

UDK 58:57:577.4:574.9

YU ISSN 0351-1588

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

Tom XXII, Beograd, 1988.

ГЛАСНИК

ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Tom XXII

U SPOMEN JOSIFA PANČIĆA I FLORE KNEŽEVINE SRBIJE

BEOGRAD

1988.

IZDAVAČKI SAVET – CONSEIL D' EDITION

**Zvonimir Damjanović, Jakov Daňon, 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 Blažencić, Radoje Bogojević, Milorad Janković, Mirjana Nešković,
Draga Simić, Branka Stevanović, Budislav Tatić**

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

Milorad M. Janković

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

Branka Stevanović

UREDNIŠTVO – REDACTION

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

U troškovima publikovanja učestvuje Republička zajednica nauke Srbije

Štampa: Zavod za grafičku delatnost Instituta „Jaroslav Černi” Beli Potok, Jaroslava Černog 80

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

Tom XXII, Beograd, 1988.

S A D R Ź A J

Slavica Ninković, Jovanka Miljuš—Dukić i Mirjana Nešković Kultura <i>Medicago sativa</i> sorte Zaječarska 83 <i>in vitro</i> : direktna somatska embriogeneza, kultura ćelija i protoplasta	27
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić Kariološka analiza vrste <i>Rumex acetosella</i> L. sa planine Kotienika, kod Knica . . .	37
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić, Vladimir Veljović Kariološka analiza vrste <i>Rumex acetosella</i> L. sa pašnjaka klisure Grze, blizu Paraćina	41
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić, Vladimir Veljović Kariološka analiza vrste <i>Rumex acetosella</i> L. sa planine Goč kod Kraljeva	47
Branka Stevanović, Milorad M. Janković Ekološke odlike četina endemo—reliktnih visokoplaninskih balkanskih borova munike (<i>Pinus heldreichii</i> Christ.) i molike (<i>P. peuce</i> Gris.)	51
Milorad M. Janković Varijabilnost, morfologija i ontogenetsko razviće listova reliktne vrste <i>Ginkgo biloba</i> L. (sa ikonografijom listova)	63
Branimir Petković, Budislav Tatić, Petar Marin, Mirjana Ilijin—Jug Dve nove zajednice srpske ramondije (<i>Ramonda serbica</i> Panč.) u gornjem toku sliva reke Ibra	107
Branka Stevanović, Slobodan Jovanović, Ljiljana Šošić Ekološke karakteristike ruderalne vegetacije. I. Morfo—anatomska analiza biljaka sa gaženih i negaženih ruderalnih površina	117
Vladimir Stevanović, Slobodan Jovanović <i>Viola Grisebachianae</i> — <i>Saxifragetum</i> nova hazmofitska zajednica na krečnjacima Šarplanine	131
Dobrina Temnikova—Topalova, Sofija Pasi Dijatomske alge sa gornjesarmatskih (hersonskih) sedimenata iz severozapadnog dela istočnog Paratetisa	141
Jelena Blaženčić, Mirko Cvijan Građa za floru algi SR Srbije, I. <i>Cyanophyta</i> (modroz zelene alge)	155
Mirko Cvijan, Radoje Laušević Nove silikatne alge u flori SR Srbije	195
Miroslav Gantar Prikaz knjige: Sistematika algi, autor Jelena Blaženčić	205

TABLE DE MATIERES

Slavica Ninković, Jovanka Miljuš—Dukić and Mirjana Nešković	
<i>In vitro</i> performance of <i>Medicago sativa</i> L. cv. Zajčarska 83: Direct somatic embryogenesis, cell and protoplast culture	27
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić	
Karyological analysis of the species <i>Rumex acetosella</i> L. from Kotlenik mountain at Knić	37
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić, Vladimir Veljović	
Karyotypical analysis of the species <i>Rumex acetosella</i> L. from gorge Grza near Paraćin	41
Marina Topuzović, Mirjana Milošević, Budislav Tatić, Vladimir Veljović	
Karyotypical analysis of the species <i>Rumex acetosella</i> L. from the Goč mountain by Kraljevo	47
Branka Stevanović, Milorad M. Janković	
Ecoanatomical characteristics of needle leaves of endemo—relic highmountain Balkan pines <i>Pinus heldreichii</i> Christ. and <i>P. peuce</i> Gris.	51
Milorad M. Janković	
Variability, morphology and ontogenetic development of leaves of the relict species <i>Ginkgo biloba</i> L.	63
Branimir Petković, Budislav Tatić, Petar Marin, Mirjana Ilijin—Jug	
Two new communities of the Serbian ramonda (<i>R. serbica</i> Panč.) in the upper flow of the river Ibar	107
Branka Stevanović, Slobodan Jovanović, Ljiljana Šošić	
Ecological characteristics of ruderal vegetation. I. Morpho—anatomical analysis of the plants from trampled and untrodden ruderal areas	117
Vladimir Stevanović, Slobodan Jovanović	
<i>Viola Grisebachianae</i> — <i>Saxifragetum</i> , the new chasmophytic community on limestone of Šara mountain	131
Dobriša Temniskova—Topalova, Sophia Passy	
Diatoms from upper sarmatian (hersonian) sediments of the north—west part of East Paratethys	141
Jelena Blaženčić, Mirko Cvijan	
Material for the flora of algae of Serbia, I. <i>Cyanophyta</i> (blue—green algae)	155
Mirko Cvijan, Radoje Lausević	
New diatoms in flora of Serbia (Yugoslavia)	195
Miroslav Ganter	
Review of the book: Systematics of algae, author Jelena Blaženčić	205

Prof. Dr Milorad M. Janković

OD PANČIĆEVE FLORE KNEŽEVINE SRBIJE DO AKADEMIJINE FLORE SR SRBIJE

Nekoliko reči o istoriji nauke uopšte, i istoriji ekologije i botanike u Srbiji i Jugoslaviji, posebno.

Mislim da o vrednosti i značaju istorije nije potrebno nešto naročito dokazivati. Međutim, kada je reč o istoriji nauke ona kod nas nije u dovoljnoj meri zastupljena. Posebno u Srbiji, kada je reč o nauci, njena istorija krajnje je nedovoljno razvijena, pre svega kada se radi o prirodnim naukama. U tom pogledu istorija botanike i ekologije gotovo da značajnije nije ni zastupljena. U tom pogledu je sam osetio veliku potrebu da radim na istorijskim istraživanjima ekologije i botanike, pre svega u okviru SR Srbije. Za to sam imao nekih neophodnih preduslova: pre svega u nauku sam ušao vrlo rano (još 1943.g.), u Beogradski Prirodnjački muzej, i tu sam se sreo sa značajnim ličnostima naše botanike i zoologija; susreo sam se, već tada, sa osnovnim problemima koji su postojali u oblastima ekologije, sistematike i fitogeografije; pored toga, u nauci sam se nalazio kontinuirano sve do danas (1990. g.), što znači skoro 50 (pedeset) godina, i to sve u istoj struci: biologija, botanika, ekologija i biogeografija; bio sam u različitim zvanjima (laborant, asistent, docent, vanredni profesor i redovni profesor univerziteta, kao i naučni savetnik), što mi je omogućilo, i kao nastavniku i kao naučniku, da nauku žive prirode shvatim sa različitih strana i da uočim svu raznovrsnost problema edukacije i naučnoistraživačkog rada. Vrlo rano shvatio sam sav značaj vremenskog razvoja za napredovanje odnosno nazadovanje pojedinih naučnih disciplina; isto tako, i značaj istorijskih istraživanja radi boljeg razumevanja onoga što se dešavalo u daljoj, bližoj i najbližoj prošlosti, i radi nalaženje odgovora koji su to uzroci koji su, s jedne strane, doprinosili boljem napredovanju nauke, odnosno, s druge strane, njenom nazadovanju u pojedinim oblastima istraživanja.

Već u samom početku moga rada u Prirodnjačkom muzeju susreo sam se sa nekim pitanjima u vezi sa Pančićem, pitanjima koja su postavljali moji profesori i učitelji (P.I. Černjavski, Borivoje Milojević, i dr.), i koja su se postavljala i kasnije, posle Oslobođenja i dalje (Ljubiša Glišić, Simiša Stanković, i dr.). Ta pitanja su, na primer bila sledeća: „da li je Pančić bio darvinista i evolucionista”, „zašto se Pančić bavio florističkim i sistematijskim istraživanjima, a ne nekom modernom naukom”, „zašto Pančić nije imao neposrednih i dostojnih učenika i naslednika”, i tako dalje. Na neka pitanja uspešno sam odgovorio, u mojim brojnim istorijskim radovima, a neka su i do sada

ostala nerazjašnjena (na primer: zašto nije imao naslednika u botanici?). Mislim da je moj najveći uspeh, kada je reč o Pančiću, što sam, na osnovu uporednih istraživanja i odgovarajućih činjenica, utvrdio da je Josif Pančić **preteča** naše fitoekologije i fitogeografije.

U istorijskom istraživačkom postupku prihvatio sam ravnopravno dva shvatanja: značaj prošlosti za razumevanje sadašnjosti (istorizam), i značaj sadašnjosti za razumevanje prošlosti (aktualizam). Nema sumnje da je uvid u dokumentaciju (arhivski materijal, na primer), o prošlim vremenima dragocen za razumevanje onoga što se dešavalo u prošlosti, ali i za razumevanje sadašnjosti. Međutim, dokumentacija i svedočenje pojedinaca o događajima u sadašnjosti, tumači ne samo sadašnjost već i prošlost, ali nagoveštava i pravce kretanja u **budućnosti**. Dakle, ravnopravna primena i „istoricizma” i „aktualizma”.

U pogledu razumevanja istorije, sadašnjih događanja i predviđanja pravaca kretanja u budućnosti, mislim da su među najdragocenijima lična svedočenja pojedinaca, svedoka ili i aktivnih učesnika u događanjima. U tom pogledu mislim da je V. Dedijer u pravu kada kaže da su podjednako važna i „svedočenja odozgo” i „svedočenja odozdo”, pri čemu je, čini mi se, posebnu važnost pridavao ličnim svedočenjima neposrednih učesnika u događanjima (ukoliko je, naravno, svedok verodostojan).

Jer, zaista, kada je reč o istoriji razvoja botanike u posleratnom periodu u Jugoslaviji, ili, još bliže, kada je reč o istoriji stvaranja „Flore SR Srbije”, kakav značaj imaju zapisnici i druga pisana dokumenta? Sasvim ograničen. Lično svedočenje pojedinaca koji su u stvaranju „Flore” neposredno učestvovali, pod uslovom da su verodostojni svedoci i ljudi koji imaju dobro zapažanje, objektivnost i sposobnost odgovarajućeg asociranja svih činjenica relevantnih za neki istorijski proces, ima izuzetnu vrednost!

Negde sam pročitao da, pored zvanične, postoji i „**Tajna istorija Mongolskog carstva**”, koja upravo i jeste ona prava, istinska istorija ovog neverovatnog fenomena (tj. famoznog carstva tih famoznih Mongola). Naravno, ovo treba shvatiti i kao nešto sa dubokom simbolikom: sve ima i svoju „Tajnu istoriju Mongolskog carstva”, i Rimsko carstvo, i Vizantijsko carstvo, i Sjedinjene Američke Države, i Evropa, i mali Island, ali i istorija stvaranja teorije relativiteta, ili istorija razvoja ekologije u Jugoslaviji, i istorija stvaranja „Flore SR Srbije, itd.; ali postoji i tajna istorija svakog pojedinca, bez obzira ko to bio, mali skromni ljudski čovečuljak, ili pak veoma poznati državnik, umetnik ili političar.

Mislim da je ta tajna istorija, to jest prava i istinita, najkorisnija kada je reč o tome da istorija treba da bude „učiteljica života”. **Zbog svega toga, ja želim da u svojoj nauci, ali i u drugom, pišem upravo „Tajnu istoriju Mongolskog Carstva”.** To je rizično, ali i najdelotvornije.

Uvod

Godine 1874. ugledala je svetlost dana Flora Kneževine Srbije (a zatim i njen Dodatak, 1884.), kapitalno delo Josifa Pančića, pionira naših prirodnih nauka, posebno botanike. U to vreme Pančićeva Flora predstavljala je zaista pionirsko i fundamentalno delo, svetskog značaja, kojim je Josif Pančić uveo u evropsku nauku i kulturu duhovnost

jednog malog naroda koji je posle viševjekovnog robovanja nazadnom i nekreativnom feudalizmu Osmanlijskog carstva, krupnim koracima zakoračio u onaj fenomenalni duhovni prostor koji s pravom nazivamo jednim od vrhunskih dometa duhovnosti čovečanstva: evropska nauka, evropska materijalna i duhovna kultura. U tom prodiranju u prostore najviše naučne duhovne sfere, (mučnom prodiranju jer je naše duhovne sposobnosti pritisla i gotovo onemogućila, za veoma dugo vreme, sve do Karadorda i Miloša, jedna sila krajnje represivna, skučenog i dogmatskog duha), jedan od najvećih doprinosa dao je upravo Josif Pančić, u čemu je Flora Kneževine Srbije bila najjači adut. Veličina Pančića posebno se ističe kada se navedu reči u to vreme čuvenog evropskog naučnika i botaničara A. Grizebaha (1843–44: „Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae...”) koji, proputovavši kroz Srbiju nadmeno izjavljuje da u Srbiji za naučnike nama ničega interesantnog (kako to sa blagom ironijom navodi Ž. Jurišić). Nepoznavanje geomorfoloških pedoloških i klimatskih prilika u Srbiji ... aivantni i falični podaci o biljkama naše otadžbine, mogli su dati osnova prof. getenskog univerziteta, Grizebachu, te da rekne i napiše za Srbiju: ova zemlja malo obećava botaničarima — Serbia ... botanicus non multum promittere videtur”. — (Practatio, p. 6).

Zaista, prikazujući čitav biljni svet naše Kneževine, sa mnogobrojnim značajnim i veoma interesantnim biljnim vrstama (navedimo samo čuvenu Pančićevu omoriku — *Picea omorika*), Pančić je Evropi otkrio u punom sjaju vrednosti i značaj našeg biljnog sveta, naučni i primenjeni, i to na jedan sjajan način: kroz Floru Kneževine Srbije, koncipiranu u formi kojom su se odlikovala u to vreme i vrhunska naučna (floristička) dela, tj. vodeće Flore tada u naučnom pogledu najrazvijenijih zemalja Evorpe.

Međutim, za neopravdano dugo vreme ostaje Pančićeva Flora Kneževine Srbije jedini reprezent našega florističkog biljnog sveta, što doprinosi da ta Flora pomalo, ali sve više i više, zastareva.

Pre svega, Srbija nije više samo „Kneževina Srbija”. ona, posle ratova koje je uspešno vodila (uspešno upravo zato što su bili oslobodilački), proširuje svoje teritorije okupljajući pod jedno krilo veliki deo srpskih zemalja. U tom pogledu Srbija uključuje u svoje prirodno tkivo i južne Kosovske i Metohijske krajeve, i severne Vojvođanske, koji su svi u florističkom pogledu posebno interesantni i značajni.

Drugo, što se tiče same strukture i sadržaja „Flora Kneževine Srbije”, determinacija vrsta u njoj zasnovana je na tzv. seksualnom sistemu, te da su i ključevi (tablice za određivanje biljaka), takvi, tj. „seksulani” (zasnovani na broju prašnika i tučkova, pre svega); to znači da je primenjen Lincov sistem divergencije, koji nije prirodni već veštački, te ne odražava filogenetske odnose niti evolucijski tok u nastajanju vrste. Naravno, za ovo nije „kriv” J. Pančić, jer se, jednostavno, u to vreme tako radilo.

I najzad, puno nedostataka, sa gledišta savremene nauke i floristike: u samom sadržaju „Flora” postoje mnogo sada neprihvatljive tvrdnje, počev od čisto nomenklaturnih iskaza pa sve do nedoumica u pogledu nekih vrsta (obima, vrednosti, imena, rasprostranjenja i dr.).

Ipak, Pančiću se mora i danas odati veliko priznanje jer daleko najveći broj opisa biljnih vrsta je apsolutno prihvatljiv i ostaje kao merodavan i za savremene Flore (i mi smo, u desetotomnoj Flori SR Srbije, zadržali te njegove opise za mnoge vrste, gotovo nepromenjene). Naravno, najveći Pančićev doprinos u „Flori” jeste otkriće i reprezentacija čitavog niza novih vrsta, za Srbiju i za nauku, među njima i čitav niz endemičnih i reliktnih.

Naravno, i pored tih vrlina koje krase „Floru Kneževine Srbije” (ne samo one izuzetno velike u istorijskom smislu — prva i pionirska, otkrivalačka našeg biljnog sveta,

vrhunski naučno koncipirana u tim prvim našim naučnim koracima, itd.), ostaje činjenica da je ona, u mnogo čemu operativno malo upotrebljiva: **pre svega jer se ograničava na suviše usku teritoriju u odnosu na savremenu teritoriju SR Srbije**, znači bez tako značajnih područja kao što su Vojvodina, Kosovo i Metohija.

Znači, **bilo je neophodno da se napravi jedna nova Flora**, što znači „Flora SR Srbije”, koja bi, što se tiče teritorijalnosti, obuhvatila čitavu teritoriju SR Srbije, a što se tiče nauke bila sazdana u duhu savremenih Floa. U ovu novu, savremenu Floru, trebalo je ugraditi i sve ono pozitivno i još uvek aktuelno iz Pančićeve Flore. Tako je i učinjeno, te je stvorena savremena Flora SR Srbije, na najboljim mogućim savremenim načelima floristike i sistematike.

KAKO SMO STVARALI SAVREMENU FLORU SR SRBIJE

Prva lutanja

1943. godine, u gluvo okupacijsko doba, mobilisan sam odmah posle završene Velike mature u tzv. Službu za nacionalnu obnovu Srbije. Tek, bilo kako bilo, ja sam se našao u Odeljenju za sakupljanje lekovitog bilja, koje je bilo pod rukovodstvom profesora Milorada Marčetića (biologa po obrazovanju), dok su stručni rukovodioci (konsultanti) bili prof. Dr Jovan Tucakov (za lekovite biljke), i Dr Pavle Ivanović Černjavski, kustos Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje (za botaniku uopšte); na terenu nam je neposredni rukovodilac bio Miša Soldatović, mnogo kasnije kao doktor farmacije bio je direktor Instituta za lekovito bilje u Beogradu, u ulici Tadeuša Košćuškog. U ovu biljbersku grupu određen sam kao „škart”. Tako je bar rekao jedan iz komisije: ti si cvikeraš (tj. nosio sam naočare), pa ćeš biti koristan jedino u toj glupoj biljberskoj bandi.

Docnije, na terenu i drugde, mene i još nekoliko nas zapazio je kustos P.I. Černjavski (kao „dobre mladiće”), te je predložio da predemo u Prirodnjački muzej, kao neka vrsta volontera i preparatora i da tamo pomažemo u svakodnevnom radu Muzeja. To su moji počeci, tu sam se, već tada u toj predalekoj 1943. godini, upoznao sa naukom i botanikom, smrtno se u njih zaljubio i ostao im veran, evo, sve do danas.

Već prvih dana rada u Prirodnjačkom muzeju zapazio sam da kustos, Dr Pavle Ivanović Černjavski, stalno drži na svome radnom stolu Pančićevu „Floru Kneževine Srbije” (kao i njen „Dodatak”), i da svaki čas, takoreći, u nju nešto zapisuje (na marginama stranica ili između redova), ili u nju ubacuje neke ispisane listiće, između određenih stranica. Posmatrajući gotovo svaki dan taj, činilo mi se svojevrsni ritual, zainteresovao sam se jer mi je sve to bilo čudno i tajanstveno, kao što mi je, uostalom, i čitav Muzej sa neobičnim ljudima u njemu, i neobičnim mrtvo—živim zbirkama biljaka i životinjama, sa svim svojim bizarnim rekvizitima (dve ljudske lobanje u podrumu, ogroman mamutov zub — kljova, drvene prese sa zavrtnjem za presovanje biljaka, veliki plehani sanduk za povremeno dezinfikovanje herbarijumskih biljaka, neka čudna upijajuća hartija za sušenje biljaka, ogroman medved na ulazu u holu, tajanstvene knjige i biblioteci na svim jezicima sveta, itd.), dakle čudno i tajanstveno, neki sasvim poseban svet u odnosu na onaj spoljašnji, okupatorski, ružni i opasni, stalno pod teškom senkom

čizama okupatorske soldateske. Ovaj muzej bio je kao neko spasonosno ostrvo, van sveta i veka, sa nekom posebnom igrom koja ima neka svoja sasvim osobena pravila, bez ikakve veze sa onim što se događalo napolju, u sumornim stanovima običnih građana, ili sa napetim životom – životarenjem u državnim i privatnim ustanovama i institucijama. Zaista, ja sam u nauku ušao u čudno vreme i pod čudnim okolnostima; vrlo je verovatno da upravo zato i imam taj mistični odnos prema nauci, i pored sve racionalnosti koju lično unosim u nju.

Ali, vratimo se temi: ta čudna knjiga „Flora Kneževine Srbije”, koja je neprestano ležala na Černjajkovom stolu i bila od njega stalno uznemiravana nekim piskaranjima, nošena ponekad, kao neka ikona i na teren, neprestano me je koprkala i uznemiravala. Docije, nabavio sam i ja, u biblioteci, jednu istu takvu knjigu, dakle sada moju „Floru Kneževine Srbije” – sastavio Dr Josif Pančić, pa sam je i ja stalno držao na stolu i stalno prevrtao sjajno se zabavljajući rešavanjem, kao neki šifrant, te njene šifre koje su me dovodile do imena nepoznate biljke koju sam držao u ruci. Ta Pančićeva Flora bila je nevelika knjiga, pa me je, vremenom, sve više zapanjivalo koliki ogroman broj informacija ona sadrži u sebi o biljnom svetu, te da je u njoj sadržano, na određen način, i gotovo svo biljno carstvo ovoga sveta. Docije, kada sam dobio od Černjevskog zadatak da sredim njegov herbar, prepisujući „na čisto” na specijalnim etiketama njegove gotovo nečitljive zapise sa terena, i velikim delom determinišući i sam biljke u ovom herbaru, uz pomoć Černjevskog, služio sam se Florom uveliko, začuđen u kojoj meri ona može svojim golim tekstom omogućiti čoveku da se snađe u tom zamršenom svetu biljaka.

