

UDK 58:57:577.4:574.9

YU ISSN 0351-1588

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

Tom XXI, Beograd, 1987.

---

**ГЛАСНИК**  
ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Tom XXI

BEOGRAD  
1987.

**IZDAVAČKI SAVET – CONSEIL D' EDITION**

**Zvonimir Damjanović, Jakov Darion, 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 ODGOVORNI UREDNIK  
REDACTEUR GENERAL ET RESPONSABLE**

**Milorad M. Janković**

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

**Branka Stevanović**

**UREDNIŠTVO – REDACTION**

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

U troškovima publikovanja učestvuje Republička zajednica nauke Srbije

---

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

S A D R Ź A J

<b>Milorad M. Janković, Budislav Tatić</b>	
I Simpozijum o flori i vegetaciji SR Srbije – Umesto uvoda .....	1
<b>Milorad M. Janković</b>	
Kratki osvrt na istorijski razvoj proučavanja flore i vegetacije u Srbiji od Josifa Pančića do danas .....	3
<b>Milorad M. Janković, Ranka Popović, Jasna Dimitrijević, Branka Stevanović</b>	
Prilog poznavanju ekofiziologije endemoreliktnih balkanskih borova <i>Pinus heldreichii</i> i <i>Pinus peuce</i> .....	5
<b>Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, Branka Stevanović</b>	
Fitocenološke karakteristike simpatričkih staništa endemo-reliktnih vrsta <i>Ramonda serbica</i> Panč. i <i>R. nathaliae</i> Panč. et Petrov. ....	17
<b>Budislav Tatić, Aca Marković, Branimir Petković, Petar Marin</b>	
<i>Selaginella helvetica</i> (L.) Spring, elemenat serpentinske flore .....	27
<b>Anka Dinić, Vojislav Mišić</b>	
Stanje i problemi eksperimentalne fitocenologije u Srbiji .....	31
<b>Slobodanka Stojanović, Branislava Butorac, Mirjana Vučković</b>	
Pregled barske i močvarne vegetacije Vojvodine .....	41
<b>Branimir Petković, Budislav Tatić</b>	
Nova zajednica vijuka i krestca ( <i>Festuco rubrae</i> – <i>Cynosuretum cristati</i> ) sa područja Tutina .....	49
<b>Aleksandar Tucović, Vasilije Isajev</b>	
Prilog za nov unutarvrnsni takson ive ( <i>Salix caprea</i> L.) .....	57
<b>Mirko Cvijan</b>	
Algološka tipizacija termomineralnih voda u SR Srbiji .....	69
<b>Branka Tucić</b>	
Taksonomske i evolucione implikacije elektroforetskih istraživanja biljaka .....	77
<b>Stamenko Pavlović, Predrag Lukić, Radša Jančić</b>	
Stanje i problemi na području proučavanja i korišćenja našeg lekovitog bilja .....	87
<b>Rada Ivanić, Katica Savin, Darinka Milinković</b>	
Farmakognosijsko proučavanje aromatičnih biljaka nekoliko rodova familija <i>Lamiaceae</i> i <i>Asteraceae</i> .....	97
<b>Milena Mihajlov</b>	
Farmakognosijska karta SO Kraljevo .....	107

## TABLE DE MATIERES

<b>Milorad M. Janković, Budislav Tatić</b>	
I Simposium of flora and vegetation of SR Serbia — introductory remarks .....	1
<b>Milorad M. Janković</b>	
Investigations of flora and vegetation of SR Serbia from Josif Pančić period till nowadays — a brief historical review .....	3
<b>Milorad M. Janković, Ranka Popović, Jasna Dimitrijević, Branka Stevanović</b>	
Contribution to the ecophysiology of the endemo—relic Balkan pine species <i>Pinus heldreichii</i> and <i>Pinus peuce</i> .....	5
<b>Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, Branka Stevanović</b>	
Phytocoenological characteristics of sympatric habitats of endemorelic species <i>Ramonda serbica</i> Panč. and <i>R. nathaliae</i> Panč. et Petrov. ....	17
<b>Budislav Tatić, Aca Marković, Branimir Petković, Petar Marin</b>	
<i>Selaginella helvetica</i> (L.) Spring, element of the serpentinic flora .....	27
<b>Anka Dinić, Vojislav Mišić</b>	
The state and the problems of experimental phytocoenology in Serbia .....	31
<b>Slobodanka Stojanović, Branislava Butorac, Mirjana Vučković</b>	
Investigation into vegetation of ponds and marshes in Vojvodina .....	41
<b>Branimir Petković, Budislav Tatić</b>	
Eine neue gesellschaft <i>Festuco rubrae—Cynosuretum cristati</i> in Tutin's Gebiet ..	49
<b>Aleksandar Tucović, Vasilije Isajev</b>	
Contribution to the new intraspecies taxon of great sallows ( <i>Salix caprea</i> L.) ...	57
<b>Mirko Cvijan</b>	
Algological typization of thermomineral waters in SR Serbia .....	69
<b>Branka Tucić</b>	
Taxonomic and evolutionary inferences from electrophoretic studies of plants ..	77
<b>Stamenko Pavlović, Predrag Lukić, Radiša Jančić</b>	
The present situation and problems in studying and utilizing of medicinal and aromatic herbs in Yugoslavia .....	87
<b>Rada Ivanić, Katica Savin, Darinka Milinković</b>	
Contribution to the study of aromatic plants of several genera from the families <i>Lamiaceae</i> and <i>Asteraceae</i> .....	97
<b>Milena Mihajlov</b>	
La carte pharmacognosique du region de Kraljevo .....	107

## I SIMPOZIJUM O FLORI I VEGETACIJI SR SRBIJE Beograd, 3 – 5 juna 1986.

### Umesto uvoda

Između ostalog, Simpozijum posvećen flori i vegetaciji Srbije, treba da obeleži ne samo jubileje Košanina i Adamovića, kao i Pančića, već i razvojni put naše botanike u proučavanju biljnog sveta Srbije, koji je (razvojni put) bio veoma uspešan i pored povremenih oseka i određenih kriza. Flora i vegetacija Srbije izuzetno su složene i raznovrsne, bogate i dinamične, ekološki i evolucijski neobično zanimljive i značajne, tako da bi bilo sasvim nerealno i preterano očekivati da su one do sada proučene do kraja i da u njima za nauku više nema tajni. Istina, u proučavanju biljnog sveta Srbije postignuti su izvanredni rezultati, naročito u periodu posle Drugog svetskog rata; mi danas taj svet biljaka naše republike neuporedivo bolje poznajemo nego što smo ga znali ranije, tako da se naša botanika, i pored nekih nedostataka, može ponositi svojim velikim doprinosom u poznavanju flore i vegetacije Srbije.

Nema sumnje da svaki naučni skup simbolizuje, na određen način, neki događaj, neki vremenski raspon, neki doprinos neke ličnosti, ili nešto što tek treba da dođe i da se razvije. Ovaj naš sadašnji Simpozijum je donekle i presek bar dela onoga čime se danas interesuju naši botaničari, što se dešava u njenom okviru, ali u tome nema ni najmanje namere da se bude iscrpan, da se da neka konačna ocena savremenih botaničkih zbivanja i rezultata naučnih istraživanja flore i vegetacije u Srbiji. Ono na čemu se u botanici dosta radi u Srbiji, problemi kojima je taj rad obuhvaćen, sveukupni postignuti rezultati naučnog rada, i tako dalje, daleko je veće i šire od onoga čime se bavi ovaj Simpozijum. To je sasvim razumljivo i drukčije ne može ni biti. Ovaj Simpozijum treba da bude, pre svega, podsticaj za češće druženje, za češće izlaženje pred naučnu javnost, za češće saopštavanje postignutih rezultata i za izlaženje iz anonimnosti u kojoj se, po pravilu, nauka uopšte nalazi.

Zato, shvatimo ovaj naš sastanak i kao neku vrstu obaveze da odlične rezultate naših istraživanja biljnoga sveta Srbije što pre i što više izlažemo na našim naučnim skupovima, različitog ranga i sastava, kojih treba da bude sve više, i na kojima ćemo, u buduću, o tim rezultatima i problemima sve više angažovano i kritičnije razgovarati; time ćemo, između ostalog, sve više jačati i oplemenjivati veze koje treba da postoje između botaničara i između odgovarajućih ustanova, a koje su, na žalost, najčešće sasvim labave ili ih čak uopšte i nema.

Shvatimo zato ovaj Simpozijum i kao poziv na što ranije ponovno viđenje, ponovno botaničko druženje, u interesu daljeg razvoja naše botanike i još boljeg i dubljeg upoznavanja biljnog sveta Srbije i rešavanja problema vezanih za našu floru i vegetaciju i položaja i uloge čoveka u svojoj sopstvenoj sredini, koja je pre svega sredina živih bića, pre svega sredina biljaka kao najznačajnijih činilaca u preživljavanju čoveka na ovoj našoj besкраjno maloj planeti, ali istovremeno i izuzetno značajnoj u Kosmosu jer poseduje veličanstveni fenomen Zemaljske biosfere. Biljni svet je, kao najvažniji strukturni i produkcionni elemenat te biosfere, istovremeno i njen neodvojivi deo, bez toga sveta ne bi ni nje bilo. Naš deo biogeosfere, u Srbiji i Jugoslaviji u celini, poseduje sve ono što u biti karakteriše biosferu kao globalni ekološki sistem, i to na najpotpuniji i najreprezentativniji način, pri čemu se naš biljni svet u tom pogledu ističe kao činjenica i kao mehanizam prvorazrednog značaja.

U ime svega što je rečeno, poželimo svima nama što uspešniji rad Simpozijuma, što prijatnije i što plodonosnije botaničko druženje.

Prof. dr Milorad Janković  
Prof. dr Budislav Tatić

P.S. U ovoj svesci „Glasnika” štampan je samo deo, istina veći, priloga saopštenih na Simpozijumu; nije bilo dovoljno sredstava da se štampa sve, s obzirom da „Simpozijum” za štampanje simpozijumskog materijala nije dobio nikakva finansijska sredstva.

Prof. dr Milorad M. Janković,  
glavni i odgovorni urednik

MILORAD M. JANKOVIĆ

## KRATAK OSVRT NA ISTORIJSKI RAZVOJ PROUČAVANJA FLORE I VEGETACIJE U SRBIJI OD JOSIFA PANČIĆA DO DANAS

Institut za botaniku i botanička bašta PMF u Beogradu

Istorija modernog proučavanja biljnog sveta (flore i vegetacije) Srbije počinje od dolaska Josifa Pančića, koji je odmah uočio da na Balkanskom poluostrvu i u Srbiji posebno, postoji veoma značajan i interesantan kompleks biljnih vrsta i cenoloških celina. Istorijski razvoj florističkih i vegetacijskih (pa i uopšte botaničkih) proučavanja u Srbiji, razdvojenih ratovima, može se podeliti na sledeće periode aktivnosti i stvaranja. *Prvi period*: od dolaska J. Pančića u Srbiju (1846. godina) do početka balkanskih ratova i prvog svetskog rata; ovaj period odlikuje se 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 ovog perioda dolazi do značajnog opadanja aktivnosti na polju florističkih i vegetacijskih proučavanja (naročito posle smrti N. Košanina 1934. g.). *Treći period*: posle drugog svetskog rata do 1966. godine; u pogledu florističkih proučavanja vrlo protivurečan period; označava duboku oseku u proučavanju flore (u odnosu na „Pančićevo doba“, radove S. Petrovića, L. Adamovića i N. Košanina). Međutim, i tada (tj. posle Oslobođenja, 1945. g.), naši botaničari vredno rade na upoznavanju flore i vegetacije SR Srbije, ali više „anonimno“, bez nekog podstreka sa strane i bez društvene podrške. Stvar je u tome, pre svega, da je intenzivan rad na fitocenologiji, koja se počinje burno razvijati već odmah posle Oslobođenja, nametnuo našim botaničarima i svestran rad na upoznavanju biljnih vrsta (jer bez toga ne bi se mogao zamisliti ni uspešan rad na fitocenologiji). Neke vrste i neki rodovi obrađuju se čak i vrlo intenzivno (npr. rodovi *Trapa*, *Fagus*, *Quercus*, *Evonymus*, *Thymus*, i dr.). Uostalom, bez ovog, možda u naučnoj javnosti nedovoljno zapaženog florističkog rada ne bi bio moguć ni sledeći period, koji se upravo karakteriše izradom jednog od najznačajnijih dela naše posleratne biologije, tj. desetotomne florističke monografije „Flora SR Srbije“. Prema tome, karakteristika da je neposredni posleratni period bio period „duboke oseke u proučavanju flore“, samo je delimično tačna.

Posle višekratnih predloga i upornih inicijativa profesora Dr Milorada Jankovića, akademik Mladen Josifović prihvata sve ove Jankovićeve napore i predlaže Prirodno–matematičkom odeljenju Srpske akademije nauka da se počne sa izradom višetomne „Flora SR Srbije“, što je urodilo izvanrednim plodom. Godine 1966., pod opštim rukovodstvom, u statusu redaktora, prof. Dr Mladena Josifovića, počinje rad na izradi „Flora SR Srbije“, te taj datum možemo smatrati izvanredno značajnim u istoriji naše botanika (vidi: M.M. Janković, „Kako smo stvarali Floru i Vegetaciju SR Srbije“, manuskript, 1987, Beograd).

*Četvrti period:* počinje, dakle, 1966. godine; kada je pod opštim rukovodstvom akademika Mladena Josifovića, započeo rad Akademijinog Odbora za izradu višetomne „Flore SR Srbije”; tada počinje naučna obrada herbarijumskog materijala (već postojećeg i u toku rada sistematski prikupljenog), i priprema za izdavanje „Flore SR Srbije”, prve veće i prave florističke monografije u Srbiji posle Pančićeve „Flore Kneževine Srbije”; priprema se i izdaje monografija, takođe višetomna, pod opštim nazivom „Vegetacija SR Srbije” (prvi, opšti i uvodni tom, „Vegetacija SR Srbije – Opšti deo”). Inače, proučavanja vegetacije naše republike počinju odmah posle završetka drugog svetskog rata, pre svega na osnovu principa moderne fitocenologije.

Posle oslobođenja proučavanja flore i vegetacije Srbije počinju takoreći od nule (s obzirom na oseku ovakvih proučavanja između dva rata i opšte naučno mrtvilo u toku okupacije), ali bivaju veoma uspešna zahvaljujući angažovanju nekoliko starijih botaničara i samopregomom zalaganju grupe mladih entuzijasta – prve generacije posleratnih botaničara. Od oslobođenja pa sve do danas istraživanja naše flore snažno se razvijaju, pri čemu se uobličuje čitav niz pravaca naučnog rada i u vezi s tim izdvajaju se i mnoge posebne nauke u okviru floristike, sistematike i geobotanike. Na prvom mestu ističe se *Fitocenologija*, u okviru koje se najpre radi na *fitocenološkoj tipologiji* (sistematici), a zatim i na ostalim problemskim poljima koja fitocenologija obuhvata. Dobro su proučeni osnovni tipovi i asocijacije biljnog pokrivača Srbije, svestrano i produbljeno, u svim regionalnim područjima, lokalnim manifestacijama, visinskim pojasevima, itd. Posebna pažnja posvećena je analizi stanišnih uslova, pre svega mikro– i mezoklimatskim prilikama, karakteru podloge, uticaju čoveka. Kao rezultat fitocenoloških studija tipološkog karaktera izrađena je i *vegetacijska karta*, što je veliki uspeh naše geobotanike. Razvijeni su i novi pravci istraživanja vegetacije i pojedinačnih vrsta i populacija. Eksperimentalna geobotanika kao i alelopatija pripadaju takvim savremenim botaničkim disciplinama kojima je posvećena posebna pažnja. *Fiziološka ekologija biljaka*, na organizmičkom, populacijskom, specijskom i cenotičkom nivou, veoma se razvila i dala veliki broj značajnih priloga i studija. *Organskom produktivitetu* biljaka i čitave vegetacije takođe je posvećena posebna pažnja, s obzirom na izuzetan značaj stvaranja biomase, pa su i tu postignuti dobri rezultati. Poseban pravac istraživanja je *idiоекologija određenih biljnih vrsta* (posebno endemičnih biljaka), u okviru koga su postignuti značajni rezultati. Floristička istraživanja su bila takođe zastupljena, pri čemu je već štampana desetotomna „Flora Srbije”, rezultat od kapitalnog značaja. *Sistematijska i taksonomska istraživanja* biljaka veoma su zastupljena, pri čemu se posebna pažnja obratila radu na tzv. kritičnim rodovima i kritičnim vrstama. Proučavana je njihova unutrašnja struktura kao i evolucijsko–filogenetski odnosi između pojedinih taksona. U tom pogledu radi se i na *hemo taksonomiji biljaka*, ali pretežno na *uporedno–morfološkoj analizi* koja je od bitnog značaja, a takođe i na genetičkim i genetičko–ekološkim problemima. U poslednje vreme zastupljena su i neka biohemijsko–ekološka istraživanja biljaka, a zatim se pokušava i sa modelovanjem biljnih sistema (pre svega fitocenoza). Kao krajnji cilj geobotaničkih, ekoloških, biogeografskih i florističko–sistematijskih istraživanja, jeste sintetički pogled na biljni svet Srbije, u lokalno–regionalno–globalnim relacijama.



UDK 581.11 : 582.475 (497.1)

MILORAD M. JANKOVIĆ, RANKA POPOVIĆ, JASNA DIMITRIJEVIĆ,  
BRANKA STEVANOVIĆ

## PRILOG POZNAVANJU EKOFIZIOLOGIJE ENDEMORELIKTNIH BALKANSKIH BOROVA *PINUS HELDREICHII* I *PINUS PEUCE*

Institut za botaniku i botanička bašta PMF, Beograd  
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J., Stevanović, B. (1987):  
*Contribution to the ecophysiology of the endemo-relic Balkan pine species  
Pinus heldreichii and Pinus peuce.* — Glasnik Instituta za botaniku i  
botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 5–16.

Physiological-ecological investigations (transpiration rate, water content in leaves, osmotic pressure) were made of endemo-relic pine species *Pinus heldreichii* (munika pine) and *Pinus peuce* (molika pine) in different habitats of the Šarplanina and Prokletije mountains. An analysis of the water balance indicated that transpiration rates were low for both pines: the mean values of *P. heldreichii* were from 1,007–1,324 mg.g.min, and of *P. peuce* from 2,014–2,032 mg.g.min. The needles also contained small quantities of water: from 50–60% for both pines. Osmotic values of the munika pine cell sap were at most 20–22 bar, while the osmotic pressure in molika pine needles were most often around 12–15 bar. Both pines are characterized by an isohydric type of water balance in which the munika is more xerophilous and heliophilous than the molika pine.

Key words: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, endemo-relic species, isohydric water balance

Ključne reči: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, endemo-reliktna vrste, izohidrični vodni balans

### UVOD

Endemični balkanski borovi, munika (*Pinus heldreichii* Christ.) i molika (*Pinus peuce* Griseb.), imaju posebno mesto i značaj u flori Balkanskog poluostrva. Oni su

prirodna retkost u današnjim uslovima klime i vegetacije ovog područja i graditelji gornje šumske granice na mediteranskim i submediteranskim planinama centralnog dela Balkanskog poluostrva. U Jugoslaviji ovi borovi izgrađuju raznovrsne i brojne šumske zajednice.

Munika i molika su bile predmet opsežnih istraživanja naših naučnika (Košćanin, 1929; Rudski, 1936, Fukarek, 1941, 1949, 1951, 1966, 1979, Grebenšćikov, 1943, Blečić et Tatić, 1957, Janković, 1958, 1960, 1962, 1965, 1967, 1970, 1975, 1981, i dr.), kao i stranih (Beck von Mannagetta, 1901, Markgraf, 1932, Dimitrov, 1963, Penev, 1938, 1958, Velčev, 1973), od početka ovog veka do današnjih dana. Ova istraživanja, pre svega horološka i fitocenološka, dopunjuju se, poslednjih decenija, kompleksnim ekološkim (naročito u radovima Jankovića) i specifičnim ekofiziološkim (Milanović, 1973, Janković, Popović, Matijašević, 1975) i ekoanatomskim (Popnikola, 1978, Janković, Stevanović, u štampi) saznanjima. Ovakva opšta istraživanja doprineće potpunom poznavanju i boljoj i efikasnijoj zaštiti ovih starih i endemičnih vrsta, koje danas pripadaju ugroženom delu genofonda na području Jugoslavije.

Munika i molika najčešće izgrađuju čiste zajednice. S obzirom da zauzimaju istu visinsku zonu obično se isključuju, tako da ih možemo smatrati vikarnim vrstama. Ponekad, zavisno od ekoloških uslova, obrazuju međusobne mešovite zajednice ili sa drugim četinarima (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, *Pinus mugo*). Zajednice munike i molike nalaze se na različitim geološkim podlogama i različito razvijenom zemljištu. *Pinus heldreichii* raste pre svega na krečnjaku, a ređe na serpentinu i silikatu, a *Pinus peuce* prvenstveno na silikatu, a retko na krečnjaku sa dubokim i razvijenim zemljištem, sposobnim da akumulise relativno veliku količinu vode.

Masivi Šarplanine i Prokletija, na kojima su obavljena ispitivanja izuzetno su interesantni jer se na njima nalaze zajednice munike i molike na relativno malim udaljenostima, u sličnim opštim ekološkim uslovima makroklimе, čak, na pojedinim mestima ovi borovi obrazuju mešovite sastojine.

Istraživanja vodnog režima ovih borova izvršena su sa ciljem da se upoznaju njihove ekološke karakteristike i fiziološki status na različitim staništima, u oblasti gde se, u okviru svojih areala, nalaze obe vrste u čistim i mešovitim zajednicama. Osnovni parametri vodnog režima munike — transpiracija, količina vode u listovima i osmotske vrednosti — ispitivani su u zajednici *Seslerio-Pinetum heldreichii* M. Jank. et R. Bog. na masivu Ošljak (Šarplanina), na krečnjačkoj podlozi. Vodni režim molike analizovan je u zajednicama *Pinetum peucis typicum* M. Jank. i *Wulfenio-Pinetum peucis* Blečić et Tatić, na Prokletijama, kao i u zajednici *Ajugo-Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog. na Šarplanini, pri čemu se sva tri staništa nalaze na silikatnoj podlozi.

Analiza vodnog režima munike i molike sa različitih staništa omogućava sveobuhvatno poznavanje njihovih adaptivnih karakteristika i ekoloških rešenja opstanka tokom drugog niza godina. Ekofiziološka saznanja pomažu i pozitivnoj, praktičnoj delatnosti ljudi u primeni različitih, ali najprikladnijih mera zaštite ovih vrsta jer se na taj način zaštićuju i obnavljaju i visokoplaninski pojasevi naših mediteranskih i submediteranskih planina.

#### MATERIJAL I METODIKA

Ispitivanja vodnog režima kao važnog ekološkog indikatora opšteg biološkog stanja biljke i njenih adaptivnih mogućnosti, obuhvatila su praćenje dnevne i sezonske dinamike transpiracije, količine vode u listovima i osmotskog pritiska ćelijskog soka.

Transpiracija je određena metodom Štokera (Stocker, 1929), koja se sastoji u brzom merenju listova odmah po odsecanju sa grane i posle ekspozicije od tri minuta. Razlika u težini lista ukazuje na intenzitet transpiracije izražen u miligramima transpirisane vode na gram sveže težine lista u toku jednog minuta.

Količina vode u listovima izračunavana je na osnovu razlike u težini svežeg i potpuno suvog lista (osušenog u sušnici na 105°C do „konstantne” suve težine) i izražena je u procentima.

Osmotski pritisak ćelijskog soka izmeren je Valterovom metodom (Walter, 1931, 1934), koja uključuje obradu biljnog materijala iz kojeg se dobija ćelijski sok čiji se osmotski pritisak određuje krioskopskom metodom. Osmotske vrednosti ćelijskog soka su izražene u barima.

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Ekofiziološka istraživanja munike obavljena su u zajednici *Seslerio-Pinetum heldreichii* koja se nalazi na masivu Ošljak (Šarplanina), u dosta degradovanom obliku. Veći kompleksi munikove šume nalaze se samo iznad samog prevoja Prevalac, na visini od oko 1640 m nadmorske visine, na južnoj ekspoziciji padine nagiba 30°. Zajednica se nalazi na krečnjačkoj podlozi sa zemljištem u kojem je izražen sloj polusirovog humusa. Stabla munike grade gust šumski sklop; drveće je visine do 20 m (Sl. 1).

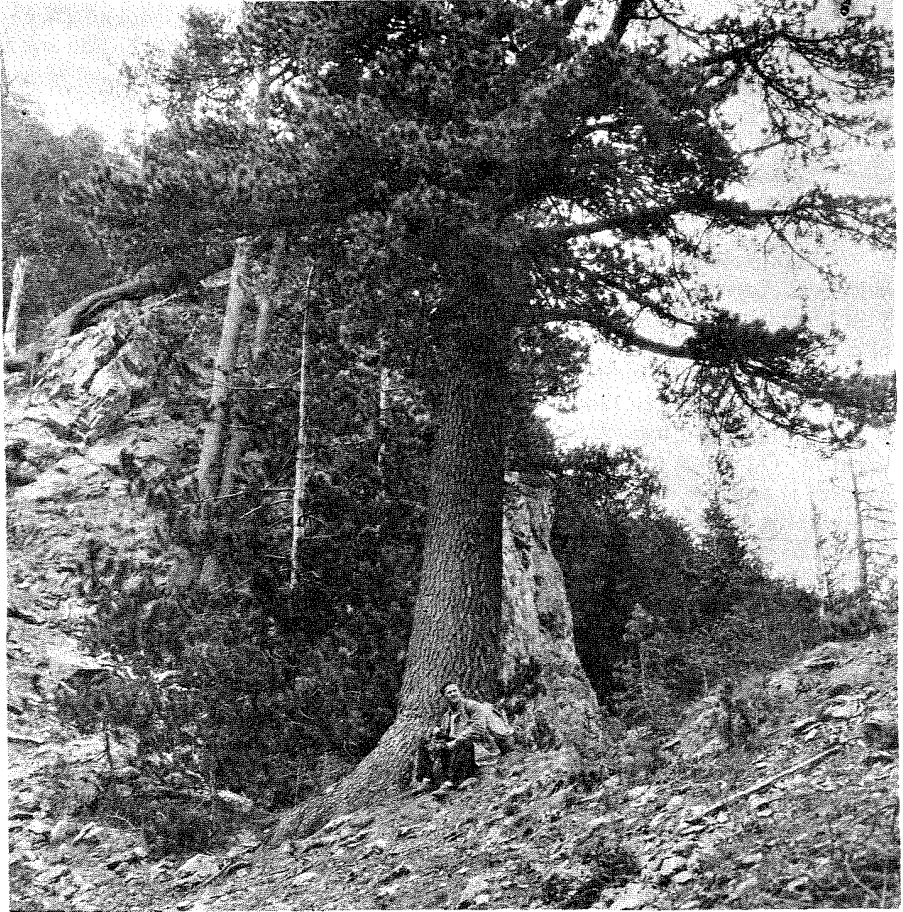
U dnevnom toku transpiracije munike zapažaju se veoma male, ali pravilne promene. Od niskih jutarnjih vrednosti, intenzitet transpiracije se blago povećava do 13 časova i ponovo opada u popodnevni časovima. Dnevne vrednosti intenziteta transpiracije kretale su se: u junu od 0,823–1,238 mg.g.min (srednja vrednost 1,023 mg.g.min), u julu od 0,956–1,324 mg.g.min (srednja vrednost 1,140 mg.g.min), i u septembru od 0,352–0,695 mg.g.min (srednja vrednost 0,390 mg.g.min). Intenzitet transpiracije *Pinus heldreichii* je izuzetno mali tokom letnjeg i jesenjeg vegetacijskog perioda. Istovremeno intenzitet transpiracije munike je izrazito manji od transpiracije zeljastih (*Sesleria autumnalis*, *Luzula luzulina*, *Scabiosa columbaria*) ili žbunastih cvetnica (*Vaccinium myrtillus*), koje su karakteristične za ovu zajednicu.

Količina vode u četinama munike bila je niska, dnevni tok promena je slabo izražen, odnosno razlike između dnevnih minimalnih i maksimalnih vrednosti su veoma male. U junu količina vode u listovima bila je između 52,60–55,34% (srednja vrednost 53,82%), u julu od 53,50–56,32% (srednja vrednost 54,90%), a u septembru od 55,08–59,255 (srednja vrednost 56,84%).

Osmotski pritisak ćelijskog soka kao izuzetno precizan pokazatelj vodnih odnosa u ćelijama i tkivima biljke, odlikovao se relativno visokim vrednostima tokom čitavog perioda u kojem su obavljena ispitivanja. Srednja vrednost osmotskog pritiska u junu bila je 22,3 bara, u julu 18,0 bara, a u septembru 17,1 bar. Dnevna dinamika se karakterisala veoma malim amplitudama osmotskih vrednosti.

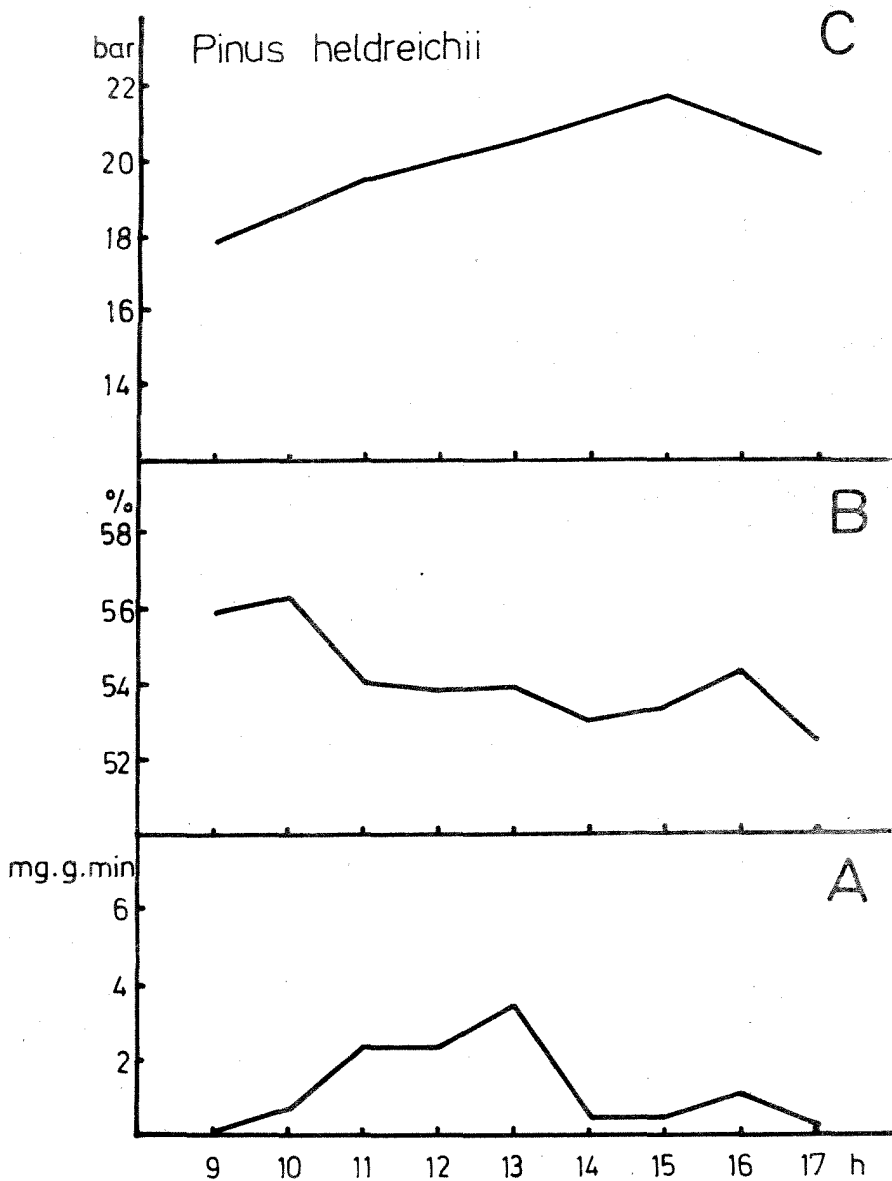
Karakteristike vodnog režima munike (Sl. 2), mali intenzitet transpiracije, mala količina vode u listovima i relativno visok osmotski pritisak objašnjavaju određenu adaptivnu strategiju ove stare i endemične vrste. Ovakvim tokom veoma malih dnevnih i sezonskih promena u okviru vodnog bilansa, munika uspeva da bude u saglasnosti sa relativno nepovoljnim uslovima spoljašnje sredine, gde je, često, izražena suša u podlozi, visoke temperature i intenzivno sunčevo zračenje. Veći osmotski pritisak omogućava bolje vododržljive sposobnosti unutar ćelije i tkiva, ali i bolje snabdevanje vodom iz relativni

suve podloge; tkiva lista su fiziološki i anatomski u skladu sa stanjem znatne dehidracije, i u takvim opštim uslovima kseromorfna četina obavlja veoma slabu transpiraciju. Sličnu dinamiku ispitivanih pokazatelja vodnog režima ima i stara, reliktna vrsta *Juniperus communis* var. *intermedia*, sa istog staništa.



Sl. 1. — Munika (*Pinus heldreichii*) na krečnjaku  
Munika pine (*Pinus heldrichii*) on limestone soil.

Vodni režim molike ispitivan je u zajednici *Pinetum peucis typicum* na Prokletijama (Sl. 3). Zajednica je rasprostranjena na većim površinama, uglavnom na severnim padinama, na nadmorskoj visini od oko 1800 m, na silikatnoj podlozi. Zemljište je posmeđeno humusno silikatno, plitko jer se razvija na kiseljoj podlozi u mezofilnoj klimi gde je slaba mineralizacija organskih otpadaka i izražen je debeo sloj sirovog humusa.



Sl. 2. – Dnevna dinamika: A – transpiracije, B – količine vode i C – osmotskog pritiska u listovima *Pinus heldreichii*, na Ošljaku, Sarplanina.

Diurnal changes in: A – transpiration, B – water content and C – osmotic pressure in leaves of *Pinus heldreichii*, on Ošljak, Sarplanina.



Sl. 3. – Molika (*Pinus peuce*) na silikatu  
Molika pine (*Pinus peuce*) on silicate soil.

Na ovom staništu molika se odlikuje transpiracijom malog intenziteta, koja se tokom letnjeg i jesenjeg perioda ispitivanja kretala od 0,820–3,500 mg.g.min (srednje vrednosti između 2,014–2,032 mg.g.min.) Količina vode u listovima bila je (u periodu ispitivanja) između 54–57%. Osmotske vrednosti ćelijskog soka molike sa ovog staništa bile su između 6 i 10 bara.

Na Prokletijama vodni režim molike analizovan je i u zajednici *Wulfenio-Pinetum peucis* koja se takođe nalazi na silikatu i smeđe podzolastom zemljištu. Ovdje su zapažene skoro iste (ili veoma slične) opšte odlike promena ispitivanih pokazatelja vodnog režima. Veoma slaba transpiracija kretala se, tokom letnjeg perioda kada su obavljena ispitivanja od 0,001–6,021 mg.g.min (srednje vrednosti od 1,675–3,267 mg.g.min). Na jednovršnoj krivulji dnevnog toka transpiracije uočava se da su maksimalne vrednosti zabeležene između 13–15 časova.

Količina vode u četinama molike sa ovog staništa kretala se, sa nešto izraženijom opštom amplitudom, ali i dalje malim dnevnim promenama, između 57–69%. Osmotski pritisak ćelijskog soka listova molike najčešće je bio oko 10 bara.

Vodni režim molike ispitan je i na silikatnom staništu severnog dela Šarplanine u okviru zajednice *Ajugo-Pinetum peucis*.

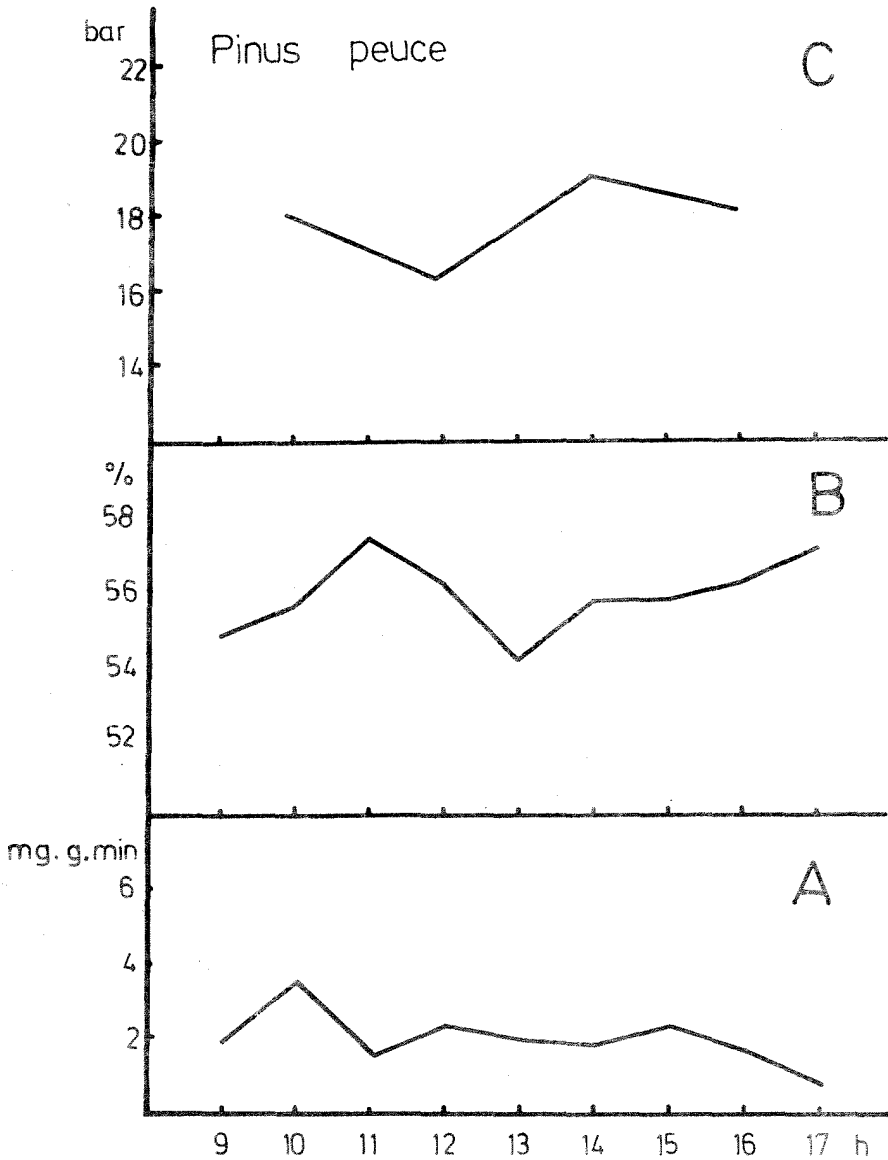
Ispitivanja su obavljena na lokalitetu Gine vode, na nadmorskoj visini od oko 1600 m u sastojini koju karakterišu *Ajuga pyramidalis* i mlada stabla molike obnovljena na sečinama. Teren na kojem se nalazi sastojina je zamočvaren zbog prisustva površinske vode. Zemljište je vlažno, smeđe podzolasto sa debelim slojem sirovog humusa. Ovo je najhigrofilniji tip molikovih šuma uopšte. Međutim, snažna obnova i odličan biološki status molike na ovom staništu ukazuje i na njene ekološke mogućnosti i kompetitivnu prednost.

Na ovom staništu, takođe, molika se odlikuje niskim vrednostima intenziteta transpiracije između 1,675–3,267 mg.g.min (maksimalna vrednost 7,135 mg.g.min). Količina vode u listovima bila je između 50,22–62,45% (maksimalna vrednost 68,92%). Osmotske vrednosti ćelijskog soka bile su između 6 i 18 bara. I na ovom staništu (u relativno povoljnijim opštim ekološkim uslovima) konstatovan je isti tip promena ispitivanih pokazatelja vodnog režima i slične vrednosti, izuzev nešto intenzivnije transpiracije, kao i u drugim molikovim zajednicama u kojima su vršena istraživanja (Sl. 4).

Munika i molika pokazuju određene sličnosti, pre svega u tipu i načinu dnevnih i sezonskih promena, ali i razlike u veličini vrednosti pojedinih parametara vodnog režima, što ih ekološki određuje i diferencira. Na području Šarplanine i Prokletija, gde se obe vrste nalaze, ekofiziološke specifičnosti opredeliće ove endemične i reliktno borove na različita staništa koja najviše odgovaraju njihovim genetičko-evolucijskim mogućnostima i ekološkim adaptacijama.

Uopšte uzev, molika se odlikuje intenzivnijom transpiracijom (opšta srednja vrednost 2,547 mg.g.min kod molike u odnosu na 0,898 mg.g.min kod munike). Količina vode u četinama je nešto veća kod molike (prosečno 58%) prema vrednostima konstatovanim kod munike (prosečno 55%). Kod obe vrste borova zapažene su izuzetno male, naročito dnevne promene količine vode u listovima. Osmotske vrednosti molike su niže (prosečno 12–15 bara) od onih koje su karakteristične za ćelijski sok listova munike (prosečno 20–22 bara), što ukazuje na opšte povoljnije hidraturno stanje tkiva molike. Prema tome, kako na osnovu dosadašnjih ekoloških saznanja (Janković, M. M., 1960, 1975, 1981, Fukaček, P., 1966, 1970 i drugi), analize vodnog režima i drugih ekofizioloških i ekoanatomskih istraživanja koja su u toku, može se zaključiti da je molika mezofilnija i manje heliofilna vrsta u odnosu na muniku. Oba bora zauzimaju istu visinsku zonu i pokazuje slične termofilne potrebe na svojim staništima što ih ograničava upravo na mediteranske i submediteranske planine. Na ovim područjima, mezofilnija molika je bolje zastupljena na vlažnijim i zaštićenijim staništima, a munika na kserofilnijim i ekstremnijim staništima (izloženijim opštem ekološkom stresu spoljašnje sredine).

Tok promena i veličina vrednosti ispitivanih pokazatelja vodnog režima ukazuje na još jednu specifičnost ovih borova vezanu, pre svega, za njihovu endemičnost i reliktnost. Način promena pojedinih parametara, mala variranja vrednosti, slab intenzitet transpiracije, izuzetno stabilna, iako relativno mala količina vode u listovima i slične osmotske vrednosti u učovima različitih staništa, određuju oba bora kao stenohidrične vrste i to sa izohidričnim tipom vodnog balansa. Slične vrednosti osmotskog pritiska ćelijskog soka i sličan tok dnevnih promena i male amplitude konstatovane su kod munike ispitivane u alpinetumu u okolini Sarajeva (Milanović, S., 1973). Sličan, izohidričan tip vodnog balansa konstatovan je i kod drugih biljaka velike starosti na području naše zemlje



Sl. 4. – Dnevna dinamika: A – transpiracije, B – količine vode i C – osmotskog pritiska u listovima *Pinus peuce*, na Šarplanini (Gine vode).

Diurnal changes in: A – transpiration, B – water content and C – osmotic pressure in leaves of *Pinus peuce*, on Šarplanina (Gine vode).



(Stevanović, B., 1986). Munika i molika su i danas biološki vitalne vrste; međutim, osetljive su na dejstva negativne ljudske delatnosti. Munika i molika su vrste koje u okviru vremensko—prostorne skale povezuju vegetacijsku prošlost i sadašnjost Balkanskog poluostrva. Fiziološko—ekološka istraživanja doprinose poznavanju ovih borova u savremenim uslovima spoljašnje sredine i mogu ubrzati proces preduzimanja odgovarajućih mera njihove zaštite.

### ZAKLJUČAK

Ispitivanja vodnog režima munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*) obavljena su na različitim staništima planinskih masiva Šarplanine i Prokletija. Na ovim područjima nalaze se obe vrste ovih endemoreliktnih borova, gradeći čiste ili mešovite zajednice, međusobno ili sa drugim četinarima. Upravo zbog toga je interesantno konstatovati na ovom području njihove ekofiziološke sličnosti ili razlike. Ispitivanja vodnog režima munike obavljena su u zajednici *Seslerio—Pinetum heldreichii* M. Jank. et R. Bog. na masivu Ošljak (Šarplanina), na krečnjačkoj podlozi. Vodni režim molike istraživana je u zajednicama *Pinetum peucis typicum* M. Jank. i *Wulfenio—Pinetum peucis* Blečić et Tatić na Prokletijama, kao i u zajednici *Ajugo—Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog. na Šarplanini; sva tri staništa molike nalaze se na silikatnoj podlozi.

Analiza vodnog režima je pokazala da se munika odlikuje slabijim intenzitetom transpiracije, manjom količinom vode u četinama i većim osmotskim vrednostima u odnosu na moliku. Prosečna vrednost transpiracije (koja je uopšte veoma malog intenziteta) kod munike je 0,898 mg.g.min, a kod molike 2,547 mg.g.min. Količina vode u četinama iznosi, prosečno, kod munike 55%, a kod molike 58%. Osmotske vrednosti ćelijskog soka listova munike su (prosečno) od 20—22 bara, dok su kod molike od 12—15 bara, što ukazuje na nešto povoljnije hidraturno stanje tkiva ovog petoigličastog endemoreliktnog bora. Na osnovu dosadašnjih ekoloških saznanja i obavljene analize vodnog režima može se zaključiti da je munika kserofilnija i heliofilnija vrsta koja dobro podnosi ekstremne temperature i velika godišnja temperaturna kolebanja na krečnjačkoj podlozi sa slabo razvijenim zemljištem. U manje ekstremnim uslovima, na zaklonjenijim mestima, nalazi se molika, najčešće na silikatu i dobro razvijenom šumskom braon zemljištu povoljnih higrotermičkih karakteristika. *Pinus peuce* je mezofilnija i manje heliofilna vrsta bora.

