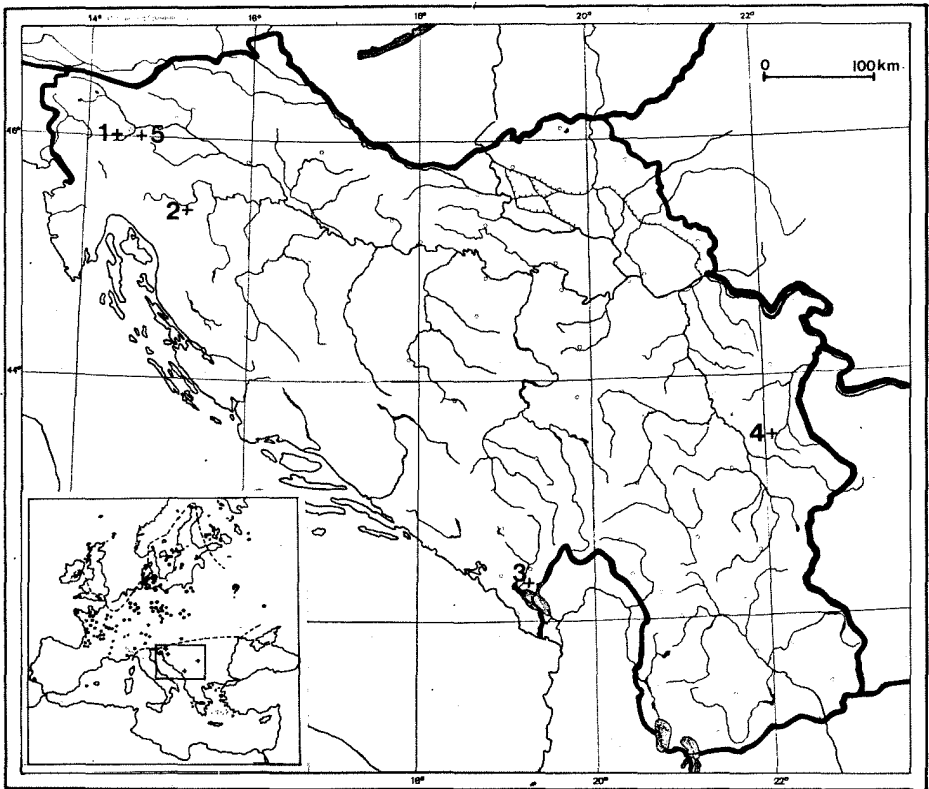
Ključne reči: areal, nalazišta u Jugoslaviji, ekomorfološke karakteristike, slatkovodne alge.

UVOD

Prema literaturnim podacima vrsta *Nitella gracilis* (Smith) Ag. široko je rasprostranjena u slatkovodnim biotopima na svim kontinentima (Corillion, R., 1957; Dambaska, I., 1964; Wood, R., Imahori, K., 1965; Gollerbah, M. M., Krasavina, L. K., 1983). Ova vrsta je i u Evropi takođe česta i rasprostranjena ali se, kako kaže Korijon, ne nalazi u njenom južnom i istočnom delu (Corillion, R., 1957). Međutim, nalazišta vrste *Nitella gracilis* u Jugoslaviji bila su poznata

još u prošlom veku (Fleischmann, A., 1844; Grunov, A., 1858; Schloesser, J., Farkaš – Vukotinović, L., 1869). Osim toga, u radovima publikovanim posle izvanredne Korijenove knjige o harofitama, zabeleženo je još nekoliko nalazišta ove vrste u Bugarskoj, Rumuniji i Jugoslaviji (Vodeničarov, D., 1963; Ionescu – Teculescu, V., 1970; Lazar, J., 1960, 1975; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980).

Imajući u vidu da se o vrsti *Nitella gracilis* na teritoriji Jugoslavije nalaze krajnje oskudni podaci odlučili smo da je bliže proučimo sa horološkog i ekološkog aspekta. Istovremeno će to biti i doprinos potpunijem sagledavanju areala ove vrste u Evropi, posebno njegove južne granice koja se, prema Korijonu, nalazi severno od Balkanskog i Apeninskog poluostrva (Sl. 1).



Sl. 1. – Rasprostranjenje vrste *Nitella gracilis* u Jugoslaviji (+). 1 – Ljubljansko barje, 2 – Lešće, 3 – Plavnica, 4 – Rgoška banja, 5 – Vevče. U uglu karta rasprostranjenja iste vrste u Evropi (po Corillion – u) dopunjena nalazištima u Jugoslaviji (+).

The distribution of species *Nitella gracilis* in Yugoslavia (+). 1 – Ljubljansko barje, 2 – Lešće, 3 – Plavnica, 4 – Rgoška banja, 5 – Vevče. The map of general distribution in Europa (R. Corillion) with localities in Yugoslavia (+), is presented in the corner.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vrsta *Nitella gracilis* poznata je u Jugoslaviji samo sa nekoliko lokaliteta (Sl. 1). Na lokalitetima Ljubljansko barje i Vevče (SR Slovenija) nalazi se u potocima ili većim jarkovima u sporotekućoj vodi alkalne reakcije (Lazar, J., 1960, 1975). U SR Hrvatskoj zabeležena je još 1869. godine u stajaćim termalnim vodama banje Lešće koja se nalazi u blizini Bosiljeva (Schlosser, J., Farkaš–Vukotinović, L., 1869). U SR Cmoj Gori *Nitella gracilis* nastanjuje plitke priobalne delove Skadarskog jezera u okolini Plavnice (Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980).

Novo nalazište vrste *Nitella gracilis* zabeleženo je 1982. godine u Rgoškoj banji, i to je, za sada, jedini poznat lokalitet ove alge u SR Srbiji. Rgoška banja nalazi se u istočnoj Srbiji, blizu Knjaževca, na nadmorskoj visini od 240 m. Brojni izvori lekovite termomineralne vode izbijaju u Rgoškom rasedu. Mnogi od njih su kaptirani, ali još uvek su brojni i izvori čija voda slobodno otiče ili se razliva gradeći manje ili veće vodene bazene. Temperatura vode koja izbija iz termalno–kraških izvora iznosi 28°C, dok je temperatura kaptirane vode 32° (Marković, J., 1980). Prema hemijskom sastavu i temperaturi, vode Rgoške banje pripadaju sumporovitim i radioaktivnim akrotermama.

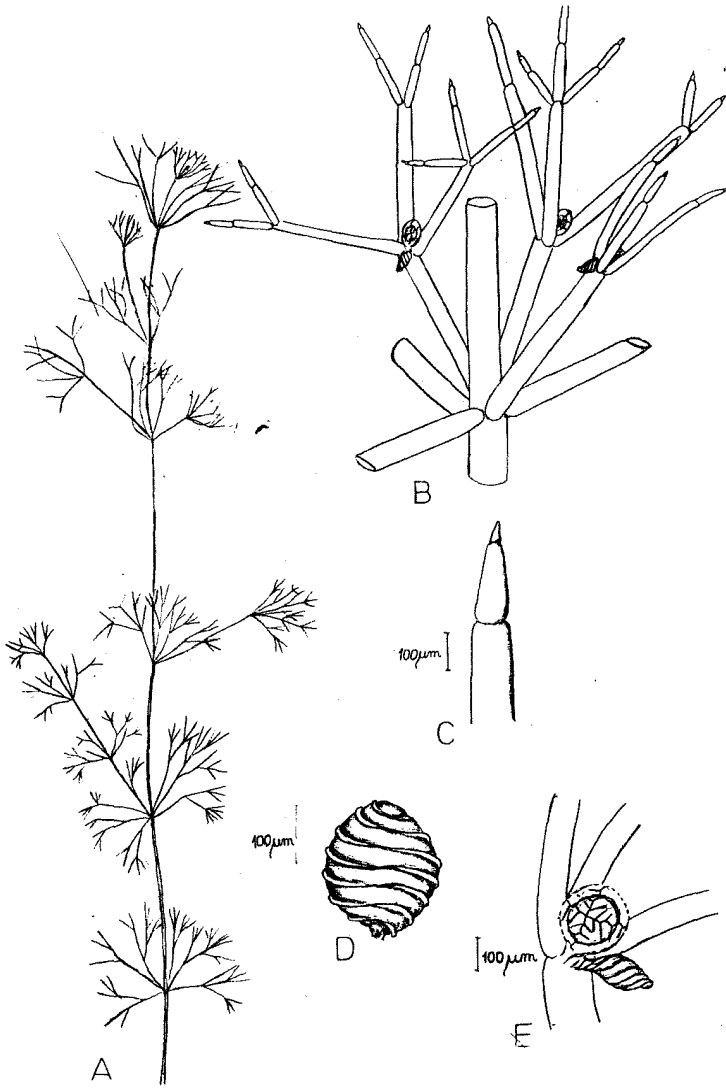
U Rgoškoj banji *Nitella gracilis* nalazi se u potočiću koji protiče kroz samo mesto, a nastaje od vode iz termomineralnog izvora. Potočić je kratak (oko 300 m) i u njemu se voda sporo kreće. Dno je peskovito, a pesak na mnogim mestima prekriva fini mulj debljine oko 2 cm. U tom potočiću, na dubini od 20 do 50 cm, rastu retki žbunići alge *Nitella gracilis*. Voda je bistra, skoro neutralne reakcije (pH 6,8–7), a u vreme uzimanja uzoraka (juli 1982. god.) temperatura vode iznosila je 26°C.

Individue vrste *Nitella gracilis* sakupljene u Rgoškoj banji nežne su, jasno zelene boje i nisu inkrustirane kalcijum–karbonatom. Visoke su 10 do 25 cm (Sl. 2). Dužina internodija na glavnoj i bočnim osama smanjuje se idući od osnove ka vrhu. Najduže internodije imale su 3,5 cm, a njihova širina iznosila je 0,5 mm. Na nodusima glavne i bočnih osa razvija se šest filoida koji se dva puta granaju. Krajnji članak filoida je troćelijski, ređe dvoćelijski. Vršna ćelija je mala i kupasta. Na mestu grananja filoida (u rašnji) zajedno se nalaze po jedna anteridija i oogonija. Anteridije su narandžaste boje do 300 µm u prečniku. Oogonije su dugačke do 490 µm i široke do 300 µm. Čelije omočača obavijaju oogoniju osam puta. Oospore su elipsoidne, dugačke 250 do 300 µm a široke 225 do 275 µm, sa 6 do 7 slabo razvijenih spiralnih rebara.

Nitella gracilis je vrsta koja naseljava stajaće ili sporotekuće plitke vode slabo kisele, neutralne ili alkalne reakcije – pH 6–8,2 (Corillion, R., 1957; Ionescu – Teculescu, V., 1970). Nalazi se u jarkovima, ribnjacima, mlakama, obalskom području jezera, a ređe u potocima i rekama. Raste na dubini od 0,2 do 2 m. Žbunasti talusi ove lage visoki su od 3 do 30 cm. Naseljava peskovita ili peskovito muljevita dna, a retko se nalazi i na tresetu. Ima široku temperaturnu valencu. Nalazi se u hladnim vodama tresava, ali i u termama čija je temperatura vode 30°C, pa i više. Dobro podnosi uslove slabijeg osvetljenja. Gradi čiste zajednice, zajednice sa drugim vrstama familija *Nitellaceae* i *Characeae* ili je cenobiont u mešovitim zajednicama sa vaskularnim vodenim biljkama.

Na lokalitetu Rgoška banja *Nitella gracilis* raste zajedno sa vrstama *Potamogeton polygonifolius* Pourr., *Myriophyllum spicatum* L., *Lemna trisulca* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. i *Fontinalis gracilis* Lindb.

Na lokalitetu Plavnica (Skadarsko jezero) vrsta *Nitella gracilis* zabeležena je u graničnoj zoni između kanala i jezera i u obalskoj zoni jezera, levo i desno od kanala. Na izlazu iz kanala u jezero *Nitella gracilis* nalazi se na muljevitoj dnu u vidu nežnih, jasno zelenih jastučastih žbunića. Razvija se na dubini od 70 cm. Zajedno sa ovom vrstom



Sl. 2. – *Nitella gracilis* (S m i t h) Ag. A – izgled talusa (x 1), B – nodus glavne osovine sa filoidima (x 16), C – vršni deo filoida, D – oospora, E – nodus filoida sa organima za razmnožavanje.

Nitella gracilis (S m i t h) Ag. A – Habit (x 1), B – Axial node with branchlet (x 16), C – Dactyls, 3-celled, D – Oospore, E – Branchlet node with conjoined gametangia.

vegetacijski pokrivač dna čine i vrste *Nitella syncarpa* (Th uill.) K ü t z., *Nitella capillaris* Gr. et Bull. Webst. i *Tolypella glomerata* (Desv.) v. Leonh. od harofita, a od viših biljaka bile su zastupljene *Najas marina* L. i *Najas minor* A ll.

U obalskoj zoni Skadarskog jezera kod Plavnice na dubini od 60 do 70 cm, na čvrstoj glinovitoj podlozi, dominantna je vrsta *Potamogeton perfoliatus* L. (4.4). Od viših biljaka, na snimku površine 9 m², zabeležene su još vrste *Najas marina* (1.2) i *Najas minor* (1.1). U donjem spratu submerzne vegetacije izdvajaju se robusni *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves (2.2) i *Chara vulgaris* L. (2.3). Najniži sprat grade *Nitella gracilis* (+.2), *Nitella batrachosperma* (Reich.) A. Br. (+.1), *Chara tenuispina* A. Br. (+.1), *Tolypella glomerata* (+), *Tolypella prolifera* (Ziz.) v. Leonh. (+), *Chara Kokeilii* A. Br. (+) i *Chara fragilis* Desv. (+).

ZAKLJUČAK

Vrsta *Nitella gracilis* u Jugoslaviji zabeležena je na pet lokaliteta: Lešće kod Bosiljeva (SR Hrvatska, u termomineralnoj vodi), Ljubljansko barje, Vevče (SR Slovenija, u potocima i jarkovima), Plavnica (SR Crna Gora, u Skadarskom jezeru) i Rgoška banja kod Knjaževca (SR Srbija, u termomineralnoj vodi). Na staništima u Jugoslaviji vrsta *Nitella gracilis* razvija se na peščanom ili peščanomuljevitom dnu sporotekućih i stajaćih slatkih ili mineralnih voda. Nalazi se na dubini od 0,2 do 0,7 m, u bistroj vodi skoro neutralne reakcije (pH 6,8–7). Na tri, od pet pomenutih staništa (za Ljubljansko barje i Vevče nema podataka), temperatura vode od ranog proleća do kasne jeseni (mart–oktobar) viša je od 15°C, a u najtoplijim letnjim mesecima (juli–avgust) dostiže 28–30°C (Beeton, A., 1981). Budući da *Nitella gracilis* fruktificira pri temperaturi vode višoj od 15°C, a da sa vegetacijom prestaje kad temperatura vode padne ispod 8°C, može se zaključiti da na pomenutim staništima ima dug i povoljan termički režim za svoje razviće.

Na lokalitetima u Jugoslaviji, u fitocenološkom pogledu, *Nitella gracilis* može se okarakterisati kao vrsta koja sa vaskularnim vodenim biljkama i algama iz familija *Nitellaceae* i *Characeae* učestvuje u izgradnji mešovitih zajednica. U takvim zajednicama *Nitella gracilis* nalazi se u najnižem spratu submerzne vegetacije. Od viših biljaka u zajednicama sa vrstom *Nitella gracilis* zabeležene su *Potamogeton polygonifolius*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemma trisulca*, *Spirodela polyrrhiza* i *Fontinalis gracilis* (Rgoška banja), *Potamogeton perfoliatus*, *Najas marina* i *Najas minor* (Plavnica na Skadarskom jezeru). Od harofita, iz familije *Nitellaceae*, na staništima vrste *Nitella gracilis* zabeležene su: *Nitella capillaris*, *N. syncarpa*, *N. batrachosperma*, *Tolypella prolifera*, *T. glomerata*, a iz familije *Characeae*: *Chara vulgaris*, *Ch. fragilis*, *Ch. tenuispina* i *Ch. Kokeilii*.

LITERATURA

- Beeton, A. (1981): Water masses, thermal conditions and transparency of Lake Skadar. – The biota and Limnology of Lake Skadar, Titograd.
- Blaženčić, J., Cvijan, M. (1980): *Nitellopsis* Hy. (*Tolypellopsis* Mig.) – novi rod za floru Jugoslavije iz razreda *Charophyta*. – Glas. Republ. zavoda zašt. prirode – Prirodnjačkog muzeja Titograd, 13, 7–13.
- Corillion, R. (1957): Les Charophycees de France et d'Europe Occidentale. – Bull. Soc. Sc. Bretagne, XXXII, Rennes.
- Dambaska, I. (1964): Charophyta – Ramienice. – Flora Sladkowodna Polski, 3, Warszawa.
- Fleischmann, A. (1844): Übersicht der Flora Krains. – Ljubljana.
- Gollerbah, M. M., Krasavina, L. K. (1983): Opredelitel presnovodnih vodoroslej SSSR. Vip. 14: Harovie vodorosli – *Charophyta*, – Leningrad.

- Grunov, A. (1858): Desmidiaceen und Pedastreen einiger osterreichischen Moore. — Abh. Zool. — Bot. Gesellsch., 7, Wien.
- Ionescu — Teculescu, V. (1970): Data asupra ecologiei unor Characeae din zona inundabila a Dunarii. — Anale Univ. Bucuresti, Biol. vegetala, XIX, 183—192.
- Lazar, J. (1960): Alge Slovenije. Seznam sladkovodnih vrst in ključ za določanje. — Dela IV. raz. SAZU, 10, Ljubljana.
- Lazar, J. (1975): Razširjenost sladkovodnih alg v Sloveniji. — SAZU, raz. za prirodoslovne vede. Ljubljana.
- Marković, J. (1980): Banje Jugoslavije. — Turistička štampa, Beograd.
- Pavletić, Z. (1968): Flora mahovina Jugoslavije. — Institut za botaniku Sveučilišta Zagreb.
- Schlosser, J., Farkaš — Vukotinić, L. (1869): Flora Croatica. — Zagrabiae.
- Vodeničarov, D. (1963): Prinosi k m geografijata na vodoroslite. I. Razprostranenie na harofite vodorasli (*Charophyceae*) v Blgaria. — Trudove na visšija pedagogičeski Institut, Plovdiv. Biol. I, kn. 1, 89—94.
- Wood, R., Imahori, K. (1965): A revision of the *Characeae*, Vol. 1. — Monograph of the *Characeae*, Weinheim.

S u m m a r y

JELENA BLAŽENČIĆ

THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF SPECIES *NITELLA GRACILIS* (SMITH) AG. (NITELLACEAE) IN YUGOSLAVIA

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

The species *Nitella gracilis* is found at five localities in Yugoslavia: Lešće (SR Croatia, thermomineral waters), Ljubljansko barje and Vevče (SR Slovenia, streams), Plavnica (SR Montenegro, Lake Skadar) and Rgoška banja (SR Serbia, thermomineral waters).

The species *Nitella gracilis* is growing on the sand or sand and mud bottoms of slowfloating and stagnant fresh or mineral waters. Moreover, it is found at the depth of 0,2—0,7 m in transparent water having pH about neutral (pH : 6,8—7).

The water temperature of three mentioned localities (for Ljubljansko barje and Vevče no data available) is exceeding 15°C in the period of early spring and late autumn (March—October), and in the hottest summer month (July—August) the temperature is reaching 28—30°C.

From known fact that *Nitella gracilis* fructificates at the water temperature over 15°C and that vegetation stops at the temperature below 8°C, it can be concluded that *Nitella gracilis* has long and suitable period for growing and development.

Phytocoenologically *Nitella gracilis* together with vascular water plants and algae from families *Nitellaceae* and *Characeae*, is composing mixt communities. More specifically the following species *Nitella capillaris*, *N. syncarpa*, *N. batrachosperma*, *Tolypella prolifera* and *T. glomerata* from family *Nitellaceae*, as well as the species *Chara vulgaris*, *Ch. fragilis*, *Ch. tenuispina* and *Ch. Kokeilii* belonging to family *Characeae* are found with *Nitella gracilis* in these habitats. Together with the species *Nitella gracilis* the following higher plants species are noted: *Potamogeton polygonifolius*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*, *Fontinalis gracilis* (Rgoška banja), *Potamogeton perfoliatus*, *Najas marina* and *N. minor* (Plavnica, Lake Skadar).

UDK 582.951.6 (497.1)

MANFRED A. FISCHER, VLADIMIR VELJOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ

VERONICA SCARDICA – A NEGLECTED SPECIES OF THE SERBIAN FLORA*

Institut für Botanik der Universität, Wien
Institute of Biology, Faculty of Science, Kragujevac
Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Science, Beograd

Fischer, M. A., Veljović, V., Tatić, B. (1984): *Veronica scardica* – a neglected species of the Serbian flora. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 37–53.

There has been almost no precise information about distribution, ecology, and exact distinction of *Veronica scardica*, in Serbia, a species often confused with *V. beccabunga* and *V. anagallis-aquatica*, and sometimes doubted in its species status. We succeeded to give several exact records for Serbia and differential descriptions of the three species. *V. scardica* is serpentinophytic (at least in the mountains of the Balkan Peninsula).

Key words: *Veronica scardica* Griseb., serpentinophyte, neglected species in Serbian flora, morphological characteristics and its status, Flora of Serbia.

Ključne reči: *Veronica scardica* Griseb., serpentinofit, zanemarena vrsta u flori Srbije, morfološke odlike i njen status, flora njen status, flora Srbije.

INTRODUCTION

As early as in 1859, *Veronica scardica* Griseb. is recorded for Serbia for the first time by the father of Serbian natural history and botany in this paper on the flora of the serpentine mountains in central Serbia, viz. as a variety of *V. beccabunga*, L.

*Systematics of *Veronica* sect. *Beccabunga*, II. (part I.: Öztürk et Fischer 1982).

which, however, he compares with *V. scardica*: „*V. Beccabunga* L. var., eine magere Form mit verlängerten Blütenstielen und überhaupt den auf Kosten der Vegetationssphäre mehr entwickelten Fructificationstheilen, mit *V. scardica* Grisebach zu vergleichen” (Pančić 1859: 144).

Evidently, this knowledge got lost later on, and even J. Pančić himself does neither mention this taxon in his Flora (Pančić 1874: 533) nor in the Supplement to his Flora (Pančić 1884). This neglect is probably due to the great variability of *V. anagallis-aquatica* L. which made it difficult to decide whether *V. scardica* is a distinct species. Accordingly, several authors attribute to it infraspecific rank only (e. g. Ritter – Studnička 1970 b; Stojanov *et al.* 1967) or put it into the synonymy (Elenevskij 1978). On the other hand, this species, however, is as conspicuous as to have caused several independent descriptions at species rank. After its first description by Grisebach (1844) from Albania it was described by Uechtritz (1886, 1887) from Dobrudža (as *V. gracilis* and *V. velenovskyi*), by Borbás (1887) from Burgenland (Eastern Austria, then Hungary: *V. kovacsii*) and by Simonkai from Bačka (then Hungary: *V. bacsensis*). Soon, however, their conspecificity became evident (Hayek 1929) at the latest: Slavnić 1967 probably had not really a deviating opinion but simply made a compilation mistake. It was also considered to be perhaps a hybrid between *V. beccabunga* and *V. anagallis-aquatica* (Dostal 1950) because it has petiolate leaves like *V. beccabunga* but in other characters resembles *V. anagallis-aquatica*. The petiolate leaves, which were considered to be an important character, are the reason why several authors included our taxon within *V. beccabunga* or put it next to it. In *V. anagallis-aquatica* too, however, basal vegetative branches usually have petiolate leaves. Taking this into account, and also all the other characters as well as the existence of probable hybrid specimens (Fischer 1978: 729; 1980: 253; the hybrid reported by Keller 1942: 154 is, however, doubted by Marchant 1970: 79–80), there seems to be no doubt that it is more closely related to *V. anagallis-aquatica* than to *V. beccabunga*, a view held already by Schlenker (1936: 32), Keller (1942: 139: subsectio *Anagallides* Keller), Fischer (1981: 165) and Öztürk *et al.* Fischer (1982). Despite Marchant's (1972: 222, 223, 229) reporting an artificial cross – with inviable seeds – between *V. scardica* and *V. beccabunga*, there seems to exist a genetic barrier between *V. beccabunga* and the *V. anagallis-aquatica* group (with *V. scardica*) in the field, according to the experience of the first author (M. A. F.) who has checked many hundreds of specimens.

In the time after Pančić and Simonkai there have been only very few and vague records of *V. scardica* for Serbia: Hayek (1929), Diklić (1974: for Sukovo in S. E. Serbia, this record originating from Adamović 1911). Prior to our investigation there have been no correctly determined specimens of *V. scardica* in Belgrade herbaria (BEO and University), and that is why the description and the figure by Diklić (1974) had to be taken from Ghisa (1960: 547–548, whose description is based on Keller 1942 but supplemented by observations on Roumanian material and by fig. 2 in plate 94 on p. 545). – Recently, Fischer *et al.* Fischer (1981: 198–199, no. 22 and 22a in the map fig. 9 on p. 229) tried to collect all distribution data of *V. scardica* for the Balkan Peninsula.

Serpentinophily. – Strangely, it was not earlier than that paper and Fischer (1981) that *V. scardica* was supposed to be serpentinophytic. In spite of several records from serpentine soils there has been no previous general statement or investigation of the serpentinophily of this species. The oldest record is that one by Pančić (1859: 144) already mentioned for the serpentine mountains of central

Serbia. Malý (1908: 231) records serpentine soil for his Bosnian locality (Vardište). Ritter – Studnička (1970b: 63) gives several localities all situated in the same serpentine region of Varda palnina s. of Višegrad. The type locality of *V. kovacsii* in Burgenland (= Gradišće; E. Austria) is on serpentine rocks, a fact stated by Borbás (1887: 228) expressively. The species was collected there many times and still grows there, (M. A. Fischer, 1982). In 1978, *V. scardica* was collected by M. A. Fischer in Turkey on three localities, all on serpentine rocks (Öztürk et Fischer 1982: 311). For the type locality in Albania near Kukes (= Kukës) Grisebach mentions „substr. diorit.” Furthermore, in herb. M (Munich) the first author found *V. scardica* from 3 localities in Greece, collected by K. H. Rechingner, all on serpentine according to label information (M. A. Fischer, ined.). From these data – the species is present in serpentine regions close to the western border of Serbia (in E. Bosnia and E. Albania), beyond the southern border in Greece, and also east of Serbia (in Bulgaria and Turkey) – we presumed that it is distributed also in Serbia in the water courses all over the serpentine mountains.

Our consequent investigations in herbaria and in the field (3 days of excursions in October 1983 through the environments of Kraljevo) revealed, as was expected, several new records which are listed below together with the literature data. Our personal collections (nos. 7, 8, 9) were all from serpentine soils. In most of the other localities where no substrate data are given on the labels, we know that they are situated in areas with prevailing serpentine (ophiolithic) rocks: in the Kopaonik mts. (10), Tara mts. (5), Stolovi mts. (6), Varda mts. (14–19). Remarkably, also in two more localities there are comparatively small and isolated serpentine outcrops: near Ripanj (3) and near Tekija (4)! So, one gets almost the impression that the distribution of *V. scardica* draws a detailed geological map of serpentine outcrops! – To sum up, we can conclude that there is ample evidence for *V. scardica* being a prominent or even exclusive serpentinophytic species, at least on the Balkan Peninsula.

We must admit, however, that there are also some facts pleading against our serpentine hypothesis: (1) We do not know the substrate of *V. scardica* habitats in Moravia (ČSSR), in Hungary, in Roumania, in Bessarabia (Moldavian SSR) and in Bulgaria and also in Vojvodina (Simonkai 1888), and the relevant Floras do not mention serpentinophily (Dostal 1950; Soó et Karpati 1968; Ghisa 1960; Borisova 1955; Stojanov, et al. 1967). – (2) There are a few scattered records from places in E. Austria (eastern Niederösterreich and northern Burgenland) with no serpentine substrate (Fischer 1975 and Fischer, unpubl.). – (3) There is, however, a literature indication of a high salt tolerance of this species (Hartl 1968: 233; Meusel 1978: 128) which might be connected with serpentine tolerance. – (4) None of the taxonomical monographic *Veronica* studies mentions serpentinophily for *V. scardica* (Rompf 1928; Schlenker 1936; Keller 1942; Elenovskij 1978 reduced this species to synonymy). – (5) Not only does the floristic and taxonomic literature fail to mention serpentinophily for our species (in addition to those already mentioned under (1) also Hayek 1929; Janchen 1959; Walters et al. 1972; Slavnić 1967; Diklić 1974), but even ecological (phytocenological) studies of the serpentine vegetation on the Balkan Peninsula do not mention *V. scardica*: Ritter – Studnička (1970a; in 1970b) this author mentions our taxon under the name *V. beccabunqa* var. *gracilis* but she does not indicate any serpentinophily of it, for she does not even attribute the lowest degree which she marks by one single asterisk; in our opinion *V. scardica* deserves at least two or perhaps three asterisks!), Markgraf (1932), Krause et Ludwig (1957: they mention only *V. beccabun-*

ga and *V. serpyllifolia* in streams and source vegetation on serpentine rocks), Horvat *et al.* (1974), Tatić (1969) and others.

We would like to draw attention to the fact that there exist only very few serpentinophytic species of wet habitats (in the Balkan Peninsula, but maybe also generally). This type of habitat and species specialized to it seem to be rather rare, as was already stated by Horvat *et al.* (1974: 656): There are only two species known from the alpine region of Greek mountains: *Pinguicula hirtiflora* Ten. and *Soldanella pindicola* Hausskn. forming a characteristic serpentinophilous community. They were also observed in Albania by Markgraf (1932: 72). Krause et Ludwig (1957) mention several wet serpentine habitats but no serpentinophytes from Bosnien. Krause *et al.* (1963: 376, 387–389, 394) observed *Pinguicula hirtiflora* as a main constituent for the serpentine exclusive to preferent *Adiantum capillus-veneris* community on irrigated serpentine rocks and in source moss tufts, and *Centaurea thracica* in stagnant wet habitats on serpentine.