Ta „Flora Kneževine Srbije”, do tada mi nepoznatog Josifa Pančića, bila je za sve nas u Botaničkom odlejenju Muzeja neka vrsta Biblije; ne Biblije sakralnog karaktera, razumljivo, ali u svakom slučaju Biblije naučnog karaktera, sa, ipak, nečim u sebi mističnim kao što je i sama nauka duboka i mistična, i pored svoje samo prividne racionalnosti i dubokomislenosti i hladne suvoće. Naravno, za razliku od „prave Biblije”, koja se stalno čita, Flora Kneževine Srbije čitana je sve manje i manje, da bi najzad, u tom pogledu ustupila mesto našoj, Savremenoj, desetotomnoj Flori SR Srbije.

Docije, interesujući se sve više za to šaranje i zapiskaravanje Pavla Ivanovića Černjajvskog po tkivu „svete” knjige Josifa Pančića, nazvane „Flora Kneževine Srbije”, dobih od nesrećnog Pavla Ivanovića objašnjenje da on želi da tu Knjigu „dopuni”, „popravi” i „osavremeni”, te da je potom štampa (kada za to dođe vreme). To mi, tada, nije izgledalo ni nelogično ni nekorisno, a najmanje kao „bogohuljenje”.

U to vreme, vreme okupacije i sveopšte skučenosti materijalne i duhovne, nismo ni pomišljali da će se neke stvari i odnosi bitno promeniti. Nije nam smetalo što bi to novo izdanje Pančićeve „Flore” možda i dalje nosilo naslov **Kneževine Srbije**, u to vreme kada smo bili mali, sa nekakvom nedefinisanim Srbijom, sa nekakvim ustaškim Sremom, sa nekakvom mađarskom Bačkom, sa nekakvim nemačkim protektoratom nad Banatom, i sa nekakvim još više problematičnim Kosovom i Metohijom, i sve to pod teškom antisrpskom okupacijom. Istina, mi smo duboko verovali, bili smo čak u potpunosti sigurni, da će sav taj košmar jednom prestati, da će pobediti pravda i istina i da Srbija neće biti samo mala Kneževina, već nešto drugo, veće i raznovrsnije, te da će „Flora Kneževine Srbije” biti samo jedan istorijski spomenik, veličanstveni spomenik našoj nauci, njenim počecima posle oslobođenja od robovanja onima u svakom pogledu gorim od nas. U to vreme, zaista, nismo ni pomišljali da će posle Rata „Flora Kneževine Srbije” biti „demode”, apsolutno neprimerena, i da će to Novo vreme zahtevati nešto drugo, neku sasvim drukčiju Floru Srbije. Ali docije, posle rata, u tom pravcu sam sve više razmišljao, budući da sam kao član Prirodnjačkog muzeja bio svakodnevno u dodiru sa problemima

floristike, biljne taksonomije i fitogeografije; tokom vremena u meni se duboko učvrstilo uverenje da postokupacijski period, sloboda i Srbija sa drukčijim granicama i bitno većom i raznovrsnijom teritorijom, nego u vreme „Kneževine”, zahtevaju da se odbaci ideja o „obnovljenoj” Flori Kneževine Srbije i da treba izraditi **novu Floru**. To su, uostalom, zahtevali i drukčiji sadržaji i problemi savremene botanike.

Što se tiče samog Pavla Ivanovića Černjavskog on je, i posle Oslobođenja, ostao i dalje veran svojoj ideji i svome zadatku (koji je sebi sam zadao), da završi Dopunjenu i Korigovanu Floru **Kneževine Srbije** (dakle: J.Pančić i P.I.Černjavski – Flora Kneževine Srbije). Međutim, nesrećna 1948. godina, sa svim svojim posledicama, doprinela je tome da profesor i doktor P.I.Černjavski prinudno napusti Jugoslaviju, da ode najpre u Bugarsku (koja je služila za te naše „bele” Ruse kao karantinska zemlja, pre njihovog puštanja u SSSR), a zatim i u sam Sovjetski Savez, u predaleki Staljingrad (Volgograd), u kome je i umro. Već i samim napuštanjem Jugoslavije (Srbije) i odlaskom u Bugarsku, ova tragična ličnost, u to vreme jedan od naših najistaknutijih botaničara, P.I.Černjavski gubi, gotovo naglo, vezu sa svim svojim korenima u Srbiji i Jugoslaviji, posebno korenima koji su ga vezivali za biljni svet naše zemlje, za naučni rad kojim se bavio u njoj. Istina, u Bugarskoj, koja ima u pogledu vegetacije i flore mnogo sličnosti sa biljnim svetom Jugoslavije, osobito sa njenim istočnim delovima, objavio je nekoliko naučnih radova, pri čemu posebno treba istaći monografiju „Drveće i žbunovi Bugarske” (kolektivno delo); isto tako, P.I.Černjavski u Bugarskoj nastavlja svoj naučni rad u oblasti botanike, što mu i nije bilo teško s obzirom na veliku vegetacijsku i florističku sličnost između naše dve zemlje, napred već pomenutu, s obzirom da su u pitanju zemlje Balkanskog Poluostrva. Ali, neumitna sudbina baca ga daleko na istok Evrope, u Staljingrad, u kome se on potpuno gubi, i kao čovek i kao naučnik, daleko do svoje porodice (žene, ćerke, zeta i unuke, koji ostaju u Bugarskoj), u tom ogromnom stepskom prostoru u kome mu u staračkim mučnim danima jedinu radost pričinjava njegova unučica, koja mu povremeno, za raspust, dolazi u posetu da bi sa dedom provela neki mesec. Nije poznato da li je Pavle Ivanović Černjavski morao da ide iz Bugarske sve dalje na istok, sve do Staljingrada, ili je i sam to želeo (kao i mnogi drugi „belogardejci” u nostalgичnoj želji da, kao pokajnici, umru u toj svojoj Majčici Rusiji). Budući da Pavle Ivanovića Černjavskog smatram jednim od svojih prvih učitelja u botanici, koga sam veoma dobro poznavao družeći se i saradjući sa njime u tom Bednom, Čudesnom Prirodnjačkom muzeju srpske zemlje, učeći od njega prve korake u nauci i primajući od njega kao svoj novi stil života ljubav prema biljnom svetu i prirodi uopšte; znajući sve njegove dobre i loše strane, patnje i radosti koje je preživljavao, probleme koji su ga u nauci i životu zaokupljivali, uspehe i neuspehe koje je doživljavao, njegovu veoma značajnu ulogu koju je imao u razvoju srpske i jugoslovenske botanike, osećam veliku obavezu da o tom meni dragom čoveku napišem jednu iscrpnu biografiju i time bliže osvetlim jedan značajan period u razvoju srpske i jugoslovenske nauke. Na svome životnom putu od Rusije pa sve do Jugoslavije, koja mu postaje druga domovina, pa najzad od nje ponovo u Rusiju, bio je u prostoru i vremenu potpuno izgubljen, i jedini period u kome je bio kompletna ličnost, sa punim moralnim i duhovnim integritetom svoje vlastitosti, bila je „srpska” epizoda; u toj Srbiji doživljava on svoje duhovno smirenje (ukoliko je uopšte i moguće da „uklete” ličnosti to smirenje ikada postignu), svoju ljudsku i naučnu afirmaciju, saradnju sa naučnom omladinom koja mu uzvraća poštovanjem i ljubavlju, pre svega sa omladinom prve posleratne generacije koja je diplomirala na Prirodno-matematičkom fakultetu, sa onim njenim delom koji se posvetio, pod uticajem, P.I. Černjavskog, botanici i ljubavi sa prirodom naše zemlje. Upravo, u duhu jednog postulata koji je u svome naučnom testametu, o dužnostima

Srpske akademije nauke postavio Josif Pančić: da je osnovni zadatak Akademijin da istražuje istoriju svoga naroda i **prirodu zemlje** u kojoj taj narod živi. Mislim da je P. I. Černjavski ovu svoju saradnju sa omladinom, svoj uticaj na nju, rad i uspehe koje je sa njom postizao, upravo i smatrao svojim najznačajnijim delom u toj Srbiji, koja ga je srdačno, ljudski i bez ikakvih predrasuda prihvatila u svoje sveusrdno krilo.

Što se tiče predmeta o kome u ovom prilogu raspravljamo, odlazak Pavla Ivanovića Černjavskog iz Jugoslavije označuje početak potpunog gašenja ideje o „dopunjenoj i korigovanoj Flori Kneževine Srbije” (što je, pokazaće se docnije, bilo za našu floristiku veoma povoljan ishod). Istina, i posle Černjavskog bilo je nekoliko botaničara koji su i dalje smatrali da tu ideju treba realizovati, ali sve je to palo u vodu pod naletima novih shvatanja, novih saznanja i novih ljudi, pre svega mladih iz prve posleratne generacije studenata biologije.

Početkom 1951. godine iz Prirodnjačkog muzeja prelazim za asistenta na Biološku grupu PMF—a, i to u Institut za botaniku i botaničku baštu, na poziv profesora Dr Ljubiše Glišića (upravnika Botaničkog zavoda — kako se tada zvao) i profesora Dr Siniše Stankovića (šefa Biološke grupe). Već prvih dana moga novog života u Botaničkom institutu zapazio sam da asistent Vilotije Blečić, takođe, kao i P.I.Černjavski, drži na svome stolu našu florističku „Bibliju”, tj. Pančićevu Floru Kneževine Srbije, i da i on takođe nešto u njoj dipisuje i ubacuje. Posle sam saznao da i Vilotije Blečić ima nameru da „dopuni” i „ispravi” Pančićevu Floru, i da je zatim štampa (prema nekim podacima ta Blečićeva Flora Kneževine Srbije bila je onaj isti primerak koji je posedovao P.I.Černjavski, te da je ona na neki način dospela u ruke Blečićeve; u tom slučaju bi njegova aktivnost bila u stvari neko „dopisivanje na već dopisano”; u kojoj meri su ove informacije bile tačne, nije mi poznato — Blečić je bio veoma uzdržan čovek, pa se o ovome, o svome radu na Pančićevoj Flori, nikada nije jasno izražavao, bar ne meni). U svakom slučaju, Blečić ostaje kao poslednji vitez i zatočenik ove maglovite i konzervativne ideje o obnavljanju Pančićeve „Flore”. Ustvari, bolovao je i on od svojevrsnog sindroma koji sam označio kao „sindrom obnove Pančićeve Flore Kneževine Srbije”, i tom sindromu je robovao sve do onoga trenutka kada smo započeli sa radom na Flori SR Srbije.

Pored svih razloga da se moramo odvojiti od ideje o obnovi Pančićeve Flore Kneževine Srbije (promenjena teritorijalnost, nesavremeni Lineov seksualni sistem, neodgovarajuća nomenklatura, itd.), postoji i razlog moralne prirode, koji je na liniji naučne etike. Naime, svako dopisivanje svoga imena Pančićevom imenu je neprihvatljivo i u tom pogledu, moralnom razlogu, bez obzira na veličinu tog ispravljčkog i dopunjivačkog rada (jer, zaista, kako bi to zvučalo: J.Pančić i P.I.Černjavski „Flora Kneževine Srbije”, ili J.Pančić i V.Blečić „Flora Kneževine Srbije”). Bilo bi to, u neku ruku, skrnavljenje ličnosti Pančićeve (na to veliko delo, životnog karaktera, nastalo uz velike napore i sa velikim poznavanjem naučne problematike i našeg biljnog sveta, dodati uz Pančićevo ime i neko drugo, neku drugu ličnost koja nema, i ne može imati, nikakvu suštinsku zaslugu za nastajanje tog „bibljijskog” dela). Zato je sasvim opravdano i bitno značajno što je Srpska Akademija nauka izdala ovu „Floru Kneževine Srbije”, i njen „Dodatak”, fototipskim putem, uz odgovarajuće komentare, i fototipski jedan od najznačajnijih Pančićevih radova o otkriću omorike (*Picea omorica*), u jednoj knjizi sve to. Tako je Akademija učinila dostupnim i savremenom čitaocu ovu najznačajniju Pančićevu tvorevinu, s obzirom da je original „Flore Kneževine Srbije” već odavno postao pravo bibliofilska retkost.

U svakom slučaju, zahvaljujući nizu okolnosti i aktivnosti niza botaničara, mi danas nemamo „ispravljenu” „Floru Kneževine Srbije” (što je veoma dobro jer ova Flora mora održati svoj izuzetno značajan istorijski i naučni integritet), ali zato imamo veliko delo u deset tomova, što je takođe izuzetno značajno: Floru SR Srbije, u izdanju Srpske Akademije nauka i umetnosti.

U prvim posleratnim godinama, a naročito posle odlaska Pavla Ivanovića Černjavskog i konačnog napuštanja ideje o „popravljenoj” Pančićevoj Flori Kneževine Srbije, kod mene je sve više sazrevala odluka da se mora napraviti sasvim nova Flora Srbije, u duhu savremene nauke i nove teritorijalnosti naše republike (tj. čitave Srbije, tj. SR Srbije), a nikako ne bilo kakvog njenog odvojenog područja (to je moglo doći tek naknadno, tj. posebne regionalne Flore — uostalom i sam J.Pančić napravio je jednu takvu, tj. Floru okoline Beogradske). Meni je bilo jasno da Blečićevi pokušaji neće doneti ploda, pa čak i da je on na tome i dalje nastojavao, te da na njega ne treba čekati; uostalom, ma koliko bio privržen Černjavskovoj ideji o reviziji Flore Kneževine, odustao je na kraju i on te se pridružio nama, „mladoturcima”, te je priležno saradivao na novoj Flori, dao u njoj određen doprinos, i najzad sa ponosom, kao i svi miostali saradnici, primio u svečanoj atmosferi Skupštine grada, Oktobarsku nagradu za veliki naučni doprinos koji smo dali u radu na Flori SR Srbije (nažalost, drugu nagradu ovom velikom delu, Sedmojulsku nagradu, profesor V.Blačić nije mogao primiti jer je u međuvremenu umro).

Za mene su se postavila dva osnovna pitanja: možemo li mi, pre svega pripadnici prve posleratne generacije botaničara, tu Novu Floru uspešno uraditi; i, drugo, možemo li naći onoga koji će nas formalno zastupati i finansijski nas obezbediti (dakle, problem nalaženja odgovarajuće „Firme” sa sposobnim rukovodiocem bio je jedan od najosnovnijih). Ni jednog trenutka nisam sumnjao da ćemo obezbediti i jedan i drugi uslov. Ta moja uverenost i moja upornost koju sam u odgovarajućim akcijama ispoljavao, prešla je na sve one koji su prihvatili da u ovome velikom poduhvatu učestvuju, posebno na akademika profesora Dr Mladena Josifovića, koji se pokazao kao odličan pokrovitelj koga kao da nam je „Bog poslao” (da se slikovito izrazim). Pre nego što pređem na izlaganje našeg konkretnog rada na Novoj Flori, izneću one najvažnije okolnosti, posebno psihološko stanje nas učesnika i onih oko nas, posmatrača, podržavalaca i protivnika (tzv. „levih smetala” i „kočničara”), da bi se samo stvaranje FLORE bolje razumelo.

Treba poći od činjenice da mi dugo posle Pančića nismo imali nikakvu „novu” „Floru Srbije (ako izuzmemo regionalnu Floru okoline Niša” Save Petrovića), tako da je prvi tom Flore SR Srbije izašao iz štampe tek posle 100 godina od Pančićeve Flore; važna je činjenica i to da se posle Pančića u Srbiji u oblasti florističke i sistema tike biljaka gotovo ništa nije ni radilo (ako izuzmemo po kvantitetu sasvim skromne florističke priloge N.Košanina, P.I.Černjavskog, L.Adamovića, T.Soške, i nekih drugih). Posle Oslobođenja bitno i daleko najvažnije težište rada predratnih botaničara (V.Blečić, L.Rajevski, Lepa Veseličić, kao i sam Pavle Ivanović Černjavski), i posleratnih (prvogeneracijskih) botaničara, izuzetno ambicioznih, i dinamičnih i sposobnih (prodorna posleratna generacija botaničara na „raketni pogon”, kako to jednom duhovito reče akademik Petar Stevanović), bilo je na fitocenologiji. U tom pogledu postizali smo već u prvim posleratnim godinama odlične rezultate (udarajući snažan temelj Srpskoj Nauci o biljnim zajednicama, do tada sa vrlo skromnim rezultatima, za razliku od Hrvatske u kojoj je fitocenologija bila dobro razvijena još u predratnom vremenu, zahvaljujući izuzetnoj aktivnosti I.Horvata i S.Horvatića).

Mi ne samo da smo stvarali u SR Srbiji modernu fitocenologiju (našta smo bili veoma ponosni jer smo videli da su taj naš rad i stvaralaštvo bitno promenili „botaničku” situaciju u Srbiji, u odnosu na predratno stanje, da smo se mi pojavili kao snažna lavina i da smo, takoreći odmah, stvorili i dalje stvarali značajna dela i naučne priloge iz botanike, posebno iz fitocenologije i biljne idioekologije), već smo uneli i mnoge novine i začeli i dalje razvijali nove pravce istraživanja, kao što su fiziološka ekologija biljaka, eksperimentalna geobotanika, kartiranje vegetacije (još 1947. godine vršili smo, mi mladi botaničara, još kao studenti, vegetacijsko kartiranje na području Majdenpečke domene, pod rukovodstvom profesora Pavla Ivanovića Černjavskog i asistenata Leposave Vesiličić i Branislava Jovanovića, verovatno prvo posleratno vegetacijsko kartiranje u našoj zemlji), kao i nekih drugih disciplina. Zato je i razumljivo da smo se mi, ponešeni nesumnjivim i značajnim uspesima ljudski pomalo i pogordili, a zatim „skrenuli” i u samo hvalisanje. Neznam ni sam zašto, ali smo posebno voleli da se našim rezultatima hvalimo pred kolegama iz inostranstva, naročito pred botaničarima iz susednih zemalja.

Osećajući se, verovatno, pomalo i nelagodno zbog naših stvarnih rezultata, i našeg hvalisanja, ali isto tako, po svoj prilici, i dobronamerno i objektivno sagledavajući našu botaničku situaciju, te kolege, gotovo svi od reda, reagovali su približno ovako: pa sve je to lepo i krasno, i mi se vašim uspesima radujemo i iskreno vam čestitamo, ali, ipak, vi još uvek nemate savremenu Floru; a bez toga se ne može.

Bila je to gorka istina, koja nas je sve duboko pogađala. Moguće da je u tim susretima i ležao pravi uzrok da počnemo sa radom na savremenoj srpskoj Flori. Osećali smo se poniženi, uvređeni i sa neotklošnjivim saznanjem da smo mi, upravo mi, prva posleratna generacija, obavezni društvu i narodu da tu Floru što pre uradimo. Što se tiče mene, imao sam ja još jedan dodatni razlog da se na Flori izuzetno angažujem, razlog u velikoj meri lične prirode, ili bolje reći, žestokog ličnog osećanja (mada će se taj moj „lični” razlog možda nekome učiniti sasvim beznačajan, onako „bezvezan”, jer, zar je zaista moguće da rđavo ponašanje jednog carinika jedne naše susedne zemlje, bude dovoljan razlog da bi se „Dr Milorad M. Janković” u tolikoj meri izbezumio da je sebi dao zakletvu i obavezu da će se po svaku cenu boriti da i SR Srbija ima svoju Floru; ali, ne zaboravimo, i atomsku eksploziju izaziva sasvim majušna kapisla u Bombi). Za razliku od razmišljanaj o Novoj Flori, koje se odvijalo, na različite načine i različitim intenzitetom, ovaj „granični” incident bio je za mene dovoljan da se maksimalno **realno** angažujem za „našu stvar”, to jest upravo za izradu naše Flore, i bez ikakvog odlaganja, sa krajnje realističkim pristupom, efikasno i bez suvišnog odugovlačenja, zamajavanja i sporosti: **tako je i bilo!**

Taj incident svodi se na sledeće. Jedne godine, vraćajući se iz jedne susedne zemlje, ukupno nas četvoro, u kojoj smo na botaničkim istraživanjima proveli mesec dana, učinili smo se sumnjivim na granici jednom cariniku, koji je, ugledavši na policama našeg kupea izuzetno veliki broj paketa i kutija sa knjigama, viknuo na nas vrlo grubo i preteći, u „svetom” patriotskom zanosu, da nam on neće dozvoliti da te knjige iznesemo iz njegove zemlje; rekao je, u besu: vi Jugosloveni pokupiste nam sve naše naučne knjige, pa naši studenti nemaju iz čega da uče jer ste i sve naše univerzitetske udžbenike odneli; srećom, imali smo potvrdu (sa pečatom) da smo te knjige dobili na poklon od dotične Akademije nauka. Ostavio je ovaj incident na meni dubokog traga, te sam doneo i konačnu odluku da se zalažem za pisanje naših univerzitetskih udžbenika i, uopšte što većeg broja naučnih radova, ali posebno, po svaku cenu, za izradu Savremene (Nove) Flore SR Srbije. Mada to što je preteći izrekao ovaj famozni carinik nije bilo istina, bilo je, kao što se vidi, za mene veliki podstrek. I tako, ostaće ovaj bezimeni granični službenik zaista važna ličnost u

stvaranju Naše Flore. Za mene je on bio simbol neprihvatljivog položaja u kome se naša nauka (botanika) našla u to vreme, u vezi sa nepostojanjem savremene „Flore SR Srbije”.

Međutim, uporedo sa našim razmišljanjem o Novoj Flori, sa rasmatranjem pitanja: kolikog obima treba da bude, na kojim principima treba da počiva, ko će sve učestvovati u radu na njoj, ko će je voditi, ko će je finansirati i ko će joj biti pokrovitelj (izdavač), i tako dalje, tekli su i neki drugi procesi u vezi sa izdavanjem Nove Flore (ali su to bile aktivnosti više na **jugoslovenskom nivou**; bilo je i aktivnosti na republičkim nivoima, ali su se karakterisale dosta skromnim ambicijama – pravljenje nekakvih florističkih spiskova i drugo, nešto kao građa za tek neku buduću Floru; to nas nije zadovoljavalo, taj spori i ograničeni cilj – mi smo hteli kompletnu novu Floru SR Srbije, što pre i što bolje; zato smo svi i shvatili da ta naša Flora mora biti **kolektivno delo**, na osnovu **jedinstvenih načela**).