Obe vrste, i munika i molika su stenohidrične s obzirom na usku toleranciju promena ispitivanih parametara vodnog režima. Vodnim balansom izohidričnog tipa munika i molika su dobro prilagođene savremenim ekološkim uslovima na staništu na kojem se nalaze, ukoliko se ta staništa sačuvaju od dalje degradacije i uništavanja (širenje pašnjačkih površina, itd.).

Munika i molika svojim ekološkim, ekofiziološkim i horološkim osobinama pripadaju danas ugroženom delu genofonda i traže i zaslužuju pažnju ljudi i zaštitu u okviru očuvanja flore i vegetacije naših visokoplaninskih mediteranskih i submediteranskih predela.

### LITERATURA

Beck — Manna getta, G. (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. In Engler u. Drude: Vegetation der Erde, 4, Leipzig.

- Blečić, V., Tatić, B. (1957): Šuma molike u Crnoj Gori (*Pinetum peucis montenegrinum*). – Glasnik Prir. muzeja, ser. B, 10, Beograd.
- Dimitrov, T. (1963): Bjala mura, Sovia.
- Em, H. (1953): Prilog poznavanju dendroflоре i vegetacije šuma u NR Makedoniji. – God. zbor. na Zemlj.-Šum. fak., Skopje.
- Fukarek, P. (1941): Prvi prilog poznavanju munike ili smrče *Pinus Heldreichii* Christ. var. *leucodermis* (Ant.) Markgraf. – Sum. list 8–9, 348–386.
- Fukarek, P. (1949): Podaci o geografskom raširenju munike (*Pinus heldreichii* Christ.). – Godišnjak Biol. inst. 1, 21–41, Sarajevo.
- Fukarek, P. (1951): Novi varijetet munike sa područja Srbije i Sandžaka (Crna Gora) (*Pinus heldreichii* Christ. var. *Pančićii* n. var.) – Godišnjak Biol. inst. 4, 1, 41–50, Sarajevo.
- Fukarek, P. (1966): Zajednice endemne munike na planini Prenju u Hercegovini. – Acta Bot. Croat., 25, 61–63, Zagreb.
- Fukarek, P. (1979): Savremeni pogledi na taksonomiju i nomenklaturu bjelokorog bora–munike (*Pinus leucodermis* Ant. i *Pinus heldreichii* Christ.). – Glas. zemaljskog muzeja N. S. 18 – Prirodne nauke, 63–87, Sarajevo.
- Grebenšćikov, O. (1943): Prilog poznavanju vegetacije planine Koprivnik kod Peći. – Ohridski zbornik 2, Pos. izd. Srp. Kr. akad., 35, Beograd.
- Janković, M. M. (1958): Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama. – Arhiv biol. nauka, 10, 1–4, 51–77, Beograd.
- Janković, M. M. (1960): Razmatranja o uzajamnim odnosima molike (*Pinus peuce*) i munike (*Pinus heldreichii*), kao i o njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu. – Glasnik Bot. bašte Univ. u Beogradu, 1, (5), 2, 141–180.
- Janković, M. M. (1962): O specifičnostima u granjanju munike (*Pinus heldreichii*) i njihovom ekološkom aspektu. – Arhiv biološ. nauka, 14, 3–4, 169–184, Beograd.
- Janković, M. M. (1962): Prilog poznavanju šuma endemičnih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*P. peuce*) na severnoj strani Šarplanine i njenim metohijskim ograncima. – Arhiv. biol. nauka, 14, 3–4, 143–155, Beograd.
- Janković, M. M. (1965): *Fritillario–Pinetum heldreichii*, nova zajednica munike (*Pinus heldreichii*) na planini Orjen iznad Boke Kotorske. – Arh. biol. nauka, 17, 3, 17–18, Beograd.
- Janković, M. M. (1967): *Peucedano–Pinetum heldreichii* M. Jank. nova asocijacija subendemičnog balkanskog bora *Pinus heldreichii* na Orjenu. – Glasnik Botan. zav. i bašte Univ. u Beogradu, 2, 1–4, 203–206.
- Janković M. M. (1970): Neki problemi ekologije, cenologije i rasprostranjenja endemoreliktnе balkanske vrste *Pinus peuce*. – Zbornik na Simp. za molikata, 173–177, Škopje.
- Janković, M. M. (1972): Visokoplaninska šumska vegetacijska zona endemoreliktnih balkanskih borova *Pinus heldreichii* i *Pinus peuce* i njen značaj u suzbijanju bujica, lavina i erozije u visokoplaninskim predelima naše zemlje. – Simpozijum aktuelni problemi šumarstva, drvne industrije i hortikulture, Šumar. fak. 63–70, Beograd.
- Janković, M. M. (1975): Pregled asocijacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) u Jugoslaviji. – Međunarodni simpoz. o munici, separat, 146–158, Dečani.
- Janković, M. M. (1981): Prilog poznavanju vegetacije i fitocenoza nekih visokoplaninskih borova (*Pinus heldreichii*, *P. peuce*, *P. mugo*) na Šarplanini i njenih metohijskim ograncima (Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovica). – Glasnik Šumar.fak., 57, 127–134, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1970): Neki aspekti ekoklimatskih uslova molike (*Pinus peuce*) i molikovih šuma (*Ajugo–Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog.) na Šarplanini. – Zbornik na Simp. za molikata, 181–187, Skopje.
- Janković, M. M., Popović, R., Matijašević, B. (1975): Neki rezultati fiziološko–ekoloških proučavanja munike (*Pinus heldreichii*) na Ošljaku, Šarplanina. – Međunarodni Simp. o munici, separat, 159–170, Dečani.
- Janković, M. M., Stefanović, K. (1971): Ekološki odnos reliktnе i (sub)endemične balkanske vrste *Pinus heldreichii* prema karakteru podloge i zemljišta u Jugoslaviji. – Ekologija, 6, 1, 49–61, Beograd.
- Janković, M. M., Stevanović, B. (1987): Ekoanatomske odlike endemo–reliktnih borova *Pinus heldreichii* (Bois) Christ. i *Pinus peuce* Gris. – Glasnik Instituta za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu (u štampi).
- Košanin, N. 132, (1929): Die Koniferen Sudserbiens. – Glasnik Bot. zav. i bašte Univ. u Beogradu, 1, 1, 176–190.

- Markgraf, F. (1931): Die Panzerkiefer. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 43, 250–255.
- Milanović, S. (1973): Ekofiziološke karakteristike vodnog režima tercijskih relikata (*Picea omorica* i *Pinus heldreichii*) i njima srodnih vrsta (*Picea excelsa* i *Pinus nigra*) na Trebeviću. – God. Biol. inst. u Sarajevu, 26, 97–108.
- Penev, N. (1938): Iglolistnata rastičnost v Plana planina. – Lesov. mis., 2–3.
- Penev, N., Georgiev, A. (1958): Bjalata mura v Centralna Stara planina. – Izv. na Botan. inst., 6.
- Popnikola, N. (1978): Anatomske karakteristike četina varijeteta munike (*Pinus heldreichii* Christ.) u prirodnim populacijama na Balkanskom poluostrvu. – Šum. list, 1–3, 25–39.
- Rudski, I. (1936): Die Vegetation der Ošljak-Planina. – Glas hrv. prir. dr., 118–146, Zagreb.
- Stevanović, B. (1986): Ecophysiological characteristics of the species *Ramonda serbica* Panč. and *Ramonda nethaliae* Panč. et Petrov. – Ekologija, 21, 2, 119–134.
- Stocker, O. (1929): Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpiration und Evaporationsgrosse. – Ber. dtsh. bot. Ges. 47, 126–136.
- Velčev, V. (1973): Fitocenološko proučvane na bjalata mura (*Pinus peuce* Griseb.) v sredna Stara planina. – Izv. na Bot. Ins., 24, 169–198, Sofia.
- Walter, H. (1931): Die Kryoskopische Bestimmung des osmotischen Wertes bei Pflanzen. – Abder. Handb. d. biol. Arbeit. Abt., 11, 4.

### Summary

MILORAD M. JANKOVIĆ, RANKA POPOVIĆ, JASNA ĐIMITRIJEVIĆ,  
BRANKA STEVANOVIĆ

### CONTRIBUTION TO THE ECOPHYSIOLOGY OF THE ENDEMO-RELIC BALKAN PINE SPECIES *PINUS HELDREICHII* AND *PINUS PEUCE*

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

Investigations of the water balance in the munika pine (*Pinus heldreichii*) and the molika pine (*Pinus peuce*) were made in various habitats of the Šarplanina and Prokletije mountains. Both species of endemo-relic pines are located in these areas where they built pure or mixed communities with each other or with other conifers. This is why it is interesting to establish their ecophysiological similarities or differences in this region. The water balance of the munika pine was investigated in the *Seslerio-Pinetum heldreichii* M. Jank. et R. Bog. community on the Ošljak massif (Šarplanina mountain), on a limestone soil. The water balance of the molika pine was investigated in the *Pinetum peucis typicum* M. Jank. and *Wulfenio-Pinetum peucis* Blečić et Tatić communities on Prokletije mountain and in *Ajugo-Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog. community on Šarplanina mountain; all three molika pine habitats are located on a silicate soils.

An analysis of the water balance indicated that the munika pine is characterized by a poorer transpiration level, a lesser quantity of water in the needles and a greater osmotic pressure compared to the molika pine. The average transpiration rate (which is generally very small) in the munika is 0,898 mg.g.min, and in the molika 2,547 mg.g.min. The average amount of water in the needles is 55% in the munika and 58% in the molika. Osmotic values of the munika leaf cell sap are (average) from 20–22 bar, while they are 12–15 bar in the molika pine which indicates somewhat better hydrature (water potential) in the tissue of this five-needled endemo-relic pine. Based on ecological knowledge to date and published water balance results, it can be concluded that the

munika pine is a more xerophilous and heliophilous species that well withstands the extreme temperatures and large annual temperature fluctuations on a limestone substrate with poorly developed soil. The molika pine is located in less extreme conditions, on more sheltered spots, most often on silicate and well-developed forest brown soil with favorable hygothermal characteristics. *Pinus peuce* is a more mesophilous and less heliophilous species of pine.

Both species, munika and molika, are stenohydric due to their limited tolerance to changes in the investigated water balance parameters. With a isohydric type of water balance, the munika and molika are well adapted to the present ecological conditions in their habitats, as long as these habitats are protected from further degradation and damage (expansion of pasture areas, etc.).

The munika and molika pines with their ecological, ecophysiological and chorological characteristics belong to the endangered part of the genes fund and require and deserve man's attention and protection within the scope of preserving the flora and vegetation of our high mountain, mediterranean and submediteranean regions.

UDK 581.55 : 582.952.82 (497.1)

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ\*, BRANKA STEVANOVIĆ

**FITOCENOLOŠKE KARAKTERISTIKE SIMPATRIČKIH  
STANIŠTA ENDEMO-RELIKTNIH VRSTA RAMONDA SERBICA  
P A N Ć. I R. NATHALIAE P A N Ć. ET P E T R O V.**

Institut za botaniku i botanička bašta PMF, Beograd  
\*Prirodnjački muzej, Beograd

Stevanović, V., Niketić, M., Stevanović, B. (1987): *Phytocoenological characteristics of sympatric habitats of endemo-relic species Ramonda serbica Pan Ć. and R. nathaliae Pan Ć. et Petrov.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerzitetu u Beogradu, Tom XXI, 17–26.

Investigations of the phytocoenosis of the Balkan *Ramonda* species established a new subassociation of *Ceterachi-Ramondetum serbicae*, *ramondetosum nathaliae*, on sympatric habitats of the species *Ramonda serbica* and *R. nathaliae* in the area surrounding Niš (southeastern Serbia). This subassociation with its widespread presence of *R. nathaliae* (V<sup>+2-3.3</sup>) and other qualitative and quantitative characteristics differs from the typical communities of *Ceterachi-Ramondetum serbicae* that appear in the immediate vicinity of sympatric habitats (in Jelašnica and Sićevo gorge).

Key words: *Ramonda serbica*, *R. nathaliae*, endemo-relic species, new subassociation, chasmophytic community.

Ključne reči: *Ramonda serbica*, *R. nathaliae*, endemo-reliktna vrsta, nova subasocijacija, hazmofitska zajednica.

UVOD

Fenomen simpatrije je jedan od najinteresantnijih problema fundamentalne ekologije i biogeografije, naročito kada se radi o odnosima bliskih sestrinskih vrsta. Ovakav sticaj okolnosti uočen je kod balkanskih ramondi (*Ramonda serbica* i *R. nathaliae*), za koje se, doskora, smatralo da su horološki, ali i ekološki, potpuno izdiferencirane (K o š a n i n, 1922, M i c e v s k i, 1956). Međutim, istraživanjima njio-

vog rasprostranjenja ustanovili smo postojanje pravih zona simpatrije, odnosno zajedničkih staništa ovih sestrinskih vrsta (Stevanović, et al., 1986) u široj okolini Niša za koju se od ranije znalo da je područje približavanja njihovih areala.

Simpatrički, i uopšte preklapajući areali podrazumevaju konkretna simpatrička staništa specifičnih fitogeografskih i ekoloških karakteristika. Imajući to u vidu pristupili smo kompleksnim ekološkim i detaljnim horološkim proučavanjima zona simpatrije *R. serbica* i *R. nathaliae*. Istraživanja su obuhvatila jedina dva do sada poznata lokaliteta simpatrije, Radovanski kamen iznad sela Jelašnica i Oblik iznad sela Ostrovica u Sićevačkoj klisuri. Jedan od ciljeva ovih ekoloških ispitivanja je upoznavanje sa sinekološkim, odnosno fitocenološkim karakteristikama balkanskih ramondi na simpatričkim staništima. Na taj način omogućena je uporedna fitocenološka i horološka analiza različitih hazmofitskih zajednica koje ove biljke izgrađuju zajedno ili posebno, a koje su ranije opisane (Jovanović – Dunjić, 1973) na ovom području, pa i šire u istočnoj Srbiji.

## MATERIJAL I METODIKA

Fitocenološka istraživanja simpatričkih staništa balkanskih ramondi obavljena su standardnom metodom ciriško-monpelijeske škole (Braun – Blanquet, 1965). Fitocenološki snimci su uzimani više puta tokom godine kako bi se dobila što potpunija slika o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu sastojina. Za komparativnu analizu fitocenoza uzimani su fitocenološki snimci iz sastojina sa mešovitim i samostalnim populacijama balkanskih ramondi; samostalne populacije *R. serbica* analizovane su u Jelašničkoj klisuri, a *R. nathaliae* na Suvoj planini. Korišćeni su, takođe, literaturni podaci o fitocenoza ramondi u istočnoj i jugoistočnoj Srbiji (Jovanović – Dunjić, 1952).

Životne forme vrsta određivane su prema klasifikaciji Ellenberg et Mueller – Dombois (1967). Ova klasifikacija predstavlja modifikovanu i dopunjenu podelu životnih formi Raunkier-a.

Florni elementi, uz izvesne ispravke, određivani su prema Gajiću (1980).

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Fitocenološka analiza simpatričkih staništa na Radovanskom kamenu, u Jelašničkoj klisuri, i na Obliku, u Sićevačkoj klisuri, pokazala je da *R. serbica* i *R. nathaliae* na ovim staništima izgrađuju posebnu subasocijaciju zajednice *Ceterachi–Ramondetum serbicae*, označenu kao *ramondetosum nathaliae*, subass. nova. Ova hazmofitska subasocijacija nastanjuje otvorene krečnjačke litice, na nadmorskoj visini od 450 m (Radovanski kamen) do 850 m (Oblik), eksponirane severu do severo–istoku. Zemljište na staništu ove subasocijacije je krečnjačka crnica (rendzina na krečnjaku) koja se razvija u pukotinama i na policama stena.

Subasocijacija *ramondetosum nathaliae* prikazana je i potvrđena na osnovu 15 snimaka: 10 sa Radovanskog kamena i 5 sa Oblika (Tab. 1.). U izgradnji subasocijacije učestvuje 77 vrsta vaskularnih biljaka. Potpuni karakteristični skup vrsta zajednice *Ceterachi–Ramondetum serbicae*, prema Jovanović – Dunjić (1952), čine sledeće biljke: *Ramonda serbica*, *Ceterach officinarum*, *Dianthus noeanus*, *Sesleria regida*,

*Erysimum comatum*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ruta muraria*, *Sedum ochroleucum*, *Draba elongata*, *Alyssum orientale* i *Campanula rotundifolia*. Sve ove vrste, izuzev *Campanula rotundifolia*, javljaju se i u subass. *ramondetosum nathaliae*. Razlika između tipične zajednice i novoustanovljene subasocijacije je izražena samo u manjem stepenu stalnosti i kvantitativnom učešću nekih vrsta karakterističnog skupa, kao što su *C. officinarum*, *E. comatum* i *S. ochroleucum*.

Sa visokim stepenom stalnosti se, pored vrsta iz karakterističnog skupa zajednice, javljaju i sledeće biljke: *R. nathaliae*, *Silene flavescens*, *Micromeria cristata*, *Hieracium bifidum*, *Mycelis muralis*, *Coronilla emeroides*, *Allium flavum*, *Campanula grossecki* i *Syringa vulgaris*. Sve ove vrste, kao i one iz karakterističnog skupa pripadaju pravim ili fakultativnim hazmofitama. Međusobno se razlikuju po ekološkoj plastičnosti i mogućnostima za opstanak na hazmofitskim staništima. Najžu ekološku valencu imaju ramonde (*R. serbica* i *R. nathaliae*), koje kao tipične hazmofite naseljavaju isključivo stene severnih ekspozicija. Ostale vrste ili su najčešće na severnim stranama stenovitih staništa (*Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria*, *Mycelis muralis*, *Hieracium murorum*) ili su indiferentne na ekspozicije na mestima na kojima rastu (*Dianthus noenus*, *Silene flavescens*, *Sesleria rigida*, *Draba elongata*); vrste *Micromeria cristata*, *Alyssum orientale*, *Galium purpureum* i *Erysimum comatum* čak su češće na toplim, južnim padinama stenjaka.

Najznačajnija diferencijalna vrsta ove subasocijacije je *Ramonda nathaliae* koja u svim sastojinama, a naročito onim na Radovanskom kamenu izgrađuje guste populacije. Pored nje, kao diferencijalni elementi (u odnosu na tipičnu varijantu zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae*) konstatovane su sledeće vrste: *Asyneuma anthericoïdes*, *Paronichia kapela*, *Hieracium murorum* i *Hyacinthella leucophaea*.

Analiza flornih elemenata subass. *ramondetosum nathaliae* pokazala je da najveći broj vrsta pripada submediteranskom (27.5%) i endemično-subendemičnom balkanskom (26.5%) flornom elementu. Dominacija submediteranskih i endemičnih balkanskih vrsta (koje se, takođe, mogu uvrstiti u širem smislu u submediteranski florni element), odražava specifičnost ekoloških uslova; kserotermnim uslovima odlikuju se krečnjačke stene, ali i čitavo šire područje jugoistočne Srbije, gde, zbog povoljnog geografskog položaja, postoje različiti, pre svega mediteranski floristički uticaji. Horološki karakter flore na ovim staništima, samo je donekle (neznatno) izmenjen prisustvom vrsta kontinentalnog rasprostranjenja. Konstatovano je 14.4% srednjeevropskih i 11.8% pontskih (u širem smislu) biljnih vrsta. Pored toga, utvrđeno je i malo prisustvo evroazijskih (5.4%), kosmopolitskih i cirkumpolarnih (5.4%) flornih elemenata. Ovakav ukupan spektar flornih elemenata u skladu je sa ekološkim prilikama na ovom i okolnim hazmofitskim i drugim staništima odakle dolaze biljne vrste koje na specifičan način izgrađuju hazmofitsku zajednicu, odnosno subasocijaciju *R. serbica* i *R. nathaliae*.

Analiza životnih formi pokazala je da su dominantne hemikriptofite, zastupljene sa 42.1%, dok su posle njih najčešće hamefite sa 27.5%. Među hemikriptofitama posebno se ističe grupa biljaka sa rozetama i polurozetama (43.7%), od kojih su najznačajnije upravo vrste *R. serbica* i *R. nathaliae*. Ove biljke, pre svega, svojim kvantitativnim učešćem daju osnovni izgled i karakter životnih formi zajednica. Prisustvo mikro i mezofanero fita ukazuje na činjenicu da je hazmofitska zajednica u znatnoj meri pod uticajem šumskih drvenastih vrsta, pre svega drveća, a ređe žbunova. Mala zastupljenost geofita (5.24%) može se objasniti neadekvatnošću staništa i velikom konkurencijom za pogodan prostor koji je, inače, faktor u minimumu na krečnjačkim stenama.

Tab. 1. — *Ceterachi-Ramondetum serbicae ramondetosum nathaliae* subass. nova

Zajednica — Association		Ceterachi — Ramondetum serbicae R. Jov. — Druž.																		
Subasocijacija Subassociation		ramondetosum nathaliae																		
Lokalitet — Locality	Radovanski Kamen iznad sela Jelašnica																			
Geološka podloga Rock of substratum	krečnjak — limestone																			
Redni broj snimka Number of samples	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Oblik — Sčevačka klisura kod s. Ostrovica					krečnjak limestone				
Većina snimka (m <sup>2</sup> ) Size of samples (m <sup>2</sup> )	25	50	40	10	10	10	8	9	9	9	11	12	13	14	15	8	10	25	25	18
Pokrovnost (%) Covering (%)	50	40	40	85	45	15	60	30	40	65	25	40	50	45	60	70	80	85	80	75
Nagib terena (n°) Elevation (n°)	75	75	80	85	75	75	80	80	85	80	70	80	85	80	75					
Ekspozicija — Exposure	N	NNE	NNE	NE	ENE	NE	NE	N	NNE	N	N	N	NW	NW	NNW	N	N	NW	NW	NNW
<i>Ramonda nathaliae</i> Panč. & Petr.	1,3	1,3	1,3	3,3	1,2	1,3	2,3	1,3	2,3	3,3	+2	1,2	1,2	1,2	1,2	+2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Ramonda serbica</i> Panč.	1,2	+2	+	2,2	1,1	+	+2	+2	+	+1	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3
<i>Sesleria rigida</i> Heuff.	3,4	3,4	+	1,2	1,3	1,3	+2	+2	1,2	2,3	—	1,3	2,2	2,2	2,2	—	1,3	2,2	2,2	2,2
<i>Dianthus noeaeus</i> Boiss.	1,2	2,2	+2	—	3,2	+1	1,2	+1	+	+1	—	+1	+	+	+1	—	+1	+	+2	+1
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	+	+1	+1	—	+1	—	1,1	1,2	+2	1,1	+1	+1	1,1	1,1	+1	+1	+1	1,1	+1	+1
<i>Asplenium ruta muraria</i> L.	+1	1,1	+2	1,2	1,2	+2	+	+	+	1,2	—	—	—	—	+	—	—	+1	—	+
<i>Hieracium bifidum</i> Kit.	+1	+2	1,2	1,2	+1	+1	+1	1,1	1,2	+	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Gallium purpureum</i> L.	+1	1,1	+	+	—	+	+	+	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Campanula grossbeckii</i> Heuff.	+1	1,1	+	+	—	+	+	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Draba elongata</i> Host.	+1	+	+	+	+	+	+	+2	+	+1	—	—	—	—	—	—	+1	+	+	+
<i>Asteronema cristata</i> (Hampe) Gris.	+1	+1	+1	—	+	+1	+1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+1	+	+	+1
<i>Silene Javeensis</i> W & K.	+	+	+	—	+	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hieracium murorum</i> L.	+1	+1	—	—	1,2	+	+1	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort	+1	+1	+1	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Coronilla emeroideus</i> Boiss. & Spr.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Allium flavum</i> L.	+1	—	—	+	—	—	—	—	+	+1	+1	+	—	—	—	+1	+	—	—	—
<i>Syringa vulgaris</i> L.	—	+	2,4	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alyssum orientale</i> Ard.	—	+	—	—	—	—	+	+1	+	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—



Sedum album L.																							
Leonotodon crispus Willd.	+1																						
Sedum telephium L.																							
Asperula longiflora W. & K.	+1																						
Carpinus orientalis Mill.																							
Poa nemoralis L.																							
Asyneiles anthriscoides (Jka) Born																							
Ceterach officinarum DC																							
Gadium album L.																							
Fraxinus ornus L.																							
Paronichia kapela (Hacq.) Kern.	+1	+2																					
Medicago lupulina L.																							
Taraxacum erythrospermum Andri.																							
Eryssium comatum Panč.	+1																						
Viola odorata L.																							
Ferula hiesfeldti Griseb.																							
Sedum octoleucum Chaix																							
Cornus mas L.																							
Thlaspi avalanum Panč.																							
Veronica crassifolia Wierzb.																							
Scabiosa atropurpurea Vel.																							
Mercurialis perennis L.																							
Jurinea mollis (L.) Robb.	+1	+1																					
Geranium robertianum L.																							
Arabis hirsuta L.																							
Hyacinthella leucophaea C. Koch.																							
Centaurea stoebe L.																							
Potentilla officinalis																							

Vrste koje se nalaze samo u jednom snimku:

Species present in only one sample:

Sn 2: *Melica ciliata* L. (+2); *Linaria genistifolia* (L.) Mill. (+1); *Erigeron acer* L. (+2); *Inula conyza* DC (+1); *Quercus pubescens* Willd (1.1); *Cornus sanguinea* L. (+1); sn. 3: *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (+1); *Tilia platyphyllos* Scop. (+); *Hieracium pannosum* Boiss. (+1); sn. 5: *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. (+); *Corylus avellana* (L.) (+); *Linaria angustissima* (Lois.) Bortb. (+); *Amelanchier ovalis* Medic. (+1); *Thesium ramosum* Hayne (+); *Seseli varium* Trev. (+); sn. 7: *Rhamnus tinctorius* W. et K. (+1); *Rhamnus saxatilis* Jacq. (+); sn. 9: *Scabiosa fumaroides* Vis. et Panč. (+.1); *Viburnum lantana* L. (+); *Alyssum murale* W. et K. (+.1); *Melica uniflora* Retz (+.1); *Potentilla micrantha* Ramond (+.1); *Saxifraga rotundifolia* L. (+.2); sn. 10: *Fragaria vesca* L. (+.1), *Hieracium recemosum* W. et K. (+); sn. 11: *Geranium macrorhizum* (+.1); *Polypodium vulgare* (1.3); *Tamus communis* L. (+); *Lunaria pachyrhiza* Bortb. (+); sn. 12: *Silene italica* (L.) Pers. sn. 14: *Acer campestre* L. (+.1).

Usporedna analiza florističkog sastava obuhvatila je tipičnu zajednicu *Ceterachi-Ramondetum serbicae* (u Jelašničkoj i Sićevačkoj klisuri), subasocijaciju ove zajednice *ramondetosum nathaliae* (na Radovanskom kamenu i Obliku), kao i zajednicu *Erysimo-Ramondetum nathaliae* (na Suvoj planini), s obzirom da su sve tri fitocenoze geografski, a u izvjesnom smislu i ekološki bliske. Konstatovano je da ove hazmofitske fitocenoze izgrađuje ukupno 179 vrsta vaskularnih biljaka. Veliko florističko bogatstvo uslovljeno je refugijalnim karakterom krečnjačkih klisura i planinskih grebena jugoistočne Srbije, a zatim i raznovrstošću staništa, u njihovoj blizini, sa kojih potiču fakultativne ili slučajne hazmofite u zajednicama balkanskih ramondi. Fakultativne ili slučajne hazmofite su u velikom broju prisutne u analiziranim fitocenozama, ali u svakoj zajednici, odnosno subasocijaciji to su druge biljne vrste; u fitocenološkom smislu one se odlikuju neznatnom brojnošću i pokrovnošću i malim stepenom stalnosti. I pored toga one mogu imati određenu bioindikatorsku ulogu u određivanju ekoloških, a u manjoj meri i fitogeografskih osobina sastojina.

Od ukupno 179 vrsta konstatovanih u sve tri hazmofitske zajednice, odnosno subasocijacije, 114 vrsta ili 48,1% nalaze se samo u jednoj od njih i to 25 vrsta (34,7%) u subass. *ramondetosum nathaliae*, 52 vrste (51,0%) u subass. *typicum* zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae* i 37 vrsta (60,7%) u zajednici *Erysimo-Ramondetum nathaliae*. Ovako veliki broj vrsta specifičnih za svaku zajednicu, odnosno subasocijaciju pojedinačno, pokazuje veliku fitocenološku individualnost hazmofitskih fitocenoza ovog područja. Ona proizilazi iz različitih ekoloških uslova zahmofitskih staništa; na prvom mestu veće ili manje eksponiranosti, nagiba i različite struktuiranosti stena, nadmorske visine i uticaja okolne vegetacije.

Zajedničke vrste za sve tri hazmofitske vegetacijske jedinice su *Sesleria rigida*, *Dianthus petraeus* ssp. *noeanus*, *Draba elongata*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria*, *Erysimum comatum*, *Edraianthus kitaibelii*, *Hieracium bifidum*, *Galium erectum* i *Polypodium vulgare*. (Tab. 2). Vrste *Asplenium trichomanes* i *A. ruta muraria* karakteristične su za hazmofitski red *Asplenieta rupestris*. Međutim, vrste *Sesleria rigida*, *Dianthus noeanus*, *Draba elongata*, *Erysimum comatum*, *Edraianthus kitaibelii* i *Hieracium bifidum*, svojom ekologijom i horologijom pretežno balkansko-karpatškog tipa, daju osnovni pečat vegetaciji stena čitave istočne Srbije. Verovatno bi se, ovde, prema istraživanjima koja su u toku, mogla izdvojiti jedna nova hazmofitska sveza koja je floristički, ali ne i ekološki, bliska sa svezom rudinske vegetacije *Seslerion rigidae* Z oyl. Pored ovih vrsta, u obe subasocijacije zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae*, sa visokim stepenom stalnosti javljaju se biljke kao što su *Galium purpureum*, *Silene flavescens*, *Campanula grosseckii* i *Micromeria cristata*. One, istovremeno, veoma dobro karakterišu vegetaciju stena brdskih regiona istočne Srbije.

U obe subasocijacije zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae* konstatovan je relativno veliki broj šumskih elemenata, što pokazuje znatan uticaj okolne šumske vegetacije na vegetaciju stena. Ova pojava je razumljiva kada su u pitanju zajednice vrste *R. serbica*, s obzirom da se ova biljka, na osnovu naših istraživanja, u većem delu svog areala u Jugoslaviji, može smatrati šumskom hazmofitom. *R. nathaliae*, međutim, po pravilu nastanjuje termofilnija i otvorenija staništa, odnosno stene. Ova osnovna razlika u tipovima staništa balkanskih ramondi ogleda se u kvantitativnoj i kvalitativnoj zastupljenosti šumskih elemenata u dve subasocijacije zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae*. Tako su, u subasocijaciji *typicum* zastupljenije vrste *Fraxinus ornus*, *Hedera helix*, *Geranium robertianum*, *Silene italica*, *Viola odorata*, itd., u odnosu na subass. *ramondetosum nathaliae* u kojoj su pak češći termofilniji elementi otvorenih staništa kao

Tab. 2. – Komparativna florističko–fitocenološka tabela zajedničkih vrsta  
Comparative floristic–phytocoenological table of common species

	1.	2.	3.
<i>Sesleria rigida</i>	V+–3	IV+–2	V+–1
<i>Dianthus noeanus</i>	V+–3	IV+–1	IV+–1
<i>Draba elongata</i>	IV+	IV+–1	IV+–1
<i>Asplenium trichomanes</i>	V+–1	V+–2	I+
<i>Asplenium ruia muraria</i>	IV+	IV+–1	II+–1
<i>Erysimum comatum</i>	I+	III+–1	V+–2
<i>Edraianthus kitabelii</i>	I+	II+	V+–1
<i>Hieracium bifidum</i>	IV+–1	II+–2	I+
<i>Galium erectum</i>	II+	II+	I+
<i>Polypodium vulgare</i>	I+	II+–1	I+
<i>Ramonda serbica</i>	V+–2	V+–3	–
<i>Galium purpureum</i>	IV+–1	IV+–2	–
<i>Silene flavescens</i>	III+	IV+	–
<i>Alysum orientale</i>	III+	IV+–1	–
<i>Campanula groseckii</i>	IV+–1	II+	–
<i>Ceterach officinarum</i>	II+–2	V1–2	–
<i>Mycelis muralis</i>	III+	III+–1	–
<i>Sedum album</i>	II+–1	V+–1	–
<i>Sedum telephium</i>	II+	IV+	–
<i>Micromeria cristata</i>	III+	II+	–
<i>Coronilla emeroides</i>	III+–1	II+–1	–
<i>Allium flavum</i>	III+	II+–1	–
<i>Syringa vulgaris</i>	III+–2	III+–1	–
<i>Leonodon crispus</i>	II+	III+	–
<i>Fraxinus ornus</i>	II+	III+–1	–
<i>Asperula longiflora</i>	II+–1	II+	–
<i>Sedum ochroleucum</i>	I+	III+–1	–
<i>Viola odorata</i>	I+	II+	–
<i>Jurinea mollis</i>	I+	II+	–
<i>Arabis turrita</i>	I+	II+	–
<i>Silene italica</i>	I+	II+–1	–
<i>Inula coryza</i>	I+	II+	–
<i>Geranium robertianum</i>	I+	II+	–
<i>Acer campestre</i>	I+	I+	–
<i>Ferula heuffelii</i>	I+	I+	–
<i>Thlaspi avalanum</i>	I+	I+	–
<i>Cynanchum vnicetoxicum</i>	I+	I+	–
<i>Geranium macrorrhizum</i>	I+	I+	–
<i>Poa nemoralis</i>	II+	I+	–
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	I+	I+	–
<i>Fragaria vesca</i>	I+	I+	–
<i>Linaria genistifolia</i>	I+	I+	–
<i>Quercus pubescens</i>	I+	I+	–
<i>Carpinus orientalis</i>	II+	I+	–
<i>Scabiosa fumarioides</i>	I+	I+	–
<i>Melica ciliata</i>	I+	I+	–
<i>Taraxacum erythrospermum</i>	II+	I+	–
<i>Hedera helix</i>	I+	II+	–
<i>Ramonda nathaliae</i>	V+–3	–	V1–3
<i>Helianthemum canum</i>	I+	–	I1
<i>Scabiosa dubia</i>	I+	–	I+

1. *Ceterachi*–*Ramondetum serbicae ramondetosum nathaliae*

– Radovanski kamen – 10 snimaka (samples), Sićevačka klisura – 3 snimka (samples).

2. *Ceterachi*–*Ramondetum serbicae typicum* – Jelašnička klisura – 10 snimaka (samples), Sićevačka klisura – 3 snimka (samples).3. *Erysimo*–*Ramondetum nathaliae* – Suva planina – 13 snimaka (samples).

što su *Coronilla emeroides*, *Syringa vulgaris*, *Campanula grosseckii*, *Allium flavum*, itd. Nasuprot ovim dvema subasocijacijama zajednice *Ceterachi–Ramondetum serbicae*, u zajednici *Erysimo–Ramondetum nathaliae* u potpunosti odsustvuju šumski elementi, pogotovu oni termofilni, što je u skladu sa tipom i nadmorskom visinom staništa ove hazmofitske fitocenoze subalpijskog pojasa Suve planine. Stanište subasocijacije *ramondetosum nathaliae* nalaze se na približno istoj nadmorskoj visini i u neposrednoj blizini subass. *typicum*, ali po tipu i fiziognomiji slično je staništima ove vrste na Suvoj planini i onima koja se nalaze u najvećem delu areala vrste u Makedoniji.

Uzimajući u obzir istorijske činioce u formiranju simpatričkih areala i staništa balkanskih ramondi u okolini Niša, smatramo da su oni nastali tokom ledenog doba. Naime, populacije vrste *R. nathaliae* su tokom ledenog doba migrirale sa vrhova Suve planine u okolne klisure i na krečnjačke grebene gde su došle u kontakt sa vrstom *R. serbica* obrazujući mešovite hazmofitske zajednice. Današnji ostatak, nekada verovatno raširenijih mešovitih zajednica balkanskih ramondi u okolini Niša predstavljen je reliktnom i refugijalnom subass. *ramondetosum nathaliae* zajednice *Ceterachi–Ramondetum serbicae*.

### ZAKLJUČAK

Endemo–reliktne vrste *Ramonda serbica* i *R. nathaliae* obrazuju zonu simpatrije u jugoistočnoj Srbiji (okolina Niša), što je jedinstven slučaj u okviru njihovih areala koji su, inače, razdvojeni. Na dva staništa, Radovanskom kamenu, iznad sela Jelašnica, i na Obliku, u Sičevačkoj klisuri, ove dve vrste izgrađuju zajedničke hazmofitske fitocenoze.

Na staništima u zoni simpatrije, balkanske ramonde obrazuju posebnu subasocijaciju *Ceterachi–Ramondetum serbicae ramondetosum nathaliae*, subass. nova. Ova subasocijacija razlikuje se od tipične zajednice masovnim učešćem vrste *Ramonda nathaliae*, kao i prisustvom diferencijalnih vrsta *Asyneuma anthericoides*, *Paronichia kapela*, *Hyacinthella leucophaea*, ali i različitim kvalitativnim vrednostima zajedničkih vrsta. Subasocijacija *ramondetosum nathaliae* razvija se na otvorenijim (ekspoziranim), ali i hladnijim mestima na krečnjačkim stenama. Njena fitocenološka i ekološka specifičnost određena je manjim prisustvom vrste *Ceterach officinarum* i *Sedum album*, a većom brojnošću i pokrovnošću vrsta *Dianthus noeanus*, *Sesleria rigida*, *Galium purpureum*, *Campanula grosseckii* i *Micromeria cristata*.

Prema spektru životnih formi ova subasocijacija je hemikriptofitsko–hamefitskog karaktera, slično većini hazmofitskih zajednica centralnog dela balkanskog poluostrva. Izraženo prisustvo mikro i mezofanerofita, međutim, ukazuje na specifičnost ekoloških uslova simpatričkih staništa koja su pod izvesnim uticajem i zaštitom okolne šumske i žbunaste vegetacije.

Horološka struk tura flore subass. *ramondetosum nathaliae* uglavnom je submediteransko–balkanskog karaktera, modifikovana uticajima kontinentalnih pontskih i srednje–evropskih vrsta, u skladu sa geografskim položajem pomenutih staništa.

Uparedna floristička analiza pokazala je da između tipične sastojine *Ceterachi–Ramondetum serbicae* i subasocijacije *ramondetosum nathaliae* postoji kvalitativna sličnost u velikom broju zajedničkih vrsta i kvantitativne razlike u njihovoj brojnosti, pokrovnosti i stepenu stalnosti. S druge strane, između subasocijacije *ramondetosum nathaliae* i zajednice *Erysimo–Ramondetum nathaliae* (koje su prostorno bliske i potencijalno fitocenološki slične) postoje izražene i kvalitativne i kvantitativne razlike.

Postojanje subasocijacije *ramondetosum nathaliae* u okviru zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae* uslovljeno je tipom staništa (otvoreni krečnjački klifovi) koje više odgovara kserofilnijoj *R. nathaliae*. Pored toga, obrazovanje zone simpatrije i zajedničkih sastojina balkanskih ramondi povezano je sa migracionim procesima ovih biljaka za vreme ledenog doba.

## LITERATURA

- Braun-Blanquet, J. (1965): *Plant sociology: The study of plant communities*. — Hafner, London, 439 p.
- Gajić, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakom. — Glas. Šumar. fakult. Ser. „A”, „Sumarstvo”, 54, 111–141.
- Ellenberg, H., Mueller-Dombois, D. (1967): *A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivision*. — Ber. geobot. Inst. ETH, Stifg. Rubel, Zurich, 37, 56–73.
- Jovanović-Dunjić, R. (1952): *Fitocenoze Ramondija u Srbiji*. — God. Biol. Institut. Sarajevo, 5 (1–2), 257–270.
- Košanin, N. (1922): *Geografija balkanskih ramondija*. — Glas. Srp. Kralj. Akad. 101, 34–49.
- Micevski, K. (1956): *Revizija na dijagnostike i rasprostrunvanjeto na Ramondia nathaliae Panč. et Petrov. i Ramondia serbica Panč. vo Makedonija*. — God. Zbor. Filoz. Fak. Skoplje, Prirod.-matem. odel. 9/10, 121–142.
- Stevanović, V., Niketić, M., Stevanović, B. (1986): *Sympatric area of the sibling and endemo-relict species Ramonda serbica Panč. and R. nathaliae Panč. et Petrov. (Gesneriaceae) in southeast Serbia (Yugoslavia)*. — Glas. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. Beograd, 20, 45–54.
- Stevanović, V., Niketić, M., Stevanović, B. (1986): *O rasprostranjenju endemo-reliktnih vrsta Ramonda serbica Panč. (Gesneriaceae) u SR Makedoniji (Jugoslavija)*. — Glas. Prirod. Muz. Beograd, B 41, 17–25.

## Summary

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ

PHYTOCOENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SYMPATRIC HABITATS OF ENDEMORELIC SPECIES RAMONDA SERBICA P A N Č. AND R. NATHALIAE P A N Č. ET P E T R O V.

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

The endemo-relict species *Ramonda serbica* and *R. nathaliae* form a sympatric zone in southeastern Serbia (the area around Niš) which is a unique case within their otherwise separated areas; These two species establish a common chasmophilous phytocoenosis in two habitats, Radovanski kamen above the village of Jelašnica, and on Oblik in the Sicevo gorge.

The Balkan *Ramonda* species form a special subassociation *Ceterachi-Ramondetum serbicae, ramondetosum nathaliae* subass. nova, in the habitats of the sympatry zone. This subassociation differs from the typical community by its substantial share of the species *Ramonda nathaliae*, and its presence of differential species *Asyneuma anthericoides*, *Paronichia kapela*, *Hyacinthella leucophaea*, and by the different quantitative

values of common species. The subassociation *ramondetosum nathaliae* develops on more open (exposed) and colder spots on limestone rocks. Its specific phytocoenological and ecological features are defined by the lesser presence of the species *Ceterach officinarum* and *Sedum album*, and the greater abundance and cover of the species *Dianthus noeanus*, *Sesleria rigida*, *Galium purpureum*, *Campanula grosseckii* and *Micromeria cristata*.

According to its life form spectrum, this subassociation is of the hemicryptophyte–chamaephyte type, similar to most chasmophyte communities of the central Balkan peninsula. The marked presence of micro– and mesophanerophytes, however, indicates the specific ecological conditions of the sympatric habitats that are under the influence and protection of the surrounding forest and bushy vegetation.

The chorological structure of the flora subass. *ramondetosum nathaliae* is primarily of the submediterranean–Balkan type, modified by the influence of continental pontic and middle European species in accordance with the geographical position of the above mentioned habitats.

A comparative floristic analysis indicated that there is a qualitative similarity in a large number of common species and a quantitative difference in the abundance, cover and degree of presence between typical stands of *Ceterachi–Ramondetum serbicae* and the subassociation *ramondetosum nathaliae*. On the other hand, there are marked qualitative and quantitative differences between the subassociation *ramondetosum nathaliae* and the *Erysimo–Ramondetum nathaliae* community (which are spatially near to each other and potentially phytocoenologically similar). The existence of the subassociation *ramondetosum nathaliae* within the *Ceterachi–Ramondetum serbicae* community is stipulated by the type of habitat (exposed limestone cliffs) that is more suitable to the xerophilous *R. nathaliae*. In addition, the formation of sympatry zones and common stands with Balkan *Ramonda* species is linked to the migration processes of these plants during the Ice age.

UDK 582.382 : 552.47 (497.1)

BUDISLAV TATIĆ, ACA MARKOVIĆ, BRANIMIR PETKOVIĆ I PETAR MARIN

## SELAGINELLA HELVETICA (L.) SPRING, ELEMENAT SERPENTINSKE FLORE

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodnomatematički  
fakultet, Beograd  
Zavod za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Kragujevac

Tatić, B., Marković, A., Petković, B. and Marin, P. (1987): *Selaginella helvetica* (L.) Spring element of the serpentinic flora. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 27–29.

During our investigations on the mapping of vegetation in Serbia, we have found on some serpentinic localities the species *Selaginella helvetica* (L.) Spring. This species is often included for calcareous habitats, but from investigations on the territory of Bosna and Hercegovina (Krause, W. and Ludwig, W. 1957 and Ritter–Studnička 1970), so as on ground our investigations in Serbia we conclude that this species thrives on serpentinic ground. We are not in situation to propose the status of species *Selaginella helvetica* (L.) Spring as serpentinic, but we think that is possible to speak about vicariousness, so as by many dicots.

Key words: *Selaginella helvetica* (L.) Spring, serpentinic species, Serbia, areal, flora, vicariousness.