RECORDS

The subsequent paragraph is a list of all reliable literature records and herbarium specimens of *Veronica scardica* checked by us for the country of the SR Serbia (including SAP Vojvodina and SAP Kosovo) and adjacent regions (see also the map Fig. 5). The exclamation mark (!) designates herbarium specimens seen by us. — Herbarium abbreviations: BEO = Muzej Srpske Zemlje, Botaničko odeljenje (National Museum of Serbia, Botanical Department); BEO-K = Botanički zavod Prirodno-matematičkog fakulteta (Herbarium Košanin at the Science Faculty of the Belgrade University); GZU = Institut für Systematische Botanik der Universität Graz (Institute of Systematic Botany, University of Graz, Austria); PR = Botanické oddelení Přírodověd muzea Národního muzea, Praha (Pruhonice) (Botanic Departm., Natural History, National Museum, Pruhonice near Prague).

Vojvodina: (1) Marshes nr Gložan (= Dunagalos fide Keller 1942: 153) (20 km W of Novi Sad), a. 1875, anonym. (type locality of *V. bacsensis* Simonkai 1888: 107).

Serbia s. str.: (2) Serpentine mountains in central Serbia (c. region of the mts. close to Brđani nr Gornji Milanovac, and mts. Stolovi and Kopaonik S. of Kraljevo), in several places, J. Pančić (Pančić 1859: 143–144; without an asterisc by which he denotes those species he met exclusively on serpentine). — (3) Klenje nr Ripanj (S. of Beograd), X. 1930, Soška, BEO-K! — (4) Đerdapska klisura: Tekija, marshes, 3. X. 1968, V. Nikolić, BEO! — (5) Tara mts.: Canyon of Rača (c. 25 km WNW of Titovo Užice), 17. IX. 1966, N. Diklić, BEO! — (6) Valley of the river Ibar: Dobre strane (W. slope of mts. Stolovi, c. 20 km SSW of Kraljevo), 12. VII. 1967, V. Nikolić, BEO! — (7) Northwestern end of the Goč mts. (SSE of Kraljevo): valley of the rivulet Ribnica between the villages Ribnica and Kamenica, c. 7 km S of Kraljevo, small stream (right hand tributary of riv. Ribnica, between serpentine rock steppes with *Teucrium montanum*, *Fumana bonapartei*, *Medicago prostrata*, scattered *Juniperus oxycedrus*), sandy spots in the water, serpentine, c. 300 msm. a few scattered specimens, together with *Cyperus fuscus* L., 21. X. 1983, log. Gerlinde et Manfred A. Fischer, WU!, BEO! Kraljevo, University!). — (8) Goč mts. (SSE of Kraljevo): valley of the rivulet Ribnica, 20 road-km S of Kraljevo, c. 5 road-km S of the village Kamenica, sandy spot in the rivulet, serpentine, c. 580 msm, only one specimen observed, 22. X. 1983, leg. G. et M. A. Fischer, WU! — (9) Čemerno mts., southern end, c. 30 km SSW of Kraljevo,

valley of the river Studenica, 6 road-km SE of Studenica monastery towards Ušće, in a small stream crossing the road (left side tributary of Studenica river), sandy spots in the water, serpentine, c. 520 msm, copiously (also in the road-side ditch), 22. X. 1983, leg. G. et M. A. Fischer, WUQ, BEO!, Kraljevo Univ.!). – (10) Mt. Kopaonik, VII. 1887, J. Velenovský, GZU! – (11) Cultiv. in the Belgrade Botan. Garden from seeds collected on mt. Kopaonik, Bornmüller, PR! – (12) Environment of Vranje („in agro Vranjano”) (S. Serbia), VI. 1896, L. Adamović, W! – (13) At streams, wet places and in marshes around Sukovo (between Pirot and Dimitrograd, SE of Niš) (Adamović 1911: 164).

SAP Kosovo: No record so far.

Bosna and Hercegovina: (14) Varda mts. (SE of Višegrad): in the Borcik valley, nr the village Rudo, serpentine soil, 28. X. 1920, K. Malý, WU! – (15) Varda mts., VIII. 1907, Vandas, PR! – (16) Nr Vardište (c. 10 km ESE of Višegrad), in wet places on serpentine, K. Malý (Malý 1908: 231). – (17) In the Jablanica valley nr Gornje Vardište (15 km ESE of Višegrad), H. Ritter–Studnička (Ritter–Studnička 1970b: 63). – (18) On mt. Varda, nr. Rudo, up to 840 msm, a. 1923, K. Malý (Ritter–Studnička 1970b: 63). – (19) Environment of Drinsko (5 km S of Višegrad): in the Kruševica stream, a. 1923, K. Malý, and very frequent in the Jastrebovac stream, H. Ritter–Studnička (both: Ritter–Studnička 1970b: 63).

Albania: (20) Prokletije mts. (= Alpet), eastern part: mt. Shkelzen, nr the village Tropoj (Tropoja), in the water of a pool, c. 700 msm, 5. IX. 1918, S. Javorka, W! – (21) Nr Kukës (= Kuks = Kukeš), wet places in shady forest, c. 220 msm, dioritic substrate, 26. VII. 1839 (collecting date fide Markgraf 1932: 35), A. Grisebach (Grisebach 1844: 31–32), type of *V. scardica* (Goet?).

COMPARATIVE DESCRIPTIONS OF VERONICA SCARDICA, *V. ANAGALLIS*–*AQUATICA* AND *V. BECCABUNGA*

Those characters are mentioned which are of diagnostic value in sect. *Beccabunga*. The most important diagnostic characters are displayed. – See also Figs. 1–4.

Veronica scardica Grisebach (Sl. 1). – Syn.: *V. beccabunga* var. *scardica* (Griseb.) Stojanov, Stefanov et Kitano, Flora na Balgarija 2: 973 (1967) (non rite publ.). – *V. gracilis* Uechtritz ex Velenovský, Abh. Kon. Bohm. Ges. Wiss. (Math. – Nat.) 7, ser. 1B: 35 (1886), non R. Br. (1810). – *V. beccabunga* var. *gracilis* (Uechtr. ex Velen.) Uechtr. et Sint. in Kanitz, Pl. Roman. huc. cogn.: 81, 87 (1879 – 1881). – *V. kovacsii* Borbás, Vasvárm. Növényföldr. Flórája (Geogr. Enum. Pl. Com. Castrife rei Hung.): 227–228 (1887) (the spelling „kovatsii” is incorrect, it stems from an orthographic error in herbarium labels distributed by Borbás; not in the original description; see Keller 1942: footnote on p. 151). – *V. velenovskyi* Uechtr., (Engl.) Bot. Jahrb. 8, Litteraturbericht: 46 (1887). – *V. bacsensis* Simonkai, Osterr. Bot. Z. 38: 107 (1888). – *V. delicatula* Velen. in sched., nom. nud. – *V. tenerrima* auct., non Schmidt.

Perennial (or rarely annual?), whole plant always completely glabrous, often ± strongly tinged purple. Stems shortly creeping and procumbent or (much rarer?!) ascendent or erect, often purple, ± fistulose, usually strongly branched, sometimes forming dense tufts; low, i. e. 5–20(–40) cm tall. Leaves thin (not subsucculent), dull green, lower surface often purple, shortly petiolate, upper leaves often sessile but at least with a distinctly cuneate base, petiole (1–)2–3(–5) mm long. Lamina small, i. e. (10–)12–20(–26) mm long, (8–)10–16(–18) mm wide, subrotundate or broadly ovate



Fig. 1. — Herbarium specimen of *V. scardica* to show leaves and racemes; locality no. (7) cited in this paper.

or subrhobic, base cuneate, apex obtuse to acute, margin shallowly of \pm distinctly to coarsely serrate with (3-)6-9(-15) teeth on each side, sometimes almost entire. Flowering shoots (branches) with 1-8 alternate or opposite racemes. Racemes (with peduncle) (2-)3-6(-8) times as long as their subtending leaf, peduncles short (5-15 mm), usually shorter than the subtending leaf, peduncles short (5-15 mm), usually shorter than the subtending leaf, fertile part 3-10(-15) cm long, always glabrous, with (10-)15-30(-45) flowers which are rather loosely arranged: (1-)2-4(-5) pedicels (flowers) per 1 cm axis length (fruiting stage). Fruiting pedicels 5-7 mm long, (1,5-)2-3 times as long as the oblanceolate, 1,5-4(-6) mm long bracts, completely glabrous, erecto-patent to horizontally patent, not or only very slightly curved upwards below the fruit, as a consequence, the fruit is not in a vertical position but oblique. Fruiting calyx 3-3,5(-4,5) mm long; fruiting sepals erect, oblanceolate to obovate, 1,2-1,7(-2,0) mm wide, maximum width in the upper half, apex obtuse to \pm slightly subacuminate, sometimes 1 teeth on one side below the apex (very rarely 1-2 on each side), margin often papillose, three usually distinct and \pm prominent veins, the central one usually forming an acute keel leading down to the top of the pedicel so as to produce an almost 4-alaate calyx base. Corolla 4,5-6 mm in diameter, pale lilac-purple to pale pinkish, with violet or pink veins. Style short, (1,0-)1,2-1,6(-1,8) mm long. Capsule 2,5-3,0(-3,5) mm long, 2,0-2,3(-2,7) mm wide, a little shorter than or almost equalling the calyx, slightly obovate or orbicular, usually slightly longer than wide, apex rounded-subtruncate, with a short (0,1-0,3 mm deep) and very narrow sinus, sometimes almost lacking. Seeds 30-40 per capsule, broadly elliptic, 0,4-0,6 x 0,35-0,40 mm, planoconvex, very delicately subrugulose, pale brownish yellowish. — Chromosome number (determined in plants from Anatolia): $2n=18$ (see Ö z t ü r k et F i s c h e r 1982: 311). — See Figs. 1 and 4a and 5.

Habitat: From our field experience (M. A. F.) in Burgenland, in central Serbia, and in Turkey we would describe the habitats of *V. scardica* like this: It grows in very small streams of moving water, on mineral-rich, humus-poor serpentine soil, in open, labile, sandy-argillose places in full light, with no shade by larger plants, and it usually forms large one-species-(one-individual-) patches; it does not grow in dense, covered vegetation together with other species, it seems to have normally no or very few companions in the same niche. We never met it in (as stated in some Floras:) „wet meadows of pastures”. — On our excursion through the serpentine region south of Kraljevo we saw no *V. anagallis-aquatica*, but several specimens of *V. beccabunga*.

Total Distribution Range: E. Austria, Hungary, Yugoslavia, Albania, Roumania, Bulgaria, Moldavian SSR, Greece, Turkey, Syria, Iran. — A distribution map for Hungary (in the largest, historical sense, viz. „Transleithania” during the Austro-Hungarian Monarchy: i. e. including Slovakia, Burgenland, parts of Yugoslavia and of Roumania) is given by K e l l e r (1942: 150). The map given by R a u s c h e r t (1978) is to be corrected, according to our present knowledge in this way: the continuous range is to be enlarged in southern and southeastern direction, up to N. Greece, including whole Anatolia up to N. Syria; a dot symbol is to be placed in S. Persia (Fars province). The area diagnosis and the floral element formula given by M e u s e l *et al.* (1978: 128, 242) is to be altered to: (m/(mo))—sm . k2-3 Eur.—Vordas. and to or-omed-osubmed—whell—alb—illyr—pann s. l.*

Iconography: J á v o r k a et C s a p o d y (1933: tab. 460, fig. 3289), S c h l e n k e r (1936: tab. 1, fig. 4), G h i ş a (1960: 545, tab. 94, fig. 2), F i s c h e r (1981: 159, fig. A3). — Figs. 1 and 4a.

*i. e. „pann” sensu M e u s e l map 257!

Variability and Intraspecific Taxonomy. — Compared with *V. anagallis-aquatica*, the degree of variability is remarkably low in *V. scardica*, its differential characters are fairly constant from Austria to Iran. This fits well with the idea of its role as a diploid ancestral species of the polyploid *V. anagallis-aquatica* (Öztürk et Fischer 1982). — Keller (1942) in his thorough revision of the Hungarian (s. l.) members of sect. *Beccabunga* distinguishes 3 formae besides the typical one: f. *kovacsii* (Borb.) Jávorka (including the type of *V. kovacsii*) with strongly serrate leaves and serrate (incised) sepal apex; f. *subintegriifolia* (Borb. in Dörfler) with longer stems and subentire leaves; „f. *javorkae* Kell.,” nom. illeg., with stems erect, not branched (nomenclaturally incorrect because Keller says it includes Grisebach's type material). Keller, however, records some of his heterotypic formae from the same localities (same gathering!) as his „typical” one, so, his formae probably reflect intrapopulational variation or even modifications. Specimens with regularly and strongly toothed sepals seem to be rare; we know this character only from the Burgenlandian serpentine locality (between Bernstein and Redlschlag: type locality of „*V. kovacsii*”) where each sepal in every specimen shows 1–3 teeth! — The variation in growth habit (erect vs. decumbent) needs further study, this trait being often difficult to decide in herbarium material. We found, in Serbia, strongly creeping/prostrate plants only. — Velenovský (1891: 428) claimed to be able to distinguish his Dobruđa plants (*V. velenovskyi*) from Albanian and Serbian *V. scardica*; this, however, probably is not really possible but is to be understood as the almost excusable attempt to save the dedication name.

As already indicated above (p. Ms: 2) there are probably hybrids between *V. scardica* and *V. anagallis-aquatica* (and other closely related species in Anatolia), especially in Anatolia. We saw a few putative hybrid herbarium specimens also from Yugoslavia which need further investigation. (This question should be treated together with *V. anagallis-aquatica* and its variation). In the contact areas between serpentine and non serpentine rocks, critical observation and collecting of *V. anagallis-aquatica* group promises to be rewarding. Already now, however, we can state that *V. scardica* is well distinct by a good set of differential characters, and problematic intermediate specimens are very rare.

Generally, the descriptions of *V. scardica* in the floras are not so bad. The absolute and relative (bracts) length of the pedicels is often somewhat exaggerated, and we feel, the characteristic habit of the raceme is mainly due to the only weakly or scarcely curved pedicels and the resulting oblique position of the fruiting calyces. The oblanceolate to obovate shape of the sepals seems us to be a very good and reliable character; although it has been already mentioned previously, it is worth more emphasis. The subulate calyx base and the papillose sepal margin are other characters not observed previously but, in our opinion, useful though delicate. We never met bluish corollas (as given in some floras) but only pale pink (purplish) ones. — The occurrence of hairs is completely wrong. Specimens with indument are never pure *V. scardica* but hybrids which differ also in other characters, or they are untypical specimens or branches of *V. anagallis-aquatica* which exceptionally produce petioled leaves also in the upper parts of the stem (probably mainly in specimens originating from vegetative branches). So, the determination should never rely exclusively on this single character of petioled leaves. Many wrong determinations are due to this mistake.

Serpentinomorphic Characters. — Many serpentinophytes generally show one or more serpentinomorphic characters (listed by Pichi-Sermolli 1936; Ritter-Studnička 1968). If we compare *V. scardica* with its closest



Fig. 2. — Herbarium specimen of *V. anagallis-aquatica* s. str. to show leaves and racemes; Austria: Niederösterreich, near Moosbrunn (S of Vienna), 180 msm, 19. 7. 1965, M. A. Fischer.

relative *V. anagallis-aquatica*, we can find several of these serpentinomorphoses: (a) glabrescence as there are never hairs (glandular) which, however, are often present in the racemes of *V. anagallis-aquatica*: (b) plagiotropism („abito prostrato” by Pich-Sermolli) and nanism as our species is usually much smaller, lower, and more strongly branched; (c) purpurascence: the vegetative parts are \pm strongly tinged purple; (d) decoloration of the flower: very pale purple corollas instead of blue-lilac ones.

V. anagallis-aquatica L. s. str. (Sl. 2). — Perennial (or rarely annual?), usually green, rarely tinged purple. Stems erect or shortly ascendent, fistulose; only basal vegetative branches shortly creeping, not branched apart from these basal shoots, usually big, i. e. (10-)40-100(-150) cm tall. Leaves thin (not succulent at all), bright green, middle and upper leaves (on erect flowering shoots) sessile, \pm amplexicaul, sometimes subauriculate, only the basal leaves and usually the leaves of the basal lateral vegetative offshoots are shortly petiolate. Lamina large, i. e. (15-)40-80(-120) mm long, (7-)15-30(-40) mm wide, oblong or broadly elliptical or oblong-ovate or oblong-lanceolate, apex obtuse to acute, margin subentire to finely and shallowly serrulate with up to 50 teeth on each side. Flowering shoots with (2-)6-25 usually opposite racemes. Racemes (with peduncle) (1-)2-3 times as long as their subtending leaf; peduncles 10-30 mm long, much shorter than the subtending leaf; fertile part 5-20 cm long, glabrous or sparsely glandular-puberulent, with (10-)20-60 flowers which are rather densely arranged: (2-)4-7 pedicels (flowers) per 1 cm axis length (fruiting stage). Fruiting pedicels 4-7(-8) mm long, (0,8-)1-2(-3) times as long as the narrowly linear to linear-lanceolate, acute, 2-6 mm long bracts, glabrous or with scatte red very short glandular hairs, erecto-patent, distinctly curved upwards, as a consequence the fruit is in always vertical, erect position. Fruiting calyx (3-)4-6 mm long; fruiting sepals erect, linear-lanceolate to ovate-lanceolate, 0,8-1,3(-1,5) mm wide, maximum width in the lower half or in the middle, apex acute, margin entire, not or scarcely papillose, with 1-3 veins not or hardly prominent; calyx at base not or only slightly subalate. Corolla (5-)6-8 mm in diametre, pale lilac-blue or bright lilac, with darker veins. Style long, (1,5)1,9-2,3(-2,5) mm. Capsule (2,5-)3-3,5(-4) mm long, 2,5-3,2(-4) mm wide, a little shorter than to subequalling the calyx, orbicular or orbicular-broadly-ovate, slightly longer than wide to as long as wide, rarely slightly wider than long, apex rounded, sometimes slightly asymmetric, with a very short or often indistinct or absent sinus. Seeds 40-70 per capsule, broadly elliptic, (0,4-)0,5-0,6(-0,7) x 0,4-0,5 mm, planoconvex, very delicately subrugulose, pale brownish yellowish. — Chromosome number (determined in plants from several European and a few Asiatic countries by several authors): $2n=36$ (for references see Öztürk et Fischer 1982). — Figs. 2 and 4b.

Habitat: In \pm moving water, in streams, ditches, riversides; in low altitudes only. Probably not on serpentine soils.

Total Distribution Range: *V. anagallis-aquatica* s. str. is spread over most parts of Europe, its variation is still not adequately studied. In S.W. Asia there are several closely related taxa which probably are best treated at subspecific level (Fischer 1981). — *V. anagallis-aquatica* s. l. is distributed subcosmopolitically, as it is recorded from all continents (Rauscher 1978; recently, it was found also in Madagascar: M. A. Fischer, unpubl.).

V. beccabunga L. subsp. *beccabunga*. (Sl. 3). — Perennial, always whole plant completely glabrous, sometimes \pm tinged purple. Lower part of the (20-)30-50(-80) cm long stems creeping, upper part ascendent to erect, often pale purple, usually pruinose, solid (not fistulose), usually strongly branched; low. i. e. 5-20(-40) cm tall. Leaves

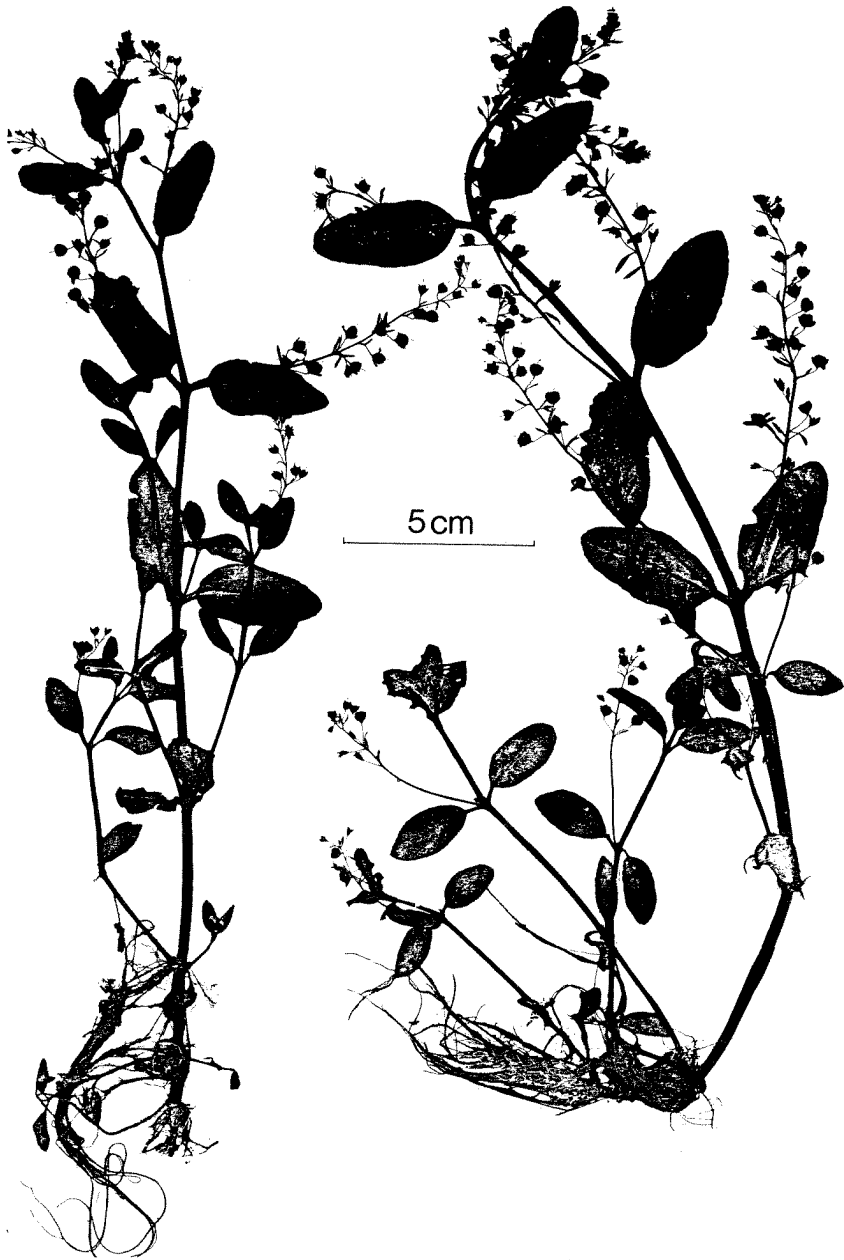


Fig. 3. — Herbarium specimen of *V. beccabunga* subsp. *beccabunga* to show leaves and racemes; Georgian SSR: Džavachethi region, in the Caucasus Minor, Boržomi distr., near Bakuriani, c. 1800 msm, 19.7.1981, M. A. Fischer C424.

fleshy (subsucculent), usually dark green, all shortly petiolate (even the uppermost ones), petiole (2-)3-7(-12) mm long. Lamina medium-sized, i. e. (10-)15-40(-65) mm long, (6-)8-20(-33) mm wide, elliptic, broadly oblong or ovate, base usually truncate (rarely shortly cuneate), apex founded-obtuse to subtruncate, margin denticulate or subserrulate or subcrenulate or subentire, with (10-)12-18(-20) teeth on each side. Flowering shoots (branches) with 2-6(-10) usually opposite racemes. Racemes (with peduncle) 1,5-2,5(-3) times as long as their subtending leaf, peduncles (15-)20-30(-50) mm long, usually shorter than the subtending leaf, fertile part 2-6(-8) cm long, always glabrous, with (5-)10-20(-25) flowers which are rather loosely arranged: 1-4(-5) pedicels (flowers) per 1 cm axis length (fruiting stage). Fruiting pedicels 3-7 mm long, (0,8-)1-1,5(-2) times as long as the linear-oblancheolate 3-8(-10) mm long bracts, completely glabrous, horizontally patent to erecto-patent, not or slightly or distinctly curved upwards below the fruiting calyx, as a consequence the fruit is \pm oblique to suberect. Fruiting calyx 3,5-6 mm long; fruiting sepals erect to suberect, lanceolate, 1-1,5 mm wide, maximum width usually in the middle or in the upper half, apex acute, margin entire, not papillose, with 3 indistinct veins not or scarcely prominent; calyx base not alate. Corolla 5-8 mm in diameter, deep blue with white centre or sometimes bright blue, with darker veins. Style medium long, (1,3-)1,6-2,1(-2,2) mm long. Capsule 3-4 mm long, 3,5-4,5 mm wide, slightly shorter to slightly longer than the calyx, transversely broadly elliptic, usually slightly wider than long, base and apex rounded-subtruncate, with a very slight, obtuse sinus. Seeds (30-)40-60 per capsule, broadly elliptic, 0,6-0,7 x 0,45-0,55 mm, planoconvex, slightly rugose, pale yellowish. — Chromosome number (determined on plants from several different European countries by several authors): $2n=18$ (for references see Ö z t ü r k et F i s c h e r 1982: 309). — Figs. 3 and 4c.

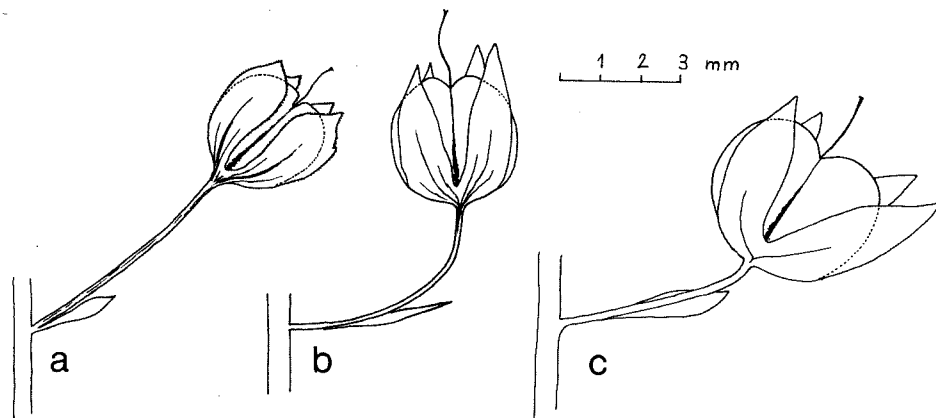


Fig. 4. — Bracts, pedicels, fruiting sepals, capsules, styles of (a) *V. scardica*, (b) *V. anagallis-aquatica* s. str., and (c) *V. beccabunga* subsp. *beccabunga*. — These drawings give average character states; for variation see text!

Habitat: Mainly in fresh water, in sources and small streams; climbing up in the mountains. Also on serpentine soils (Serbia, Burgenland).

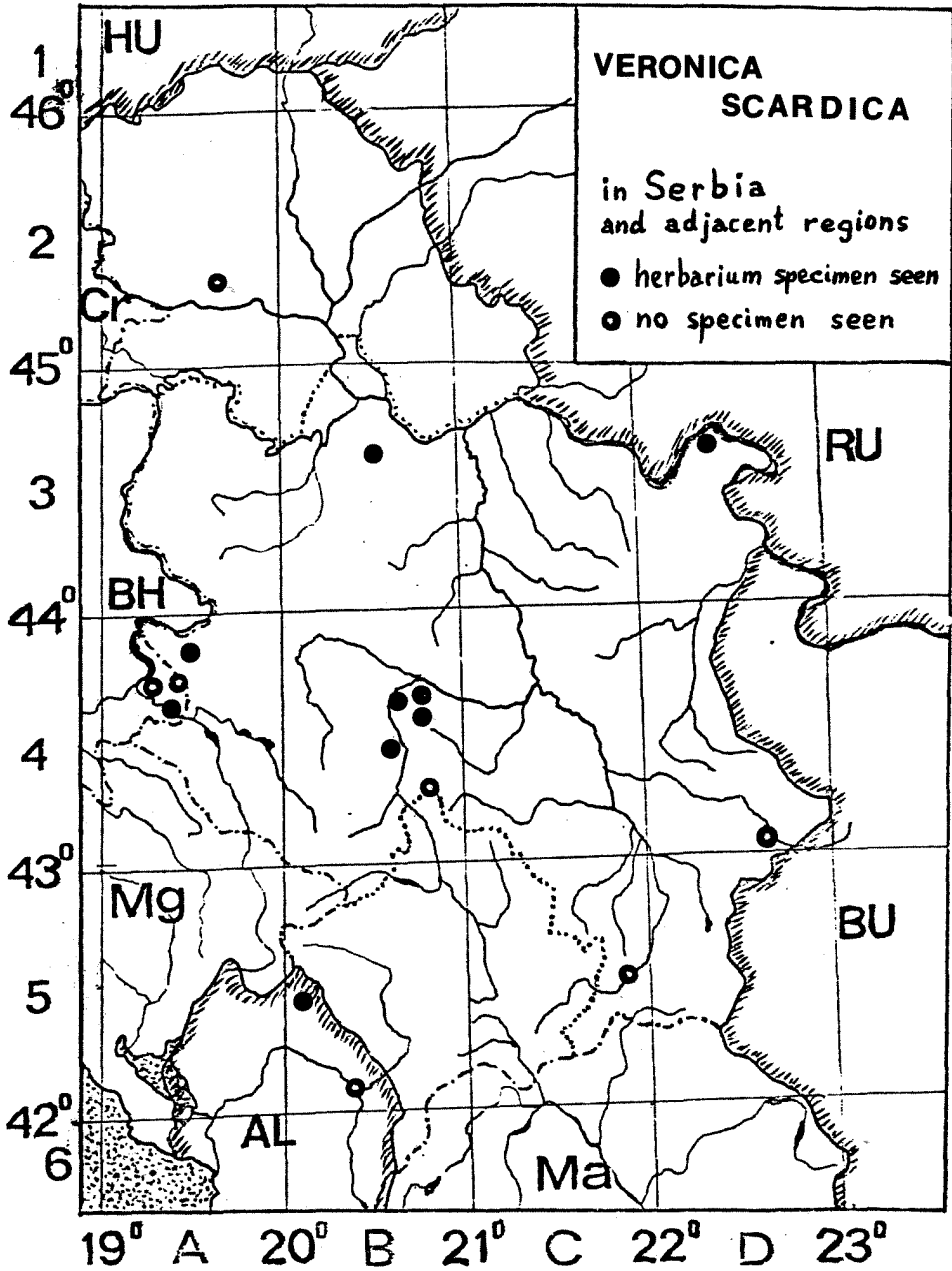


Fig. 5. – Herbarium and literature records of *Veronica scardica* from Serbia and adjacent countries.