Jedan od pokušaja da se naprave jugoslovenska Flora i jugoslovenska Fauna, jeste ideja da se u Ljubljani, kod profesora Iovana Hadžija, u okviru rada Saveta jugoslovenskih akademija, stvori najpre kartoteka svih podataka kojima raspoložemo u datom trenutku, a da se tek posle toga pristupi i samoj izradi jugoslovenske Flore (odnosno Faune). Sergije Matvejev, doktor biologije i veliki entuzijasta prirodnjak, izradio je čak i jedinstvene formulare u kojima bi svako od nas, botaničara ili zoologa, upisivao podatke sa kojima raspolaže. Za ovu ideju bio je veoma zainteresovan i u tome se angažovao prof. i akademik Dr Siniša Stanković. Ja sam mu odmah rekao da od toga neće biti ništa, što se pokazalo tačnim te je ta akcija brzo propala. Naime, stvar rada na Flori (i Fauni) treba da bude kolektivan, ali istovremeno svaki od obrađivača mora u tome da vidi sebe, mora da se oseti u tome potpuno ravnopravan i da bude motivisan. Zato smo svi mi koji smo pozvani da učestvujemo ovako, anonimno, preko nekih formulara, tu ideju odbacili još u samom početku. U Srbiji nije nam bilo ni na kraj pameti da ovako nešto prihvatimo kao realnu osnovu za uspešan rad. Mi smo stvari gledali realno i trezveno, te smo prihvatili sasvim drukčiju koncepciju rada, koja je, pokazalo se, bila zaista perspektivna i dovela je najzad do trijumfalnog uspeha.

S druge strane, u Zagrebu je osnovan jedan Odbor za izradu Flore Jugoslavije, na čijem je čelu, kao predsednik, bio profesor Stjepan Horvatić. Odbor je imao nekoliko članova, koji su predstavljali, po jedan, određene jugoslovenske republike. Samo za Srbiju i Crnu Goru bio je jedan jedini predstavnik. Ono što je u radu ovoga Odbora bilo pogrešno već u startu, jeste da je svaki član (predstavnik) bio istovremeno i obrađivač flore sa „svoga” područja. Greška je, dakle, u tome što su obrađivači bili krajnje malobrojni i nedovoljni za takav izuzetno veliki i složen poduhvat, kao što je izrada kompletne Flore Jugoslavije; zatim, Odbor se odlikovao zatvorenošću, odsustvom dobre volje da se u radu na J.Flori angažuju i drugi botaničari, posebno mlađi, iz posleratnih generacija, i najzad odlikovao se ovaj Odbor i izvesnom konspirativnošću (npr. „naš” predstavnik je u Zagreb odlazio krišom, o radu Odbora nikoga nije obavestavao, tako da su u pogledu rada na J.Flori botaničari Srbije bili potpuno van svega toga; dakle, upravo oni koji su od strane Odbora morali biti obavezno angažovani na tom poslu). Stoga je sasvim razumljivo da ovakav način rada na J.Flori nije mogao uroditi pravim rezultatom; pa kad je rad na Flori znatno manje teritorije (kao što je teritorija SR Srbije u odnosu na teritoriju čitave Jugoslavije), iziskivao angažovanje većeg broja botaničara u čvrstom kolektivu, razumljivo je da bi Flora Jugoslavije zahtevala učešće još većeg broja botaničara, iz svih republika.

Kako će se, najzad, rad na Flori Jugoslavije završiti, ja neznam. Možda se sve to već i završilo, naravno nepovoljno; možda će se ipak završiti i dobro? Teškoće koje ima ova Flora pretežno su organizacione, finansijske i međuljudske prirode (interesantno, sve

ovo, ali nikako stručne i naučne prirode). Možda je rad na toj Flori prestao (kako je to u jednom trenutku izgledalo), ili će se dobiti neki novi podstrek da se sa J.Florom nastavi i da se sa njom uspešno završi. Sve je to van mojih informacija i saznanja. U svakom slučaju sa J.Florom nije dobro počelo, dolazilo je u radu na njoj do različitih kriza (npr. od krize stvaralaštva, do krize morala, itd.), što je sve neopravdano produžilo vreme izrade i njenog konačnog završetka i izlaska iz štampe.

Posle smrti profesora S.Horvatića, rad na J.Flori preuzeli su neki drugi ljudi, među kojima se odmah, kao glavna ličnost, istakao Dr I.Trinajestić; dakle ponovo, sasvim mala i u određenom smislu sasvim uska grupa istraživača. Međutim, u toku samog rada dolazi do pada u jednu ružnu i veoma neprijatnu situaciju, u kojoj neki saradnici pokreću tužbu protivu glavnog urednika (tj. I.Trinajestića), i to za, navodno, plagijat, odnosno čak i za neposrednu krađu tekstova/Lovrić). Jedan od nadležnih zagrebačkih sudova čitav materijal, sa tada izašlom sveskom Flore inkriminisanog sadržaja, prosleđuje Institutu za botaniku u Beogradu (u sastavu PMF-a), sa molbom da naš Institut arbitrira u smislu stručne ocene da li je odgovarajući Lovrićev i njegovih saradnika tekst (navodno plagiran) identičan već štampanom tekstu I.Trinajestića, u suštinskom smislu naravno, te da stoga zaista predstavlja plagijat Lovrićevog teksta. Na sastanku Naučno—nastavnog kolegijuma, kojim je rukovodio upravnik Instituta prof. Dr Vilotije Blečić, predložio sam da se ovaj sudski zahtev (molba) odbije i Sudu predmet vrati, što je i prihvaćeno. Ovaj moj stav proisticao je ne samo iz čuvenog pravno/moralnog postulata kneza Miloša („nećemo se više mešati u Selevačka posla”), već i iz moga dubokog ubeđenja da se tekstovi/opisi biljnih vrsta i od njih nadređenih i podređenih taksona ne mogu dovoljno objektivno u svim slučajevima upoređivati i izjašnjavati se „ko je šta i ko je od koga prepisivao”, te bi mi bili u toj situaciji da učinimo nepravdu bilo jednoj bilo drugoj strani i ne hoteći da budemo subjektivni (što se lično mene tiče ja sam o svemu tome, o tom „plagijatu”, imao sasvim određeno mišljenje i kod mene u tom pogledu nije bilo nikakvog kolebanja, s obzirom na moje lično iskustvo u radu sa ovim akterima u sudaru, pa sam i stoga insistirao na odbijanju, bojeći se da ne budem, ipak, subjektivan s obzirom na to moje iskustvo).

Ove primere izneo sam zato da bih na konkretnoj praksi pokazao kakvi sve problemi mogu ometati rad na jugoslovenskoj i republičkim florama, kao pouku za eventualni dalji i širi napor da se dođe do relevantne Flore Jugoslavije. Svakome pažljivom čitaocu neće ni pasti na pamet da ova izlaganja shvate kao moja protivljenja izradi Flore Jugoslavije, a da prednost dajem republičkim Florama. Međutim činjenica je, dokazana kroz praksu, da je, u jednom smislu, lakše doći do republičkih Flora (primer i dokaz: desetotomna Flora SR Srbije), nego do Flore Jugoslavije. Ja smatram da se do jugoslovenske Flore može relativno lako doći ako prethodno raspoložemo sa gotovim republičkim florama; u tom slučaju Flora Jugoslavije stvar je samo sinteze, a ne i mukotrpnog rada na prostoru čitave Jugoslavije. Ali, to je danas već predmet posebnih diskusija (u posebnom članku raspravljam o svim načelnim, teorijskim i praktičnim pitanjima vezanim za problem stvaranja naših republičkih Flora i sintetičke Jugoslovenske Flore: M.M. Janković: Rasprava o problemima i mogućnostima izrade Flore Jugoslavije i njenih republičkih i regionalnih Flora; manuskript — Beograd).

Pripreme i rasprave

Čvrsto odlučan u svojoj nameri da ozbiljno pokrenem pitanje stvaranja savremene „Flora SR Srbije” i da se za to maksimalno angažujem, u tome uveliko podboden uvredom

koju nam je, nehotice, naneo onaj famozni carinik, uz to i srdžbom i inatom u vezi sa svim tim ukazivanjima da nam veliki napori i rezultati u savremenoj nauci ne vrede mnogo sve dok nemamo svoju „Floru”, sistematizovao sam najpre sva pitanja koja se moraju rešavati u toku priprema za obezbeđenje uslova za rad, raspravljanja o tome kakvu Floru hoćemo, ko će nas finansirati i „pokrivati”, ko će sve u tome učestvovati, procena vremena koje nam je potrebno za izradu Flore, itd. Sve to formulisao sam na sledeći način:

1. Naći finansijera i pokrovitelja.
2. Formirati grupu botaničara koji će biti voljni i spremni da rade na „Flori SR Srbije”.
3. Osnovni principi na kojima će počivati Flora.
4. Organizacija rada.
5. Obim „Flore” i vreme izrade.

U početku sam pomislljao da bi, po svojoj suštini rada i tradiciji, „pokrovitelji” (odnosno organizatori) i finansijeri najbolji bili Institut za botaniku i botanička bašta PMF—a i Prirodnjački muzej, obe ustanove u Beogradu. Kao ličnosti koje bi rukovodile ovim poslom bili bi, po mome mišljenju, prof. Dr Vilotije Blečić, koji je držao Katedru za sistematiku viših biljaka (on bi, po mome mišljenju, bio i glavni — odnosno i jedini, redaktor Flore, s obzirom da je u pogledu poznavanja biljaka imao značajnu reputaciju), i Živomir Vasić, direktor Prirodnjačkog muzeja. Sa obojicom sam više puta razgovarao, te sam ih, verovao sam u to, najzad i ubedio u potrebu i realnost rada na „Flori”.

Međutim, bila je to jedna od mojih velikih zabluda u vezi sa Florom: Ž.Vasić je, istina, iskreno ovu ideju o Flori prihvatio, ali on, svakako, nije bio ličnost sa dovoljno autoriteta da bi mogao, i pored direktorskog zvanja, da se izbori za finansijska sredstva (koja su, pokazalo se docnije, morala biti velika), što se tiče profesora Blečića, on bi svakako sa puno razloga i znanja mogao biti redaktor Flore, ali on nije bio za tu i takvu Floru — to što je u razgovoru samnom nju prihvatio, bila je samo taktika.

Neznajući za ishod, predložio sam sastanak nas trojice da bi se o svemu dogovorili i krenuli u akciju, za jedan dan jedne godine u 10 časova pre podne, u Institutu za botaniku. I ja i Vasić došli smo na vreme, a onda je nastalo dugotrajno čekanje da se pojavi i Blečić. Međutim, njega nikako nije bilo, a onda nam jedan od službenika reče da je Blečić tu i da se već odavno nalazi u Bašti i da se šeta po njoj i obilazi je. Postalo nam je jasno da profesor Blečić ne želi da u tome učestvuje. Vasić, uvredjen i ogorčen, s pravom, rekao mi je da mu više ne predlažem takve glupe ideje! (kao da je Blečićovo ponašanje merodavno za ocenu da li je nešto glupo ili pametno — no, ima ljudi koji se vrlo brzo obeshrabre).

Razmišljajući, kasnije, koji su mogući razlozi za ovakav Blečićev stav, došao sam do zaključka da ih ima više. Jedan od njih je svakako i strah profesora V.Blečića od odgovornosti pred jednim zaista velikim zadatkom. Međutim, mislim da je ipak glavni razlog tome privrženost ideji da treba uraditi „ispravljenu i dopunjenu „Floru Kneževine Srbije” J. Pančića, a ne neku drugu bilokakvu „Floru” SR Srbije.

Meni je, zato, bilo posebno zadovoljstvo kada sam, docnije, uspeo da ubedim prof. Blečića da učestvuje u kolektivnom radu na „Flori SR Srbije”, čime je, kako već rekoh, definitivno napuštena ideja o mogućem osavremenjavanju Pančićeve Flore. To je bio prelomni trenutak u zauzimanju stava između dve sasvim oprečne ideje, što je omogućilo da se energično nastave preliminarne aktivnosti za početak stvaranja savremene „Flore SR Srbije” — da bi ovo bilo jasnije, treba shvatiti da bi bez Blečićevog učešća (mada bi se i bez njega moglo) „naša” stvar bila defektna (više u moralnom smislu), budući da se radilo upravo o profesoru sistematike biljaka, i uglednom botaničaru — sistematičaru.

Počinjemo rad na „Flori”. „Flora” je završena

Posle ovog mog neuspaha sa kombinacijom: Institut za botaniku – Prirodnjački muzej – V.Blečić – Ž.Vasić (koja je, očigledno bila naivna i nerealna), okrenuo sam se na drugu stranu. Ta druga strana bili su Srpska akademija nauka i akademik prof. Dr Mladen Josifović. Vrlo brzo sam uvideo da je za ovakav grandiozan poduhvat jedini organizator i pokrovitelj mogla biti upravo Srpska akademija nauka, a kao rukovodilac i redaktor neki akademik (po akademijском običaju i pravilu), u ovom slučaju sjajno pogodena ličnost upravo u profesoru M.Josifoviću.

Razmišljajući, kasnije, o podsvesnim razlozima zbog kojih sam najpre bacio pogrešnu kartu, a tek nakon toga pravog „asa”, došao sam do zaključka da je uzrok tome da u sastavu akademijskog Prirodnomatemičkog odeljenja nije bilo stručnih članova, za oblasti koju obrađuje „Flora” (biljna sistematika, floristika, fitogeografija i fitoekologija). Međutim, postalo mi je kasnije jasno da za redaktora i rukovodioca nije ni potrebna uža stručna i naučna obrazovanost, već samo odgovarajući uvid u širu naučnu oblast kojoj pripadaju napred pomenute discipline, relevantne za izradu „Flore”. Dakle, obrazovanje u biologiji. Prof. Dr Mladen Josifović bio je fitopatolog (dakle primenjena biologija), a kao čovek karaktera koji je odgovarao potrebama rukovođenja grupom ljudi visoke stručnosti i uspešnih naučnih radnika, ljudi svesnih svojih vrednosti (ali istovremeno i skromnih), časnih i poštenih isamopregornih i velikih entuzijasta, ljudi koji veoma polažu na svoj ljudski i profesionalni integritet. Promenivši svoje shvatanje o tome koja ustanova treba da bude nosilac rada, i kakav treba da bude rukovodilac grupe koja pravi Floru, bez ikakvog kolebanja opredelio sam se za Srpsku akademiju nauka, a od akademika za prof. Dr Mladena Josifovića. Ja ga do tada nisam bliže poznao, ali povremeni susreti na odgovarajućim sastancima stvorili su u meni uticak da je M.Josifović pravi čovek (interesantno, i prof. Mladen Josifović je rekao, na prvom našem sastanku povodom „Flore”, da u mene ima neograničeno poverenje jer je na nekim sastancima, slušajući moje diskusije, dobio utisak da sam sposoban i ozbiljan čovek, odličan naučni radnik u koga treba verovati; to mi je naravno polaskalo).

Jednoga dana posetio sam ga u njegovoj kući u ulici Jaše Prodanovića, dogovorivši se prethodno telefonom; tada sam mu, kratko, rekao o čemu želim da razgovaramo. Na ovome sastanku sporazumeli smo se da se rad na Flori SR Srbije započne, da tim radom rukovodi akademik prof. Dr Mladen Josifović, u okviru Srpske akademije nauka. Taj sastanak i ta odluka, više privatni nego zvanični, i jesu pravi početak rada na Flori SR Srbije!

Sa profesorom Josifovićem imao sam još nekoliko sastanaka, na kojima sam ga upoznao sa konkretnom problematikom rada na Novoj Flori, razgovarali smo o stručnjacima koji će, eventualno, biti uključeni u ovaj rad. Budući da je akademik M.Josifović bio dosta daleko od botaničkih disciplina koje su se odnosile na više biljke (pre svega na četinare i cvetnice, ali takođe i na paprati i neke druge grupe) – s obzirom da se bavio nižim biljkama, uradio sam za njega jedan tekst (skoro elaborat), u kome sam izložio osnovne ideje rada na Flori, način rada i metodologiju, naveo sam i spisak budućih obrađivača sa njihovim osnovnim naučnim, radnim i karakternim osobinama (npr. botaničar XY je odličan stručnjak ali i defetista, pa će stalno gundati i suprotstavljati se, na jedan svoj pesimistički način – na to jednostavno ne treba obraćati pažnju, treba ga pustiti da kritikuje, na kraju će prihvatiti naše ideje i vredno ih ostvarivati), kao i druga uputstva. Mislim da sam ovim tekstom bitno pomogao prof. Josifoviću da veoma brzo uđe

u suštinu stvari, i da buduće sastanke vodi veoma uspešno i plodotvorno. Zaista, akademik M. Josifović bio mi je odličan učenik!

Naravno, kada je reč o učesnicima na izradi Flore, ja sam još pre prvog sastanka sa Josifovićem razgovarao sa mnogim botaničarima, sve dok nisam došao do jednog broja njih koji su i činili **prvo jezgro obrađivača**: B. Jovanović, V. Blečić, L. Veseličić, M. M. Janković, N. Diklić, M. Kojić, M. Gajić, a zatim i čitav niz drugih (npr. T. Cincović, B. Tatić, S. Parabučki, M. Čanak, V. Nikolić, E. Ilić, itd.). Ovi sjajni naučnici izneli su na svojim plećima i svojim samopregornim radom kapitalno desetotomno delo: Novu „Floru SR Srbije”, i poneli zato dve velike naučne nagrade, i mi pojedinci i „Flora SR Srbije” kao analitičko–sintetički rad prima kategorije.

Što se tiče botaničara sa kojima sam vodio razgovore oko izrade Nove „Flore”, mojim molbama i ubeđivanjima nisu se svi odazvali. To je i razumljivo, jer se u bilo kom velikom poduhvatu ne odazivaju svi koji bi u njemu mogli učestvovati (iz različitih razloga).

Međutim, bilo je među nama i botaničara koji su se našem poduhvatu direktno suprotstavljali i negirali potrebu njegovog ostvarivanja. Jedan od njih, inače istaknuti botaničar, čak me je napao tvrdeći da se svega toga okanem, da nama ne treba nikakva Flora, da je to čak i izdaja drugih savremenih stremljenja, da je u prvom redu po značaju Fitocenologija, da nju treba forsirati a ne Floru, jer je to zastarela disciplina (sve te Flore, sistematike, i dr.). Naravno, ja se na sve to nisam obazirao, ali sam bio krajnje nezadovoljan nerazumevanjem i opstrukcijom nekih naših kolega. Ovaj primer ne bih ni navodio da nije deo jednog opšteg nerazumevanja značaja rada na flori i sistematici biljaka. Još u Prirodnačkom muzeju (zar i u njemu!?), u daleko okupacijsko vreme, vodila se diskusija o značaju ili neznačaju rada na flori i biljnoj sistematici, odnosno na fauni i životinjskoj sistematici, pa je, od nekih ličnosti, kao dokaz bezvrednosti ovoga rada navodeno kako je, u svoje vreme, jedan lenjingradski akademik isticao sa ponosom kako on, vrlo duboko i svestrano, ispituje jednog crva (Vermes) kome nezna čak ni ime! Docnije, akademik Siniša Stanković (inače veoma značajna i pozitivna ličnost u moje životu, sa velikim zaslugama u razvoju naše ekologije – uključujući i fitocenologiju) ističe, u takvim diskusijama, da je u hidroekologiji dovoljno ići do familije! Kada se zna da se u okviru familija (kao i rodova) odigrava tokom evolucije snažan proces adaptivne radijacije, koji dovodi do stvaranja mnogobrojnih vrsta ekološki veoma različitih, jasno je da je ekologija u kojoj je familija osnovni objekat, dakle neka bezimena ekologija, krajnje i u principu neprihvatljiva.

I u samoj Srpskoj akademiji nauka prof. Josifović je naišao na snažan otpor prihvatanju rada na Flori, u Prirodno–matematičkom odeljenju, i to upravo od onih koji bi trebalo da ga prvi podrže. Moramo reći istinu: najveći otpori „Flori” nisu dolazili od nebiologa (hemičara, fizičara, itd.), već upravo od biologa, pa čak i ekologa. To je žalosna i paradoksalna činjenica, koja ima više uzroka (videti moj rad: Biolozi koji mrze fenotip; ko su i zašto su takvi. – Studija na psihopatološkoj osnovi. – Manuskript). No, bez obzira na sve to mi smo se izborili protiv svih tih otpora, nerazumevanja i opstrukcija različitih vrsta (prof. Josifović pre svega u Srpskoj akademiji nauka, u svome odeljenju).

Što se tiče otpora iz drugih republika, i njih je bilo, čak i vrlo snažnih, ali sada i od onih koji su bili florističari i biljni sistematičari. U tom pogledu naročito je bio skeptičan i uporan akademik prof. Dr Pavle Fukarek, koji je osporavao oportunističku izradu Flore SR Srbije smatrajući da prvo treba uraditi Floru Jugoslavije. U toku izrade naše flore, i izlaženja njenih pojedinih tomova, stalno je stavljao kojekakve primedbe, kritikujući je krajnje subjektivno i netačno (svakako i nedobronamerno). Naravno, na to se mi nismo ni

malo obazirali (mada je i u našim redovima bilo kolebljivaca i strašljivaca, ali su i oni, zahvaljujući čvrstom stavu nas ostalih, bili ohrabrivani te su svoj posao na Flori uspešno nastavljali). Što se tiče prof. Fukareka, došlo je i do njegovog pokajanja i priznavanja našeg punog uspeha: naime, na jednom od simpozijuma u Donjem Milanovcu Pavle Fukarek je i javno napao Floru SR Srbije (čiji se završetak bližio kraju), što je izazvalo našu žestoku reakciju, pa i onih srpskih botaničara koji u radu na „Flori SR Srbije” nisu učestvovali; moja reakcija na Fukarekove neprihvatljive stavove bila je posebno oštra, i ubedljiva i dokumentovana. Posle svega toga naš prijatelj i stariji kolega, u svakom slučaju dragi i poštovani Pavle Fukarek, pokazao je jasne znake kajanja, pa nam se bogznakako izvinyjavo, meni posebno, uz ljubljene pomirenja i suznih očiju kajanja.

Još jedan akademik, iz jedne druge republike, davao je otpor našem radu, što je, bar sa moje strane, izazvalo žestoke reakcije. To se desilo opet na jednom naučnom skupu, na Kongresu biologa u Novom Sadu (zapazite: gotovo sve sami akademici kao kritičari, i to akademici istaknuti botaničari!). Ovaj akademik, inače naš veliki prijatelj i cenjeni kolega, promenio je docnije svoje negativno mišljenje o ispravnosti rada na Flori SR Srbije, pa je čak u velikoj meri naš rad i podržavao i (gle čuda!) stručno u značajnoj meri i pomagao.

Drugim rečima, Naša Flora je doživela svoju punu satisfakciju i priznanje, ne samo u oficijelnom smislu (nagrade), već i od gotovo svih naših botaničara u Jugoslaviji (ali i izvan nje: Bugarska, Grčka, Turska, Italija, Mađarska, Čehoslovačka, SSSR-a, i drugih). Ova Flora već je odavno rasprodana – što govori o njenoj životvornosti i velikoj upotrebnosti; ona je „nastolna” knjiga u kabinetima mnogih naših botaničara – ali i inostranih botaničara, takođe. Naučna potreba za njom, koja više van vlasništva pojedinaca i ustanova ne postoji, nametnula je obavezu da što pre uradimo drugo, dopunjeno i korigovano izdanje „Flore SR Srbije” (kasnije, nešto više o tome).