Ključne reči: *Selaginella helvetica* (L.) Spring, serpentinska vrsta, Srbija, areal, flora, vikarizam

### UVOD

Spring (1838) u svome radu izveštava da su predstavnici razdela *Lycopodiophyta* u to vreme bili nedovoljno proučeni u sistematskom pogledu i kaže da i ono što se o njima znalo potiče iz proučavanja ovih biljaka sa teritorije Brazila, odnosno Južne Amerike. Detaljnom studijom dostupnog mu materijala autor je u ovoj grupi biljaka izdvojio i detaljno okarakterisao rodove *Lycopodium* i *Selaginella*, pa samim time i vrstu o kojoj je u ovome radu reč.

Hegi, G. (1906) u pogledu areala vrste *Selaginella helvetica* navodi da je rasprostranjena na Alpima, Karpatima, Kavkazu, u oblasti Amura, u Mandžuriji, Japanu i na Kurilskim ostrvima. Hayek, A. (1927) vrstu *Selaginella helvetica* (L.) Spring za teritoriju Balkanskog poluostrva navodi za Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Crnu Goru, Srbiju, Makedoniju, Grčku i Bugarsku.

Pišući o osobenostima serpentinskih terena srednje Srbije Pančić, J. (1859) kaže sledeće: „Auf kleinem Plateaux längs dem Ibar stösst man hier und da auf mässige Rasen von *Selaginella helvetica* Spring”. Međutim, kasnije pišući svoju studiju Flora Kneževine Srbije Pančić, J. (1874) posle opisa roda i vrste ne navodi lokalitete iako je to činio za veći broj vrsta svoje flore. Prilikom obrade *Pteridophyta* – *Lycopodinae* u Flori SR Srbije Vukićević, E. (1970) naglašava da je *Selaginella helvetica* zabeležena u istočnom delu Srbije (Suva planina) i tom prilikom o arealu vrste kaže – Srednja i Jugoistočna Evropa, Azija.

Prvopotpisani autor ovoga rada prilikom florističkih istraživanja ranijih godina nalazio je vrstu *Selaginella helvetica* na serpentinskim masivima Stolova, Željina i Studene planine na nadmorskim visinama od oko 1000 m. Kasnije, zajedno sa drugim autorima našli smo vrstu, takođe na serpentinskim stenama na desnoj obali reke Ibra, nedaleko od železničke stanice Bogutovca, odnosno pored železničkog mosta idući od stanice ka jugu, ali ovdje na nadmorskoj visini od samo oko 300 m.

Po podacima iz literature vrsta se sreće na nadmorskoj visini 450–2400 m (Hegi, A., Ahtarov, B. i dr.). Iako Vukićević, E. za Suvu planinu ne navodi visinu lokaliteta gde je vrsta nađena, posredno se može zaključiti da se radi o zoni gornje granice šume, jer se kaže da raste u zajednicama *Piceetum* – *excelsae serbicum* i *Sorbeto*–*Mughetum serbicum*.

U vezi geološke podloge naglašava se da *Selaginella helvetica* najčešće naseljava krečnjačka staništa, ali se sreće i na silikatnoj podlozi. Česta pojava ove vrste i na serpentinskim terenima Bosne i Hercegovine, kao i Srbije uverava nas da se radi o stalno prisutnoj vrsti serpentinske podloge. Česta zastupljenost vrste na teritoriji Bosne i Hercegovine ispoljava se i u konstataciji Ritter–Studničke, H. (1970) koja kaže: „*Selaginella helvetica* kommt in Bosnien vorwiegend auf Serpentin vor, wo sie in niederen Lagen, auf feuchten und schattigen Stellen, in Moospolstern und in Nahe der Wasserlaufe auftritt. Die Fundorte: Tal des Bukovački potok am Ozren, Fuss der Čerkez, Tal des Ogrjani potok, Orlovik, Velež bei Borovnica, Tal des Gostović, Kamenica, Tajančica, ferner im Krivaja–Gebiet bei Stipin Han, Tal der Mala Maoča, auf dem Konjuh, Tal des Preljević potok, bei Kamensko, auf dem Panos und der Varda bei Višegrad, Tal des Jastrebovac potok, unter der Sirova Glava und Jablanica–Tal bei Vardište”. Ispred navođenja lokaliteta vrste autor stavlja jednu zvezdicu, što znači da je označava kao pretežno serpentinskog stanovnika. Za teritoriju Bosne *Selaginella helvetica* je čak edifikatorska vrsta asocijacije *Selaginello*–*Thelypteretum dryopteris* Rit. St.

Polazeći od opšte prihvaćenog stava da serpentinska podloga ispoljava specifično dejstvo na biljni svet što dovodi do posebnih adaptibilnosti biljaka, spremni smo da na osnovu nekih morfoloških odlika biljaka istaknemo njihovo odstupanje od primeraka raslih na krečnjačkoj podlozi. No, o ovome za sada samo ovoliko, a detaljnijim anatomskim studijama pokušaćemo da te razlike istaknemo i damo tumačenje njihovog nastanka. Za sada smo u mogućnosti da konstatujemo da se i na primeru *Selaginella helvetica* radi o pojavi vikarizma, kakva je već naglašavana kod dikotila: *Plantago carinata*, *Teucrium montanum*, vrsta roda *Silene*, vrsta roda *Dianthus* i dr. Na osnovu našeg



zapažanja radi se o modifikaciji vrste, ali se o taksonu u ovom trenutku ne možemo izjasniti.

U svim navedenim izvorima korišćene literature stoji da je vrsta višegodišnja, što se može reći i za primerke našeg lokaliteta, međutim, Petrović, S. (1892) navodi da je vrsta jednogodišnja. Nije običaj da se u florističkim radovima, kakav karakter ima i njegovo delo, objašnjava zauzeti stav, ali smo sigurni da se radi o pogrešnom preuzimanju ovog podatka iz nekog drugog literaturnog izvora.

#### LITERATURA

- Ahtarov, B. (Jordanov, D.) (1963): *Pteridophyta*. – Flora na NR Balcarija, Tom 1, Sofija.
- Hayek, A. (1927): *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*. – Rep. Spec. Nov. Berlin.
- Hegi, G. (1906): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. – Wien.
- Krause, W. und Ludwig, W. (1957): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans, II, Pflanzengesellschaften und Standorte im Gostović-Gebiet (Bosnien). – *Flora*, 145.
- Pančić, J. (1859): Die Flora der Serpentinberge in Mittel-Serbien. – *Verh. d. Zool. Bot. Ges.*, Bd. IX, Wien.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije, Beograd.
- Petrović, S. (1892): Flora okoline Niša, Niš.
- Ritter-Studnička, H. (1970): Die Flora der Serpentinorkommen in Bosnien. – *Bibl. Bot.*, Heft, 130, Stuttgart.
- Spring, Fr., A. (1838): Beiträge zur Kenntniss der *Lycopodien*. – *Allg. Bot. Zeit.*, Nr. 10, Regensburg.
- Tatić, B. (1969): Flora i vegetacija Studene planine kod Kraljeva. – *Bull. l'Inst. et du Jard. bot. de l'Univ. de Beograd*, Tome IV, nov. ser., No 1–4.
- Vukićević, E. (1970): *Pteridophyta*. – Flora SR Srbije, Tom 1, Srpska Akad. Nauka, Beograd.

#### Summary

BUDISLAV TATIĆ, ACA MARKOVIĆ, BRANIMIR PETKOVIĆ AND PETAR MARIN

#### SELLAGINELLA HELVETICA (L.) SPRING ELEMENT OF THE SERPENTINIC FLORA

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

A new locality of this species has been found near Bogutovac on the serpentinic stone. The species is often included for calcareous habitats, but from investigations on the territory of Bosna and Hercegovina, so as on the ground of our investigations in Serbia, the species thrives on serpentinic ground. We have observed some morphologic characters on the exemplars from Serbia but we could not to say at this moment what its meant in taxonomic position. Now we conclude that *Selaginella helvetica* (L.) Spring is a vicarious species like *Plantago carinata*, *Teucrium montanum* and other dicots.



UDK 581.55 : 58.084 (497.1)

ANKA DINIĆ I VOJISLAV MIŠIĆ

## STANJE I PROBLEMI EKSPERIMENTALNE FITOCENOLOGIJE U SRBIJI

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

Dinić, A., Mišić, V. (1987): *The state and the problems of experimental phytocoenology in Serbia*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 31–39.

The paper reviews the development of experimental phytocoenology in Serbia and analyzes the present-day state of this science in Yugoslavia. The planned and systematic research, started in 1970, includes a series of experiments within the characteristic forest ecosystems on the mountains Fruška gora, Avala, Jastrebac, Goč, Kopaonik. The series of experiments facilitate the simultaneous solving of fundamental and interrelated problems in phytocoenology and biocoenology. The problems and the methods of research have been analyzed in this paper and several interesting results of experimntal investigations have been presented.

Key words: Experimental phytocoenology, plant species interrelations, forest ecosystems.

Ključne reči: Eksperimentalna fitocenologija, međudnosi biljnih vrsta, šumski ekosistemi.

Zahvaljujući burnom razvoju fitocenologije u svetu i kod nas, eksperimentalna fitocenologija je dobila odgovarajuće mesto kao naučna disciplina. Rešavanje mnogih problema proisteklih iz fitocenoloških istraživanja, zahtevalo je primenu eksperimenta u biljnim zajednicama. U pojedinim zemljama formirane su laboratorije i ekipe za eksperimentalna fitocenološka istraživanja, koja se vrše pretežno u naučnoistraživačkim stacionarima. Ova su ispitivanja stacionarna, planska, sezonska i višegodišnja. Ona rešavaju istovremeno veći broj međusobno povezanih fitocenoloških problema postavljanjem serije eksperimenata u prirodnim biljnim zajednicama. Takva se, na primer, istraživanja uspešno

vrše od strane saradnika Botaničkog inštituta Komarova u Lenjingradu, u različitim fitocenozama južne Tajge, pod rukovodstvom Vladimira Grigorijeviča Karpova (K a r p o v, V. G., 1969, 1983). Međutim, i pojedinačni eksperimenti, koje vrše istraživači u okviru različitih disciplina u biljnim zajednicama, doprinose rešavanju pojedinih konkretnih ekoloških problema.

Pre prvog svetskog rata, značajna je studija Nedeljka Košanina o ekologiji zeleničeta (*Prunus laurocerasus*) na Ostrozubu. Košanin je postavljao ogledе u botaničkoj bašti u Beogradu; presađivao je jedinke ove vrste sa Ostrozuba u cilju „podsticanja” biljaka na cvetanje. „Dok balkanske biljke cvetaju u Botaničkoj Bašti u Beogradu svake godine, dotle ostrozupske, i pored toga što su u kulturi već dve decenije i što dobro napreduju, nisu cvetale još nijedanput” (K o š a n i n, N., 1913). „Ovim rezultatima utvrđuje se, da biljka na Ostrozubu ili predstavlja sterilnu rasu ili je u nje sposobnost fruktifikiranja vrlo oslabljena i vezana za pogodbe sasvim drukčije, nego u zeleničeta na Balkanu. Moji ogledi ne iscrpljuju sve kombinacije i mogućnosti na fruktifikaciju, oni se ograničavaju na dva najvažnija načina, te se njihov rezultat ne može uzeti kao pouzdan dokaz da ostrozupska biljka predstavlja sterilnu rasu” (K o š a n i n, N., 1913).

U Srbiji su posle Drugog svetskog rada pojedini botaničari postavljali ogledе u prirodnim šumskim zajednicama u cilju sezonskog i višegodišnjeg praćenja promena, koje su nastale posle određenih antropogenih uticaja (proreda, seče, požar, bujice i dr.). Bilo je mnogo istraživača, ali ćemo mi u ovom referatu izneti neke rezultate koji su vezani za istraživanja u prirodnim šumskim zajednicama. Tako je, na primer, Emilia Vukićević 1968. godine objavila rad u kome iznosi rezultate eksperimentalnih istraživanja u brdskoj bukovoj šumi na Majdanpečkoj domeni u kojoj je planski izazvan požar na određenoj površini. Pet godina su praćene promene u vegetaciji, mikróflori, zemljištu i mikroklimi na ovom požarištu. Pored ogleda na terenu, isti je autor postavljala ogledе u laboratoriji sa sadnjom i setvom semena drvenastih i zeljastih biljaka u zemljištu sa opožarenog i neopožarenog terena. Rezultati su, pre svega, pokazali da su biljke na zemljištu sa požarišta veće i zelenije, zahvaljujući povoljnim hemijskim osobinama u opožarenom zemljištu u odnosu na kontrolu V u k i ć e v i ć, E., 1961, 1968; V u k i ć e v i ć, E., Milošević, R., 1960). E. Vukićević je još od 1951. (do 1960) godine vršila ispitivanja sukcesije vegetacije i obnavljanje šumskog drveća na požarištima u većem broju šumskih zajednica, u različitim područjima Srbije (V u k i ć e v i ć, E., 1965). Slična istraživanja u istom periodu vršio je Dušan Čolić na požarištima u šumskim zajednicama sa omorikom na planini Tari, sa ciljem ispitivanja ekologije vrste *Picea omorika* (Č o l i ć, D., Gigov, A., 1958; Č o l i ć, D., 1965). Od značaja su takođe radovi istog autora na ispitivanju uloge kleke (*Juniperus communis*) u procesu obrastanja erodiranih terena (Č o l i ć, D., 1957, 1960).

Međutim, u ovom periodu je bilo pravih eksperimentalnih fitocenoloških ispitivanja, a to znači da su ogledi postavljani organizovano, planski i u seriji, u prirodnim šumskim zajednicama. Vojislav Mišić je u periodu od 1954. do 1959. godine vršio eksperimentalna ispitivanja na Kopaoniku, u zajednici borovnice, niske kleke i subalpijske rase smrčice (*Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinae*). Postavio je seriju ogleda u pojedinim sinuzijama ove zajednice (uklanjanje nadzemnih i podzemnih organa kleke i borovnice; proređivanje kleke; odstranjivanje humusnog sloja; paljenje vegetacije na određenim površinama i dr.). Rezultati su pokazali da je borovnica vrlo vitalna u ovoj zajednici, obnavljajući se vegetativnim putem iz stabla i korena i do dubine 20 cm u zemljištu. Ovim ispitivanjima potvrđena je osnovna teza autora da se pojedini spratovi ovde subalpijske zajednice mogu osamostaliti u vidu tzv. „osamostaljenih sinuzija”,

analogo socijacijama Du Ritz-a u šumama severne Evrope (Mišić, V., 1960). Prilog rezultatima ovih eksperimentalnih ispitivanja su rezultati proučavanja strukture zajednice *Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinae* na Kopaoniku (Mišić, V., Dinić, A., Borisavljević, Lj. 1969).

Dugi niz godina saradnici Milorada Jankovića (Radoje Bogojević, Ranka Popović, Jasna Dimitrijević, Kovinka Stefanović, Jelena Blaženčić, Branka Stevanović, Vladimir Stevanović i dr.) u okviru svojih ispitivanja idioekologije i ekofiziologije biljnih vrsta, kao i organskog produktiviteta zajednica, postavljaju eksperimente u cilju rešavanja određenih problema (Janković, M., Kojić, M., 1975; Stefanović, K., 1971).

Interesantna su eksperimentalna istraživanja sukcesije vegetacije na eksperimentalnim površinama u Botaničkoj bašti u Zagrebu (Ilijanić, Lj., Topić, J., Segulja, N., 1984). U Bosni i Hercegovini ekipa istraživača vrši niz godina eksperimente u šumskim zajednicama, među kojima se izdvajaju eksperimenti sa čistom sečom šume (Redžić, S., 1985).

Planska i sistematska višegodišnja eksperimentalna istraživanja u Srbiji započeta su 1970. godine od strane saradnika Odeljenja za fitoekologiju Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković” u Beogradu. Ova su istraživanja ulazila od samog početka u okvir kompleksnih biocenoloških ispitivanja, koja je vršila ekipa ekologa u naučnoistraživačkim stacionarima na Fruškoj gori, Avali i Kopaoniku, a počev od 1979. godine i na Jastrepцу. Na Avali su istraživanja vršena u zajednici *Quercetum frainetto-cerris*, na Fruškoj gori u zajednicama *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae* i *Quercus-Carpinetum aculeatosum*, na Kopaoniku u smrčevoj šumi (*Piceetum excelsae oxalidetosum*), a na Jastrepцу u zajednicama *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis* i *Fagetum montanum*. Ova eksperimentalna istraživanja imaju kompleksan karakter, obuhvatajući fitocenološku i idioekološku komponentu (Anka Dinić, Vojislav Mišić, Lola Đurđević), mikrobiološku (Radmila Milošević), pedološku (Mirjana Kalinić) i alelopatsku komponentu (Lola Đurđević). Sva ova ispitivanja, vršena na zajedničkoj oglednoj površini, povezana su u celini na bazi jedinstvene koncepcije i metodologije (Dinić, A., Mišić, V., 1973, 1974a, 1974b, 1975, 1979, 1983, 1984; Dinić, A., et al., 1979, 1980, 1982, 1983; Mišić, V., et al., 1976, 1979, 1983).

Osnovni problemi koji su u ovom periodu rešavani bili su sledeći: uloga abiotičkih i biotičkih faktora u formiranju određenih međuodnosa vrsta i ovih sa staništem u šumskim ekosistemima; uloga dominantnih biljnih vrsta u formiranju određenog sastava, strukture i dinamike zajednice i karaktera biotopa; uloga šumske stelje u ekosistemu; uticaj korenovog sistema drveća na niže spratove u šumi; uticaj promena pojedinih sinuzija na mikrofloru i zemljište; uloga čoveka (seča, proreda i dr.) u međuodnosima vrsta, sinuzija, kao i u promenama biotopa; faktori koji utiču pozitivno ili negativno na klijanje semena vrsta edifikatora i proces obnove šume i alelopatski faktor i njegov značaj u šumskom ekosistemu (terenska i laboratorijska istraživanja).

S obzirom na krupne razlike između pojedinih šumskih ekosistema Srbije, vršena su uporedna eksperimentalna istraživanja u napred pomenutim šumskim ekosistemima, ali je problematika i metodologija bila zajednička. Osnova naše metodologije je u postavljanju serije oglada sa primenom različitih metodskih postuaka povezanih u celinu. Najpre ćemo pokazati koji su ogledi primenjeni u pojedinim stacionarima i zajednicama:

— ogled sa odsecanjem korenova drveća i izolacijom oglednih parcela u svim ispitivanim zajednicama;

— ogled sa sečom drveća na ivici smrčeve šume na Kopaoniku i ogled sa čistom sečom u zajednici *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis* na Jastrepцу;

- ogled sa proredom sastojine u zajednicama *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis* i *Fagetum montanum* na Jastrepcu;
- ogled sa sečom grana u krunama smrče na Kopaoniku;
- ogled sa uklanjanjem nadzemnih i nadzemnih i podzemnih organa zeljastih biljaka, pre svega nekih značajnih dominantnih vrsta – *Lonicera caprifolium*, *Festuca drymeia* i *Rubus hirtus* u hrastovim fitocenozama;
- ogled sa presađivanjem vrsta zeljastih biljaka u različite facijese pojedinih dominantnih vrsta (*Lonicera caprifolium*, *Festuca drymeia*, *Rubus hirtus*);
- ogled sa setvom semena vrsta edifikatora hrasta kitnjaka, smrče i jele;
- ogled sa uklanjanjem stelje u svim ispitivanim oglednim zajednicama.

Ovi ogledi su postavljani u različitim kombinacijama, u serijama u okviru svake ogledne šume. Cilj, koji se želi postići postavljanjem serije, je rešavanje većeg broja idioekoloških, fitocenoloških i biocenoloških problema. Uključivanje mikrobiologa, pedologa i drugih istraživača uvek je bilo istovremeno i na istim oglednim i kontrolnim parcelama, a njihov rad i sinteza rezultata bili su koordinirani. U većini serija, osnovna pažnja je obraćena dominantnim vrstama zbog njihove krupne uloge ne samo u izgradnji pojedinih spratova, već i ekosistema kao celine. U proteklom istraživačkom periodu publikovano je 30 naučnih radova, od kojih je jedan sintetičkog kakaktera.

Na primeru zajednice *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae* na Fruškoj gori, prikazaćemo glavne rezultate eksperimentalnih ispitivanja primenom serije ogleda. Na značaj ove fitocenoze ukazali su još M. Janković i V. Mišić (1960, 1980) ističući edifikatorsku ulogu dominantne vrste *Festuca drymeia* u izgradnji ovog ekosistema. Ispitivanja (vršena u periodu od 1975. do 1985. godine) obuhvatila su fitocenološku, idioekološku, pedološku i mikrobiološku komponentu (Dinić, A., Mišić, V., Đurđević, L., 1982, 1983; Dinić, A., Mišić, V., Milošević, R., Đurđević, L., 1986). Serija postavljena 1975. godine i praćena neprekidno 10 godina u toku svih sezona, obuhvatila je sledeće ogledne:

- odsecanje korenovog sistema hrasta kitnjaka oko oglednih parcela sa neizmenjenim zeljastim pokrivačem i steljom;
- uklanjanje nadzemnog dela vrste *Festuca drymeia* i stelje;
- uklanjanje nadzemnog dela vrste *Festuca drymeia*, a ostavljanje stelje;
- uklanjanje nadzemnih i podzemnih organa vrste *Festuca drymeia* i ostalih biljaka, sa ostavljenom steljom;
- uklanjanje nadzemnih i podzemnih organa vrste *Festuca drymeia* i ostalih biljaka i stelje;
- uklanjanje nadzemnih i podzemnih organa zeljastih biljaka i humusno-akumulativnog horizonta zemljišta;
- uklanjanje stelje, a ostavljanje zeljastog pokrivača;
- neizmenjeni zeljasti pokrivač i stelja (kontrola);
- presađivanje jedinki vrste *Poa nemoralis* u ogledne sa uklanjanjem vrste *Festuca drymeia*, sa steljom i bez stelje;
- setva žira hrasta kitnjaka u ogledima sa uklanjanjem vrste *Festuca drymeia*, sa steljom i bez stelje.

Rezultati višegodišnjih stacionarnih eksperimentalnih istraživanja u tipičnoj varijanti zajednice *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae typicum* na Fruškoj gori (Iriški venac) pokazali su da je *Festuca drymeia* dominantna vrsta i edifikator sprata zeljastih biljaka. Ova vrsta svojim specifičnim biološkim osobinama utiče na sastav potiskujući druge vrste i na proces obnove šume, otežavajući i onemogućavajući klijanje žira i rast

podmlatka. *Festuca drymeia*, međutim ima i pozitivno dejstvo na zemljište (vezujući ga), stelju (zadržavajući je), pedoklimu i mikroklimu (ublažavajući ekstreme) obezbeđujući na taj način sebi stabilnost i dugotrajnost u zajednici.

Ogled sa uklanjanjem vrste *Festuca drymeia* i stelje karakteriše se sukcesivnim promenama (u relativno kratkom periodu vremena) u zeljastom pokrivaču. *Stellaria holostea* je postepeno smanjivala brojnost, dok su pionirske vrste *Campanula persicifolia* i *Hieracium sabaudum* povećavale broj jedinki. *Poa nemoralis* je u prvoj godini oglada imala mali broj jedinki i postepeno je povećavala brojnost, potiskujući druge vrste, tako da je u poslednjoj godini oglada imala 1.300 individua na m<sup>2</sup> (u odnosu na 9 jedinki u prvoj godini oglada). Ovi rezultati pokazuju da je *Poa nemoralis* prilagođena staništu bez ili sa malom količinom stelje. To potvrđuju i rezultati fitocenoloških ispitivanja u Srbiji koji su pokazali da postoji posebna zajednica kitnjaka sa travom *Poa nemoralis* (*Poo-Quercetum montanum*) u kojoj je vrlo malo stelje na tlu. Proces odnošenja stelje i povećanje brojnosti vrste *Poa nemoralis*, koji se odvija u dugom periodu vremena (više decenija) u prirodnoj zajednici, u eksperimentu sa stalnim uklanjanjem stelje je znatno ubrzan.

Rezultati eksperimentalnih ispitivanja uticaja sprata zeljastih biljaka sa dominacijom vrste *Festuca drymeia* na klijanje posejanog žira i porast mladica hrasta kitnjaka u prvim godinama rasta, pokazali su da između gustih bokora vrste *Festuca drymeia*, žir vrlo slabo klija, a proključalo seme brzo propada. Najmanji broj mladica konstatovan je u kontroli, u gustom zeljastom pokrivaču sa dominacijom vrste *Festuca drymeia* sa steljom. Najveći broj mladica zabeležen je u ogledu sa uklanjanjem nadzemnih i podzemnih organa vrste *Festuca drymeia* sa steljom. Ovi ogledi ukazuju na slabu obnovu kitnjakove šume u uslovima dominacije vrste *Festuca drymeia*, što ima i praktičan značaj. Praktični zaključak je da se podsađuju sadnice hrasta kitnjaka na ranije pripremljenom terenu sa koga je (na određenoj površini veličine 50 x 50 cm) uklonjena *Festuca drymeia*, a ostavljena stelja. Pošto ova vrsta osvaja vrlo sporo nove površine vegetativnim putem, nema opasnosti od njenog uticaja na sadnice u prve tri do četiri godine. Moguća je i setva žira primenom iste metode.

Počev od 1981. godine na Fruškoj gori su vršena slična ispitivanja primenom serije oglada u degradovanoj šumi kitnjaka i graba sa dominacijom vrste *Rubus hirtus*. Ova ispitivanja su obuhvatila u okviru serije oglada sa kupinom, pored praćenja promena u vegetaciji na oglednim i kontrolnim parcelama i pedološka, mikrobiološka i aleopatska ispitivanja (Đurđević, L., 1986). Ova je tema prijavljena kao doktorska disertacija na Prirodno-matematičkom fakultetu Beogradskog Univerziteta.

U okviru republičkog projekta zaštite „Kompleksna i stacionarna proučavanja naših karakterističnih i najznačajnijih prirodnih i drugih ekosistema” i problema u okviru ovog projekta, (problem 5), 1985. godine postavljen je eksperiment sa proredom jakog i slabog intenziteta u planinskoj bukovoj šumi u naučnoistraživačkom stacionaru na Jastrepцу. Ovaj ogled ima kompleksni, biocenološki karakter. Učestvuju grupe istraživača iz različitih ekoloških disciplina (fitocenologija, eksperimentalna fitocenologija, ekofiziologija biljaka, zoekologija i dinamika populacije, entomologija, mikrobiologija, pedologija, mikroklimatologija, dendrometrija i dr.). Cilj ovih istraživanja je uporedno praćenje promena u proređenim oglednim sastojinama i u kontrolnoj sastojini u pojedinim komponentama biocenoze i biotopa. Ogled su postavili istraživači iz Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković” i Šumarskog fakulteta u Beogradu. Eksperimentalna fitocenološka ispitivanja u oglednoj bukovoj šumi na Jastrepцу obuhvataju promene u zeljastom pokrivaču u toku sezona i više godina. U istoj šumi postavljeni su posebni

ogledi: sa odsecanjem korenova drveća i sa setvom semena jele (*Abies alba*) na različitim mikrostaništima.

Eksperimentalna fitocenološka istraživanja u protekloj deceniji ulazila su u okvir projekta RZNS „Fitocenološka, eksperimentalna biocenološka i idioekološka istraživanja”. Od 1985. godine formiran je nov republički projekat „Istraživanje ekoloških sistema” koji uključuje i potprojekat „Eksperimentalna ekološka istraživanja”. Cilj ovog potprojekta je da se nastave i prodube eksperimentalna fitocenološka istraživanja i da ona sa godinama dobijaju kompleksni karakter uz primenu savremenih metoda i maksimalno korišćenje aparata i instrumenata. Cilj je takođe da se što tešnje povežu laboratorijska i terenska ekološka istraživanja u jedinstvenu celinu. Pored toga, cilj ovog potprojekta je da se animiraju istraživači iz različitih ekoloških disciplina i da u svojim istraživanjima više primenjuju eksperimente u prirodnim ekosistemima.

#### LITERATURA

- Čolić, D. (1957): Ispitivanje uloge kleke (*Juniperus communis* L.) na serpentinskom erozivnom području. — Premier colloque sur les bases scientifiques de la lutte contre l'érosion 23–25 decembre 1955, Beograd, 145–197.
- Čolić, D. (1960): Pionirske vrste i sukcesije biljnih zajednica. — Zbornik radova Biološkog instituta NR Srbije, knj. 4, No. 4, 1–28.
- Čolić, D. (1965): Poreklo i sukcesija šumskih zajednica sa Pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić) na planini Tari. — Zaštita prirode, 34, 350–388.
- Čolić, D., Gigov, A. (1958): Asocijacija s Pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić) na močvarnom staništu. — Biološki institut N.R. Srbije, Posebna izdanja, 5, 1–30, Beograd, Beograd.
- Dinić, A., Mišić, V. (1973): Eksperimentalna ispitivanja međuodnosa drveća, žbunova i zeljastih biljaka u zajednici sladuna i cera (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) u stacionaru na Avali. — Ekologija, 8 (2), 247–261.
- Dinić, A., Mišić, V. (1974): Experimental study of interrelationships between the species *Lonicera caprifolium* L. and tree and shrub species in the community of Hungarian and Turkish oak (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) in the stationary on Avala. — Arhiv bioloških nauka, 26 (1–2), 87–99.
- Dinić, A., Mišić, V. (1974b): Experimental study of the influence of isolation of the root system of trees upon the stratum of herbaceous plants in the beech and fir community (*Abieto-Fagetum serbicum* Jov. on the mountain Goč. — Arhiv bioloških nauka, 26 (3–4), 165–176.
- Dinić, A., Mišić, V. (1975): Experimental study of the effects of isolation of the root system of spruce–fir on the stratum of herbaceous plants in the community *Piceetum excelsae serbicum* on the mountain Kopaonik. — Arhiv bioloških nauka, 27(3–4), 155–167.
- Dinić, A., Mišić, V., Milošević, R. (1979): Eksperimentalno ispitivanje uticaja stelje na sprat zeljastih biljaka i mikrobnog naselje zemljišta u šumi sladuna i cera (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) na Avali. — Drugi kongres ekologe Jugoslavije, knjiga 1, 417–434, Zagreb.
- Dinić, A., Mišić, V., Milošević, R., Kalinić, M., Đurđević, L. (1980): Eksperimentalno izučavanje uloge grabića (*Carpinus orientalis* L.) u formiranju određenog biotopa, sprata zeljastih biljaka i mikrobnog naselja zemljišta u degradacionom stadijumu hrastove šume (*Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis*) sa dominacijom grabića. — Arhiv bioloških nauka, 32 (1–4), 55–70.
- Dinić, A., Mišić, V., Milošević, R., Kalinić, M., Borisavljević, Lj., Đurđević, L. (1982): Eksperimentalna fitocenološka, mikrobiološka i pedološka analiza mezofilne niske šume i termofilne šikare sa dominacijom grabića (*Carpinus orientalis* L.) na Jastrepcu. — Arhiv bioloških nauka, 34 (1–4), 51–64.



- Dinić, A., Mišić, V., Đurđević, L. (1982): Eksperimentalna ispitivanja uticaja sinuzije zeljastih biljaka sa dominacijom vrste *Festuca montana* M.B. na vrstu *Poa nemoralis* L. u zajednici *Festuco-Quercetum petraeae* (Jank. et Miš. 1960. Jank. 1968) na Fruškoj gori – Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, 62, 49–66.
- Dinić, A., Mišić, V. (1983): Uticaj drveća, zeljastih biljaka i stelje na proces podmlađivanja smrče u zajednici *Piceetum excelsae serbicum oxalidetosum* na Kopaoniku (eksperimentalna analiza). – Arhiv bioloških nauka, 35 (3–4), 157–166.
- Dinić, A., Mišić, V., Đurđević, L. (1983): Uticaj sprata zeljastih biljaka (sa dominacijom vrste *Festuca montana* M.B.) i stelje na podizanje mladica hrasta kitnjaka u šumi *Festuco montanae-Quercetum petraeae* Jank. 1980 na Fruškoj gori. – Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, 65 53–61.
- Dinić, A., Mišić, V., Milošević, R., Đurđević, L. (1986): Eksperimentalna fitoceno-loška studija zajednice *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae* na Fruškoj gori. Matica srpska. Zbo mik za prirodne nauke. U štampi.
- Dinić, A. (1984): Uticaj letnje suše na međusobne odnose biljnih vrsta i sastav i dinamiku klimatogene zajednice sladuna i cera (*Quercetum farnetto-cerris serbicum* R u d s k i). – Ekologija, 19 (1), 1–15.
- Đurđević, L. (1986): Analiza alelopatski aktivnih materija (AAM) zemljišta pod gustom populacijom kupine (*Rubus hirtus* W.K.) u zajednici *Aculeato Quercu-Carpinetum* J ov. na Fruškoj gori. – VII kongres biologa Jugoslavije, Izvodi saopštenja, D 3–30, Budva.
- Ilijanić, Lj., Topić, J., Segulja, N. (1985): Meadow– succession experiment on the permanent plots in Botanical garden in Zagreb. – Schreiber, Karl–Friedrich (Hrsg.): Sukzession auf Gruhlandbrachen, Vortage eines Symposiums der Arbeitsgruppe „Sukzessionsforschung auf Dauerflachen“ in der Internationalen Vereinigung fur Vegetationskunde (IVV) in Stuttgart–Hohenhem 1984. Paderborn: Ferdinand Schoingh 1985, S. 69–80 (Munstersche Geographische Arbeiten 20).
- Janković, M., Kojić, M. (1975): Savremeni problemi fiziološke ekologije biljaka sa osvrtom na rezultate Odeljenja za fiziološku fitoekologiju Instituta za biološka istraživanja u Beogradu. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X (1–4), 1–29.
- Janković, M., Mišić, V. (1960): Šumska vegetacije Fruške gore. – Matica srpska. Zbornik za prirodne nauke, 19, 26–97.
- Janković, M., Mišić, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. Monografije Fruške gore. – Matica srpska, Odeljenje za prirodne nauke, 5–191, Novi Sad.
- Karpov, V. G. (1969): Eksperimentaljnaja fitocenologija temnohvojnoj tajgi. Izd. „Nauka“, 1–336, Lenjingrad.
- Karpov, V. G. (1983): Faktori regulaciji ekosistem jelovih ljesov.; Izd. „Nauka“, 5–315, Lenjingrad.
- Košanin, N. (1913): Život zeleničeta na Ostrozubu. – Glas Srpske kraljevske akademije LXXXIX, 1/37, 228–278.
- Mišić, V. (1960): Ekološka studija žbunaste vegetacije Kopaonika. – Biološki institut NR Srbije. Posebna izdanja, 6, 1–46, Beograd.
- Mišić, V., Dinić, A., Milošević, R., Perić, Lj. (1978): Eksperimentalno izučavanje uticaja vrste *Lonicera caprifolium* L. na sprat zeljastih biljaka i mikrobno naselje zemljišta u šumi sladuna i cera (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) u stacionaru na Avali. – Arhiv bioloških nauka, 30 (1–4), 67–83.
- Mišić, V., Dinić, A., Milošević, R., Perić, Lj. (1979): Alelopatski uticaj metabolita iz lista vrste *Lonicera caprifolium* na klijavost semena i porast mladih biljaka vrste *Lapsana communis* i na neke grupe mikroorganizama. – Arhiv bioloških nauka, 31(1–4), 31–38.
- Mišić, V., Popović, M., Dinić, A., Borisavljević, Lj., Milošević, R., Kalinić, M., Đurđević, L. (1983): Upporedna fitoceno-loška, mikrobiološka i pedološka analiza stare visoke šume hrasta kitnjaka i njenog degradacionog stadijuma – niske mlade šume sa dominacijom grabića. – Arhiv bioloških nauka, 35 (1–2), 67–85.
- Redžić, S., Golić, S. (1985): Uticaj totalnih sječa na sezonsku dinamiku vegetacije u ekosistemu hrastovo–borovih šuma (*Quercu-Pinetum nigrae serpentanicum* Pavl. 64. Redž. 85). – Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta, Vol. 38, 115–129, Sarajevo.
- Stefanović, K. (1971): Uticaj šumske prostirke na sadržaj nekih elemenata u zemljištu u zajednicama *Quercu-Carpinetum serbicum* R u d s k i i *Acetosello-Quercetum petraeae*

- Jank, i Miš, na Fruškoj gori. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, 6, 1–4.
- Vukićević, E. (1961): Uticaj opožarenog zemljišta na porast nekih biljaka – laboratorijski ogleđi. – Glasnik Šumarskog fakulteta, 25, 39–48.
- Vukićević, E. (1968): Rezultati istraživanja vegetacije požarišta metodom trajnih kvadrata. – Glasnik Šumarskog fakulteta, 34, 91–106.
- Vukićević, E. (1965): Sukcesija vegetacije i prirodno obnavljanje šuma na šumskim požarištima u Srbij. – Goasnik Šumarskog fakulteta, 29, 1–87.
- Vikićević, E., Milošević, R. (1960): Dinamika vegetacije i mikrobna populacija nekih šumskih požarišta. – Šumarstvo, 5–6.

### S u m m a r y

ANKA DINIĆ and VOJISLAV MIŠIĆ

### THE STATE AND THE PROBLEMS OF EXPERIMENTAL PHYTOCOENOLOGY IN SERBIA

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

The paper summarizes the development of experimental phytocoenology in Serbia, with examples of individual and series of experiments set up in natural forest communities. Planned and systematic stationary experimental phytocoenological investigations started in Serbia in 1970, with the common conception and methodology. Series of experiments were set up in characteristic forest communities on various mountains in Serbia (in the communities: *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae* and *Quercu-Carpinetum* on the Fruška gora, *Quercetum frainetto-cerris* on the Avala, *Abieti-Fagetum* on the Goč, *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis*, *Fagetum montanum* on the Jastrebac and *Piceetum excelsae oxalidatosum* on the Kopaonik Mountain). The series of experiments made possible that several interrelated fundamental problems in phytocoenology and biocoenology could be solved simultaneously. The above research included the following components: idioecological, phytocoenological, microbiological, pedological, microclimate, allelopathic (field and laboratory) investigations.

The basis problems which were dealt with in this period were as follows: the role of abiotic and biotic factors in the construction of species interrelationships with those of the forest ecosystems; the role of the dominant plant species in the building of the composition, structure and the dynamics of the community and the character of the biotope; the role of the litter in the ecosystem; the influence of tree root system on the lower storeys in the forest; the influence of the changes in certain synusia on the microflora and the soil; the role of man (fellings, thinnings etc.) in the interrelationships of types of synusia, as well as in the changes of the biotope; factors which have a positive or a negative effect on seed germinability of the species edificators, as well as on the process of forest regeneration, and the allelopathic factor and its importance in the forest ecosystem.

Because of the great differences between certain forest ecosystems in Serbia, the experimental investigations were based on similar methodological procedures – the problems and the methodology were common for all. The following experiments were set up in the communities and in the stationaries:

– cutting of tree roots and isolation of experimental plots in all the researched communities;

– felling of trees on the border of a spruce forest on the Kopaonik Mountain, and clear cutting in the community *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis* on the Jastrebac;

– stand thinning in the communities *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis* and *Fagetum montanum* on the Jastrebac;

– branch limbing in spruce crowns on the Kopaonik;

– removal of above-ground and under-ground parts of herbaceous plants, in the first place of some more significant dominant species *Lonicera caprifolium*, *Festuca drymeia*, *Rubus hirtus* in oak plant communities;

– transplanting of herbaceous plant species into various facies of the dominant species (*Lonicera caprifolium*, *Festuca drymeia*, *Rubus hirtus*);

– seeding of edicator species, sessile oak, spruce and fir;

– removal of litter in all the researched experimental plots.

The example of the community *Festuco drymeiae-Quercetum petraeae* on the Fruška gora will be used to illustrate briefly the conclusions on the experimental investigations results where a series of experiments were used. *Festuca drymeia*, as the dominant species and the edicator of the herbaceous plant storey, by its special biological properties, affects the composition by pushing out the other species, as well as the process of forest regeneration, by aggravating and making impossible the germination of the acorns and the growth of the offspring. *Festuca drymeia*, however, has also a positive influence on the soil (consolidation), on the litter (conservation), on the soil climate and the microclimate (reducing the extremes), and in this way its stability and its long life in the community are ensured.

The experimental plant community investigations in the past decade were included in the project RZNS „Experimental biocoenological and idioecological investigations of plant communities.”. Since 1985, the new Republican project has been set up „Research of ecological systems”, which also includes the sub-project „Experimental ecological research”. The objective of the sub-project is to continue and extend the experimental phytocoenological investigations, in order to make them more complex by the application of contemporary methods and by maximal use of apparatuses and instruments. The aim is also to combine to the greatest extent the field ecological investigations and the laboratory allelopathic research. In addition, the objective is to inspire the researchers in different ecological disciplines to set up their experiments in natural ecosystems.



UDK 581.526.33 : 581.55 (497.1)

SLOBODANKA STOJANOVIĆ, BRANISLAVA BUTORAC I MIRJANA VUČKOVIĆ

## PREGLED BARSKE I MOČVARNE VEGETACIJE VOJVODINE

Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Novi Sad

Stojanović, S., Butorac, B. and Vučković, M. (1987): *Investigation into vegetation of ponds and marshes in Vojvodina*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 41–47.

The present status of the pond and marsh vegetation of Vojvodina province, declining from this region because of a negative influence of a number of the anthropogenic factors, is described.

According to our field investigations and the literature data available, this particular vegetation type forms the 25 initial phytocoenosis units containing 19 subassociations. The communities are united into 9 alliances, 8 orders, and 4 vegetation classes.

Key words: Pond and marsh vegetation, syntaxonomic classification, floristic material.

Ključne reči: Barska i močvarna vegetacija, sintaksonomska klasifikacija, floristička građa.

### UVOD

Vegetacija bara, močvara i ritova nekada je bila veoma zastupljena širom Vojvodine. Davala je pečat nepreglednim prostranstvima ove ravnice, kao da je bila utkana u njene prostore. Danas se samo mestimično javlja u vidu većih ili manjih kompleksa oko Monoštora, Apatina, Obedske i Carske bare, u Koviljskom, Petrovaradinskom, Pančevačko–Starčevačkom ritu i dr., kao i u kanalskoj mreži.

Poznato je da vojvođanske reke, zbog malog rečnog pada, sporog proticanja i nanošenja velike količine rečnog materijala, stvaraju mnogobrojne meandre i manje ili veće depresije koje su stalno ili povremeno pod vodom. Specifične hidrološke osobine Vojvodine izražene su i vrlo visokim nivoom podzemnih voda, i to ne samo u poplavnim ravnima reke i u depresijama, već i na lesnim terasama.

U hidrološkom i hidrografskom pogledu, područje Vojvodine poslednjih godina se znatno izmenilo. Praktičnom rešavanju problema odvodnjavanja, kao i navodnjavanja pristupilo se vrlo intenzivno – izgradnjom kanalske mreže. Meliorativnim radovima veći deo ovih vodenih biotopa pretvoren je u proizvodno zemljište ili su izgrađeni ribnjaci. Tako je specifična vodena i močvarna vegetacija većim delom uništena. Zbog svoje interesantnosti ovaj tip vegetacije u Vojvodini bio je predmet proučavanja niza autora: Janković (1953); Slavnić (1956); Babić i dr. (1971); Čanak i dr. (1969); Vukoje (1979); Rauš i dr. (1980) i drugi.

Cilj našeg rada je da se ukáže na sadašnje stanje vegetacije submerznih i flotantnih biljaka, kao i na vegetaciju helofita.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Fitocenološkim istraživanjima prema metodici švajcarsko–francuske fitocenološke škole (Braun–Blanquet) kao i proučavanjem literature ustanovljeni su sledeći oblici ove vegetacije:

### *Lemno–Potamea* So o 1968

Klasa: *Lemnetea* W. Koch et Tx. 1954

Red: *Lemnetalia* W. Koch et Tx. 1954

Sveza: *Lemnion minoris* W. Koch et Tx ex Ober. 1957 (*Lemno–Salvinion natans* Slavnić 1956)

Asoc.: *Wolffio–Lemnetum gibbae* Bennema 1943

Asoc.: *Salvinio–Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić, 1956 = *Lemno–Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954

Asoc.: *Lemetum trisulcae* Trinajstić 1964

Asoc.: *Riccietum fluitantis* Slavnić 1956

Klasa: *Potametae* Tx et Prsg. 1942

Red: *Potametalia* W. Koch 1926

Sveza: *Potamion eurosibiricum* W. Koch 1926

Asoc.: *Myriophyllo–Potametum* So o 1934

Subas.: *Potametosum acuminati* Slavnić 1956

Asoc.: *Myriophyllo–Nupharetum* W. Koch 1926 (*Nymphaetum albo–luteae* Nowinski 1928)

Subs.: *trapetosum natans* Slavnić 1956

Asoc.: *Hydrochario–Nymphoidetum peltatae* Slavnić 1956

Asoc.: *Trapo–Nymphoidetum peltatae* Oberd. 1957

Subas.: *azolletosum* Oberd. 1957

Asoc.: *Hottonietum palustirs* Tx. 1937

Red: *Ruppialia* Tx. 1960

Sveza: *Ruppion maritimae* Br. – Bl. 1931

Asoc.: *Parvipotamo–Zanichellietum pedicellatae* So o (1934) 1962, Ubitizsy 1961

Asoc.: *Batrachio (aquatili)–Ranunculetum polyphylli* So o (1933) 1961

Asoc.: *Najado–Potametum acutifolii* Slavnić 1956

*Cypero-Phragmitetea* Soó 1968

Klasa: *Phragmitetetea* Tx. et Prsg. 1942

Red: *Phragmitetalia* W. Koch 1926

Sveza: *Phragmiton communis* W. Koch 1926

Asoc.: *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926

Subas.: *phragmitetosum Schmalke* 1939

Subas.: *typhetosum (angustifoliae-latifoliae)* Soó 1973

Subas.: *schoenoplectetosum lacustirs* Soó 1957

Subas.: *bolboschoenetosum maritimi* Ubrizsy 1961

Subas.: *chrysanthemetosum uliginosi* Slavnić 1956

Asoc.: *Glycerietum maximae* Hueck. 1931

Asoc.: *Acoro-Glycerietum aquaticae* Slavnić 1956

Asoc.: *Polygono-Stratiotetum aloidis* Slavnić 1956

Red: *Bolboschoenetalia maritimi* Hejny 1967 p.p.