Total Distribution Range: Mainly Europe and W. Asia (see Rauscher 1978). Recently, Fischer (1981: 146) and Öztürk et Fischer (1982: 309) distinguish three subspecies; in Europe only subsp. *beccabunga* is present.

KEY TO THE SPECIES OF VERONICA SECT. BECCABUNGA
IN SERBIA

- 1 Racemes bearing stems creeping (i. e. procumbent with roots originating from the nodes) in the lower part; middle leaves shortly petiolate; racemes completely glabrous; growing in moving water
 - 2 Base of leaf lamina usually truncate (distinctly set off from the petiole), lamina twice or more as long as wide, thick, fleshy, subsucculent; pedicel in the average less than twice as long as its bract; corolla deep (rarely bright) blue; capsule often slightly wider than long; sepals lanceolate; style usually longer than 1,6 mm; seeds in the average longer than 0,6 mm and wider than 0,4 mm *V. beccabunga*
 - 2 a Base of leaf lamina cuneate (tapering into the petiole), lamina less than twice as long as wide, thin; pedicel in the average more than twice as long as its bract; corolla pale pink; capsule slightly longer than wide or as long as wide; sepals oblanceolate; style usually shorter than 1,6 mm; seeds up to 0,6 mm long, not wider than 0,4 mm *V. scardica*
- 1 a Racemes bearing stems erect or ascendent, rooting only at the base, not creeping; middle and upper leaves sessile, often ± amplexicaul; racemes glabrous or with very short glandular hairs; growing in moving or stagnant water
 - 3 At least the lowest leaves shortly petiolate, less than 4 times as long as wide; corolla pinkish or lilac–bluish; growing in moving water
 - 4 Leaves more than 3 times as long as wide, usually longer than 3 cm, oblong or lanceolate, the middle and upper ones sessile and ± amplexicaul; sepals lanceolate, widest in the lower half; fruiting pedicels erecto-patent, conspicuously curved upwards, thus fruits erect (vertical); style usually longer than 1,7 mm; corolla usually bluish or pale violet (lilac); plant usually taller than 40 cm; not on serpentine substrate *V. anagallis-aquatica*
 - 4 a Leaves not more than twice as long as wide, shorter than 3 cm, suborbicular or broadly ovate or almost rhombic, also middle and upper ones shortly petiolate or with distinctly cuneate base; sepals oblanceolate, widest in the upper half; fruiting pedicels and fruits in the average subpatent to erecto-patent, not or only slightly curved upwards, fruits thus in an oblique (not vertical) position; style usually shorter than 1,7 mm; corolla usually pale pinkish (purplish); plant usually lower than 40 cm; growing on serpentine substrate (only?) *V. scardica*
 - 3 a All leaves sessile, usually more than 4 times as long as wide; corolla pale pinkish; growing in stagnant water or in wet mud
 - 5 Capsule longer than wide, elliptic; pedicel longer than its bract; annual; raceme conspicuously glandular-puberulent; leaves up to 6 mm wide *V. anagalloides*
 - 5 a Capsule wider than long or as wide as long; pedicel as long as its bract or shorter; perennial; raceme glabrous or sparsely glandular-puberulent; leaves wider than 6 mm *V. catenata*

Acknowledgements. — We are thankful to Mrs. Mag. Gerlinde Fischer for important help in field work (for hunting up tiny *V. scardica*), to Mrs. Dr. Eva Schönbek-Temesy for translating Hungarian language literature, and to the herbaria W, GZU, and PR for the loan of specimens.

REFERENCES

- Adamović, L. (1911): *Veronica* L. — Flora jugoistočne Srbije (Flora Serbiae austro-orientalis): 255–260. — Zagreb: Dion. Tisk. — = Rad Jugosl. Akad. Znan. Umjetn. 183; = Mat. — Prir. Razr. 48: 163–168.
- Borbás, V. (1887): Vasvarmegye novenyfoldrajza es floraja. (Geographia atque enumeratio plantarum comitatus Castriferrei in Hungaria). — Szombathely (Sabariae): Seiler H.
- Borisova, A. G. (1955): Veronika. *Veronica* L. — Flora SSSR 22: 329–500. — Moskva, Leningrad: Akad. nauk SSSR.
- Diklić, N. (1974): *Veronica* L. — Flora SR Srbije 6: 175–220. — Beograd, Srpska akad. nauka i umetn.
- Dostál, J. (1949): *Veronica* L. — Kvetena ČSR: 1299–1316. — Praha: Prirodoved. nakl. (1948–1950).
- Dostál, J. (1982): Seznam cevnatych rostlin kveteny ceskoslovenske. — Praha–Troja: Pražska bot. zahrada.
- Elenevskij, A. G. (1978): Sistematika i geografija veronik SSSR i priležošćih stran. — Moskva: Izd. „Nauka”.
- Fischer, M. A. (1975): *Veronica* L. — Flora von Wien, Niederosterreich und Nordburgenland: 402–407.
- Fischer, M. A. (1978): *Veronica* L. — Flora of Turkey and the East Aegean Islands 6: 685, 689–753. — Edinburgh: Univ. Press.
- Fischer, M. A. (1980): *Veronica* L. — Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie 3: 242–265. — Beyrouth: Dar el-Machreq ed.
- Fischer, M. A. (1981): *Veronica*. — Flora Iranica, 147: 52–165, Tab. 43–110. — Graz: Akad. Druck- und Verlagsanst.
- Fischer, M. A. et Fischer, G. (1981): Distribution patterns of *Veronica* species in the Balkan Peninsula. — Mapping the Flora of the Balkan Peninsula: 175–232. — Sofia: Bulg. Ac. Sc.
- Ghisa E. (1960): *Veronica* L. — Flora Republicii Populare Romine 7: 505–565. — Ed. Acad. Republ. Pop. Romine.
- Grisebach, A. (1844): *Veronica* L. — Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae 2: 23–32. — Brunsvigae: F. Vieweg et fil. (1844–1846).
- Hartl, D. (1968): *Veronica scardica*. — Illustrierte Flora von Mittel–Europa, 2. Aufl., 6/1 232–233. — München: C. Hanser.
- Hayek, A. (1929): *Veronica* L. — Prodrromus Florae peninsulae Balcanicae 2: 155–174. — Repert. Spec. Nov. Regni Veg., Beih. 30/2. — Dahlem bei Berlin: Verl. d. Report. (1928–1931).
- Horvat, I., Glavač, V. et Ellenberg, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. — Geobotanica Selecta 4. — Stuttgart: G. Fischer.
- Janchen, E. (1959): *Veronica* L., Ehrenpreis. — Catalogus Florae Austriae, I. Teil: Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen): 490–496. — Wien: Springer–Verl. (1956–1960).
- Jávorka, S. et Csapody, V. (1933): *Veronica*. — Ikonographie der Flora des sudostlichen Mitteleuropa: 459–464. — Budapest: Akadem. Kiado (1929–1934; Neuauf. 1975, 1979).
- Keller, J. (1942): A *Veronica* L. nemzetseg *Beccabunga* Griseb. sectiojanak magyarorszagi fajai. (Species sect. „*Beccabunga*” Griseb. gen. *Veronicae* L. in Hungaria sponte crescentes.) — Bot. Kozlomenyek 39: 137–159.
- Krause, W. et Ludwig, W. (1957): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 2. Pflanzengesellschaften und Standorte im Gostović–Gebiet (Bosnien). — Flora 145: 78–131.
- Krause, W., Ludwig, W. et Seidle, F. (1963): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 6. Vegetationsstudien in der Umgebung von Mantoudi (Euboa). — Bot. Jahrb. 82: 337–403.

- Malý, K. (1908): Beiträge zur Kenntnis der illyrischen Flora. – Magyar Botan. Lapok (Ungar. Bot. Blatter.) 7: 203–240.
- Marchant, N. G. (1970): Experimental Taxonomy of *Veronica* Section *Beccabunga* Griseb. – Dissertation. Univ. of Cambridge (England), Clare College. (Non publ.)
- Markgraf, F. (1932): Pflanzengeographie von Albanien. – Bibliotheca Botanica 105. – Stuttgart: E. Schweizerbart'sher Verl.
- Meusel, H., Jäger, E., Rauschert, S. et Weinert, E. (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora 2, Text. – Jena: G. Fischer.
- Öztürk, A. et Fischer, M. A. (1982): Karyosystematics of *Veronica* sect. *Beccabunga* (*Scrophulariaceae*) with special reference to the taxa in Turkey. – Pl. Syst. Evol. 140: 307–319.
- Pančić, J. (1859): Die Flora der Serpentinberge in Mitell-Serbien. – Verh. k.-k. Zool.-Bot. Ges. in Wien 9: 139–150.
- Pančić, J. (1874): Flora kneževine Srbije – ili vaskularne biljke, koje u Srbiji divlje rastu. (Flora principatus Serbiae.) – Beograd: Izd. i Štampa Državne Štamparije. (New edition 1976: Srpska Akad. Nauka i Umetn., Posebno Izd. 492, odelj. prirodn.-mat. nauka 47.)
- Pančić, J. (1884): Dodatak „flori kneževine Srbije“ (Additamenta ad „Floram Principatus Serbiae“). – Beograd: Štampa Kr.-srp. drž. štamp. (Adlig. ad Pančić 1874).
- Pichi-Sermolli, R. (1936): Osservazioni sulle principali morfosi delle piante del serpentino. – Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., 43: 461–474.
- Rauschert, S. (1978): *Veronica* sect. *Beccabunga*. – In: Meusel et al. 1978: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, 2, (Test: 399–400; 2) Karton: 401. – Jena: G. Fischer.
- Ritter, – Studnička, H. (1968): Die Serpentinomorphosen der Flora Bosniens. – Bot. Jahrb. 88: 443–465.
- Ritter – Studnička, H. (1970a): Die Vegetation der Serpentinorkommen in Bosnien. – Vegetation 21: 75–156.
- Ritter – Studnička, H. (1970b): Die Flora der Serpentinorkommen in Bosnien. – Bibl. Bot. 130 – Stuttgart: E. Schweizerbart.
- Rompp, H. (1928): Die Verwandtschafts-Verhältnisse in der Gattung *Veronica*. Vorarbeiten zu einer Monographie. – Rep. Spec. Nov. Beih. 50.
- Schlenker, G. (1936): Systematische Untersuchungen über die Sektion *Beccabunga* der Gattung *Veronica*. – Rep. Spec. Nov., Beih. 90.
- Simonkai, L. (1888): (Correspondenz.). – Osterr. Bot. Z. 38: 107.
- Slavnić, Z. (1967): *Veronica* L. – Flora Bosnae et Hercegovinae 4/2 (Ed.: Bjelčić, Ž.): 68–78. – Sarajevo: Zemlj. Muzej, BiH.
- Soó, R. (1968): A Magyar Flóra és Vegetáció Rendszertani–Növényföldrajzi Kézikönyve (Synopsis Systematico–Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae) 3. – Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Soó, R. (1951): A Magyar növényvilág rézikönyve 1. – Budapest: Akad. Kiadó.
- Soó, R. et Karpati, Z. (1968): Növényhátország 2.: Magyar Flóra. Harasztok–Virágos Növények. – Budapest: Tankönyvkiadó.
- Stojanov, N., Stefanov, B. et Kitanov, B. (1967): Flora na Balgarija 2. – Sofija: Nauka i Izsutvo.
- Tatić, B. (1969): Flora i vegetacija Studene Planine kod Kraljeva. – Bull. de l'Inst. et du Jard. Bot. de l'Univ. de Beograd, Tome IV, 1–4, 27–72.
- Uechtritz, R. (1887): (Recension of Velenovsky 1886.) – (Engl.) Bot. Jahrb. 8, Litteraturbericht: 46.
- Velenovsky, J. (1886): Abh. Kon. Bohm. Ges. Wiss. (Math.–Nat.) 7, ser. 1B: 35.
- Velenovsky, J. (1891): Flora Bulgarica. – Pragae: Fr. Rivnač.
- Walters, S. M., Webb, D. A. et Marchant, N. G. (1972): *Veronica* sect. *Beccabunga*. – Flora Europaea 3: 247–248. – Cambridge: Univ. Press.

R e z i m e

MANFRED A. FISCHER, VLADIMIR VELJOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ

VERONICA SCARDICA – ZANEMARENA VRSTA U FLORI SRBIJE

Institut za botaniku, Univerzitet, Beč

Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Kragujevac

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

Vrstu *Veronica scardica* opisao je Grisebach 1844. godine za Albaniju. Posle njega su mnogi autori istu vrstu pod sinonimima opisivali za različite predele Evrope. Neki autori su je smatrali hibridnom vrstom, nastalom između *Veronica becabunga* i *V. anagallis-aquatica*. Međutim, čak i eksperimentom dokazano je da je *V. scardica* dobra biljna vrsta.

Otac prirodnih nauka u Srbiji Pančić je u svom radu 1859. godine vrstu *V. scardica* Gris. naveo kao varijetet vrste *V. becabunga*. Vrsta *V. scardica* je posle toga ispuštena i ne navode je autori objavljenih radova za teritoriju Srbije. Smatra se da je ona zanemarivana i zbog srodnosti sa vrstom *V. anagallis-aquatica*, koja se odlikuje velikom raznovrsnošću.

U cilju lakšeg određivanja vrste *V. scardica* i njenog odvajanja od vrsta *V. anagallis-aquatica* i *V. becabunga* u ovom radu priloženi su dosta opširni opisi i ključ za određivanje vrsta sekcije *Becabunga*, kojoj pripadaju ove tri vrste.

V. scardica Gris. razlikuje se od blisko sordne vrste *V. anagallis-aquatica*, ne samo po gomjem lišću sa dugim drškama i mnogo sitnijim, široko jajastim do rombičnim liskama, već po ne toliko jako naviše povijenim plodnim drškama, ka vrhu proširenim čašičnim listićima, kratkom stubiću i drugim karakteristikama, kojima je do sada poklanjana mala pažnja. Od vrste *V. becabunga*, sa kojom ova vrsta ne stoji u bliskoj srodnosti, razlikuje se klinastom osnovom liski, manjom debljinom iste, skoro lopatičastim čašičnim listićima, sitnijim čahurama, kraćim stubićima i sitnijim fino bradavičavim semenima.

Vrsta *V. scardica* navodi se za flore okolnih zemalja, Bugarske, Grčke, Albanije, a kod nas Bosne i Hercegovine, pa smo zaključili da je nemoguće da se na tako velikoj teritoriji Srbije ne javlja. Stoga je pregledan herbarski materijal Prirodnjačkog muzeja u Beogradu i herbarijum profesora N. Košanina. Iz ovih herbarijuma vid i se da je vrsta *V. scardica* nalazena na više lokaliteta. Radi potvrde ovih nalaza preduzeli smo trodnevnu ekskurziju u toku meseca oktobra 1983. po srednjoj Srbiji. Pokazalo se da je mesec oktobar pogodan za prikupljanje herbarskog materijala, jer su mnoge biljke i u ovo doba godine bile u cvetu. Vrsta je konstatovana na serpentinskim staništima pored potoka koji se ulivaju u reku Ribnicu, nedaleko od Kraljeva, uz potocić koji se uliva kao pritoka leve strane Studenice i drugim lokalitetima.

Vrsni poznavalac sistematike roda *Veronica* Manfred A. Fischer je na osnovu dugogodišnjih istraživanja došao do zaključka da je *Veronica scardica* Gris. vezana vrsta za serpentinsku podlogu. Na osnovu etiketa herbarskog materijala, a pogotovu na osnovu obilaska lokaliteta sa kojih smo i mi prikupili materijal, stekli smo utisak da je ova vrsta barem na Balkanskom poluostrvu vezana za serpentinsku podlogu, te je treba smatrati tipičnom serpentinitom.

UDK 581.9 : 582.757 (497.1)

BUDISLAV TATIĆ

JOŠ JEDNO NOVO NALAZIŠTE MLEČIKE (*EUPHORBIA SERPENTINI* NOV.) U SR SRBIJI

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

Tatić, B. (1984): *A new locality of the serpentine species Euphorbia serpentini* Nov. in SR Serbia. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 55–58.

N o v a k (1924) at first reported on the occurrence of *Euphorbia serpentini* on the Zlatibor mountain, but later also on the Murtenica mountain in western Serbia. The finding of this species on the Studena planina mountain too, points to its wider areal, also confirming N o v a k's opinion, that it represents a serpentic species.

Key words: *Euphorbia serpentini* N o v., serpentinophyte, serpentic ground, areal, habitat, bounded species on the serpentic ground, morphological characteristics.

Ključne reči: *Euphorbia serpentini* N o v., serpentinofit, serpentska podloga, areal, stanište, vezane vrste za serpentsku podlogu, morfološke karakteristike.

Botanizirajući radi prikupljanja materijala za izradu svoje doktorske disertacije po serpentskim terenima Studene Planine kod Kraljeva u SR Srbiji, prikupio sam i nekoliko primeraka vrste roda *Euphorbia*. Ovi primerci nisu bili uključeni u fitocenološke tabele kasnije obrađenog materijala u okviru doktorske disertacije objavljene pod nazivom „Flora i vegetacija Studene Planine kod Kraljeva”.

Upoređujući nađene primerke sa herbarskim materijalom poreklom iz naše zemlje zapazio sam njegovo odstupanje, kako po čitavom habitusu, tako i detaljima cveta, priperaka, dlakavosti i drugim karakteristikama u odnosu na opisane vrste. Stoga sam bio primoran da potražim i eventualna nova saopštenja o vrstama roda *Euphorbia*. Po H a y e k - u (1927–1933), sam u dodatku zapazio da je uneta vrsta *Euphorbia*

serpentini Nov. i na osnovu opisa zaključio da se isti u potpunosti odnosi na sakupljene primerke sa Studene planine. Hayek je na osnovu opisa Novak-a (1924) uneo opis, a u originalnom radu nalaze se i dve fotografije, jedna sa trostrukim umanjnjem i druga sa trostrukim uvećanjem detalja i habitusa biljke, što mi je veoma pomoglo kod identifikacije materijala.

Novak (1924) za novoopisanu vrstu mlečike u Srbiji piše sledeće: „Habitat in lapidosis siccis serpentineis (cum *Euphorbia glabriflora* Vis.) ad cacumina montis Zlatibor (in altitudine 900–1100 m s.m.) in Serbia occidentali, copiose exempli gratia ad declivia supra Kraljeva Voda, in rupestribus apricis ad fontanem rivuli Crni Rzav, in lapidosis sub cacumine montis Tornik, etc.”

U nastavku autor vrši analizu i upoređuje ovu vrstu sa srodnim vrstama pri čemu naglašava njenu srodnost sa vrstama *E. montenegrina* Maly, *E. fragifera* Jan., *E. Gasparini* Boiss., *E. polychroma* Kerner, *E. Gregersenii* Fenzl i dr.

Iz navedenog rada zapaža se da je ova vrsta mlečike opisana kao nova u flori Srbije sa klasičnim lokalitetom na Zlatiboru, gde je konstantovano da su to kamenite padine sa izvan zemljišta štrčecim matičnim peridotitnim stenama, što će reći sa veoma slabo razvijenim zemljištem. Korenov sistem ove vrste je u direktnom kontaktu sa geološkom podlogom, te se s pravom može smatrati serpentinskom vrstom, za razliku od drugih vrsta roda *Euphorbia*, koje se češće razvijaju na dubljim tlima.

Novak u svome radu Ad floraе Serbiae cognitionem additamentum alterum (Preslia V), posle iscrpne analize i upoređivanja ove vrste mlečike sa ranije pomenutim srodnim vrstama kaže: „*Euphorbia serpentini* etiam species *E. fragiferae* valde affinis, sed ad substratum serpentanicum accomodata; crescit in pinetis siccis, graminosis vel herbosis, rarius ad declivia lapidosa, 900–1400 m s.m., in montis Zlatibor et Murtenica Planina in Serbia occidentali, ad confirmes Serbiae et Bosniae et territorii Sandžak Novi Pazar quondam appellati”. Autor i u ovome radu prilaze fotografiju vrste *Euphorbia serpentini* sa nekoliko karakterističnih detalja.

Novak u istom radu na strani 73. dopunjava podatak o zastupljenosti vrste u Srbiji sledećim pasusom: „Occurrit tantum in Serbia occidentali, in serpentanicis montium Zlatibor et Murtenica Planina, copiose in pinetis siccis graminosis vel herbosis et omnibus locis, ubi vegetatio clausa et continua est (rarissime etiam ad declivia lapidosa) 900–1400 m s.m., e. g. in pineto sparso ad declivia graminosa ad solis occasum spectantia sub cacumine montis Šumnato Brdo, 1050 m s.m.; in pineto sparso ad declivia graminosa sub cacumine montis Mešćema Gora apud vicum Ribnica, 1025 m s.m.; in pinetis per declivia ad septentriones spectantia montis Tornik 1250–1400 m s.m., copiose; in graminosis et lapidosis serpentanicis ad declivia apud fontem Crni Rzav, 1250–m s.m.; in lapidosis ad declivia umbrosa supra rivi Crni Rzav ripam dextram apud pontem Gmizova Čuprija non procul a balneis Kraljeva Voda, 1050 m s.m. etc. *Euphorbia serpentini* praecipuae in pinetis graminosis et herbosis extat et vegetationem silvaticum significat; in graminosis, lapidosis, steposis, herbosis et in rupestribus . . .”

Teren na kome je vrsta *Euphorbia serpentini* Nov. nađena na Studenoj Planini je veoma devastiran, sa veoma plitkim zemljištem iz kojeg vire gromade matične stene. Na osnovu ostataka u obliku panjeva zaključuje se da je ta površina ranije bila pod šumom, verovatno hrasta ili hrasta i bora. Iz drugog opisa Novak-a vidi se da je vrsta nalažena na različitim staništima, počev od borovih pa sve do onih sa stepskim elementima, što potvrđuje ovaj nalaz. U svakom slučaju može se tvrditi da je i lokalitet na Studenoj Planini takav da vrsti pruža mogućnost kontakta korenovom sistemu sa matičnom podlogom, što je uvršćuje u prave serpentinoSITE. Istina, ako je površina ranije bila pod šumskom zajednicom, onda je zemljište u vreme njenog postojanja moralo biti nešto jače

razvijeno nego što je sada, ali je ono i na danas postojećim površinama pod šumskim zajednicama kao što su crni bor ili hrast ovi, veoma plitko.

Biljni pokrivač površine sa *Euphorbia serpentini* Nov. je sa veoma niskom pokrovnom vrednošću, a na njoj je obilje štrčućih stena matične podloge. Uz navedenu vrstu mlečike sreću se i ove vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Melica ciliata*, *Stachys scardica*, *Sanguisorba muricata*, *Thymus balcanus*, *Alyssum markgrafii*, *Koeleria eriostachya*, *Pteridium aquilinum* i dr.

Već je napred naglašeno da Hayek (1927–1933) ovu vrstu navodi tek u dodatku trećeg toma. Međutim, u ovom izvoru stoji naznaka njene zastupljenosti samo u okviru Srbije (Sb).

Vrsta *Euphorbia serpentini* Nov. naknadno je uneta i u IX tomu Flore SR Srbije. U ovom se delu navodi da je nalazena na planinama Zlatiboru i Murtenici. Budući da je Novak takođe naveo lokalitete zapadnog dela Srbije, njeno nalaznje i na Studenoj Planini ukazuje da je zastupljena i u centralnom delu SR Srbije, a istovremeno potvrđuje da se ova vrsta verovatno nalazi i na drugim lokalitetima sa serpentinskom podlogom, kakvih je u našoj zemlji veliki broj.

Ovom prilikom moram sa čuđenjem izneti činjenicu da vrsta *Euphorbia serpentini* Nov. nije našla mesta ni u kakvom statusu u Flora Europaea. Teško se može shvatiti i opravdati način rada, kojim se ona ne uzima u pomenutoj flori, a Hayek joj daje status dobre vrste. I ovaj nam primer potvrđuje da se opravdano stavljaju primedbe na način rada pomenute flore, odnosno koncepciju usvojenu prilikom njene izrade, koja je kada se tiče flore Balkanskog poluostrva napravila mnoge, često i veoma radikalne promene. Mnoge vrste, do sada smatrane endemičnim za naše oblasti na osnovu Flore Europaea izgubile su status, a čini nam se da su sa statusom dobrih vrsta. Mišljenja sam da se u ovome poslu nije uvažavao kriterijum takvih sistematičara, kakvi su čak bili Pančić, Novak, Adamović i dr., što je veliki propust.

U konkretnom slučaju smatram da je Novak nauci prikazao dobru biljnu vrstu, sa dovoljno morfoloških osobina koje joj omogućavaju razlikovanje od drugih vrsta roda *Euphorbia*, a u cilju potvrde njegovog shvatanja preduzeće se citološka i druga istraživanja, sve sa ciljem da bi se pravilnije donosio zaključak o njenom statusu.

LITERATURA

- Hayek, A. (1927–1933): Prodrumus Florae Peninsulae Balcanicae. – Rep. Spec. nov., Berlin.
- Janković, M. i Nikolić, V. (1972): *Euphorbiaceae*. – Flora SR Srbije, Tom III, Srpska Akademija Nauka, Beograd.
- Nikolić, V. (1977): *Euphorbiaceae*. – Flora SR Srbije, Dodatak, Tom IX, Beograd.
- Novak, Fr. (1924): Generis *Euphorbiae* species nova Balcanica. – Acta Bot. Bohemica, Vol. III, Praga.
- Novak, Fr. (1927): Ad florae Serbiae cognitionem additamentum alterum. – Preslia V, Praga.
- Smith, A. R. and Tutin, T. G. (1968): *Euphorbia* L. – Flora Europaea, Vol. 2, 213–216. – Univ. Press. Cambridge.
- Tatić, B. (1969): Flora i vegetacija Studene Planine kod Kraljeva. – Bull. l'Inst. et du Jard. Bot. de l'Univ. de Beograd, Tome IV, No. 1–4, 27–72.

Summary

BUDISLAV TATIĆ

A NEW LOCALITY OF THE SERPENTINE SPECIES *EUPHORBIA SERPENTINI* NOV.
IN SR SERBIAInstitute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Science, Beograd

A new locality of the serpentine species *Euphorbia serpentini* Nov. has been found on the Studena Planina mountain near Kraljevo. For the first time the species was described by Novak (1924) and approved by Hayek (1927–1933). Based on Hayek's *Flora Peninsulae Balcanicae*, this species was included in the *Flora of SR Serbia*, Tome IX. However, *Euphorbia serpentini* Nov. was not quoted in *Flora Europaea*, either as a synonyme or as a species, subspecies, variety or form. I take this fact as a support to the opinion of many botanists in Balkan countries, that the flora of Balkan was not represented in an adequate manner in *Flora Europaea*.

Novak at first reported on the occurrence of *Euphorbia serpentini* in Zlatibor, but later on he noted its presence also on the Murtenica mountain, quoted some localities in western Serbia. The finding of this species on the Studena Planina mountain too, points to its wider areal, also confirming Novak's opinion, that it represents a serpentine species.

I believe that Novak has determined a good, new species, on the basis of its habitus and morphological characteristics (hairiness, bracts, shape and color, seed size and appearance, etc.).

It is my intention, therefore, to check further this author's statement, by some cytological and other investigations.

UDK 581.4 : 581.526.54 (497.1)

BRANKA STEVANOVIĆ i VLADIMIR STEVANOVIĆ

MORFO–ANATOMSKE KARAKTERISTIKE NEKIH ZNAČAJNIH HAZMOFITA SUBALPIJSKE VEGETACIJE STENA NA PLANINI ORJEN U CRNOJ GORI

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

Stevanović, B. and Stevanović, V. (1984): *Morpho–anatomical characteristics of some important plant species from chasmophytic vegetation of the mountain Orjen in Montenegro*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 59–76.

The fourteen plant species characteristic for the chasmophytic vegetation of the mountain Orjen in Montenegro have been analysed for their morphological and anatomical features. All these plants belong to the different types of xerophytes characterized either by one or by combination of the xeromorphic properties.

Key words: subalpine rock vegetation, chasmophytes, xeromorphic features, ecomorphological adaptations.

Ključne reči: subalpijska vegetacija stena, hasmofite, kseromorfne osobine, ekomorfološke adaptacije.

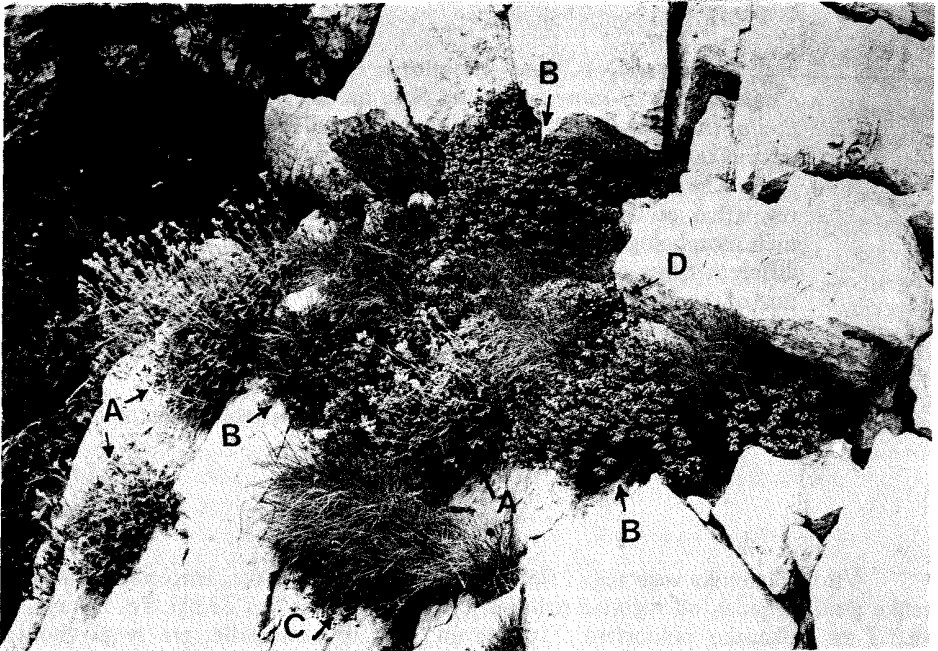
UVOD

Visokoplaninska vegetacija i flora predstavljaju, sa ekološke, horološke i istorijske tačke gledišta, jedan od najinteresantnijih oblika vegetacije na Zemlji. To, razume se, važi i za Balkansko poluostrvo i Jugoslaviju, koja se karakteriše, pre svega visokim stepenom endemizma visokoplaninske flore i vegetacije (biljnih zajednica). Skoro da nema visoke planine na Balkanu na kojoj se ne može naći neka endemična vrsta ili zajednica čiji su cenobionti pretežno endemičnog karaktera. Uzroci različitih specifičnosti flore i vegetacije (između kojih je endemičnost jedna od najvažnijih) leži u posebnoj ekologiji koja vlada na visokim planinama. Ekološki uslovi visoke planine u mnogo čemu se

odlikuju ekstremnošću, što, između ostalog, uslovljava sasvim specifične probleme opstanka biljaka i životinja. Ove probleme živi svet rešava na različite načine, kroz adaptacije različitih nivoa (morfološki, anatomski, fiziološki, biohemijski, itd.). Velika insolacija kada se radi o otvorenim staništima, kvalitet svetlosti, niske temperature, kratak vegetacijski period, snažni vetrovi, nerazvijenost zemljišta i nedostatak mineralnih materija u njemu, sve su to najosnovnije odlike visokoplaninskih regiona koje najrazličitije variraju u zavisnosti od tipa staništa, geografskog položaja planine, njene geologije i geomorfologije.