Odgovori na pitanje koji su razlozi ovome otporu, sa kojim smo se mi uspešno borili, jeste da su mnogobrojni: zavist zbog sopstvene nemoći (po onoj staroj lisičjoj demagogiji „kiselo grožđe”, ali tek pošto ga nije mogla dohvatiti); nerazumevanje o čemu se radi – po onoj idiotskoj – antinaučnoj logici da se svestrano i produbljeno obrađuje neki crv kome čak ni ime neznamo; ili neshvatanje značaja adaptivne radijacije, pa se zbog tog neshvatanja možemo zadovoljiti samo familijama; zbog pogrešne i nerealne koncepcije da se republičke Flore mogu raditi tek posle izrade Flore Jugoslavije, itd. Meni se čini da je upravo ovaj poslednji razlog bio odlučujući za većinu naših kritičara; međutim, zauzimanje takvog stava ima takođe više uzroka, ali o tome na drugom mestu (videti moj prilog: Šta pre – Flora Jugoslavije ili pojedinačne republičke Flore? lažna dilema. – Manuskript).

U svakom slučaju, posle niza razgovora sa gotovo svim botaničarima Beograda (i Srbije) mogao sam M.Josifoviću predložiti jednu grupu budućih učesnika na radu na „Flori”, koja je postala osnovno jezgro Redakcionog odbora (sa izvesnim dopunama i izmenama u toku rada), oko koga su se okupljali i drugi botaničari uspešno saradujući sa većim ili manjim tekstovima, u pojedinim tomovima. To osnovno jezgro činili su, uglavnom, V.Blečić, B.Jovanović, R.Jovanović, L.Veseličić, M.M. Janković, M. Kojić, N. Diklić. Od ostalih obrađivača treba navesti sledeće: B. Tatić, T. Cincović, M. Čanak, V. Nikolić, S. Parabućki, E. Ilić i drugi.

Osnovnu koncepciju „Flore” predložio je M.M.Janković, koja je definitivno formulisana uz ravnopravno učešće svih članova Osnovnog jezgra (naš rad se od samog početka odlikovao potpunom demokračnošću, maksimalnom tolerancijom i savršenom

saradnjom – u tom pogledu takvoj povoljnoj situaciji u našim odnosima, što je i bilo preduslov našem punom uspehu, veoma je doprineo prof. M. Josifović, koji se klonio sistema „favorita i favoritkinja”, nije vršio nikakvu diskriminaciju ni prema jednom od nas, uvažavajući našu veliku stručnost i naučnost, što mu je i vraćeno poštovanjem gotovo svih članova naše grupe; mislim da će i naš budući rad, na novom izdanju „Flore”, biti uspešno ostvaren jedino uz poštovanje ovih načela ravnopravnosti i demokratije; svakako favorizovanje pojedinaca i skrivanje relevantnih činjenica od ostalih članova Odbora, biće pogubno i dovešće do nepotrebnih konflikata – o tome na kraju ove rasprave biće više reći o jedino mogućem produktivnom i inovatorskom radu na drugom izdanju „Flore SR Srbije”; jer, to treba shvatiti, prvo izdanje „Flore” je svojina svih nas kao pojedinaca, odnosno i grupna svojina Osnovnog jezgra koje je bitno doprinelo da ona izgleda ovako kako izgleda, čime se možemo samo podičiti; ni jedan pojedinac, makako bio stručan i zaslužan, ne može uzurpirati nešto što pripada drugima).

Ako bi hteli da istaknemo poseban doprinos pojedinaca na radu na „Flori”, možemo reći da se tu, što se tiče obrade materijala, ne bi moglo da se sa punom objektivnošću izvrši bilo kakvo vrednovanje, osim u odnosu na one pojedince koji su učestvovali sa veoma malim zaduženjima, obrađujući sasvim mali deo materijala u odnosu na pojedine grupe (familije, rodove i vrste). Ipak, doprinos Nikole Diklića i Momčila Kojića izuzetno je veliki i sasvim specifičan: Diklić je, pored velikog doprinosa u konkretnoj obradi pojedinih grupa, na sebe preuzeo i zadatak staranja o formalnoj strani sadržaja u „Flori”, prema postojećim botaničkim kodeksima i pravilima; u tom pogledu bili smo potpuno sigurni da je Diklić učinio najbolje što je moguće, te da su nam tekstovi formalno – floristički apsolutno ispravni. Što se tiče, M. Kojića, koji je takođe dao značajan doprinos u obradi pojedinih grupa, kao sekretar Odbora veoma je zaslužan za uspešno odvijanje rada na organizovanju svih onih pretpostavki organizacione i finansijske prirode, bez kojih ovakav kolektivan poduhvat ne bi mogao funkcionisati. Veoma značajan saradnik; pored obrade velikog broja sistematskih grupa, bio je M. Gajić koji je uradio gotovo sve crteže u „Flori”, sve holje i bolje idući od prvog toma ka poslednjem.

I tako, prof. Dr Mladen Josifović dobio je spisak botaničara koji su prihvatili učešće u radu na prvoj postpančićevoj „Flori” Srbije, kao i prethodno dat „Elaborat” o problemima vezanim za izradu Nove Flore i uputstvima kako se ta izrada može uspešno realizovati” (kako sam već napred rekao, ovaj „Elaborat” izradio sam da bih što je moguće više pomogao prof. Josifoviću, koji je, nezavisno od njegove zaista velike dobronamernosti, optimizma i volje za rad, od svih ovih problema i potrebnih znanja za „Floru”, bio veoma daleko).

Imajući sve to u rukama, akademik M. Josifović je sve nas, dakle to jezgro botaničara, te neustrašive florističke pionire, pozvao na „osnivački” sastanak, u svoj stan, dakle na to „famozno” mesto na kome se što se tiče organizacije rada na „Flori”, sve i odigralo, u jednoj izuzetnoj atmosferi drugarstva, i uzajamne tolerancije i savršeno uspešne saradnje.

Izlažući osnovne zamisli o pokretanju rada na Novoj Flori SR Srbije, posle čega sam ja izneo osnovne principe u vezi sa bitnim pitanjima koncepcije i principa na kojima „Flora” treba da počiva, M. Josifović nam je uputio značajne reči: hoćete li i možete li da ovaj veliki posao uradite (našto kao: „Evo mene, evo Vas, pa rat s’ Turcima”). Svi u glas odgovorismo: **hoćemo i možemo**. Na to Josifović reče: ja Vam verujem, a Vi verujte meni. Od tog momenta započesmo rad na „Flori”, kao i sa svim onim što je za taj rad bilo potrebno. Zaista, **jedno herojsko doba naše botanike je započelo!**

Posle ovih događaja M. Josifović je u Srpskoj Akademiji, tačnije u Odeljenju za prirodno-matematičke nauke, predložio da Akademija prihvati, i organizaciono i finansijski, izdavanje „Flore SR Srbije”, oslanjajući se u tome na najeminentnije i najsposobnije botaničare Srbije (prvenstveno iz Beograda, jer je u njemu i najveća koncentracija fitologa u čitavoj Republici). Evo šta o tome kaže sam M. Josifović, u Predgovoru za I tom „Flore SR Srbije” (izašao iz štampe 1970., u Beogradu).

„Za proslavu 150-godišnjice rođenja Josipa Pančića 1964. godine vezana je jedna značajna odluka Srpske akademije nauka i umetnosti. Predsedništvo Akademije je tom prilikom poverilo Odeljenju prirodnomatematičkih nauka Akademije da organizuje izradu i izdavanje „Flore SR Srbije”.

Ovom odlukom je najzad uspešno rešen jedan od vrlo ozbiljnih problema koji se postavljao u toku nekoliko decenija pred botaničarima naše Republike. Oдавno je bilo očigledno da je od višestrukog interesa naše, i ne samo naše, botaničke nauke, da sastav biljnog sveta naše Republike bude što svestranije prikazan u jednom delu zasnovanom na principima i metodama savremene biosistematike. Jer, u prvom, znamo da su Pančićeva „Flora Kneževine Srbije” iz 1874.g. i njen „Dodatak” iz 1894.g., koji su još uvek predstavljali jedinu florističku monografiju uže Srbije, stvarno od dragocene vrednosti, ali da su oni ne samo nepotpuni, već da njihov sadržaj velikim delom više ne odgovara saznanjima do kojih je došla geobotanička nauka novijeg doba, a u prvom redu biljna ekologija i cenologija. Stvarno, novija floristička istraživanja vršena u Srbiji pokazala su, pored ostalog, da je izvestan broj ranije konstatovanih biljnih vrsta iščezao a da su mnoge druge otkrivene; da su izvršene mnoge promene u biljnoj sistematici kao i da je izdiferenciran niz novih nižih taksonomskih jedinica, da je najzad došlo do novih saznanja i rešenja u pogledu taksonomije takozvanih „Kritičnih biljnih rodova”.

S druge strane, Vojvodina još uvek nema svoju „Floru”. Rezultati ranijih florističkih proučavanja vršenih u novoj Pokrajini nalaze se jedino prikazani u „Flori Madarske („Maguar flora” – S. Javorka, 1924–1925.g.). A u Pokrajini Kosova ne postoji ni jedno delo u kome bi njena flora bila prikazana u celini.

Sve to govorilo je u prilog potrebe za izradom jedne nove „Flore” kojom bi bili korigovani odnosno uklonjeni svi ovi nedostaci. Ova potreba je pravilno ocenjena u Srpskoj akademiji nauka i umetnosti, što je došlo do izražaja u napred spomenutoj odluci Predsedništva Akademije.

Pri donošenju ove odluke Predsedništvo je imalo u vidu i to da „Flora Jugoslavije”, čija je pojava bila najavljena u daljoj perspektivi od strane „Međukademijskog odbora za izradu flore i faune Jugoslavije”, ne bi mogla zameniti predviđenu „Floru SR Srbije”, naročito zbog toga što će ona sadržavati samo kratke dijagnoze pojedinih vrsta neophodnih za njihovo prepoznavanje, a uz to bila bi bez ključeva za determinaciju, kako je to bilo istaknuto u saopštenju ovog Odbora.

Uzged da napomenemo da i „Analitička flora Jugoslavije”, čija se prva sveska pojavila 1967.g., u izdanju Botaničkog instituta Sveučilišta u Zagrebu, i ako znatno potpunija, u mnogom pogledu zaostaje za sadržajem „Flore SR Srbije”. Ona je gotovo u svim svojim delovima manje potpuna od ove „Flore”. To se zapaža kako u pogledu sinonimike i dijagnoza tako, i to u još većoj meri, u odnosu na podatke ekološkog, cenološkog i geografskog karaktera, koji se iznose za pojedine taksonove. Uz to „Flora SR Srbije” je i ilustrovana crtežima na kojima su prikazane diferencijalne morfološke odlike vrsta, pa i nekih nižih jedinica, što će uveliko olakšati njihovu determinaciju. A kod mnogih biljnih vrsta izneta je i njihova privredna odnosno upotrebna vrednost, što nije učinjeno u „Analitičkoj flori Jugoslavije”.

U ostalom, kad je razrađivan sadržaj koji treba da ima „Flora SR Srbije”, stalo se na gladište da ona bude što potpunija, kako bi u njoj mogla doći do izražaja sva značajnija nova dostignuća do kojih se došlo u proučavanju kako flore tako i vegetacije naše Republike. Želelo se da joj se da takav karakter da bi odgovarala sličnim savremenim delima naprednih zemalja Evrope.

Izradom „Flore SR Srbije” rukovodi specijalan Odbor Odeljenja prirodno-matematičkih nauka Akademije u sastavu: predsednik akademik Dr Mladen Josifović, sekretar Dr Momčilo Kojić, vanredan profesor Poljoprivrednog fakulteta, članovi: Dr Laposava Stjepanović, redovan profesor Farmaaceutskog fakulteta, Dr Vilotije Blečić, vanredan profesor Prirodno-matematičkog fakulteta i Upravnik Botaničke bašte, Dr Milorad Janković, vanredan profesor Prirodno—matematičkog fakulteta, Dr Milovan Gajić, vanredan profesor Šumarskog fakulteta i Dr Nikola Diklić, kustos Prirodnjačkog muzeja.

Predviđeno je da „Flora SR Srbije” ima osam tomova, sa približno 400 strana teksta i ilustracija svaki.” (M.M.Josifović, 1970.: Predgovor, u Flora SR Srbije, Tom I., Beograd).

Nekoliko reči o našoj uverenosti da smo sposobni da napravimo jednu savremenu „Floru SR Srbije”, sa velikim ambicijama da to bude kapitalno višetomno delo, po mogućstvu što iscrpnije. Ta uverenost, ta sigurnost počiva na nekoliko okolnosti i činjenica. Kod profesora Mladena Josifovića ona je više instiktivnog karaktera, naime osećanju da su u pitanju ozbiljni i radni ljudi, već odavno naučno afirmisani u botanici, kao naučnici i stručnjaci. Dakle jedan opšti utisak, koji sam ja kod njega maksimalno potencirao u mnogobrojnim prethodnim razgovorima.

Što se tiče mene, polazio sam od jedne realne činjenice koju sam, kada je reč o Novoj Flori, ispravno tumačio bez ikakvih predrasuda. Naime, mi botaničari Srbije (posebno Beograda) nismo se specifično bavili florističkim istraživanjima, ni pre Rata niti posle njega. Ti floristički radovi malo bi nam pomogli u izradi Flore — ustvari, dobro je što se floristikom nismo više bavili jer da jesmo od Flore ne bi ništa bilo! Ovo zvuči paradoksalno, ali je istinito. Stvar je u tome da smo se gotovo svi mi bavili intenzivno **fitocenološkim istraživanjima**, što znači da smo, već zbog prirode stvari, morali da u obzir uzmemo čitavu floru Srbije, bez ikakvih ograničenja. Da je to istina uverićemo se ako pogledamo fitocenološke tablice u našim izuzetno mnogobrojnim fitocenološkim radovima: u njima je definisan ogroman broj biljnih vrsta, gotovo sve koje postoje u SR Srbiji. Nas botaničara—fitocenoologa bilo je dosta, pa smo mogli da „pokrijemo” i da istražujemo sve tipove vegetacije (uključujući gotovo sve postojeće fitocenoze, odnosno njihove tipove — asocijacije). Da smo se bavili samo floristikom, bila bi ona nužno ograničena samo na neke aspekte biljnog sveta (floristički spiskovi npr.), dok bavljenje fitocenologijom rezultira u tzv. fitocenološke snimke i, najzad, u fitocenološke tabele — koje su ne samo floristički spiskovi već i **neverovatno bogat izvor najrazličitijih fitogeografskih i fitoekoloških podataka**. Dakle, upravo svestrano i intenzivno bavljenje fitocenologijom ispunjavalo nas je samopouzdanjem i nepokolebljivom uverenošću da ćemo uspeti!

U poslednje vreme, u Odboru za floru i vegetaciju SAN-a, a i drugde, lansira se termin „florista” (pa valjda „florističar”? !, kako je sve do sada bilo uobičajeno), termin sa nedovoljno definisanom njegovom pojavnom sadržinom. To objektivno znači insistiranje na rasepu među botaničarima na „floriste” i „nefloriste” (valjda se misli na fitocenologe!), što može biti podloga za kidanje veza kojima je tzv. terenska botanika (po H.Walter-u to je „Geobotanika”), povezana u jednu neraskidivu celinu. Naravno, ta deoba možda ima još i neki drugi, vanakademjski cilj (koji se u Odboru akademijinom ne može prihvatiti jer

preti rasepom i konfliktima), npr. u službi određene zatvorenosti i isključivosti u vezi sa učlanjivanjem u tzv. „Optimu”, jednu, inače, interesantnu međunarodnu botaničku organizaciju. Mene lično ta organizacija Optima ne interesuje, ali me kao istoričara naše botanike interesuju sve činjenice u vezi sa njom (jer i ona sama, njen rad i ljudi koji rade u okviru nje, predstavljaju elemente najnovije istorije botanike u SR Srbiji i Jugoslaviji. Međutim, sve ovo nije nam potrebno u akademijinom Odboru, s obzirom na zaista velike „florističke” ambicije ovoga Odbora. U tome treba da svi ravnopravno učestvujemo, i „floristi” i „nefloristi” – to se posebno odnosi na drugo izdanje „Flore SR Srbije!”

Principi na kojima će se raditi na „Flori SR Srbije”. Kako ona treba da izgleda: forma i sadržina.

Još na prvom sastanku sa M. Josifovićem ja sam izneo u osnovnim crtama koncepciju naše Flore, principe na kojima ćemo je formirati. I u toku drugih sastanaka, koji su usledili, ovu koncepciju sam detaljnije izlagao i obrazlagao, te je ona u potpunosti prihvaćena, gotovo od svih učesnika, uz neke dopune i primedbe. Te osnovne principe izneću ukratko.

Sistem.

Na predlog profesora Dr Vilotija Blečića prihvatili smo, bez mnogo diskusija, da za našu Floru uzmemo Tahtadanov filogenetsko-evolucijski sistem, koji je po našoj oceni danas najbolji. U tom pogledu smatrali smo da je Blečić najmerodavniji, budući da je profesor Sistematike biljaka u Institutu za botaniku PMF-a. Taj njegov predlog posebno smo podržavali, pored mene, Diklić, B. Jovanović, L. Veseličić, ali i svi drugi.

Sušтина ovog sistema je, kada se radi o cvetnicama, da se počinje od Magnoliaceae-a, koje imaju najprimitivnije cvetove, i pored njihove relativne složenosti. Osim toga, prihvatili sam shvatanje da su dikotile starije, a monokotile mlade, pa su dikotile prve i izložene a monokotile kasnije, u završnim tomovima. Ovo nije formalno pitanje, već suština koja odražava naše shvatanja o evoluciji viših biljaka.

Struktura vrste

Smatrao sam da je jedno od najznačajnijih pitanja načelnog koncepta naše „Flore” u sledećem: **da li prikazati vrste kao homogene celine, bez ikakve unutrašnje strukture, ili, naprotiv, kao složene sisteme koji u sebi imaju određenu strukturu, iskazanu kroz postojanje i uzajamne veze podređenih evolucijskih i taksonomskih elemenata: podvrsta, varijeteta, formi itd.** Ja sam predložio ovaj drugi pristup (vrste kao složeni sistemi sa određenom unutrašnjom strukturom), energično odbacujući takvu Floru u kojoj bi bile zastupljene samo vrste, bez ikakvih podvrsta, varijeteta i formi. U izvesnom smislu „vrsta kao složeni sistem” je shvatanje koje je, u praksi, često dovelo do ekstremnog žordanizma („male vrste”), dok su vrste bez strukture bile pre svega „lineoni” („velike vrste”); ali, ove „velike” vrste proistekle su, velikim delom, iz prakse samog Linea koji je kao pionir radio u jednom svetu gotovo totalnog nepoznavanja sistematike (taksonomije) biljaka, pa je, ne stižući da sve detaljno prouči, davao imena vrste i takvim ogromnim sistemima koji su se prostirali i preko dva kontinenta (npr. *Trapa natans* L., po Lineu samo jedna homogena vrsta, rasprostranjene u Evropi i Aziji, sve do Japana; očigledan apsurd pa savremeni „trapolozi” na tom ogromnom prostoru vide veći broj vrsta roda *Trapa*, sa velikim brojem podvrsta, varijeteta i formi).

Ali, s druge strane, ako se na negira postojanje izvesnih formi biljne vrste, koji odstupaju od njenog tipičnog oblika, a prihvaćena je koncepcija bezstrukturnih vrsta, neki sistematičari sve te forme, sva ta odstupanja, pred čime ne mogu zatvarati oči, uzdižu na rang vrste! Dakle i u ovom slučaju ekstremni žordanizam, samo sa tom varijantom da se i one forme koje su čist oblik modifikacija proglašavaju vrstama. Tako, na primer, V.N. Vasiljev (poznati ruski trapolog), smatra posebnom vrstom (*Trapa cruciata* V.Vas., u Flori SSSR), jednu formu za koju je eksperimentalno dokazano da pripada vrsti *Trapa brevicarpa* M.Jank., i da se iz „normalnih” plodova razvija u uslovima vode siromašne elementima mineralne ishrane (npr. podloga isprani pesak – M.M.Janković, u mnogim radovima).

Oko ovog pitanja vodili smo određene diskusije, bilo je izvesnih sumnji, nedoumica i drukčijih mišljenja, ali je na kraju—krajeva prihvaćeno moje shvatanje i moj predlog. Razlozi određenom protivljenju koncepciji „vrsta kao sistem sa unutrašnjom strukturom”, različiti su bez obzira što je ova koncepcija logična, u skladu sa Darwinovim shvatanjem o nastanku i evoluciji vrste i ulozi prirodnog odabiranja (ako se, naravno, „Darvinizam” shvati na ispravan način), kao i činjenicama u realnom svetu živih bića. Navešću neke.

Tako na primer, postojanje nekih Flora u kojima su samo vrste, bez ikakve unutrašnje strukture (bez podvrsta, varijeteta i formi), kao što su, na primer „Flora SSSR” i „Flora Europaea”, vrlo autoritativne i za mnoge merodavne, dovelo je kod mnogih botaničara do uverenja da to baš tako i mora biti, i da je to upravo prava realnost: to, da su vrste homogene i nemaju nikakvu unutrašnju strukturu, a da su sve varijante ustvari druge vrste.

Međutim, i kod „Flora Europaea” i kod Flore Sovjetskog Saveza uzroci njihove bezstrukturnosti leže u razlozima koji nisu ni suštinske niti objektivne prirode. U slučaju Evropske Flore, razlozi su čisto praktični, bar kako sam ja to svatio; oni leže u nemogućnosti da se u ograničenom broju tomova prikaže čitava Flora Evrope sa svim mogućim varijantama, dakle odstupanjima od tipične forme, što znači sa svim postojećim podvrstama, varijetetima i formama, i to sve u jednom istom delu. Da, zaista nemoguće, u uslovima vremenskih i prostornih ograničenja.