Sveza: *Bolboschoenion maritimi-continentale* Soó (1945)47

Asoc.: *Bolboschoenetum maritimi-coontinentale* Soó (1927) 1957

Subas.: *bolboschoenetosum Karpati* 1959

Subas.: *schoenoplectetosum tabernaemontani* Soó 1957

Subas.: *puccinellietosum Bodrogkozy* 1962

Subas.: *cyperetosum monti* Slavnić 1956

Subas.: *heleocharetosum* Soó 1957

Subas.: *butometosum* Soó 1964

Subas.: *phragmitetosum* Soó 1957

Subas.: *agrostetosum albae* Bodrogkozy 1962

Red: *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti, 1953

Sveza: *Glycerio-Sparganion* Br. - Bl. et Siss. ex Boer 1942

Asoc.: *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br. - Bl. 1925

Red: *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Sveza: *Caricion rostratae* (Balatova-Tulačkova 1963) Oberd. 1967

Asoc.: *Caricetum elatae* W. Koch 1926

Sveza: *Caricion gracilis* (Neuhausl 1959, Balatova-Tulačkova 1963) Oberd. 1967

Asoc.: *Carici-Typhoidetum* Soó 1971

Asoc.: *Caricetum acutiformis-ripariae* Soó (1927)69

Subas.: *caricetosum ripariae* Soó 1973

Asoc.: *Caricetum vesicariae* Zoly 1931, Br. - Bl. et Denis 1933

Klasa: *Isoeto-Nanojuncetea* Br. - Bl. et Tx. 1943

Red: *Nanocyperetalia* Klika 1935

Sveza: *Nanocyperion flavescens* W. Koch 1926

Asoc.: *Dichostylio-Gnaphalietum uliginosi* (Horvatić 1931) Soó et Timar 1947

Asoc.: *Marsilio-Heleocharetum palustris* Babić 1971

Subas.: *butomatosum* Babić 1971

Subas.: *cyperetosum fuscae* Babić 1971

Asoc.: *Heleocharetum acicularis* Babić 1971

U okviru makrofitske vodene vegetacije Panonske nizije *Lemno-Potamea* S o ó (1968) je objedinio dve klase *Lemnetea* i *Potametea*. Fitocenoze klase *Lemnetea* predstavljaju pionirsku vegetaciju izgrađenu od plivajućih cvetnica, kao i onih biljaka koje lebde neposredno pod površinom vode. U florističkom sastavu ove vegetacije veliki značaj imaju naše najsišnije cvetnice, predstavnici familije *Lemnaceae*: *Wolffia arrhiza* (L.) W i m m., *Spirodela polyrrhiza* (L.) S c h l e i d, *Lemna trisulca* L., *Lemna minor* L. i *Lemna gibba* L.; koje grade tzv. „vodeni cvet”, zatim *Ceratophyllum demersum* L., *Utricularia vulgaris* L., vodena paprat *Salvinia natans* (L.) A l l., mahovine *Riccia fluitans* L. i *Riccocarpus natans* (L.) C o r d. i dr.

Sastojine ovih fitocenoza razvijaju se po pravilu u plitkim, mirnim, toplim i slabije do umereno zagađenim vodama, na različitim tipovima zemljišta. Nalaze se u celoj Vojvodini u stajaćim i sporo tekućim vodama, barama, močvarama, u kanalima, mrtvajama i na peščanim priobalnim delovima reka, jezera. Od napred navedenih zajednica, najčešće se javljaju sastojine asocijacije *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae*.

U singenetskom pogledu sastojine ovih fitocenoza su početni stadijum zarašćivanja vodenih biotopa. U nekim slučajevima mogu biti manje—više trajan stadijum, uslovljen zoogenim uticajima (guske, patke), kao i antropogenim uticajima (sečom tršćaka). Kada ovi faktori izostanu, pojava konkurentno jačih elemenata, predstavnika klase *Phragmitetea*, dovodi do povlačenja, odnosno nestajanja ovih pionirskih asocijacija.

Vegetacija submerznih i flo tan tnih biljaka klase *Potametea* zastupljena je, kod nas, sa dva reda *Potametalia* i *Ruppitalia*.

Fitocenoze prvog reda predstavljaju takođe pionire u zarašćivanju vodenih biotopa. U njihovoj građi bitnu ulogu imaju vrste rodova *Potamogeton* i *Trapa*, zatim *Nymphaea alba* L., *Nuphar luteum* (L.) S m., *Nymphoides flava* H i l l., *Myriophyllum verticillatum* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Callitriche verna* L., *Hottonia palustris* L. i dr. izgrađujući u različitim kombinacijama značajne asocijacije vodenih biljaka, koje se smenjuju jedna za drugom na određen način. Biološka produkcija ovih biljaka je vrlo velika te imaju važnu ulogu u zarašćivanju vodenih, močvarnih površina.

Sastojine ovog tipa vegetacije razvijaju se u tekućim, a i u relativno mirnim, dubokim vodama, bogatim organskim i mineralnim materijama. Najčešće nastanjuju rečne rukavce i umrtvljene meandre vojvodanskih reka i kanale u kojima voda stagnira, ali za vreme poplava i visokog vodostaja uspostavlja se veza sa vodom u rekama. Najšire rasprostranjene su sastojine asocijacija *Myriophyllo-Nupharetum* i *Trapo-Nymphoidetum peltatae*.

Red *Ruppitalia* obuhvata fitocenoze koje su razvijene u stajaćim, sporo—tekućim, plitkim vodama kontinentalnih slatina (međutim sastojine ovih fitocenoza nalaze se i u stajaćim vodama bogatim mineralnim materijama u kojima je količina organskih materija znatna). U pogledu florističkog sastava najznačajniju ulogu imaju *Najas minor* A l l., *Zanichellia palustris* L., *Ranunculus aquatilis* L., *Ranunculus paucistamineus* T s c h. i dr.

Jedna od osnovnih karakteristika sastojina ovih panonskih asocijacija je da se one razvijaju na staništima izloženim intenzivnoj insolaciji, i „njihovo postepeno gubljenje u dubljim vodama na prelazu ka vegetaciji sveže *Potamion* više ili manje je direktna posledica svetlosnog režima” (S l a v n i ć, 1956).

Močvarna vegetacija *Cypero-Phragmitetea*, tako karakteristična za Vojvodinu specifičnog higrofilnog karaktera, prilagođena uslovima izrazito vlažne i anaerobne podloge, objedinjuje klase *Phragmiteta* i *Isoeto-Nanojuncetea*.

Vegetaciju klase *Phragmitetea* karakterišu helofite, koje ustvari čine prelaz od hidrofita ka higrofitima, a to su pored ostalih: *Phragmites communis* T r i n., *Typha*



*angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Schoenoplectus lacuster* (L.) Palla, *Sparganium ramosum* H u d s., *Glyceria maxima* (H a r t m.) H o l m., *Alisma plantago-aquatica* L. i dr.

Najveći kompleksi današnje močvarne vegetacije Vojvodine pripadaju redu *Phragmitetalia*, svezi *Phragmition communis*, koja je na području Vojvodine zastupljena sa više asocijacija u odnosu na srednju Evropu (Slavnić, 1956). Obuhvata četiri zajednice i više subasocijacija među kojima su najupečatljiviji tršćaci tj. sastojine zajednice *Scirpo-Phragmitetum*.

Sastojine ove asocijacije zauzimaju obalski pojas svih kanala i rukavaca velikih vojvođanskih reka a konstatovane su i u barama i u ritovima ravničarskog dela Vojvodine, kao i u depresijama na niskim terenima, gde se tokom cele godine zadržava voda (ili u sušnim godinama samo s proleća). U osnovi nastanka i održavanja sastojina asocijacije *Scirpo-Phragmitetum* je snažno nivelirajuće dejstvo vode kao apsolutno dominantnog ekološkog faktora (kako nadzemne tako i podzemne vode).

U florističkom pogledu ove sastojine su relativni siromašne. U njima najveći značaj imaju visoke emerzne biljke *Phragmites communis* i *Schoenoplectus lacuster*, koje zbog snažnog porasta predstavljaju edifikatore zajednice. Među napred navedenim subasocijacijama posebno je interesantna *Sc.-Ph. chrysanthemetosum uliginosi* za Vojvodinu. Konstatovana je i u Mađarskoj, tako da odvaja tršćake Panonske nizije od onih u srednjoj Evropi.

Na tršćake se nadovezuju sastojine asocijacije *Glycerietum maximae* i to na dubljim mestima obalskog pojasa bara i kanala. Edifikator zajednice je vrsta *Glyceria maxima* koja svojim ravnomernim i izrazitim učešćem određuje fiziognomiju ovih sastojina.

U vojvođanskoj ravnici ograničeno rasprostranjenje imaju sastojine fitocenoza *Acoro-Glycerietum* i *Polygono-Stratiotetum aloidis* koje u srednjoj Evropi nisu poznate (Slavnić 1956, Soó 1973, Butorac i dr., 1985).

Na močvarnim zaslanjenim staništima, analogno tršćacima, široko je rasprostranjena fitocenoza *Bolboschoenetum maritimi continentale* u čijoj florističkoj građi pored *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla kao dominantne vrste učestvuju i *Schoenoplectus tabernaemontani* (L.) Palla, *Juncus gerardi* L o i s., *Aster tripolium* L. var *pannonicus* (J a c q.) B e c k., *Cirsium brachycephalum* Jurr. i druge koje Soó (1968) navodi kao karakteristične za sveze *Bolboschoenion* reda *Bolboschoenetalia*.

Različiti ekološki uslovi, prvenstveno stepen vlažnosti podloge, kao i količina soli u podlozi jasno su izdiferencirali veći broj subasocijacija.

Fragmentarno duž potoka i kanala, pa i u samim kanalima, javljaju se sastojine asocijacije *Sparganio-Glycerietum fluitantis* (red *Nasturtio-Glycerietalia*). Inače ova asocijacija razvija se samo tamo gde je voda prisutna na površini tokom cele godine te je zbog toga karakterišu vrste prilagođene na dublju vodu kao što su *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. i *Sparganium ramosum* H u d s.

Red *Magnocaricetalia* na području Vojvodine predstavljen je sa dve sveze.

Vegetacija sveze *Caricion rostratae* veoma je slabo zastupljena. Poznata je samo jedna asocijacija – *Caricetum elatae* koju B a b i ć (1971) konstatuje u Koviljskom ritu na obalama rukavaca i bara na niskim položajima sa visokim vodostajem podzemnih voda cele godine.

Druga sveza – *Caricion gracilis* obuhvata tri zajednice koje su takođe ograničenog rasprostranjenja na veoma malim površinama u Banatu i Sremu.

Klasom *Isoeto-Nanojuncetea*, redom *Nanocyperetalia* i svezom *Nanocyperion flavescens* objedinjene su zajednice koje naseljavaju muljevite obale bara i rukavaca. To

su efemerne zajednice čiji razvoj traje veoma kratko vreme, često sa prekidom vegetacije od jedne ili više godina. Vrste koje ih posebno karakterišu su: *Dichostylis micheliana* (L.) Nees, *Gnaphalium uliginosum* L., *Heleochoa alopecuroides* Pill. et Mit., *Cyperus fuscus* L., *Marsilea quadrifolia* L., *Heleocharis acicularis* (L.) R. Br. i druge.

Staništa na kojima se razvijaju ove sastojine veći deo godine su pod vodom, a vegetaciju tada čine akvatične biljne zajednice najčešće iz sveze *Potamion*. U kasno leto i jesen, kada se voda za kratko vreme povuče sa površine zemljišta (isparavanjem i proceđivanjem), ostaju vlažna, muljevita, glinovito-peskovita dna i obale rukavaca i bara koje naseljavaju sastojine ovih fitocenoza.

Ovaj tip vegetacije do sada je opisan samo u Koviljskom ritu (Babić, 1971) i u jugozapadnom Sremu u barama unutar nizijskih šuma (Raušić dr., 1980).

### ZAKLJUČAK

Rezultati rada pružaju sliku sadašnjeg stanja barske i močvarne vegetacije na području Vojvodine.

Ova vegetacija je veoma raznovrsna i predstavljena je sa četiri klase, osam redova, devet sveza, dvadesetpet asocijacija i devetnaest subasocijacija.

Dominantna je vegetacija močvarnog karaktera, koja se razvija u obalskom pojasu svih kanala i rukavaca velikih vojvodjanskih reka, zatim u barama, ritovima i većim ili manjim depresijama. To su mesta sa visokim nivoom podzemnih voda tokom čitavog vegetacionog perioda, a povremeno ili stalno stagnira i površinska voda.

U okviru ovog tipa vegetacije, na nezaslanjenim staništima preovlađuju sastojine zajednice *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926, a na zaslanjenim – sastojine asocijacija *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1927) 1957.

U vojvodanskoj močvarnoj vegetaciji posebno su interesantne panonske fitocenoze *Scirpo-Phragmitetum chrysanthemetosum uliginosi* Slavnić 1956, *Acoro-Glycerietum aquaticae* Slavnić 1956 i *Polygono-Stratiotetum aloidis* Slavnić 1956, koje do sada nisu opisane u srednjoj Evropi.

U makrofitskoj vegetaciji vodenih bazena najšire su rasprostranjene sastojine asocijacija *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 1956, *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 1926 i *Trapo-Nymphoidetum peltatae* Oberd. 1957.

### LITERATURA

- Babić, N., (1971): Močvama i livadska vegetacija Koviljskog rita. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 41, Novi Sad.
- Butorac, B., Crnčević, S. (1985): Zajednice *Acoreto-Glycerietum* Slavnić 56 i *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br. – B1. 25 na području jugozapadnog Banata. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 72, (u štampi), Novi Sad.
- Čanak, M., Dokić, M. (1969): Naseljavanje osnovne kanalske mreže Hidrosistema Dunav-Tisa – Dunav vodenim makrofitima. – Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 13, Novi Sad.
- Janković, M. (1953): Vegetacija Velikog blata. – Glasnik Prirodnačkog muzeja srpske zemlje, Serija B, Knjiga 5–6 Beograd.
- Knežević, A. (1981): Zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1927) 1957 na slatinama u okolini Krušćica. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 60, Novi Sad.
- Parabućki, S., Stojanović, S., Butorac, B., Pekanović, V. (1985): *Prodromus* vegetacije Vojvodine. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 71, Novi Sad, (u štampi).

- Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J. (1980): Vegetacija bara i močvara u šumama jugozapadnog Srijema. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 58, Novi Sad.
- Slavnić, Ž. (1956): Vodena i barska vegetacija Vojvodine. – Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 10, Novi Sad.
- Soó, R. (1964–1973): *A magyar flora es vegetacio rendszertaninovenyfoldrajzi kezikonyve*, I–V, *Akademiai kiado, Budapest'*
- Vukoje, M. (1979): Vodena vegetacija Petrovaradinskog rita. – Drugi Kongres ekologija Jugoslavije, Savez Društava ekologa Jugoslavije, II, Zagreb.

### Summary

SLOBODANKA STOJANOVIĆ, BRANISLAVA BUTORAC and MIRJANA VUČKOVIĆ

### INVESTIGATION INTO VEGETATION OF PONDS AND MARSHES IN VOJVODINA PROVINCE

Institute of Biology, Faculty of Science, Novi Sad

The objective of the research reported here is to define briefly a present status of vegetation of ponds and marshes in Vojvodina province. The reason for designing such an investigation lies in the fact that this particular vegetation is declining due to an intensively expressed negative influence of the anthropogenic factors.

According to our own field investigations and the literature data available, this vegetation is composed of the 25 initial vegetations units (having 19 subassociations) being joined into 9 alliances, 8 orders, and 4 vegetation classes.

Plants having the characteristics of swamp vegetation prevail. The stand of the community *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 are dominant in non-saline habitats, whereas on the saline soils the stands of the association *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1927) 1957 are found.

The Pannonian phytocenoses *Scirpo-Phragmitetum chrysanthemetosum uliginosi*, *Acoro-Glycerietum aquaticae*, and *Polygono-Stratiotetum aloidis*, described by Slavnić 1956, are worthy to be noted. They represent a characteristic of the Vojvodina's vegetation and also they are differential in relation to the Central European swamp vegetation.

The stands of the association *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 1956, *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 1926, and *Trapo-Nymphoidetum peltatae* Oberd. 1957 are found to be widely distributed within the macrophyte vegetation of water basins.



UDK 581.55 : 582.539.1 (497.1)

BRANIMIR PETKOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ

## NOVA ZAJEDNICA VIJUKA I KRESTCA (FESTUCO RUBRAE– CYNOSURETUM CRISTATI) SA PODRUČJA TUTINA

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

Petković, B. und Tatić, B. (1987): *Eine neue gesellschaft Festuco rubrae–Cynosuretum cristati in Tutin's Gebiet* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 49–56.

Die Gesellschaft *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati* ist sehr verbreitet in Tutin's Gebiet. Sie entwieckelt sich in Flussniederungen und auf sanftigen Neigungen am wellenformigen Terrain. Die Untergrund ist Alluvium und Deluvium, Rendzina und die Hohe über Meer 800–1200 m.

Schlüsselwort: Assoziation, Untergrund, Phytocenologische, Wiesen, Südwestserbien.

Ključne reči: asocijacija, podloža, fitocenologija, livade, jugozapadna Srbija.

### UVOD

Istražujući livadsku vegetaciju na području Tutina konstatovali smo jednu livadsku zajednicu koja ima široko rasprostranjenje. Sreće se od nizijskih delova pored reka i potoka pa do brdskih terena. To je zajednica *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati*.

### METODIKA RADA

Fitocenološka istraživanja vršena su po metodici ciriškomonpelješke škole (Braun–Blanquet, 1964). Upoređenje zajednice vršeno je sa dosad opisanim zajednicama u našoj zemlji. Izračunavanje sličnosti obavljeno je po Jaccardu.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Ass. *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati* je široko rasprostranjena livadska zajednica na području Tutina. Sreće se na velikim površinama kako u rečnim dolinama i uvalama tako i na zaravnima i površinama sa blagim nagibom na nadmorskoj visini od 838–1200 m. Razvijena je na različitim tipovima zemljišta: aluvio–deluviuma, deluviu-mu, tipičnoj crnoj i podsmeđenoj rendzini na krečnjaku, kao i rendzini na laporcu. Sva ova zemljišta imaju visok procenat higroskopne vlage zahvaljujući većoj količini gline i visokom udelu humusa. Ovo je veoma važno naročito za one sastojine koje se razvijaju na uzvišenjima, zaravnima i nagibima, jer ta staništa dobijaju vlagu otapanjem snega i kišom, koja na ovom području ima relativno dosta. Geološka podloga je pretežno krečnjak i laporac. S obzirom na veliku rasprostranjenost ovih livada uzeli smo 28 snimaka sa 15 različitih lokaliteta ovoga područja.

Floristički sastav zajednice prikazan je na fitocenološkoj tabeli koja objedinjuje 28 snimaka. Zbog teškoća pri štampanju nismo mogli da damo kompletnu tabelu već samo tabelu sa stepenima stalnosti i množine.

Zajednica je veoma bogata vrstama (131) ne računajući one koje se javljaju u jednom snimku (53). Karakterističan skup gradi 29 vrsta i to: *Festuca rubra* ssp. *fallax*, *Cynosurus cristatus*, *Carum carvi*, *Bromus racemosus*, *Lathyrus pannonicus*, *Poa trivialis*, *Rhinanthus minor*, *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Stachys officinalis*, *Trifolium repens*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Euphrasia rostkoviana*, *Filipendula hexapetala*, *Campanula patula*, *Agrostis capillaris*, *Trifolium montanum*, *Galium verum*, *Sanguisorba minor*, *Prunella laciniata*, *Thymus glabrescens* ssp. *degenianus*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla* i *Plantago lonceolata*.

Veliki broj vrsta karakterističnog skupa (22,1%) ukazuje na homogenost zajednice. Od 29 vrsta karakterističnog skupa 14 pripada asocijaciji, svezu, redu i klasi što u potpunosti opravdava izdvajanje zajednice i određivanje njene sistematske pripadnosti.

U karakteristične vrste asocijacije izdvojene su: *Festuca rubra* ssp. *fallax*, *Cynosurus cristatus*, *Carum carvi*, *Bromus racemosus*, *Lathyrus pannonicus* i *Poa trivialis*.

*Festuca rubra* ssp. *fallax* se u zajednici javlja sa velikom brojnošću i socijalnošću. Stepenn prisutnosti je V, a pokrovná vrednost 2438. Od ostalih karakterističnih vrsta asocijacije svakako je značajna *Cynosurus cristatus* (stepenn prisutnosti V, pokrovná vrednost 1493) koja gradi više različitih zajednica, kao edifikator. To su zajednice kod nas dosta opisivane kao *Cynosuretum*-tip, sa kojima je i naša upoređivana. Vrste: *Alopecurus utriculatus*, *Gaudinia fragilis* i *Ophioglossum vulgatum*, koje H – ić navodi kao karakteristične vrste ass. *Bromo*-*Cynosuretum cristati* u ovoj zajednici nisu konstatovane. *Ophioglossum vulgatum* je jedino zabeležen u zajednici *Lathyreto*-*Molinietum coeruleae* Tatić et al. na ovom području.

Spratovnost, kao i aspektivnost je u ovoj zajednici jako dobro izražena.

Asocijacija *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati* se može raščlaniti na dve subasocijacije: *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati*-*typicum* i *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati* - *knautietosum dinarici* (uporedna tabela). Raščlanjenje je izvršeno na osnovu florističkog sastava i odnosa brojnosti i pokrovnosti karakterističnih vrsta zajednice. Ove razlike su ulsovila dva osnovna faktora, zemljište i voda. Sastojine koje grade tipični oblik ove zajednice, razvijaju se na deluvijalnim nanosima koji su bogati peskovitim ilovačama (Antonović), tako da se voda od kiša i nakon topljenja snega zadržava duže. Sastojine koje grade subasocijaciju - *knautietosum dinarici*, razvijene su

## FITOCENOLOŠKA TABELA

Ass. *Festuco rubrae* – *Cynosuretum cristati*

Nalazišta snimka (Fundort d. Aufnahme): Zupa, Repište, Cmiš ...  
 Subasocijacija: – *typicum* – *knautietosum dinarici*  
 Nadmorska visina (Hohe u. M.): – 838–1200 m.  
 Ekspozicija (Exposition): O, S, N, W ...  
 Nagib (Neigung): 0–45°  
 Geološka podloga (G. Untergrund): krečnjak  
 Snimlj. površ. (Aufnahme flache): 50–400  
 Broj snimaka (Aufnahme N°): 28

Karakteristične vrste asocijacije:  
 (Charakterist. Arten d. Assoziation):

H <i>Festuca rubra</i>	
ssp. <i>fallax</i>	V +- 3
H <i>Cynosurus cristatus</i>	V +- 3
H <i>Carex carvi</i>	II +- 1
H <i>Brimus racemosus</i>	II +- 1
H <i>Lathyrus pannonicus</i>	I +- 1
H <i>Poa trivialis</i>	I +- 1

Karakteristične vrste sveze, reda i klase (Charakt. Arten d. Verb., Ordnung und Klasse):

T <i>Rhinanthus minor</i>	V +- 2	H <i>Festuca pratensis</i>	II +- 4
H <i>Leucanthemum vulgare</i>	V +- 2	H <i>Crepis bicnms</i>	II +
H <i>Trifolium pratense</i>	V +- 1	H <i>Hokus lanatus</i>	II +- 1
H <i>Lotus corniculatus</i>		H <i>Lychnis flos cuculi</i>	II +- 1
f. <i>hirsutus</i>	V +- 2	H <i>Lolium perenne</i>	I +
H <i>Stachys officinalis</i>	IV +	H <i>Deschampsia caespitosa</i>	I +
Ch <i>Trifolium repens</i>	IV +- 1	H <i>Phleum pratense</i>	I +
H <i>Centaurea jacea</i>	IV +- 2	G <i>Poa pratensis</i>	I +
G <i>Colchicum autumnale</i>	IV +- 1	H <i>Lathyrus pratensis</i>	I +
H <i>Rumex acetosa</i>	III +	H <i>Galium mollugo</i>	I +
H <i>Prunella vulgaris</i>	III +	H <i>Daucus carota</i>	I +
T <i>Trifolium patens</i>	III +- 2		
H <i>Leontodon hispidus</i>	III +- 1		
H <i>Knautia arvensis</i>	II +- 1		

Diferencijalne vrste: (subass. – *Knautietosum dinarici*) (Differentialarten)

H <i>Polygala comosa</i>	IV +- 2	Ch <i>Genista ovata</i>	II +- 1
H <i>Asperula cynanchica</i>	IV +- 1	Ch <i>Chamaespartium sagittale</i>	II +
H <i>Hieracium pilosella</i>	III +- 2	H <i>Scabiosa ochroleuca</i>	II +
H <i>Knautia dinarica</i>	III +- 2	H <i>Siegingia decumbens</i>	II +- 1
H <i>Lathyrus latifolius</i>	III +- 1	H <i>Malva moschata</i>	II +
H <i>trifolium alpestre</i>	III +- 1	H <i>Trifolium pannonicum</i>	II +
H <i>Trifolium ochroleucum</i>	III +	H <i>Trifolium strepens</i>	II +
Ch <i>Doronicum herbaceum</i>	II +- 1	H <i>Hypochaeris maculata</i>	II +

Pratilice:  
 (Begleiter)

H <i>Briza media</i>	V +- 3	T <i>Euphrasia rostkoviana</i>	V +- 2
H <i>Anthoxanthum odoratum</i>	V +- 2	H <i>Filipendula hexape tala</i>	V +- 1

H <i>Campanula patula</i>	V +- 1	H <i>Centaurea jacea</i> ssp.	
H <i>Agrostis capillaris</i>	V +- 2	<i>banatica</i>	I +
H <i>Trifolium montanum</i>	IV +- 1	H <i>Centaurea jacea</i>	
H <i>Galium verum</i>	IV +- 1	var. <i>pannonica</i>	I +- 1
H <i>Sanguisorba minor</i>	IV +	H <i>Ximex acetosella</i>	I +
H <i>Prunella laciniata</i>	IV +- 1	T <i>Trifolium arvense</i>	I +
Ch <i>Thymus glabrescens</i>		H <i>Erigeron acer</i>	I +
ssp. <i>degenianus</i>	IV +- 1	P <i>Juniperus communis</i>	I +- 1
H <i>Anthyllis vulneraria</i>		H <i>Onobrychis arenaria</i>	I +- 1
ssp. <i>polyphylla</i>	IV +- 1	Ch <i>Veronica chamaedrys</i>	I +
H <i>Plantago lanceolata</i>	IV +- 1	H <i>Ranunculus acer</i>	I +- 1
T <i>Linum catharticum</i>	III +	H <i>Carlina vulgaris</i>	I +
H <i>Cirsium acaulis</i>	III +- 1	T <i>Crepis foetida</i> ssp.	
G <i>Ranunculus millefoliatus</i>	III +	<i>rhedifolia</i>	I +
H <i>Danthonia provincialis</i>	III +	H <i>Dianthus pentaederae</i>	I +
G <i>Orchis morio</i>	III +- 1	H <i>Carlina acaulis</i>	I +
H <i>Achillea setacea</i>	III +- 1	Ch <i>Thymus pulegioides</i>	
H <i>Hypochoeris radicata</i>	III +- 1	ssp. <i>montanus</i>	I +- 1
H <i>Plantago media</i>	III +- 1	H <i>Campanula glomerata</i>	I +
H <i>Brachypodium pinnatum</i>	II +	H <i>Helleborus odoratus</i>	I +
H <i>Oenanthe fistulosa</i>	II +	H <i>Ranunculus nemorosus</i>	I +
H <i>Taraxacum officinale</i>	II +- 1	G <i>Agropyron repens</i>	I +
T <i>Medicago lupulina</i>	II +- 1	H <i>Poa badensis</i>	I +
Ch <i>Helianthemum nummularium</i>	II	G <i>Equisetum arvense</i>	I +
T <i>Gentiana utriculosa</i>	II +- 1	H <i>Sanguisorba officinalis</i>	I +
T <i>Trifolium campestre</i>	II +- 1	H <i>Fragaria vesca</i>	I +
H <i>Vicia cracca</i>	II +	H <i>Potentilla argentea</i>	I +
H <i>Ranunculus montanus</i>	II +- 1	H <i>Salvia verticillata</i>	I +
H <i>Danna cornubiensis</i>	II +	H <i>Cirsium eriophorum</i>	I +
T <i>Bromus mollis</i>	II +- 1	T <i>Viola arvensis</i>	I +
H <i>Ajuga genevensis</i>	II +	H <i>Althea officinalis</i>	I +
H <i>Dactylis glomerata</i>	II +- 3	H <i>Alchemilla vulgaris</i>	I +
G <i>Gentianella precox</i>	II +	H <i>Inula hirta</i>	I +
H <i>Ononis spinosa</i>	II +- 1	Ch <i>Medicago falcata</i>	I +
H <i>Valerianella locusta</i>	II +- 1	Ch <i>Teucrium chamaedrys</i>	I +
H <i>Carex precox</i>	II +- 1	H <i>Cirsium palustre</i>	I +
H <i>Potentilla erecta</i>	II +- 1	H <i>Nardus stricta</i>	I +
H <i>Ranunculus repens</i>	II +- 1	T <i>Viola uliginosa</i>	I +
G <i>Convolvulus arvensis</i>	II +	H <i>Luzola campestris</i>	I +
H <i>Hieracium piloselloides</i>	II +	H <i>Campanula rapunculus</i>	I +
G <i>Allium carinatum</i>	II +	H <i>Echium vulgare</i>	I +
H <i>Hieracium bauchunii</i>	II +	H <i>Retrorrhagia saxifraga</i>	I +
H <i>Luzula pilosa</i>	I +	T <i>Cerastium caespitosum</i>	I +
		H <i>Pimpinella saxifraga</i>	I +

na podsmedenoj randzini, koja se razvija na krečnjaku ili laporcu, i čija je vlažnost jako mala.

Subasocijacija *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati* - *typicum* predstavlja vlažniju varijantu *Cynosuretum*-a, što pokazuje i prisustvo vrsta: *Festuca pratensis*, *Deschampsia caespitosa*, *Holcus lanatus* i dr. Zanimljiv je i odnos brojnosti i pokrovnosti karakterističnih vrsta *Cynosurus cristatus* i *Festuca rubra* u ovoj subasocijaciji (*Cynosurus cristatus* 2326), (*Festuca rubra* 1128). Sastojine ove subasocijacije su najbolje razvijene na lokalitetima Župe, Žeđevica i Repišta.



Subasocijacija F.r–C.c.– *knautietosum dinarici* zauzima velike površine na ovom području. Razvija se pretežno na nagnutim terenima i radi toga je dosta suva. To se dobro vidi iz florističkog sastava. U diferencijalne vrste izdvojene su sledeće: *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Hieracium pilosella*, *Knautia dinarica*, *Lathyrus latifolius*, *Trifolium alpestre*, *Dorcnium herbaceum*, *Trifolium ochroleucum*, *Genista ovata*, *Chamaespartium sagittale*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sieglingia decumbens*, *Malva moschata*, *Trifolium pannonicum*, *Trifolium strepens* i *Hypochoeris maculata*. Svakako je najznačajnije prisustvo vrste *Knautia dinarica*, endemične vrste balkanskog poluostrva, koja od svih diferencijalnih vrsta, ima najbrojnije učešće i najveću pokrovnost (466). Uslove staništa ove subasocijacije najbolje pokazuju i neke od diferencijalnih vrsta kao naprimer: *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Hieracium pilosella*, *Lathyrus latifolius*, vrste roda *Trifolium* (*T. alpestre*, *T. ochroleucum*, *T. pannonicum*, *T. strepens*) i dr. Odnos dominantnih vrsta *Festuca rubra* i *Cynosurus cristatus* u ovoj subasocijaciji je takođe dobar pokazatelj stanišnih uslova (*Festuca rubra* – pokrovna vrednost 3167, *Cynosurus cristatus* – pokrovna vrednost 1030).

Spektar životnih oblika asocijacije *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati* pokazuje sledeće procentualne odnose: H–74,8%; T–10,7%; G–6,1%; CH–7,7%; P–0,7%. Prema tome zajednica je hemikriptofitska. Povećano učešće terofita je u vezi sa kosidbom livada. Po njemu (*Rhinanthus minor*, *Euphrasia rostkoviana* i dr.) se određuje vreme kada je livada „zrela” za kosidbu.

Analizom flornih elemenata uočava se da zajednicu gradi 19 geoelemenata. Najveće procentualno učešće imaju: subsrednjoevropski 22,1%, evroazijski 17,5%, subevroazijski

Tab. 1

Asocijacija	broj snimaka	broj vrsta	broj zaj. vr.	koeficijent sličnosti
<i>Bromo–Cynosuretum cristati</i> H–ić Hrvatska i Slavonija	28	115	47	23,6%
<i>Knautio–Cynosuretum cristati</i> Bleč. Tatić, Crna Gora	31	115	60	32,2%
<i>Bromo–Cynosuretum cristati</i> H–ić Vapa – Blečić i Tatić	22	77	51	32,4%
<i>Bromo–Cynosuretum cristati</i> H–ić zapadna Srbija–Cincović	20	90	42	23,4%
<i>Aloctorolopho–Cynosuretum cristati</i> Blečić i Tatić – Homolje	21	85	46	27,0%
<i>Bromo–Cynosuretum cristati</i> H–ić Krivi Vir – Danon	16	96	35	18,2%
<i>Bromo–Cynosuretum cristati</i> H–ić Kosmaj – Gajić	15	47	28	18,6%
<i>Trifolio–Cynosuretum cristati</i> Veljović Kragujevac	15	76	35	20,3%

12,2% i subpontoško-submediteranski 11,6%. Ostali elementi imaju malo do neznatno učešće.

Poređenje asocijacije *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati* izvršeno je sa većim brojem srodnih zajednica u kojima krestac (*Cynosurus cristatus*) ima ulogu edifikatora. Na tabeli 1 prikazano je osam zajednica *Cynosuretum*-a sa kojima je naša zajednica upoređena.

Analizom dobijenih podataka može se zaključiti da je najveća floristička sličnost sa zajednicama: *Knautio-Cynosuretum cristati* Blečić, Tatić (broj zajedničkih vrsta 60, koeficijent sličnosti 32,4% (i *Bromo-Cynosuretum cristati* H—ić iz doline reke Vape (broj zajedničkih vrsta 51, koeficijent sličnosti 32,4%) (Tab. 1). Velika sličnost ovih zajednica je razumljiva kada se ima u vidu sledeće: da su razvijene na približnoj nadmorskoj visini (oko 1000 m), da su sa relativno bliskog područja i da je klima dosta podudarna. No pored sličnosti javlja se i veći broj razlika koje ih odvajaju to su: floristički sastav, karakteristične vrste zajednica, prisustvo i odsustvo nekih značajnih vrsta i dr. Sa ostalim zajednicama se javlja manja ili veća sličnost ali takođe i dobre razlike koje izdvajaju i diferenciraju zajednicu *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati* kao posebnu asocijaciju.

Iz svega iznetog može se zaključiti o sintaksonomskoj pripadnosti zajednice. Zajednicu *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati* pripojili smo svezi *Arrhenatherion elatoris* Br. — Bl., redu *Arrhenatherethalia* Pawl. i klasi *Molinio-Arrhenatheretea* Br. — Bl. et Tx.

## ZAKLJUČAK

Istražujući livadsku vegetaciju na području Tutina dosad smo opisali veći broj zajednica počev od močvarnih pa preko dolinskih do brdskih livada i pašnjaka. Među njima svakako značajno mesto zauzima zajednica *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati*. Ona zauzima veoma velike površine, na ovom području, i predstavlja glavni izvor kvalitetne stočne hrane. U karakteristične vrste ove zajednice izdvojili smo sledeće: *Festuca rubra* spp. *fallax*, *Cynosurus cristatus*, *Carum carvi*, *Bromus racemosus*, *Lathyrus pannonicus* i *Poa trivialis*. Zajednica je raščlanjena na dve subasocijacije: — *typicum* i — *knautietosum dinarici*. Subasocijacija — *typicum* je vlažnija i razvija se na deluviumu, dok se subasocijacija — *knautietosum dinarici* razvija na podsmeđenoj rendzini i predstavlja suvlju varijantu ove zajednice sa većim brojem diferencijalnih vrsta. Privredni značaj ovih livada je veoma veliki, jer one kao košnice daju velike prinose. Međutim veliko i stalno iskorišćavanje ih je osiromašilo te je neophodno preduzeti mere za njihovo poboljšanje.

## LITERATURA

- Adamović, L. (1909): Die Vegetationverhältnisse der Balkanländer. — Leipzig.  
 Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive. — Glas. Prirod. muz. u Beogradu, ser. B, knj. 11, 1–108.  
 Blečić, V., Tatić, B. (1960): Prilog poznavanju vegetacije istočne Srbije. — Glas. Bot. zavoda i Bašte Univ. u Beogradu, Tom I, No 2, 128–130.  
 Blečić, V., Tatić, B. (1964): Acidofilne livade i pašnjaci na planini Golijj. — Glas. Prirod. muz. u Beogradu, ser. B, knj. 19, 98–94.  
 Blečić, V., Tatić, B. (1967): Zajednica krestca (*Knautio-Cynosuretum cristati*) u planinskim dolinskim livadama Crne Gore. — Glas. bot. zavoda i Bašte Univ. u Beogradu, Tom II, 1–4.

- Blečić, V., Tatić, B., Atanacković, B. (19): Livadska zajednica kresca i ovsika u dolini reke Vape. – Zbornik radova Geografskog Instituta.
- Cincović, T. (1959): Livadska vegetacija u rečnim dolinama zapadne Srbije. – Doktorska disertacija, Zbor. rad. Polj. fak. (2), 1–62.
- Cincović, T., Kojić, M. (1955): Livadske fitocenoze Maljena – Zbor. rad. Polj. fak. (1).
- Cincović, T., Kojić, M. (1956): Neki tipovi livada i pašnjaka na Divčibarama. – Zbor. rad. Polj. fak. (2).
- Danon, J. (1960): Fitocenoška ispitivanja livada okoline Krivog Vira, sa posebnim osvrtom na hranljivu vrednost sena. – Doktorska disertacija.
- Danon, J. (1960): Fitocenoška ispitivanja livada tipa *Agrostidetum vulgaris* i *Poterieto–Festucetum vallesiaca* u okolini Krivog Vira. – Arhiv biol. nauka, 12 (1–2), 1–11.
- Danon, J., Blaženčić, Ž. (1965): Ekološke karakteristike poluvlažnik i vlažnih livadskih zajednica Stare planine. – Arhiv biol. nauka 17, (1–2), 101–112.
- Diklić, N. (1962): Prilog poznavanju šumskih i livadskih fitocenoza Ozrena, Device i Leskovika kod Soko Banje. – Glas. Prir. muz. serija B, knjg. 18.
- Diklić, N., Nikolić, V. (1964): O nekim zajednicama pašnjaka i livada na svrlijskim planinama. – Glas. Prir. muz. serija B, knj. 19.
- Diklić, N., Nikolić, V. (1972): O nekim livadskim zajednicama iz Đerdapske klisure. – Glas. Prir. muz. serija B, knj. 27, 201–212.
- Gajić, M., Kojić, M., Ivanović, M. (1954): Pregled šumskih fitocenoza planine Maljena. – Glas. Šum. fak. 7.
- Gajić, M. (1954): Šumske i livadske fitocenoze Kosmaja. – Arhiv biol. nauka 6 (1–2), Beograd, 1–16.
- Gajić, M. (1980): Pregled vrsta flore S.R. Srbije sa biljnogeografskim oznakama. – Glas. Šum. fak. ser. A, „Šumarstvo“ (54), 111–141.
- Horvatić, S. (1930): Sociologische Einheiten der Niederungs–wiesen in Kroatien und Slavonien. – Acta Bot. 5, Zagreb.
- Horvatić, S. (1931): Die verbreitetsten Pflancengesellschaften der Wasser und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. – Acta bot. 6, Zagreb, 91–108.
- Horvat, I. (1960): Predplaninske livade i rudine planine Vlašić u Bosni. – Biološki glasnik 13, 2–3, Zagreb, 115–157.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974): Vegetation Sudosteuropas. – Gustav Fischer verlag – Stuttgart.
- Jovanović – Dunjić, R. (1955): Tipovi pašnjaka i livada Sive Planine. – Zbor. rad. Inst. za ekol. i biog. SANU, knj. 6 (2), 3–104.
- Jovanović – Dunjić, R. (1956): Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju. – Zbor. rad. Inst. za ekol. i biog. SANU, knj. 7, (1) 1–45.
- Josifović, M. (Ed) (1970–1977): Flora SR Srbije, I–IX – SANU, Beograd.
- Kojić, M., Ivanović, M. (1953): Fitocenoška istraživanja livada na južnim padinama Maljena. – Zbor. rad. Polj. fak. 1, (1), 1–18.
- Kojić, M. (1957): *Chrysopogono–Danthonion calycinae* – nova sveza iz reda *Festucetalia vallesiaca* Br. Bl. et al. – Zbor. rad. Polj. fak. 5, (2).
- Mišić, V., Jovanović – Dunjić, R. et al. (1978): Biljne zajednice i staništa Stare planine. – SANU, posebno izdanje, knj. 49, Beograd, 1–381.
- Pavićević, N., Antonović, G., Nikodijević, V., Tanasijević, D. (1968): Zemljišta Starog Vlahu i Raške. – Inst. za prouč. zemlj. u Topčideru, Beograd, 3–285.
- Pavlović, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibor. – Zbor. rad. Inst. za ekol. i biog. SANU, 11, (2).
- Pavlović, Z. (1955): O pašnjačkoj i livadskoj vegetaciji centralnog dela Kopaonika. – Glas. Prir. muz. srpske zemlje, serija B, knj. 7, (1).
- Pavlović, Z. (1955): Prilog poznavanja serpentina flore i vegetacije Ozrena kod Sjenice (II). – Glas. Prir. Muz. serija B, knj. 7, (1).
- Petković, B. (1981): Livadska vegetacija tutinskog regiona. Doktorska disertacija.
- Petković, B. (1983): Močvarna vegetacija na području Tutina. – Glas. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu, 17, 61–102.
- Petković, B. (1985): Brdske livade i pašnjaci na području Tutina. – Glas. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu, 19, 175–190.
- Redžepi, F. (1978): Zeljaste zajednice brdskog regiona Kosova. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Tatić, B. (1969): Flora i vegetacija Studene planine kod Kraljeva. – Glas. bot. zav. i bašte Univerziteta u Beogradu, 4, (1–4), 27–72.

- Tomić – Stanković K. (1975): Livadska zajednica *Inulo–Danthonietum calycinae* u vegetaciji Ibarskog Kolašina. – Ekol. 10, (1), ser. D., 3 – 22.
- Veljović, V. (1967): Vegetacija okoline Kragujevca. – Glas. Prirod. muz., ser. B, 22, 1–108.

### Zusammenfassung

BRANIMIR PETKOVIĆ und BUDISLAV TATIĆ

### EINE NEUE GESELLSCHAFT (FESTUCO RUBRAE–CYNOSURETUM CRISTATI) IN TUTIN'S GEBIET

Institut für Botanik und Botanischer Garten,  
Naturwissenschaften—mathematischen Fakultät, Beograd

Die Assoziation *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati* ist die verbreitetste Wiesentyp dieser Gebiet. Sie ist entwickelt an Flächen 800–1170 m u. M. Geologische Untergrund ist Kalk und Sand. Diese Assoziation representiert eine Variante der Cynosuratum Wiesentyp, sehr reich mit Pflanzenarten (131). Die Characteristichearten sind: *Festuca rubra ssp. fallax*, *Cynosurus cristatus*, *Carum carvi*, *Bromus racemosus* und *Poa trivialis*. Die Pflanzenart *Ophioglossum vulgatum* fehlt. Die Assoziation ist auf zwei Subassoziationen geteilt: *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati typicum* und *Festuco rubrae–Cynosuretum cristati Knautietosum dinarici*. Erste Subassoziation ist entwickelt auf alluvialen und deluvialen Flächen und zweite auf Rendzina. Die Differenzialarten der zweite Subassoziation sind: *Knautia dinarica*, *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Hieracium pilosella*, *Trifolium alpestre*, *Lathyrus latifolius* u.a. Die Assoziation gehört zu Verband *Arrhenaterion elatioris* und Ordnung, *Arrhenatheretalia*.