Na primeru nekih biljaka subalpijskog regiona planine Orjen dat je prikaz ekoloških karakteristika hazmofita, odnosno njihovih morfo-anatomskih adaptacija.

Subalpijski region planine Orjen u Crnoj Gori iznad ili u okviru zone munike (*Pinus heldreichii*), a ređe, odnosno sasvim lokalno i zone subalpijske bukve, odlikuje se raznovrsnom i cenotički veoma složenom hazmofitskom vegetacijom. Ova vegetacija se razvija na izloženim i ogoljenim grebenima, obično koso do okomito, ređe horizontalno položenih krečnjačkim stenama (Sl. 1). Na ovakvim, po pravilu izloženim mestima, mediteranskog subalpijskog regiona, na formiranje opšteg izgleda biljaka, kao i čitavog biljnog pokrivača, najizrazitije deluje intenzivno sunčevo zračenje, vetar, temperatura, kao i veoma specifična priroda staništa (veliki nagib, oskudno zemljište, itd.), što sve ima za posledicu čitav niz karakterističnih morfo-anatomskih adaptacija, pre svega, listova, kod biljaka ovakvih staništa.



Sl. 1. — Stene subalpijskog regiona Orjena sa hazmofitskim vrstama *Potentilla speciosa* (A), *Moltkia petraea* (B), *Carex laevis* (C), i *Arenaria gracilis* (D).

Rocks of subalpine region of the mountain Orjen with some chasmophytes: *Potentilla speciosa* (A), *Moltkia petraea* (B), *Carex laevis* (C) and *Arenaria gracilis* (D).

Morfo—anatomska analiza se odnosila na neke najznačajnije cenobionte subalpijske vegetacije pukotina krečnjačkih stena u cilju što potpunijeg sagledavanja njihovih ekoloških karakteristika i opšte ekoloških odlika subalpijske vegetacije stena, i ustanovljavanja korelativnih odnosa između pojave određenih kseromorfoza kod ispitivanih hazmofita i uslova staništa.

Istraživanja su obuhvatila sledeće vrste: *Amphoricarpus neumayeri* Vis., *Potentilla speciosa* Willd., *Avena compacta* Boiss. et Heldr., *Hieracium waldsteinii* Tausch, *Edraianthus graminifolius* (L.) DC. var. *baldaccii* Janch., *Arenaria gracilis* W. et K., *Moltkia petraea* (Tratt.) Gris., *Gnaphalium roeseri* Boiss. et Heldr., *Sesleria tenuifolia* Schard., *Thymus striatus* G. Vahl, *Carex laevis* Kit., *Silene saxifraga* L., *Aquilegia dinarica* G. Beck. i *Edraianthus serpyllifolius* (Vis.) DC. Sa fitogeografske i florističke tačke gledišta većina vrsta je endemo—reliktnog karaktera, a to se naročito odnosi na vrste *Amphoricarpus neumayeri*, *Moltkia petraea*, *Aquilegia dinarica*, *Edraianthus serpyllifolius*, *Potentilla speciosa* i *Arenaria gracilis* koje predstavljaju prave paleoendemite. Ostale vrste pripadaju ili grupi endemičnih (*Hieracium waldsteinii*, *Edraianthus graminifolius* var. *baldaccii*, *Avena compacta*) ili subendemičnih (*Sesleria tenuifolia*, *Thymus striatus*, *Gnaphalium roeseri*) i ređe alpijskih (srednje—južноеvropskih planinskih biljaka) (*Carex laevis* i *Silene saxifraga*). U ekološkom pogledu najveću plastičnost pokazuju vrste *Amphoricarpus neumayeri*, *Carex laevis* i *Arenaria gracilis* koje se sreću na stenama svih ekspozicija i u velikom dijapazonu nadmorskih visina (Sl. 2). Nasuprot, neke vrste se nalaze samo na određenim ekspozicijama, kao na primer *Aquilegia dinarica* i *Edraianthus serpyllifolius* samo na severnim ili severozapadnim ekspozicijama (Sl. 3), ili *Moltkia petraea* koja je u višim regionima planine isključivo na južnim ekspozicijama. Ostale vrste se uglavnom nalaze na svetlijim stenama, a sporodično na severnim senovitim i hladnijim položajima.



Sl. 2. — Busenovi vrsta *Amphoricarpus neumayeri* (A) i *Arenaria gracilis* (B) u pukotinama stena.

Cushions of the species *Amphoricarpus neumayeri* (A) and *Arenaria gracilis* (B) in the rock crevices.



Sl. 3. — Vrsta *Aquilegia dinarica* u pukotinama severu izložene stene.
The species *Aquilegia dinarica* in the crevices on northward exposed rock.

Ekomorfološka ispitivanja karakterističnih ekoloških grupa biljaka sprovode se već duži niz godina u okviru kompleksnih ekoloških i fiziološko—ekoloških proučavanja pojedinih biljnih vrsta, kao i čitavih zajednica karakterističnih za pojedina područja Jugoslavije, na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka Odseka za biološke nauke u Beogradu, kao i u istraživačkim projektima Odeljenja za fiziološku i biohemijsku ekologiju biljaka Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković” u Beogradu.

MATERIJAL I METODIKA

Morfološke karakteristike ispitivane su na prirodnim staništima ovih biljaka, na planini Orjen, kao i na osnovu sakupljenog herbarskog materijala koji se nalazi u Institutu za botaniku i botaničkoj bašti u Beogradu. Anatomska analiza obavljena je na trajnim preparatima — poprečnim preseccima kroz listove ispitivanih biljaka, napravljenim standardnim postupkom koji obuhvata: obradu fiksiranog materijala, u fiksativu Navašina (Prozina, V., 1957) parafinskom metodom, sečenje preparata (deļbina 20 mikrometara) na klizećem mikrotomu i dvojno bojenje preparata safraninom i svetlo—zelenim (Chamberlain, C., 1921). Na osnovu izvršenih merenja na mikroskopu određena je deļbina liske i mezofila, visina i duļina epidermskih ćelija lica i nalićja lista, zatim ustanovljene su i opisane vrste i načini periferijskih zaštita, kao i opšti izgled i raspored stoma i nervature lista.

REZULTATI I DISKUSIJA

Opšti izgled (habitus) ovih biljaka, pre svega manje ili više izražena jastučasta forma, kao i anatomske osobine listova, kao organa koji najviše varira u spoljašnjoj i

unutrašnjoj strukturi, formira se pod kompleksnim, neposrednim ili posrednim dejstvom više ekoloških faktora. U uslovima subalpijske vegetacije to su izrazito jaka insolacija, česti i snažni vetrovi, relativno nepovoljan temperaturni režim i zemljište koje je nerazvijeno, pa su otuda i lošiji uslovi vodnog režima staništa. S obzirom na ovakve opšte uslove spoljašnje sredine na staništu uočene su kod svih ispitivanih biljaka, u većoj ili manjoj meri razvijene određene kseromorfoze, pri čemu su neke od njih istovremeno i heliomorfne karakteristike (Zaljeanski, O. V., 1948). Pored toga može se pretpostaviti da nedostatak nekih mineralnih materija u slabo obrazovanom zemljištu, kao i nepovoljan temperaturni režim podloge koji utiču na slabije usvajanje azota, uslovljavaju pojavu tzv. „peinomorfoza“ (Greb, H., 1957; Walter, H., 1968), koje se manifestuju na isti ili sličan način kao i kseromorfne odlike.

Ispitivane biljke odlikuju se zbijeno busenastim (*A. gracilis*, *E. serpyllifolius*, *S. saxifraga*, *M. petraea*, *A. compacta*, *S. tenuifolia*, *C. laevis*), rastresito busenastim (*E. gramunifolius*, *T. striatus*) ili rozetastim habitusom (*G. roeseri*, *H. waldsteinii*, *A. dinarica*). Ovakav opšti izgled ovih biljaka karakterističan je uopšte uzev za visokoplaninska područja, gde biljke gusto zbijenim izdancima skraćениh internodija i ostacima starih, sasušениh listova formiraju busenove koje donekle zatvaraju i partikule kamena i drugog detritusa, što sve zajedno sprečava ili umanjuje nepovoljno dejstvo intenzivnog zračenja, jakih i čestih vetrova, prekomerne transpiracije i promenljivih temperaturnih uslova na staništu.

Ustanovljeno je da sve proučavane biljke pripadaju kserofitama u širem smislu te reči. Pri tome moglo bi se izdvojiti nekoliko grupa biljaka koje se odlikuju određenim zajedničkim osobinama i sličnim načinima adaptacije na uslove spoljašnje sredine na staništu.

Anatomske karakteristike listova svih ispitivanih biljaka analizovane na poprečnim preseccima i izražene u mikrometrima prikazane su na tabelama od 1 do 5.

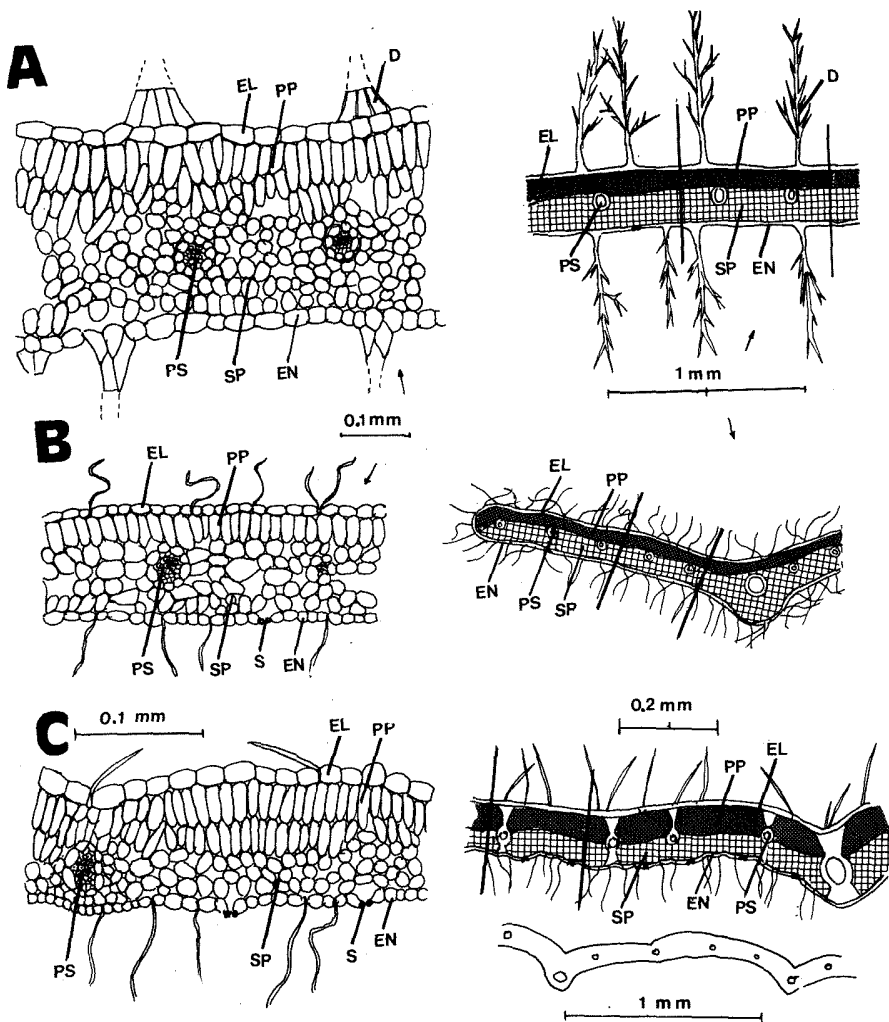
Tab. 1. — Anatomске karakteristike listova analizovane na poprečnom preseccu (izražene u mikrometrima).

Anatomical features of leaves on cross section in μm .

Vrsta Plant species	Debljina liste Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyl thickness	Epidermis lica		Epidermis naličja	
			Upper epidermis visina height	dužina length	Lower epidermis visina height	dužina length
<i>Gnaphalium roeseri</i>	160–190	126–151	16–25	19–32	13–19	13–19
<i>Potentilla speciosa</i>	95–151	72–125	13–19	16–28	6–13	9–16
<i>Hieracium waldsteinii</i>	328–421	296–359	22–32	32–47	25–35	35–50

U prvu grupu biljaka mogu se svrstati vrste *Gnaphalium roeseri*, *Potentilla speciosa* i *Hieracium waldsteinii*. Po obliku, listovi ovih biljaka se veoma razlikuju među sobom. Listovi vrste *G. roeseri* su lancetasto izduženi, veoma uski, listovi vrste *P. speciosa* su trodelni, sa veoma sitnim listićima, dok su izrazito krupni, obrnuto-jajasti listovi vrste *H.*

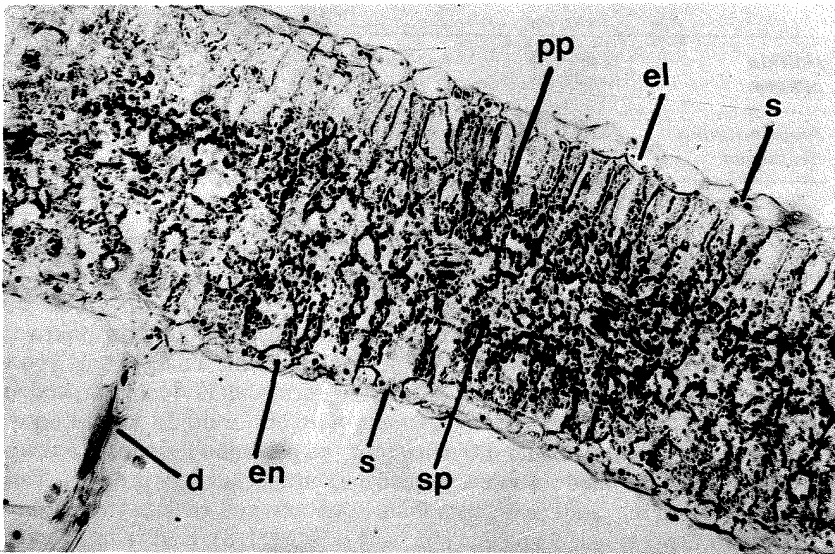
waldsteinii. Ovako različiti listovi odlikuju se i različitom debljinom liske na poprečnom preseku (Tab. 1), koja je najdeblja kod vrste *H. waldsteinii* (od 330 do 420 μm), znatno tanja kod vrste *G. roeseri* (od 160 do 190 μm) i najtanja kod vrste *P. speciosa* (od 95 do 150 μm) (Sl. 4). Međutim, morfološki i ekološki posmatrano sve tri biljne vrste odlikuju se veoma izraženim periferijskim zaštitama u obliku moćno razvijenog pokrivača od svetlih (belih) dlaka i na licu i na naličju lista (njihova debljina prevazilazi širinu liske na



Sl. 4. – Poprečan presek kroz listove vrste *Hieracium waldsteinii* (A), *Gnaphalium roeseri* (B) i *Potentilla speciosa* (C): el – epidermis lica, pp – palisadni parenhim, sp – sunderasti parenhim, ps – spirovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma, d – dlaka.

Cross section of leaves of the species *Hieracium waldsteinii* (A), *Gnaphalium roeseri* (B) and *Potentilla speciosa* (C): el – upper epidermis, pp – palisade parenchyma, sp – spongy parenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma, d – trichome.

poprečnom preseku). Ispod sloja dlaka ćelije epidermisa su tankih zidova sa slabio izraženom kutikulom (debljine do $2,5 \mu\text{m}$). Ćelije epidermisa su relativno sitne, naročito kod vrste *P. speciosa* (visine od 6 do $19 \mu\text{m}$), nešto krupnije su kod vrste *G. roeseri* (visine od 13 do $25 \mu\text{m}$), a najveće kod vrste *H. waldsteinii* (visine od 22 do $35 \mu\text{m}$), pri čemu su po veličini slične među sobom ćelije epidermisa lica i naličja lista. Mezofil je diferenciran, tkiva mezofila su veoma razvijena, naročito palisadni parenhim. Debljina mezofila je najmanja kod najmanjih i najtanjih listića vrste *P. speciosa* (od 72 do $125 \mu\text{m}$), nešto veća kod listova vrste *G. roeseri* (od 130 do $150 \mu\text{m}$), a najveća kod vrste *H. waldsteinii* (od 300 do $360 \mu\text{m}$). Provodni snopići su brojni. Stome su sitne i nalaze se na naličju lista, izuzev kod vrste *H. waldsteinii* gde su i na licu i na naličju lista (Sl. 5).



Sl. 5. — Poprečan presek kroz list vrste *Hieracium waldsteinii* (fotografija): el. — epidermis lica, pp — palisadni parenhim, sp — sunderasti parenhim, en — epidermis naličja, s — stoma, d — dlaka.

Cross section of leaf of the species *Hieracium waldsteinii* (micrograph): el — upper epidermis, pp — palisade parenchyma, sp — spongy parenchyma, en — lower epidermis, s — stoma, d — trichome.

Za vrste *Moltkia petraea* i *Amphoricarpus neumayeri* karakteristično je i zajedničko da je lancetasta liska na krajevima savijena prema naličju lista koje je gusto prekriveno dlakama. Debljina lista vrste *M. petraea* na poprečnom preseku iznosi od 190 do $225 \mu\text{m}$, a vrste *A. neumayeri* od 220 do $315 \mu\text{m}$ (Tab. 2). Na licu lista kutikula je veoma dobro izražena (oko $3 \mu\text{m}$), a zadebljao je i spoljašnji zid epidermskih ćelija ($3-6 \mu\text{m}$). Ćelije epidermisa lica kod obe vrste krupnije su od ćelija epidermisa naličja (Sl. 6). Visina ćelija epidermisa lica kod vrste *M. petraea* kreće se od 24 do $40 \mu\text{m}$, a epidermisa naličja od 9 do $13 \mu\text{m}$. Kod vrste *A. neumayeri* visina epidermskih ćelija lica takođe je između 25 i $40 \mu\text{m}$, a epidermisa naličja od 13 do $25 \mu\text{m}$. Mezofil je diferenciran, pri čemu je palisadno tkivo veoma dobro razvijeno, dok se u sunderastom parenhimu uočavaju intercelulari. Kod vrste *M. petraea* zapaža se na naličju lista jedan, nekontinuiran-

ni sloj atipičnog palisadnog tkiva. Debljina mezofila kod vrste *M. petraea* iznosi od 148 do 186 μm , a kod vrste *A. neumayeri* od 190 do 270 μm (Sl. 7). Provodni snopići su brojni. Stome su sitne i nalaze se samo na naličju lista.

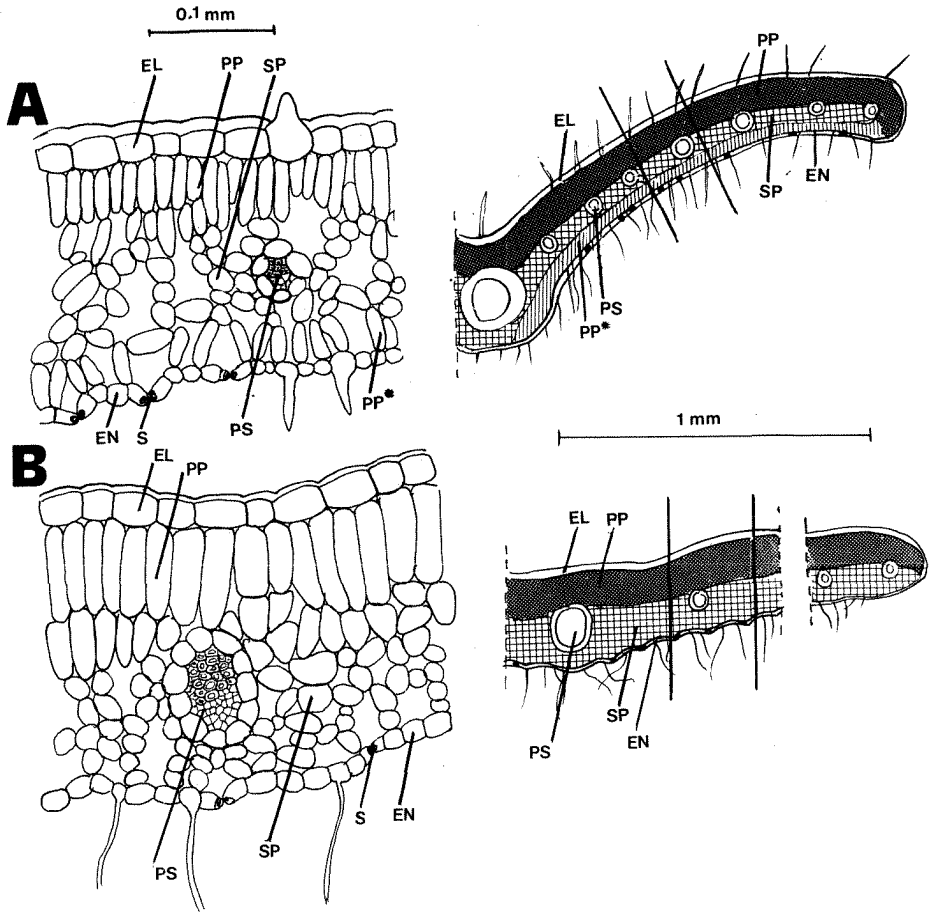
Tab. 2. – Anatomске karakteristike listova analizovane na poprečnom preseku (izražene u mikrometrima).

Anatomical features of leaves on cross section in μm .

Vrsta Plant species	Debljina liske Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyl thickness	Epidermis lica Upper epidermis		Epidermis naličja Lower epidermis	
			visina height	dužina length	visina height	dužina length
<i>Moltkia petraea</i>	186–225	148–186	25–40	25–40	9–13	9–13
<i>Amphoricarpus neumayeri</i>	220–315	186–270	25–41	25–41	13–25	13–28

Vrste *Arenaria gracilis*, *Silene saxifraga*, *Edraianthus graminifolius* var. *baldaccii* i *Thymus striatus* odlikuju se, u smislu pojava kseromorfnih karakteristika, mikrofilijom, moćno razvijenom kutikulom (3–6 μm), veoma zadebljalim (3–10 μm), donekle lignifikovanim spoljašnjim zidom epidermskih ćelija i odsustvom dlakavog pokrivača. Za sve ove vrste karakteristično je da su im ćelije epidermisa lica i naličja relativno veoma krupne, tako da visina ovih ćelija iznosi kod vrste *A. gracilis* od 22 do 38 μm , kod vrste *S. saxifraga* od 30 do 40 μm , kod vrste *E. graminifolius* od 25 do 38 μm , i kod vrste *T. striatus* od 22 do 38 μm . U mezofilu diferenciranom na palisadno i sunderasto tkivo ćelije su veoma čvrsto zbijene među sobom, gotovo bez intercelularnih prostora. Palisadno tkivo je jače razvijeno od sunderastog parenhima, odnosno kod vrste *E. graminifolius* i *T. striatus* palisadno tkivo se nalazi i na licu i na naličju lista (Sl. 8). Kod vrste *A. gracilis* i *S. saxifraga* u ćelijama mezofila zapažaju se brojni, često veoma krupni kristali kalcijum oksalata. Malobrojni mehanički elementi se zapažaju oko centralnog provodnog snopića. Izraženo sklerenhimsko tkivo u obliku kapa razvijeno je oko jednog broja provodnih snopića kod vrste *T. striatus*. Debljina mezofila iznosi kod vrste *A. gracilis* (Sl. 9) od 220 do 250 μm , kod vrste *S. saxifraga* od 170 do 210 μm , kod vrste *E. graminifolius* od 310 do 420 μm , i kod vrste *T. striatus* od 120 do 220 μm . Izrazito razvijen mezofil, kao i krupne ćelije epidermisa lica i naličja ukazuju i na znatnu debljinu liske relativno sitnih listova čime se odlikuju sve četiri ispitivane vrste. Debljina liske na poprečnom preseku iznosi kod vrste *A. gracilis* od 280 do 310 μm , kod vrste *S. saxifraga* od 220 do 270 μm , kod vrste *E. graminifolius* od 330 do 480 μm , i najzad kod vrste *T. striatus* od 180 do 270 μm (Tab. 3). Stome su veoma sitne i nalaze se i na licu i na naličju lista.

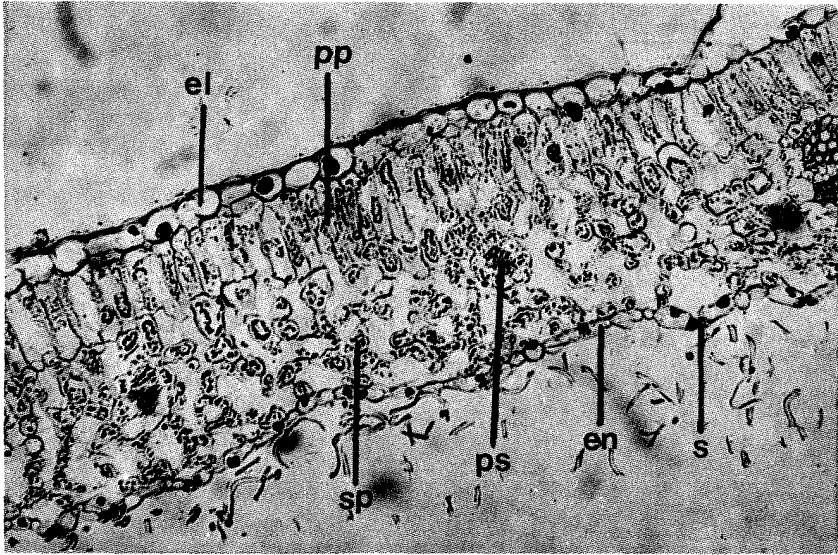
U grupu stipakserofita mogu se, od ispitivanih biljaka, svrstati vrste *Avena compacta*, *Sesleria tenuifolia* i *Carex laevis*, koje se u anatomskoj građi listova odlikuju svim onim specifičnostima karakterističnim za ovu grupu kserofita. Kod sve tri vrste zapaža se da su listovi uzani, čvrsti i elastični, više ili manje cevasto uvijeni. Lice lista na kome se nalaze stome i dlake čini unutrašnju stranu ove cevaste šupljine (Sl. 10). Kod vrste *C. laevis* malobrojne stome nalaze se i na naličju lista (bliže krajevima liske). Na licu lista su rebra i između njih pliće i dublje brazde. Naličje lista je ravno i glatko i predstavlja



Sl. 6. — Poprečan presek kroz listove vrsta *Moltkia petraea* (A) i *Amphoricarpus neumayeri* (B): el — epidermis lica, pp — palisadni parenhim, pp₁ — atipični palisadni parenhim, sp — sunderasti parenhim, ps — sprovodni snopić, en — epidermis naličja, s — stoma.