Sa Florom Sovjetskog Saveza stvar je sasvim drukčije prirode, i leži u jednoj zabludi. Čuveni ruski botaničar – florističar i fitogeograf, V.Komarov, polazio je od shvatanja da svako geografsko odstupanje u formi određene biljne vrste, dakle na nivou geografske rase (što znači podvrste), jeste istovremeno posebna vrsta, na nivou geografizma. Sastavljači višetomne Flore Sovjetskog Saveza ovo shvatanje su do krajnosti uprostiti i uopštiti, pa su svako odstupanje, i ono koje nije na nivou geografske kline, smatrali vrstom. Već odavno Sovjetski botaničari kritikuju ovaj pristup, smatraju da je on velika slabost Sovjetske Flore, pa su predložili da se sledeće izdanje ove čuvene i značajne Flore uradi na drukčijem principu, to jest na koncepciji vrste kao složenog taksonomskog i biološkog sistema sa više ili manje složenom unutrašnjom strukturom. Nadajmo se da će tako i biti!

Bilo je i drugih primedbi na račun koncepcije o „strukturnoj” Flori Srbije, u okviru naše radne grupe. Tako na primer, izneto je mišljenje da strukturu vrste možemo prikazati samo na jednom određenom broju vrsta, ali ne za sve. Jer, podvlačilo se, mi neke vrste, dobro proučene, znamo detaljno i u pogledu njihove strukture i unutar specijalne hijerarhije, pa ih tako detaljno možemo u Flori i prikazati; druge, slabo proučene, ne možemo (znači samo ime vrste, i ništa drugo). Uostalom neke vrste su krajnje monotipne, naročito one sa vrlo malim arealom rasprostiranja (tzv. ekstremni stenoendemizam), pa ni

nemaju neku izraženiju unutrašnju strukturu i taksonomski hijerarhizam. Sve to može dovesti do zabune, jer se vrste koje nisu još uvek dobro proučene mogu shvatiti kao vrste koje nemaju unutrašnju strukturu, mada je možda imaju, i to vrlo složenu. Ja sam, i pored svih tih primedbi i kolebanja, uporno nastojao da pravimo „strukturnu” Floru, i da time, i pored nedoslednosti u sprovođenju ovog principa usled nedostatka potrebnih podataka (zbog neistraženosti svih vrsta), podvučemo svoj stav da su vrste složeni sistemi, što je naročito značajno i karakteristično za vrste u flori Balkanskog Poluostrva. Osim toga, ovakvo shvatanje podstiče botaničare na istraživanja unutrašnje strukture još neistraženih vrsta.

Posle svih tih diskusija prihvaćeno je moje shvatanje, odnosno moj predlog da se ide na „strukturnu” Floru, ne čekajući da sve biljne vrste našeg područja (tj. SR Srbije) budu do detalja proučene u pogledu svoje unutrašnje strukture. Smatram da je ovoj jedno od najbitnijih problema u stvaranju svake „Flore”, te da možemo biti, sada posle završetka rada na prvom izdanju Flore SR Srbije”, veoma zadovoljni izborom najboljeg puta u definisanju i izboru principa na kojima Naša Flora treba da počiva.

Naravno, registrovanje u Flori svih uočenih elemenata unutarspecijske strukture omogućuje i podstiče traganje i istraživanje evolucionih procesa u samoj vrsti (jer i u okviru nje teče adaptivna radijacija), kao i proučavanja odnosa između vrsta istoga roda. Ja se nadam da će u novom izdanju „Flore SR Srbije” u tom pogledu biti učinjen bar jedan korak napred, u pravcu stvaranja jedne savremene Flore strukturnog i evolucionog karaktera.

Važno principijelno pitanje koje se pred nas postavilo jeste šta učiniti sa alohtonim vrstama. Naravno, kada je reč o autohtonim vrstama dileme nema. Ali, da li treba uneti i one koje su došljaci? Moj predlog bio je da u „Floru” treba uneti sve one vrste—došljake koji su se dobro prilagodile prilikama našeg podneblja, koje su postale sastavni deo naše vegetacije **bez ikakve pomoći čoveka** (npr. bagrem — *Robinia pseudoakacia*, kiselu drvo — *Ailanthus glandulosa*, bagremak — *Amorpha fruticosa*, i dr.). Istina, ima i „dvosmislenih” slučajeva, kakav je na primer „živi fosil” — *Ginkgo biloba*; ovo neobično značajna vrsta odlično podnosi naše klimatske i druge uslove (napr. biljne štetočine), ali iz parkova i botaničkih bašta kao i privatnih i državnih dvorišta nije uspela da izade te da tako subspontano naseli prirodnu vegetaciju, dakle da zadivlja. Vrlo je verovatno da joj to sprečavaju i konkurentni odnosi u divljaj prirodi (pre svega konkurencija na nivou mladica i klijanaca sa drugim vrstama, pre svega hrastovim). Ipak, i *Ginkgo biloba* pripada autohtonij flori SR Srbije jer odlično podnosi njenu klimu u nizijsko—brdskom pojasu hrastovih šuma. O tome smo vodili brojne diskusije, ali se predloženi princip nije do kraja prihvatio, bez obzira na svoju logičnost i principijelnost, već su se dopustili i izuzetci. Jer, došlo je do izražaja i mišljenje da i neke gajene vrste biljaka, bez obzira na poreklo i pomoć čoveka, mogu ući u „Floru” (na primer vrste voćaka). Razlog ovakvog odstupanja leži, delimično, u svojevrsnoj „bolećivosti” M. Josifovića prema voćkama, budući da je u svojoj orijentaciji bio poljoprivrednik.

S obzirom da je ovo pitanje veoma važno („da li u „Floru SR Srbije mogu ući i alohtone vrste, egzote i gajene vrste, ili samo autohtone, odnosno i unete vrste koje uspevaju i bez ikakve čovekove pomoći?”), a da je istovremeno u prvom izdanju Flore rešeno polovično, mora se ono u radu na drugom izdanju rešiti ozbiljno i principijelno.

Još jedno pitanje bilo je predmet rasprava, pitanje koje je u velikoj meri u domenu sistematskog formalizma. Naime, pitanje sinonimike (npr. da li uopšte postoje sinonimi, pitanje autorskog primata, posebno pitanje tzv. oblika *typicum* itd.). I o ovome će se morati da u drugom izdanju raspravlja i zauzme stav.

Bilo je još i mnogih drugih pitanja, ali manjeg značaja. Zato ovde nema potreba o tome raspravljati (Organizacija rada; Obim „Flore” i vreme izrade).

Kao kruna svega, recimo još jednom, ovo izuzetno delo naše posleratne botanike, krunisano je i formalnim priznanjima, odnosno ta priznanja data su autorima, stvaraocima, „Flore SR Srbije”, ove prve srpske Flore posle Pančićeve: **Oktobarska nagrada i Sedmojulska nagrada.**

Što se tiče akademika i profesora Dr Mladena Josifovića, nema sumnje da on predstavlja, u izvesnom smislu, najznačajniju figuru u radu na „Flori SR Srbije”. Međutim, bili su prisutni i izvesni otpori (među nama autorima), u smislu da M. Josifović nije zaslužio tako visoko priznanje, kao i da se kao redaktor javlja kao autor (u citiranju „Flore” ili nekih njenih delova), mada su autori samo oni koji su „Floru” stvarali (a nikako ne oni koji su je čitali u rukopisu te su tako „urednici”, ili „odgovorni urednici”, itd.). O tome bi se, naravno, moglo diskutovati sa različitih strana. Međutim, jedan deo prigovora i nezadovoljstava autora mogao bi se prihvatiti kao opravdan: u vezi sa načinom kako se „Flora” ili njeni pojedini delovi citiraju u pojedinim radovima. Ali tu Josifović nije ništa kriv, već oni autori tih radova koji citiraju na neadekvatan način (da li iz neznanja, ili iz nekolegijalnosti, ili zlobe i ljubomore, ili pak nekih drugih razloga). Naime, ako se u odgovarajućem radu, na primer, govori o rodu Potamogeton, ili o rodu Pinus, onda se ne može ovako citirati: Josifović M.: Flora SR Srbije, već jedino ispravno: dati Autor XY: vrsta, rod, ili familija (Potamogeton, Pinus, i dr.). – U Flora SR Srbije, ed. M. Josifović. Ukoliko autor navodi Floru kao osnovno delo koje je u svome radu koristio, onda je, naravno, ispravno citirati ovako: Flora SR Srbije ed Josifović M. Žalosno bi bilo da pojedini autori koji znaju kako se citira, izbegavaju, iz nekih ružnih ličnih razloga, da citiraju ime pravog autora, već ga pokrivaju imenom Mladena Josifovića. U tome, naravno, profesor Josifović nije ništa kriv.

Još za života akademika M. Josifovića došli smo do zaključka da Odbor za Floru SR Srbije treba da preraste u Odbor za Floru i Vegetaciju SR Srbije. To je bilo potpuno opravdano i neophodno. Tako je i bilo, pa smo, na osnovu programa koji sam predložio, i koji je, posle odgovarajućih diskusija i sa izvesnim dopunama, ovaj novi zadatak jednoglasno prihvatili. Tako smo započeli i rad na „Vegetaciji” SR Srbije, pa je posle izvesnog vremena izašao i prvi tom: Vegetacija SR Srbije, I tom (opšti deo), nesumnjivo kapitalno delo, sa puno novih činjenica i pogleda na biljni pokrivač naše zemlje. Ovaj Prvi tom je uvod u desetotomno delo o različitim aspektima vegetacije Srbije.

Međutim, još pre nego što su završeni X Tom Flore SR Srbije i I Tom Vegetacije SR Srbije, neočekivano i tragično Mladen Josifović, naš organizacioni rukovodilac i prijatelj, gine u saobraćajnoj nesreći. To nas je sve veoma pogodilo i trebalo je da prođe dugo vremena da bi se od ovoga šoka oporavili i bili opet sposobni da u našem Odboru za biljni svet Srbije radimo i dalje na našim zadacima.

Umesto preminulog M. Josifovića Akademijino Odeljenje za nauku i matematiku određuje akademika i profesora Dr Miloja Sarića, po osnovnoj naučnoj orijentaciji biljnog fiziologa. I tako, sa profesorom Sarićem radimo već niz godina.

Pre nego što o sadašnjosti i budućnosti našega rada u ovom akademijinom odboru izložim nekoliko misli, hteo bih da kažem sledeće.

Nema sumnje da je Odbor za Floru i vegetaciju SR Srbije, jedna grupa naučnika – botaničara okupljena u Srpskoj Akademiji nauka, među najznačajnijim radnim grupama u posleratnoj Srbiji, odnosno i u Jugoslaviji. Ona ima šansu da se u istoriji zapiše zaista kao jedna od najblistavijih pojava u našoj nauci, kao grupa izuzetnih stvaralaca, u pogledu radnog elana i entuzijazma koje je pokazivala, uz to i najvišeg stručnog i naučnog

kvaliteta, koja je radila takoreći bez ikakve materijalne nadoknade. Ta grupa vrsnih naučnika stvorila je „Floru SR Srbije”, kapitalno naučno delo. Jedno od najznačajnijih dela u oblasti botanike u našoj zemlji. **Prvi Tom Vegetacije SR Srbije**, takođe izuzetnih kvaliteta, ukazuje da će se i dalje u ovom Akademijinom Odboru stvarati vredne knjige, mnoge od njih i kapitalnog značaja, na ponos nas, stvaraoca, na ponos naše nauke, i, konačno, na ponos Srpske Akademije nauka i umetnosti. Ali, da bi tako bilo potrebno je održati već stvorene lepe tradicije Odbora, i stvaranje novih pozitivnih uslova potrebnih za izradu dela koja će biti, u pogledu rada, možda još i teža nego što je to bilo u vezi sa Prvim izdanjem „Flore SR Srbije”.

Dakle, danas, u Akademijinom Odobru za floru i vegetaciju SR Srbije, imamo pred sobom dva veoma krupna zadatka: (1) **dalji rad na izradi sledećih tomova Vegetacije SR Srbije**, (2) **drugo izdanje „Flore SR Srbije**, dopunjeno, izmenjeno i popravljeno. Ja ne sumnjam da ćemo to i uspeti. Ali, u našem radu moramo neke stvari izmeniti, ugledajući se pre svega na rad na prvom izdanju „Flore SR Srbije”, na rad i odnose nas „avangardnih veterana” i na ljudske odnose među nama, pod rukovodstvom izvanredne ličnosti akademika Mladena Josifovića.

Kada je reč o drugom izdanju „Flore SR Srbije” treba reći da je ona kolektivni rezultat rada; ona je svojina (autorska) pojedinaca koji su na njoj radili, i Redakcijskog Odbora koji je brinuo o Flori kao celini. Redakcijski Odbor i dalje treba da ima tu ulogu, objedinjavanja i koncipiranja osnovnih principa, njihove dopune ili izmene (u odnosu na prethodno izdanje), ako je potrebno; Odbor o svemu diskutuje, bez njega ništa nije moguće raditi; u tome učestvuju i svi ostali autori, i bez njih se ništa ne može menjati u njihovim (već postojećim) tekstovima. Redaktor (mislim na stručnog redaktora), ima takođe sva prava kao nosilac posla, u stručnom pogledu, ali je on u većini bitnih stvari odgovoran Odboru, i sa njime u stručnom i naučnom pogledu, saraduje, i ne može biti referent ni jednom pojedincu, pa ma ko to bio. Dakle, puna demokratičnost u radu, nikakvi samovoljni postupci već otvorenost u radu i dogovaranje. To je jedini način da se stvori neophodna međuljudska atmosfera i uslovi za postizanje vrhunskog stručnog i naučnog nivoa. Naravno, to isto vredi i za rad na Vegetaciji.

Nimalo ne sumnjam da ćemo se u tome u potpunosti složiti, i mi kao radni kolektiv i prof. M.Sarić kao rukovodilac.

Još jednu stvar bih hteo da podvučem. Mi avangardni i pionirski članovi Odbora, mi veterani i pripadnici prvih posleratnih generacija botaničara, mi Prvo Jezgro rada na Flori, zaslužujemo puno poštovanje i uvažavanje za naš rad. Radili smo, gotovo besplatno, puni hrabrosti i entuzijazma. Akademija nas mora čuvati kao „malo vode na dlanu”. U nama je, još uvek, bez obzira na godine, puno vitalnosti i volje i sposobnosti za rad, u nama je skoncentrisano ogromno znanje o biljnom svetu Srbije, Jugoslavije i Balkanskog Poluostrva. Za samu stvar, koja je i od prvorazrednog patriotskog značaja, a ne samo stručnog i naučnog, ne bi bilo dobro da nas izgubi ili da nas rasturi. Ni mlađi od nas, tek nastupajući botaničari angažovani na ovom istom poslu, ne bi bez nas mogli i bitno je da se njihovo stvaralaštvo postepeno nastavi u naše, da se naš rad bude uzajamno prožet (u suprotnom, zar da imamo još jedno ponavljanje „Lekovitih biljaka”?).

Ponovimo još jednom: osnovni preduslov uspešnog rada jesu dobri radni i ljudski odnosi među članovima Odbora. Upravo takvi kakvi su vladali u prvom jezgru botaničara koji su započeli rad na Flori, zajedno sa M.Josifovićem, znači među nama pionirima Flore i njenom avangardom: uzajamno poštovanje (ne samo među nama, već i između nas i prof. Josifovića), uzajamno poverenje, odsustvo sistema favorita i favoritkinja, ravnopravnost među nama, demokratski odnosi i odsustvo „rada i dogovaranja iza leda”, i,

naročito, uzajamno poštovanje i ljubav. Svaka priča o tome da je u toj našoj grupi „neko nekoga morao da trpi”, ne odgovara istini i nije dobronamerna. Među nama nije bilo nikakvih „mučki” (kako ružno reče jedan od naših kolega), nikakvog grupašenja i netolerancije. Zaista, ova naša pionirska grupa primer je kako treba da se radi kolektivno, primer je pravog naučničkog dostojanstva i uzajamne saradnje na zajedničkom delu.

Međutim, i nažalost, u poslednjih nekoliko godina ja primećujem da se u našem radu, u radu Odbora pokazuju i neke pukotine, različite prirode. Već u IX i X tomu ispoljavaju se, na izgled sitne, ali, ako ništa drugo, ono bar vrlo indikativne. Kao jedan od primera: u X tomu, nasuprot dotadašnjoj praksi, dolazi do dezautorizacije teksta. U X Tomu Flore nema naznake, u fusnoti ili koluncifri, ko je autor datog teksta o odgovarajućoj biljnoj grupi – sve je anonimno; istina, na početku knjige postoji grupni spisak autora, sa njihovim (odgovarajućim) brojem u zagradi, pa ti sad obrći strane da bi video koji broj odgovara kome autoru; ovaj način autorizacije nazivom „robijaškim” (s obzirom da i robijaši imaju broj, važniji od imena). Naravno, imena glavnog i odgovornog urednika vrlo su istaknuto prikazani na prvoj stranici knjige. Svakako, ovakvo ukazivanje na autorstvo veoma je uvredljivo. A šta ako se u autorstvo posumnja kada se komunicira pomoću separata? S te strane, ovaj način je glup i neozbiljan (ukoliko, naravno, odbacimo mogućnost da je ovo urađeno iz zle namere). Dakle, određena doza anonimnosti (pa to je bio i problem u vezi sa problematičnim slučajem zvanim „Lekovito bilje”); s te strane ova stvar sa X tomom Flore kao da predstavlja klicu jednog drukčijeg pristupa u vezi sa autorstvom, u odnosu na dotadašnju praksu kroz svih devet tomova Flore; o tome se nismo prethodno dogovorili, već smo stavljeni pred svršen čin. Naravno, u Drugom izdanju „Flore” ne možemo tako raditi, već samo dogovorom u vezi sa svim načelnim pitanjima.

Što se tiče Vegetacije, moram reći da smo u radu na I Tomu imali određenih teškoća u vezi sa određenim nerazumevanjem, što me je primoralo da napišem čak tri pisma kako bih neke stvari usmerio u određenom pravcu (u mojoj studiji „Kako smo stvarali Vegetaciju SR Srbije – problemi i teškoće; manuskript”, ta tri, značajna pisma, objaviću integralno).

U pogledu daljeg rada Odbora za Floru i vegetaciju SR Srbije, ja sam i dalje optimista (i pored nekih neprihvatljivih pojava i izvesnih promašaja), ali pod ispunjenjem određenih uslova u pogledu međuljudskih i profesionalnih odnosa. Naime, mi smo dužni, pre svega našem narodu a takođe i nauci u kojoj radimo, da ostvarimo one zadatke koje smo pred sebe postavili. Tu nema dezertiranja, ali ima opravdanih zahteva da nam se omogući da radimo u dobroj atmosferi i uz poštovanje naših ličnosti i našeg znanja i stručnosti.

Uostalom, dužni smo mi, botaničari pre svega, i Pančićevoj ličnosti, oličenju patriotizma i visoke naučne etike, začetniku svega onoga u botanici što smo mi, zaista, razvili do jedne zavidne visine.

Uveren sam, tako će i biti!

Literatura

- Adamović L. (1901): Vegetations verhältnisse der Balkanländer (Mosische Länder). – W. Engelmann, Leipzig.
- Buš N. (1917): Glavnije terminu florističke terminologiji. Žurn. Russk. Bot. Obš., II, No 1–2.
- Croizat L. (1952): Manual of Phytogeography. – Junk, Hague.
- Danserau P. (1948): Biogeography an ecological perspective. – R. Press Comp., New York.
- Darvin Č. (1948): Postanak vrsta. – Prosveta, Beograd.

- Diels L. (1919): Genetische Elemente in der Flora der Alpen. – Englers bot. Jahrb., 44.
- Diklić N. (1984): Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar Flore SR Srbije. U Vegetaciji SR Srbije, I, Srpska akad. n., Odeljenja prir.mat., Beograd.
- Eaton T. H. Jr. (1970): Evolution. – Nelson, London. Flora SR Srbije, I – X (1970–1986); ed. M. Josifović. – Srpska ak. n., Odeljenje prir.–mat., Beograd.
- Gajić M. (1984): Florni elementi SR Srbije. – U Vegetaciju SR Srbije I. Srpska ak.n., Odeljenje prir.mat.n., Beograd.
- Good R. (1927): The geography of the flowering plants. – Longmann.
- Hegi G. (seit 1909): Illustrierte Flora von Mittel–Europa, I – VII, Munchen.
- Janković M. M. (1956): Polimorfizam listova cera (*Quercus cerris*) na Fruškoj Gori i njegov ekološki i taksonomski značaj. – Zborn. Mat. Srpske, Od. Pr.n, 11, Novi Sad.
- Janković M. M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. – Srpsko biol. dr., pos. izd., 2, Beograd.
- Janković M. M. (1963): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. – Naučna Knjiga, Beograd.
- Janković M. M. (1970): Istorija florističkih pručavanja u Srbiji.– (u „Flora SR Srbije”, ed.M. Josifović). – Odeljenje prir.mat.n., Srpska akad.n, Beograd.
- Janković M. M. (1974): Neki problemi u vezi sa sistematikom i evolucijom cera (*Quercus cerris*). – Zbor. r., Simp. povodom 100. godiš. Prve jug. dendrologije J.Pančića, Srpska ak.n., Naučni skupovi, Odelj.prir.– mat.n., knj.1, Beograd.
- Janković M. M. (1976): Predlog za jednu novu definiciju areala. – Glas. Bot.Inst. i bašte univ. u Beogradu, Tom XI, Nov. ser., 1–4, Beograd.
- Janković M. M. (1978): Karakteristike i tendencija savremenih procesa specijacije viših biljaka, na primeru *Glechoma hederacea* i *G. hirsuta*. – Biosistematika. Vol. 4, No 2, Beograd.
- Janković M. M. (1981): Prilog poznavanju vegetacije i fitocenoza nekih visokoplaninskih borova (*Pinus heldreichii*, *P. Peuce* i *P. mugho*) na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima (Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovica). – Gl. Šum. F., Jub. br., 57, Beograd.
- Janković M. M. (1982): Prilog poznavanju vegetacije Šarplanine sa posebnim osvrtom na neke značajnije reliktnne vrste biljaka. – Gl. Inst. za Bot. i bot.b. Univ.u B., Tom (XIII) XV, No. 1–3, Beograd.
- Janković M. M. (1984): Vegetacija SR Srbije: Istorija i opšte karakteristike. – Vegetacija SR Srbije, I Tom. – Srpska ak.n, Odelj. Prir.–mat., Beograd.
- Janković M. M. (1985): Fitogeografija. – PMF, Univerzitet u Beogradu.
- Janković M. M. Pantić N., Mišić V., Diklić N., Gajić M. (1984): Vegetacija SR Srbije, I. – Opšti deo. – Srpska akad. n., Odelj. prir.–mat. n., Beograd.
- Jovanović B. (1980): Šumske fitocenoze i staništa Suve planine. – Glasn.šum.fak., S.A. – Šumarstvo, posebna izd., Beograd.
- Jovanović R. (1957): Tipovi dolinskih livada Jasenice. – Arhiv biol.n. 9(1–4), Beograd.
- Kojić M. (1959): Zastupljenost, uloga i značaj djipovine (*Chrysopogon gryllus* Trin.) u livadskim fitocenzama zapadne Srbije. – Arhiv za polj. n., 12, 37., Beograd.
- Košanić N. (1923): Život tercijarnih biljaka u današnjoj flori. – Glas Srpske akad., CVII, 46, Beograd.
- Mayr E. (1970): Populations, Species and Evolution.
- Mišić V. (1984): Razvojne vegetacijske serije u refugijumima SR Srbije. – Vegetacija SR Srbije I., Srpska ak.n., Odelj.prir.–mat.n., Beograd.
- Stebbins L. G. (1951): Variation and Evolution in plants. – Columbia Univ. Press, New York.
- Stjepanović – Veseličić L. (1953): Vegetacija Deliblatske pešcare. – Pos.iz. Inst. za ekol. i biogeografiju, SAN, I, CCXVI, 4., Beograd.
- Tahtadžan A. L. (1970): Proishozdenije i rasseljenjije cvetkovih rastenijj. – „Nauka”, Lenjingrad.
- Tatić B. (1967/68): Flora i vegetacija Studene planine kod Kraljeva. – Glasn. Botan.zavoda i bašte., Univ. u Beogradu, 4., Beograd.