UDK 575.22 : 582.623 : 581.46 (497.1)

ALEKSANDAR TUČOVIĆ i VASILJE ISAJEV

## PRILOG ZA NOV UNUTARVRŠNI TAKSON IVE (*SALIX CAPREA* L.)

Šumarski fakultet, Beograd

Tučović, A. and Isajev, V. (1987): *Contribution to the new intraspecies taxon of great sallows (*Salix caprea* L.)*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 57–67.

The paper analyses the nature of branching inflorescences on great sallows (*Salix caprea* L.) in a population of this species on mountain Kosmaj. Based on comparative morphological analysis of this property in the group of five parent trees and in their spontaneous generative progeny of 74 trees, the genetic determination of this property has been proved.

Key words: great sallows, branched catkins, intraspecies taxon.

Ključne reči: iva, granate cvasti (mace), unutarvršni takson.

### UVOD

Raznolikost individua koje pripadaju jednoj vrsti, podvrsti ili lokalnoj populaciji, označavamo kao varijabilnost. Svojstva koja se pojavljuju u različitim grupacijama i koja možemo prikazati numerički i grafički u formi binomne krive označavamo kvantitativnim svojstvima. Ona su uslovljena sa više pari gena koji su kumulativni u svom efektu. Kod drveća i žbunja većina ekonomski važnijih svojstava su kvantitativnog karaktera. Svojstva kod kojih nema izražene kontinuirane varijabilnosti označavamo kvalitativnim svojstvima, kao što su na primer tip cvasti, boja cvetova, boja plodova kod biljaka itd.

Uzrok varijabilnosti organizama, pa prema tome drveća i žbunja, potiče iz dve grupe faktora — genetskih i faktora sredine. Faktori spoljašnje sredine, u koje ubrajamo kao najvažnije klimu i zemljište, deluju na biljni organizam tokom njegove ontogeneze, usled čega se indukuje varijabilnost među jedinkama. Posmatrano odvojeno, kod ove dve grupe faktora ne možemo u potpunosti razjasniti uzrok varijabilnosti, stoga je bitno za istraživače, a posebno oplemenjivače da ustanove koji su faktori (sredine ili nasledni) i u kojoj meri delovali u pravcu razvoja svojstava ili organizma.

U ovom radu razmotrićemo prirodu varijabilnosti u građi reproduktivnih organa kod ive na osnovu analize roditeljskih biljaka i njihovog spontanog potomstva u relativno maloj populaciji.

### MATERIJAL I METOD RADA

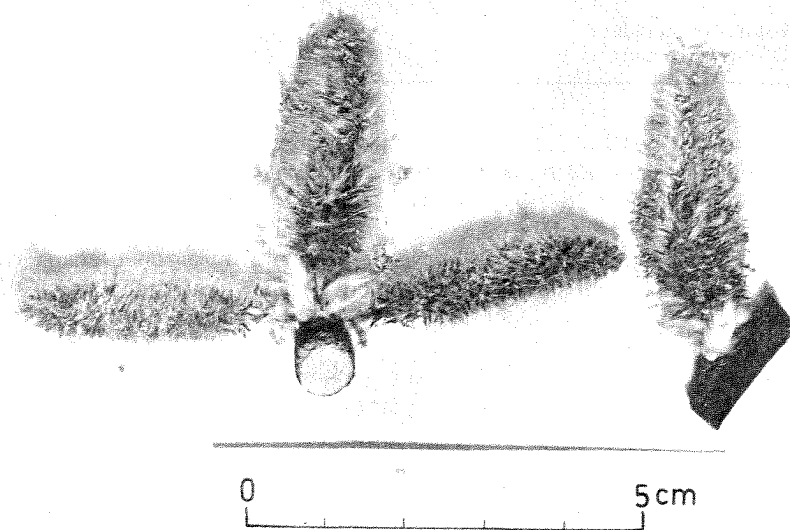
Analiza prirode, veoma retke pojave granatih cvasti kod ive obavljena je u prirodnoj populaciji ove vrste, obrazovanoj na sečini brdske bukve (*Fagetum montanum serbicum* R u d s k i) na Kosmaju. Iva (*Salix caprea* L.,  $2n = 38$ ), je vrsta brdskih i planinskih šuma, sečina i požarišta. Često je na ivicama šuma i obalama potoka. Dostiže u SR Srbiji, visinu do 12 m i prsni prečnik do 50 cm. Proučavana populacija se nalazi na 400 m nadmorske visine u Suvom Dolu između Lupoglave i Malog Visa, na severozapadnoj ekpoziciji. Populacija obuhvata 5 odraslih stabala ive sa prosečnom visinom do 8 m i prslim prečnikom od 26 cm (3 stabla su muška, a 2 ženska, od kojih je samo jedno sa razgranatim cvastima) i 74 stabla osetno mlađeg, spontanog generativnog potomstva drugih stabala. Mlađi deo populacije je sa srednjom visinom od 3 m i srednjim prsnim prečnikom od 3,5 cm. Roditeljsko stablo sa razgranatim cvastima prvi put je evidentirano 1968. godine, prilikom rada na inventarizaciji unutarvrstnih taksona vrsta roda *Salix*, odnosno familije *Salicaceae* L i n d l., pri izradi flore SR Srbije. Ovo stablo karakterišu granate ženske mace i plotne cvasti tj. cvasti sa centralnom i dve bočne naspramne cvasti, na kojima su cvetovi, odnosno plodovi — čaure. Bočne (lateralne) cvasti karakterišu kasnije fenofaze cvetanja i plodonošenja što produžava period cvetanja odnosno plodonošenja. Stablo je rodno i obilno plodonosi sredinom ili krajem aprila. Mlađi deo populacije, koja je nastala oko odraslih stabala, obuhvata 74 individue, od kojih su samo 65 evidentirana kao rodna.

U analiziranoj populaciji evidentiran je ideo sa granatim cvastima, opažene su osnovne fenološke pojave (cvetanja, listanja, plodonošenja i raznošenja semena). Muške i ženske cvasti uzimane su odvojeno po ogleđnim stablima samo iz mlađeg dela populacije, i to: od 7 stabala sa granatim cvastima (3 muška i 4 ženska) i 7 stabala sa normalnim cvastima (3 muška i 4 ženska) radi uporedno morfološke analize. Od svakog stabla uzimano je uvek po 50 cvasti (50 x 14 stabala) iz gornjeg dela krošnji. Zrele čaure uzimane su iz sredine plodnih cvasti i to: po 50 čaura po slučajnom izboru od svakog analiziranog stabla. Uporedno—morfološka analiza cvasti i čaura obuhvatila je promer osnovnih karakteristika muških i ženskih resa i plodnih cvasti (dužina, širina cvasti, broj cvetova i cvasti, dužina i širina čaura tzv. ginofora i broj semenski u čaurama). Za svaku od merenih karakteristika izračunata je srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (S), varijacioni koeficijent (V), kao i srednje greške ovih statističkih parametara ( $S_x$ ,  $S_s$  i  $S_v$ ). Laboratorijska analiza semena obuhvatila je utvrđivanje laboratorijske klijavosti svežeg semena sa 4 stabla sa razgranatim cvastima i 4 stabla sa normalnim plodnim cvastima, čuvanog na sobnoj temperaturi.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Stabla ive sa granatim cvastima predstavljaju osetno odstupanje od stabala ive sa tipičnim cvastima. Od 74 mlađih stabala ive, 65 je u osmatranom periodu sazrelo tj. cvetalo, dok je 9 stabala ostalo izvan analize zbog odsustva cvetanja. Od 65 reproduktivno

zrelih stabala, 58 stabala imalo je normalnu građu cvasti, a 7 tj. oko 10% abnormalne tj. granate cvasti, slika 1. U okviru spontanog potomstva odraslih individua, na ekološki više manje uniformnom staništu, diskontinuitet između ekstremnih grupa vidno je izražen tj. pojavljuju se samo dva roditeljska fenotipa u odnosu 58:7 (Tab. 1). Osustvo prelaznih oblika ukazuje da je ovo svojstvo kvalitativnog karaktera, odnosno da je kontrolisano sa malim brojem parova gena. U obe fenotipske grupe potomaka javljaju se i muške i ženske individue. Od 58 individua sa normalnim cvastima, 20 primeraka je muških i 38 ženskih, a kod individua sa granatim cvastima 3 muške i 4 ženske. Pojava nove fenogrupe sa granatim muškim cvastima, koja nije karakteristična za roditeljske populacije, svakako je rezultat kombinacije promenljivosti tj. kombinacije roditeljskih hromozoma, rekombinacije roditeljskih gena i interakcije gena, što nam neposredno otkriva genetičku determinisanost ovog svojstva.



Sl. 1. — Izgled granate i nerazgranate tipične muške cvasti  
Branching and non-branching typical male catkins

Fenofaza cvetanja kod osmatranih stabala ive na ovom staništu, odvija se u trećoj dekadi marta, ređe početkom aprila. Tipične muške cvasti su široko cilindrične, nerazgranate, više ili manje sedeće,  $4,32 \pm 0,06$  cm duge,  $1,53 \pm 0,02$  cm široke, guste sa prosečno  $146,40 \pm 1,22$  cvetova. Stabla sa razgranatim cvastima imaju centralnu i dve lateralne naspramne cvasti. Centralna cvast je cilindrična  $3,95 \pm 0,05$  cm duga,  $1,60 \pm$

Tab. 1. — Uperedni prikaz učešća analiziranih fenotipiva cvasti u roditeljskoj grupaciji i kod njihovog spontanog potomstva.

Comparative review of the analysed phenotypes of catkins participation in the parent group and in their spontaneous progeny.

Red. br. No	<i>Salix caprea</i>	Ukupan broj stabala Total number of trees	Karakteristike cvasti Catkin characteristics			
			Nerazgranate Non-branched		Razgranate Branched	
			muške male	ženske female	muške male	ženske female
1.	Roditelji Parents	5	3	1	0	1
2.	Potomstvo (rodno) Offspring (fertile)	65	20	38	3	4
3.	Potomstvo (nerodno) Offspring (sterile)	9	0	0	0	0

0,03 cm široka sa  $149,40 \pm 1,24$  cvetova (Tab. 2). Bočne cvasti su varijabilnije, nešto kraće i sa manjim brojem cvetova od tipičnih i centralnih cvasti. Njihova prosečna dužina je  $2,20 \pm 0,05$  cm, širina  $1,26 \pm 0,04$  cm sa  $127,70 \pm 1,92$  cvetova. Fenofaza cvetanja i prašenja je 7 do 10 dana docnije od cvetova na centralnoj cvasti ili cvasti sa stabala sa nerazgranatim cvastima. Pojava bočnih cvasti produžuje dijapazon cvetanja odnosno prašenja i na taj način dovodi do diferencijalnog oprašivanja u analiziranoj populaciji.

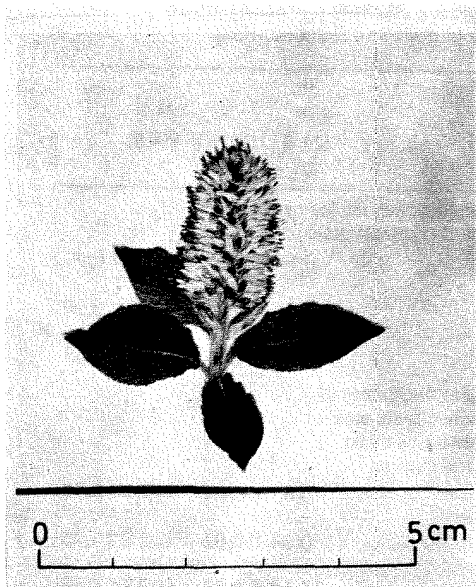
Ženske mace su obično cilindrične,  $5,38 \pm 0,03$  cm duge,  $1,50 \pm 0,02$  cm široke sa  $145,00 \pm 0,96$  cvetova u cvasti (Tab. 2).

Granate ženske mace su sa centralnom i dve naspramne, lateralne cvasti. Centralna cvast ima cilindričnu formu, karakterističnu za tipične cvasti, koja je  $7,30 \pm 0,03$  cm prosečno duga,  $1,54 \pm 0,01$  cm široka sa  $146,60 \pm 0,80$  cvetova. Dopunske bočne cvasti su varijabilnije po dužini, širini i broju cvetova. One su u proseku  $3,18 \pm 0,06$  cm duge,  $1,16 \pm 0,04$  široke sa  $55,00 \pm 2,29$  cvetova. Ove cvasti imaju različitu veličinu i ne potpuno pravilnu formu. One su nešto asimetrične i često više ili manje iskrivljene. Ženski cvetovi nisu raspoređeni u tako pravilnim razmacima, kao u centralnoj cvasti, a njihov broj je osetno manji. Najbolje su razvijeni oni ženski cvetovi koji se nalaze u vršnoj polovini ili trećini cvasti. Oni su često slabije razvijeni i često abnormalni. Fenofaza cvetanja na bočnim cvastima takođe kasni za 7–10 dana što uslovljava diferencijalno oprašivanje, odnosno obrazovanje i rasturanje semena drugačijeg kvaliteta. Na analiziranim stablima sa granatim muškim i ženskim cvastima, uočena je retka pojava terminalnih cvasti koje se obrazuju po završenoj fenofazi listanja. Terminalne cvasti normalno se javljaju kod patuljastih, obično poleglih visokoplaniskih žbunova iz sekcije *Retusae* Kern. (*S. retusa* L.) i sekcije *Reticulatae* Fries (*S. reticulata* L.), dok je kod ostalih vrsta iz sekcije *Petandreae* Dumort., *Fragilis* W.D., *Triandrae* Dumort., *Albae* Born., *Helix* Durmot., *Incanae* Anders., *Viminales* Bluff at Fingerh., *Incubacae* Durmot., *Capreae* Bluff at Fingerh., *Arbosculoideae* Floderi i sekcije *Vilosae* Anders., pojava terminalnih (sl. 2) cvasti više manje retka. Terminalne cvasti javljaju se znatno kasnije i nisu funkcionalne. Donji



Tab. 2. – *Uporedne karakteristike muških i ženskih cvasti*  
Comparative characteristics of male and female catkins

Statistički parametri Statistic parameters Svojstva Properties	$\bar{x} \pm S_x$	$S + S_s$	$V + S_v$
Nerazgranate (tipične) muške cvasti Non-branched (typical) male catkins			
Dužina u cm Length in cm	4,32 ± 0,06	0,69 ± 0,04	15,97 ± 0,092
Širina u cm Width in cm	1,53 ± 0,02	0,26 ± 0,02	17,00 ± 0,98
Broj cvetova No. of flowers	146,40 ± 1,22	14,90 ± 0,86	10,21 ± 0,59
Granate muške cvasti Branched male catkins			
(a) centralna cvast central catkins			
Dužina u cm Length in cm	3,95 ± 0,05	0,65 ± 0,04	16,46 ± 0,95
Širina u cm Width in cm	1,60 ± 0,03	0,34 ± 0,02	21,25 ± 1,23
Broj cvetova No. of flowers	149,40 ± 1,24	15,10 ± 0,87	10,13 ± 0,58
(b) bočna cvast lateral catkins			
Dužina u cm Length in cm	2,20 ± 0,05	0,66 ± 0,04	30,00 ± 1,73
Širina u cm Width in cm	1,36 ± 0,04	0,41 ± 0,03	32,38 ± 1,18
Broj cvetova No. of flowers	127,70 ± 1,82	22,20 ± 1,29	17,34 ± 1,00
Nerazgranate (tipične) ženske cvasti Non-branched (typical) female catkins			
Dužina u cm Length in cm	5,38 ± 0,03	0,48 ± 0,02	8,92 ± 0,43
Širina u cm Width in cm	1,50 ± 0,02	0,22 ± 0,01	14,67 ± 0,73
Broj cvetova No. of flowers	145,0 ± 0,96	13,60 ± 0,68	9,38 ± 0,47
Granate ženske cvasti Branched female catkins			
(a) centralna cvast central catkins			
Dužina u cm Length in cm	7,30 ± 0,03	0,41 ± 0,02	5,62 ± 0,28
Širina u cm Width in cm	1,54 ± 0,01	0,15 ± 0,01	9,68 ± 0,48
Broj cvetova No. of flowers	146,60 ± 0,080	11,30 ± 0,56	7,76 ± 0,38
(b) bočna cvast lateral catkins			
Dužina u cm Length in cm	3,18 ± 0,06	0,90 ± 0,04	28,30 ± 1,41
Širina u cm Width in cm	1,16 ± 0,04	0,55 ± 0,03	47,41 ± 2,37
Broj cvetova No. of flowers	55,00 ± 2,29	28,60 ± 1,61	52,97 ± 2,64



Sl. 2. — Izgled terminalnih cvasti koje se obrazuju abnormalno tj. tek posle olistavanja.  
Terminal catkins, formed abnormally i.e. after leafing

delovi izdanaka ovih cvasti nose na sebi normalne listove sa zališćem (i pupoljcima u osnovi listova), a u gornjim raspoređeni su muški odnosno ženski cvetovi, docnije čaure, koje se nalaze u osnovi više ili manje izmenjenih listova sa normalnim zališćem (na mestu popoljaka). Između normalnih listova i tipičnih pricvetnih ljuipi postoje postepeni prelazi, koji ilustruju tesnu vezu ovih morfoloških elemenata. Plodovi obrazovani na tzv. letnjem izdanku pretežno su partenokarpni, više manje bez semenki, najverovatnije zbog odsustva oprašivanja usled nedostatka polena u populaciji vrste.

Čaura ive je na dršci (tzv. ginoforu), gusto maljava, bez ili sa kratkim suženjem na vrhu. Čaura je sivo maljava, puca na dva dela. Plodonosi na analiziranom staništu sredinom ili krajem aprila, retko početkom maja. Čaure na nerazgranatim plodnim cvastima, prosečno su  $9,89 \pm 0,03$  cm duge,  $3,12 \pm 0,02$  cm široke, sa  $2,34 \pm 0,02$  mm dugom drškom i sa prosečno  $8,00 \pm 0,10$  semenki. Čaure sa centralnog dela granate cvasti, slične su čaurama sa nerazgranatih cvasti tj.  $9,89 \pm 0,01$  mm duge,  $3,17 \pm 0,02$  mm široke sa  $2,51 \pm 0,01$  mm dugom drškom i sa u proseku  $9,00 \pm 0,06$  semenki (Tab. 3)

Na lateralnim, dopunskim cvastima čaure su osetno manje tj. u proseku  $5,46 \pm 0,05$  mm duge,  $2,07 \pm 0,02$  mm široke sa  $1,69 \pm 0,03$  mm dugom drškom i sa  $3,00 \pm 0,11$  semenki u proseku. Čaure dopunskih cvasti su osetno varijabilnije i sa manje semenki. Njihova produkcija semena je osetno manja od čaure sa centralne ili tipične cvasti. Utvrđena varijabilnost u karakteristikama čaura na centralnim i bočnim, dopunskim cvastima ilustruje retku pojavu kod žbunja heterokarpije (raznoplodnosti) koja je svojstvena mnogim predstavnicima skrivenosemenica. Pojava granatih cvasti i heterokarpije veoma je interesantna sa biološkog aspekta, a može da ima i neposredan odraz i u oplemenjivanju ove vrste, zbog osetno uvećane varijabilnosti polaznog materijala. Potomstvo ovakvih individua može u nizu generacija dati nov kvalitet. Heterokarpija je rasprostranjena kod biljnih familija, kao što su *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae* i mnogim drugim. Njoj do danas nije poklonjena dovoljna pažnja kod vrsta drveća i žbunja.

Tab. 3. — *Usporedne karakteristike čaura*  
Comparative characteristics of catkins

Statistički parametri Statistic parameters Svojstva Properties	$\bar{x} + S_x$	$S + S_s$	$V + S_v$
	Nerazgranate (tipične) plodne cvasti Non-branched (typical) fertile catkins		
Dužina u mm Length in mm	9,89 ± 0,03	0,33 ± 0,02	3,34 ± 0,16
Širina u mm Width in mm	3,12 ± 0,02	0,25 ± 0,01	8,01 ± 0,40
Dužina drške u mm Length of stem in mm	2,34 ± 0,02	0,30 ± 0,01	12,82 ± 0,64
Broj semenki No of seed	8,00 ± 0,10	1,38 ± 0,07	17,25 ± 0,86
	Granate plodne cvasti Branched fertile catkins (a) centralna plodna cvast central fertile catkins		
Dužina u mm Length in mm	9,89 ± 0,01	0,15 ± 0,01	1,52 ± 0,08
Širina u mm Width in mm	3,17 ± 0,02	0,24 ± 0,01	7,56 ± 0,38
Dužina drške u mm Length of stem in mm	2,51 ± 0,01	0,16 ± 0,01	6,37 ± 0,32
Broj semenki No of seed	9,00 ± 0,06	0,89 ± 0,04	9,89 ± 0,50
	Bočna plodna cvast Lateral fertile catkins		
Dužina u mm Length in mm	5,46 ± 0,05	0,69 ± 0,03	12,64 ± 0,63
Širina u mm Width in mm	2,07 ± 0,02	0,27 ± 0,01	13,054 ± 0,65
Dužina drške u mm Length of stem in mm	1,69 ± 0,03	0,39 ± 0,02	23,08 ± 1,15
Broj semenki No of seed	3,00 ± 0,11	1,57 ± 0,08	52,33 ± 2,50

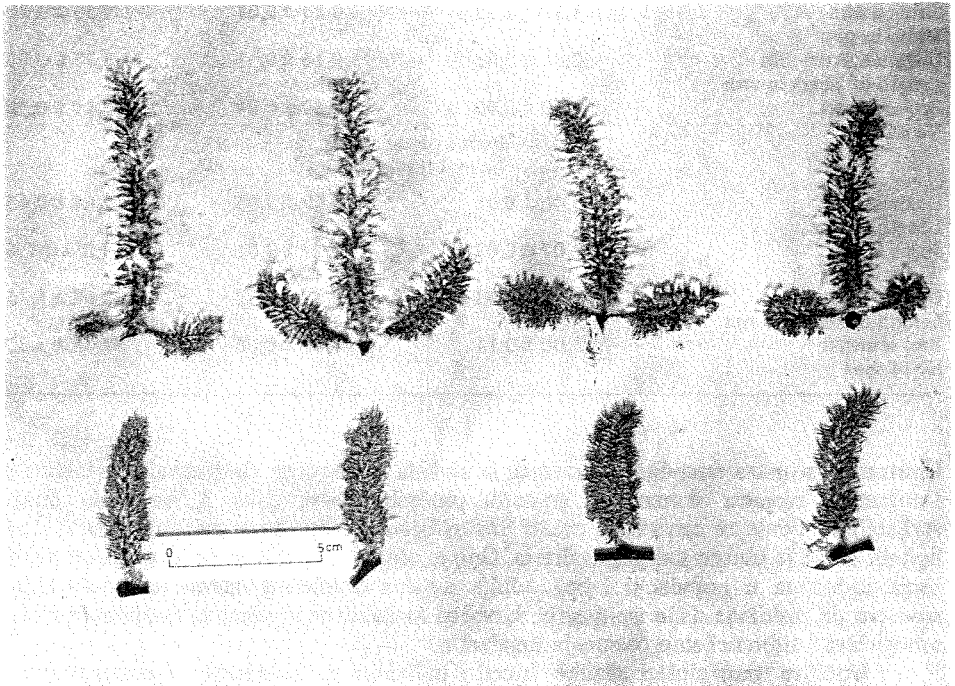
Unutrašnja svojstva semena kod normalnih stabala karakteriše visoki kvalitet (tablica 4). Unutrašnja svojstva semena iz granatih plodnih cvasti, slika 3, pokazuju izražen varijabilitet. Seme sa centralnih cvasti ima svojstva tipična za vrstu, dok seme iz čaure bočnih cvasti je osetno slabijeg kvaliteta. Ono je obrazovano nakon oprašivanja od manjeg broja individua u populaciji i ima odlike semena dobijenog nakon razmnožavanja u srodstvu pa zaslužuje dalja ispitivanja. Utvrđen varijabilitet u vremenu rasejavanja semena omogućava i diferencijalno osemenjavanje vrste.

Uočljive morfološke razlike između individua sa normalnim (nerazgranatim) i granatim cvastima, pojava heterokarpije, svakako je genetski kontrolisana, s obzirom da oba fenotipa žive u istoj populaciji u relativno jednakim uslovima sredine. Pojava, da tipične morfološke osobine maca i plodnih cvasti nalazimo i u generativnom potomstvu matičnih stabala, potvrđuje da je uzrok obrazovanja granatih cvasti uslovljen ne samo faktorima

sredine već i genetičkim faktorima roditeljskih stabala. Geni kao materijalne osnove nasleđivanja kod organizama prenose se na potomstvo, ali kod toga u prirodi nastaje veliki broj kombinacija, rekombinacija i interakcija što ilustruje pojava individua sa granatim muškim cvastima u spontanom potomstvu odraslih stabala ive, a u kome nije evidentirana ova fenotipska kategorija.

*Tab. 4. Uporedni podaci laboratorijske klijavosti svežeg semena izraženi u %*  
Comparative data on laboratory germinability of fresh seed in %

Tip cvasti Type of catkin Stablo Tree	Stabla sa neraz- granatim cvastima Trees with non-branched catkins	Stabla sa granatim plodnim cvastima Trees with branched fertile catkins	
		Centralna cvast Central catkin	Bočna cvast Lateral catkin
1	88	76	29
2	70	81	32
3	81	82	21
4	74	63	15



Sl. 3. — Izgled granatih plodnih cvasti (gornji red) i nerazgranatih, normalnih cvasti (donji red)  
Branched fertile catkins (upper row) and non-branched normal catkins (lower row).

Granate mace i plodne cvasti najverovatnije su nastale metamorfozom alfa i beta predlistića bočnog floralnog pupoljka. Naspramni, bočni alfa i beta predlistići u bočnim cvastima ive obično zauzimaju najniži položaj, koji sledi nakon pokrovnog lista cvetnog pupoljka, nezavisno o rasporedu viših, više manje reduciranih pokrovnih listića. Adosirani predlistići objašnjavaju stabilnu pojavu naspramnih bočnih cvasti na analiziranim muškim i ženskim primercima ive. Posebno je interesantna uočena pojava metamorfoze predlistića i bočne cvasti. Pojavu granatih cvasti možemo smatrati, na osnovu iznetog, kao pojavu revizije ka ancestralnom tipu. Naime, u predaka vrbe, cvasti su prema nekim autorima (F i c h e r, 1928; M a n n i n g, 1938, 1949; E a m s, 1961. i dr.) bile složene građe, za razliku od savremenih vrsta, i moguće je da su imale izgled složenog grozda. Dokaz za to možemo smatrati opisanu pojavu granatih cvasti, pojavu 2 cveta ponekad i više u pazuhu pokrovnog listića (braktea), u terminalnim, abnormalnim cvastima obrazovanim na tzv. letnjim izdancima, kao i pojavu monoecije i hermafroditizma kod vrba (K r s t i n i ć, 1971), ili srodnih vrsta iz roda *Populus* (J o v a n o v i ć, B. i T u c o v i ć, A., 1962 i 1964; T u c o v i ć, A. 1974 i dr.). Kao rezultat redukcije bočnih cvasti, broja cvetova koji su se nalazili u pazuhu reduciranih listića, kod savremenih vrsta roda *Salix* ostala je samo jedna cvast. Na taj način nastala je maca (dlakava resa), koju možemo izvesti od složene cvasti (grozda). Takav put evolucije cvasti moguće je izvesti i smatrati verovatnim ne samo za vrbe već i za mnoge druge biljne vrste, koje imaju cvasti u resama. Tako mnogi tipovi resa reda *Fagales* (*Fagus*, *Quercus*, *Betula*, *Alnus* i dr.) takođe se javljaju produktom redukcije bočnih grana složenih cvasti do stepena tri-, di- ili monocvetnih dihajzija (E a m e s, 1961). Analogna slika se uočava i kod reda *Juglandales*. Delimično kod *Juglans* (M a n n i n g 1938 i 1940), prosta resa nastala je putem redukcije složenih cvasti. Na taj način višestruko osporavano mišljenje o primarnoj primitivnoj građi cvasti vrba treba još jedanput preispitati u korist shvatanja da je evidentna jednostavnost građe cvasti i cvetova sekundarna. Ovakav zaključak je potpuno saglasan sa najnovijim podacima uporedne morfologije i anatomije normalnih struktura reda *Salicales*.

### ZAKLJUČAK

U radu je analizirana priroda pojave razgranatih cvasti na individuama ive (*Salix caprea* L.) iz jedne populacije na Kosmaju. Uporedno—morfološkom analizom ovog svojstva u roditeljskoj grupaciji od 5 stabala i u njihovom spontanom generativnom potomstvu od 74 stabla dokazana je genetička determinacija ovog svojstva. Pojava roditeljskih fenotipova u potomstvu ukazuje da je ovo svojstvo kvalitativnog karaktera, odnosno da je kontrolisano malim brojem parova gena.

Pojava nove grupe sa granatim muškim cvastima, koja nije karakteristična za roditeljske populacije, svakako je rezultat kombinacione promenljivosti i ona nam neposredno otkriva genetičku determinisanost ovog svojstva. Dopunske bočne cvasti najverovatnije su formirane metamorfozom alfa i beta predlistića koji na bočnim cvetnim pupoljcima obično zauzimaju najniži položaj, koji sledi neposredno nakon pokrovnog lista, nezavisno o rasporedu viših, jako reduciranih ljuspastih listića. Dopunske, naspramne cvasti karakterišu docnije fenofaze cvetanja, prašenja, rasejavanja semena, manje dimenzije cvasti, čaura kao i manji broj semenki u čaurama. Individue sa granatim cvastima karakteriše izražena heterokarpija (raznoplodnost).

Individue sa granatim cvastima i izraženom heterokarpijom veoma su interesantne sa biološkog aspekta, a i mogu se koristiti kao polazni materijal u praksi usmerene evolucije

vrbe. Višestruko osporavano mišljenje o primarnoj prostoj građi cvasti i cvetova vrba treba još jednom preispitati u korist shvatanja da je današnja građa cvetova i cvasti sekundarna, a pojava granatih cvasti ancestralna.

Obzirom na utvrđenu pojavu granatih cvasti kod ive potrebno je konstatovati pojavu novog varijeteta ive, koji do sada nije bio poznat u botaničkoj literaturi.

Dijagnoza za nov varijabilitet, kao i ostali podaci su:

*Salix caprea* L. var. *ramuliflorus* Tuč. et Isj., var. *novi* Individue kod kojih su u osnovi razgranate cvasti. Tip — Srbija (u lokalitetu Suvi Dol na Kosmaju).

#### LITERATURA

- Eames, A. J. (1961): Morphology of the Angiosperms, New York, Toronto, London.
- Fischer, M. J. (1928): The Morphology and Anatomy of the flowers of the *Salicaceae*. — Amer. J. of Bot., *XI*, 5 and 6.
- Gajić, M. (1954): Šumske livadske fitocenozе Kosmaja. Institut za ekologiju i biogeografiju, SANU, Zbor. radova knj. 5, No. 10
- Denffler, D. (1978): Morphologia. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Stuttgart.
- Hemquist, H. (1948): Studies in the morphology and phylogeny of the *Amentiferae*. — Bot. Not, 2
- Jovanović, B. i Tučović, A. (1962): Redak slučaj jednodomosti (monoecije) kod domaće crne topole (*Populus nigra* L.) Topola, juli—avgust, Beograd.
- Jovanović, B. i Tučović, A. (1965): Neke fitocenozе vrba u SR Srbiji. — Glasnik prirod. Muzeja, Ser. B, knj. 20, Beograd.
- Jovanović, B. i Tučović, A. (1972): Fam. *Salicaceae* Lindl. Flora SR Srbije, SANU, Tom III, Beograd.
- Krstinić, A. (1971): Pojava jednodomosti i hermafroditizma kod hibridne vrbe (*S. matsudana tortuosa* x *S. alba*). — Topola br. 83—85, Beograd.
- Manning, W. S. (1938): The Morphology of the flowers of the *Juglandaceae*. I. The pistil, the flowers and fruits. Amer. Jour. of Bot. *XXV*, 10.
- Manning, W. S. (1938): The Morphology of the flowers of the *Juglandaceae*. I. The inflorescence. Amer. Jour. of Bot. *XXV*, 6.
- Sinnot, E. W. (1960): Plant Morphogenesis, New York, Toronto, London.
- Stebins, G. L. Jr. (1953): Plant phylogeny and evolution, Evol., 7.
- Tučović, A. (1965): Sistematika i bioekološka istraživanja crne topole u SR Srbiji. — Doktorska disertacija, Beograd.
- Tučović, A. (1974): Nestabilnosti osobine jednodomosti kod vegetativnih kopija mutantnog stabla crne topole. Glas. SANU, 38, Beograd.
- Vidaković, M. (1981): Značenje i primena nekih principa genetike u oplemenjivanju šumskog drveća, Izdanje Instituta za istraživanja i projektovanje u šumarstvu, Sarajevo.
- Vukićević, E. (1982): Dekorativna dendrologija. — Izdanje Univerziteta, Beograd.
- Zimmermann, W. (1935): Die Phylogenie der Angiospermen—Blütenstände. — Beich. Bot. (Centralbl., 53A/1.

## S u m m a r y

AĽEKSANDAR TUČOVIĆ and VASILJIJE ISAJEV

A CONTRIBUTION TO A NEW INTRASPECIES TAXON OF GREAT SALLOWS  
(*SALIX CAPREA* L.)

Faculty of Forestry, Beograd

The paper analyses the nature of branching inflorescences on great willows (*Salix caprea* L.) in a population of this species on mountain Kosmaj. Based on comparative morphological analysis of this property in the group of five parent trees and their spontaneous generative progeny of 74 trees, the genetic determination of this property has been proved.

Additional, lateral inflorescences have probably been developed by the metamorphosis of alpha and beta bracts which occupy the lowest position in lateral flower buds, directly following the covering leaf, and not depending on the arrangement of top highly reduced scaly leaves. Additional lateral inflorescences are characterized by subsequent phenophases of flowering, pollination, fertilization, seed dispersal, smaller dimensions of inflorescences and capsules, as well as the smaller number of seeds in the capsules. The individuals with branching inflorescences are characterized by distinct heterocarpy.

The occurrence of individuals with branching inflorescences and expressed heterocarpy, is very interesting from the biological aspect, and it may also affect the practice of directed evolution of willows. These individuals can give a perfectly new quality in a series of generations. The largely justified opinion on the primary simple structure of willow inflorescences and flowers should be re-examined in view of the opinion that the occurrence of branching inflorescences is ancestral.

Considering the observed occurrence of branched catkins of great willow, it is necessary to record the new variety of great willow, which has not been so far recorded in scientific literature — *Salix caprea* L. var. *ramuliflorus* Tuč. et Isj.





UDK 582.2 : 553.7 (497.1)

MIRKO CVIJAN

## ALGOLOŠKA TIPIZACIJA TERMOMINERALNIH VODA U SR SRBIJI

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

Cvijan, M. (1987): *Algological typization of thermomineral waters in SR Serbia*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 69–75.

In the period from 1979. to 1986. year, the relevant studies were carried out in 14 thermomineral springs belonging to 11 localities in SR of Serbia.

The presence of algae from *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* and *Rhodophyta* divisions was observed, whereby blue–greens and diatoms dominate in 13 thermomineral springs (D–types of the thermomineral waters) and red alga *Chantransia chalybea* (L y n g b.) F r i e s dominate in 1 spring (R–type of thermomineral water).

On the basis of the qualitative and relative quantitative analysis of algal composition, the classification of algal vegetation into specific types has been done.

Key words: algae, SR Serbia, thermomineral waters, typization.  
Ključne reči: alge, SR Srbija, termomineralne vode, tipizacija.

### UVOD

Istraživanje algi termomineralnih voda nesumnjivo predstavlja interesantan i značajan naučni zadatak. To proizilazi, sa stanovišta ekologije, iz specifičnosti termomineralnih voda kao osobenih staništa koja se odlikuju stalnom, manje ili više visokom temperaturom, specifičnim sastavom i povećanom koncentracijom mineralnih soli, različitom reakcijom sredine (pH) itd. Takvi specifični ekološki uslovi utiču na formiranje specifične biocenoze koja se razlikuje od onih iz okolne vode.

Alge u termomineralnim vodama Srbije nedovoljno su proučene, iako se ovo područje naše zemlje odlikuje brojnim i raznovrsnim termomineralnim izvorima. Ta se raznovrsnost ogleda kako u pogledu njihovog porekla, tako i u pogledu fizičko-hemijskih svojstava (Godić, V., Radić, M., 1963). Sve te razlike uslovljavaju pojavu i opstanak određenih grupa organizama adaptiranih na povišenu temperaturu, povišenu koncentraciju mineralnih soli i njihov često osoben sastav, adaptiranih na radioaktivnost i sl.

S obzirom na sve navedene razloge, otpočeli smo 1979. god. istraživanja ove flore u SR Srbiji, pri čemu smo kao polaznu osnovu imali određene podatke o algama u termomineralnim vodama Srbije koje navode Vouk (Vouk, V., 1936) i Petrovska (Petrovska, Lj., 1967, 1969). Do sada je algološki istraženo 14 termomineralnih izvora sa 11 lokaliteta, pri čemu je deo rezultata pristupačan naučnoj javnosti (Blazenić, J., Cvičan, M., 1980; Cvičan, M., 1986), a drugi deo će u najskorije vreme biti publikovan.

### METOD RADA

Materijal za algološku analizu sakupljan je u periodu 1979–1986. god. i obuhvatio je termomineralnu vodu 28 termi u SR Srbiji. Na mestu sakupljanja uzoraka beleženi su svi relevantni podaci koji su imali značaja za razvoj algi na tom mestu. Materijal je potom, korišćenjem odgovarajućih metoda, obrađen u Institutu za botaniku u Beogradu. Pored kvalitativne, urađena je i relativna kvantitativna analiza naselja algi u svakoj termomineralnoj vodi i relativna brojnost taksona izražena odgovarajućom vrednošću u skali brojnosti od 1–5 (Braun-Blanquet, J., 1962). Na osnovu prisustva predstavnika pojedinih razdela algi u vodi istraženih termomineralnih izvora, izvršena je algološka tipizacija istraženih termi, a na osnovu dominantnih taksona, izvršeno je bliže algološko određenje svakog termomineralnog izvora do tzv. genus-tipa u skladu sa podelom koju navodi Vouk (Vouk, V., 1936) i ličnih zapažanja.

U daljem tekstu prikaz pojedinih termi dat je po abecednom nizu, a ne prema bilo kojoj poredbenoj vrednosti.

### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

U dosadašnjem radu algološki je istraženo 14 termomineralnih izvora sa 11 lokaliteta. Istraživanjima je konstatovano prisustvo 234 taksona algi iz 4 razdela: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* i *Rhodophyta*. Sem u vodi jednog termomineralnog izvora u kojoj je svojim masovnim razvićem dominirala crvena alga, u vodi svih ostalih termomineralnih izvora dominirale su i raznovrsnošću i brojnošću modrozeleno i silikatne alge, dok su zelene alge nalažene retko, najčešće na mestima mešanja termomineralne sa hladnom vodom okoline (sa temperaturom do 39°C), van termomineralne vode ali u parama iste (do 35°C), ili u termomineralnoj vodi niže temperature (do 33,5°C). Pri tom su, na mestima nalaženja, zelene alge, po pravilu bile zastupljene malim brojem jedinki.

**Bioštanska Banja** u blizini Titovog Źzica, predstavlja ugljeno-kiselu, sumporovitu homeotermu (po Vouku – eutermu) sa temperaturom vode od 36,4°C (Marković, Đ. J. 1980). Vodu daju 4 izvora postavljena jedan pored drugog. Voda izvora meša se u

pokrivenom i gotovo sasvim zamračenom bazenu iz kojeg, nakon isticanja, po prvi put izlazi na svetlost, te se u kanalu kojim otiče razvija snažno naselje algi iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*.

Na osnovu kvalitativnog sastava algi, ova termomineralna voda može da se označi kao cijano–dijatomejska (D–tip terme), a na osnovu dominantnih taksona algi može bliže da se odredi kao *Oscillatoria–Phormidium* – tip.

**Brestovačka Banja** u istočnoj Srbiji predstavljena je sa 10 termomineralnih izvora od kojih je većina kaptirana. Algološki je istražena voda Glavnog mineralnog izvora koja pripada kategoriji slabo mineralizovanih, slabo sumporovitih hipertermi (po Vouku – eutermi) sa karakterom slabih saliničnih voda i sa slabo izraženom radioaktivnošću (G o dić, V., R a dić, M., 1963; M a r k o vić, Đ. J., 1980).

U vodi izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, i *Bacillariophyta* te je terma označena kao D–terma, a na osnovu dominantnih taksona algi bliže je određena kao *Oscillatoria–Phormidium* – tip (B l a ž e n č ić, J., C v i j a n, M., 1980; C v i j a n, M., 1986).

**Jošanička Banja** na severo–zapadnoj strani Kopaonika predstavljena je većim brojem izvora i izvorčića sa juvenilnom vodom čija se temperatura kreće od 60–78,5°C. Algološki je istražena termomineralna voda Glavnog izvora koji daje 7 litara/sec. vode čija temperatura iznosi 78,5°C (M a r k o vić, Đ. J., 1980; L u k o vić, M., 1954). Termomineralna voda Glavnog izvora okarakterisana je prisustvom natrijuma, kalcijuma i hidrokarbonata i pripada kategoriji alkalnih, sumporovitih hipertermi (G o dić, V., R a dić, M., 1963; J o v i č ić, Z., 1969; M a r k o vić, Đ. J., 1980).

U vodi ovog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog sastava algi, terma je označena kao D–terma, a na osnovu dominantnih taksona algi, bliže je određena kao *Mastigocladus*–tip (B l a ž e n č ić, J., C v i j a n, M., 1980; C v i j a n, M., 1986).

**Kmetovska Banja** u blizini Gnjilana (SAP Kosovo) ima 7 izvora termomineralne i mineralne vode. Algološki je istražena juvenilna voda Kiselog izvora koji daje 1 litar/sec. vode čija je temperatura 27°C. To je alkalna hipoterma (M a r k o vić, Đ. J., 1980), po Vouku – hljaroterma, koja po temperaturi vode leži nešto ispod donje granice pravih termalnih voda (C v i j a n, M., 1986).

U vodi Kiselog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog sastava algi, terma je označena kao D–terma, a na osnovu dominantnih taksona može bliže da se odredi kao *Oscillatoria–Phormidium* – tip.

**Kuršumlijska Banja** kod Kuršumlije ima 10 izvora termomineralne vode čija se temperatura kreće od 38–57°C. Većina izvora je kaptirana, a voda svih izvora po svom hemijskom sastavu prilično je ujednačena. Algološki je istražen izvor sa vodom čija temperatura iznosi 57°C. To je alkalna, ugljeno–kisela, sumporovita hiperterma (po Vouku – akroterma) sa uvećanim sadržajem natrijum–bikarbonata (M a r k o vić, Đ. J., 1980).

U istraženju termomineralnoj vodi konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta* i *Bacillariophyta* te je terma označena kao D–terma, a na osnovu dominantnih taksona algi može bliže da se odredi kao *Mastigocladus*–tip.

**Nikoličevo** kod Zaječara, Istočna Srbija, predstavlja selo sa termom koja je nastala bušenjem u cilju istraživanja okolnog terena. Iz jedne od veštačkih bušotina izbila je termomineralna voda. Velika količina gotovo nekorisćene vode, neistraženog hemijskog sastava, slobodno otiče preko podloga različitog tipa. U svakom slučaju, reč je o vrlo mladoj homeotermi (po Vouku eutermi).

U vodi ove terme konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog sastava algi, terma je označena kao D-terma, a na osnovu dominantnih taksona, kao *Phormidium-Oscillatoria*-tip.

**Niška Banja** kod Niša odlikuje se prisustvom dva veća termomineralna izvora čija je voda posebno algološki istražena. To su Glavni izvor i izvor Suva Banja.

**Glavni izvor** daje 35–120 litara/sec. vode čija se temperatura u toku godine kreće od 38,2–38,5°C. To je radioaktivna homeoterma (po Vouku – euterma) sa karakterom slabo zemno–alkalnih voda (Marković, Đ. J., 1980; Stanković, M. S., 1981).

U termomineralnoj vodi Glavnog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog i relativnog kvantitativnog sastava algi ova terma je označena kao D-terma, a bliže je određena kao *Oscillatoria-Phormidium*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Izvor Suva Banja** predstavlja izvor termomineralne vode koji je pod znatnim uticajem spoljašnjih faktora tako da se temperatura vode u toku godine kreće u širokim granicama od 12–37°C (Marković, Đ. J., 1980). Voda ovog izvora pripada kategoriji slabo radioaktivnih homeoterma (po Vouku – euterma) sa karakterom slabih zemno–alkalnih voda (Marković, Đ. J., 1980; Stanković, M. S., 1981). Po svom položaju ovaj izvor pripada grupi ređe sretanih, tzv. pećinskih termi (Martinović, Ž., Kostić, M., 1977).

U termomineralnoj vodi izvora Suva Banja konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Rhodophyta* pri čemu se brojnošću posebno isticala crvena alga *Chantransia calybea* (Lyngeb.) Fries. Stoga je ova terma označena kao rodo–cijano–dijatomejska (R-tip terme), a bliže je određena kao *Chantransia*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Pečka Iliđza** kod Peći, najpoznatija je Banja SAP Kosova. U okviru Banje i u njenoj bližoj okolini izbija veći broj mineralnih i termomineralnih izvora sa temperaturom vode od 12–47,5°C. Algološki je istražen Glavni termomineralni izvor čiju vodu karakterišu kalcijum i bikarbonati uz znatne količine magnezijuma. Voda pripada kategoriji zemno–alkalnih, ugljeno–kiselih hipertermi (po Vouku – akrotermi) sa slabim mirisom na sumpor (Marković, Đ. J., 1980; Cvijan, M., 1986).