Cross section of leaves of the species *Moltkia petraea* (A) and *Amphoricarpus neumayeri* (B): el — upper epidermis, pp — palisade parenchyma, pp₁ — discontinuous palisade parenchyma, sp — spongy parenchyma, ps — vascular bundle, en — lower epidermis, s — stoma.

gornju stranu cevasto uvijenog lista. Kutikula je veoma razvijena, naročito na naličju lista (3–6 μm), ćelije epidermisa su sitne, zadebljanih zidova, pri čemu su krupnije ćelije epidermisa naličja (visina od 13 do 19 μm kod vrste *A. compacta*, odnosno od 22 do 25 μm kod vrste *S. tenuifolia* i *C. laevis*), u odnosu na ćelije epidermisa lica (visina od 6 do 9 μm kod vrste *A. compacta*, od 16 do 22 μm kod vrste *S. tenuifolia*, i od 13 do 25 μm kod vrste *C. laevis*) (Tab. 4). Na licu lista, na dnu brazdi, nalaze se motorne ćelije, raspoređene u nizovima, 3 do 5 u grupi, veće od ostalih ćelija epidermisa, od kojih se razlikuju i znatno tanjim ćelijskim zidovima. Mezofil je nediferenciran, ćelije su veoma zbijene među

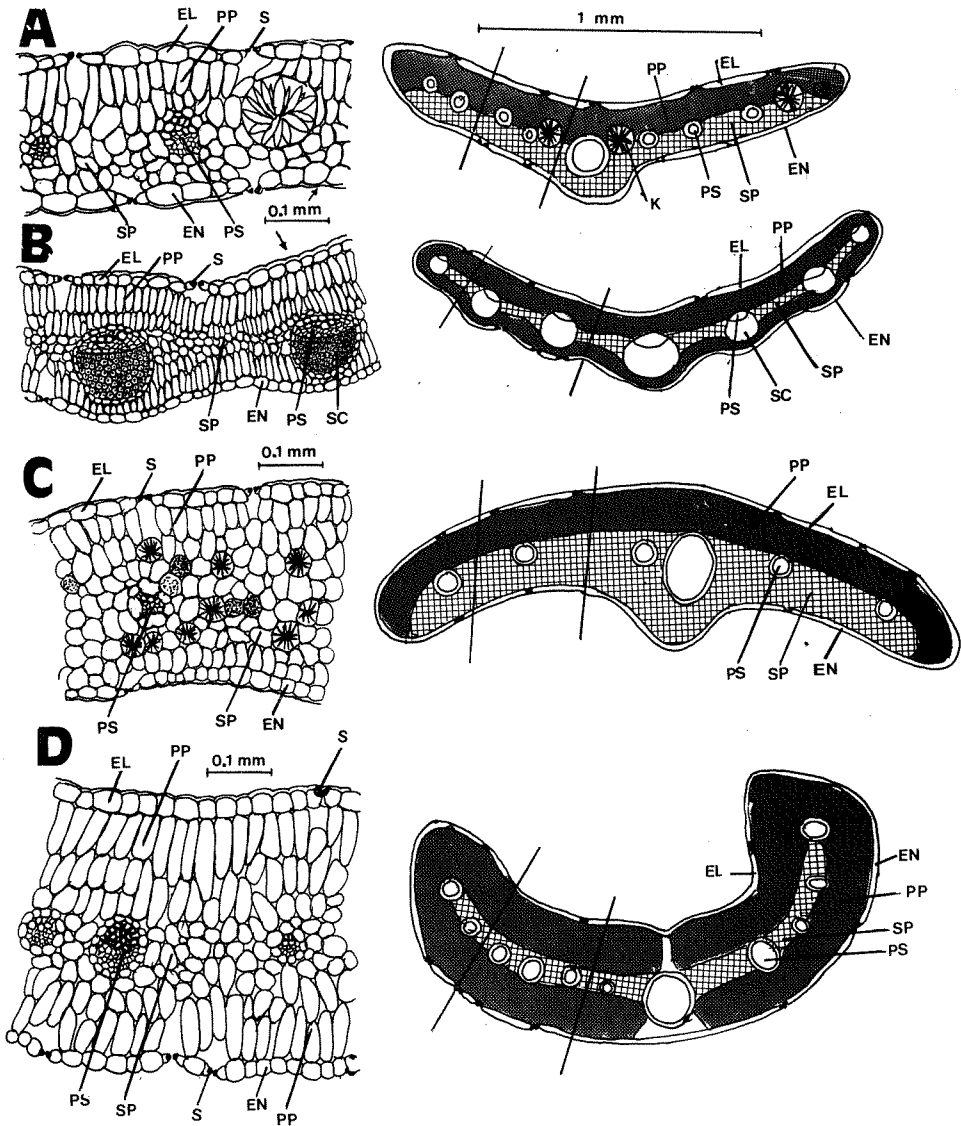


Sl. 7. – Poprečan presek kroz list vrste *Amphoricarpus neumayeri* (fotografija): el – epidermis lica, pp – palisadni parenhim, sp – sunderasti parenhim, ps – sprovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma.

Cross section of leaf of the species *Amphoricarpus neumayeri* (micrograph): el – upper epidermis, pp – palisade parenchyma, sp – spongy parenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma.

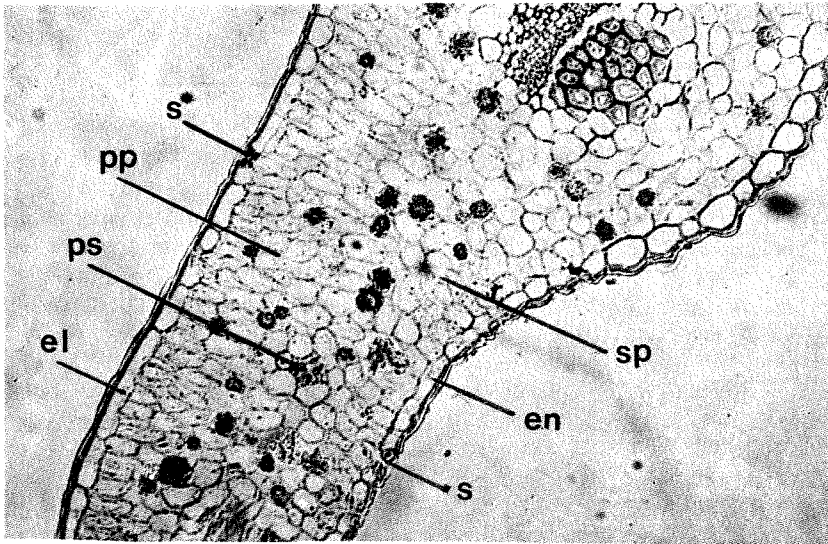
Tab. 3. – Anatomske karakteristike listova anlaizovane na poprečnom preseku (izražene u mikrometrima).
Anatomical features of leaves on cross section in μm .

Vrsta Plant species	Debljina liske Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyl thickness	Epidermis lica Upper epidermis		Epidermis naličja Lower epidermis	
			visina height	dužina length	visina height	dužina length
<i>Arenaria gracilis</i>	277–310	220–250	22–32	22–41	22–38	25–47
<i>Silene saxifraga</i>	224–270	170–215	28–41	32–63	19–41	19–54
<i>Edraianthus graminifolius var. baldaccii</i>	328–484	310–420	25–38	25–41	25–38	28–38
<i>Thymus striatus</i>	180–270	120–220	28–38	22–32	22–32	22–32



Sl. 8. – Poprečan presek kroz listove vrsta *Silene saxifraga* (A), *Thymus striatus* (B), *Arenaria gracilis* (C) i *Edraianthus graminifolius* var. *baldacii* (D): el – epidermis lica, pp – palisadni parenhim, sp – sunderasti parenhim, ps – sprovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma, sc – sklerenhim.

Cross section of leaves of the species *Silene saxifraga* (A), *Thymus striatus* (B), *Arenaria gracilis* (C) and *Edraianthus graminifolius* var. *baldacii* (D): el – upper epidermis, pp – palisade parenchyma, sp – spongy parenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma, sc – schlerenchyma.



Sl. 9. – Poprečni presek kroz list vrste *Arenaria gracilis* (fotografija): el – epidermis lica, pp – palisadni parenhim, sp – sunderasti parenhim, ps – sprovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma.

Cross section of leaf of the species *Arenaria gracilis* (micrograph): el – upper epidermis, pp – palisade parenchyma, sp – spongy parenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma.

Tab. 4. – Anatomске karakteristike listova analizovane na poprečnom preseku (izražene u mikrometrima).

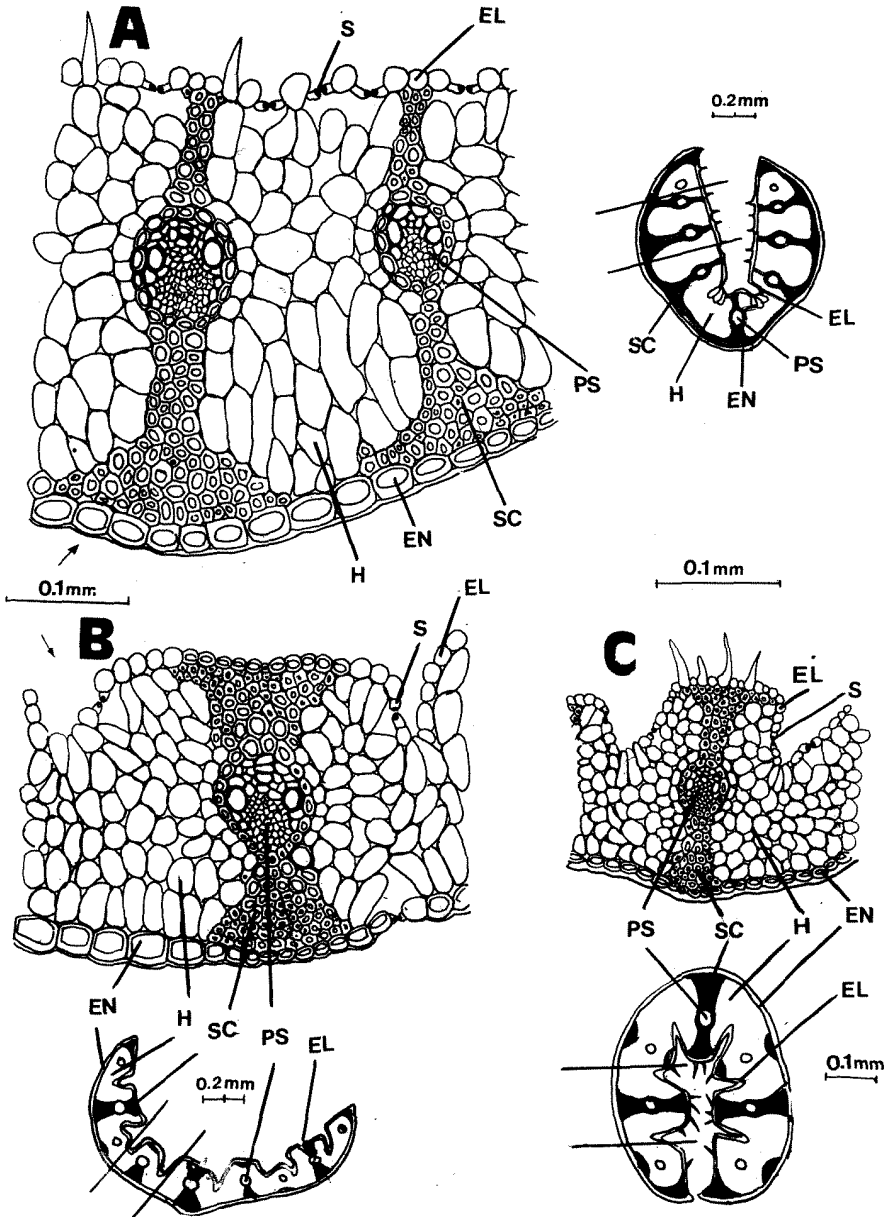
Anatomical features of leaves on cross section in μm .

Vrsta Plant species	Debljina liske Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyl thickness	Epidermis lica Upper epidermis		Epidermis naličja Lower epidermis	
			visina height	dužina length	visina height	dužina length
<i>Avena compacta</i>	120–205 ⁺ 75–100 ⁺⁺	100–186 ⁺ 50–76 ⁺⁺	6–9	6–9	13–19	13–19
<i>Sesleria tenuifolia</i>	310–390	290–310	16–22	16–22	22–32	25–35
<i>Carex laevis</i>	224–270 ⁺ 104–155 ⁺⁺	189–240 ⁺ 60–115 ⁺⁺	13–25	13–25	22–35	22–32

⁺u nivou rebra (on the rib)

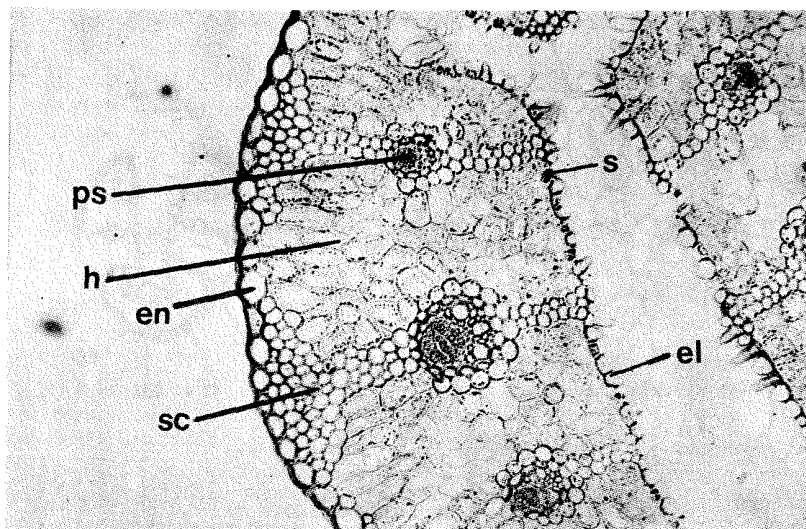
⁺⁺u nivou brazde (on the groove)

sobom, pri čemu prvi sloj sitnih ćelija hlorenhima ispod epidermisa naličja nešto izduženim oblikom i paralelnim, gustim rasporedom stvara utisak palisadnog parenhima.



Sl. 10. – Poprečan presek kroz listove vrsta *Sesleria tenuifolia* (A), *Carex laevis* (B) i *Avena compacta* (C): el – epidermis lica, h – hlarenhim, sc – sklerenhim, ps – sprovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma.

Cross section of leaves of the species *Sesleria tenuifolia* (A), *Carex laevis* (B) and *Avena compacta* (C): el – upper epidermis, h – chlorenchyma, sc – sklerenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma.

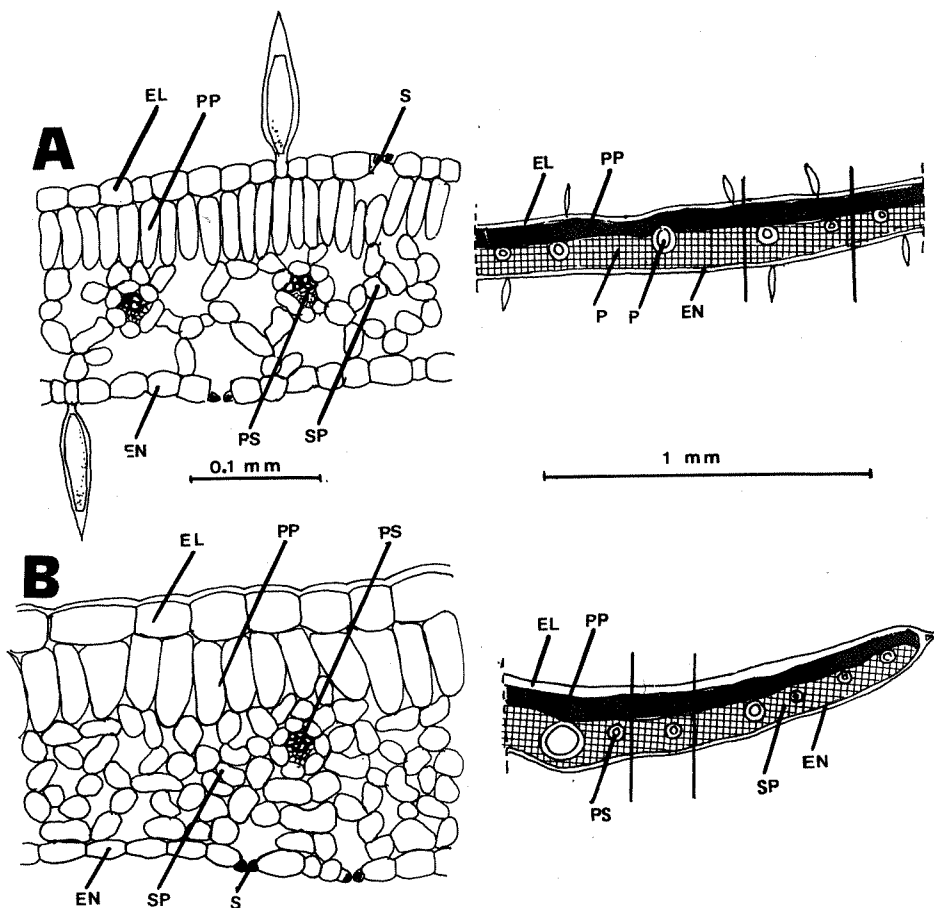


Sl. 11. — Poprečan presek kroz list vrste *Sesleria tenuifolia* (fotografija): el — epidermis lica, h — hlorenchim, sc — sclerenhim, ps — sprovodni snopić, en — epidermis naličja, s — stoma.

Cross section of leaf of the species *Sesleria tenuifolia* (micrograph): el — upper epidermis, h — chlorenchyma, sc — schlerenchyma, ps — vascular bundle, en — lower epidermis, s — stoma.

Mehaničko tkivo je veoma dobro razvijeno, u obliku sklerenhimskih vrpca nalazi se oko provodnih snopića, ispod i iznad njih prema epidermisu i donekle subepidermalno na naličju lista. Debljina mezofila iznosi kod vrste *A. compacta* u nivou rebra 100–190 μm , a u nivou brazde 50–80 μm , kod vrste *S. tenuifolia* od 290 do 310 μm , a kod vrste *C. laevis* u nivou rebra 190–240 μm , a u nivou brazde 60–110 μm . Debljina liske na poprečnom preseku kreće se kod vrste *A. compacta* od 120 do 205 μm , u nivou rebara, i od 75 do 100 μm u nivou brazde, kod vrste *S. tenuifolia* od 310 do 390 μm (Sl. 11), i najzad kod vrste *C. laevis* debljina liske u nivou rebra je od 220 do 270 μm , a u nivou brazde od 100 do 150 μm .

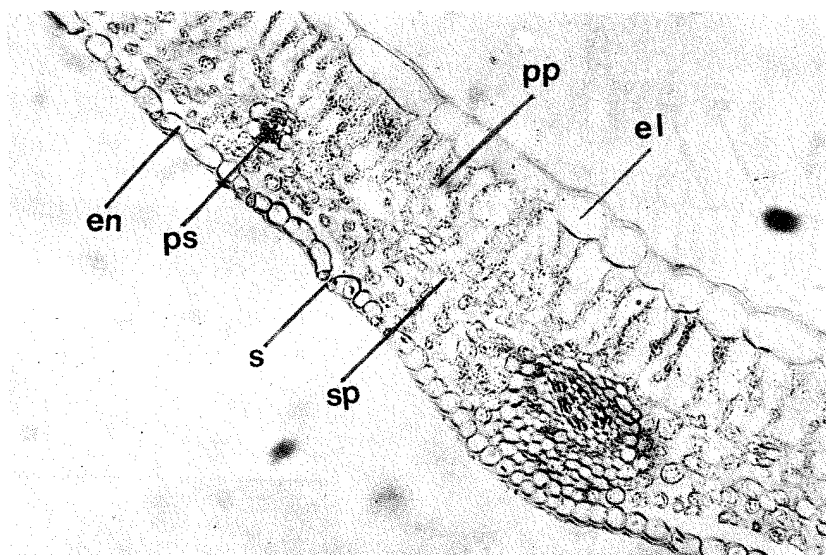
Vrste *Edraianthus serpyllifolius* i *Aquilegia dinarica* odlikuje se pojavom određenih mezomorfnih karakteristika u građi listova (Sl. 12). Ove vrste nastanjuju, pre svega, stene severne ekspozicije, pri čemu su izložene smanjenom intenzitetu zračenja i svetlosti, kao i povećanoj vlažnosti staništa. Kod vrste *E. serpyllifolius* ćelije epidermisa lica su veoma krupne (visine 40–50 μm), iako je na njima izražena kutikula. U palisadnom i sunderastom tkivu zapažaju se češći i krupniji intercelulari. Debljina mezofila iznosi od 140 do 170 μm . Stome su sitne i nalaze se i na licu i na naličju lista. Debljina liske na poprečnom preseku kreće se od 220 do 235 μm (Sl. 13). Kod vrste *A. dinarica* mezomorfne karakteristike su još jasnije izražene. Na epidermskim ćelijama (visine od 20 do 30 μm), tankih zidova, kutikula je slabo izražena. Sunderasto tkivo je jače razvijeno u odnosu na palisadni parenhim, a između ćelija se zapažaju veoma krupni intercelulari. Debljina mezofila iznosi od 110 do 160 μm (Tab. 5). Provodni snopići su brojni. Stome su sitne i nalaze se i na licu i na naličju lista. Debljina liske na poprečnom preseku kreće se od 160 do 210 μm .



Sl. 12. — Poprečan presek kroz listove vrsta *Aquilegia dinarica* (A) i *Edraianthus serpyllifolius* (B): el — epidermis lica, pp — palisadni parenhim, sp — sunderasti parenhim, ps — sprovodni snopić, en — epidermis naličja, s — stoma.

Cross section of leaves of the species *Aquilegia dinarica* (A) and *Edraianthus serpyllifolius* (B): el — upper epidermis, pp — palisade parenchyma, sp — spongy parenchyma, ps — vascular bundle, en — lower epidermis, s — stoma.

Kod nekih od proučavanih biljaka, pre svega kod vrste *G. roeseri*, *P. speciosa* i *H. waldsteinii* i na licu i na naličju lista nalazi se gusti indument od čekinajstih, granatih ili paučinastih dlaka, što se može dovesti u vezu sa izrazito intenzivnom svetlošću na staništima na kojima se ove biljke razvijaju. Značaj ovog dlakavog pokrivača pre je heliomorfan nego kseromorfan (zaštita od prekomerne transpiracije, temperaturnih uslova), u smislu svetlosnog filtera. Kod vrste *M. petraea* i *A. neumayeri* gusti dlakavi pokrivač se javlja sa donje strane delimično (na ivicama liske) savijenih listova, gde se nalaze i stome, pri čemu se ovakav indument može smatrati kseromorfnom karakteristikom, jer verovatno znatno utiče na intenzitet transpiracije.



Sl. 13. – Poprečan presek kroz list vrste *Edraianthus serpyllifolius* (fotografija): el – epidermis lica, pp – palisadni parenhim, sp – sunderasti parenhim, ps – sprovodni snopić, en – epidermis naličja, s – stoma.

Cross section of leaf of the species *Edraianthus serpyllifolius* (micrograph): el – upper epidermis, pp – palisade parenchyma, sp – spongy parenchyma, ps – vascular bundle, en – lower epidermis, s – stoma.

Tab. 5. – Anatomske karakteristike listova analizovane na poprečnom preseku (izražene u mikrometrima).

Anatomical features of leaves on cross section in μm .

Vrsta Plant species	Debljina liske Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyl thickness	Epidermis lica Upper epidermis		Epidermis naličja Lower epidermis	
			visina height	dužina length	visina height	dužina length
<i>Edraianthus serpyllifolius</i>	217–233	135–167	38–50	41–63	19–32	19–28
<i>Aquilegia dinarica</i>	158–214	113–164	19–32	19–44	19–32	19–35

Biljke kao što su vrste *A. gracilis*, *S. saxifraga*, *E. graminifolius* var. *balduccii* i *T. striatus*, izrazito kseromorfne karakteristike, formiraju pre svega specifične busenaste oblike rasta prilagođene uticaju svetlosti, vetra, higrotermičkog režima staništa i uslovima podloge. Za ove biljke je karakteristična, pre svega, busenasta životna forma, kao i potpuno glatki, veoma sitni listići, pri čemu često (kao kod vrste *A. gracilis* i *E. graminifolius* var. *balduccii*) stariji, sasušeni listići čine još gušćim i potpunijim ove busenčice, zaštićujući pojedine delove biljke od prekomernog isušivanja kao i promena temperature.

Vrste *A. compacta*, *S. tenuifolia* i *C. laevis* sa tipičnim osobinama stipakserofita, formiraju na ovim stenama šire ili sasvim male busenove između ostalih biljaka ove zajednice i veoma dobro podnose visokoplaninske klimatske uslove.

Vrste *E. serpyllifolius* i *A. dinarica* pokazuju određene mezomorfne karakteristike, slabiju otpornost prema letnjoj suši i pregrevanju, zbog čega se ove biljke i mogu naći pre svega na senovitim stenama pretežno severne ekspozicije, gde su znatno ublaženi uslovi svetlosnog i termičkog režima staništa.

Prema započetim ekomorfološkim ispitivanjima biljaka došlo se do zaključka da su uglavnom sve istraživane vrste dobro prilagođene uslovima staništa na kojima se nalaze. Zajednice ovih biljaka su često zastupljene na planinskim stenama Orjenskog masiva, tako da ove vrste imaju značajnu ulogu u obrašćivanju izloženih i ogoljenih planinskih stena, učestvuju u produkciji humusa na ovakvim supstratima i omogućavaju, štiteći tle od erozije, naseljavanje i drugih biljnih vrsta i obnovu vegetacijskog pokrivača.

ZAKLJUČCI

Morfo-anatomska analiza obuhvatila je 14 vrsta biljaka karakterističnih za vegetaciju stena na planini Orjen u Crnoj Gori. Ekološka i morfo-anatomska ispitivanja ovih biljaka pokazala su da se na ovakvim staništima i u ovom tipu vegetacije nalaze, odnosno da su najzastupljenije biljke koje pripadaju kserofitama u širokom smislu te reči, pre svega s obzirom na vodni režim, temperature uslove i česte vetrove na staništu. Istovremeno ove biljke su i heliofite (sa određenim heliomorfozama), jer se nalaze na mestima izloženim intenzivnom sunčevom zračenju.

U sličnim ekološkim uslovima, u ovom tipu vegetacije, javljaju se različite životne forme, odnosno postoje različita rešenja problema opstanka kod različitih vrsta, na primer busenasti habitus (*S. saxifraga*, *Edraianthus spec.*), mikrofilija (*A. gracilis*, *T. striatus*), debeli dlakavi pokrivač (*P. speciosa*, *H. waldsteinii*), debela kutikula (*M. petraea*, *A. neumayeri*), uvijanje listova (*A. compacta*, *C. laevis*), ili kombinacija više kseromorfni karakteristika. S druge strane zapaža se da vrste sistematski različite obrazuju slične životne forme, na osnovu čega je i izvršena, u radu izneta, klasifikacija biljaka s obzirom na njihove ekološke i anatomske karakteristike.

LITERATURA

- Chamberlain, C. (1921): Mikrotehnika i botanički praktiku., – 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.
- Greb, H. (1957): Der Einfluss tiefer Temperatur auf die Wasser- und Stickstoffaufnahme der Pflanzen und ihre Bedeutung für das „Xeromorphieproblem“. – *Planta*, 48 (5).
- Hayek, A. von (1924–1933): Prodrömus Florae Peninsulae balcanicae (in Feddes Reprt). (beih. (30), Vols 1–3. – Berlin – Dahlem.
- Janković, M. M. (1966): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. – Beograd.
- Janković, M. M., Stevanović, B., Blaženčić, J. (1982): Neke morfo-anatomske karakteristike vrste *Stellaria holostea* L. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univ. u Beogradu, (XIII) XV (1–3), 51–62.
- Martinis, Z. (1971): Ekomorfološke karakteristike životnog oblika patuljastog zvonca (*Edraianthus pumilio*) Portenschlag (DC) i srodnih vrsta. – *Ekologija*, 6 (2), 205–216.

- Proctor, J. (1971): The plant ecology of serpentine. II Plant response to serpentine soils. – The journal of ecology, 59 (2), 397–410.
- Prozina, M. N. (1960): Botaničeskaja mikrotehnika. – Moskva.
- Rohlena, J. (1942): Conspectus Florae Montenegroinae. – Preslia, 20/21, Prague.
- Walter, H. (1973): Vegetation of the Earth. – New York, Berlin.
- Zalenskii, O. V. (1948): O temperaturnom i vodnom režime rastenii – podušek. – Bot. žurnal, 33 (6), 576–581.

Summary

BRANKA STEVANOVIĆ and VLADIMIR STEVANOVIĆ

MORPHO–ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME IMPORTANT PLANT SPECIES FROM CHASMOPHYTIC VEGETATION OF THE MOUNTAIN ORJEN IN MONTENEGRO

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

The fourteen plant species characteristic for the chasmophytic vegetation of the mountain Orjen in Montenegro have been analysed for their morphological and anatomical features. According to ecological, morphological and anatomical investigations it can be concluded that the most commonly present plants of the chasmophytic vegetation belong to the xerophytes. The presence of this ecological type of plants has been expected taking in account plant and environmental water regime, temperature conditions and violent desiccating winds prevailing in the sites where the plants live. Moreover, according to the conditions of intensive light and insolation of their habitats, the described plants are at the same time with certain heliomorphic characteristics.

Between the described xerophytes different life forms exist because of a wide range of strategies for survival required by the habitats this type of vegetation occupy. These species are characterized either by one of the following features as cushion form of a plant (*S. saxifraga*, *Edraianthus* spec.), microphyllous aspect (*A. gracilis*, *T. striatus*), felted layers of hairs (*P. speciosa*, *H. waldsteinii*), thickened cuticle and epidermal cell walls (*M. petraea*, *A. neumayeri*), rolling of the leaves (*A. compacta*, *C. laevis*), or by the combination of the mentioned xeromorphic features. It is interesting that the similar life forms have been found between taxonomically different species. According to that the ecological classification of plants is presented in this work.

UDC 581.144 : 582.738 (497.1)

DRAGOLJUB GRUBIŠIĆ, LJUBINKA ČULAFIĆ and MIRJANA NEŠKOVIĆ

IN VITRO VEGETATIVE PROPAGATION OF *CERCIS SILIQUASTRUM* L.

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

Grubišić, D., Čulafić, Lj. and Nešković, M. (1984): *In vitro vegetative propagation of Cercis siliquastrum L.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 77–80.

The ornamental tree *Cercis siliquastrum* L. can be vegetatively propagated by *in vitro* culture methods, using apical and lateral buds as initial explants. Bud multiplication and subsequent shoot elongation are optimally induced without changes in the medium, at 10^{-5} M benzylamino-purine (BAP). A 100% rhizogenesis may be obtained by applying naphthalene acetic acid (NAA, 10^{-5} M) while roots elongate in hormone free medium with half-strength mineral solution. A great number of plantlets, ready for the transfer into soil, is obtainable after only three subcultures.

Key words: *Cercis siliquastrum* L., vegetative propagation *in vitro*, BAP, NAA.

Ključne reči: *Cercis siliquastrum* L., vegetativno razmnožavanje *in vitro*, BAP, NAA.

INTRODUCTION

Seed propagation of woody species is not considered to be a convenient method for horticultural practice, since the period necessary for obtaining seedlings may be rather long. Vegetative propagation by spontaneous or hormone-induced rooting of cuttings is a more suitable method, but not readily applicable in certain species. For many herbaceous ornamentals, large scale propagation by *in vitro* technique has already been proven as an efficient and commercially justified method. Therefore, much attention has been paid recently to the extension of those methods to woody plants. Good results have been reported for some *Pinophyta*, such as *Pinus pinaster*, *P. radiata*, *P. silvestris*, *Thuja plicata* etc. (David, 1982), and species of *Acer*, *Betula*, *Quercus*, *Populus* etc. (Brown and Sommer, 1982). *Cercis siliquastrum* L. is an ornamental, thermophilous species, widespread in mediterranean and submediterranean regions (Šilić, 1973) and also cultivated in parks throughout the country, as a very decorative plant. The seeds

have a rather long period of dormancy (Profumo, 1979), which hampers rapid large-scale production of seedlings. Hence, the purpose of the present work was to study the feasibility of *in vitro* vegetative propagation, which may be of importance in horticultural practice.