Originalni naučni rad
UDK 582.738 : 581.14/.16 (497.1)

SLAVICA NINKOVIĆ, JOVANKA MILJUŠ-ĐUKIĆ and MIRJANA NEŠKOVIĆ*

IN VITRO PERFORMANCE OF *MEDICAGO SATIVA* L. cv.
ZAJEČARSKA 83: DIRECT SOMATIC EMBRYOGENESIS, CELL AND
PROTOPLAST CULTURE

*Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science,
Institute for Biological Research „S. Stanković”, University of Beograd

Ninković, S., Miljuš-Đukić, J. and Nešković, M. (1988): *In vitro* performance of *Medicago sativa* L. cv. Zaječarska 83: Direct somatic embryogenesis, cell and protoplast culture. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 27–35.

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv. Zaječarska 83 is a newly registered cultivar in Yugoslavia and its performance in tissue culture was compared to that of cultivars described in other laboratories. The objective of this work was to provide a basis for the use of unconventional methods in further breeding. Somatic embryogenesis was induced in a direct manner, by culture of immature embryos on a medium containing 0.05 mg l^{-1} benzylamino-purine as the sole hormone (Maheswaran and Williams, 1984). Although the genotypic frequency of somatic embryogenesis was rather low (2.74%), the embryogenic lines that were selected produced on the average about 400 somatic embryos per g of tissue, and this capacity has remained constant for more than a year. Procedures for obtaining cell suspensions and protoplasts and for regenerating single cell clones were assayed using callus of hypocotyl origin. It was shown that general techniques (Kao and Michayluk, 1980, 1981) were satisfactory. It is concluded, therefore, that responsive genotypes can be found among the plants belonging to Zaječarska 83 and that the principal *in vitro* techniques could be employed for breeding purposes.

Key words: *Medicago sativa* L., alfalfa, somatic embryogenesis, cell suspension culture, protoplast culture, single cell clones.

Ključne reči: *Medicago sativa* L., lucerka, somatska embriogeneza, kultura ćelija u suspenziji, kultura protoplasta, ćelijski klonovi.

INTRODUCTION

Elaboration of cell and tissue culture methods specifically adapted to species and varieties of economic interest is a prerequisite for their genetic improvement through unconventional methods. Legumes in general were for a long time considered as being recalcitrant to *in vitro* techniques (Thomas and Wernicke, 1978). Since then, however, certain modifications of common procedures resulted in good success with many legumes, alfalfa being a notable example among them (McCoy and Walker, 1984). The most important modifications of the techniques include: (a) The sequential changes of hormone content in the media, for successive phases of callus induction, plant regeneration and embryogenesis (Walker et al., 1979); (b) The elaboration of a medium rich in organic components for cell and protoplast culture (Kao and Michayluk, 1980, 1981); and (c) The choice of the primary explants, mainly leaflets and mesophyll cells, for obtaining protoplasts and for the induction of calli with organogenic capacity (Kao and Michayluk, 1980; Dos Santos et al., 1980; Mezenцев, 1982; Lu et al., 1983; Mariotti et al., 1984). Although all important methods have thus been elaborated for alfalfa so far, there exist considerable intra- and intervarietal genotypic differences, which limit their universal application. The genotype remains the major determining factor in the *in vitro* alfalfa performance (Bingham et al., 1985; Reisch and Bingham, 1980; Mezenцев and Karelina, 1982; Mitten et al., 1984; Brown and Atanassov, 1985; Meijer and Brown, 1985; Chen et al. 1987; Bianchi et al., 1988).

We present here the results obtained with a recently registered alfalfa variety Zajčarska 83. This variety was produced by a polycross method, using several local populations of the eastern Serbia, which are well adapted to climatic conditions of that region. Zajčarska 83 is claimed to have a high yield, good chemical composition and resistance to many common alfalfa diseases (Mijatović et al., 1983). Plant regeneration in callus cultures and the performance in natural conditions was described in a previous paper (Nikolić et al., 1986). Further progress in obtaining somatic embryogenesis and single cell clones from cell suspensions and protoplasts is described in the present paper.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Seeds of alfalfa, *Medicago sativa* L. cv. Zajčarska 83 were provided by the Institute for Agricultural and Technological Research, Zajčar. The seeds were densely sown in beds of the Beograd Botanical Garden. Immature pods for embryo isolation were collected in the third year from sowing, in September 1987. Cell suspension and protoplasts were obtained from tissues of hypocotyl callus origin, cultured on medium I (Nikolić et al., 1986).

Culture media

The culture media for different stages of growth were chosen according to the already published data, among those which were claimed to be suitable for alfalfa cells and tissues. The composition of the media is presented in Tables 1 and 2. All media were autoclaved at 115°C for 20 min.

Tab. 1. - Composition of the culture media

Components	Culture media used for:				
	Callus stock cultures 1	Somatic embryo-gene- genesis 2	Cell sus- pension 3	Proto- plast culture 4	Regene- ration 5
Mineral salts	B	MW	KM	K	SH
Carbohydrates, g l ⁻¹					
sucrose	30	40	25	0.125	30
glucose	-	-	5	68.400	-
xylose	-	-	0.250	0.125	-
others ^a	-	-	-	+	-
Agar, g l ⁻¹	7.0	7.0	7.0	-	6.0
Agarose, g l ⁻¹	-	-	-	4.0	-
Yeast extract, g l ⁻¹	-	1.0	-	-	-
Casein hydrolysate, g l ⁻¹	-	-	0.50	0.125	-
Proline, mg l ⁻¹	-	-	-	-	5750.0
Glycine, mg l ⁻¹	2.0	-	-	-	-
Other organics ^b	-	-	+	+	-
Vitamins, mg l ⁻¹					
thiamine	0.1	5.0	10.0	10.0	5.0
pyridoxine	0.1	0.5	1.0	1.0	0.5
nicotinic acid	0.5	5.0	1.0	1.0	5.0
m-inositol	-	-	100.0	100.0	1000.0
others ^c	-	-	-	+	-

B = Blaydes (1966); MW = Maheswaran and Williams (1984); KM = Kao and Michayluk (1981); K = Kao (1977); SH = Shenk and Hildebrandt (1972), supplemented with 1.6 g l⁻¹ ammonium sulphate; a = 0.125 mg l⁻¹ of each fructose, ribose, mannose, sorbitol and mannitol; b = 5 mg l⁻¹ Na-pyruvate, 10.0 mg l⁻¹ citric acid, 10.0 mg l⁻¹ malic acid, 10.0 mg l⁻¹ fumaric acid; c = vitamin mixture containing (in mg l⁻¹): 0.5 D-Ca-pantothenate, 0.2 folic acid, 0.01 p-aminobenzoic acid, 0.005 biotin, 0.5 choline chloride, 0.1 riboflavin, 1.0 ascorbic acid, 0.01 vitamin B₁₂, 0.005 vitamin A, and 0.005 vitamin D₃.

Tab. 2. - Hormone content in the culture media

Hormones, mg l ⁻¹	Culture media ^a				
	1	2	3	4	5
2,4-D	4.0	-	1.0	0.2	-
NAA	0.5	-	-	1.0	-
BAP	-	0.05	-	-	-
kinetin	3.9	-	-	-	-
zeatin riboside	-	-	0.1	-	-
zeatin	-	-	-	0.5	-

a = see Table 1.

2,4-D = 2,4-dichlorophenoxyacetic acid; NAA = naphthylacetic acid; BAP = 6-benzylaminopurine

Isolation and culture of immature embryos

Immature pods were thoroughly washed with running water, surface sterilized with 70% ethanol and commercial sodium hypochlorite (0.8% active chlorine) for 20 min, and rinsed several times with sterile water. Most embryos were 1–2 mm long in time of excision. They were cultured on medium 2, to which BAP was initially supplemented in two concentrations: 0.05 and 2.0 mg l⁻¹. The explants were cultured in white fluorescent light 7.0 W · m⁻², in a day of 16 h, at 25 ± 2°C.

Cell suspension culture

About 2.5 g of callus tissue grown on medium 1 were cut into small pieces two weeks after the transfer to a fresh medium, and transferred to 500 ml Erlenmayer flasks containing 40 ml of liquid medium 3. The flasks were shaken on a horizontal shaker, with 80 rotations per min. After 7 days the suspended tissue was filtered through nylon filters with 200 μm pore size. Cell suspension was maintained by regular weekly transfers to fresh media. The filtered cells were pelleted by centrifugation at 100 x g for 15 min, the pellet resuspended in 2 ml of the liquid medium 3 and plated in Petri dishes φ 7 cm, with 10 ml of agar supplemented media, at 38°C. A piece of actively growing callus tissue was put in the middle of Petri dishes, to serve as medium conditioner. The suspension was examined before and after plating, to make sure that it contains only single cells. The Petri dishes were wrapped with parafilm and maintained in darkness, at 25°C.

Protoplast culture

Protoplasts were prepared from callus tissue, two weeks after transfer to a fresh medium. One g of tissue was cut into small pieces and dipped in a Petri dish with 10 ml of enzyme solution, composed of: 1% cellulase Onozuka R10, 0.5% of macerozyme R10 and 0.05% of pectolyase Y23, dissolved in 98 mM mannitol, 400 mM sucrose, 1 mM CaCl₂ · 2H₂O and 4.6 mM MES buffer pH 5.6. The tissue was incubated for 15–16 h, at 25°C in darkness, without shaking. The enzyme–protoplast mixture was consecutively filtered through two nylon gauze filters with 200 and 60 μm pore size. Protoplasts were washed 3 times in a solution containing mineral salts of the medium 4 and 400 mM sucrose. Floating protoplasts were collected after centrifuging once at 100 x g and twice at 50 x g, for 5 min each. Protoplast density was adjusted to 4 x 10⁴ per ml, and the suspension was plated with agarose containing medium 4, at 30°C in Petri dishes φ 5 cm. The Petri dishes were sealed with parafilm and maintained in darkness at 25°C. After 7 days agarose strips with cell clumps were transferred to a fresh medium. Protocalli which became visible after a month were transferred on medium 5.

RESULTS

Induction of somatic embryogenesis

The capacity of zygotic embryos to give rise to somatic embryo development was assayed using different hormonal content in the initial medium. Altogether 182 zygotic embryos were isolated. Table 3 shows the media in which they were cultured. In all four groups embryo hypocotyls became swollen in a few days and small cell proliferations appeared. After about 15 days green embryo-like structures became visible on proliferated tissue. They occurred in virtually all explants, although the quality of the structures was not the same. Generally the higher BAP concentration (groups 2 and 4)

Tab. 3. – Scheme for the culture of zygotic embryos; medium No. 2 was supplemented with different hormones

Group	No of cultured embryos	Hormones, mg l ⁻¹	
		Preculture, 5 days	Culture
1	35	2,4-D 5, kinetin 0.1	BAP 0.05
2	36	2,4-D 5, kinetin 0.1	BAP 2.00
3	52	–	BAP 0.05
4	59	–	BAP 2.00

induced a rather firm callus tissue, from which the embryo-like structures could not be released. The pretreatment with 2,4-D + kinetin (groups 1 and 2) did not produce any improvement in terms of the abundance of organogenesis, while the embryo-like structures tended to look malformed. After a period of 4 weeks all cultures were carefully examined and it became clear that the best results were obtained in embryo group 3. The explants of group 3 produced a soft friable tissue with numerous well discernible organized structures. They were easily released and all stages of embryo development were observed (Fig. 1–3). Most embryos were clearly bipolar, with discernible axis and cotyledons. Out of 52 zygotic embryos of group 3, 5 best lines (2.74%) were selected and maintained in culture. The selection was based on high rate of proliferation, on the numerous somatic embryos produced and on normal appearance of the embryos. Secondary somatic embryos on hypocotyls and roots were frequently noted (Fig. 4). Individual embryos were transferred on hormone-free medium 2, and after 7 days root elongation started (Fig. 5). Plantlets also continued growing in the first medium (Fig. 6) and shoots with trifoliolate leaves developed (Fig. 7). The 5 tissue lines selected have been maintained in culture for over a year. They keep their high embryogenic capacity. A recently examined sample of tissue contained the average number of 430 embryos per g of tissue. Regenerated plantlets could be transferred to a mixture of sand and peat (1:1).

Cell and protoplast culture

Cell suspensions developed in liquid medium after several days of shaking. Cells were rather large, mostly round or oval in shape, with conspicuous nuclei and vacuoles (Fig. 8, 9). The average number of cells was 1.45×10^4 cells per ml in filtered suspensions maintained through several subcultures. Spheric colonies were observed 4 weeks after suspension plating (Fig. 10), and after 2 more weeks they could be transferred to a fresh medium. Several lines of single cell origin were thus established. Green spots were visible upon the transfer on medium 5. However, further growth of buds was poor. The reason may be found in the fact that the callus tissue from which the suspension was obtained was already in the course of losing its organogenic capacity at the time of cell isolation.

The tissue treated with the enzyme mixture produced a suspension of viable protoplasts (Fig. 11, 12). The use of pectolyase Y23 significantly increased the protoplast yield. The average number of protoplasts released was 7.2×10^5 per g of tissue. The cell wall was regenerated 24–48 h after planting. Groups of cells became visible after 7 days. When the protocalli were transferred to the medium 5, green spots indicated bud initiation.

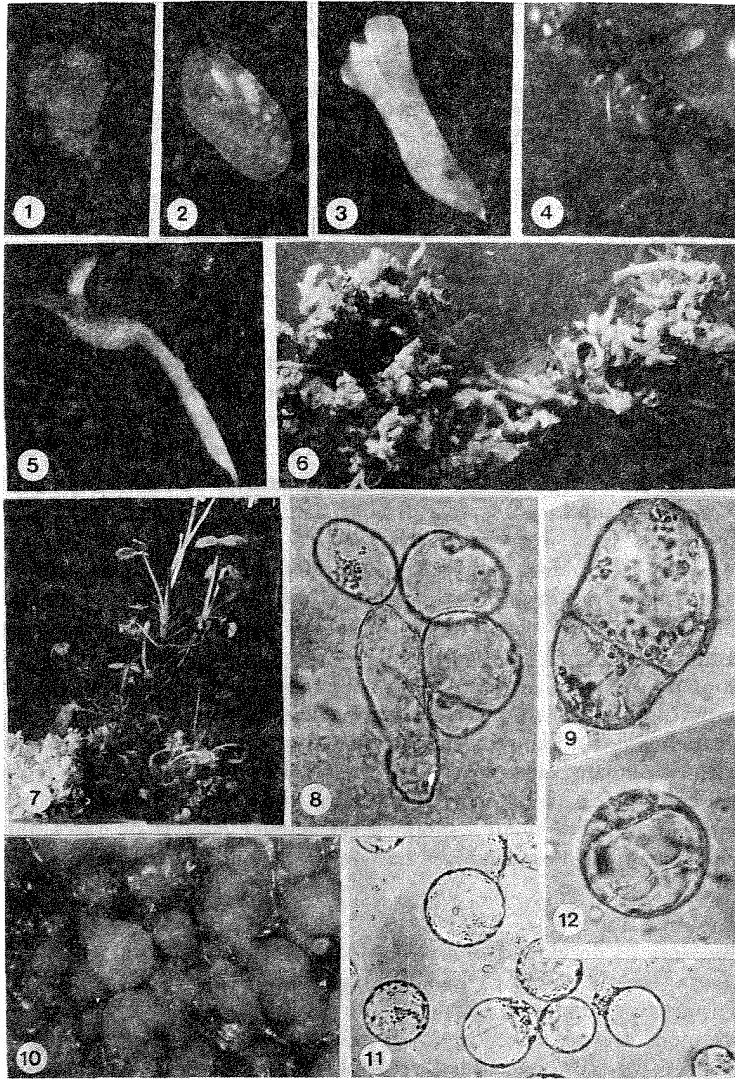


Fig. 1–3: Alfalfa somatic embryos in various stages of development (x 10). Fig. 4: Secondary somatic embryos regenerated on the hypocotyl of an older embryo (x 10). Fig. 5: Plantlet developed from a single embryo transferred to hormone-free medium (x 5). Fig. 6: Embryogenic culture with somatic embryos in various stages of development, 14 months after the isolation of the primary zygotic embryo (x 1.3). Fig. 7: Several embryos elongated into shoots with trifoliolate leaves (x 0.84). Fig. 8: Cell suspension growing in liquid medium (x 128). Fig. 9: Cell division in suspension (x 250). Fig. 10: Single cell clones 4 weeks after plating the cell suspension (x 6.4). Fig. 11 and 12: Alfalfa protoplasts (x 128 and x 250, respectively).

DISCUSSION

The results described in the present paper give evidence on the capacity of a selected alfalfa variety, Zaječarska 83, to respond to some *in vitro* techniques, already elaborated for other alfalfa genotypes. In addition to bud regeneration capacity, which was reported earlier (N i k o l i ć et al., 1986), somatic embryogenesis and the production of single cell clones from isolated cells and protoplasts were proven feasible. Hence it seems that there are no genotypic traits in Zaječarska 83 which would block its responses to commonly used culture conditions.

Somatic embryogenesis in alfalfa has been reported by many authors in the last decade and it seems to be the dominant pattern in plant's regeneration. Apparently four different procedures with slight modifications have been elaborated for achieving somatic embryogenesis, and the preference given to one or the other is likely to be influenced by genotype specificity. Whenever the primary explants were composed of differentiated cells, the sequential changes of growth media in 3–4 steps were required. Protocols for somatic embryogenesis (and organogenesis) (M c C o y and W a l k e r, 1984) involve a rather long phase of (a) callus and (b) embryo (or bud) induction with high hormone concentrations, followed by (c) embryo (shoot) development on a hormone-free, reduced nitrogen-rich medium, and (d) plantlet growth in near-to-normal conditions (W a l k e r et al., 1979; D o s S a n t o s et al., 1980; J o h n s o n et al., 1981; X u et al., 1982; L u p o t t o, 1983; B r o w n and A t a n a s s o v, 1985; N a g a r a j a n et al., 1986; C h e n et al., 1987). M e i j e r and B r o w n (1987) were able to propose a system for somatic embryogenesis working in certain genotypes which takes much shorter and consists only in two steps: embryo induction in primary callus using high hormone concentrations, and embryo differentiation on hormone-free medium. Direct somatic embryogenesis from protoplasts is also possible (K a o and M i c h a y l u k, 1981; L u et al., 1983; D i j a k et al., 1986); this system avoids passage through callus, but nevertheless involves induction with high 2,4-D concentration. In contrast, M a h e s - w a r a n and W i l l i a m s (1984) have elaborated a protocol for direct somatic embryogenesis which is presumably based on the development of predetermined embryogenic cells, present in immature embryos. This procedure avoids both the induction with high hormone concentrations and the passage through callus. Once the somatic embryos are induced, they may be propagated through recurrent embryogenesis, without repeating the induction phase (L u p o t t o, 1986). We have applied similar methods for immature Zaječarska 83 embryos. Unlike to the findings with buckwheat embryos (N e š k o v i ć et al., 1987), we did not observe a higher response in alfalfa after a pretreatment with high 2,4-D concentration. Since only 2.74% of isolated embryos developed embryogenic lines that could be used for propagation purposes, Zaječarska 83 may be ranked among cultivars „possessing regeneration capacity at low genotypic frequency” (M c C o y and W a l k e r, 1984). Nevertheless, those 5 selected lines had quantitatively a very good response, which was permanent for more than a year. It is well-known that regeneration from callus induced by high hormone concentrations is frequently associated with cytological aberrations and genetic variability which may be unsuitable for plant propagation (B a y l i s s, 1980). We believe, therefore, that the direct somatic embryogenesis described here is advantageous, since it probably minimizes undesirable effects. Taken together with the possibility of regenerating single cell clones, these techniques provide a promising basis for applying unconventional methods in breeding the cultivar Zaječarska 83.