U termomineralnoj vodi Glavnog termomineralnog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta* i *Bacillariophyta*, te je ova terma označena kao D-terma, a na osnovu dominantnih taksona bliže je određena kao *Oscillatoria*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Ribarska Banja** nalazi se 34 km jugo–istočno od Kruševca. Banja ima 6 sumporovitih izvora. Najveći deo termomineralne vode kaptiran je i koristi se u terapijske svrhe tako da slobodne vode ima veoma malo. Algološki je istražen deo termomineralne vode Glavnog mineralnog izvora. Voda ovog izvora pripada kategoriji sumporovitih homeoterma (po Vouku– euterma), slabog saliničnog karaktera (Godić, V., Radić, M., 1963; Marković, Đ. J., 1980).

U termomineralnoj vodi Glavnog mineralnog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog i relativnog kvantitativnog sastava algi, ova terma označena je kao D-terma, a bliže je određena kao *Phormidium*-tip (Blaženić, J., Cvijan, M., 1980).

**Sijarinska Banja** nalazi se u južnoj Srbiji, 52 km udaljena od Leskovca. Odlikuje se izuzetno velikim bogatstvom termomineralnih izvora koji se međusobno razlikuju u značajnijoj meri i u pogledu temperature, kao i po hemijskom sastavu svoje juvenilne

vode. U toku algoloških istraživanja termomineralne vode u Sijarinskoj Banji, obrađena su 3 izvora: Veliki gejzir, izvor Inhalator i Glavni mineralni izvor.

**Veliki gejzir** predstavlja jedini gejzir u Jugoslaviji. Oko 4 litra/sec. termomineralne vode izbija pod velikim pritiskom do visine od preko 8 metara, te pada na okolnu betonsku površinu već u znatnoj meri rashlađena. Voda pripada kategoriji alkalnih, slabo sumporovitih hipertermi (Cvijan, M., 1986).

U termomineralnoj vodi izvora Veliki gejzir konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta* i *Bacillariophyta*. Terma pripada grupi D-termi, a bliže je određena kao *Mastigocladus*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Izvor Inhalator** dobio je ime na osnovu svog terapijskog korišćenja. Položajem unutar improvizovane kućice koja je smeštena u šumi, uslovljena je velika zasena samog izvorišta termomineralne vode. Inače, voda pripada kategoriji natrijum-hidrokarbonatnih, sulfidnih hipertermi (Cvijan, M., 1986).

U termomineralnoj vodi izvora Inhalator konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta* i *Bacillariophyta*. Terma pripada grupi D-termi, a bliže je određena kao *Mastigocladus*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Glavni mineralni izvor** daje znatnu količinu termomineralne vode koja je najvećim delom kaptirana. Voda pripada kategoriji alkalnih, sumporovitih hipertermi (Cvijan, M., 1986). Algološki je istražen deo termomineralne vode izvora koja teče preko šumskog zemljišta u uslovima znatne zasene.

U termomineralnoj vodi Glavnog mineralnog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta* i *Bacillariophyta*. Terma pripada grupi D-termi, a na osnovu dominantnih taksona algi bliže je određena kao *Phormidium*-*Synechococcus*-tip (Cvijan, M., 1986).

**Vranjska Banja** nalazi se u Vranjskoj kotlini u južnom delu Srbije. Odlikuje se velikim brojem termomineralnih izvora. Sa temperaturom vode od 63–99°C ovi izvori se, uz Islandske gejzire, svrstavaju u najtoplije u Evropi (Luković, M., 1954). Istraživanja fizičko-hemijskih svojstava termomineralne vode na području Banje, pokazala su da između pojedinih izvora postoje nešto značajnije razlike jedino u pogledu temperature vode. Stoga je kao tipičan uzorak obrađena termomineralna voda Starog izvora. To je slabo radioaktivna, slabo sumporovita, natrijum-hidrokarbonatna hiperterma (Červenjak, Z., Golubović, V., 1976) juvenilnog karaktera (Jovičić, Ž., 1959; Marković, Đ. J. 1980).

U termomineralnoj vodi Starog izvora konstatovane su alge iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* i *Chlorophyta*. Na osnovu kvalitativnog i relativnog kvantitativnog sastava algi, ova terma je označena kao D-terma, a bliže je određena kao *Mastigocladus*-tip (Cvijan, J., 1986).

## ZAKLJUČAK

U okviru algoloških istraživanja na teritoriji SR Srbije, u periodu od 1979. do 1986. god. sakupljen je obiman algološki materijal iz termomineralne vode 28 termi.

Do sada je izvršena algološka analiza uzoraka iz 14 termomineralnih izvora sa 11 lokaliteta.

Algološkom analizom uzoraka konstatovano je prisustvo 234 oblika algi iz 4 razdela: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* i *Rhodophyta*. Na osnovu kvalitativnog i relativnog kvantitativnog sastava algi u istraženim termama, izvršena je osnovna tipizacija svake terme, kao i bliže algološko određene do tzv. genus-tipa.

Istraživanjima je konstatovano da su u vodi svih 14 termomineralnih izvora nađene modrozeleni i silikatni alge. U vodi 13 od 14 istraženih izvora ove dve grupe algi dominirale su i u kvalitativnom i u kvantitativnom pogledu. Stoga je termomineralna voda ovih izvora označena kao cijano-dijatomska (D-tip termi). Jedino je u vodi termomineralnog izvora Suva Banja u Niškoj Banji dominirala crvena alga te je voda ovog izvora označena kao rodo-cijano-dijatomska (R-tip terme).

Na osnovu dominantnih taksona algi u termomineralnoj vodi istraženih izvora u SR Srbiji, izvršeno je bliže određenje do tzv. genus-tipa koje je pokazalo da između pojedinih izvora postoje značajne razlike, te da termomineralna voda istraženih izvora pripada: *Oscillatoria*-tipu (Glavni termomineralni izvor u Pečkoj Ilidži), *Oscillatoria-Phormidium*-tipu (izvori u Bioštanskoj Banji, Glavni mineralni izvor u Brestovačkoj Banji, Kiseli izvor u Kmetovskoj Banji i Glavni izvor u Niškoj Banji), *Phormidium-Oscillatoria*-tipu (termomineralna voda u Nikoločevu), *Phormidium*-tipu (Glavni mineralni izvor u Ribarskoj Banji), *Phormidium-Synechococcus*-tipu (Glavni mineralni izvor u Sijarinskoj Banji), *Chantransia*-tipu (izvor Suva Banja u Niškoj Banji) i *Mastigocladus*-tipu (Glavni izvor u Jošaničkoj Banji, izvori u Kuršumlijskoj Banji, Veliki gejzir i izvor Inhalator u Sijarinskoj Banji i Stari izvor u Vranjskoj Banji).

#### LITERATURA

- Blaženčić, J., Cvijan, M. (1980) Alge u mineralnim vodama Ribarske, Brestovačke i Jošaničke Banje. — Biosistematika, Vol. 6, No. 2, Beograd.
- Cvijan, M. (1986): Taksonomska i floristička studija algi termo-mineralnih voda u SR Srbiji. — Doktorska disertacija, Beograd.
- Červenjak, Z., Golubović, V. (1976): Fizičko-hemijska analiza vode Starog izvora u Vranjskoj Banji. — Vranjska Banja (elaborat), prilog 13/1, Vranjska Banja.
- Godić, V., Radić, M. (1963): Banje Srbije. — Udruženje zdravstvenih ustanova NR Srbije, Beograd.
- Jovičić, Ž. (1969): Jošanička Banja. — Glasnik Srpskog geografskog društva, XLIX-1, Beograd.
- Luković, M. (1954): Četiri najtoplija izvora u Jugoslaviji. — Zapisnici Srpskog geografskog društva 1950-52, Beograd.
- Marković, Đ. J. (1967): Priroda i prirodne retkosti u Jugoslaviji. — Turistička štampa, Beograd.
- Marković, Đ. J. (1979): Termo-mineralne vode Jugoslavije. — Zbornik radova Geografskog Instituta PMF-a, sv. XXVI, Beograd.
- Marković, Đ. J. (1980): Banje Jugoslavije. — Turistička štampa, Beograd.
- Martinović, Ž., Kostić, M. (1977): O raritetnim prirodnim termalnim izvorima u Srbiji. — Zbornik X Kongresa geografa Jugoslavije, Beograd.
- Petrovska, Lj. (1967): Mikroflora na termalnim izvorima u Vranjskoj Banji. — Fragmenta Balcanica, izdanje na prirodonoaučniot muzej, Tom VI, No. 6 (141), Skopje.
- Petrovska, Lj. (1969): Mikroflora na termalnim izvorima u Niškoj Banji. — Fragmenta Balcanica, izdanje na prirodonoaučniot muzej, Tom VII, No. 4 (162), Skopje.
- Stanković, M., S. (1981): Niška Banja, turistički vodič. — Turistička štampa, Beograd.
- Vouk, V. (1936): Komparativno biološka studija o termama. — Rad JAZU, knj. 256, Zagreb.

## Summary

MIRKO CVIJAN

## ALGOLOGICAL TYPIZATION OF THERMOMINERAL WATERS IN SR SERBIA

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

In the period from 1979. to 1986. year, the respective material was collected from 28 therms in SR of Serbia. The relevant studies were carried out in 14 thermomineral springs belonging to 11 localities.

The study of the collected material revealed the presence of 234 taxons of algae of *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* and *Rhodophyta* divisions.

Considering the number of species and their abundance, it was established that blue-greens and diatoms are dominant organisms in the thermomineral water of 13 springs. Thermomineral water of above mentioned springs may be specified as cyano-diatomaceous (D-type) based on the qualitative and relative quantitative analysis of algal composition.

Thermomineral water of Suva Banja spring (Niška spa) may be specified as rhodo-cyano-diatomaceous (R-type), because the dominant species is red alga *Chantranisia chalybea* (L y n g b.) F r i e s.

Our data based on investigation of dominant taxons of algae in different springs indicate that their thermomineral water differentiate according to their genus-type: *Oscillatoria*-type (Main thermomineral spring in Pećka Iliđa spa), *Oscillatoria-Phormidium*-type (springs in Bioštanska spa, Main mineral spring in Brestovačka spa, Acid spring in Kmetovska spa and Main spring in Niška spa), *Phormidium-Oscillatoria*-type (thermomineral water in Nikoličevo), *Phormidium*-type (Main mineral spring in Ribarsko spa), *Phormidium - Synechococcus* - type (Main mineral spring) in Sijarinska spa), *Chantrasia*-type (spring Suva Banja in Niška spa) and *Mastigocladus*-type (Main spring in Jošanička spa, springs in Kuršumlijska spa, Great geyser and spring Inhalator in Sijarinska spa and Old spring in Vranjska spa).





UDK 543.54 : 575 (497.1)

BRANKA TUCIĆ

## TAKSONOMSKE I EVOLUCIONE IMPLIKACIJE ELEKTROFORETSKIH ISTRAŽIVANJA BILJAKA

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

Tucić, B. (1986): *Taxonomic and evolutionary inferences from electrophoretic studies of plants*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 77–85.

The purpose of this paper is to illustrate the application of electrophoretic data to the study of genetic differentiation, taxonomy, and speciation in plants. The following topics are discussed: (1) genetic distance and evolutionary divergence in relation to levels of taxonomic separation, (2) electrophoretic evidence and polyploidy, (3) electrophoretic data and hybrid speciation, and (4) allozymes as diagnostic characters. It has been generally accepted that enzyme electrophoresis provides extremely valuable information for making phylogenetic and taxonomic inferences.

Key words: allozymes, genetic distance, evolutionary divergence, plant speciation, diagnostic characters.

Ključne reči: alozimi, genetička udaljenost, evolucionna divergencija, specijacija biljaka, dijagnostičke karakteristike.

### UVOD

Izučavanje genetičkih osnova procesa specijacije postalo je tokom poslednje dve decenije veoma aktuelno zahvaljujući, pre svega, razvoju metoda molekularne biologije. Tehnike kao što su elektroforeza, sekvencionisanje proteina i hibridizacija DNK omogućile su, s jedne strane, direktan uvid u evolucioni proces na nivou makromolekula, dok s druge strane predstavljaju nov pristup rekonstruisanju evolucionne istorije bioloških vrsta. Među ovim metodama, najširu primenu u evolucionoj biologiji i taksonomiji našla je tehnika elektroforeze izoenzima.

Teorijska osnova upotrebne vrednosti elektroforeze izoenzima u evolucionim istraživanjima, sastoji se u tome, što se informacija sadržana u nukleotidnoj sekvenci strukturnih gena translatira sa visokim stepenom tačnosti u sekvencu aminokiselina koje grade određeni polipeptidni lanac. Zbog toga će se većina promena u nukleotidnom sastavu molekula DNK ispoljiti kao supstitucija, delecija ili adicija jedne aminokiseline u polipeptidnom lancu koji je kodiran genom u kome je došlo do takve supstitucije. Prema tome, svaka promena u aminokiselinskom sastavu nekog enzima ili proteina može se opisati kao alelska supstitucija genskog lokusa koji determiniše taj polipeptid. Različiti oblici proteina determinisani istim genskim lokusom nazivaju se alozimi. Na elektroforetskom medijumu (gelu) alozimi se ispoljavaju u obliku obojenih traka, čiji broj po jedinki zavisi od broja subjedinica koje grade određeni enzim. Dakle, iz svega iznetog se vidi da se suština elektroforetskog metoda zasniva na činjenici da su varijantni oblici proteina rezultat segregacije alela pojedinačnih genskih lokusa. Polazeći od ovoga postulata, u mogućnosti smo da na osnovu elektroforetske varijabilnosti proteina utvrdimo učestalost genotipova i gena svakog enzimskog lokusa u određenoj populaciji.

### ELEKTROFORETSKI PODACI I GENETIČKA DIVERGENCIJA IZMEĐU TAKSONA

Tehnikom elektroforeze detektuju se kako polimorfni, tako i monomorfni genski lokusi. Analizom određenog broja uzoraka proteina koji su odabrani bez predhodne informacije da li su varijabilni ili nisu, moguće je proceniti količinu genetičke varijabilnosti unutar populacija, kao i stepen genetičke diferencijacije između populacija. Geni koji određuju ove proteine mogu se smatrati slučajnim uzorkom strukturnih gena organizama, u odnosu na ostvarenu diferencijaciju između populacija.

Poslednjih godina elektroforetski podaci najčešće se koriste za merenje genetičke diferencijacije između srodnih taksona u različitim grupama organizama. Učestalost gena i genotipova u populacijama koje se porede transformišu se u parametre koji pokazuju stepen genetičke sličnosti ili genetičke udaljenosti. Ova transformacija se vrši korišćenjem različitih statističkih metoda. Danas se najčešće koristi metod koji je razvio Nei (1972). U osnovi, Nei-ovim metodom procenjuje se koeficijent rodstva između OTU koje se analiziraju. Prema Nei-u, proporcija identičnih gena u dve populacije izračunava se preko parametra poznatog pod imenom koeficijent genetičke identičnosti —  $I$ , dok se broj alelskih zamena po genu koje su se odigrale od momenta razdvajanja dve populacije prikazuje koeficijentom genetičke udaljenosti —  $D$ . Genetička identičnost može imati vrednosti od nule (u dve populacije nema zajedničkih genskih alela) do jedinice (isti genski aleli sa istom učestalošću u obe populacije). Vrednost genetičke udaljenosti kreće se od nule (uopšte nema alelskih promena između dve populacije) do beskonačnosti (pošto se u svakom genu može ostvariti tokom vremena potpuna zamena genskih alela više puta).

Na osnovu analize genetičke identičnosti velikog broja biljnih i životinjskih vrsta, Thorpe (1983) je došao do sledećih zaključaka:

- većina parova konspicijskih populacija (analizirano je oko 7000 vrsta) ima vrednost  $I$  oko 0,9 (svega 2% procenjenih vrednosti za genetičku identičnost između lokalnih populacija ima vrednost manju od 0,9);
- vrednost  $I$  za vrste koje pripadaju istom rodu (analizirano je oko 900 vrsta) kod većine grupa je manji od 0,85 (svega 0,5% vrsta ima  $I$  iznad 0,9);

— oko 80% I između rodova koji pripadaju istoj porodici (analizirano ih je oko 160) ima vrednost manju od 0.35.

Jasno je, međutim, da podaci koje navodi Thorpe daju samo opštu sliku o veličini genetičke diferencijacije taksona koje svrstavamo u različite kategorije. Pitanje koje se odmah nameće bilo bi: da li se biljke, posmatrane izdvojeno iz opšte sheme, ponašaju na sličan način u odnosu na stepen taksonomske razdvojenosti. Razmotrićemo sada rezultate dobijene analizom elektroforetske varijabilnosti proteina kako unutar određene evolucionarne linije, tako i između različitih evolucionarnih linija biljaka. Na Tab. 1 prikazane su vrednosti koeficijenta genetičke udaljenosti —  $D$  između konspecijskih

Tab. 1. — Prosečna genetička udaljenost ( $D$ ) između konspecijskih populacija biljaka.  
Mean genetic distance ( $D$ ) among conspecific populations of plants.

Vrsta Species	Prosečna genetička udaljenost ( $D$ ) Mean genetic distance ( $D$ )	Literatura Literature
<i>Chenopodium incanum</i>		
var. <i>hians</i>	0.22	Crawford, 1983
var. <i>incanum</i>	0.06	
var. <i>occidentale</i>	0.00	
<i>Coreopsis cyclocarpa</i>		
var. <i>pinnatisecta</i>	0.05	Crawford i Bayer, 1981
<i>C. nuecensis</i>	0.03	Crawford i Smith, 1982
<i>Iris attica</i>	0.04	Tucić i sar., 1984
<i>I. pumila</i>	0.12	
<i>I. variegata</i>	0.13	
<i>I. pseudacorus</i>	0.07	Vujčić, 1985
<i>Machaeranthera parviflora</i>	0.07	Arnold i Jackson, 1978
<i>M. boltoniae</i>	0.06	
<i>Pinus nigra</i>	0.07	Nikolić i Tucić, 1983
<i>Pseudotsuga mensiesii</i>	0.01	Yeh i O'Malley, 1980
<i>Solanum johnstonii</i>	0.11	Whalen, 1979
<i>S. grayi</i>	0.05	
<i>S. rostratum</i>	0.00	
<i>S. tenuipes</i>	0.08	
<i>Sullivantia sullivanii</i>	0.08	Soltis, 1981
<i>S. hapemanii</i>	0.07	
<i>S. oregana</i>	0.00	

populacija biljaka. Može se uočiti da se vrednosti ovoga parametra kreću od nule do 0.22, sa prosekom od oko 0.10. Ova veličina je istog ranga utvrđenog za biološke vrste u celini. Interesantno je uporediti veličinu genetičke udaljenosti unutar i između populacija samooplodnih i stranooplodnih biljnih vrsta. Detaljnim pregledom velikog broja elektroforetskih podataka, Gottlieb (1981) je utvrdio da populacije stranooplodnih biljaka sadrže više genetičke varijabilnosti od samooplodnih. Takođe je zapaženo da kod stranooplodnih biljaka učestalost istih alela ima sličnu vrednost u svim populacijama, nasuprot samooplodnih biljaka u čijim su populacijama aleli fiksirani na većini genskih lokusa, ili su u različitim populacijama fiksirani različiti aleli, ili su, pak, učestalosti istih alela veoma različite. Na Tabeli 2 prikazane su vrednosti genetičke udaljenosti između

Tab. 2. — Prosečna genetička udaljenost (D) između podvrsta ili varijeteta,  
Mean genetic distance (D) among subspecies or varieties.

Takson	Prosečna genetička udaljenost (D)	Literatura
Taxa	Mean genetic distance (D)	Literature
<i>Chenopodium incanum</i> var. <i>incanum</i> x var. <i>elatum</i>	0,05	Crawford, 1983
<i>C. incanum</i> var. <i>incanum</i> x var. <i>occidentale</i>	0,08	
<i>C. incanum</i> var. <i>occidentale</i> x var. <i>elatum</i>	0,05	
<i>Plantago major</i> var. <i>major</i> x var. <i>pleiosperma</i>	0,01	Levin, 1977
<i>Solanum heterodoxum</i> var. <i>heterodoxum</i> x var. <i>setigeroides</i>	0,18	Whalen, 1979
<i>S. citrullifolium</i> var. <i>citrullifolium</i> x var. <i>setigenum</i>	0,34	
<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>austriaca</i> x ssp. <i>marocana</i>	0,17	Nikolić i Tucić, 1983
<i>P. nigra</i> ssp. <i>Cyprus</i> x ssp. <i>Villetta Barrea</i>	0,15	
<i>P. nigra</i> ssp. <i>dalmatica</i> x ssp. <i>gočensis</i>	0,08	
<i>P. nigra</i> ssp. <i>Fenzlii</i> x ssp. <i>austriaca</i>	0,02	
<i>P. nigra</i> ssp. <i>marocana</i> x ssp. <i>laricio</i>	0,40	

podvrsta i varijeteta. U većini slučajeva, nivo genetičke sličnosti između podvrsta i varijeteta je veoma visok, i često se ne razlikuje od vrednosti utvrđenih za konspicijske populacije. Može se pretpostaviti da podvrste pretstavljaju populacije koje su nedavno divergirale, tako da zbog vremenskog faktora nije moglo da dođe do promene na izoenzimskom nivou. Takođe se može pretpostaviti da povremena hibridizacija između podvrsta uslovljava nizak nivo divergencije među njima. Detaljnim razmatranjem stepena genetičke divergencije između kongeneričkih vrsta biljaka, G o t t l i e b (1977; 1981) je uočio povećanje genetičke udaljenosti u odnosu na konspicijske populacije. Na Tabeli 3 prikazane su vrednosti koeficijenta genetičke udaljenosti između određenog broja parova kongeneričkih vrsta. Može se uočiti da je raspon variranja ovoga parametra veliki, i da se kreće od 0,3–0,99.

Nivo genetičke varijabilnosti između vrsta može se upotrebiti kao kriterijum za utvrđivanje da li se dve posmatrane vrste mogu smatrati ili ne za vrste istog roda. Takvu jednu analizu izvršili su T u c i ć i S t e v a n o v i ć (1982) poređenjem tri visokoplaninske vrste biljaka: *Gentiana asclepiadea*, *G. pneumonanthe* i *Gentianella austriaca*. Dobijene vrednosti za genetičku distancu između tri analizirane vrste nalaze se na nivou kongeneričkih vrsta, što ide u prilog ranijem shvatanju taksonomskog statusa roda *Gentianella*, kao podroda roda *Gentiana*.

Na osnovu prikazanih rezultata o stepenu genetičke divergencije između različitih taksona može se zaključiti da se genetička sličnost i taksonomska razdvojenost nalaze u

obrnuto proporcionalnom odnosu. Drugim rečima, što je taksonomska razdvojenost veća, to je stepen genetsko–enzimske sličnosti između njih manji.

Tab. 3.– Prosečna genetička udaljenost (D) između kongeneričnih vrsta biljaka.  
Mean genetic distance (D) between congeneric plant species.

Vrste	Prosečna genetička udaljenost (D)	Literatura
Species	Mean genetic distance (D)	Literature
<i>Coreopsis nuecensis</i> x <i>C. nueccensoides</i>	0.03	Crawford i Smith, 1982a
<i>C. basalis</i> x <i>C. wrightii</i>	0.08	Crawford i Smith, 1982b
<i>C. wrightii</i> x <i>C. nuecensis</i>	0.31	
<i>Gentiana austriaca</i>		
<i>Gentiana austriaca</i> x <i>G. pneumonanthe</i>	0.16	Tucić i Stevanović, 1982
<i>G. ascleopiadea</i> x <i>G. pneumonanthe</i>	0.99	
<i>Iris attica</i> x <i>I. pumila</i>	0.83	Tucić i sar., 1984
<i>I. pumila</i> x <i>I. variegata</i>	0.89	
<i>I. attica</i> x <i>I. reichenbachii</i>	0.86	
<i>I. variegata</i> x <i>I. reichenbachii</i>	0.75	
<i>Machaeranthera boltoniae</i> x <i>M. breviligulata</i>	0.74	Arnold i Jackson, 1978
<i>M. parviflora</i> x <i>M. turneri</i>	0.26	
<i>M. tenuis</i> x <i>M. mexicana</i>	0.53	

Iako su prikazani rezultati očigledno u skladu sa hipotezom o adaptivnoj divergenciji populacija alopatričkog modela procesa specijacije, istovremeno se nameće pitanje da li je specijacija biljaka obavezno povezana sa divergencijom gena koji kodiraju solubilne proteine, ili se populacije mogu genetički diferencirati zbog delovanja stohastičkih procesa, kao što su Mayr-ov efekat osnivača ili Carson-ov model „osnivanja i procvata”. Poslednjih godina utvrđeni su brojni primeri parova morfološki i ekološki veoma sličnih, ali reproduktivno izolovanih kongeneričkih vrsta koje su veoma malo divergirale na nivou enzimskih gena. Relativno nizak stepen divergencije strukturnih gena uočava se po pravilu kod srodnih vrsta koje se međusobno razlikuju po brojevima hromozoma ili određenim hromozomskim rearanžmanima. Tako na primer, dve diploidne biljne vrste, *Clarkia biloba* i *C. lingulata*, koje se međusobno razlikuju po jednoj translokaciji, nekoliko paracentričnih inverzija i jednom ekstra hromozomu, kod *C. lingulata* imaju  $D = 0.128$  tj. samo 13 alelskih supstitucija na 100 strukturnih gena. Ove se dve vrste mogu uzeti kao primer brze ili kvantne specijacije (Simon, 1944). Kao što se videlo iz navedenog primera, kvantna specijacija se odigrava bez divergencije enzimskih gena. Morfološka i ekološka sličnost ovih taksona ukazuje da je do specijacije došlo relativno skoro.

### ELEKTROFORETSKI REZULTATI I HIBRIDNO POREKLO TAKSONA

Jedan od ne tako retkih načina specijacije biljnih vrsta je i hibridizacija između bliskih taksona, nakon čega dolazi do selekcije određenih rekombinantnih tipova. Pokazano je da elektroforetski rezultati mogu da posluže kao veoma pouzdan indikator

hibridnog porekla nekog taksona. Da bi se alozimi uspešno primenili u proučavanjima ovakvog postanka novih vrsta, neophodno je da su roditeljske vrste datog taksona genetički diferencirane, pri čemu je najpovoljnija okolnost ako se na istim genskim lokusima takvih vrsta nalaze različiti aleli. Kada se ovakva mogućnost ostvari, u hibridu će se ispoljiti species specifični aleli oba roditelja. U evolucionom smislu to znači da su roditeljske vrste bile različite u pogledu prisustva i učestalosti alela dijagnostičkih lokusa, i da se ti lokusi nisu promenili od trenutka hibridizacije u roditeljskim vrstama, a u potomačkom taksonu, od momenta njegovog nastanka. Koristeći ovakav teorijski pristup, T u c i ć i sar. (1984) su pokazali na osnovu broja alela istih genskih lokusa u vrstama *Iris pumila* i *I. attica* (od kojih je kod prve ovaj broj bio veći nego kod druge) da je *I. pumila* alotetraploid nastao ukrštanjem dve srodne vrste: *I. attica* i *I. pseudopumila*, kao što su još pedesetih godina pretpostavili R a n d o l p h i M i t r a na osnovu broja i strukture hromozoma.

### ELEKTROFORETSKI REZULTATI I POLIPLOIDIJA

Alozimski podaci mogu da posluže kao potvrda autopoliploidnog porekla određenih vrsta. Pošto autopoliploidi sadrže dva ili više identičnih genoma kao što je genom diploida od koga su nastali, ne postoji mogućnost da se kod njih utvrde neki novi aleli koji bi se razlikovali od alela diploida. Preliminarni rezultati elektroforetskih istraživanja u dve vrste roda *Ramonda* (*R. nathaliae* i *R. serbica*) ukazuju na autopoliploidno poreklo vrste *R. serbica* od vrste *R. nathaliae*, što se je pretpostavljalo na osnovu njihovih hromozomskih brojeva i visoke morfološke sličnosti.

### ALOZIMI KAO TAKSONOMSKE KARAKTERISTIKE

A y a l a i P o w e l (1972) su pokazali da su alozimi odlične dijagnostičke karakteristike za identifikovanje sestrinskih vrsta ili onih koje se morfološki ne mogu jasno razlikovati. Osnovni parametar koji se koristi u dijagnostičke svrhe je učestalost genotipova enzimskih gena. Primenu alozima kao dijagnostičkih karakteristika pokazaću na primeru dve vrste roda *Iris*: *I. pumila* i *I. attica*. Na Tabeli 4 prikazane su učestalosti alela pet genskih lokusa u ove dve vrste. U odnosu na Acph lokus, obe vrste imaju dva zajednička alela: Acph 8 i Acph 9. Korišćenjem H a r d y – W e i n b e r g- ovih formula izračunate su očekivane učestalosti genotipova koji sadrže jedan ili dva Acph alela:

	8/8	8/9	9/9
<i>I. attica</i>	0.1369	0.4662	0.3969
<i>I. pumila</i>	0.0100	0.0160	0.0064

Sabiranjem najnižih vrednosti za preklapajuće genotipove dobijamo iznos od 0.0324, čija polovina (0.0162) predstavlja verovatnoću pogrešne identifikacije jedne ili druge vrste u odnosu na taj enzimski lokus. Ako se procenjene vrednosti za svih pet lokusa uzmu zajedno (vidi poslednju kolonu na Tab. 4), verovatnoća pogrešne

Tab. 4.— Učestalost alela pet enzimskih lokusa u dve vrste roda *Iris*  
 Frequencies of alleles at five enzyme loci in two species of the genus *Iris*.

Lokusi Loci	Aleli Alleles	<i>I. attica</i>	<i>I. pumilla</i>	Verovatnoća pogrešne identifikacije Probability of erroneous identification
AcpH	8	0.37	0.10	0.0162
	9	0.63	0.08	
	10	—	0.24	
	11	—	0.37	
	12	—	0.21	
Est C	13	0.28	0.31	0.2592
	15	0.44	0.45	
	16	—	0.24	
	18	0.28	—	
Gdh	6	1.00	0.41	0.0840
	7	—	0.59	
Lap	20	0.18	0.12	0.4490
	21	0.65	0.54	
	22	0.17	0.34	
Px	1	—	0.26	0.2654
	1,5	0.75	0.51	
	2,5	0.19	0.23	
	5	0.06	—	

identifikacije za ove dve vrste iznosi  $4,2 \times 10^{-7}$ . Dakle, na osnovu pet genetičkih markera u mogućnosti smo da sa apsolutnom sigurnošću razlikujemo *Iris pumilla* od *I. attica*.

#### LITERATURA

- Arnold, M. L., Jackson, R. C. (1978): Biochemical, cytogenetic and morphological relationships of a new species of *Machaeranthera* sect. *Arida* (Compositae). — Syst. Bot. 3: 208–217.
- Ayala, F. J. (1983): Enzymes as taxonomic characters. In: „Protein Polymorphism: Adaptive and Taxonomic Significance”. G.S. Oxford, D. Rollinson eds., Academic Press, London–New York, pp. 3–26.
- Ayala, F. J., Powell, J. R. (1972): Allozymes as diagnostic characters of sibling species of *Drosophila*. — Proc. Natl. Acad. Sci., USA 69: 1094–1096.
- Crawford, D. J. (1983): Phylogenetic and systematic inferences from electrophoretic studies. In: „Isozymes in Plant Genetics and Breeding”, Part A, S.D. Tanksley, T.J. Orton eds., Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, pp. 257–287.
- Crawford, D. J., Bayer, R. J. (1981): Allozyme divergence in *Coreopsis cyclocarpa* (Compositae). — Syst. Bot. 6: 373–379.
- Crawford, D. J., Smith, E. B. (1982a): Allozyme variation in *Coreopsis neucensoides* and *C. neucensis* (Compositae), a progenitor–derivative species pair. — Evolution 36: 379–386.
- Crawford, D. J., Smith, E. B. (1982b): Allozyme divergence between *Coreopsis basalis* and *C. wrightii* (Compositae). — Syst. Bot. 7: 359–364.
- Gottlieb, L. D. (1977): Electrophoretic evidence and plant systematics. — Ann. Missouri Bot. Gard. 64: 161–180.

- Gottlieb, L. D. (1981): Electrophoretic evidence and plant populations. – *Progr. Phytochem.* 7: 1–46.
- Nei, M. (1972): Genetic distance between populations. – *Amer. Natur.* 106: 283–292.
- Nikolić, Đ., Tucić, N. (1983): Isoenzyme variation within and among populations of European black pine (*Pinus nigra* Arnold). – *Silvae Genet.* 32: 80–89.
- Levin, D. A. (1977): The organization of genetic variability in *Phlox drummondii*. – *Evolution* 31: 477–494.
- Simpson, G. G. (1944): *Tempo and mode in evolution.* (First edition). Columbia Univ. Press, New York.
- Soltis, D. E. (1981): Allozyme variability in *Sullivantia* (Saxifragaceae). – *Syst. Bot.* 7: 26–34.
- Thorpe, J. P. (1983): Enzyme variation, genetic distance and evolutionary divergence in relation to levels of taxonomic separation. In: „Protein Polymorphism: Adaptive and Taxonomic Significance”, G.S. Oxford, D. Rollinson eds., Academic Press, New York, pp. 131–152.
- Tucić, B., Stevanović, V. (1982): Electrophoretic investigation of systematic relationship in *Gentiana asclepiadea* L., *Gentiana pneumonanthe* L. and *Gentianella austriaca* (J. and A. Kerner). – *Genetika* 14: 243–248.
- Tucić, B., Rak – Šoltes, E., Stevanović, V., Tucić, N. (1984): Genetic distance and organization of isoenzyme variation in several *Iris* species. – *Biosistematika* 10: 13–23.
- Vujić, S. (1985): Genetička struktura i kvantitativne karakteristike u *Iris pseudoacorus* L. (Iridaceae, Liliatae), Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Prirodno–matematički fakultet, Beograd.
- Whalen, M. D. (1979): Allozyme variation and evolution in *Solanum* section *Androceras*. – *Syst. Bot.* 4: 203–222.
- Yeh, F. C., O'Malley, D. (1980): Enzyme variations in natural populations of Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, from British Columbia. I. Genetic variation in coastal populations. – *Silvae Genet.* 29: 83–92.



## S u m m a r y

BRANKA TUCIĆ

**TAXONOMIC AND EVOLUTIONARY INFERENCES FROM  
ELEKTROPHORETIC STUDIES OF PLANTS**

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

It is generally accepted that electrophoretic data provide valid information to the study of genetic differentiation, taxonomy and speciation of plants. The power of electrophoretic data lies in its precision and objectivity relative to most other comparative data traditionally employed in plant systematics and evolution. Electrophoretic pattern represented by coloured bands in the gel is determined by structural genes coding for polypeptide(s). Thus, differences in electrophoretic mobility of allozymes are usually the direct result of genetic differences. Therefore, the existence of genetic differences between members of the same populations in the fundamental segregational variation within a population from which the advanced levels of phylogenetic architectures evolved. Available electrophoretic data concerning the extent of genetic variation at the interpopulational level and above indicate that there is a high concordance between genetic (allozyme) diversity and level of taxonomic separation (Thorpé, 1983). Also, allozymes offer certain advantages as data for documenting the mode of plant speciation. There is evidence that quantum speciation is correlated with little or no divergence at genus coding for isoenzymes. By contrast, geographical modes of speciation have occurred by gradual divergence between populations through time. In addition, electrophoretic data are of considerable value for documenting the hybrid origin of plant species. In such a case, putative hybrid taxa display additive allozyme pattern. Similarly, allozymes could also be useful for examining auto- and allopolyploidy in plants. Autopolyploids display the same alleles as their diploid progenitors, whereas in allopolyploids simple additive electrophoretic profiles are found for the different isoenzymes inherited from the progenitor diploids.

It has been suggested (Ayala, 1983) that allozymes are often good taxonomic characters, particularly to identify incipient or sibling species. For diagnostic purposes, loci at which complete differentiation exist between populations can be used. Finally, levels of allozyme divergence between species could be employed as an indicator of whether or not two species should be regarded as congeneric (Thorpé, 1983).



UDK 633.88 : 633.81 : 615.4 (497.1)

STAMENKO PAVLOVIĆ, PREDRAG LUKIĆ i RADIŠA JANČIĆ

## STANJE I PROBLEMI NA PODRUČJU PROUČAVANJA I KORIŠĆENJA NAŠEG LEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA

Zavod za botaniku i Zavod za farmakognoziju  
Farmaceutskog fakulteta, Beograd

Pavlović, S., Lukić, P. and Jančić, R. (1987): *The present situation and problems in studying and utilizing of medicinal and aromatic herbs in Yugoslavia*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 87–96.

The possibilities are presented of utilizing medicinal and aromatic herbs. Emphasis is made of the fact that a high level of knowledge and professional personnel already exist. On the other hand, the domestic industry does not utilize this potential to a sufficient degree. There is an urgent need to develop research in order to better understand the value of medical and aromatic herbs and their greater utilization.

Key words: medicinal and aromatic herbs, pharmacology, food and cosmetics industry, instrumental analytics, selection, engineering.

Ključne reči: lekovito i aromatično bilje, farmakologija, prehrambena i kozmetička industrija, instrumentalna analiza, selekcija, inženjering.

Lekovite i aromatične biljke od najstarijih vremena igraju značajnu ulogu u životu čoveka. Prvi lek je čovek sebi potražio u prirodi, pre svega u biljkama. Traganje za novim lekovima iz biljnog sveta nikad nije prestalo. Danas je veće nego ikad ranije.

U neiscrpoj živoj prirodi, pre svega u biljkama, krije se izvanredno veliki broj potencijalnih lekova: novih alkaloida, glikozida i drugih fiziološki aktivnih jedinjenja, vrlo raznolike i komplikovane strukture.

Farmaceutska industrija u svetu obilno koristi biljke kao sirovine za proizvodnju lekova. Na primer ova industrija SR Nemačke koristi oko 12000 aktivnih supstancija, Italija 9000, Francuska 8000 i Velika Britanija 5500 ovih sastojaka. Za lekove koji su u prometu npr. u SSSR navodi se da preko 50% čine preparati izrađeni od biljnih sirovina ili u kojima su zastupljeni lekoviti sastojci biljnog odnosno prirodnog porekla. U Kini je broj lekova biogenog porekla još veći.

Medicinski značaj nekih biljaka je neosporan i kao takve one, odnosno preparati izrađeni od njih, pokrivaju određena terapijska područja. Takav je slučaj sa lekovima iz grupe *kardiotonika* (*Digitalis* sp. div., *Adonis*, *Convallaria*, *Nerium*, *Scilla*, *Helleborus* . . .), *uterostiptika* (*Secale cornutum*), *ekspektorancija* (*Primula*, *Saponaria* . . . .), *antitusika* (kodein, noskapin—alkaloidi maka), *laksancija* (*Frangula* . . .), *amare* (*Gentiana*, *Centaurium*, *Menyanthes* . . .), *amara—aromatika* (*Artemisia*, *Achillea*, *Acorus* . . .), zatim *kontraceptiva* (modifikovana biljna steroidna jedinjenja u odgovarajuće hormone) i dr.

Zaslužuju izuzetnu pažnju i neka biljna jedinjenja koja se već upotrebljavaju kao *citostatici*, (iz *Vinca rosea*, *Colchicum* sp. div. i dr.). Zdravstveno—preventivni značaj buhača (*Chrysanthemum cinerariifolium* Vis.) kao insekticida postaje sve veći, iako ima i jačih i efikasnijih sintetskih jedinjenja. Buhač, nasuprot njima, ima izvesna svojstva: njegova primena ne ugrožava sredinu u kojoj čovek živi i nije otrovan za čoveka i domaće životinje.

Aromatične biljke i biljna etarska ulja se takođe sve više traže i upotrebljavaju za aromatizaciju raznih kozmetičkih i higijenskih preparata za najširu upotrebu.

Mnoge aromatične biljke upotrebljavaju se i kao omiljeni kulinarski začini, neškodljivi konzervansi u prehranbenoj industriji, za izradu raznih ekstrakata za proizvodnju bezalkoholnih osvežavajućih napitaka, alkoholnih pića i sl.

Zahvaljujući svom geografskom položaju, raznovrsnosti klime, reljefa, zemljišta i ostalih povoljnih prirodnih uslova naša zemlja je vrlo bogata u lekovitim i aromatičnim biljkama. Od ovih biljaka, materija medika jugoslovenske farmakopeje propisuje kao realna terapijska sredstva, npr.: *Althaea officinalis* L. (beli slez), *Artemisia absinthium* L. (pelen ili pelin), *Atropa belladonna* L. (vele bilje), *Centaurium umbelatum* Gilib. (kičica), *Gentiana lutea* L. (lincura), *Herniaria glabra* L. (sitnica), *Malva silvestris* L. (crni slez), *Matricaria chamomilla* L. (kamilica), *Potentilla erecta* L. (trava od srdobolje), *Primula veris* Huds. (jagorčevina), *Salvia officinalis* L. (žalfija), *Saponaria officinalis* L. (sapunjača), *Valeriana officinalis* L. (odoljen) i dr.

Od ne manjeg značaja su i mnoge druge koje se ne nalaze u materiji medicini, tj. nemaju status oficinalnih droga, ali su vrlo poznate u narodnoj medicini ili ih koristi farmaceutska i druge prerađivačke industrije za izradu čajnih smeša ili drugih preparata. To su bile npr.: *Achillea millefolium* L. (hajdučka trava), *Chelidonium majus* L. (rusa), *Colchicum autumnale* L. (mrazovac), *Datura stramonium* L. (tatula), *Digitalis lanata* Ehrh. (vunasti digitalis), *Helleborus* sp. Div. (kukurek), *Hyoscyamus niger* L. (bunika), *Hypericum perforatum* L. (kantaron), *Melissa officinalis* L. (matičnjak), *Mentha pulegium* L. (metvica), *Origanum vulgare* L. (vranilova trava), *Thymus serpyllum* L. (majkina dušica), *Tussilago farfara* L. (podbel), *Verbascum* sp. Div. (divizma) i dr.

Pored zeljastih veliki broj drvenastih biljnih vrsta su od značaja za dobijanje lekovitih i aromatičnih sirovina. To su npr.: *Arctostaphylos—uva ursi* (L.) Spreng (planika, medvede grožđe), *Betula* sp. div. (breza), *Crataegus* sp. div. (glog), *Frangula alnus* Miller. (krušina), *Glycyrrhiza glabra* (sladić), *Juniperus communis* L. (kdeka), *Quercus* sp. div. (hrast), *Rosa canina* L. (divlja ruža), *Salix* sp. div. (vrba), *Sambucus nigra* L. (zova), *Tilia* sp. div. (lipa), *Vaccinium myrtillus* L. (borovnica) i dr.

Kada se radi o proučavanju lekovitih biljaka kod nas i u svetu treba imati u vidu značajna iskustva narodne medicine. Narodna medicina raspolaže ogromnim asortimanom lekova, uglavnom biljnog porekla, na čiji kvalitet ukazuje činjenica da su stvoreni opitom kroz hiljadugodišnju primenu. Vremenom mnoge lekovite vrste koje je narod koristio u lečenju našle su svoje mesto u zvaničnoj medicini odnosno u našim i farmakopejama drugih država. U prošlom veku gotovo svi lekovi pravljani su od biljaka. U to vreme i kod nas lekovito bilje je igralo vodeću ulogu u lečenju raznih bolesti. Na ovo ukazuje činjenica da je po prvoj farmakopeji Srbije, iz 1881. godine korišćen veliki broj biljaka u lečenju mnogih bolesti. Ovde treba spomenuti radove naših botaničara i lekara dr Josifa Pančića i dr Save Petrovića u kojima se ukazuje na vrste korišćene u narodnoj medicini čija je lekovita vrednost kasnije potvrđena.

Dvadeseti vek donosi napredak na polju otkrivanja novih lekova sa realnijom terapijskom vrednošću. Izolovane aktivne supstancije analiziraju se hemijski da bi se ustanovila njihova struktura. Ispituje se njihova biološka aktivnost i vrše pokušaji sinteze. Zahvaljujući usavršavanju laboratorijske opreme stvorene su mogućnosti da se lekovito bilje i bolje prouči, što je dovelo do konačnog uključivanja izvesnog broja aktivnih supstancija biljnog porekla u zvaničnu medicinu. Stalno se otkrivaju mnoge nove i efikasnije aktivne supstancije koje se koriste za izradu lekova. Njihov broj se povećava paralelno sa usavršavanjem opreme za hemijska, biološka, fizičko-hemijska i druga ispitivanja. Od posebnog su značaja nove metode izolovanja i razdvajanja prirodnih produkata, zatim usavršavanje metoda instrumentalne analitike (spektroskopija infracrvena i magnetna, nuklearna magnetna rezonanca i dr.) što je omogućilo da se relativno brzo objasni i utvrdi hemijska struktura novih aktivnih supstancija dobijenih iz biljaka ili pomoću organske sinteze.

U prvoj polovini ovoga veka aktivnosti u vezi sa lekovitim biljem u našoj zemlji, analogne su onima i u drugim evropskim zemljama. U to vreme radilo se na proučavanju lekovitog bilja, njegovoj primeni, proizvodnji i eksploataciji. Naročito bi trebalo istaći da su korišćena iskustva i dostignuća nauke o lekovitom bilju stečene u svetu.