MATERIAL AND METHODS

Seeds were harvested in January 1983, from an old tree in the Botanical Garden in Belgrade. They were dipped in 50% H_2SO_4 for 20 min and then sterilized by 4% sodium hypochlorite (20 min) rinsed 3 times in sterile water and sown on moist filter paper, in petri dishes. After 3 days the seed coats and testa were removed and isolated embryos planted in test tubes, containing MS mineral solution (Murashige and Skoog, 1962), 0.7% agar and 3% sucrose. When seedlings were 7–10 days old (2–3 cm long), fragments of cotyledons and hypocotyls were isolated and further cultivated. Apical buds and nodes with lateral buds were also put in culture.

The culture medium was supplemented by (in $mg\ l^{-1}$): thiamin 0.4, pyridoxine 0.5, nicotinic acid 0.5 and myo-inositol 100. Benzylaminopurine (BAP), 6-furfurylaminopurine (Kin), naphthalene acetic acid (NAA), dihalorphenoxyacetic acid (2,4-D), gibberellins A_3 and A_7 were added as indicated in the text. The cultures were transferred to fresh media every 4 weeks. They were grown at $25 \pm 2^\circ C$, in white light of Sylvania Grolux and Tež „Tesla” ($4\ W\ m^{-2}$), at a daylength of 16 h.

RESULTS

Fragments of cotyledons, hypocotyls and internodes were put initially on media containing auxins (2,4-D, NAA or IAA) and cytokinins (Kin and BAP) in various proportions. Only calluses were produced in these explants. The callus growth was generally poor in all media. Some of them developed roots when cytokinin content was lower. The transfer of calluses to media with high BAP to IAA ratio did not induce the formation of bud initials. After a few passages the calluses turned brown and died.

Apical and lateral buds were cut with adjacent stem tissue and cultivated initially on a medium containing only BAP ($5 \times 10^{-5}\ M$). A callus tissue appears on the basal part of primary explants. Lateral buds grow out through the callus and develop into shoots. Approximately 10 buds develop on each explant and they reach a length of 3 or more cm. In later experiments different concentrations of BAP were tested (5×10^{-6} , 10^{-5} and $2 \times 10^{-5}\ M$) and the medium one was found most suitable. At $10^{-5}\ M$ BAP satisfactory bud multiplication was induced, while shoot elongation was not seriously impaired. In a series of experiments, each explant out of 20 produced on the average 7.4 buds (S.E. = 0.67). About 33% of these buds were longer than 3 cm, and could immediately be used for rooting. The rest of buds were induced to elongate by GA_3 or GA_7 ($1\ mg\ l^{-1}$); they reached a length of 10.4 cm and 11.8 cm, respectively, within 3 weeks and also were induced to form roots. Rooting was induced by NAA ($10^{-5}\ M$). Rooted plantlets were suitable for transfer into soil and further cultivation in the greenhouse.

DISCUSSION

Occurrence of plant regeneration in calluses grown *in vitro* has been reported in some woody species of the order *Fabales*, as in *Dilbergia sissoo* (Mukhopadhyay

and Mohan Ram, 1981) and *Albizzia lebbek* (Upadhyaya and Chandra, 1983).

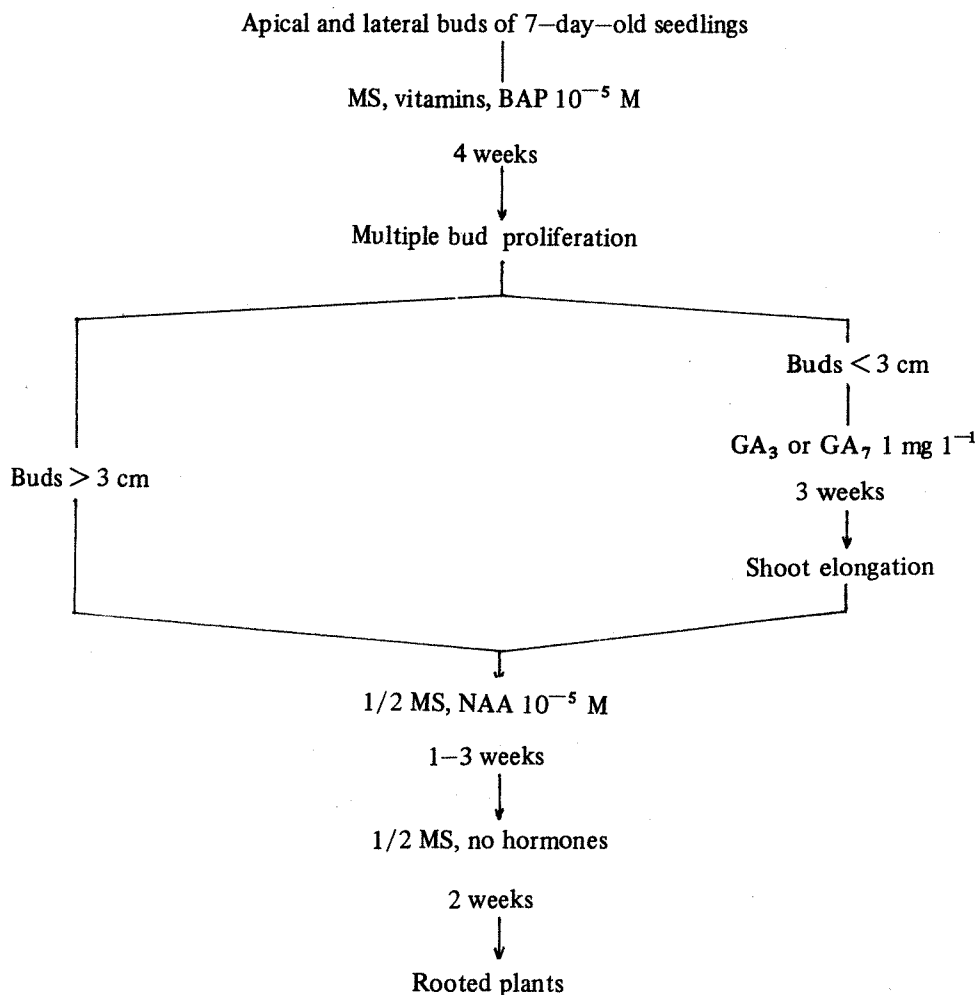


Fig. 1. — Scheme for vegetative propagation of apical and lateral buds.

We obtained callus tissue in cotyledon, hypocotyl and internode explants of *C. siliquastrum*, but organogenic capacity of this tissue was limited to root production only. No buds were formed even in usual bud-inducing media. Upadhyaya and Chandra (1983) demonstrated that in *Albizzia lebbek* each organ explant required a specific combination of hormones, which might explain the failure of bud induction in *C. siliquastrum* tissue.

However, micropropagation of *C. siliquastrum* from apical and lateral buds can be easily obtained. The procedure described here does not require much time, since two

steps, bud multiplication and elongation, can be subsequently induced even without changing the medium. Plant propagation can successfully be obtained by following the procedure displayed in Fig. 1. As can be seen, a period of 3–4 months is sufficiently long to multiply initial explants by a factor of 5, and to produce plantlets ready for transfer into soil.

REFERENCES

- Brown, C. L. and Sommer, H. E. (1982): Vegetative propagation of dicotyledonous trees. – In: Tissue culture in forestry. – Bonga J. M. and Durzan D.S. (Eds). M. Nijhoff/Dr. W. Junk Publ., The Hague/Boston/London, pp. 109–150.
- David, A. (1982): *In vitro* propagation of gymnosperms. – In: Tissue culture in forestry. – Bonga J. M. and Durzan D. (Eds). M. Nijhoff/Dr. W. Junk Publ., The Hague/Boston/London. pp. 72–108.
- Mukhopadhyay, A. and Mohan Ram, H. Y. (1981): Regeneration of plantlets from excised roots of *Dalbergia sissoo*. – Indian J. Exper. Biol., 19: 1113–15.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. – Physiol. Plant., 15: 473–497.
- Profumo, P., Gastaldo, P. and Martinucci, R. (1979): On inhibitory action of endosperm on germination of *Cercis siliquastrum* seeds. – Experientia, 35: 1452–53.
- Šilić, Č. (1973): Atlas drveća i gmlja. – Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo, str. 124.
- Upadhyaya, S. and Chandra, N. (1983): Shoot and plantlet formation in organ and callus cultures of *Albizia lebbek* Benth. – Ann. Bot., 52: 421–424.

Rezime

DRAGOLJUB GRUBIŠIĆ, LJUBINKA ČULAFIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ

VEGETATIVNO RAZMNOŽAVANJE *CERCIS SILIQUASTRUM* L. U KULTURI *IN VITRO*

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd
 Institut za botaniku i botanička bašta,
 Prirodno–matematički fakultet, Beograd

Ukrasna drvenasta vrsta *Cercis siliquastrum* L., može se razmnožavati vegetativnim putem metodom kulture *in vitro* iz apikalnih i bočnih pupoljaka. Pri optimalnoj koncentraciji benzilaminopurina (BAP, 10^{-5} M) dolazi do bočnog grananja i umnožavanja pupoljaka, a da pri tom nije inhibirano njihovo izduživanje. Kod izduženih izdanaka indukuje se ožiljavanje (100%) naftilsirćetnom kiselinom (NAA, 10^{-5} M), a prenošenjem na medijum bez auksina omogućava se izduživanje korenova, posle čega se biljke prenose u zemlju.

ČOVEK I BIOSFERA PROBLEMI ČOVEKOVE SREDINE

UDK 577.472 : 551.481 (497.1)

MILORAD M. JANKOVIĆ

BOTANIČKI I EKOLOŠKI ASPEKT MIKROAKUMULACIJA „RESNIK” I SLIVA BELE REKE

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

Janković, M. M. (1984): *Botanical and ecological aspects of microaccumulations „Resnik” and Bela reka river basin.* — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 81—88.

The possibilities for construction of microaccumulations „Resnik” and „Bela Reka” in the neighbourhood of Belgrade were analyzed in this work and also the estimate of the duration of the prospect was given. Mainly, the risk of overgrowing and pollution is not great, in condition of well organized specific supervision of microaccumulations, taking care yearly of lake's cleanliness and maintenance of the necessary regime.

Key words: microaccumulation, aquatic plants, macrophytes, eutrophication, water pollution.

Ključne reči: mikroakumulacija, vodene biljke, makrofite, eutrofizacija, zagađivanje vode.

UVOD

Mikroakumulacije u sklopu gradskih naselja mogu imati značajnu i raznovrsnu ulogu. Tu se ističe, svakako, rekreacijski značaj takvih mikroakumulacija, koji može biti višestruk. U slučaju mikroakumulacija „Resnik” i u slivu Bele reke treba podvući da se radi o Beogradu, koji je ne samo veliki grad već i grad na stavama dveju velikih reka, sa nizom rečnih i potočnih pritoka u svome području, uz to i gradu koji je najvećim svojim delom na brdovitom terenu. Što se tiče rekreacijske uloge ovakvih jezera ona je i za Beograd značajna, mada se može steći utisak da nisu potrebna jer se naš glavni grad nalazi na dvema velikim rekama. Ali je taj utisak pogrešan. Naime, s obzirom na veličinu grada reke su daleko od mnogih njegovih delova, dovoljno daleko da bi se Dunav i Sava mogli

koristiti lako i svakodnevno u rekreacijske svrhe. Periferijska naselja, zato, moraju imati i svoja „priručna” jezera, tj. mikroakumulacije, na kojima bi se različite aktivnosti mogle od stanovišta koristiti lako i po potrebi svakodnevno.

Međutim, ovdje je značajno i to da brdovit teren na kome se nalazi Beograd omogućuje stvaranje bujičnih tokova u rekama i potocima koji, prolazeći kroz njega, gravitiraju ka Savi i Dunavu. Sve to ponekad stvara velike nevolje i probleme. Mikroakumulacije na pojedinim ovakvim tokovima imaju i tu značajnu funkciju da prime velike vode, da ih akumuliraju i time ublaže vodeni udar, sa poplavama, duž svih kritičnih pravaca.

Imajući u vidu pre svega ove dve koristi i uloge (rekreacijsku i amortizacijsku), uz evidenciju i ostalih, nesumnjiv je zaključak da su našem glavnom gradu ovakve mikroakumulacije potrebne. To se naročito ističe ako se ima u vidu tendencija da se sve više razvijaju prigradska naselja (periferija u najširem smislu, satelitska naselja, itd).

JEZERA, BARE I NJIHOV BILJNI SVET

Za svaku akumulaciju, tj. veštački vodeni bazen sa stajaćom vodom postavlja se (1) pitanje teorijskog karaktera: kojoj kategoriji stajaćih voda pripada, i (2) praktično pitanje: njegova dalja sudbina (posle izgradnje) s obzirom na živi (biljni) svet i tzv. jezerske sukcesije (tu se uključuje i podpitanje: da li će biti zagađivanja i kakvog će ono biti karaktera i sa kakvim posledicama). U prvom slučaju mogu postojati dve mogućnosti: (1) da se radi o jezerskom tipu akumulacije (npr. tzv. baražna jezera), ili (2) da se radi o akumulaciji barskog tipa (tu spadaju i tzv. rečna jezera, formirana npr. u bivšim mrtvajama, tj. umrtvljenim meandrama duž glavnog toka).

U slučaju jezerskog tipa gotovo da i nema problema (u smislu onih koje sam već naveo), jer dve jasno izražene zone (koje su upravo i karakteristične za jezerski tip), tj. jezerske zone **litorala** i **bentala**. Kod dubokih jezera (kakvo je npr. Ohridsko) opasnost od **zarašćivanja** samo je teorijska. Međutim, kod plitkih jezera (kod kojih je dakle bentalna zona slabo izražena), ili kod bara i rečnih jezera (kod kojih bentalne, tj. dubinske zone nema), ta opasnost je ne samo teorijska već i vrlo realna, često i vrlo velika. Ustvari, ta opasnost od **zarašćivanja** (koja u krajnjoj distanci znači i iščezavanje datog vodenog bazena), ustvari je i najznačajnija u onom napred postavljenom pitanju o daljoj sudbini akumulacije. Na tu opasnost, i u bliskoj povezanosti sa njom, nadovezana je i opasnost od zagađivanja akumulacije. Naravno, u kojoj meri će ove opasnosti biti velike, bliske i efikasne, zavisi od mnogih faktora, pa je osnovno praktično pitanje u vezi sa daljom sudbinom akumulacije (drugim rečima u vezi sa njenom dugovečnošću i čistotom), osnovno pitanje koje nam se nameće u prvom planu.

Kada je rač o tzv. zagađivanju vode u odgovarajućim akumulacijama, treba istaći da tu postoje dva aspekta. U jednom slučaju radi se o zagađivanju u užem smislu, tj. zagađivanju različitim toksičnim materijama koje dovode, u odgovarajućoj koncentraciji, do oštećenja i čak i do uništenja živog sveta u tim vodenim bazenima. Nastaju tzv. mrtve vode. To je, naravno, ređi slučaj, ali je zato dosta čest slučaj osiromašenja živog sveta (u pogledu njegove brojnosti – smanjenja biomase, odnosno takve izmene florističkog i faunističkog sastava koja je sa gledišta ljudskih potreba neodgovarajuća i nepoželjna. Tu su u pitanju pre svega industrijske otpadne vode, hemijski štetne (hemijsko zagađivanje), ili pak sa povećanom temperaturom nepovoljnog za živi svet (termičko zagađivanje).

U širem smislu vode se mogu zagađivati i „hranjivim” materijama (recimo viškom đubriva koje se unosi na okolne njive), što pospešuje u početku jedan drugi proces

upravo bujanje živog sveta (npr. algi i viših biljaka), što se označuje kao eutrofizacija. U krajnjoj distanci i ovo prekomerno bujanje može dovesti do velikih poremećaja (utrošak kiseonika npr.), do poremećenih konkurentskih odnosa i do iščezavanja živog sveta. Međutim, zanačajno je da će i eutrofizacija ubrzati proces zarašćivanja vodenog bazena i time pospešiti njegovo iščezavanje i pretvaranje u neki drugi oblik ekosistema (npr. neki oblik barske livade).

S obzirom na relativno malu dubinu i male razmere mikroakumulacija o kojima je ovde reč, i za njih postoje teorijski sve ove opasnosti koje su ovde navedene.

Rasmotrimo stvarne razmere tih opasnosti, u kojoj meri su one zaista i izražene i kojim merama bi se one mogle otkloniti, odnosno njihovo dejstvo ublažiti.

Pre svega ukažimo na neke osnovne činjenice, relevantne i za naše mikroakumulacije.

U principu, u svakoj novoj vodenoj akumulaciji formiraće se, brže ili sporije, sledeće vegetacijske zone (potsetimo da je za proces zarašćivanja akumulacije najznačajniji upravo biljni svet, odnosno vegetacija, koji svojom masom postepeno zatrpava akumulaciju sve više joj smanjujući dubinu):

1. **Pojas mikrofiti.** To je najdublji pojas i njega obrazuju isključivo sporofitne biljke kao što su zelene i modrozelenne alge, zatim dijatomeje. U ovom pojasu nalaze se takođe i krupnije biljke, kao što su na pr. alge *Cladophora*, *Vaucheria* i dr. Sve ove biljke nalaze se duboko pod vodom i u njoj su potpuno potopljene.

2. **Pojas makrofita** (međutim, kao pojas makrofita mogu se shvatiti zajedno svi pojasevi biljaka pod 2, 3, 4 i 5). U nešto plićoj vodi, ovaj pojas dolazi odmah iza prethodnog pojasa. Pojas makrofita obrazuju sporofite, naročito alge iz familije *Characeae* (*Chara*, *Nitella*), a takođe i niz cvetnica (viših biljaka): *Potamogeton obtusifolius*, *P. mucronatus*, *Ceratophyllum demersum*, itd.

3. **Pojas širokolisnih Potamogeton-a.** Još na manjoj dubini (3–5 m) nalazi se pojas širokolisnih *Potamogeton-a* (*Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, i dr.), kao i još nekih drugih biljaka (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*). Sve ove vrste su potpuno potopljene u vodi kao i biljke iz prva dva pojasa, ali za vreme cvetanja njihove cvetne stabljike izlaze iznad vode.

Ova tri gore navedena pojasa označuju se često i zajedničkim imenom kao pojas (ili zona) podvodnih livada ili pojas submerznih (potopljenih) biljaka.

4. **Pojas lokvanja** (ili pojas flotantnih biljaka), tj. biljaka čiji listovi plivaju na površini vode. Na još manjoj dubini (do 4 m) nalazi se pojas flotantnih (plivajućih) biljaka; tu su beli lokvanj (*Nymphaea alba*), žuti lokvanj (*Nyphar luteum*), *Potamogeton natans*, vrste oraška (*Trapa*), itd.

5. **Pojas trske** (pojas *Scirpus* – *Phragmites*). U ovom pojasu, koji se pruža u dubinu do 2–3 m, nalaze se sita (*Scirpus lacustris*), trska (*Phragmites communis*), rogoz (*Typha angustifolia* i *T. latifolia*), i dr. Obično se sita i trska razvijaju u kompaktnim grupama i jasno su diferencirane na dva samostalna podpojasa: dublje ide pojas site, a na plićim mestima je trska (pojas trske).

6. **Pojas plitkovodnih biljaka.** Razvijen je uz obalu, u plićoj vodi. Čini prelaz ka suvoj zemlji. Tu su vrste ostrica (*Carex gracilis*, *C. rostrata* i dr.), zatim *Butomus umbelatus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Heleocharis palustris*, *Hipuris vulgaris*, *Iris Pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Cicuta virosa*, *Ranunculus lingua*, i dr.

Ova dva poslednja pojasa (5 i 6) mogu se označiti zajedničkim imenom kao pojas emerznih (uzdignutih) biljaka, jer su one samo jednim, donjim, delom potopljene u vodi a gornjim se uzdižu iznad vode.

Ono što je od posebne važnosti jeste činjenica da navedeni pojasevi vegetacije predstavljaju ne samo jedan ekološki red, jer se vegetacija manje ili više pravilno smenjuje u smislu promene jednog faktora, vode (njen nivo i dubina raste od obale ka sredini jezera), već istovremeno i genetički red. U suštini, svaki od ovih pojaseva nije veći već biva zamenjen susednim, plićim. To je uslovljeno time što svaki pojas, kao rezultat taloženja organskih ostataka, povisava nivo dna jezera i na taj način stvara uslove da se na njegovom mestu nasele biljke iz susednog pojasa, koje su inače raspoređene na plićim mestima. Na taj način stalno teče proces nastupanja pojaseva vegetacije od obala ka dubini jezera: pojas plitkovodnih biljaka nastupa na pojas trske, ovaj na pojas site, zatim pojas site i trske na pojas lokvanja, itd., sve dok čitavo jezero ne bude zatrpano biljnim ostacima.

To je, ustvari, proces zarašćivanja jezera.

Proces zarašćivanja jezera teče u osnovnim linijama na sledeći način. Ako zamislimo jedno mlado jezero u kome još nema biljnih organizama, videćemo da će se na početku na dnu taložiti iz vode u većoj ili manjoj meri kreč. U toku daljeg vremena u jezeru počinje da se razvija organski svet i tada veliku ulogu počinje da igra fitoplankton, tj. biljni organizmi koji lebde u vodi (modrozelenne alge, diatomeje, zelene alge, neke bakterije i dr., kao i neki životinjski planktonski organizmi). Izumirući, ovi organizmi padaju, u vidu jedne neprestane organske kiše, na dno i zajedno sa mineralnim talogom stvaraju sapropeljum i sapropelit (tj. materije koje nastaju kao rezultat procesa truljenja izumrlih plantonskih organizama). U poslednje vreme jezerski mulj se češće označuje kao gitija. Na taj način jezersko dno se pokriva slojem gitije manje ili više moćnim, ponekad do 10–15 cm dubokim.

Dok se u dubljim delovima jezera taloži gitija, u priobalskim delovima, i uopšte u plićim delovima, naseljavaju se više biljke, koje su učvršćene za dno. Ove biljke su raspoređene potpuno zakonomerno, uglavnom u zavisnosti od dubine vode, pri čemu obično imamo jasno izdvojene pojaseve (njih smo ranije naveli). Izumiranjem biljaka i taloženjem njihovih ostataka na dnu stvara se treset, dno se uzdiže (znači i dubina vode se smanjuje), tako da se stvaraju uslovi za nastupanje vegetacijskih pojaseva iz plićih delova jezera, na pojaseve u dubljim.

U krajnjoj liniji proces zarastanja jezera dovede do njegovog potpunog iščezavanja. To je teorijski aspekt procesa koji teku u životu svakog jezera i bare. U kojoj meri i na koji način će se oni ispoljiti, zavisi od svakog konkretnog slučaja. I naše mikroakumulacije su takav jedan konkretan slučaj, u kome je upravo od bitnog značaja kako će teći proces zarastanja i proces zagađivanja, znači procesi njihove degradacije i konačnog iščezavanja. O tome ćemo izneti sledeće mišljenje koje zasnivamo na analizi teorijskih znanja o važećim zakonima dinamike jezerskih bazena i konkretnih prilika pod kojima će se buduće mikroakumulacije naći.

EKOLOŠKA I VEGETACIJSKA SUDBINA BUDUĆIH MIKROAKUMULACIJA

U pogledu mogućnosti zarašćivanja budućih projektovanih mikroakumulacija analiza flore okoline Beograda pokazuje da su te mogućnosti velike. Naime, u flori okoline Beograda postoji oko 150 biljnih vrsta koje imaju, učestvujući u jednom od vegetacijskih pojaseva jezerske vegetacije, neposrednog značaja za proces zarašćivanja. U ovaj broj uračunate su i one vrste biljaka koje grade pojas močvarnih i vlažnih livada oko spoljnog litoralnog pojasa vegetacije, koje dakle u procesu sukcesije dolaze poslednje da nasele isušene ili već potpuno zarasle delove jezera.

Ovde ćemo navesti neke od najvažnijih vrsta koje u području Beograda mogu učestvovati u procesu zarašćivanja odgovarajućih vodenih bazena, i to prvo one biljke koje naseljavaju samo jezero ili baru, a zatim one koje se nalaze u livadskom pojasu.

I. Grupa – jezerske i barske biljke

Ranunculus tripartitus D C. (vodeni ljutić, kao i ostale vrste vodenih ranunkulusa); *Caltha palustris* R.B r., *Nymphaea alba* L., *Nuphar luteum* S m., *Nasturtium officinale* L., *Nasturtium amphibium* R.B r., *Myriophyllum verticillatum* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Callitriche verna* Rüt z., *Ceratophyllum demersum* L., *Oenanthe fistulosa* L., *Lymnanthemum nymphoides* Link., *Trapa longicarpa* M. J a n k., *Trapa brevicarpa* M. J a n k., *Stratiotes aloides* L., *Hydrocharis morsus renae* L., *Alisma plantago aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Potamogeton gramineus* L., *Potamogeton fluitans* R o t h., *Potamogeton natans* L., *Najas minor* A l l., *Lemna trisulca* L., *Lemna minor* L., *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Sparganium ramosum* H u d s., *Iris pseudacorus* L., *Juncus bufonius* L., *Scirpus maritimus* L., *Calamagrostis litorea* D C., *Phragmites communis* T r i n., *Glyceria aquatica* P r e s t., *Salvinia natans* L., itd.

II. Grupa – biljke močvarnih i vlažnih livada

Nasturtium silvestre R. B r., *Trifolium repens* L., *Glycyrrhiza echinata* L., *Rubus caesius* L., *Potentilla reptans* L., *Epilobium palustre* L., *Lythrum salicaria* L., *Sium latifolium* L., *Bidens tripartita* L., *Sonchus arvensis* L., *Solanum dulcamara* L., *Mentha aquatica* L., *Lycopus europaeus* L., *Stechys palustris* L., *Scutellaria galericulata* L., *Lysimachia nummularia* L., *Rumex conglomeratus* W i e r z b., *Polygonum persicaria* L., *Euphorbia palustris* L., *Euphorbia lucida* W. K., *Carex remota* L., *Carex vulpina* L., *Carex riparia* C u r t., *Alopecurus fulvus* S m., *Aira caespitosa* L., *Poa pratensis* L., *Hordeum maritimum* W i t h., *Equisetum palustre* L., itd.

U jednom od ranijih radova istakli smo da bi svako veštački izgrađeno jezero neposredno u aluvijalnoj ravni Save ili Dunava bilo relativno brzo osvojeno od strane vodenih, barskih i močvarnih biljaka, te da bi i proces zarastanja akumulacije tekao brzo i efikasno; stoga, konstatovano je, u cilju sprečavanja bilo bi potrebno preduzeti odgovarajuće mere (M. M. J a n k o v i ć „Ekološka studija problema zarašćivanja veštačkih jezera na primeru budućeg jezera na Novom Beogradu”, 1972, Beograd, Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nov. ser., 1/4, 1972). Međutim, mikroakumulacije „Resnik” i u slivu Bele reke nalaze se u bitno drukčijim uslovima, tako da će i zarašćivanje teći drukčije. Ove mikroakumulacije nalaziće se izvan aluvijalne ravni pomenutih reka, van njihovog neposrednog delovanja, na većim nadmorskim visinama i u bitno drukčijim reljefnim i vegetacijskim prilikama (brdovit teren sa vegetacijom klimaksnog tipa *Quercetum confertae-cerris*). To će dovesti do sledećih, povoljnih posledica.

Pre svega, samo manji deo od onih vrsta koje su napred spomenute (u broju od oko 150), a koje učestvuju u zarašćivanju i obrastanju vodenih basena, moći će da se naseli u budućim akumulacijama. Drukčije ekološke prilike od onih koje vladaju neposredno duž Save i Dunava onemogućice opstanak velikom broju vrsta.

Zatim, a to je i najvažnije, s obzirom na suštinsku ekološku udaljenost mikroakumulacija od dolina Save i Dunava proces naseljavanja, obrastanja i zarašćivanja biće u njihovom slučaju veoma usporen. Jedan od glavnih agenata naseljavanja vodenih bazena – voda (hidrohorija) u slučaju naših mikroakumulacija biće isključen. Ostali

agenti – vetar i životinje (anemohorija i zoohorija) biće jako ometani udaljenošću, konfiguracijom terena i karakterom okolne (šumske) vegetacije.

Ta relativna sporost u naseljavanju mikroakumulacija omogućuje da se odgovarajuće parkovske, sanitarne i druge mere (koje će imati za cilj da sukcesivno vraćaju jezerca u prvobitna optimalna stanja) biće jednostavne, jeftine i sporadične (bar neke).

Međutim, treba imati na umu da bi neki oblici zagađivanja mikroakumulacija mogli dovesti do ubrzanja procesa zarašćivanja i time više ili manje obezvređiti ono što se dobija sporošću i inertnošću toga procesa usled specifičnosti lokacije ovih jezera, kako je to napred rečeno. Ovde se radi o zagađivanju organskim materijama, iz neposredne i dalje okoline samih mikroakumulacija. Došle bi tu pre svega u obzir različite fekalne materije, zatim đubriva koja bi se spirala kao višak sa okolnog zemljišta, alohtoni detritus, stelja i humus iz okolnih šumskih vegetacija, itd. Ovo organsko zagađivanje dovelo bi do stvaranja uslova za eutrofizaciju mikroakumulacija, znači i do ubrzanja samoga procesa zarastanja.

Naravno, ove opasnosti se mogu lako otkloniti odgovarajućim merama, od kojih su mnoge čisto tehničkog karaktera. Ovde bismo spomenuli da je važno svake godine u jesen sakupljati naneto suvo lišće sa površine vode, kako bi se i na taj način sprečilo unošenje organskog materijala u mikroakumulaciju. Isto tako, u slučaju naseljavanja vegetacijom, mikroakumulacije bi se od nepoželjnih biljaka povremeno čistile. Pošto se radi o malim vodenim bazenima, ove i druge mere održavanja ne bi zahtevale ni mnogo vremena niti mnogo ljudstva, sve bi se to moglo ostvarivati relativno skromnim sredstvima, tako da bi održavanje mikroakumulacija bilo i ekonomski opravdano.

U slučaju primene hemijskih mera borbe protiv zarastanja, one bi s obzirom na svoj karakter bile još jednostavnije (naravno, biološke, mehaničke i tehničke mere održavanja jezera bile bi u načelu ravnopravne, s tim što bi se prema potrebi prednost davala čas jednoj čas drugoj). Ipak, njih bi trebalo izbegavati.