REFERENCES

- Bayliss, M. W. (1980): Chromosomal variation in plant tissues in culture. In: Vasil, I. K. (ed.) *Perspectives in plant cell and tissue culture*. — Int. Rev. Cytol. Suppl. 11A, 113–144.
- Bianchi, S., Flament, P., Datté, Y. (1988): Embryogenèse somatique et organogenèse *in vitro* chez la luzerne: évaluation des potentialités de divers génotypes. — *Agronomie*, 8, 121–126.
- Bingham, E. T., Hurley, L. V., Kaatz, D. M., Saunders, J. W. (1975): Breeding alfalfa which regenerates from callus tissue culture. — *Crop Sci.* 15, 719–721.
- Blaydes, D. F. (1966): Interaction of kinetin and various inhibitors in the growth of soybean tissue. — *Physiol. Plant.* 19, 748–753.
- Brown, D. C. W., Atanassov, A. (1985): Role of genetic background in somatic embryogenesis in *Medicago*. — *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 4, 111–112.
- Chen, T. H. H., Marowitch, J., Thompson, B. G. (1987): Genotypic effects on somatic embryogenesis and plant regeneration from callus cultures of alfalfa. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 8, 73–81.
- Dijak, M., Smith, D. L., Wilson, T. J., Brown, D. C. W. (1986): Stimulation of direct embryogenesis from mesophyll protoplasts of *Medicago sativa*. — *Plant Cell Reports*, 5, 468–470.
- Johnson, L. B., Stuteville, D. L., Higgins, R. K., Skinner, D. Z. (1981): Regeneration of alfalfa plants from protoplasts of selected Regen S clones. — *Plant Sci. Lett.* 20, 297–304.
- Kao, K. N. (1977): Chromosomal behaviour in somatic hybrids of soybean–*Nicotiana glauca*. — *Molec. gen. Genet.* 150, 225–230.
- Kao, K. N., Michayluk, M. R. (1980): Plant regeneration from mesophyll protoplasts of alfalfa. — *Z. Pflanzenphysiol.* 96, 135–141.
- Kao, K. N., Michayluk, M. R. (1981): Embryoid formation in alfalfa cell suspension cultures from different plants. — *In Vitro*, 17, 645–648.
- Lu, D. Y., Davey, M. R., Cocking, E. C. (1983): A comparison of the cultural behaviour of protoplasts from leaves, cotyledons and roots of *Medicago sativa*. — *Plant Sci. Lett.* 31, 87–99.
- Lupotto, E. (1983): Propagation of an embryogenic culture of *Medicago sativa* L. — *Z. Pflanzenphysiol.* 111, 95–104.
- Lupotto, E. (1986): The use of single somatic embryo culture in propagating and regenerating lucerne (*Medicago sativa* L.) — *Ann. Bot.* 57, 19–24.
- Maheswaran, G., Williams, E. G. (1984): Direct somatic embryoid formation on immature embryos of *Trifolium repens*, *T. pratense* and *Medicago sativa*, and rapid clonal propagation of *T. repens*. — *Ann. Bot.* 54, 201–211.
- Mariotti, D., Arcioni, S., Pezzotti, M. (1984): Regeneration of *Medicago arborea* L. plants from tissue and protoplast cultures of different organ origin. — *Plant Sci. Lett.* 37, 149–156.
- McCoy, T., Walker, K. (1984): Alfalfa. In: Ammirato, P. V., Evans, D. A., Sharp, W. R., Yamada, Y. (eds.), *Handbook of Plant Cell Culture*, vol. 3, Crop Species. — Macmillan Publ. Co., New York and London, pp. 171–192.
- Meijer, E. G. M., Brown, D. C. W. (1985): Screening of diploid *Medicago sativa* germplasm for somatic embryogenesis. — *Plant Cell Reports*, 4, 285–288.
- Meijer, E. G. M., Brown, D. C. W. (1987): A novel system for rapid high frequency somatic embryogenesis in *Medicago sativa*. — *Physiol. Plant.* 69, 591–596.
- Mezencev, A. V. (1982): Eksperimental'niy morfogenez i regeneracija rastenij iz somatičeskijh kletok ljucerni. — *Dokl. Akad. nauk SSSR, ser. biol. No 2*, 190–204.
- Mezencev, A. V., Karelina, N. A. (1982): Vlijanje genotipičeskijh osobennostej ljucerni na kallusobrazovanie i somatičeskij embriogenez pri različnijh uslovijah kul'tivirovanija tkanej. — *Genetika*, 18, 999–1003.
- Mijatović, M., Milijić, S., Mitrović, S. (1985): Biološke i proizvodne osobine nove sorte lucerke Zaječarska 83. — *V jug. simp. o krmnom bilju*, Banja Luka.
- Mitten, D. H., Sato, S. J., Skokut, T. A. (1984): *In vitro* regenerative potential of alfalfa germplasm sources. — *Crop Science*, 24, 943–945.
- Nagarajan, P., McKenzie, J. S., Walton, P. D. (1986): Embryogenesis and plant regeneration of *Medicago* spp. in tissue culture. — *Plant Cell Reports*, 5, 77–80.

- Nešković, M., Vujičić, R., Budimir, S. (1977): Somatic embryogenesis and bud formation from immature embryos of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.). – *Plant Cell Reports*, 6, 423–426.
- Nikolić, R., Spasić, M., Milijić, S., Nešković, M. (1986): Plant regeneration in tissue culture of *Medicago sativa* L. cv. Zaječarska 83, and performance of regenerated plants under field conditions. (In Serbo-croat). – *Arh. za poljoprivredne nauke*, 47, 273–281.
- Reisch, B., Bingham, E. T. (1980): The genetic control of bud formation from callus cultures of diploid alfalfa. – *Plant Sci. Lett.* 20, 71–77.
- Santos, A. V. P. dos, Outka, D. E., Cocking, E. C., Davey, M. R. (1980): Organogenesis and somatic embryogenesis in tissues derived from leaf protoplasts and leaf explants of *Medicago sativa*. – *Z. Pflanzenphysiol.* 99, 261–270.
- Shenk, R. U., Hildebrandt, A. C. (1972): Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous cell cultures. – *Can. J. Bot.* 50, 199–204.
- Thomas, E., Wernicke, W. (1978): Morphogenesis in herbaceous crop plants. In: Thorpe, T. A. (ed.), *Frontiers of Plant Tissue Culture 1978*. – Univ. Calgary Press, Calgary, 403–410.
- Walker, K. A., Wendeln, M. L., Jaworski, E. G. (1979): Organogenesis in callus tissue of *Medicago sativa*. The temporal separation of induction processes from differentiation processes. – *Plant Sci. Lett.*, 16, 23–30.
- Xu, Z. H., Davey, M. R., Cocking, E. C. (1982): Organogenesis from root protoplasts of the forage legumes *Medicago sativa* and *Trigonella foenum-graecum*. – *Z. Pflanzenphysiol.* 107, 231–235.

Acknowledgement

This work was supported by the SFRY–USA Joint Board for Scientific and Technological Cooperation, Grant No. FG–Yu–253, JFP 661.

Re z i m e

SLAVICA NINKOVIĆ, JOVANKA MILJUŠ–DUKIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ*

KULTURA *MEDICAGO SATIVA* SORTE ZAJEČARSKA 83 IN VITRO: DIREKTNA SOMATSKA EMBRIOGENEZA, KULTURA ČELIJA I PROTOPLASTA

*Institut za botaniku i botanička bašta Prirodno–matematičkog fakulteta,
Institut za biološka istraživanja „S. Stanković”,
Univerzitet u Beogradu

Lucerka (*Medicago sativa* L.) Zaječarska 83 je nedavno registrovana kao nova sorta u Jugoslaviji i u ovom radu su proučavane reakcije biljaka ove sorte na uslove tkivne i ćelijske kulture *in vitro*. Proučavanja su obavljena sa namerom da se izgradi osnova za primenu nekonvencionalnih metoda u oplemenjivanju lucerke. Somatska embriogeneza je indukovana na direktan način, putem gajenja nezrelih zigotskih embriona na podlozi kojoj je dodat samo jedan hormon, benzilaminopurin ($0,05 \text{ mg l}^{-1}$) (Moheswaran i Williams, 1984). Mada je genotipska frekvencija somatske embriogeneze bila dosta niska (2,74%), embriogene linije koje su odabrane obrazovale su u proseku oko 400 somatskih embriona na gram tkiva i zadržale su ovaj kapacitet duže od godinu dana. Za dobijanje ćelijske suspenzije i protoplasta, kao i klonova koji vode poreklo od jedne ćelije, korišćeno je kalusno tkivo izolovano od hipokotila sejanaca. Metodi koji se široko koriste (Kao i Michayluk, 1980, 1981) dali su i ovde zadovoljavajuće rezultate. Na osnovu toga je zaključeno da sorta Zaječarska 83 obuhvata genotipove koji dobro reaguju na uslove *in vitro*, tako da se ove metode mogu primeniti za različite svrhe u daljem radu na oplemenjivanju i selekciji lucerke.

Originalni naučni rad
UDK 582.657 (497.1)

MARINA TOPUZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ** I BUDISLAV TATIĆ***

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE *RUMEX ACETOSELLA* L.
SA PLANINE KOTLENIKA, KOD KNICA

*Institut za biologiju, Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac

**Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

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

Topuzović, M., Milošević, M. i Tatić, B. (1989): *Karyological analysis of the species Rumex acetosella L. from Kotlenik mountain at Knic.* — Glasnik Instituta za botaniku, botanička bašta Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 37—40.

Plant species *Rumex acetosella* L. was mentioned by our great naturalist Josif Pančić as early as in 1884. like a cosmopolitan species inhabiting mainly meadows, barren regions and quarries. This plant usually grows at dry, slightly acid or neutral terrains at different altitudes up to the mountain regions. In our country *Rumex acetosella* L. represents a widely distributed plant species which inhabits different geological substrates.

Key words: *Rumex acetosella*, localites, geological substrates, karyological analysis, chromosomes

Ključne reči: *Rumex acetosella*, lokaliteti, geološke podloge, kariološka analiza, hromozomi

UVOD

Vrstu *Rumex acetosella* L. pominje naš veliki prirodnjak Josif Pančić još 1884. godine kao skoro kosmopolitsku vrstu koja naseljava pretežno livade, neobrasla mesta i kamenjare širom sveta. Ova biljka raste pretežno na suvljim, slabo kiselim i neutralnim terenima, do u planinski pojas. U našoj zemlji je veoma rasprostranjena vrsta i naseljava različite geološke podloge.

Hemijski i fizički sastav geološke podloge, uz ostale ekološke faktore, uslovljavaju brojne adaptacije biljaka na morfo–anatomskom, fiziološkom i drugim nivoima.

Cilj ovog rada je bio da se prouči kariotip biljaka vrste *Rumex acetosella* L. sa planine Kotlenika – Golo brdo kod Knića, koje ima andezit i dacit kao geološku podlogu i time utvrdi uticaj ove podloge na adaptacije biljaka na hromozomskom nivou.

MATERIJAL I METODE

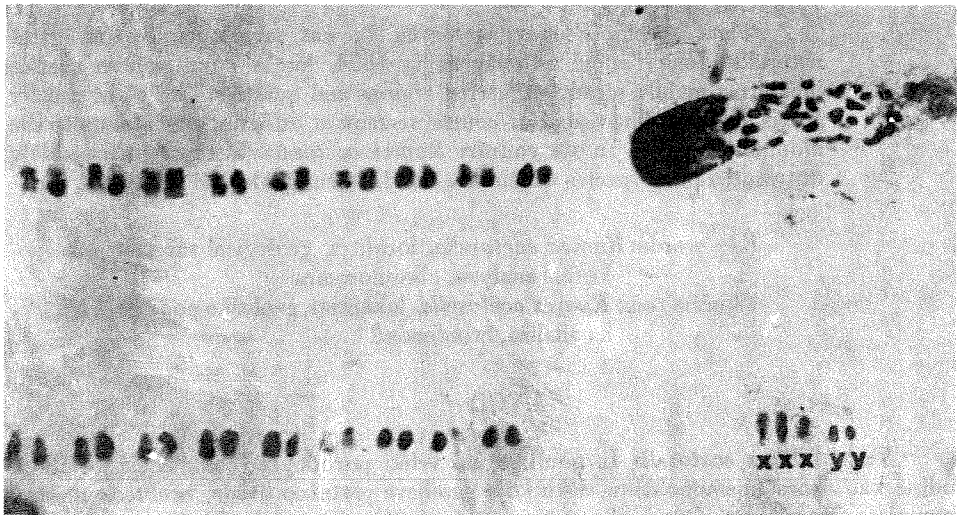
Biljke za citološku analizu uzete su sa planine Kotlenika i to sa Golog brda kod Knića. Materijal je uziman sa kamenjara duž puta, sa plitkog, skeletoidnog zemljišta sa primesama kamenja. Geološka podloga je silikatna, sastavljena od andezita i dacita.

Isključivanjem semena pomenute biljke dobijeni su korenčići, koji su korišćeni za dobijanje hromozoma standardnom squash metodom.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Analizom 57 pregledanih somatičnih metafaznih figura dobijen je hromozomski broj $2n = 41 \delta$. Po broju i morfologiji hromozoma, kariogram ove vrste je u potpunosti identičan sa vrstom *Rumex acetosella* L. uzetom sa Grze (Sl. 1) (Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B. i Veljović, V., 1988).

Morfologija hromozoma analizirane biljke prikazana je na idiogramu na sl. 1. Uočava se da postoje tri tipa hromozoma, od kojih su devet parova metacentrični (a),



Sl. 1. — Kariotip vrste *Rumex acetosella* L. sa planine Kotlenika
Karyotyp of plant species *Rumex acetosella* L. from Kotlenik mountain

devet parova submetacentrični (b) i treću grupu čine polni hromozomi, od kojih su tri hromozoma metacentrici i dva Y hromozoma akrocentrici

$$2n = 41 (36 + 3 X 2Y) \sigma$$

Polni Y-hromozomi su heterohromatične prirode i uvek se intenzivnije boje od ostalih hromozoma, a nulsomik, kojim se u većini slučajeva karakterišu ove biljke, je metacentričnog oblika.

ZAKLJUČAK

Na osnovu literaturnih podataka (Love, Kihara, Ono et al.) može se zaključiti da je osnovni hromozomski broj za vrstu *Rumex acetosella* L. $n = 7$. Rezultati ovog rada potvrđuju ove podatke, s tim da analizirana vrsta sa Kotlenika ima u svom kariotipu jedan hromozom manje, što je posledica aneuploidne redukcije.

Na osnovu svega nevedenog može se zaključiti da je biljka sa Kotlenika tipična heksaploidna forma koja je adaptirana na silikatnu podlogu postigla aneuploidijom.

LITERATURA

- Bocher Tyge, W. (1960): Experimental and cytological studies on plant species, Kobenhavn.
- Bostock, C. J. and Sumner, A. T. (1978): The Eukaryotic Chromosome, North Holland, N.Y.
- Flora SR Srbije (1976): Tom 3, str. 68–84, SANU, Beograd.
- Kihara, H. (1925): Chromosomes of *Rumex acetosella* L. – Bot. Mag. 39, 468, 353–360, Tokyo.
- Love, A., Love, D. (1961): Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species – Op. Bot. Soc., bot. Lund, 5, 1–581.
- Ono T. (1930): Futher investigations on the cytology of *Rumex* L. – VIII Chromosomes of an intersexual plant of *Rumex acetosella* L. – Bot. Mag. 44, 519: 168–176, Tokyo.
- Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B. i Veljović, V. (1988): Kariološka analiza vrste *Rumex acetosella* L. sa planine Goča kod Kraljeva – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu.
- Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B. i Veljović, V. (1988): Kariološka analiza vrste *Rumex acetosella* L. sa pašnjaka klisure Grze, kod Paraćina – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu.
- Wilby, A. S. and Parker, J. S. (1986): Continuous variation in Y-chromosome structure of *Rumex acetosa* L. – Heredity 57, 247–254.

S u m m a r y

MARINA TOPUZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ**, BUDISLAV TATIĆ***

**KARYOLOGICAL ANALYSIS OF THE SPECIES *RUMEX ACETOSELLA* L.
FROM KOTLENIK MOUNTAIN AT KNIĆ**

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Kragujevac*,
Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd**,
Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Sciences, Beograd***

The plant species *Rumex acetosella* L. is the most frequently found in the meadows, barren regions and quarries along the roads at different geological substrates. Plant material used for cytological analyses during this work was collected at Golo brdo beside Knić (Kotlenik mountain). Geological substrate consists of andesite and dacite which are known to express a selective influence on the plants.

Cytological analyses revealed diploid chromosome number
 $2n = 41 \text{ o } (36 + 3 \text{ X } 2\text{Y})$.

On the basis of morphological and karyological data it was confirmed that this plant species is identical to that collected in Grza gorge which appears as a hexaploid form with one lacking chromosome (T o p u z o v i ć, M., M i l o š e v i ć, M., T a t i ć, B., V e l j o v i ć, V., 1988).

Originalni naučni rad
UDK 575 : 582.657 (497.1)

MARINA TOPUZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ**, BUDISLAV TATIĆ***
I VLADIMIR VELJOVIĆ

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE RUMEX ACETOSELLA L. SA PAŠNJAKA KLISURE GRZE, BLIZU PARAĆINA

*Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac

**Institut za Biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

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

Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B., Veljović, V. (1988):
Karyotypical analysis of the species Rumex acetosella L. from gorge Grza near Paraćin. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 41—45.

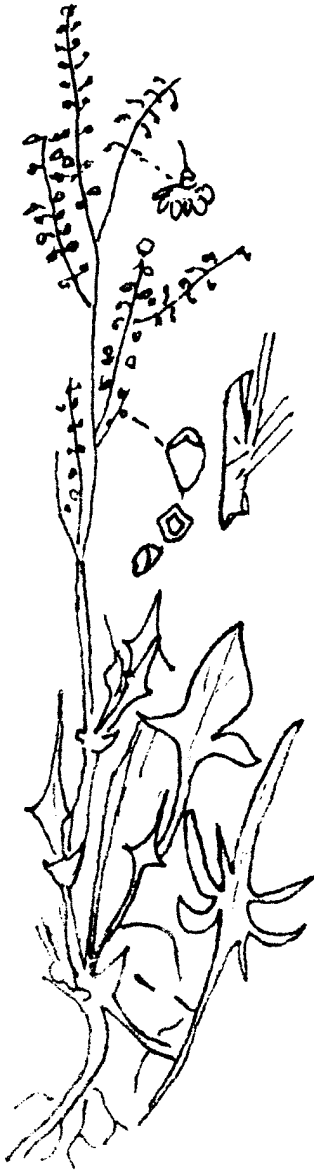
Karyological analyses of chromosomes of the plant species *Rumex acetosella* L. collected at limestone terrain of Grza gorge near by Paraćin, at meadows and deserted spots along the road. For cytological analysis, rootlets of the mature plants were used. Chromosomes were prepared by squash technique.

Key words: *Rumex acetosella* L., karyological analyses of chromosomes, morphological characteristics of this plant species, carbonate terrain.

Ključne reči: *Rumex acetosella* L., kariološka analiza hromozoma, morfološke karakteristike ove biljne vrste, karbonatna podloga.

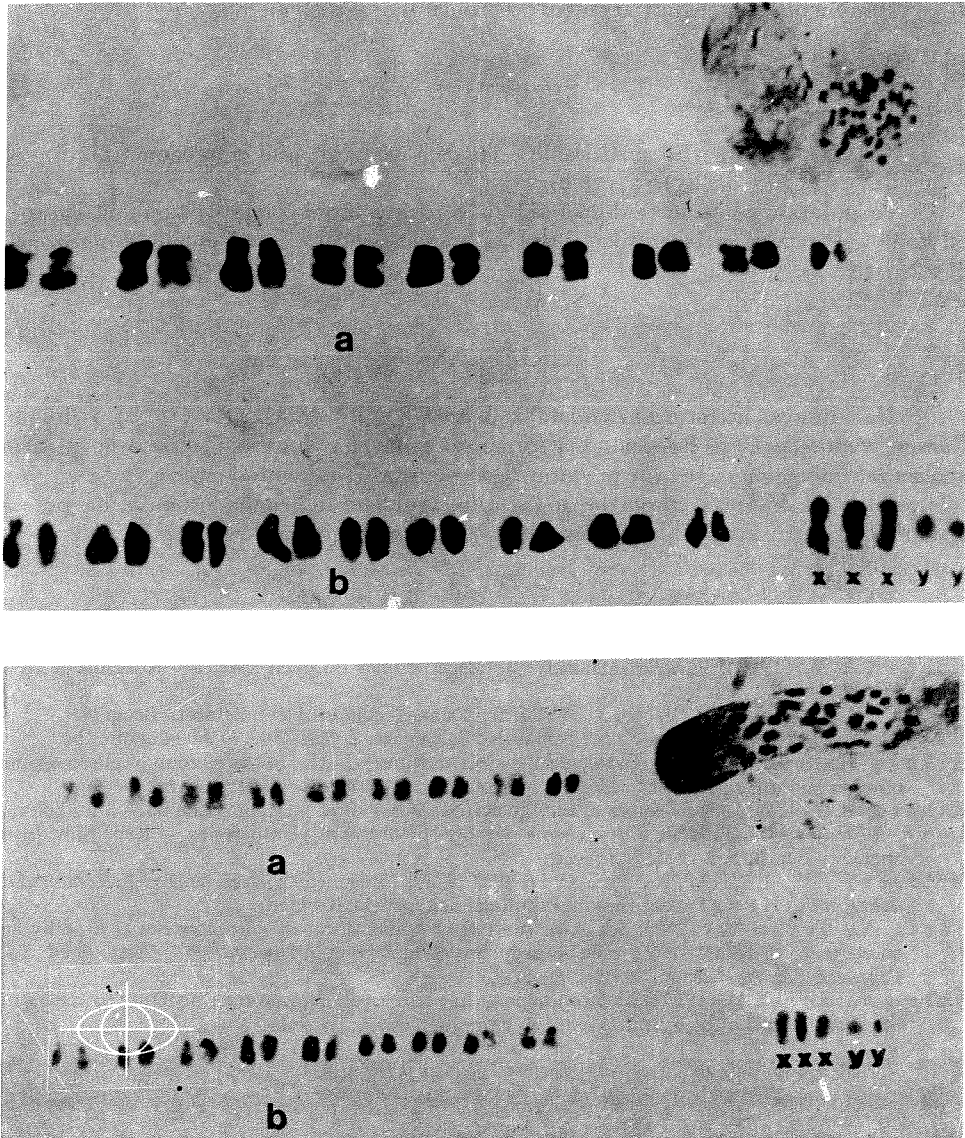
UVOD

Rumex acetosella L. sp. PL. 338 (1953) je višegodišnja zeljasta dvodoma biljka koja raste uspravno do oko 50 cm visine. Javlja se pojedinačno ili u busenima i ima brazdasto granato stablo, koje može imati i crvenkastu boju. Listovi su glatki ili fino dlakavi; donji su usko strelasti na dugim drškama, a gornji sedeći, linearno kopljasti (sl. 1).

Sl. 1. — *Rumex acetosella* L.

Cvetovi su jednopolni, na nečlankovitim peteljka, sitni i neugledni. Biljka je anemofilna, a u prirodi se najčešće razmnožava vegetativno, rizomima.

Plod je orašica, duža od širine, trostrana, otvoreno smeđa. Raste na livadama i neobraslim mestima, uglavnom na suvljim terenima, sve do u planinski pojas. Inače, ovo je skoro kosmopolitska biljka.



Sl. 2. — Kariotip interseksualne vrste *Rumex acetosella* L. (Grza)
Karyotype of the intersexual species *Rumex acetosella* L.

MATERIJAL I METODIKA

Biljke za citološku analizu su uzete duž puta, sa pašnjaka na oko 4 km od same Grze. Podloga je krečnjačke prirode.

Za citološku analizu su uzimani vrhovi korenčića odraslih biljaka i tretirani sa 8—oxychinolinom, a preparati su rađeni po standardnoj squash metodi.