Osnivanjem Farmaceutskog fakulteta u Beogradu 1939. godine proširena je materijalna i kadrovska osnova za naučno istraživanje lekovitih biljaka. Dva Zavoda ovog fakulteta, Zavod za botaniku i Zavod za farmakognoziju u celini su se posvetili toj problematici, naravno svaki sa aspekta svoje discipline. Istraživanja u ovoj oblasti proširuju se osnivanjem Instituta za lekovito bilje. Odmah po osnivanju naučni radnici navedenih institucija uz učešće studenata i istraživača drugih profila posvetili su se uglavnom inventarizaciji lekovitih biljaka Flore Srbije. U tu svrhu stvorene su farmakognozijske karte pojedinih područja. Pored svoje osnovne namene takva istraživanja doprinela su boljem poznavanju rasprostranjenosti pojedinih elemenata naše Flore. Treba naglasiti da su ta istraživanja dobila značajnu pomoć u delu „Flora SR Srbije” koja nažalost zbog svog koncepta nije mogla uz sebe da uključi i imena nalazišta pojedinih vrsta obrađivanih u farmakognozijskim kartama. Naravno taj deo posla nije završen niti može to biti jer se sa jedne strane otkrivaju nove lekovite vrste a sa druge strane razvoj taksonomije menja shvatanja o mnogim biljnim taksonima.

Sa ciljem da se ustanovi povezanost uslova na staništu sa količinom i kvalitetom aktivnih materija vršena su precizna i savremena fitomikroklimatska merenja staništa mnogih vrsta, što svakako predstavlja značajno saznanje o poznavanju njihove ekologije.

Zbog potreba da se tačno opiše i naznači mesto lokalizacije raznih sekretornih struktura, u Zavodu za botaniku Farmaceutskog fakulteta razvija se anatomija biljaka. Kao rezultat te aktivnosti stvoreni su detaljni anatomske opisi organa mnogih vrsta

pretežno iz familije Apiaceae i Lamiaceae. Dobijeni podaci ukazuju na vidove anatomskih adaptacija i širinu reakcione norme, što zajedno sa opsežnim morfološkim istraživanjima upotpunjuje znanje o vrstama i pruža mogućnost za uspešno gajenje.

Naša zemlja ima pogodne prirodne uslove za gajenje raznih vrsta lekovitih i aromatičnih biljaka. Na tom polju ima dosta dobrih eksperimentalnih rezultata koji ohrabruju da se smelije pristupi i velikim planovima u cilju obezbeđenja sirovina za domaće potrebe i za izvoz.

U ovom pogledu veliku pomoć mogu da pruže naučne institucije. Kadrovski problemi su prisutni ali se oni mogu relativno brzo ublažiti, ukoliko bi se ovome prišlo planski i trajno podržali naponi usmereni bržem razvoju ove perspektivne privredne grane.

Za sada imamo mali broj krupnih specijalizovanih radnih organizacija koje se bave proizvodnjom lekovitih i aromatičnih biljnih sirovina, putem planskog gajenja, oplemenjivanja, selekcije i drugog što je neophodno za uspešan rad.

Nauka se nije dovoljno povezala sa privredom, jer nije bilo uslova za međusobnu veću saradnju usled nerazvijenosti ove grane privrede. Samim tim ni nauka nije imala prilike da se u nas brže razvija i više dokaže u praksi.

U mnogim drugim zemljama Evrope stanje je neuporedivo bolje, jer je dato dovoljno društvene podrške i nauci i privredi da u zajedničkim naporima rešavaju mnoge probleme i obezbede potrebne količine kvalitetnih lekovitih i aromatičnih sirovina putem planske proizvodnje, na naučnim osnovama.

Iz nekih susednih zemalja izvozi se prvoklasna kamilica, lišće vunastog digitalisa, ražena glavica, morač i druge veoma tražene lekovite i aromatične sirovine. — Nama ne stoji ništa na putu, da uz dovoljno angažovanja postignemo slične pa i bolje rezultate, ukoliko ovom problemu pristupimo na odgovarajući način.

Nepotrebno je isticati šta znači neumerenost u eksploataciji prirode a posebno što se često radi o retkim endemičnim ili reliktnim vrstama. Potreba da se biljne vrste zaštite je već dovoljan razlog da se ispituju mogućnosti njihovog gajenja. Sa druge strane rentabilna industrijska proizvodnja zahteva predvidljivu količinu sirovine ustaljenog kvaliteta. Takve uslove može da ispuni samo gajenje u plantažama. U ovom do sada kao što je već rečeno nisu postignuti vidniji rezultati. Poznata rešenja gajenja mnogih lekovitih vrsta, iako zadovoljavajuća mogu biti i bolja. Problem je veći ako se radi o uvođenju neke vrste u kulturu, što samo po sebi ne bi trebalo uvek da bude dovoljno. Do pravog rešenja bi se došlo verovatno samo gajenjem biljaka dobijenih selekcijom usmerenom ka stvaranju sorti sa optimalnim osobinama, većim prinosem biljne mase i sadržaja određenih aktivnih supstancija. To je svakako jedan inženjerski posao u koji bi morali biti uključeni stručnjaci raznih profila.

Da bi smo prikazali stanje u ovoj privrednoj grani smatramo da su dovoljno ilustrativni podaci o izvozu lekovitog i aromatičnog bilja (Tab. 1). Naša zemlja je bila čuvena po izvozu nekih biljnih lekovitih i aromatičnih sirovina. Taj status ona je držala ne samo u nekoliko posleratnih godina, kada smo izvozom ovih sirovina dolazili do deviza nego i nadalje sve dok u našoj zemlji nisu počele da se menjaju okolnosti zbog kojih smo to naše narodno blago počeli da zapostavljamo. Brza industrijalizacija, snažna migracija produktivnog stanovništva iz sela u grad, odlazak naših radnika i poljoprivrednika na privremeni rad van zemlje i slično, odrazili su se nepovoljno u ovoj privrednoj grani. S druge strane sve veća potražnja nekih biljnih lekovitih i aromatičnih sirovina u zemlji, pre svega za izradu raznih čajnih smeša i jednostavnih galenskih preparata, nalagala nam je i da ih uvozimo.

Tab. 1. – Usporedni pregled izvoza i uvoza nekih lekovitih i aromatičnih biljnih sirovina  
Comparative review of the export and import of some medicinal and aromatic plant raw material

Sirovina raw material	1975	1976	1977	1978	1979
Buhač <i>Chrysanthemum</i> <i>Cinerariifolium</i>	<u>3.420</u> 3.233	<u>3.700</u> –	<u>1.220</u> 7.996	<u>3.420</u> 2.946	<u>3.324</u> –
Šipurak <i>Rosa canina</i>	<u>582.273</u> 169.587	<u>209.797</u> 248.801	<u>235.900</u> 238.804	<u>105.941</u> 317.460	<u>49.345</u> 175.000
Kamilica <i>Matricaria chamomilla</i>	<u>17.430</u> 217.428	<u>13.040</u> 225.508	<u>32.507</u> 272.279	<u>9.252</u> 208.295	<u>7.648</u> 122.035
Nana <i>Mentha piperita</i>	<u>559.371</u> 12.499	<u>357.656</u> 2.152	<u>349.601</u> 26.051	<u>332.494</u> –	<u>130.484</u> 2.008
Ostalo bilje The other plants	<u>3.102.179</u> 739.158	<u>3.461.091</u> 995.185	<u>3.757.451</u> 1.280.382	<u>3.762.801</u> 1.118.411	<u>4.041.729</u> 767.684
Nanino ulje Oleum <i>Mentha</i> <i>Piperita</i>	– 5.323	– 3.463	– 6.230	– –	– –
Ostala ulja The other oleum	<u>6.584</u> 77.902	<u>10.180</u> 96.911	<u>10.107</u> 133.125	<u>58.925</u> 155.280	<u>93.439</u> 144.955

Izvoz: Brojka IZNAD crte; Export: The number above the line

Uvoz: Brojka ISPOD crte; Import: The number under the line

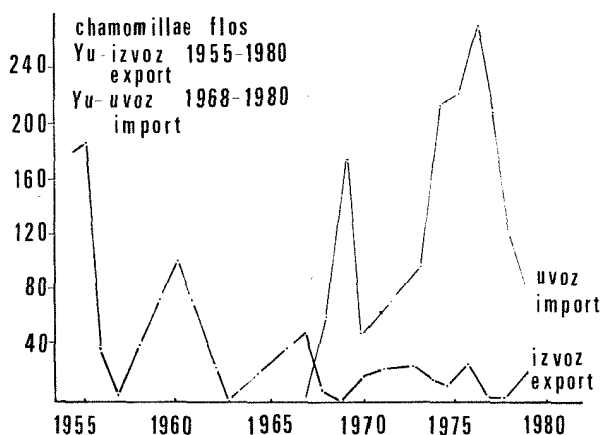
Analizom statističkih podataka o našem izvozu odnosno uvozu lekovitog i aromatičnog bilja za proteklih nekoliko godina možemo da konstatujemo da smo neke vrste koje smo ranije izvozili morali i da uvozimo. Najbolji primer nam je kamilica (Sl. 1).

Takva situacija je nastala iz prostog razloga što nemamo dovoljno raspoložive radne snage koja bi se aktivno i sistematski bavila prikupljanjem ovog prirodnog blaga. Svake godine nam propadaju ogromne količine divljeg lekovitog i aromatičnog bilja širom zemlje po našim šumama, utrinama, napuštenim njivama, livadama i drugde.

Gajenju određenih vrsta nismo takođe poklonili dovoljno pažnje te nisu došli do izražaja činiooci koji bi stimulirali društveni i individualni sektor da se sistematski bave proizvodnjom.

Povećanje izvoza lekovitih i aromatičnih biljnih sirovina (droga) svakako da je jedan od glavnih zadataka u ovoj privrednoj grani.

Pored ovog u daljoj perspektivi, razvojem prerađivačkih pogona u zemlji, trebalo bi što više da se angažujemo na industrijskoj preradi lekovitog i aromatičnog bilja u zemlji, u izradi ekstrakata, koncentrata, čistih jedinjenja, etarskih ulja i sl., jer ovi proizvodi imaju neuporedivo višu cenu, bolje se prodaju, lakše transportuju, duže čuvaju itd. S druge strane ovakvi proizvodi su od ogromnog značaja i za dalji razvoj naše farmaceutske, kozmetičke, prehrambene i srodne industrije.



Sl. 1. — Dinamika izvoza cvetova kamilice u periodu 1955–1980. i uvoza za period 1968–1980.

Dynamics of export of *Chamomillae flos* for the period of 1955–1980 and their import in the period 1968–1980.

Inkorporiranjem lekovitih supstancija u gotove lekove dolazimo do finalnih proizvoda najviše vrednosti (lekoviti specijalitet). Najbolji primer imamo u industrijskoj ekstrakciji odnosno proizvodnji opijumskih alkaloida iz suvih makovih čaura. Ovu sirovinu više ne izvozimo već je u celosti prerađujemo u zemlji.

Na istoj osnovi, primenom etarskih ulja i aromatičnih ekstrakata možemo dalje uspešno da razvijamo kozmetičku industriju i proizvodnju higijenskih i sličnih preparata za najširu upotrebu.

Iz statističkih podataka se zapaža povećanje proizvodnje i izvoza etarskih ulja ali i njihov uvoz, što nam nalaže da se više zalažemo za još veću proizvodnju i za širi asortiman ovih proizvoda čija potrošnja prati porast životnog standarda.

Proizvodnja biljnih ekstrakata i koncentrata za izradu alkoholnih pića i osvežavajućih bezalkoholnih napitaka takođe ima uslova za dalji razvoj, jer su ovi proizvodi sve više traženi u zemlji i inostranstvu.

Proizvodnja čajnih smeša koje su namenjene lečenju lakših oboljenja ili kao dodatna farmakoterapija, naročito u hroničnim oboljenjima, iz godine u godinu raste i ima sve više pristalica. Ovo područje traži takođe ogromne količine lekovitog i aromatičnog bilja najboljeg kvaliteta. Izrada jednostavnih biljnih lekova (ekstrakti, tinkture, sirupi i drugi oblici) za internu i eksternu primenu isto tako traže bolja i nova rešenja i otvaraju put još većoj potražnji biljnih lekova i aromatičnih sirovina.

Sledeći potrebe sve složenije i tematski više razuđene farmaceutske industrije u istraživanja lekovitih biljaka, kao što je već naglašeno ranije, uvode se sve savremene metode hemijskih analiza (razne vrste hromatografije i IR i NMR spektarne analize itd.). Zahvaljujući tim metodama dobijaju se vrlo precizni rezultati hemijskog sastava raznih organskih kompleksa, čime su stvorene mogućnosti za njihova farmakološka istraživanja. Rezultati tih istraživanja umnogome su doprineli vraćanju poverenja u aktivne supstancije iz biljaka koje su u jednom periodu zbog ekspanzije korišćenja sintetički dobijenih preparata bile potisnute. Bogatstvo naše flore i mogućnosti savremene hemijske analitike dali su povoda da se istraživanje lekovitih biljaka proširi na taksone bliske poznatim lekovitim vrstama. Na taj način otkriven je veći broj vrsta koje pojedine aktivne supstancije sadrže u većoj količini te mogu predstavljati značajne resurse tih materija. U isto vreme



biolozi produbljuju znanja o nepobitno utvrđenoj vezi između genoma i hemijskog sastava organizma kao i značaju ekoloških faktora za ostvarivanje genetičkog potencijala. Zato i visoka korektnost hemijskih analiza ukazuje na važnost tačnog određivanja biljnog materijala iz koga su ekstrahovani organski kompleksi. To znači da rezultati laboratorijskih analiza znatno dobijaju u vrednosti ako su izvedeni na biljnom materijalu koji je tačno taksonomski definisan, koji je uzet u tačno određenoj fazi razvića i o čijim staništima postoje što kompleksniji podaci. Jasno je do kakve zbrke može doći ako su hemijski korektno izvedene analize vršene na materijalu za čiju se taksonomsku heterogenost nije znalo. Sa druge strane rezultati taksonomskih i ekoloških analiza retko su kad konačni, ako uopšte takvi mogu da budu, a istraživanja hemijskog sastava mogu ukazati na heterogenost naizgled homogenog taksona ili obrnuto ali i na nepotpunost opisa ekoloških uslova na staništu. Želimo ovde da istaknemo da je kod korišćenja rezultata hemijskih analiza u sistematici i taksonomiji nužan veliki oprez, jer između ostalog stepen sličnosti hemijskog sastava u okvirima različitih organskih jedinjenja nikako nije istog značaja. U svakom slučaju ovakvi podaci mogu se koristiti u rešavanju taksonomskih problema i određivanju odnosa različitih taksona.

Iz ovog što je do sada rečeno vidi se da je za uspešno istraživanje lekovitih biljaka neophodna bliska saradnja stručnjaka različitih profila, odnosno, sa jedne strane taksonoma, genetičara i ekologa, a sa druge farmakognosta, organohemičara i biohemičara. Pošto je konačni cilj ovakvih istraživanja određivanje biološkog dejstva na ljudski organizam, normalno dalja istraživanja preuzimaju razni specijalisti medicine i farmacije. Naravno, sve ove discipline, u praksi često udaljene jedna od druge, mogu dati vrlo korisne podstreke jedna drugoj.

## ZAKLJUČAK

Naša zemlja je vrlo bogata raznim divljim lekovitim i aromatičnim biljem i ima pogodne uslove za uspešno gajenje mnogih naših i nekih stranih biljaka koje se kao industrijske sirovine traže na domaćem i inostranom tržištu. Međutim, iskorišćavanje tih biljaka nije dovoljno racionalno jer je slabo razvijena delatnost na tom polju. Domaća farmaceutska, kozmetička i druge prerađivačke industrije, kao glavni potencijalni potrošači i prerađivači biljnih lekovitih i aromatičnih sirovina, ne daju dovoljno stimulacije za brži razvoj ove grane privrede.

Prikazan je i izvoz i uvoz nekih važnijih lekovitih i aromatičnih biljaka iz SFR Jugoslavije u posleratnom periodu. Iz toga se posebno ističu neki od problema koji traže drukčija, racionalnija rešenja.

Naglašena je potreba da treba proučavati rasprostranjenost najvažnijih lekovitih i aromatičnih biljaka u prirodi širom zemlje, radi sagledavanja raspoloživih količina za eksploataciju.

Paralelno s tim treba privoditi u kulturu i pronalaziti optimalna rešenja za rentabilno gajenje nekih najvažnijih vrsta lekovitih i aromatičnih biljaka za koje postoji najveće interesovanje u zemlji i inostranstvu.

Da bi se moglo odговорiti na postavljene zadatke, naglašena je potreba da se hemijske analize obavljaju najsavremenijim metodama izolovanja i razdvajanja prirodnih produkata, kao i primene savremenih metoda instrumentalne analitike, kao što su spektroskopija, infracrvena i magnetna i dr. Primenljivost tako dobijenih rezultata umnogome zavisi od korektnosti metoda prikupljanja materijala za analize, što znači da

materijal mora biti korektno taksonomski određen, uzet u određenoj fenološkoj fazi, pri čemu se mora voditi računa i o ekološkim uslovima koji vladaju na staništu.

Isto tako istaknut je značaj poznavanja polimorfnosti hemijskih, morfoloških i anatomskih osobina istraživanih biljnih populacija. Proizlazi da je nužno izvršiti i genetička, morfološko–anatomska i horološka proučavanja. Pri ovakvim, kompleksnim istraživanjima neizostavno je učešće i bliska saradnja, s jedne strane taksonoma, genetičara i ekologa, a sa druge farmakognozista, organohemičara, biohemičara i farmakologa.

Neophodno je razrađivati sopstvenu tehnologiju za izradu farmaceutskih, kozmetičkih i drugih preparata na bazi lekovitog i aromatičnog bilja, po ugledu na slične preparate u svetu i na one koji se uspešno primenjuju u našoj tradicionalnoj medicini.

Postavlja se kao neodložno dalje intenziviranje i razvijanje naučno–istraživačkog rada u cilju boljeg upoznavanja vrednosti našeg lekovitog i aromatičnog bilja i njegovog većeg iskorišćavanja kao sirovine u domaćoj prerađivačkoj industriji, zatim na izolovanju čistih sastojaka iz biljaka, izrade ekstrakata, ulja i ostalog, kao što su potencijalni lekovi i sastojci kozmetičkih i drugih preparata.

#### LITERATURA

- Bonnec, J. and Varner, J. (1965): *Plant biochemistry*. – Academic press, New York and London.
- Fedorov, A. A. (1984): *Rastitelnie resursi SSSR, tom I*. – AN SSSR, Nauka, Leningrad.
- Gorunović, M., Lukić, P. (1978): *Priroda kao izvor novih lekova*. – *Arhiv za farmaciju* **28**, 358–370.
- Gorunović, M., Lukić, P. (1979): *Antimikrobni sastojci viših biljaka*. – *Arhiv za farmaciju* **29**, 329–338.
- Gostuški, R. (1979): *Lečenje lekovitim biljem*. – Naučna knjiga, Beograd.
- Josifović, M., ed. 1974: *Flora SR Srbije I–IX*. – SANU, Beograd.
- Lukić, P., Gorunović, M. (1977): *Uticaj sporednih materija u drogama na delovanje aktivnih materija*. – *Arhiv za farmaciju* **27**, 341–346.
- Lukić, P. (1981): *Farmakognozija*. – Farmaceutski fakultet, Beograd.
- Lukić, P., Soldatović, M. (1982): *Lekovito i aromatično bilje – baza za razvoj farmaceutske i kozmetičke industrije*. – *Naučni pregled*, **70–71**, 344–354.
- Pavlović, S., Živanović, P. (1982): *Sistematika lekovitih biljaka*. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Pavlović, S., Živanović, P. (1983): u Gajić: *Flora Deliblatske peščare*, PMF, Novi Sad.
- Pavlović, S., Živanović, P. (1984): u Gajić: *Flora Goča–Gvozdac*, Šumarski fakultet, Beograd.
- Pavlović, S., et al. (1985): u Gajić, M.: *Flora Majdanpečke domene – Crna reka*, Šumarski fakultet, Beograd.
- Pavlović, S., Jančić, R. (1986): u Gajić, M.: *Flora Subotičko–Horgoške peščare*, Šumarski fakultet, Beograd i Šumsko gazdinstvo Subotica.
- Petrović, S. (1883): *Lekovito bilje*. – Kralj. Srp. Državna štamparija, Beograd.
- Savin, K. (1984): *Najčešća trovanja biljem*. – *Arhiv za farmaciju* **34**.
- Savin, K. (1983): *Prirodna antinflamatorna sredstva*. – *Arhiv za farmaciju* **33**, 91–102.
- Savin, K. (1985): *Lekovito bilje u lečenju ulkusa*. – *Arhiv za farmaciju* **35**, 283–292.
- Sarić, M., ed., (1984): *Vegetacija SR Srbije I*. – SANU Beograd.
- Sokolov, P. D. (1986): *Rastitelnie resursi SSSR, tom II*. – AN SSSR, Nauka, Leningrad.
- Thomson, W. (1978): *Healing plants*. – MacMillan, London.
- Tucakov, J. (1964): *Farmakognozija*. – Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd.
- Tucakov, J. (1971): *Lečenje biljem, fitoterapija*. – Kultura, Beograd.
- Tucakov, J., Mihajlov, M. (1977): *Medicinska flora Ovcara, Kablara i Jelice*. – SANU, Beograd.
- Willdfort, R. (1974): *Ljekovito bilje i njegova upotreba*. – Mladost, Zagreb.

## Summary

STAMENKO PAVLOVIĆ, PREDRAG LUKIĆ, RADIŠA JANČIĆ

**THE PRESENT SITUATION AND PROBLEMS IN  
STUDYING AND UTILIZING YUGOSLAV MEDICINAL  
AND AROMATIC HERBS**Botanical Institute and Institute of Pharmacognosy,  
Faculty of Pharmacy, Belgrade

Yugoslavia is very rich in different wild medicinal and aromatic herbs and conditions are favorable for the successful cultivation of numerous domestic and some foreign herbs which are in demand as industrial raw materials on the domestic and foreign market. However, these herbs are not utilized in a rational enough manner since activity in this field is poorly developed. The domestic pharmaceutical, cosmetics and other processing industries, as the main potential consumers and processors of medicinal and aromatic herb raw materials, are not providing sufficient incentives for the faster development of this branch of the economy.

Imports and exports are presented of some of the more important medicinal and aromatic herbs from Yugoslavia during the post war period. From this, some of the problems requiring a different, more rational solution are particularly accentuated.

The need is emphasized to study the distribution of the most important medicinal and aromatic herbs growing naturally throughout the country in order to recognize available quantities for harvesting.

Parallel to this, the most important species of Yugoslav medicinal and aromatic herbs which are of greatest interest domestically and abroad should be raised commercially under the most profitable conditions.

In order to respond to the task assigned, emphasis is put on the need to carry out chemical analyses using the latest methods of isolating and separating natural products, and the application modern methods of instrumental analytics such as spectroscopy, infrared and magnets, etc. The applicability of results obtained in this manner depends to a great extent on the accuracy of the method used to collect the material for analysis, which means the material must be correctly determined taxonomically, must be taken during a specific phenological phase, and consideration must also be made of the ecological conditions governing the location.

The importance is also emphasized of knowing the polymorphous characteristics of the chemical, morphological and anatomical traits of the investigated herb populations. It is also important to carry out genetical, morphological anatomical and horological studies. Such complex research requires the obligatory participation and close cooperation of taxonomists, geneticists and ecologists on the one hand, and pharmacologists, organic chemists, biochemists and pharmacognosics on the other.

Technology of their own development must be applied to produce pharmaceutical, cosmetic and other preparations based on medicinal and aromatic herbs modelled after similar preparations in the world and those which are successfully applied in traditional Yugoslav medicine.

There is an urgent need to further intensify and develop research towards better understanding the value of Yugoslav medicinal and aromatic herbs and their greater

utilization as raw materials in the domestic processing industry, to isolate pure herb components, to produce extracts, oils and other components which are potential medicines and components of cosmetic and other preparations.

UDK 615.43 : 582.949.2 : 582.998 (497.1)

RADA IVANIĆ, KATICA SAVIN I DARINKA MILINKOVIĆ

## FARMAKOGNOZIJSKO PROUČAVANJE AROMATIČNIH BILJAKA NEKOLIKO RODOVA FAMILIJA LAMIACEAE I ASTERACEAE

Zavod za farmakognoziju, Farmaceutski fakultet, Beograd

Ivanić, R., Savin, K. and Milinković, D. (1987): *Contribution to the study of aromatic plants of several genera from the families Lamiaceae and Asteraceae.* — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 97–106.

The plants of the genera from the family *Lamiaceae* (*Salvia*, *Thymus*, *Origanum*, *Teucrium*) and the family *Asteraceae* (*Matricaria*, *Achillea*) have been analysed. It is presented survey of investigations of some widely spread, but insufficiently studied aromatic plants, in order to determine their value as potential sources for the pharmaceutical industry or as the parallel official species.

The samples were collected in different plains, hilly and mountainous regions of Serbia.

Key words: aromatic plants, essential oils, tannins, flavonoids.  
Ključne reči: aromatične biljke, etarsko ulje, tanini, flavonoidi.

### UVOD

Znatan broj vrsta aromatičnog bilja naše bogate flore još nije dovoljno proučen i ispitan, posebno u pogledu lekovitih sastojaka koje sadrži. Izvesne biljne vrste iskorišćavaju se za dobijanje oficinalnih droga koje se upotrebljavaju u apotekama i kao sirovina u farmaceutsko-hemijskoj industriji za izradu lekova, izolovanje lekovitih supstancija i za izradu higijenskih i kozmetičkih preparata, neškodljivih konzervansa, začina i dr.

U ovom radu obuhvaćeni su rezultati naših ispitivanja nekoliko divljih aromatičnih biljaka koje su veoma rasprostranjene, a sa farmakognostičkog aspekta, kao lekovite sirovine su nedovoljno proučene. Iz familije *Lamiaceae* proučavane su vrste rodova *Salvia*, *Thymus*, *Origanum* i *Teucrium*, a iz familije *Asteraceae* vrste rodova *Matricaria* i *Achillea*.

### ZNAČAJ ISPITIVANIH VRSTA

Ispitivane vrste, zahvaljujući hemijskom sastavu tj. sadržaju aktivnih materija, poseduju širok spektar farmakološke aktivnosti, kao: antiinflamatorija, spazmolitika, karminativa, antiseptika, ekspektorancija, amara—aromatika (Hoppe, H., 1958; Tucakov, J., 1971; Bézanger—Beauquesne, L., Pinkas, M., 1975; Lukić, P., 1985). Od lekovitih sastojaka u navedenim biljnim vrstama vršena su proučavanja etarskog ulja, polifenolskih sastojaka (tanina, flavonoida, antocijana), gorkih sastojaka i dr.

Vrste roda *Salvia* L., brojno su zastupljene u našoj flori (Diklić, N., 1974) i zauzimaju važno mesto među aromatičnim biljkama (Ivanić, R., Savin, K., 1973). Međutim, u pogledu hemijskog sastava, količine i kvaliteta etarskog ulja samo je kadulja *Salvia officinalis* L. dobro proučena. Ova biljka ima antiseptična, dezinficijentna, antiflogistična, adstringentna i druga svojstva i određen farmaceutski i medicinski značaj. Proučavane su *Salvia nemorosa* L., *S. verticillata* L., *S. pratensis* L., *S. glutinosa* L., *S. aethiopsis* L., *S. sclarea* L. i *S. officinalis* L. iz Sićevske klisure paralelno s uzorcima sa jadranskog područja (Pelješac, Njeguši).

Majkina dušica *Thymus serpyllum* L. i vranilova trava *Origanum vulgare* L. su mnogo cenjene i u narodu često upotrebljavane biljke. Uspešno se primenjuju kod nazeba, kašlja i upale disajnih puteva, kao spazmolitika, stomachika itd. U etarskom ulju sadrže znatne količine fenola zbog čega deluju antibakterijski (Tucakov, J., 1971; Muravjova, D. A., 1978).

Biljne vrste roda *Teucrium* danas su predmet mnogih proučavanja posebno u pogledu gorkih sastojaka, iridoidnih glikozida i drugih terpenskih jedinjenja, zatim flavonoida, tanina i etarskog ulja.

U nas su veoma rasprostranjene i u narodnoj medicini često korišćene kao omiljena gorko—aromatična sredstva (Spaich, W., 1977; Gostuški, R., 1979). Proučavane su ove vrste: *Teucrium montanum* L., *T. chamaedrys* L., *T. polium* L. i *T. scordium*.

Kamilica ili titrica, *Matricaria chamomilla* L., spada u najpoznatije lekovite biljke, kao antiflogistik, blag spazmolitik i karminativ. Novija opsežna istraživanja potvrdila su njenu medicinsku vrednost, a u pogledu antiinflamatornih svojstava svrstava se po delovanju na prvo mesto kao izvanredno sredstvo koje sprečava zapaljenje.

Kamilica je složenog hemijskog sastava. Sadrži etarsko ulje, gorke materije, flavonoide, sluzi i druge sastojke. Glavni nosilac antiinflamatornog dejstva je lipofilni sastojak etarskog ulje, odnosno pojedini sastojci etarskog ulja (Savin, K., 1983).

Zbog povećanih potreba kamilica se u svetu masovno gaji, pri čemu se vrši selekcija fitohemijskih i bioloških definisanih sorti kamilice i proizvodnja droge standardnog kvaliteta. I u našoj zemlji, u Vojvodini (Banat), poslednjih godina postoje poduhvati gajenja određenih oplemenjenih sorti kamilice.

Međutim, pored prednosti gajenja, koje kod nas još uvek nema šire razmere, dalje proučavanje kamilice sa prirodnih staništa ima svoj značaj, jer divlje, samonikle kamilice ima svuda u našoj zemlji, gde najčešće neobrana i neiskorišćena propada.

Naša ispitivanja vršena su u cilju ocene kvaliteta i dominantnosti pojedinih antiinflamatornih sastojaka u etarskom ulju.

Hajdučka trava *Achillea millefolium* L., fam. *Asteraceae*, od davnina cenjena i uvek tražena biljka i danas se mnogo proučava. Droga *Millefolii herba* upotrebljava se kao gorak aromatik, spazmolitik, blag hemostatik i antiflogistik.

U našem radu pored oficinalne vrste *A. millefolium* obuhvaćeno je i proučavanje *A. crithmifolia* u cilju utvrđivanja sastava i kvaliteta droge i etarskog ulja i eventualne mogućnosti upotrebe ove vrste kao *Millefolii herba*.

### MATERIJAL I METODI RADA

Uzorci su prikupljeni na većem broju staništa različitih lokaliteta u ravničarskim, brdskim i planinskim područjima u Srbiji.

Tab. 1. — Rezultati uporedne analize aktivnih sastojaka *Salvia officinalis* i drugih *Salvia*-vrsta

The results of a comparative analysis of active compounds from *Salvia officinalis* and several wild species of *Salvia*

Poreklo	% ulja	% tanina	mg % antocijana u cvetu
Location	essential oil	tannins	anthocyanine in flowers
<i>S. officinalis</i> — folium			
Sićevska klisura	2,10–2,40		
Njeguši	2,60–2,84		
Pelješac	2,70–2,96		
<i>S. sclarea</i> — herba			
Ibarska klisura	0,18–0,22	9,30–10,32	
Sićevska klisura	0,16–0,20	8,54– 8,80	
<i>S. nemorosa</i> — herba			
Vladimirovac	0,08–0,14	4,65– 6,90	12,9–13,9
Bubanj potok	0,12–0,24	5,20– 7,80	10,7–10,8
<i>S. verticillata</i>			
Avala	0,10–0,11	6,80– 7,14	4,3–4,4
Rajac	0,08–0,10	6,40– 6,94	4,9–5,0
Divčibare	0,08–0,09	5,80– 6,80	4,6–4,9
<i>S. glitiosa</i>			
Rajac	0,06–0,07	9,14– 9,30	
Manastir Kalenić	0,06–0,08	10,45–10,55	
Goč	0,08–0,09	11,28–11,92	
Đerdap	0,08–0,09	11,60–11,92	
<i>S. aethiopsis</i>			
, Deliblatski pesak	0,13–1,14	5,50– 5,60	
Banovo brdo	0,12–0,14	5,44– 5,50	
<i>S. pratensis</i>			
Višnjička kosa	0,03–0,04	5,50– 5,60	13,8
Banovo brdo	0,03–0,04	5,78– 5,85	11,9

Tab. 2.,— Usporedna analiza etarskog ulja nekoliko *Salvia*-vrsta  
gasno-tečnom hromatografijom (u %)

Comparative analysis of essential oil of some *Salvia* species  
by gas-liquid chromatography (in %)

Sastojak Compounds	<i>S. offic.</i>	<i>S. nemor.</i>	<i>S. vertic.</i>	<i>S. glut.</i>	<i>S. aethiop.</i>	<i>S. sclarea</i>
alfa-pinen	3,8	3,4	1,0	0,2	0,2	
neidentifik.	3,1		0,1	0,2	0,1	
beta-pinen		25,6	1,6		0,5	1
neidentifik.	0,9	0,4	3,9	0,3		0,3
cineol	10,7	0,5	1,7	1,7	0,1	0,4
neidentifik.	0,5	1,9	1,6	0,4		
tujon	57,6	0,7	0,6	0,3	1,1	0,8
neidentifik.					20,5	
linalol	0,3	1,8	1,5	4,2	1,7	17,8
borneol	9,5	0,5	0,8	0,3	4,6	
linililacetat	0,7	0,5	0,7	2,4	1,3	29,3
bornilacetat	1,2	26,6	24,6	11,7	21,8	5
neidentifik.	1,5	1,3	10,3	10,7	5,1	5,6
neidentifik.		8,4	15,7	8,3	4,5	6,3
neidentifik.		1,7	3,1	3,7	2,4	3,3
neidentifik.		9,0	3,5	11,1	11,0	6,5
neidentifik.	1,8	1,4	2,0	5,1	0,3	1,9

Tab. 3. Količina aktivnih sastojaka u drogama *Serpylli* herba i *Origani* herba  
The content of active compounds in *Serpylli* herba and *Origani* herba

Poreklo Location	% etarskog ulja essential oil	% fenola u etar. ulju total phenol in essen. oil	% tanina tannins
<i>Serpylli</i> herba			
Rajac	0,75–1,08	32–44	8,30–11,26
Divčibare	0,12–0,28	–	12,32
Goč	1,16–1,26	20–41	8,36– 9,68
Zlatar	0,84–1,08		8,90– 8,98
Gledičke planine	0,96–1,64	10–25	7,73–10,60
Sićevska klisura	1,04		7,20
Okolina Beograda	0,22–0,42	12–28	7,50– 8,72
Deliblatski pesak	0,12–0,65		6,50– 8,52
Vršački breg	0,65	20	8,80
<i>Origani</i> herba			
Tara	0,48–0,55		11,30
Gledičke planine	0,14–0,18	16,54– 16,78	10,79– 14,20
Zlatar	0,21–0,42	20,53– 21,83	11,25– 13,73
Severoistočna Srbija	0,24–0,32	14,20– 15,26	11,20– 12,05
Područje Beograda	0,25–0,30	10,00– 10,48	10,35– 10,54
Sićevska klisura	0,14–0,26		14,37



Osnovna ispitivanja su vršena po propisu Ph. Jug. IV. Sadržaj etarskog ulja određen je po propisu Ph. Jug. IV, postupkom I. Etarsko ulje za dalja ispitivanja dobijeno je destilacijom pomoću vodene pare iz veće količine sirovine.

Uporedna kvalitativna analiza etarskog ulja vršena je hromatografijom na tankom sloju adsorbensa, silikagel G 60, u sistemu za razvijanje: benzol–etilacetat (95:5) i heksan–etilacetat (90:10). Intenziviranje izdvojenih mrlja vršeno je vanilin sulfatnom kiselinom, a identifikacija na osnovu ponašanja pod UV svetlošću, prema bojenim reakcijama i pojeđenjem sa test supstancijom i Rf vrednosti iz literature (S t a h l, E., 1962).

Određivanje ketona (*Salvia*–vrste) i fenola (*Thymus, Origanum*) u etarskom ulju izvedeno je po propisu Ph. Jug. IV, a azulena u etarskom ulju kamilice spektrofotometrijski.

Za analizu etarskog ulja gasnom hromatografijom korišćen je Hewlett Packard 7620 sa plamenim jonizacionim detektorom na čeličnoj koloni od 12' x 1/8" punjenoj sa Carbowax 20 M (S a v i n, K., I v a n i ć, R. i M e n k o v i ć, N., 1981).

Tanini su dokazani kvalitativnim reakcijama, a sadržaj je određen gravimetrijskim postupkom pomoću Zn acetata (L u k i ć, P., S m o d l a k a, M. i s a r., 1975).

Tab. 4. – Količina aktivnih sastojaka u drogama *Teucrium*–vrsta  
The content of active compounds in *Teucrium*– species

Poreklo	% etarskog ulja essential oil	% tanina	stepen gorčine
Location		tannins	bitterness
<i>T. montanum</i>			
Orahovac	0,06	8,74	1:10 000
Suvobor	0,38		
Stol	0,04	8,35	1:10 000
Šar planina	0,25		
Sićevska klisura	0,04		
Divčibare	0,44	10,69	1:12 500
Rajac	0,36	9,88	1:10 000
Goč	0,32		
<i>T. chamaedrys</i>			
Dobra	0,04	6,36	1:20 000
Moštanica	0,06		
Vranje	0,03		
Sibnica	0,04	5,79	1:14 285
Rajac	0,12		
Resnik	0,04	6,40	1:14 285
Bresnica	0,07	7,48	1:20 000
Goč	0,12		
<i>T. polium</i>			
Orjen	0,08	5,87	1:8 300
<i>T. scordium</i>			
Zabalj	0,10	5,71	1:12 500

Prisustvo i količina flavonoida i antocijana su utvrđeni dokaznim reakcijama i spektrofotometrijski (Lebreton, Ph., Jay, M. et Voirin, B., 1967; Harborne, J. B., 1973). Step en gorčine određen je prema propisu Ph. Jug. IV za određivanje gorčine droga.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Analize su pokazale da *S. officinalis* iz Sićevske klisure u pogledu sadržaja etarskog ulja ne zaostaje bitnije za žalfijom iz primorja. Ostale navedene vrste imaju daleko manje etarskog ulja. Polifenolskih sastojaka, tanina najviše ima u uzorcima vrste *S. glutinosa*, a najmanje u uzorcima *S. aethiopsis*, dok je količina antocijanskih sastojaka među vrstama sa plavo ljubičastim cvetom najviša u vrste *S. nemorosa*, a najmanja u vrste *S. verticillata* (Tab. 1).

Analiza etarskog ulja, fizičke i hemijske konstante, rezultati tankoslojne i gasno-tečne hromatografije, pokazali su da je etarsko ulje *S. officinalis* iz Sićevske klisure u pogledu kvalitativnog sastava identično etarskom ulju oficinalne žalfije iz primorja.

Tab. 5. – *Chamomillae flos* – količina i sastav etarskog ulja  
The content and the composition of essential oil of *Chamomillae flos*

Područje Location	% etarskog ulja Essential oil	mg % azulena u drogi Azulene in the drug	% u etarskom ulju % in essential oil			Ukupno Total
			azulen Azulene	bisabolol Bisabolol	bisabolol oksid A Bisabolol oxide A	
<b>Vojvodina</b>						
Maradić	0,46	43	9,53	24,90	30,57	65,00
Rumenka	0,47	45	9,59	31,12	31,32	69,05
Melenci	0,39	47	12,16	25,34	22,33	59,83
Vladimirovac	0,55	43	7,76			
Banatsko novo selo	0,51	34	6,65	32,77	25,04	64,46
<b>Okolina Beograda surroundings of Beograd</b>						
Zvezdara	0,46	29	6,43	24,91	23,04	54,38
Kotež	0,66	38	5,76	26,36	30,54	62,66
Novi Beograd	0,46	45	9,84	17,56	24,11	51,51
Rakovica	0,61	43	7,11	23,21	23,21	53,53
Ada ciganlija	0,26	9	3,25	16,08	22,71	42,04
<b>Unutrašnjost Srbije inside of Serbia</b>						
Knjaževac	0,57	42	7,16	28,34	19,50	45,00
Kusadak	0,40	34	8,53	18,00	39,92	66,45
Bela Palanka	0,30	15	5,17	27,00	26,25	58,42
Šljivovo	0,46	34	7,42	29,00	23,67	58,42
Ralja	0,31	30	9,49	31,50	17,02	58,01

Izvesne razlike postoje samo u količini pojedinih komponenata. Sadržaj ketona tujona nešto je niži u etarskom ulju žalfije iz Sićevske klisure, oko 36% (V o k o u, D., I v a n i ć, R. i S a v i n, K., 1977).

U pogledu sastava etarskog ulja divlje *Salvia*—vrste međusobno pokazuju sličnost, ali se znatno razlikuju od etarskog ulja oficinalne žalfije. Sadrže malu količinu tujona, glavnog sastojka etarskog ulja oficinalne žalfije, ali sadrže relativno visok procenat estara linalilacetata i bornilacetata (Tab. 2).

S obzirom da rod *Thymus* obuhvata veliki broj vrsta, podvrsta, varijeteta i formi, prilikom masovne eksploatacije sirovine *Serpylli herba*, nemoguće je sprovoditi bližu sistematsku identifikaciju. Pošto je cilj našeg rada bio utvrđivanje kvaliteta sirovine kao takve, materijal je sakupljen bez bliže determinacije.

Pokazalo se da je količina etarskog ulja varijabilna, a količina fenola u ulju neujednačena. Sadržaj tanina kreće se u granicama od 6,50–12,32% (Tab. 3). Hromatografskom analizom etarskog ulja *Serpylli aetheroleum* na tankom sloju adsorbensa, utvrđeno je da u fenolskoj frakciji karvakrol preovlađuje nad timolom.

Uzorci vranilove trave *Origanum vulgare* L. sa Tare i Zlatara imali su najviše etarskog ulja. Količina fenola u etarskom ulju kreće se u granicama od 10–21,83%. Hromatografijom na tankom sloju utvrđeno je da među sastojcima etarskog ulja pored fenola ima borneola, linalola, linalilacetata i dr. Količina katehinskih tanina prelazi 10% (Tab. 3).

Tab. 6. — Granične vrednosti analiziranih sastojaka u herbi vrsta *Achillea millefolium* i *Achillea crithmifolia*

The values of compounds analysed in the herb from *Achillea millefolium* and *Achillea crithmifolia*

Poreklo Location	% etarskog ulja essential oil	% azulena u etar. ulju azulene in essential oil	% tanina tannins	stepen gorčine bitterness
Rajac (M)	0,17–0,18	26,07	6,10	1 : 25 000
Divčibare (M)	0,14	26,64	7,03	1 : 25 000
Okolina Beograda (M)	0,19–0,197	18,10–28,70	—	—
Stol (M)	0,22–0,25	26,54–29,40	4,73–5,90	—
Donji Milanovac (M) (C)	0,25–0,31 0,94–1,16	37,41–43,30 —	4,21–6,45 6,12–6,85	1 : 33 333
Oman (M) (C)	0,12–0,17 1,84–3,25	16,51–21,39 —	4,70–6,02 6,60	1 : 20 000 —
Lepenski vir (M) (C)	0,27–0,35 1,30–2,50	28,68–38,86 —	5,17–7,44 5,69–6,40	1 : 25 000 —
Dobra (M) (C)	0,18 1,50–1,77	34,86 —	7,64 6,55	— —

M. = *Millefolii herba*

C = *A. crithmifolii herba*

Količina etarskog ulja u proučavanim *Teucrium*-vrstama, kao i u uzorcima jedne vrste sa različitih staništa, upadljivo je neujednačena. *T. montanum* ima najveći sadržaj etarskog ulja (Tab. 4). Sadrže katehinske tanine, najčešće u granicama od 5,00–10,00. Najveći stepen gorčine ima *T. chamaedrys* (1:20 000), a najmanji *T. polium* (1:8 300).

Tankoslojna hromatografska analiza ukazuje da etarska ulja, pored izvesnih razlika, imaju veći broj zajedničkih komponenti (mono i seskviterpenski ugljovodonici: pinen, mircen, kariofilen; fenoli: karvakrol, timol; monoterpenski alkoholi: linalol, terpinenol).

Kvalitativnom analizom tankoslojnom hromatografijom ustanovljeno je da proučavane *Teucrium*-vrste imaju zajedničke flavonoidne odnosno flavonske sastojke.

Izneseni rezultati u tablici 5 pokazuju da kamilica, *Chamomillae* flos sa većeg broja staništa (ukupno 34) iz različitih područja u Srbiji ima znatnu količinu etarskog ulja (0,30–0,66%) i da je bogata hamazulenom i alfa-bisabololom, glavnim antiinflamatornim sastojcima etarskog ulja.

Tankoslojna i gasnohromatografska analize su pokazale da ulje sadrži znatne manje-više podjednake, količine alfa-bisabolola i bisabolol oksida A. Ovi sastojci ukupno čine najveći deo, čak i iznad 60% etarskog ulja.