Drugim rečima, treba predvideti jednu posebnu parkovsku službu održavanja mikroakumulacija, koja ne bi zahtevala znatnija materijalna sredstva niti brojnije ljudstvo. Mi predviđamo da bi tek posle izvesnog broja godina trebalo preduzimati obimnije mere sanacije, tj. čišćenje jezera od nepoželjne vegetacije i drugog.

U skladu sa samim projektnim pretpostavkama i željama, neki kompleksi spontane vegetacije mogli bi se čak i ostaviti bez intervencije uništavanja, kao ukrasni element: pre svega kompleksi lokvanja, belog (barska ruža) i žutog. Atraktivnost jezera time bi mnogo dobila.

ZAKLJUČCI

1. Teorijski, svaki vodeni bazen stajaće vode (bare, jezera, veštačke akumulacije, ribnjaci, itd.), podložan je procesu zarašćivanja, koji dovodi najzad do iščezavanja vodenog jezerskog ekosistema i njegove zamene nekim drugim (npr. livadskim ekosistemom).

2. Brzina i karakter zarašćivanja zavise od mnogih okolnosti. Kod vrlo dubokih jezera taj proces je veoma usporen i praktično uzev traje beskonačno (npr. Ohridsko jezero). Kod rečnih jezera, posebno barskog tipa, taj proces je vrlo brz.

3. U slučaju mikroakumulacija „Resnik” i „Bela reka” s obzirom na nadmorsku visinu, udaljenost od neposrednog uticaja živog naselja dunavske i savske doline, kao i okolnu vegetaciju koja je klimatskog tipa šume *Quercetum confertae-cerris*, ovaj proces je relativno spor. Odgovarajućim merama on se može usporiti još više i mikroakumulacija time održati stalno u optimalnom primarnom stanju.

4. Mere održavanja tiču se pre svega uklanjanja alohtonog organskog materijala (npr. detritusa, stelje i humusa iz okolnih šuma, pre svega u jesen), praćenja procesa naseljavanja mikroakumulacija od strane vodene vegetacije, uklanjanja vodenih biljaka, itd. S obzirom na sve okolnosti mere održavanja neće zahtevati veća materijalna sredstva, a takođe za sve to biće dovoljan mali broj ljudi.

5. Proces zagađivanja otrovnim i drugim materijama biće takođe praćen, pri čemu je predviđeno da se već pri izgradnji ova opasnost otkloni odgovarajućim tehničko-građevinskim merama.

6. Pojedini fragmenti vegetacije, kao i pojedine vodene biljke (pre svega beli i žuti lokvanj), mogu biti čak i interesantni u estetskom pogledu i doprineti povećanju rekreacione vrednosti mikroakumulacija.

7. Sa gledišta potreba da se mikroakumulacije održe što je moguće duže u optimalnom primarnom stanju, naša znanja o zakonitostima procesa zarašćivanja jezera i njihove eutrofizacije, aplicirano na prilike područja grada Beograda, dopuštaju nam da sa uverenjem pretpostavimo da u slučaju naših mikroakumulacija opasnosti od negativne sukcesije nisu velike i da se efikasno mogu suzbiti odgovarajućim merama; sa ekološkog i botaničkog gledišta izgradnja ovih mikroakumulacija ima puno opravdanje.

LITERATURA

- Gessner, F. (1955, 1959): Hydrobotanik. – I, II. – VEB Deutsch. V. d. Wissen, Berlin.
- Hejny, S. (1960): Oekologische charakteristik der Wasser- und Sumpflanz in den Slowakischen Tiefebene (Donau-und Theisgebiet). – Slov. Akad. d. W., Bratislava.
- Janković, M. M. (1954): Vegetacija Velikog Blata. – Glasnik Prir. muz., ser. B, knj. 5/6, Beograd.
- Janković, M. M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. – Srpsko biol. društvo, Posebna izdanja, 2, Beograd.
- Janković, M. M. (1971): Fitoekologija. – „Naučna knjiga”, Beograd.
- Janković, M. M. (1972): Ekološka studija problema zarašćivanja veštačkog jezera na Novom Beogradu. – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte, VII, (1–4), Beograd.
- Janković, M. M. (1974): Vodena i močvarna vegetacija Obedske Bare. – Zb. r. Rep. z. z. zašt. prir. SR Srbije, (1–4), Beograd.
- Kokin, A. K. (1982): Ekologija visših vodnih rastenjj. – Izd. Mosk. univ., Moskva.
- Krotkevič, G. P. (1982): Rolj rastenjj v ohrane vodojomov. – „Znanjje”, Moskva.
- Slavnić, Ž. (1956): Vodena i močvarna vegetacija Vojvodine. – Zborn. Mat. Srpske, prir. n., 10, Novi Sad.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ

**BOTANICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF MICROACCUMULATIONS „RESNIK”
AND BELA REKA RIVER BASIN**Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Science, Beograd

The possibilities for construction of microaccumulations „Resnik” and „Bela reka” in the neighbourhood of Belgrade were analyzed in this work and also estimate of the duration of the prospect was given. Mainly, the risk of overgrowing and pollution is not great, in condition of well organized specific supervision of microaccumulations, taking care yearly of lake's cleanliness and maintenance of the necessary regime.

MILORAD M. JANKOVIĆ

„VEGETACIJA SR SRBIJE”. POVODOM IZLASKA IZ ŠTAMPE PRVOG, UVODNOG DELA

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

Odmah posle uspešno završenog rada na „Flori SR Srbije” i izlaska iz štampe njenog poslednjeg, devetog toma, Odbor za floru Srpske akademije nauka smatrao je da treba da preraste u Odbor za floru i Vegetaciju Srbije. Odluku o tome donelo je Odeljenje za prirodno—matematičke nauke SANU. Ustvari, akademik prof. dr Mladen Josifović, na inicijativu nekih članova Odbora, izneo je pred Odbor predlog da se pristupi izradi višetomne monografske studije o vegetaciji SR Srbije. To je i prihvaćeno, od svih akademijinih foruma, pa se i prišlo izradi ovoga kapitalnog dela. U izvesnom smislu treba ga smatrati i značajnijim od same „Flore SR Srbije”.

Naime, u „Flori” se izlaže pre svega inventar biljnih vrsta, što znači da se daje spisak svih vrsta biljaka koje žive u SR Srbiji (sa kratkim prikazom i analizom osnovnih njihovih karakteristika). Pri tome je bitno da su sve ove vrste **raspoređene** (sistemizovane) po principu srodstva, tj. na osnovu rodbinskih veza uslovljenih evolucijski i genetički. Ovaj sistematijski pristup neobično je značajan za nauku i, istovremeno, ima i određene praktične vrednosti (s obzirom na determinacijske ključeve u „Flori” moguće je odrediti svaku biljnu vrstu, što je naravno za snalaženje u biljnom svetu od bitnog značaja). Međutim, ti rodbinski odnosi između biljnih vrsta, koji su u „Flori” bitni, za realne, cenološke i ekološke odnose u takođe sasvim realnoj, dakle postojećoj, vegetaciji nemaju gotovo nikakav neposredni značaj (ovde, naravno, ne ulazimo u probleme selekcioniranja, što je uglavnom stvar genetike, koja je značajna praktična delatnost i počinje od prirodne flore odgovarajućih oblasti). „Flora” nekog područja je pomalo apstraktna stvar jer se biljke u prirodi **ne raspoređuju** (grupuju) **po sistematijskoj pripadnosti**, već po ekološkim i cenološkim vezama. Tek u ponekim slučajevima sistematijski (evolucijski) srodna grupa sjedinjuje se, donekle, i ekološki (npr. *Helobiae*, kao familija obeležena je i ekološki s obzirom na prilagođenost vodenoj sredini). Jedan jedini rod, *Quercus*, sa nekoliko vrsta, karakteriše brdsko kserotermno područje Šumadije, na primer, ali je tu vezivanje opet po ekološkoj sličnosti a ne po sistematijskoj pripadnosti. Uostalom, u hrastovim šumama postoji nekoliko stotina biljnih vrsta koje se grupišu u biljne hrastove zajednice po ekološkom principu i cenološkim zakonitostima, dok srodstvo i sistematijska pripadnost nemaju gotovo nikakvog značaja. Sa sistematijskog gledišta svaka biljna zajednica (i svaki ekosistem) predstavlja potpuni taksonomski haos.

Nasuprot tome vegetacija (biljni pokrivač) nekog područja upravo je onaj najrealniji njegov produkt, nešto što stvarno postoji i stvarno deluje u biosferi i ima neposredan značaj za čoveka i našta čovek realno deluje. Naravno, stvar je daleko

složenija i daleko dublja nego što je ovde izneto, ali je bitno da u sadašnjem trenutku deluje ne sistematijski (taksonomski) princip grupisanja biljaka u prirodi već ekološki i cenološki, i da je to prava realnost biljnoga sveta i same biosfere.

Na taj način vegetacija kao biljni pokrivač koji čini osnovu čitave biosfere, i koji je sazdan od biljnih zajednica (koje su funkcionalno i strukturno bitna osnova ekosistema), ima suštinski značaj u naučnom i praktičnom pogledu za svako područje, pa prema tome i za SR Srbiju. U biljnim zajednicama, koje, kao što rekosmo, predstavljaju osnovne strukturne i funkcionalne jedinice biljnog pokrivača, biljke su raspoređene tako da jedna pored druge žive često u najintimnijim odnosima (npr. odnosi simbioze, parazitizma, itd.), vrste sistematijski veoma udaljene ali ekološki veoma bliske ili cenološki komplementarne. Ponovimo još jednom, u realnom fenomenu vegetacije vladaju zakoni ekologije i cenologije, a ne sistematike. Tako, na primer, u gustoj bukovoj šumi žive uporedo sa bukvom (*Fagus sylvatica*) i druge mnogobrojne cvetnice, pripadnice sasvim drugih familija, zatim i mahovine, koje su sistematijski izuzetno mnogo udaljene od cvetnica, u sličnom ambijentu i sličnom ekološkom odnosu međudejstva. Ekologija i cenologija (fitocenologija) insistiraju pre svega na adaptivnim odlikama biljnog (i životinjskog) sveta, a ne na sistematijskim vezama. To je bitno. Kada hrast (npr. *Quercus conferta*) trpi na sebi dejstvo svoga poluparazita imele (*Viscum album*), onda je njemu svejedno u kojoj meri je u odnosu na njega sistematijski bliža ili udaljenija ta poluparazitska vrsta (dakle ne sistematika i ne floristika), već u kojoj meri ga ona iscrpljuje oduzimajući mu permanentno vodu i mineralne materije.

U svemu ovome može doći i do nesporazuma. Mi znamo da svaka vegetacija ima svoju istoriju i da je ta istorija (dakle njeno formiranje od nekog početka do sadašnjeg stanja i izgleda), sazdana i od sistematijsko-genetičkih procesa i od procesa koji su se dešavali u florističkim odnosima (florogeneza), i u formiranju novih taksona, na osnovu genetičkog potencijala i evolucijskog napona, s jedne strane, i uticaja, odnosno karaktera spoljašnje sredine. Ta spoljašnja sredina bila je, u toj prošlosti koja teče, bitno obeležena prisustvom određene vegetacije, tako da su se i floristički odnosi sa florogenezom, i sama specijacija biljnih vrsta odigravali uvek u okviru neke realne, stvarno postojeće vegetacije. To je ona složena istorijska situacija razvoja koju je Sukačov označio kaoo **filoceno-geneza**.

No, nezavisno od svega ovoga što je rečeno, i što je vezano za mnoge tenomene biljnoga sveta u biosferi, i što je predmet mnogih biljnih disciplina (fitocenologije, fitoekologije, fitogeografije, itd.), ostaje činjenica da je vegetacija kao biljni pokrivač, i fitocenoze kao osnovne strukturne i funkcionalne jedinice te iste vegetacije, realan i konkretan oblik u kome se ispoljava biljni svet svakoga područja, pa i naše republike. U tome je i izuzetan naučni i praktični značaj proučavanja našeg biljnog pokrivača i izdavanja „Vegetacije SR Srbije”.

Akademijin Odbor za floru i vegetaciju SR Srbije smatrao je da je posao oko naučne obrade našeg biljnog sveta i izdanja monografskih studija o njemu toliko značajan i složen da kapitalno delo o „Vegetaciji SR Srbije” treba da bude obuhvaćeno u nekoliko tomova studija i rasprava. Kao svoj radni zadatak Odbor je predvideo sledećih nekoliko tomova:

1. Uvod u vegetaciju SR Srbije. Opšti deo.
2. Šumska vegetacija.
3. Zeljasta vegetacija.
4. Regionalna rasprostranjenost vegetacije SR Srbije.
5. Ekologija i geografija vegetacije SR Srbije.

6. Tipologija vegetacije SR Srbije.
7. Vegetacija SR Srbije i čovek.
8. Teorijske studije vegetacije SR Srbije.
9. Floristički odnosi i florogeneza vegetacije SR Srbije.

U **prvoj, uvodnoj knjizi**, (koja je upravo izašla iz štampe), daje se opšti prikaz osnovnih karaktera vegetacije SR Srbije kao i njen istorijski razvoj. Knjiga je pred čitaocem, pa nema potrebe bliže o njoj govoriti (M. Janković, N. Pantić, V. Mišić, N. Diklić, M. Gajić: **Vegetacija SR Srbije, I. Opšti deo** – Srpska akademija nauka i umetnosti, 1–408, Beograd, 1984).

U **drugom tomu** iscrpno će se izneti opšte karakteristike šumske vegetacije (*Silvae*) naše republike, u njenom horizontalnom i visinskom raščlanjenju. Šumska vegetacija ovde je shvaćena kao klimaksni i klimazonalni tip biljnoga pokrivača Srbije, ali se rasmatraju i sekundarni oblici šuma. Naravno, šumska vegetacija biće izložena kao fenomen zonalno–geografskog karaktera, ali isto tako i kao složeno cenotičko tkivo u kome su osnovne strukturne i funkcionalne jedinice biljne zajednice (fitocenoze), u duhu najboljih tradicija fitocenologije. Pri tome, autori smatraju da je, uopšte uzev, fitocenoza (biljna zajednica) istovremeno i osnova za strukturu i funkciju odgovarajućeg ekosistema (po formuli: fitocenoza + zoocenoza = EKOSISTEM). Naravno, i sekundarni derivati šumske vegetacije, tj. različite žbunaste zajednice (*Fruticeta*), koje su za našu zemlju od osobitog značaja, u ovoj knjizi će se iscrpno obraditi.

Što se tiče zeljaste vegetacije (*Herbosa*), ona je predmet obrade u sledećem tomu (**III knjiga**). To je, po pravilu, sekundarna vegetacija, nastala na staništima različitih šumskih zajednica, i obuhvata livade, močvare, stepe i pašnjake. Istina, i visokoplaninska livadska i pašnjačka vegetacija, iznad gornje šumske granice, pripada posebnom zonalnom tipu (Alpijsko–visokonordijske regije), ali ima razloga da se i ona razmatra u okviru trećeg toma. Vodena i (delimično) močvarna vegetacija takođe su primarne, i sa šumama uporedo postoje odvajkada. Što se tiče stepske vegetacije, ima ona kod nas izrazito dualistički karakter: s jedne strane neki njeni delovi su primarnog karaktera (npr. u Vojvodini), a s druge su sekundarnog (ekstrazonalnog) i nastale su na mestima gde su iskrčene kserotermofitne šume („suve livade”).

U **četvrtom tomu** vegetacija SR Srbije prikazana je po principu regionalnosti, s obzirom da je naša republika neobično raznovrsna geomorfološki, klimatološki i hidrološki. Iz ovih raznovrsnosti proističu, naravno, i velike vegetacijske razlike, koje su potencirane i uticajem različitog istorijskog razvoja pojedinih oblasti. Dovoljno je ukazati na nisku i ravničarsku Vovodinu, s jedne strane, pa preko brdovite Šumadije, na visoke planine alpijskog tipa na Kosovu. Ali, i u drugim pravcima postoje razlike (npr. istok – zapad, tj. mezijska i ilirska provincija, brdska područja Šumadije i planinska područja zapadne Srbije, itd.), što sve zahteva, u ovakvom iscrpnom i kapitalnom delu, regionalan prikaz biljnog pokrivača.

Naravno, od velikog je interesa kakva je ekologija i koji su osnovni zakoni i fenomeni rasprostranjenja vegetacije SR Srbije, pa će sve to biti obrađeno u **petom tomu**. Ovdje će se izložiti ne samo ekologija i rasprostranjenost pojedinih biljnih vrsta, onih koje su graditelji (edifikatori) zajednica, onih koje su najdominantnije i onih koje imaju za vegetaciju neki poseban značaj (npr. vrste indikatori), već i ekologija pojedinih značajnih za vegetaciju biljnih zajednica u celini.

U **šestom tomu** se raspravlja o jednom od najznačajnijih teorijskih i praktičnih pitanja vezanih za biljni pokrivač, naime pitanje sistematizacije (tipologizacije) osnovnih vegetacijskih jedinica – biljnih zajednica (fitocenoza), o njihovom tipološkom grupisanju

u asocijacije i hijerarhijske grupe nad njima. Mada se radi, svakako, o poslu koji u značajnoj meri ima subjektivan karakter (kao uostalom i sve ljudske klasifikacije), ipak proističe on i iz realnih faktora i odnosa u prirodi koji su vezani za mozaičan i, manje ili više, endemičan karakter tipova vegetacije, s jedne strane, i za njen lokalno—regionalan i semikosmopolitan karakter, s druge. Ova knjiga doneće, obavezno, i *Prodromus* vegetacije SR Srbije, tj. razrađen i naučnim postupkom oplemenjen spisak (inventar) svih biljnih zajednica naše republike u odgovarajućem sistematijskom okviru, ali i teorijsku i činjeničnu osnovu za takvu tipologiju.

Sedma knjiga svakako je jedna od najznačajnijih u čitavom ovome Opusu, s obzirom da će postaviti i osvetliti čitav niz pitanja odnosa našeg čoveka prema našem biljnom pokrivaču. Svi aspekti zaštite, obnove i unapređenja vegetacije SR Srbije biće postavljeni, kao i pitanje značaja te vegetacije za život ljudske populacije na tlu SR Srbije. Dakle, antropogeni uticaji na blijni svet Srbije i reakcija toga biljnog sveta na samog čoveka, biće u osnovi ovih rasmatranja u sedmoj knjizi. Posebno će se proučiti potencijalne vrednosti našeg biljnog pokrivača u vezi sa sve većim potrebama ljudi, naročito u vezi sa eventualnim povećanjem broja stanovnika u SR Srbiji.

Osmi tom obuhvatiće sve ono teorijsko što je vezano za vegetaciju SR Srbije, naročito one teorijske postavke koje imaju i veći ili manji praktični značaj. Spomenimo niz pitanja vezanih za Klementsovu klimaksnu teoriju (primenjenu na našu ravničarsko—brdsko—planinsku situaciju), pitanje primarne i sekundarne gornje šumske granice, pitanje autohtonosti naše stepске vegetacije, pitanje trajnih stadijuma naših oblika šumske, žbunaste i zeljaste vegetacije, itd. U okviru ove knjige biće zahvaćena i pitanja modelovanja i formalizacije vegetacijskih fenomena, dakle matematički i kibernetički pristup u rešavanju osnovnih problema vezanih za vegetacijski pokrivač naše republike.

U devetom tomu obradiće se pitanja florogeneze vegetacije SR Srbije i florističkih odnosa u njoj. Polazeći od već pomenute teorije o florocenogenezi biljnoga pokrivača razmatraće se veoma težak problem odnosa „flore” i „vegetacije” u okviru biljnoga sveta SR Srbije, sa florističkog, florigenetičkog, fitoekološkog, fitocenološkog i fitogeografskog gledišta.

Autori su ubeđeni da rade na jednom velikom zadatku značajnom za nauku i praksu u SR Srbiji, i da će taj zadatak završiti sa uspehom.

LITERATURA

Janković, M. M. *et al.* (1984): Vegetacija SR Srbije I. — SANU, Beograd.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ

„VEGETATION OF SR SERBIA”. ABOUT THE FIRST PRINTED, INTRODUCTORY EDITION

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

The first printed book of „Vegetation of SR Serbia” (published by Serbian Academy of Sciences and Arts) as well as the all other forthcoming volumes (complete edition will be presented by 9 volumes) have been discussed in this paper. All these volumes include riview, analysis and synthesis of the vegetation of SR Serbia as a whole. These new volumes are as follows:

1. Introduction to the vegetation of SR Serbia. General part.
2. Forest vegetation.
3. Herbaceous vegetation.
4. Regional distribution of vegetation of SR Serbia.
5. Ecology and geography of vegetation of SR Serbia.
6. Typology of vegetation of SR Serbia.
7. Vegetation of SR Serbia and man.
8. Theoretical studies of vegetation of SR Serbia.
9. Floristical relationship and florogenesis of vegetation of SR Serbia.

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

UDK (048.1)

Milorad M. Janković, Nikola Pantić, Vojislav Mišić, Nikola Diklić i Milovan Gajić:
VEGETACIJA SR SRBIJE, I Tom, 1–408, Srpska akademija nauka i umetnosti –
Odeljenje prirodno–matematičkih nauka, Beograd, 1984.

Posle uspešnog završetka „Flore SR Srbije” i izlaska iz štampe devetog toma, čime je okončan osnovni deo posla oko izrade te edicije, nedavno je izašla iz štampe prva knjiga „Vegetacije SR Srbije”. Prvi tom „Vegetacije SR Srbije” predstavlja uvodni, opšti deo višetomne edicije o vegetaciji naše Republike, na kojoj će u narednom periodu raditi naši najbolji botaničari – fitocenolozi i fitoekolozi. Kako je u predgovoru I toma „Vegetacije” istaknuto Odbor za floru i vegetaciju Srbije pri SANU, u saradnji sa ostalim poznatijim našim botaničarima, u okviru više tomova, svestrano i iscrpno obradiće biljni pokrivač Srbije sa svih značajnijih aspekata. Prema prihvaćenom predlogu prof. dr M. Jankovića u svoj radni plan Odbor za floru i vegetaciju SR Srbije uneo je sledeće:

1. Uvod u vegetaciju SR Srbije – opšti deo (što je upravo obrađeno u odštampanoj I knjizi), a zatim, 2. Šumska vegetacija, 3. Zeljasta vegetacija, 4. Regionalna rasprostranjenost vegetacije SR Srbije 5. Ekologija i geografija vegetacije SR Srbije, 6. Tipologija vegetacije SR Srbije, 7. Vegetacija SR Srbije i čovek, 8. Teorijske studije vegetacije SR Srbije, 9. Floristički odnosi i florogeneza vegetacije SR Srbije.

Kao što se iz iznetog može videti, po konceptu i dubini obrade, višetomna edicija o vegetaciji SR Srbije, čija je prva knjiga upravo izašla iz štampe, predstavljaće jedno od najznačajnijih dela u okviru naše botaničke nauke, pa i biologije u celini. To proizilazi iz činjenice da je vegetacija (biljni pokrivač) nekog područja upravo onaj najrealniji njegov produkt, nešto što stvarno postoji i deluje u biosferi i ima neposredan značaj za čoveka. Biljni pokrivač čini osnovu čitave biosfere i izgrađen je od biljnih zajednica (fitocenoza), koje su strukturalno i funkcionalna osnova ekosistema i imaju prvorazredan značaj i u naučnom i u praktičnom pogledu.

Prvi tom „Vegetacije SR Srbije” obuhvata pet krupnijih poglavlja. Najveći i najznačajniji deo, koji je napisao profesor M. M. Janković, nosi naslov: „Vegetacija SR Srbije – istorija i opšte karakteristike” (M. M. Janković je napisao i predgovor). U ovom poglavlju daje se opšti prikaz osnovnih karakteristika vegetacije SR Srbije i njen istorijski razvoj. Prikazan je istorijski razvitak biljnog sveta Srbije od najranijih vremena, zatim kroz tercijar sve do pleistocena i današnjih dana. Posebno su iznete interesantne i značajne karakteristike razvitka biljnog pokrivača, flore i pojedinih vrsta u toku ledenog doba, za vreme glacialnih i interglacialnih faza, zatim u postglacialnu. Autor ukazuje da Srbija, kao i čitavo Balkansko poluostrvo, predstavlja izuzetno značajne refugijalne prostore za vreme glacialnih zahlađivanja klime u Evropi, pri čemu se insistira na kontinuitetu

šumske vegetacije. Srednji planinski i brdski predeli, sa župskim i zaklonjenim mestima, zatim klisure, bili su najznačajnija staništa za preživljavanje osetljivih termofilnih biljaka iz tercijara, među njima i drvenastih vrsta. Ova kontinuiranost šumske vegetacije u Srbiji (i na čitavom Balkanskom poluostrvu) veoma je značajna i za razumevanje florističkih odnosa, evolucije i specijacije biljnih vrsta čitave jugoistočne Evrope. M. M. Janković dalje izlaže osnovne podatke o rasprostranjenju i opštim karakteristikama savremene vegetacije SR Srbije. Iznose se bitne zakonitosti horizontalnog i visinskog rasprostranjenja zonalne vegetacije u Srbiji. Najzad, izlažu se osnovni podaci o fitogeografskom položaju i raščlanjenosti vegetacije SR Srbije.

Kao jedan od najznačajnijih elemenata Jankovićevih originalnih shvatanja o istoriji vegetacije i flore Srbije i čitavog Balkanskog poluostrva jeste mišljenje da je pored osiromašenja flore tokom ledenih doba i interglacijala, kao i u postglacijalu, tekao i uporedan proces neospecijacije, tj. stvaranja novih vrsta i drugih formi pod uticajem upravo ovih novih, izmenjenih uslova. Tu se ističu različite nove kserotermne vrste (posebno vrste i forme roda *Quercus* – hrastovi), zatim oblici iz grupe arktičko-alpijskih biljaka, antropogene biljke različitog karaktera, itd. Dakle, nasuprot tezi o osiromašenju flore i vegetacije Balkanskog poluostrva tokom pleistocena Janković ističe i tezu o obogaćivanju te flore i te vegetacije u procesu prilagođavanja i opštoj tendenciji kserotermizacije klime (kao i frigorizacije), što je rezultiralo u opštem kserotermofilnom karakteru savremenog biljnog sveta naših područja. Značajna su, takođe, i rasmatranja o najnovijoj evoluciji nekih biljnih grupa, posebno vrsta i formi iz roda hrastova, pri čemu Janković ističe da su hrastovi i hrastove šume najznačajniji fenomen savremenog biljnog pokrivača Srbije i Balkanskog poluostrva u celini. Ustvari, Janković je izvršio produbljenu i vrlo uspešnu analizu istorije i savremenog stanja naše flore i vegetacije, sa puno originalnih misli i zaključaka, vrlo interesantnih i značajnih, koji bacaju sada znatno drukčiju sliku na naš biljni svet u istorijskom aspektu.

Drugi prilog, koji je napisao akademik Nikola Pantić, odnosi se na evoluciju kopnene vegetacije na osnovu biljnih fosila na teritoriji Srbije. Autor prvo ukazuje na genezu litosfere Balkanskog poluostrva kroz geološko vreme i paleoklimatološke karakteristike pojedinih prostora, a sve to u cilju boljeg razumevanja okvira u kojima se u geološkom vremenu razvija kopnena vegetacija. Potom N. Pantić detaljno izlaže o paleozojskoj i mezozojskoj kopnenoj vegetaciji na osnovu biljnih fosila sa teritorije SR Srbije. Na kraju se govori o ostacima kredne i paleogene kopnene vegetacije sa teritorije Srbije. Ovaj deo predstavlja značajan prilog poznavanju istorijskog toka razvoja vegetacije u našoj zemlji.

U I tomu „Vegetacije SR Srbije” Vojislav Mišić je napisao prilog koji se odnosi na razvojne vegetacijske serije u refugijumima SR Srbije. U ovom radu, koji ima sintetski karakter, obuhvaćeni su najvažniji elementi novog sistema, koji obebeđuje primenu istorijskog principa i kriterijuma u analizi složene vegetacije u refugijumima Srbije i Balkanskog poluostrva, s jedne strane, i koncepcije „razvojnih vegetacijskih serija” i odgovarajuće metodologije formiranja tzv. „istorijsko-ekološko-cenoloških nizova zajednica i staništa”. Pored toga, date su osnovne karakteristike klisura i kanjona – najtipičnijih refugijama razvojnih vegetacijskih serija, a ukazano je i na njihov značaj za nauku i praksu. I ovo je vrlo značajan prilog poznavanju istorije vegetacije kod nas u toku glacijalnog perioda.

Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije su predmet rasprave u članku Nikole Diklića. On je podvrgao analizi floru SR Srbije sa gledišta pripadnosti pojedinih vrsta odgovarajućim životnim formama i ukazao na bitne elemente biološkog spektra flore Srbije.

U poslednjem prilogu prvog toma „Vegetacije SR Srbije”, koji je napisao Milovan Gajić, govori se o flornim elementima SR Srbije. Iznet je pregled flornih elemenata SR Srbije, i, u vezi s tim, ukazano na osnovna obeležja florogeneze i biljnogeografskog položaja SR Srbije.

Sve u svemu, „Vegetacija SR Srbije”, I tom, Opšti deo, uvodna knjiga istoimene višetomne edicije, veoma uspešno obeležava početak ostvarenja jednog od najvećih poduhvata u našoj botaničkoj i biološkoj nauci. Sistematski i dokumentovano izneti i analizirani osnovni elementi istorijskog razvoja, prirodnih uslova i karakteristika biljnog pokrivača SR Srbije, što je predmet odštampanog I toma „Vegetacije SR Srbije”, pouzdan su garant da će celokupno, sveobuhvatno, višetomno delo o vegetaciji naše Republike biti uspešno završeno.

Prof. dr Borivoje Šinžar

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

UDK (048.1)

M. M. Janković: VEGETACIJA SR SRBIJE; ISTORIJA I OPŠTE KARAKTERISTIKE.
– Vegetacija SR Srbije, Tom I, 1–189, SANU, Beograd, 1984.

Odeljak „Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike” prof. dr M. M. Jankovića predstavlja celinu za sebe u okviru prvog toma „Vegetacije SR Srbije” i pruža, prvi put do sada, celovit uvid u problematiku vegetacije SR Srbije od tercijara do danas. Ako imamo u vidu izvanrednu složenost flore i vegetacije SR Srbije, kao, uostalom, čitavog Balkanskog poluostrva, značaj ovog rada, koji, u osnovi, objašnjava uzroke ovakve florističke i fitocenološke raznovrsnosti i bogatstva, izvanredno je veliki, tim pre što je u njemu, na sintetički, i u mnogo čemu nov način, predstavljena pomenuta problematika.

Rad je podeljen u 4 veća poglavlja: 1. Uvod, 2. Opšti pogled na istoriju biljnog sveta Balkanskog poluostrva, 3. Rasprostranjenje i opšte karakteristike vegetacije SR Srbije i 4. Biljni svet SR Srbije i njegov fitogeografski položaj.

U uvodu autor se pored opštih konstatacija o raznovrsnosti i složenosti flore i vegetacije SR Srbije, u kratkim crtama osvrće i na neke osnovne pojmove biljne sinekologije kao što su vegetacija, fitocenoza, osobine fitocenoza, tip fitocenoza, sastojina, ekosistem itd. Upoznavanje sa njihovom pojmovnom sadržinom nije samo terminološko pitanje, već ima suštinski značaj za razumevanje čitave materije u vezi sa vegetacijom koja je izneta u radu.

U drugom delu rada dat je u više podnaslova „Opšti pogled na istoriju biljnog sveta Balkanskog poluostrva” od tercijara preko ledenih doba do danas. U podnaslovu „Neki problemi i teškoće proučavanja flore i vegetacije (uopšte a posebno SR Srbije)” autor se osvrće na dosadašnja istraživanja prošlosti flore i vegetacije u Srbiji i konstatuje da je, pored značajnih paleobotaničkih radova (Černjovski, Pantić, Gigo v, Nikolić) prošlost flore i vegetacije SR Srbije još uvek nedovoljno izučena, posebno u vezi sa periodima ledenih doba. U tom smislu zaključuje da „zadatak budućih istraživanja treba da bude bušenje i istraživanje lesnih i drugih naslaga u onim predelima gde je bilo moguće neprestano taloženje kroz čitav kvartar i holocen”; time bi se upotpunila naša saznanja o flori i vegetaciji za vreme ledenih doba što je, nesumnjivo, od kapitalnog značaja za razumevanje današnjeg biljnog sveta SR Srbije i opšte Balkanskog poluostrva. Autor se u ovom delu rada kritički osvrće na metodološke teškoće u paleobotaničkim istraživanjima, bilo da se radi o identifikaciji polena iz tresetnih naslaga ili fosilnih ostataka biljaka u sedimentima. Pri tome se zalaže za kompleksnije sagledavanje prošlosti ne samo preko fosilnih ostataka, već i na osnovu današnjeg stanja flore i vegetacije, odnosno njihove morfologije i ekologije. Izvanredna formulacija koja je u radu izneta: „sadašnja floristička i vegetacijska slika predstavlja rezultat istorijskih procesa, pa je u toj slici sumirano sve ono što se dešavalo u prošlosti, te da, stoga, i samu istoriju možemo rekonstruisati na osnovu toga što je ona, kroz dugo vreme, ostvarila u sadašnjoj slici flore i vegetacije” u

suštini predstavlja **aktualistički pristup** u objašnjenju prošlosti flore i vegetacije. Mišljenja smo da aktualizam kao metodski postupak u istraživanju prošlosti živog sveta treba više razvijati, razume se uz neophodno oslanjanje na paleontološke dokaze.

U odeljku „Opšta slika istorijskog razvoja flore i vegetacije u SR Srbiji” prikazana je sudbina flore i vegetacije od kraja tercijara i ledenih doba do danas. Na kraju ovog dela autor zaključuje da istoriju biljnog sveta SR Srbije tokom ledenog doba i u postglacijalu možemo posmatrati iz tri aspekta: 1. Osiromašenje flore i vegetacije arкто-tercijarnog tipa; 2. Obogaćenje flore i vegetacije procesima neospecijacije za vreme ledenih doba i u postglacijaciji i 3. Degradacija vegetacije pod uticajem čoveka u najnovijoj istoriji. Ovome se dodaje i obogaćenje flore i vegetacije arктиčkim i borealnim elementima za vreme ledenog doba i stepskih elemenata za vreme kseroterma.

U odeljku „Glacijalna i postglacijalna istorija vegetacije SR Srbije” dat je detaljan pregled palinoloških istraživanja postglacijalnih sedimenata na tresavama Srbije (Černjavska, Gigo), analiza tih polenskih dijagrama i njihovo upoređenje sa onima iz Grčke (Van Hamen, Boteva, Wijmista), i srednje Evrope, odnosno Holandije (Van Hamen). Uporednom analizom polenskih dijagrama srednje Evrope sa onima sa Balkanskog poluostrva, posebno iz Grčke, autor dolazi do veoma značajnog zaključka o kontinuitetu šumske vegetacije na Balkanskom poluostrvu (i Srbiji) tokom čitavog ledenog doba i u postglacijalu. Takođe je veoma interesantno i značajno mišljenje da je tokom ledenih doba na teritoriji Vojvodine, odnosno južnog oboda Panonske nizije, vegetacija „... imala relativno složen karakter i mozaičan raspored fragmenata i kompleksa vegetacije stepa, tundre i šuma. Dominantna je bila vegetacija stepa, tundra-stepa i stepo-tundre...”. Izneta mišljenja o postojanju kontinuiteta šumske vegetacije tokom ledenog doba ne samo na teritoriji Srbije južnije od Save, već i u Vojvodini, kao i o postojanju dominantne vegetacije stepo-tundre u Vojvodini, u velikoj meri menja dosadašnju predstavu o istoriji vegetacije i flore Srbije tokom ledenih doba i predstavlja napredak u našim shvatanjima o glacijalnoj istoriji našeg biljnog pokrivača.

U poglavlju „Procesi osiromašenja i obogaćenja flore Balkanskog poluostrva i Srbije krajem tercijara i u kvartaru”, autor kompleksno razmatra ovaj izvanredno značajan fitogeografski problem. U razmatranje uzima ne samo klimatske i geomorfološke promene za vreme ledenog doba u Srbiji, već i njen položaj u odnosu na ostale delove Evropskog podkontinenta. Poseban akcent je dat na migracione procese arкто-tercijarne i arкто-alpijske flore u čitavoj Evropi, a posebno na Balkanskom poluostrvu i u Srbiji. Uz opštu konstataciju da je ledeno doba dovelo do osiromašenja arкто-tercijarne flore u Evropi, autor ističe da su na Balkanskom poluostrvu (i Srbiji) ovi procesi bili daleko slabije izraženi, pre svega zbog južnog položaja ovih teritorija na kojima je postojeća arкто-tercijarna flora mogla da se sačuva. Takođe, ističe se i veliki značaj ovih teritorija kao refugijuma arкто-tercijarnoj flori srednjeevropske ravnice koja je „pobegla” pred ledenom kalotom. Autor smatra „nasuprot jednostranoj tvrdnji da je ledeno doba dovelo do značajnog osiromašenja arкто-tercijarne flore, da su isto tako ledena doba i postglacijal, sa svim složenim procesima tokom svog trajanja, doveli i do značajnog obogaćenja savremene evropske holarktičke flore...”. Ovo, po našem mišljenju, ispravno shvatanje u velikoj meri potvrđuje i današnje stanje flore Srbije, u kojoj pored drevnih arкто-tercijarnih tipova u širem smislu ima veliki broj vrsta koje su na teritoriju Srbije došle upravo za vreme ledenih doba (arкто-alpijske, alpijske, borealne biljke), ili u postglacijalu (stepske vrste).

Jedno od originalnih mišljenja, kojima, inače, obiluje ova značajna studija, odnosi se na značaj balkanske flore u obogaćenju srednjeevropske flore posle ledenog doba. Čini se da je značaj balkanske i uopšte južноеvropskih flora bio u geobotaničkoj literaturi

zapostavljen. Autor na primeru bukve (*Fagus sylvatica*), ukazuje na značaj Balkanskog poluostrva za obogaćenje srednje evropske flore posle lednog doba.

U poglavlju „Evolucija biljnih vrsta i vegetacije na Balkanskom poluostrvu i Srbiji u vezi sa posttercijarnim i kvartarnim klimatskim i drugim promenama” autor konstatuje da se posttercijarna istorija ovih područja odlikuje opštim pogoršanjem klime, bilo da se radi o zahlađenju za vreme ledenog doba ili sušnim periodima u postglacijalu (boreal) sve do danas. Nedostatak vode (fiziološki ili fizički) bio je veoma važna klimatska karakteristika u posttercijaru, pa su u procesu specijacije nastajali oblici pretežno kserofilnog i kserofrigorofilnog karaktera. U tom pogledu posebno naglašava značaj opšte kserizacije klime u postglacijalu koji traje i danas. Na primeru hrastova (*Quercus spec. div.*) dat je prikaz evolutivne serije od fosilnih tercijarnih predaka do današnjih oblika. Na osnovu morfologije listova fosilnih i savremenih hrastova Balkanskog poluostrva, uočava se tendencija smanjenja lisne površine i urezivanja liske kod savremenih hrastova, što je rezultat prilagođavanja vrsta ovog roda izraženim kserotermnim uslovima. Kao jedan od mogućih pređačkih tercijarnih tipova od kojih su nastali današnji hrastovi, autor uzima kastanoidni tip koga i danas možemo naći kod nekih oblika cera (*Quercus cerris* var. *austriaca*). Kao odličan poznavalac roda *Quercus*, kao i njegove istorije, autor je dao izvanrednu sliku razvoja hrastova i njihove vegetacije u našoj zemlji i na Balkanskom poluostrvu.

U daljem tekstu ukazano je na značaj hrastova i trava (*Poaceae*) u izgradnji postglacijalne i savremene šumske, odnosno zeljaste vegetacije na Balkanskom poluostrvu i Srbiji, sa razrađenim i vrlo interesantnim teorijskim stavovima.

Treći deo rada obuhvata „Rasprostranjenje i opšte karakteristike vegetacije SR Srbije”. U njemu su u opštim crtama prikazani stanišni uslovi flore i vegetacije, geografski položaj i geomorfologija, klima i meteorološke prilike, geološki sastav i zemljište Srbije. Takođe, dat je i opšti pogled na stepen proučenosti biljnog sveta Srbije.

Četvrti deo rada pod naslovom „Biljni svet SR Srbije i njegov fitogeografski položaj” sadrži nekoliko poglavlja. U poglavlju „Opšti pregled flore SR Srbije” istaknuto je izuzetno bogatstvo flore vaskularnim biljnim vrstama (preko 3.000 vrsta), kao i brojnim endemičnim i reliktnim vrstama. Uzrok ovakvom bogatstvu flore autor vidi ne samo u složenoj istoriji kroz koju su se ostvarivali različiti floristički uticaji, često iz veoma udaljenih teritorija, već i današnjim veoma raznovrsnim klimatskim, edefskim i geomorfološkim prilikama koje vladaju na teritoriji SR Srbije. U ovom delu rada autor navodi karakteristične florne elemente sa brojnim primerima.

Sledeće poglavlje obuhvata „Osnove zakonitosti horizontalnog i visinskog rasprostranjenja zonalne vegetacije u SR Srbiji”. Pored zonalne vegetacije u horizontalnom i vertikalnom rasprostranjenju, autor se osvrće i na odgovarajućim primerima daje i oblike intrazonalne, azonalne i ekstrasazonalne vegetacije. Mislimo da je autorovo shvatanje o tipovima visinskih vegetacijskih zona u našoj zemlji vrlo značajan prilog rešavanju ovoga problema i da predstavlja odlučan korak napred u odnosu na dosadašnja mišljenja.

U poslednjem poglavlju rada prikazan je fitogeografski položaj i raščlanjenost vegetacije SR Srbije. Koristeći florističko-vegetacijsku podelu Horvatića (1967), autor biljni svet SR Srbije deli u dve fitogeografske regije: 1. Eurosibirsko-severnoameričku i 2. Alpijsko-visokonordijsku. Dalje, izvršena je podela ove dve regije na odgovarajuće provincije u okviru koje su date osnovne zonalne vegetacijske jedinice, odnosno fitocenoze, i njihov floristički sastav.

Studija prof. dr M. M. Jankovića „Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike” predstavlja jedan od najznačajnijih geobotaničkih radova koji su u poslednje vreme objavljeni kod nas. Ovaj rad ne samo da pruža, prvi put do sada, celovit

uvid u istoriju flore i vegetacije SR Srbije od tercijara do danas, već na čitavu problematiku baca novo svetlo svojim originalnim stavovima i razmišljanjima. Nesumnjivo da se radi o izuzetno značajnom prilogu poznavanju našeg vegetacijskog pokrivača. Na taj način, ovaj rad predstavlja i značajnu osnovu, teorijsku i praktičnu, za dalja i produbljenija istraživanja flore i vegetacije SR Srbije. Takođe, on predstavlja dragoceno štivo za studente biologije, posebno one koji su se usmerili ka geobotaničkim i fitotaksonomskim disciplinama. Razumljivo, ovaj rad preporučujemo onom krugu čitalaca koji su profesionalno vezani za probleme biljne ekologije (profesori biologije, šumari, zaštitari, itd.), kao i svima ostalima koji bi želeli da više saznaju o biljnom svetu naše republike.

Vladimir Stevanović

Janković, M. M., Tatić, B.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
PROFESSOR NEDELJKO KOŠAININ. In memoriam (in the occasion of the 50th anniversary of death and 110th anniversary of birth). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 1–6, 1984.

The professor Nedeljko Košanin great contribution to education and science is presented in the paper. Professor Nedeljko Košanin made the most important scientific efforts to (1) physiology and ecology of plants, as well as to (2) systematics and phytogeography. The personality and activity of professor Nedeljko Košanin marked the entire period (from 1905 to 1934) of historical development of botany in Serbia („Košanin's epoch"). This issue of „Bulletin de l' Institut et du Jardin botaniques de l' Université de Beograd" is dedicated to the memory and devotion to professor Nedeljko Košanin.

UDC 582.26/.263/.232 : 551.481 (497.1)

Cvijan, M.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
EXAMINATION OF ALGAE IN DURMITOR LAKES (POŠCENSKO, VALOVITO AND VRAŽJE JEZERO). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 7–29, 1984.

This study presents the results of algal material examination from three subalpine lakes on the mountain Durmitor.

Separate tables show the qualitative composition of algocenosis of the examined lakes together with the relative quantitative presence of taxons. The comparative analysis of algological composition of all three lakes, as well as water quality analysis according to the existing indicators of saprobicity was taken.

Key words: algae, flora, subalpine lakes, Durmitor (Yugoslavia).

Janković, M. M., Tatić, B.

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

PROFESOR NEDELJKO KOŠANIN. In memoriam (povodom 50-to godišnjice smrti i 110-to godišnjice rođenja). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 1–6, 1984.

U prilogu se iznosi veliki nastavni i naučni doprinos profesora Nedeljka Košanina. Profesor Nedeljko Košanin je svoj najveći naučni doprinos dao u (1) fiziologiji i ekologiji biljaka i (2) sistematici i fitogeografiji. U istorijskom razvoju botanike u Srbiji čitav jedan period (od 1905. do 1934.) okarakteristan je ličnošću i delatnošću N. Košanina („Košaninovo doba”). U znak pijeteta i dužnog sećanja na njega, posvećen je ovaj memorijalni broj „Glasnika Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu”.

UDK 582.26/.263/.232 : 551.481 (497.1)

Cvijan, M.

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

ISTRAŽIVANJE ALGA DURMITORSKIH JEZERA (POŠČENSKO, VALOVITO I VRAŽJE JEZERO). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 7–29, 1984.

U radu su prikazani rezultati istraživanja algološkog materijala iz tri subalpijska jezera na planini Durmitor.

Posebним tabelama prikazan je kvalitativni sastav algocenoza istraživanih jezera zajedno sa relativnom kvantitativnom zastupljenošću taksona. Izvršena je uporedna analiza algološkog sastava sva tri jezera kao i analiza kvaliteta vode u skladu sa prisutnim indikatorima saprobnosti.

Ključne reči: alge, flora, subalpijska jezera, Durmitor (Jugoslavija).

UDC 581.5/9 : 582.271 (497.1)

Blaženčić, J.

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

THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF SPECIES *NITELLA GRACILIS* (SMITH) AG. (NITELLACEAE) IN YUGOSLAVIA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 31–36, 1984.

The analysis of the distribution and ecology of species *Nitella gracilis* (Smith) Ag. in Yugoslavia indicates five localities in stagnant or slow-floating fresh and mineral waters. The species *Nitella gracilis* is developing at the depth of 0,7 m in transparent waters having pH about neutral. The *Nitella gracilis* is composing mixed population with macrophytic algae belonging to families *Nitellaceae* and *Characeae* and vascular water plants belonging to the genera *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Spirodela*, *Najas* and *Fontinalis*.

Key words: area, localities in Yugoslavia, ecomorphological characteristics, fresh water algae.

UDC 582.951.6 (497.1)

Fischer, M. A., Veljović, V., Tatić, B.

Institute of Botany, University, Wien

Institute of Biology, Faculty of Science, Kragujevac

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

VERONICA SCARDICA – A NEGLECTED SPECIES OF THE SERBIAN FLORA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 37–53, 1984.

There has been almost no precise information about distribution, ecology, and exact distinction of *Veronica scardica* in Serbia, a species often confused with *Veronica beccabunga* and *Veronica anagallis-aquatica*, and sometimes doubted in its species status. We succeeded to give several exact records for Serbia and differential descriptions of the three species. *V. scardica* is serpentinophytic (at least in the mountains of the Balkan Peninsula).

Key words: *Veronica scardica* Griseb., serpentinophyte, neglected species in Serbian flora, morphological characteristics and its status, Flora of Serbia.

UDK 581.5/.9 : 582.271 (497.1)

Blaženčić, J.

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

RASPROSTRANJENJE I EKOLOGIJA VRSTE *NITELLA GRACILIS* (SMITH) AG. (NITELLACEAE) U JUGOSLAVIJI. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 31–36, 1984.

Analizom rasprostranjenja i ekologije vrste *Nitella gracilis* (Smith) Ag. (Nitellaceae) u Jugoslaviji ustanovljeno je da se nalazi na pet lokaliteta u stajaćim ili sporotekućim slatkim i mineralnim vodama. Razvija se na dubini do 0,7 m, u bistroj vodi, skoro neutralne reakcije. Sa makrofitskim algama familija Nitellaceae i Characeae i vaskularnim vodenim biljkama rodova *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Spirodela*, *Najas* i *Fontinalis* gradi mešovite zajednice.

Ključne reči: areal, nalazišta u Jugoslaviji, ekomorfološke karakteristike, slatkovodne alge.

UDK 582.951.6 (497.1)

Fischer, M. A. Veljović, V., Tatić, B.

Institut za botaniku, Univerzitet, Beč

Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

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

VERONICA SCARDICA – ZANEMARENA VRSTA U FLORI SRBIJE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 37–53, 1984.

Ne postoje nikakve precizne informacije o rasprostranjenju i ekologiji, kao i tačnom razgraničenju vrste *Veronica scardica*, a ona se često brka sa *V. beccabunga* i *V. anagallis-aquatica*, pa se ponekad sumnja u njen status kao vrste. Mi smo uspeli da damo nekoliko staništa za Srbiju i opise tri pomenute vrste u cilju lakšeg razlikovanja. *Vernonica scardica* je serpentinofit (barem na planinama balkanskog poluostrva).

Ključne reči: *Veronica scardica* Griseb., serpentinofit, zanemarena vrsta u flori Srbije, morfološke odlike i njen status, flora njen status, flora Srbije.

UDC 581.9 : 582.757 (497.1)

Tatić, B.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
A NEW LOCALITY OF THE SERPENTINE SPECIES *EUPHORBIA*
SERPENTINI NOV. IN SR SERBIA. — Glasnik Instituta za botaniku i
botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 55–58, 1984.

N o v a k (1924) at first reported on the occurrence of *Euphorbia*
serpentini on the Zlatibor mountain, but later also on the Murtenica
mountain in western Serbia. The finding of this species on the Studena
planina mountain too, points to its wider areal, also confirming N o v a k' s
opinion, that it represents a serpentinic species.

Key words: *Euphorbia serpentini* N o v., serpentrophyte, serpentinic
ground, areal, habitat, bounded species on the serpentinic
ground, morphological characteristics.

UDC 581.4 : 581.526.54 (497.1)

Stevanović, B. and Stevanović, V.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
MORPHO–ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME IMPORTANT
PLANT SPECIES FROM CHASMOPHYTIC VEGETATION OF THE
MOUNTAIN ORJEN IN MONTENEGRO. — Glasnik Instituta za botaniku i
botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 59–76, 1984.

The fourteen plant species characteristic for the chasmophytic
vegetation of the mountain Orjen in Montenegro have been analysed for
their morphological and anatomical features. All these plants belong to the
different types of xerophytes characterized either by one or by combination
of the xeromorphic properties.

Key words: subalpine rock vegetation, chasmophytes, xeromorphic fea-
tures, ecomorphological adaptations.

UDK 581.9 : 582.757(497.1)

Tatić, B.

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

JOŠ JEDNO NOVO NALAZIŠTE MLEČIKE EUPHORBIA SERPENTINI NOV. U SR SRBIJI. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 55–58, 1984.

N o v a k (1924) prvi je opisao vrstu *Euphorbia serpentini* sa planine Zlatibora, koju kasnije navodi i za Murtenicu planinu. Oba lokaliteta leže u zapadnoj Srbiji. Otkriće ove vrste na Studenoj planini ukazuje na njen širi areal i pruža potvrdu njegovom mišljenju da je sa statustom dobre vrste.

Ključne reči: *Euphorbia serpentini* N o v., serpentinofit, serpentinska podloga, areal, stanište, vezane vrste za serpentinsku podlogu, morfološke karakteristike.

UDK 581.4 : 581.526.54 (497.1)

Stevanović, B. i Stevanović, V.

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

MORFO–ANATOMSKE KARAKTERISTIKE NEKIH ZNAČAJNIH HAZMOFITA SUBALPIJSKE VEGETACIJE STENA NA PLANINI ORJEN U CRNOJ GORI. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 59–76, 1984.

Morfoanatomska analiza obuhvatila je 14 vrsta biljaka karakterističnih za subalpijsku vegetaciju stena na planini Orjen u Crnoj Gori. Ispitivanja su pokazala da su na ovakvim staništima najzastupljenije biljke koje pripadaju kserofitama u širokom smislu te reči. Sve ispitivane biljke odlikuju se pojedinim ili kombinacijom više kseromorfnihi osobina.

Ključne reči: subalpijska vegetacija stena, hasmofite, kseromorfne osobine, ekomorfološke adaptacije.

UDC 581.144 : 582.738 (497.1)

Grubišić, D., Čulafić, Lj. and Nešković, M.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

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

IN VITRO VEGETATIVE PROPAGATION OF *CERCIS SILIQUASTRUM* L. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 77–80, 1984.

The ornamental tree *Cercis siliquastrum* L. can be vegetatively propagated by *in vitro* culture methods, using apical and lateral buds as initial explants. Bud multiplication and subsequent shoot elongation are optimally induced without changes in the medium, at 10^{-5} M benzylamino-purine (BAP). A 100% rhizogenesis may be obtained by applying naphthalene acetic acid (NAA, 10^{-5} M), while roots elongate in hormone free medium with half-strength mineral solution. A great number of plantlets, ready for the transfer into soil, is obtainable after only three subcultures.

Key words: *Cercis siliquastrum* L., vegetative propagation *in vitro*, BAP, NAA.

UDC 577.472 : 551.481 (497.1)

Janković, M. M.

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

BOTANICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF MICROACCUMULATIONS „RESNIK” AND BELA REKA RIVER BASIN. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 81–88, 1984.

The possibilities for construction of microaccumulations „Resnik” and „Bela reka” in the neighbourhood of Belgrade were analyzed in this work and also estimate of the duration of the prospect was given. Mainly, the risk of overgrowing and pollution is not great, in condition of well organized specific supervision of microaccumulations, taking care yearly of lake's cleanliness and maintenance of the necessary regime.

Key words: microaccumulation, aquatic plants, macrophytes, eutrophication, water pollution.

UDK 581.144 : 582.738 (497.1)

Grubišić, D., Čulafić, Lj. i Nešković, M.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

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

VEGETATIVNO RAZMNOŽAVANJE *CERCIS SILIQUASTRUM* L. U
KULTURI IN VITRO. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte
Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII. 77–80, 1984.

Ukrasna drvenasta vrsta *Cercis siliquastrum* L., može se razmnožavati vegetativnim putem metodom kulture *in vitro* iz apikalnih i bočnih pupoljaka. Pri optimalnoj koncentraciji benzilaminopurina (BAP, 10^{-5} M) dolazi do bočnog grananja i umnožavanja pupoljaka, a da pri tom nije inhibirano njihovo izduživanje. Kod izduženih izdanaka indukuje se ožiljavanje (100%) naftilsirćetnom kiselinom (NAA, 10^{-5} M), a prenošenjem na medijum bez auksina omogućava se izduživanje korenova, posle čega se biljke pre nose u zemlju.

Ključne reči: *Cercis siliquastrum* L., vegetativno razmnožavanje *in vitro*, BAP, NAA.

UDK 577.472 : 551.481 (497.1)

Janković, M. M.

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

BOTANIČKI I EKOLOŠKI ASPEKT MIROAKUMULACIJA „RESNIK” I
SLIVA BELE REKE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte
Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 81–88, 1984.

U radu je izvršena analiza mogućnosti izgradnje mikroakumulacija „Resnik” i „Bela reka” u okolini Beograda i ukazano je na perspektivu njihovog trajanja. Smatra se da, u principu, opasnosti od zarašćivanja i zagađivanja nisu velike, pod uslovom da se organizuje specifična parkovska služba na mikroakumulacijama, koja bi se svake godine starala o čistoti jezeraca i o održavanju potrebnog režima.

Ključne reči: mikroakumulacija, vodene biljke, makrofite, eutrofizacija, zagađivanje vode.

UDC 581.9

Janković, M. M.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
„VEGETATION OF SR SERBIA”. ABOUT THE FIRST PRINTED,
INTRODUCTORY EDITION. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke
bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 89–93, 1984.

The first printed book of „Vegetation of SR Serbia” (published by Serbian Academy of Sciences and Arts) as well as the all other forthcoming volumes (complete edition will be presented by 9 volumes) have been discussed in this paper. All these volumes include review, analysis and synthesis of the vegetation of SR Serbia as a whole.

UDC (048.1)

Šinžar, B.

Faculty of Agronomy, Beograd

VEGETATION OF SR SERBIA, Vol. I, 1–408. M. M. Janković, N. Pantić,
V. Mišić, N. Diklić i M. Gajić. – Srpska akademija nauka i umetnosti,
Beograd, 1984. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerzite-
ta u Beogradu, Tom XVIII, 95–97, 1984.

The first, just printed book of the edition „Vegetation of SR Serbia” (of nine planned volumes) represents the outstanding and unique introductory study on the plant world of the republic, as was the nine volumes edition „Flora of SR Serbia”. The general characteristics of vegetation, history and fundamental ecological and floristic features were discussed in this publication. The book is divided into five chapters: 1. Vegetation of SR Serbia; history and general characteristics (M. M. Janković), 2. On the evolution of land flora based on plant fossils from the territory of Serbia (N. Pantić), 3. Developmental vegetation series in the refuges of SR Serbia (V. Mišić), 4. Life forms of plant species and the biological spectrum of flora of SR Serbia (N. Diklić) and 5. The floral elements of SR Serbia (M. Gajić).

UDK 581.9

Janković, M. M.

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

„VEGETACIJA SR SRBIJE”. POVODOM IZLASKA IZ ŠTAMPE PRVOG, UVODNOG DELA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 89–93, 1984.

U ovom prilogu se, povodom izlaska iz štampe I toma „Vegetacije SR Srbije” (izdanje Srpske akademije nauke i umetnosti, 1984), raspravlja o sledećim tomovima (biće ih ukupno 9); oni treba da obuhvate prikaz, analizu i sintezu čitave vegetacije SR Srbije.

UDK (048.1)

Šinžar, B.

Poljoprivredni fakultet, Beograd

VEGETACIJA SR SRBIJE, Tom I, 1–408. M. M. Janković, N. Pantić, V. Mišić, N. Diklić i M. Gajić. – Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1984. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVIII, 95–97, 1984.

Prva knjiga, od predviđenih devet tomova „Vegetacije SR Srbije”, predstavlja uvod u još jedno kapitalno delo o biljnom svetu naše republike, kakvo je bilo i devetotomna „Flora SR Srbije”. U ovom tomu date su opšte karakteristike vegetacije, njena istorija, kao i osnovne ekološke i florističke karakteristike. Knjiga je podeljena u pet poglavlja: 1. Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike (M. M. Janković), 2. O evoluciji kopnene vegetacije na osnovu biljnih fosila na teritoriji Srbije (N. Pantić), 3. Razvojne vegetacijske serije u refugijumima SR Srbije (V. Mišić), 4. Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije (N. Diklić) i 5. Florni elementi SR Srbije (M. Gajić).

UDC (048.1)

Stevanović, V.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd
VEGETATION OF SR SERBIA; HISTORY AND GENERAL CHARACTERISTICS. — M. M. Janković. — *Vegetation of SR Serbia*, Vol. I, 1–189, SANU, Beograd, 1984. — *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, Tom XVIII, 99–102, 1984.

„Vegetation of SR Serbia; history and general characteristics”, the latest study of prof. dr Milorad M. Janković, presents the very important geobotanical edition recently appeared in our scientific literature. There is discussed the problems of the plant world history on the territory of SR Serbia since Tertiary and glacial periods till nowadays. The study offers a new original point of view for all further theoretical and practical researches of vegetation in SR Serbia and on Balkans as well.

UDK (048.1)

Stevanović, V.

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

VEGETACIJA SR SRBIJE; ISTORIJA I OPŠTE KARAKTERISTIKE. – M.
M. Janković. – Vegetacija SR Srbije, Tom I, 1–189, SANU, Beograd, 1984.
– Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu,
Tom XVIII, 99–102, 1984.

Najnoviji rad prof. dr Milorada M. Jankovića „Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike” spada u red najznačajnijih radova koji su se u poslednje vreme pojavili u našoj naučnoj literaturi. U studiji se razmatraju problemi istorije biljnog sveta na teritoriji SR Srbije od tercijara i ledenih doba do danas. Takođe, ovaj rad predstavlja novi originalni pristup teorijskim i praktičnim istraživanjima biljnog pokrivača Srbije, i šire, Balkanskog poluostrva.