Proučavane *Achillea* vrste javljaju se često na istim staništima u istočnoj Srbiji. *Achillea crithmifolia* je bogatija etarskim uljem (1,5–cca 2%), dok *A. millefolium* najčešće ima oko 0,3%. Za razliku od oficinalne vrste čije etarsko ulje je bogato azulenom (i preko 40%), etarsko ulje *A. crithmifolia* je svetlo zelene boje, a ne tamno plavo. Nema azulena (Tab. 6). Obe vrste imaju približnu količinu katehinskih tanina i relativno visok stepen gorčine.

## ZAKLJUČAK

Rezultati naših hemijskih ispitivanja pokazuju da proučavane biljne vrste imaju određenu vrednost i predstavljaju doprinos boljem poznavanju izvesnog broja aromatičnih biljaka kao lekovitih i potencijalnih industrijskih sirovina.

Sadržaj etarskog ulja *Salvia officinalis* L. iz istočne Srbije (jedinog prirodnog nalazišta ove biljke u kontinentalnom delu zemlje) odgovara sadržaju etarskog ulja žalfije sa jadranskog područja. Razne divlje *Salvia*-vrste (*S. sclarea* L., *S. nemorosa* L., *S. verticillata* L., *S. glutinosa* L., *S. aethiopsis* L. i *S. pratensis* L.) imaju daleko manje etarskog ulja, koje se znatno razlikuje od etarskog ulja oficinalne žalfije. Među tim, imajući u vidu rasprostranjenost divljih *Salvia*-vrsta može se reći da one predstavljaju značajnu aromatičnu sirovinu.

Uzorci *Serpylli* herba imaju varijabilnu količinu etarskog ulja, a količina fenola u ulju je neujednačena.

Ispitivane *Teucrium*-vrste (*T. montanum* L., *T. chamaedrys* L., *T. polium* L. i *T. scordium* L.), u narodnoj medicini često korišćene kao gorko aromatična sredstva, imaju upadljivo neujednačenu količinu etarskog ulja, a u pogledu sadržaja tanina i flavonskih glikozida veoma su srodne.

Kamilica sa većeg broja staništa (ukupno 34) ima znatnu količinu etarskog ulja i bogata je hamazulenom i alfa-bisabololom, glavnim antiinflamatornim sastojcima etarskog ulja.

Uparedno proučavanje oficinalne vrste *Achillea millefolium* L. i *A. crithmifolia* W. et K., u cilju utvrđivanja paralelizma ove dve vrste, pokazalo je da je *A. crithmifolia* bogatija etarskim uljem, ali da ulje nema azulena.

## LITERATURA

- Bézanger-Beauquesne, L., Pinkas, M., Torck, M., (1975): Les plantes dans la thérapeutique moderne. – Maloine S. A. éditeur, Paris.
- Diklić, N. (1974): Lamiaceae. – Flora Srbije, VI, – SANU, Beograd.
- Farmakopeja SFRJ, Ph. Jug. IV (1984), Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Beograd.
- Gostuški, R. (1979): Lečenje lekovitim biljem. – Narodna knjiga, VII dopunjeno izdanje, Beograd.
- Harborne, I. B. (1973): Phytochemical Methods. – Chapman and Hall, London.
- Hoppe, H. (1958): Drogenkunde. – Verlag Cram, De Gruyter and Co, Hamburg.
- Ivanić, R., Savin, K. (1973): Prilog proučavanju divljih vrsta roda *Salvia* L., I. Sadržaj etarskog ulja. – Arhiv za farmaciju, 23, 261.
- Lebreton, P. H., Jay, M., Voirin, B. (1967): Sur l'analyse qualitative et quantitative des flavonoïdes. – Chimie Analytique, 49, 375.
- Lukić, P., Smodlaka, M., Krstić-Pavlović, N., Gorunović, M., Ivanić, R., Savin, K. (1975): Novi prilog poznavanju sadržaja tanina u nekim našim divljim biljkama. – Arhiv za farmaciju, 25, 371.
- Lukić, P. (1985): Farmakognozija. – SSO Farmaceutskog fakulteta, Beograd.
- Muravljeva, D. A. (1978): Farmakognozija. – Medicina, Moskva.
- Savin, K., Ivanić, R., Menković, N. (1981): Prilog poznavanju *Salvia sclarea* L. iz Srbije. – Arhiv za farmaciju, 31, 31.
- Savin, K. (1983): Prirodna antiinflamatorna sredstva. – Arhiv za farmaciju, 33, 91.
- Rivoliér, C. (1982): Secrets et vertus des plantes médicinales, Selection du Reader's Digest. – Paris, Bruxelles, Montreal, Zurich.
- Spaich, W. (1977): Moderne Phytotherapie. – Verlag Haug, Heidelberg.
- Stahl, E. (1962): Dünnschicht Chromatographie. – Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- Tucakov, J. (1971): Lečenje biljem (Fitoterapija). – Kultura, Beograd.
- Vokou, D., Ivanić, R., Savin, K. (1977): Vrednost žalfije, *Salvia officinalis* L., iz jugoistočne Srbije. – Acta Pharm. Jugoslav., 27, 139.

## S u m m a r y

RADA IVANIĆ, KATICA SAVIN and DARINKA MILINKOVIĆ

**A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF AROMATIC PLANTS OF SEVERAL  
GENERA FROM THE FAMILIES LAMIACEAE AND ASTERACEAE**Institute of Pharmacognosy  
Faculty of Pharmacy, Beograd

The results of our chemical investigations show that analysed plants have a value. They are a contribution to better knowledge of some aromatic plants as medicinal and potentially industrial raw materials.

The essential oil contained in *Salvia officinalis* L. from east Serbia (the only natural area of this plant in the continental part of the country) is, regarding the qualitative composition, identical with essential oil contained in the *Salvia* from the Adriatic coast area.

Other wild *Salvia* species (*S. sclarea* L., *S. nemorosa* L., *S. verticillata* L., *S. aethiopsis* L., *S. glutinosa* L.) contain much less essential oil which is substantially different from *Salvia officinalis* essential oil. However, in regard to wide spread of wild *Salvia* species, they can be very important aromatic raw material.

*Serpylli* herba samples show varying quantity of content of essential oil. The amount of phenols in the oil itself varies well.

Analysed *Teucrium* species (*T. montanum* L., *T. chamaedrys* L., *T. polium* L., *T. scordium* L.) widely used in the traditional medicine as the bitter aromatics, have substantially uneven amount of essential oil, but all the species are very similar in regard to content of tannins and flavonoids.

*Matricaria chamomilla* L. from the large number of habitats (34 localities) shows the significant content of essential oil and is rich with azulene and alfa-bisabolole, the main antiinflammatory ingredients of essential oil.

Comparative study of official plant *Achillea millefolium* L. and *A. crithmifolia* W. K. in order to investigate the parallelism of the two species, shows that *A. crithmifolia* has more essential oil, but this oil does not contain azulene.

UDK 615.43 : 633.88 (497.1)

MILENA MIHAJLOV

## FARMAKOGNOZIJSKA KARTA SO KRALJEVO

Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić”, Beograd

Mihajlov, M. (1987): *La carte pharmacognosique du région de Kraljevo*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 107–112.

Institute de recherche des plantes médicinales „Dr Josif Pančić” à Belgrade a fait les études des plantes médicinales provenant de diverses localités de la ville Kraljevo en Serbie. On a fait la carte pharmacognosique avec 80 espèces médicinales.

Mots principaux: les plantes officinales, la qualité de la drogue, la carte pharmacognosique.

Ključne reči: oficinalne biljke, kvalitet droge, farmakognozijska karta.

### UVOD

Biljni svet je od najdavnijih vremena jedan od glavnih izvora lekova. Zbog toga je lekovito bilje imalo, a i danas ima, veliku potražnju na domaćem i međunarodnom tržištu.

Institut za proučavanje lekovitog bilja u Beogradu je od svog osnivanja (1948. god.) do danas angažovan i na istraživanjima koja doprinose boljem poznavanju, pravilnijem korišćenju i potpunijem sagledavanju mogućnosti racionalnog korišćenja lekovitih biljnih vrsta, osobito onih koje se spontano javljaju u prirodi. Do danas su proučena mnoga područja Jugoslavije i izrađene odgovarajuće farmakognozijske karte, koje su dostavljene privrednim organizacijama za upotrebu u svakodnevnom radu.

Prva proučavanja medicinske flore na području Kraljeva i okolnih planina obavljena su još 1948. godine, kada su, pod rukovodstvom prof. J. Tucakova, ova proučavanja vršena na Goču. Rezultati tih prvih istraživanja objavljeni su 1953. godine (1). Ova proučavanja su i kasnije nastavljena i uz povremene prekide traju do danas.

---

\*Ova istraživanja su obavljena zahvaljujući pomoći SIZ nauke SRS.

Institut za proučavanje lekovitog bilja je svoja poslednja opsežnija proučavanja na području Kraljeva obavio u periodu od 1977. do 1985. godine. Istraživanja su izvršena zahvaljujući pomoći RSIZ-a nauke Srbije i SO Kraljevo.

### METOD RADA

Proučavanja su obavljena u prirodi i u laboratoriji. U okviru terenskih radova zabeležene su nađene farmakoekonomski značajne biljne vrste i određene njihove orijentacione količine po lokalitetima proučavanog područja. Količine neke biljne vrste na jednom užem području obeležavane su brojevima od 1 do 4, pri čemu broj 1 – ukazuje da su u pitanju pojedinačni primerci, 2 – radi se o količinama nedovoljnim za eksploataciju, 3 – veće količine na koje se može računati za sakupljanje i broj 4 – kada su to prave prirodne plantaže. Ovo je učinjeno tako iz razloga da bi ukazana količina neke biljne vrste na jednom mestu bila jasna svakom u privrednoj organizaciji koja se bavi organizovanjem otkupa ovih biljnih sirovina.

Laboratorijska proučavanja obavljena su prema propisima farmakopeja u cilju upoznavanja kvaliteta droga koje se mogu obezbediti na proučavanom području.

### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Terenskim proučavanjem spontane medicinske flore obuhvaćeni su ovi planinski masivi: Goč, Stolovi, Željin, Radočelo, Triglav, Čemerna planina i deo Kopaonika koji gravitira Kraljevu. Zbog ograničenog prostora, u ovom radu se ne mogu navesti sva naselja, vodotoci i znana mesta pojedinih lokaliteta, a oni se nalaze u elaboratu dostavljenom SO Kraljevo (2).

Na proučavanom području zabeleženo je 530 biljnih vrsta. Među njima se nalaze oficinalne vrste prema našim i stranim farmakopejama, zatim one vrste od kojih se dobijaju droge interesantne za tržište i vrste koje narod koristi za lečenje raznih bolesti i otklanjanje zdravstvenih tegoba, ili pak, za koje zna da su otrovne, škodljive, korovske i sl.

Izrađena farmakognosijska karta područja SO Kraljevo obuhvata 80 biljnih vrsta. To su uglavnom vrste koje propisuju naše farmakopeje, ili neke strane, i koje se nalaze u prometu. Od 53 oficinalne vrste dobija se 60 droga. Ovi podaci su izloženi u tabeli 1.

Da bi se došlo do što pouzdanijih pokazatelja o kvalitetu biljnih droga poreklom s proučavanog područja, analiziran je velik broj uzoraka. Analizirano je 352 uzorka, od kojih 243 uzorka pripadaju aromatičnim, a 109 alkaloidnim drogama. Rezultati laboratorijskih analiza, koji se odnose na količinu glavnog aktivnog principa u drogi, nalaze se u tabelama 2 i 3.

Jedan od zadataka savremenog čoveka je i racionalno korišćenje raspoloživih prirodnih izvora sirovina. S obzirom da se i u modernom životu lekovite biljne vrste sve više koriste, ne samo kao lekovite sirovine, nego i u prehrambenoj industriji, u industriji žestokih pića i bezalkoholnih napitaka, u parfimerijskoj i kozmetičkoj industriji, u duvanskoj industriji i sl., to se neke vrste traže i u neograničenim količinama. One obično imaju i visoku cenu, zbog čega se često ne vodi računa o njihovoj racionalnoj eksploataciji. U toku našeg istraživačkog rada sakupljačima je stalno ukazivano na pravilan rad i da su i oni dužni da se brinu ne samo kako će ove godine sakupiti velike



Tab. I. – Biljne vrste od kojih se dobijaju droge oficinalne  
prema jugoslovenskim farmakopejama  
Plantes officinales selon les pharmacopées yougoslave

Biljna vrsta Espèces	Droga Drogues	Ph. Jug			
		I	II	III	IV
<i>Achillea millefolium</i> L.	Millefolij herba	–	+	–	–
<i>Althaea officinalis</i> L.	Althaeae folium	+	+	+	+
	Althaeae radix	+	+	+	+
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Absinthij herba	+	+	–	–
	Absinthij summitas	–	–	+	+
<i>Atropa belladonna</i> L.	Belladonnae folium	+	+	+	+
<i>Betula pendula</i> Roth	Pix Betulina	+	+	–	–
<i>Carum carvi</i> L.	Carvi fructus	+	+	–	–
	Carvi aetheroleum	+	+	+	+
<i>Centaureum umbellatum</i> Gilib.	Centaurii herbe	+	+	+	+
<i>Colchicum autumnale</i> L.	Colchici semen	+	–	–	–
<i>Convallaria majalis</i> L.	Convallariae herba	+	–	–	–
<i>Dactylorhiza maculata</i> L.	Salep tuber	+	+	–	–
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) Hunt. et Sum.	Salep tuber	+	+	–	–
<i>Datura stramonium</i> L.	Stramonii folium	+	+	–	–
<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott	Filicis maris rhizoma	+	+	–	–
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Pix Fagina	+	+	–	–
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Manna	–	+	–	–
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Manna	–	+	–	–
<i>Gentiana lutea</i> L.	Gentianae radix	+	+	+	+
<i>Hemiaria glabra</i> L.	Hemiariae herba	+	+	+	+
<i>Hemiaria hirsuta</i> L.	Hemiariae herba	+	+	+	+
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Hyoscyami folium	+	–	–	–
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hyperici herba	+	–	–	–
<i>Iris</i> div.	Iridis rhizoma	+	+	–	–
<i>Juniperus communis</i> L.	Juniperi fructus	+	+	–	+
	Juniperi aetheroleum	+	–	+	+
	Pix Juniperina	+	–	–	–
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Pix Juniperina	+	–	–	–
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Lini semen	+	+	+	+
	Oleum Lini	+	–	–	–
	Placenta Lini seminis	+	–	–	–
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Lycopodii spora	+	–	–	–
<i>Malva neglecta</i> Wahl.	Malvae flos	+	–	–	–
	Malvae folium	+	–	–	–
<i>Malva silvestris</i> L.	Malvae flos	+	+	–	–
	Malvae folium	+	+	–	–
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Chamomillae flos	+	+	+	+
<i>Melissa officinalis</i> L.	Melissae folium	+	+	–	+
	Melissae aetheroleum	–	+	–	–
<i>Ononis spinosa</i> L.	Ononidis radix	+	+	–	+
<i>Orchis morio</i> L.	Salep tuber	+	+	–	–
<i>Pepaver rhoeas</i> L.	Rhoeados flos	+	+	–	–
<i>Pinus nigra</i> Arnold	Terebinthina communis	+	+	–	–
	Resina terebinthinae	–	+	–	–
	Colophonium	+	–	–	–

Biljna vrsta Especies	Droga Drogues	Ph. Jug.			
		I	II	III	IV
<i>Pinus silvestris</i> L.	Terebinthina communis	+	+	-	-
	Resina terebinthinae	-	+	-	-
	Colophonium	+	-	-	-
<i>Platanthera bifolia</i> Rich.	Salep tuber	+	+	-	-
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	Tormentillae rhizoma	-	+	+	+
<i>Primula veris</i> Huds.	Primulae radix	-	+	+	+
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	Quercus cortex	+	+	+	+
<i>Rubus idaeus</i> L.	Rubi idaei fractus recens	+	+	-	-
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sambuci flos	+	+	-	-
<i>Saponaria officinalis</i> L.	Saponariae radix	-	+	-	+
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tiliae flos	+	+	+	+
<i>Tilia platyphyllus</i> Scop.	Tiliae flos	+	+	+	+
<i>Tussilago farfara</i> L.	Farfarae folium	+	-	-	-
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Myrtilli fructus	-	+	-	-
<i>Valeriana officinalis</i> L.	Valerianae radix	+	+	+	+
<i>Veratrum album</i> L.	Veratri rhizoma	+	+	-	-
<i>Verbascum densiflorum</i> Ber.	Verbasci flos	+	+	-	-
<i>Verbascum phlomoideus</i> L.	Verbasci flos	+	+	-	-

Tab. 2. – Količina etarskog ulja u analiziranim uzorcima  
Quantité de l'huile essentielle dans les échantillons analysés

Droga Drogue	Broj uzoraka Nombre d'échantillons	Količina etarskog ulja Quantité de l'huile essentielle (vol. %)	
		Granične vrednosti Limitrophe	Prosečno Moyennement
Absinthii herba	17	0,13–0,27	0,20
Carvi fructus	13	3,60–4,20	3,90
Chamomillae flos	10	0,34–0,93	0,75 (%)
Juniperi fructus	19	1,15–2,25	1,82
Melissae folium	13	0,13–0,27	0,18
Millefolii herba	26	0,13–0,63	0,31 (%)
Origani herba	22	0,12–0,55	0,27
Pectinatae folium	12	0,70–0,88	0,76
Pini nigrae folium	13	0,54–0,57	0,55
Pini silvestris folium	12	0,40–0,42	0,41
Pulegii herba	18	1,05–1,93	1,45
Serpylli herba	24	0,06–2,47	1,53
Teucrii chamaedryos herba	26	0,22–0,70	0,38
Valerianae radix	18	1,21–2,10	1,74

Tab. 3. – Količina alkaloida u analiziranim uzorcima  
Quantité d'alkaloïdes dans les échantillons analysés

Droga Drogue	Broj uzoraka Nombre d'échantillons	Ukupno alkaloida Au total d'alkaloid (%)	
		Granične vrednosti Limitrophe	Prosečno Moyennement
Belladonnae folium	19	0,20–0,48	0,36
Belladonnae radix	19	0,20–0,86	0,50
Colchici semen	13	0,40–0,48	0,45
Hyoscyami folium	15	0,13–0,19	0,15
Stramonii folium	17	0,24–0,36	0,30
Veratri rhizoma et radix	26	0,80–1,15	0,95

količine, već kako će i za iduću godinu obezbediti bogatu berbu. Svima i na svakom mestu je rečeno da korišćenje divljeg lekovitog bilja mora biti umereno i racionalno.

Biljne vrste kojima pretil najveća opasnost od preteranog proređivanja ili čak uništenja na prirodnim nalazištima u ovom kraju Srbije su ove: *Gentiana lutea* L., *Althaea officinalis* L., *Centaurium umbellatum* Gilib., *Atropa belladonna* L., *Herniaria glabra* L., *Herniaria hirsuta* L. i druge.

### ZAKLJUČAK

U sklopu bogate i raznovrsne flore područja Kraljeva i okolnih planinskih masiva, lekovito bilje zauzima vidno mesto. To prirodno bogatstvo treba koristiti razumno, a za to na ovom području postoje povoljni i društveni i prirodni uslovi.

Korišćenje divljeg lekovitog bilja u ovom kraju ima svoju dugu tradiciju, ali se ono još uvek obavlja nestručno i pretežno stihijski. Zbog toga je asortiman vrsta mali, a sakupljene količine vrlo skromne u odnosu na prirodne mogućnosti.

Kvalitet aromatičnih i alkaloidnih droga poreklom sa ovog područja je dobar, jer količina aktivnih materija u njima zadovoljava, pa čak i znatno premašuje zahteve farmakopeja. Aromatične droge u proseku imaju dovoljnu količinu etarskog ulja, pa se mogu uspešno koristiti ne samo za izradu lekova, nego i za rentabilnu proizvodnju etarskog ulja. Alkaloidne droge se mogu upotrebljavati kao kvalitetna prirodna sirovina za izradu lekova, ali i za industrijsku ekstrakciju odgovarajućih alkaloida.

Izrađena je i privrednim organizacijama na području SO Kraljevo predana na korišćenje farmakognoskijska karta koja obuhvata 80 biljnih vrsta, od kojih 53 vrste daju oficinalne droge.

Na osnovu uporednih terenskih i laboratorijskih proučavanja, zaključuje se da na području Kraljeva ima povoljnih uslova da se ovaj kraj razvije u centar za proizvodnju vagonskih količina kvalitetnih biljnih sirovina potrebnih za podmirenje farmaceutske i druge srodne industrije u zemlji i za izvoz.

## LITERATURA

- T u c a k o v, J. (1953): Slučajevi trovanja biljem jakog dejstva. – Lekovite sirovine – Zbornik radova, No. II, str. 153, Beograd.
- M i h a j l o v, M. (1979): Elaborat o proučavanju divljeg lekovitog bilja i mogućnostima njegovog korišćenja na području SO Kraljevo, (arhiva Instituta), Beograd.
- M i h a j l o v, M. (1958): Prilog proučavanju kvaliteta velebilja (*Atropa belladonna* L.) sa Jastrepca i Kopaonika. – Lekovite sirovine – Zbornik radova, IV, str. 99, Beograd.
- M i h a j l o v, M. (1968): Prilog farmakognosijskom proučavanju klekinja (*Juniperi communis fructus*) i njihovog etarskog ulja sa Kopaonika. – Lekovite sirovine – Zbornik radova, No VI, str. 75, Beograd.
- K l j a j i ć, R. (1953): Parazitna flora lekovitog bilja na području Željina. – Lekovite sirovine – Zbornik radova, No II, str. 157, Beograd.
- Pharmacopoea Jugoslavica (Ph. Jug. I), 1933, Beograd.
- Pharmacopoea Jugoslavica (Ph. Jug. II), 1951, Beograd.
- Farmakopeja SFRJ, III (Ph. Jug. III), 1972, Beograd.
- Farmakopeja SFRJ, IV (Ph. Jug. IV), sv. 2, 1984, Beograd.

## Résumé

MILENA MIHAJLOV

## LA CARTE PHARMACOGNOSIQUE DU RÉGION DE KRALJEVO

Institut de recherche des plantes médicinales  
„Dr Josif Pančić”, Beograd

Institut de recherche des plantes médicinales a fait les études des plantes médicinales provenant de diverses localités de la ville Kraljevo en Serbia.

Après quelques années du travail sur le terrain et dans le laboratoire, on a constaté qu'il y a plus de 500 d'espèces officinales et nonofficinales utilisée aussi comme les plantes aromatiques, nutritifs, toxiques, irritantes, etc.

Au cours de plusieurs ans on a analysé plus de 350 échantillons de drogues provenant de différents régions montagneux de Kraljevo. On a constaté que la quantité moyenne d'huile essentielle dans les drogues aromatiques et d'alkaloïdes dans les drogues alkaloides répond aux exigences de la pharmacopée yougoslave (Ph. Jug. I–IV) et d'autres pharmacopées dans le monde.

La carte pharmacognosique du région de Kraljevo contient 80 des plantes médicinales trouvées en grande quantité qui peuvent servir pour une exploitation intensive.

D'après les résultats des travaux de quelques ans on peut conclure qu'il est possible organiser dans cette région la cueillette d'un certain nombre des plantes médicinales intéressantes pour la pharmacie et pour le commerce.

Janković, M.

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

INVESTIGATIONS OF FLORA AND VEGETATION OF SR SERBIA FROM JOSIF PANČIĆ PERIOD TILL NOWADAYS. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerzitea u Beogradu, Tom XXI, 3–4, 1987.

Botanical investigations of flora and vegetation in Serbia, are divided in four periods, from Josif Pančić time untill nowadays; each period has been separately analyzed and reviewed.

Key words: flora, vegetation, historical review, Serbia

UDC 581.111 : 582.475 (497.1)

Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J., Stevanović, B.

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

Institute of Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

CONTRIBUTION TO THE ECOPHYSIOLOGY OF THE ENDEMO–RELIC BALKAN PINE SPECIES *PINUS HELDREICHII* AND *PINUS PEUCE*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 5–16, 1987.

The investigations of transpiration rate, water content in leaves and osmotic pressure were made of endemo–relic pine species *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* in different habitats of the Šarplanina and Prokletije mountains. An analysis of the water balance indicated that transpiration rate were low for both pine: the mean values of *P. heldreichii* were from 1,007–1,324 mg.g.min, and of *P. peuce* from 2,014–2,032 mg.g.min. The needles also contained small quantities of water: from 50–60% for both pines. Osmotic values of *P. heldreichii* were at most 20–22 bar, while the osmotic pressure in *P. peuce* needles were most often around 12–15 bar. Both pines are characterized by an isohydric type of water balance in which *P. heldreichii* is more xerophilous than *P. peuce*.

Key words: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, endemo–relic species, isohydric water balance

Janković, M.  
Institut za botaniku i botanička bašta, PMF, Beograd

KRATAK OSVRT NA ISTORIJSKI RAZVOJ PROUČAVANJA FLORE I VEGETACIJE U SRBIJI OD JOSIFA PANČIĆA DO DANAS. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 3–4, 1987.

Botanička istraživanja u Srbiji, od Josifa Pančića do danas podeljena su u četiri perioda, i za svaki period dat je kratak prikaz najvažnijih dostignuća u proučavanjima flore i vegetacije.

Ključne reči: flora, vegetacija, istorijski pregled, Srbija.

UDK 581.11: 582.475 (497.1)

Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J., Stevanović, B.  
Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet, Beograd  
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

PRILOG POZNAVANJU EKOFIZIOLOGIJE ENDEMORELIKTNIH BALKANSKIH BOROVA *PINUS HELDREICHII* I *PINUS PEUCE*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 5–16, 1987.

Fiziološko–ekološka istraživanja endomoreliktnih borova *Pinus heldreichii* i *P. peuce* obavljena su na različitim staništima planinskih masiva Šarplanine i Prokletija. Analiza vodnog režima pokazala je da su vrednosti transpiracije kod oba bora niske: srednje vrednosti kod *P. heldreichii* su od 1,007–1,324 mg.g.min, a kod *P. peuce* od 2,014–2,032 mg.g.min. Takođe su male količine vode u četinama: kod oba bora između 50–60% Osmotske vrednosti ćelijskog soka munike bile su, najčešće, između 20–22 bara, a kod molike između 12–15 bara. Oba bora se odlikuju izohidričnim tipom vodnog balansa, pri čemu je munika kserofilnija i heliofilnija od molike.

Ključne reči: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, endemoreliktno vrste, vodni režim.

UDC 581.55 : 582.952.82 (497.1)

Stevanović, V., Niketić, \* M., Stevanović, B.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd  
Natural museum, \* Beograd

THE PHYTOCOENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SYMPATRIC HABITATS OF ENDEMO-RELIC SPECIES *RAMONDA SERBICA* PAN Ć. AND *R. NATHALIAE* PAN Ć. ET PETROV. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 17–26, 1987.

Investigations of the phytocoenosis of the Balkan *Ramonda* species established a new subassociation of *Ceterachi-Ramondetum serbicae ramondetosum nathaliae*, on sympatric habitats of the species *Ramonda serbica* and *R. nathaliae* in the area surrounding Niš (southeastern Serbia). This subassociation with its widespread presence of *R. nathaliae* ( $V^{+2-3,3}$ ) and other qualitative and quantitative characteristics differs from the typical communities of *Ceterachi-Ramondetum serbicae* that appear in the immediate vicinity of sympatric habitats (in Jelašnica and Sicevo gorges).

Key words: *Ramonda serbica*, *R. nathaliae*, endemo-relic species, new subassociation, chasmophytic community.

UDC 582.382 : 552.47 (497.1)

Tatić, B., Marković, A., Petković, B. and Marin P.

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

SELAGINELLA HELVETICA (L.) SPRING, ELEMENT OF THE SERPENTINIC FLORA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 27–29, 1987.

During our investigations on the mapping of vegetation in Serbia, we have found on some serpentic localities the species *Selaginella helvetica* (L.) Spring. This species is often included for calcareous habitats, but from investigations on the territory of Bosna and Hercegovina (Krause, W. and Ludwig, W. 1957 and Ritter-Studnička, H. 1970), so as on ground of our investigations in Serbia we conclude that this species thrives on serpentic ground. We are not in situation to propose the status of species as serpentic, but we think that is possible to speak about vicariousness, so as by many dicots.

Key words: *Selaginella helvetica* (L.) Spring, serpentic species, Serbia, areal, flora, vicariousness.

UDK 581.55 : 582.952.82 (497.1)

Stevanović, V., Niketić, M., Stevanović, B.

Institut za botaniku i botanička bašta PMF, Beograd

Prirodnjački muzej, Beograd\*

FITOCENOLOŠKE KARAKTERISTIKE SIMPATRIČKIH STANIŠTA ENDEMO-RELIKTNIH VRSTA *RAMONDA SERBICA* P A N Ć. I *R. NATHALIAE* P A N Ć. ET *P E T R O V* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 17–26, 1987.

Na simpatričkim staništima vrsta *Ramonda serbica* i *R. nathaliae* u okolini Niša (jugoistočna Srbija) utvrđena je nova subasocijacija *Ceterachi-Ramondetum serbicae ramondetosum nathaliae*, subass. nova. Ova subasocijacija razlikuje se masovnim prisustvom *R. nathaliae* (V<sup>+</sup>.2–3.3) i drugim kvalitativnim i kvantitativnim osobinama od tipične zajednice *Ceterachi-Ramondetum serbicae* koja se javlja u neposrednoj blizini simpatričkih staništa (u Jelašničkoj i Sićevačkoj klisuri).

Ključne reči: *Ramonda serbica*, *R. nathaliae*, endemo-reliktne vrste, nova subasocijacija, hazmofitska zajednica.

UDK 582.382 : 552.47 (497.1)

Tatić, B., Marković, A., Petković, B. i Marin, P.

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

Zavod za biologiju, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

SELAGINELLA HELVETICA (L.) SPRING, ELEMENAT SERPENTINSKE FLORE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 27–29, 1987.

Za vreme naših istraživanja na kartiranju vegetacije Srbije našli smo na nekim lokalitetima serpentinske podloge vrstu *Selaginella helvetica* (L.) Spring. Ova se vrsta često navodi za krečnjačka staništa, ali na osnovu istraživanja sa teritorije Bosne i Hercegovine (Krause, W. und Ludwig, W. 1957. i Ritter-Studničke, H. 1970) kao i na osnovu naših istraživanja u Srbiji zaključujemo da ova vrsta raste na serpentinskim staništima. Nismo još u situaciji da predložimo taksonomski status vrste kao serpentinofite, ali smatramo da je moguće govoriti o vikarizmu, kakav je slučaj sa nekim dikotilama.

Ključne reči: *Selaginella helvetica* (L.), Spring, serpentinska vrsta, Srbija, areal, flora, vikarizam.



UDC 581.55 : 58.084 (497.1)

Dinić, A. and Mišić, V.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

**THE STATE AND THE PROBLEMS OF EXPERIMENTAL PHYTOCOENOLOGY IN SERBIA.** — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 31–39, 1987.

The paper reviews the development of experimental phytocoenology in Serbia and analyzes the present-day state of this science in Yugoslavia. The planned systematic research, started in 1970, includes a series of experiments within the characteristic forest ecosystems on the mountains Fruška Gora, Avala, Jastrebac, Goč and Kopaonik. The series of experiments facilitate the simultaneous solving of fundamental and interrelated problems in phytocoenology and biocoenology. The problems and the methods of research have been analyzed in this paper and several interesting results of experimental investigations have been presented.

Key words: Experimental phytocoenology, plant species interrelations, forest ecosystems.

UDC 581.526.33 : 581.55 (497.1)

Stojanović, S., Butorac, B. and Vučković, M.

Institute of Biology, Faculty of Science, Novi Sad

**INVESTIGATION INTO VEGETATION OF PONDS AND MARSHES IN VOJVODINA PROVINCE.** — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 41–47, 1987.

The present status of the pond and marsh vegetation of Vojvodina province, declining from this region because of the negative influence of the number of the anthropogenic factors, is described.

According to our field investigations and the available literature data, this particular vegetation type forms 25 initial phytocoenosis units containing 19 subassociations. The communities are united into 9 alliances, 8 orders and 4 vegetation classes.

Key words: Pond and marsh vegetation, syntaxonomic classification, floristic material.

UDK 581.55 : 58.084 (497.1)

Dinić, A. i Mišić V.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd

**STANJE I PROBLEMI EKSPERIMENTALNE FITOCENOLOGIJE U SRBIJI.** — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 31–39, 1987.

Rad izveštava o razvoju eksperimentalne fitocenologije u Srbiji i analizira sadašnje stanje ove nauke u Jugoslaviji. Planirana sistematska istraživanja započeta 1970. godine, uključuju seriju eksperimenata unutar karakterističnih šumskih ekosistema na planinama Fruška Gora, Avala, Jastrebac, Goč i Kopaonik. Serije eksperimenata omogućile su istovremeno rešavanje fundamentalnih problema i problema međudnosa biljnih vrsta u fitocenologiji i biocenologiji. Analizirani su problemi i metodi istraživanja i predstavljeno je nekoliko interesantnih rezultata eksperimentalnih istraživanja.

Ključne reči: Eksperimentalna fitocenologija, međudnosi biljnih vrsta, šumski ekosistemi.

UDK 581.526.33 : 581.55 (497.1).

Stojanović, S., Butorac, B. i Vučković, M.

Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Novi Sad

**PREGLED BARSKE I MOČVARNE VEGETACIJE VOJVODINE.** — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 41–47, 1987.

Barska i močvarna vegetacija Vojvodine je u nestajanju zbog negativnog uticaja brojnih antropogenih faktora.

Prema našim istraživanjima na terenu i dostupnim podacima iz literature, ovaj posebni vegetacijski tip obuhvata 25 osnovnih fitocenoloških jedinica koje uključuju 19 subasocijacija. Zajednice su sakupljene u 9 sveza, 8 redova i 4 vegetacijske klase.

Ključne reči: Barska i močvarna vegetacija, sin taksonomska klasifikacija, floristička građa.

UDC 581.55 : 582.539.1 (497.1)

Petković, B. und Tatić, B.

Institut für Botanik und Botanischer Garten, Naturwissenschaftsmathematischen Fakultät, Beograd

EINE NEUE GESELLSCHAFT (*FESTUCO RUBRAE-CYNOSURETUM CRISTATI*) IN TUTIN'S GEBIET. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 49–56, 1987.

Die Assoziation *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati* ist die verbreitetste Wiesentyp dieser Gebiet. Sie ist entwickelt an Flächen 800–1170 m u. M. Geologische Untergrund ist Kalk und Sand. Diese Assoziation repräsentiert eine Variante der *Cynosuretum* Wiesentyp, sehr reich mit Pflanzenarten. Die Assoziation ist auf zwei Subassoziationen geteilt: — *typicum* und — *knautietosum dinarici*. Erste Subassoziation ist entwickelt auf alluvialen und deluvialen Flächen und zweite auf Rendzina. Die Differenzialarten der zweite Subassoziation sind: *Knautia dinarica*, *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Hieracium pilosella* u.a.

Schlüsselwort: Assoziation, Untergrund, Phytocenologische, Wiesen, Südwestserbien.

UDC 575.22 : 582.623 : 581.46 (497.1)

Tucović, A. and Isajev, V.

Faculty of Forestry, Beograd

A CONTRIBUTION TO A NEW INTRASPECIES TAXON OF GREAT SALLOWS (*SALIX CAPREA* L.). — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 57–67, 1987.

The paper analyses the nature of branching inflorescences of great willows (*Salix caprea* L.) in the population of this species on mountain Kosmaj. Based on comparative morphological analysis of this property in the group of five parent trees and in their spontaneous generative progeny of 74 trees, the genetic determination of this property has been proved.

Key words: Great willows, branched catkins, intraspecies taxon.

UDK 581.55 : 582.539.1 (497.1)

Petković, B. und Tatić, B.

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

NOVA ZAJEDNICA VIJUKA I KRESTCA (FESTUCO RUBRAE-CYNOSURETUM CRISTATI) SA PODRUČJA TUTINA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 49–56, 1987.

Zajednica *Festuco rubrae-Cynosuretum cristati* je najrasprostranjeniji tip livada ovoga područja. Sreće se na velikim površinama na nadmorskoj visini od 800–1180 m. Geološka podloga je krečnjak i laporac. Predstavlja jednu od varijanti livada tipa *Cynosuretum* i veoma je bogata vrstama. Zajednica je raščlanjena na dve subasocijacije: – *typicum* i – *knautietosum dinarici*. Prva subasocijacija je vlažnija i razvija se na aluvijalnim i deluvijalnim nanosima, dok se druga razvija na rendtini. Njene diferencijalne vrste su: *Knautia dinarica*, *Polygala comosa*, *Asperula cynanchica*, *Hieracium pilosella* i dr.

Ključne reči: Asocijacija, podloga, fitocenologija, livade, jugozapadna Srbija.

UDK 572.22: 582.623 : 581.46 (497.1)

Tucović, A. i Isajev, V.

Šumarski fakultet, Beograd

PRILOG ZA NOV UNUTARVRŠNI TAKSON IVE (*SALIX CAPREA* L.). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 57–67, 1987.

Rad analizira prirodu grananja cvasti ive (*Salix caprea* L.) u populaciji na planini Kosmaj. Na osnovu uporedne morfološke analize ove osobine u grupi od pet roditeljskih drveta i njihovih spontanah generativnih potomaka od 74 drveta, utvrđena je genetička determinacija ove osobine.

Ključne reči: Iva, granate cvasti (mace), unutarvršni takson.

UDC 582.2 : 553.7 (497.1)

Cvijan, M.

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

ALGOLOGICAL TYPIZATION OF THERMOMINERAL WATERS IN SR SERBIA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 69–75, 1987.

In the period from 1979. to 1986. year, the relevant studies were carried out in 14 thermomineral springs belonging to 11 localities in SR Serbia.

The presence of algae from *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* and *Rhodophyta* divisions was observed, whereby blue–greens and diatoms dominate in 13 thermomineral springs (D–types of thermomineral waters) and red alga *Chantransia chalybea*, (L i n g b.) F r i e s dominate in 1 spring (R–type of thermomineral water).

Key words: algae, SR Serbia, thermomineral waters, typization.

UDC 543.54 : 575 (497.1)

Tucić, B.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

TAXONOMIC AND EVOLUTIONARY INFERENCES FROM ELECTROPHORETIC STUDIES OF PLANTS. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 77–85, 1987.

The purpose of this paper is to illustrate the application of electrophoretic data to the study of genetic differentiation, taxonomy, and speciation in plants. The following topics are discussed: (1) genetic distance and evolutionary divergence in relation to levels of taxonomic separation, (2) electrophoretic evidence and polyploidy, (3) electrophoretic data and hybrid speciation, and (4) allozymes as diagnostic characters. It has been generally accepted that enzyme electrophoresis provides extremely valuable information for making phylogenetic and taxonomic inferences.

Key words: Allozymes, genetic distance, evolutionary divergence, plant speciation, diagnostic characters.

UDK 582.2 : 553.7 (497.1)

Cvijan, M.

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

ALGOLOŠKA TIPIZACIJA TERMOMINERALNIH VODA U SR SRBIJI. –  
Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu,  
Tom XXI, 69–75, 1987.

U periodu od 1979. do 1986. godine izvršena su odgovarajuća  
istraživanja 14 termomineralnih izvora na 11 lokaliteta u SR Srbiji.

Utvrđeno je prisustvo algi iz razdela *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*,  
*Chlorophyta* i *Rodophyta*, pri čemu plavo–zelene alge i dijatomee dominira-  
ju u 13 termomineralnih izvora (D–tip termomineralnih voda), dok je  
crvena alga *Chantransia chalybea* (L y n g b.) F r i e s dominantna samo u  
jednom izvoru (R–tip termomineralnih voda).

Ključne reči: alge, SR Srbija, termomineralne vode, tipizacija.

UDK 543.54 : 575 (497.1)

Tucić, B.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

TAKSONOMSKE I EVOLUCIONE IMPLIKACIJE ELEKTROFORETSKIH  
ISTRAŽIVANJA BILJAKA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke  
bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 77–85, 1987.

Namera ovog rada je da ilustruje primenu podataka dobijenih  
tehnikom elektroforeze u istraživanju genetičke diferencijacije, taksonomije  
i procesa specijacije kod biljaka. Diskutovani su sledeći aspekti ove  
problematike: (1) genetička udaljenost i evolucionarna divergencija u odnosu  
na nivo taksonomske razdvojenosti, (2) elektroforetski rezultati i poliploi-  
dija, (3) elektroforetski podaci i hibridna specijacija, i (4) alozimi kao  
dijagnostički karakteri. Opšte je prihvaćeno da se elektroforezom enzima  
obebeđuju izuzetno vredni podaci i dokazi relevantni za filogenetski i  
taksonomski status vrsta.

Ključne reči: Alozimi, genetička udaljenost, evolucionarna divergencija,  
specijacija biljaka, dijagnostičke karakteristike.

UDC 633.88 : 633.81 : 615.4 (497.1).

Pavlović, S., Lukić, P. and Jančić, R.

Botanical Institute and Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy,  
Beograd

THE PRESENT SITUATION AND PROBLEMS IN STUDYING AND UTILIZING YUGOSLAV MEDICINAL AND AROMATIC HERBS. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI,87–96, 1987.

The possibilities are presented of utilizing medicinal and aromatic herbs. Emphasis is made of the fact that a high level of knowledge and professional personnel already exist. On the other hand, the domestic industry does not utilize this potential to a sufficient degree. There is an urgent need to develop research in order to better understand the value of medicinal and aromatic herbs and their greater utilization.

Key words: Medicinal and aromatic herbs, pharmacology, food and cosmetics industry, instrumental analytics, selection, engineering.

UDC 615.43 : 582.949.2 : 582.998 (497.)

Ivanić, R., Savin, K. and Milinković, D.

Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Beograd

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF AROMATIC PLANTS SEVERAL GENERA FROM THE FAMILIES LAMIACEAE AND ASTERACEAE. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI,97–106, 1987.

The plants of the genera from the family *Lamiaceae* (*Salvia*, *Thymus*, *Originum*, *Teucrium*) and the family *Asteraceae* (*Matricaria*, *Achillea*) have been analysed. It is presented survey of investigations of some widely spread, but insufficiently studied aromatic plants, in order to determine their value as potential sources for the pharmaceutic industry or as the parallel official species.

The samples were collected in: plains, hilly and mountainous regions of Serbia.

Key words: Aromatic plants, essential oils, tannins, flavonoids.

UDK 633.88 : 633.81 : 615.4 (497.1)

Pavlović, S., Lukić, P. i Jančić, R.

Zavod za botaniku i Zavod za farmakognoziju, Farmaceutski fakultet, Beograd

STANJE I PROBLEMI NA PODRUČJU PROUČAVANJA I KORIŠĆENJA NAŠEG LEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 87–96, 1987.

U radu su predstavljene mogućnosti primene medicinskih i aromatičnih biljaka. Posebno je podvučeno postojanje visokog nivoa iskustva profesionalnog osoblja. S druge strane domaća industrija ne koristi ovaj potencijal u dovoljnoj meri. Stoga je neophodno hitno izvršiti istraživanja u pogledu boljeg razumevanja vrednosti medicinskog i aromatičnog bilja i njegove veće primene.

Ključne reči: Lekovito i aromatično bilje, farmakologija, prehranbena i kozmetička industrija, instrumentalna analiza, selekcija, inženjering.

UDK 615.43 : 582.949.2 : 582.998 (497.1)

Ivanić, R., Savin, K. i Milinković, D.

Zavod za farmakognoziju, Farmaceutski fakultet, Beograd

FARMAKOGNOZIJSKO PROUČAVANJE AROMATIČNIH BILJAKA NEKOLIKO RODOVA FAMILIJE LAMIACEAE I ASTERACEAE. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 97–106, 1987.

Analizirane su biljke rodova iz familije *Lamiaceae* (*Slavia*, *Thymus*, *Origanum*, *Teucrium*) i *Asteraceae* (*Matricaria*, *Achillea*). Iznet je pregled istraživanja nekih široko rasprostranjenih ali nedovoljno proučenih aromatičnih biljaka da bi se odredile njihove vrednosti kao potencijalnih izvora za farmaceutsku industriju ili kao paralelnih vrsta ili zamena oficinalnim vrstama.

Primeri su sakupljeni u više uzoraka sa brdovitih i planinskih delova Srbije.

Ključne reči: Aromatične biljke, etarsko ulje, tanini, flavonoidi.



UDC 615.43 : 633.88 (4971)

Mihajlov, M.

Institut de recherche des plantes médicinales „Dr Josif Pančić”, Belgrade

LA CARTE PHARMACOGNOSIQUE DU REGION DE KRALJEVO. —  
Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu,  
Tom XXI, 107–112, 1987.

Institut de recherche des plantes médicinales „Dr Josif Pančić” à Belgrade a fait les études des plantes médicinales provenant de diverses localités de la ville Kraljevo en Serbie. On a fait la carte pharmacognosique avec 80 espèces médicinales.

Mots principaux: Les plantes officinales, la qualité de la drogue, la carte pharmacognosique.

UDK 615.43 : 633.88 (497.1).

Mihajlov, M.

Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Beograd

FARMAKOGNOZIJSKA KARTA SO KRALJEVO. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXI, 107–112, 1987.

Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ u Beogradu sačinio je studiju lekovitog bilja pronađenog na različitim lokalitetima na području Kraljeva. Izrađena je farmakognoksijska karta sa 80 lekovitih vrsta.

Ključne reči: Oficinalne biljke, kvalitet droge, farmakognoksijska karta.