REZULTATI

Metafazne figure u 50 analiziranih ćelija daju nam diploidni hromozomski broj:

$$2n = 41 (36 + 3 \times 2y) \text{ } \varnothing, \text{ (Sl. 2)}$$

Po položaju centromere, biljka sadrži 18 parova hromozoma svrstanih u tri grupe, od kojih je 9 parova metacentrika, 9 parova submetacentrika i 5 polnih hromozoma ($3 \times 2y$), (Sl. 2).

ZAKLJUČAK

Na osnovu literaturnih podataka Love (1940), Kihara (1925) i drugih, *Rumex acetosella* L. je heksaploidna forma sa osnovnim brojem 7, a na osnovu naših analiza zaključujemo da je ovde prisutno 20 bivalenata i jedan univalent.

Iako je došlo do promene u kariotipu gubljenjem jednog hromozoma putem aneuploidije, analizirana biljka je heksaploidna forma prilagođena krečnjačkoj podlozi.

LITERATURA

- Böcher, T. W. (1960): Experimental and cytological studies on plant species — Kobenhavn. Bot. Ark. 9, 1–50.
- Flora SR Srbije (1972): Tom 3, 68–84, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
- Hayek, A. (1924): Prodrromus Florae Peninsulae Balcanicae, 1, 328–547, Dahlem bei Berlin.
- Kihara, H., Ono, T. (1923): Cytological studies on *Rumex* L. II: On the relation of chromosome number and sexes in *Rumex acetosa* L. — Bot. Mag. 37, 438, 147–149, Tokyo.
- Kihara, H. (1925): Chromosomes of *Rumex acetosella* L. — Bot. Mag. 39, 468, 353–360, Tokyo.
- Love, A., Love, D. (1948): Chromosome numbers of northern plant species. — Rep. Univ. Inst. appl. Sci, Ser. B, 3, 1–131, Rykjavik.
- Milošević, M., Diklić, N., Zečević, Lj. (1977): Citogenetska istraživanja vrste *Ranunculus flabellifolius* Heugfel. — Glasnik Prirodničkog muzeja, Beograd.
- Sorsa, V., Sorsa, M. (1968): Ideas on the lateral organization of chromosomes revived by an observation of fourstranded mitotic prophase chromosome in *Hyacinthus* — Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A, Helsinki.
- Sorsa, V., Sorsa, M. (1967): Electron microscopic studies on chromosome structure by means of the squash technique. — Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A, Helsinki.

Summary

MARINA TOPUZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ**, BUDISLAV TATIĆ*** and
VLADIMIR VELJOVIĆ*

KARYOTYPICAL ANALYSIS OF THE SPECIES RUMEX ACETOSELLA L.
FROM GORGE GRZA, NEAR BY PARACIN

Faculty of Sciences, Kragujevac*
Institute for Biological Research „Simiša Stanković“, Beograd**
Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Sciences, Beograd***

In present paper the results of cytogenetical investigations on the species *Rumex acetosella* L. are given. Plants for these investigations were collected in Grza gorge near Paraćin. According to the obtained data, it is found that the diploid chromosome number is $2n = 41$. The present analysis of the karyotype showed from 18 pairs of metacentric, 18 pairs submetacentric and five asymmetrical sex chromosomes ($3x + 2y$).

We are not yet sure whether all the intersexual plants of *Rumex acetosella* L. have 41 chromosomes or not.

Originalni naučni rad
UDK 582.657 (497.1)

MARINA TOPUZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ**, BUDISLAV TATIĆ*** I VLADIMIR
VELJOVIĆ*

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE RUMEX ACETOSELLA L. SA PLANINE GOČ KOD KRALJEVA

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

Topuzović M., Milošević, M., Tatić, B., Veljović, V. (1988):
*Karyotypical analysis of the species Rumex acetosella L. from the Goč
mountain by Kraljevo.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte
Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 47–50.

Karyological analysis of the *Rumex acetosella* L. collected at
serpentine substrate of the Goč mountain, near Kraljevo town was
performed.

For cytological analysis, rootlets of the mature plants were used.
Chromosomes were prepared by squash technique.

Key words: *Rumex acetosella* L., karyological analyses of chromo-
somes, serpentin substrate.

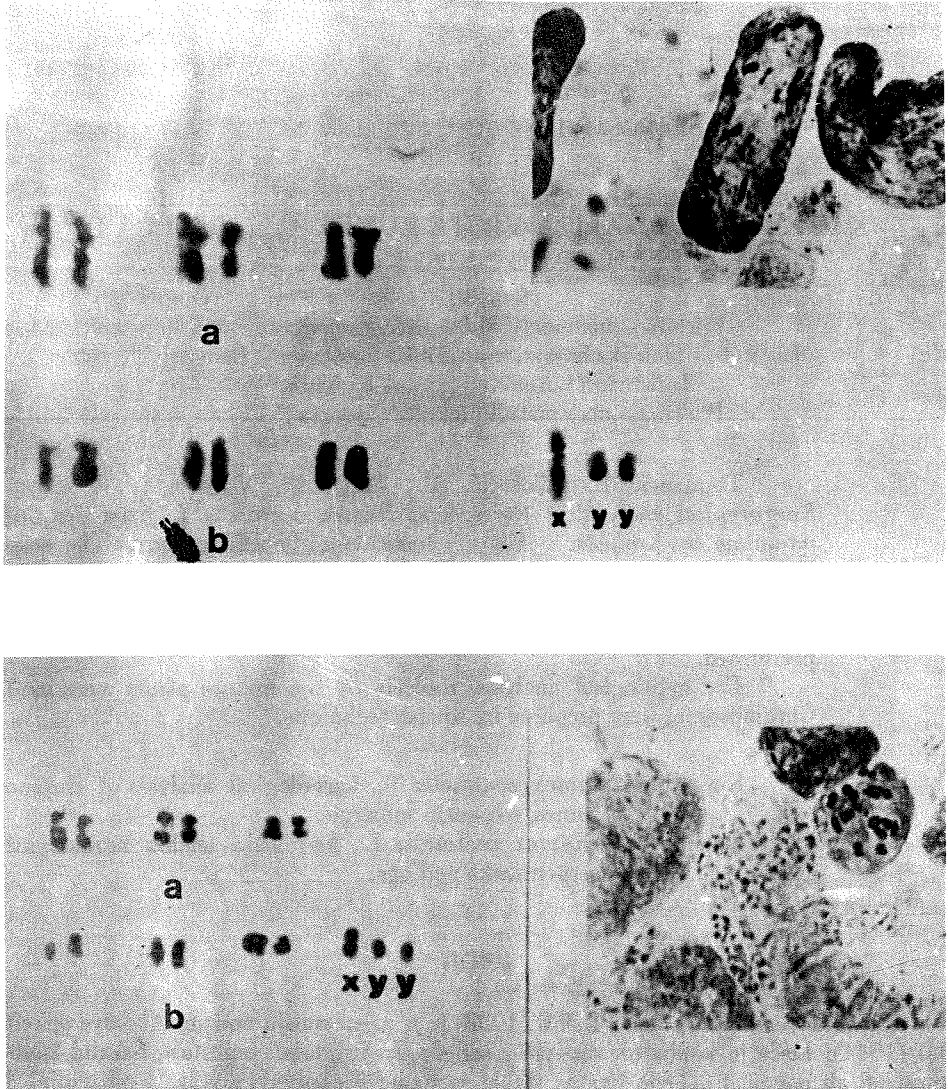
Ključne reči: *Rumex acetosella* L., kariološka analiza hromozoma,
serpentinska podloga.

UVOD

Rumex acetosella L. sp. PL.338 (1953) je u užem smislu endem. A. Love op. cit.
160 (1941). Lišće je kopljasto, različitog izgleda, srednji lobus lancetast, bazalni lobusi
lancetasti ali ponekad deljeni. Cvetna stabla su manje više uspravna, granata od sredine ili
iznad nje. Kapci se obično odvajaju od orašice. Orašica 1,3–1,5 mm, duža od svoje širine.
Rasprostranjena je širom Evrope.

MATERIJAL I METODE

Materijal za citološku analizu uzet je sa Goča – selo Kamenica i okolna sela. Geološka podloga je serpentini, koji sadrži otrovne elemente u tragovima (Sr, N), ali se u literaturi poslednjih godina ukazuje na selektivnost ove podloge. To se ogleda i u dejstvu na biljke.



Sl. 1. i 2. Kariotip vrste *Rumex acetosella* L. sa Goča
Karyotip of species *Rumex acetosella* L. from Goč

Za citološka istraživanja korišćene su odrasle biljke *Rumex acetosella* L. donete sa terena. Sa tih biljaka sečeni su vrhovi korenčića, koji su tretirani 0,04% rastvorom 8-oxychinolin na temperaturi od 15°C oko sat vremena. Posle predtretmana, korenčići su fiksirani u acetik-alkoholnom rastvoru (1:3) na oko 4°C tokom 24 časa. Hidroliza je vršena drugog dana u 1N HCL 60 min. na 60°C. Materijal je bojen u šifu i orceinu, a preparati su pravljeni po standardnoj squash tehnici.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu posmatranja metafaznih i prometafaznih figura u vrhovima korenčića, utvrđeno je da je osnovni diploidni broj hromozoma kod vrste *Rumex acetosella* L.:

$$2n = 15$$

od kojih su 7 bivalenti i jedan univalent (Sl. 1 i 2).

Analiza kariotipa ove vrste pokazuje da hromozomska garnitura *Rumex acetosella* L. sa Goča sadrži 6 parova hromozoma, od kojih su tri para metacentrična (a), a tri para submetacentrična (b); treća grupa sadrži jedan metacentrični hromozom i dva akrocentrična i predstavlja polne hromozome.

ZAKLJUČAK

Prema literaturnim podacima Love (1948), Kihara (1925) i dr., *Rumex acetosella* L. je heksaploidna forma sa osnovnim brojem $n = 7$.

Upoređujući podatke dobijene našom analizom *Rumex acetosella* L. sa Goča ($2n = 15$) sa literaturnim podacima, zaključujemo da je serpentin kao selekciona podloga uslovio diploidiju ove vrste, koja odstupa od tipične diploidne forme pojavom jednog univalenta u kariotipu.

LITERATURA

- Bocher, T. W., Laarsen, K. (1950): Chromosoma numbers of some arctic or boreal flowering plants. — Meddel. Grönland, 147. 6, 1–42.
- Kihara, H. (1925): Chromosomes of *Rumex acetosella* L. — Bot. Mag. 39, 468, 353–360, Tokyo.
- Love, A., Love, D. (1961): Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. — Op. Bot. Lund. 5, 1–581. — Rep. Un. Inst. Sci., Rykjavik.
- Milošević, M., Diklić, N., Zečević, Lj. (1983): Kariološka analiza jedne populacije iz kompleksa *Ranunculus auricomus* (Ranunculaceae, Ranales) sa područja Đerdapske klisure — Gl. Prir. muzeja, Ser. B knj. 38., Beograd.
- Ono, T. (1930): Further investigation on the cytology of *Rumex* L. — VIII: Chromosomes of an intersexual plant of *Rumex acetosella*. — Bot. Mag. 44, 519, 168–176, Tokyo.
- Ono, T. (1932): Polyploidy in *Rumex acetosa* — Bot. Mag. 46, 544, 321–327, Tokyo.
- Sorsa, V. (1962): Chromosomenzahlen Finnischer kormophyten I. — Ann. Acad. Sci. Fennica, Ser. A, IV, Biolog., 58, 1–14.
- Sorsa, V., Sorsa, M. (1967): Electron microscopic studies on chromosome structure by means of the squash technique. — Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A, Helsinki, 1967.

S u m m a r y

MARINA TOPZOVIĆ*, MIRJANA MILOŠEVIĆ**, BUDISLAV TATIĆ***,
VLADIMIR VELJOVIĆ*

**KARYOTYPICAL ANALYSIS OF THE SPECIES *RUMEX ACETOSELLA* L.
FROM THE GOČ MOUNTAIN BY KRALJEVO**

Institut of Biology, Faculty of Sciences, Kragujevac*,
Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd**,
Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Sciences, Beograd***

Citological analysis of this plant species by pairing method showed that the size of individual chromosome was about the same with medial (a) and submedial (b) centromere. The present analysis of the karyotype showed from three pairs of metacentric, three pairs submetacentric. Third group showed sex chromosomes (one metacentric and two acrocentric chromosomes) leading to an asymmetrical karyotype.

Therefore the chromosomal formulae of these plants should perhaps be as follows:

$$\text{♀ } 2n = 14 = 12 (6a + 6b) = 2X$$

$$\text{♂ } 2n = 15 = 12 (6a + 6b) + X + 2Y$$

According to the data from the available literature concerning the basis chromosome number it can be concluded that this species represents a diploid plant adapted serpentine substrate. Adaptation was realized through anuploidy of *Rumex acetosella* L.

Originalni naučni rad
UDK 581.522.5 : 582.475.4 (497.1)

BRANKA STEVANOVIĆ, MILORAD M. JANKOVIĆ

**EKOANATOMSKE ODLIKE ČETINA ENDEMO–RELIKTNIH
VISOKOPLANINSKIH BALKANSKIH BOROVA MUNIKE
(PINUS HELDREICHII CHRIST.) I MOLIKE (P. PEUCE GRIS.)**

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

Stevanović, B., Janković, M.M. (1988): *Ecoanatomical characteristics of needle leaves of endemo–relic highmountain Balkan pines Pinus heldreichii Christ. and P. peuce Gris.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 51–62.

The endemo–relic Balkan pines *Pinus heldreichii* (munika pine) and *P. peuce* (molika pine) are characterized by specific xeromorphic structure of their needle leaves. An ecoanatomical analysis demonstrates that the munika pine leaves have very thick cuticle and lignified thick walls of epidermal cells, one or more hypodermal layers and the walls of chlorenchyma cells have many folds. The xeromorphic features are less pronounced in the molika pine needle leaves: the cuticle is thinner, hypodermis consists of a single layer and the walls of the large chlorenchyma cells have fewer folds. Two vascular bundles are found in the center of the munika pine leaf, while in the molika pine leaf there is only one vascular group embedded in the transfusion tissue.

Key words: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, needle leaf anatomy, xeromorphic features, endemo–relic species

Ključne reči: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, anatomija lista (četine), kseromorfne odlike, endemo–reliktne vrste

UVOD

Zimzeleni listovi borova *Pinus heldreichii* (munika) i *Pinus peuce* (molika) odlikuju se opštom kseromorfnom građom. Četina je stari tip lista, čija je kseromorfnost prilagođena na teškoće koje u snabdevanju vodom pruža primitivna grada stabla i grana,

sporoprodna za uzlazni tok vode; docnije, sa promenom klimatskih uslova u smislu kserotermije i frigorihidrije (fiziološka suša), ova se struktura i morfologija četina pokazuje kao sjajna adaptacija na spoljašnje uslove koji ne pogoduju dobrom snabdevanju vodom čitave biljke. Obe ove vrste borova, koje su u ovom radu predmet ekološke morfoanatomske interpretacije, nalaze se upravo u najvišem sloju vegetacije na Balkanskim planinama, sa staništima diferenciranim kako u pravcu letnje kserotermije i fiziološke suše, tako i u zimskom periodu sa pogotovo otežanim uslovima za dobro snabdevanje vodom. Prema tome, četina, kao prastari tip lista, kako već rekosmo, ima svoje posebnosti u građi i rasporedu različitih tkiva i njihovih elemenata. Opšte morfo-anatomske osobine njihovih listova u skladu su sa funkcijom i ekološkom ulogom, kao i mestom koje četinari roda *Pinus* imaju danas uopšte u vegetaciji.

Pinus heldreichii i *Pinus peuce* jesu ekološki vikaristi, izgrađujući zajedno najviši planinski pojas vegetacije, po pravilu između pojasa bukve (ili smrče, kako gde) i prelaznog pojasa žbunova visokoplaninskog bora *Pinus mugo*, što istovremeno znači da izgrađuju i gornju šumsku granicu. Tamo gde je pretežno silikat dominiraju, gradeći najčešće prostrane monodominantne (čiste) šumske zajednice sa edifikatorom *Pinus peuce*; istovremeno, ova staništa, dajući prednost molici usled silikatne podloge, koja je vododržljiva i uvek više ili manje vlažna, a takođe na ravnijim i severnijim padinama, stvaraju vlažniju i senovitiju atmosferu, omogućuju da tu molika bude jedan homogeni vegetacijski element ove četinarske vegetacije. Tamo, gde je osnovna podloga krečnjak, vladaju uslovi suše, (usled vodopropusnosti krečnjaka, što se dopunjuje i jakim sunčevom svetlošću na južnim padinama – takođe jugozapadnim i jugoistočnim). Kao kserotermna vrsta, munika je ovde dominantna te izgrađuje drugi vegetacijski segment u opštem vegetacijskom pojasu izgrađenom od vrsta *Pinus peuce* i *Pinus heldreichii*. U tome je njihov vikarizam.

Međutim, mada je u prošlosti vladalo mišljenje da je u njihovom rasporedu isključivo odgovorna geološka podloga, krečnjak i silikat, i to svojim pretežno hemijskim svojstvima, docnija istraživanja niza autora (posebno M.M. Jankovića) pokazala su da i munika i molika mogu uspevati i na silikatu, i na serpentinu i na krečnjaku. Osnovni faktor njihove ekološke i prostorne diferencijacije, u istom vegetacijskom pojasu, jeste konkurencija između njih: kserofitna munika u prednosti je nad mezofitnom molikom, te je u prednosti na sušnom staništu sa vodopropusnim krečnjakom; na vlažnoj silikatnoj podlozi u prednosti je mezofitna molika, koja tu odlično uspeva gušeći svojim sklopom izrazito heliofilnu muniku, koja bi, inače, da nije molike i na silikatu odlično uspevala (Janković, 1960).

Pinus peuce i *Pinus heldreichii* su endemične i reliktno vrste na Balkanskom poluostrvu. *Pinus heldreichii* je ustvari subendemična vrsta, pošto je pored opšteg rasprostranjenja na Balkanskom poluostrvu prisutna i na malom broju lokaliteta na Apeninskom poluostrvu. Munika i molika su visokoplaninske vrste borova i, zajedno, u odgovarajućem smenjivanju, čine gornju šumsku granicu na Balkanskim planinama (a munika i u južnoj Italiji). Planiski masivi na kojima su ove vrste rasprostranjene nalaze se pod neposrednim (na primorskoj planini Orjen, odmah iznad Hercegnovog) ili posrednim (na Šarplanini koja se pruža sa obe strane reke Lepenac i Prizrenske bistrice), uticajem mediteranske odnosno submediteranske klime.

Munika (*Pinus heldreichii*) je autohtona vrsta severo-istočnog mediteranskog i submediteranskog područja, sa prvenstvenim i najvećim rasprostranjenjem na Balkanskom poluostrvu. Nalazi se i na visinama i preko 2.000 m nadmorske visine (na Prokletijama), na toplim i suvim, pre svega južnim ekpozicijama; na padinama i zaravnima, na stenama

blagog do velikog nagiba, često i gotovo sasvim vertikalnim, na siparima i morenama. Uspeva i na siromašnoj, takoreći goloj, krečnjačkoj ili serpentinškoj pedološkoj podlozi. Uopšte uzev, njena staništa su izrazito kserotermna (planinskog i visokoplaninskog tipa), sa povremenim jakim kišama (što se odnosi i na moliku); za vreme zime njena staništa (ali i staništa molike), odlikuju se veoma niskim temperaturama, sa izuzetno jakim mrazovima i olujnim vetrovima, kao i sa dosta snega.

Za *Pinus peuce* (ili moliku) smatra se da je potcmak široko rasprostranjenog evroazijskog bora *Pinus monticola*, koji je, povlačeći se pred glacijacijom, migrirao u tri glavna pravca dajući tako kao južni ogranak vrstu *Pinus peuce*. Molika je u toku svoje migracije stigla do Balkanskog poluostrva, učvrstila se na njemu i do danas tu i ostala. Zauzima visokoplaninski pojas na planinama u južnom delu Srbije, u Crnoj Gori, Makedoniji, Albaniji, Grčkoj i u Bugarskoj. *Pinus peuce* je na Balkanskom poluostrvu jedini predstavnik petoigličastih borova; to ukazuje na njenu reliktnost, jer je, na Balkanskom poluostrvu, usamljena u sistemu a rođaka ima tek u dalekoj istočnoj Aziji. Raste na dobro razvijenom zemljištu. debelom i svežem, kisele reakcije (pH 5–4,5), na silikatnoj podlozi (pretežno), ali i na serpentinškoj odnosno krečnjačkoj podlozi (tamo gde lokalni uslovi stvaraju vlažniju atmo- i pedoklimu). Nalazi se na padinama i planinskim zaravnima, pretežno na severnim, severo-istočnim do severo-zapadnim ekspozicijama. Molika je vrsta vlažnijih i svežijih predela i staništa, tamo gde je manji intenzitet svetlosti u odnosu na staništa munike, i za nju povoljniji opšti ekološki planinski uslovi.

Već prema opštim ekološkim uslovima munika se odlikuje jače izraženim kserofitnim karakteristikama nego molika. Cilj ovih ispitivanja bio je da se utvrdi da li i kakve razlike postoje u morfologiji i anatomskoj strukturi između ove dve vrste bora, a u vezi sa već utvrđenim razlikama u opštim ekološkim i fiziološko-ekološkim karakteristikama i ponašanju ovih visokoplaninskih borova endemoreliktnih na Balkanskom poluostrvu, za koje su u njegovoj dendroflori veoma specifični.

U vezi sa ovako raznovrsnim uslovima sredine u kojoj se nalaze, (klimatskim, geomorfološkim, geografskim, orografskim, geološkim, pedološkim, mikroklimatskim, i dr.), obrazuju ovi borovi mnogobrojne i raznovrsne fitocenoze, čiste i mešovite (odnosno monodominantne, oligodominantne i polidominantne), mešajući se međusobno i sa drugim vrstama drveća (belim i crnim borom, bukvom, jelom i smrčom, planinskim borom krivuljem, itd.). U vezi sa geološkom podlogom i zemljištem možemo razlikovati asocijacije ovih borova na krečnjaku (1), na silikatu (2), i na serpentinu (3). Uopšte uzev, munikove i molikove šume možemo razlikovati prema njihovom nalaženju na krečnjaku, silikatu i serpentinu, a u okviru svake od ovih podloga, prema drugim diferencijalnim karakteristikama staništa, moguće je izdvojiti asocijacije nižeg ranga (naravno, čisto tipološki i ekološki ovaj pristup zadaje i izvesne teškoće, ali u svakom slučaju opšta skica odnosa je adekvatna). Na taj način, možemo prema geološkoj podlozi razlikovati tri grupe asocijacija (ili asocijacija u širokom smislu, tj. „velike asocijacije”), pri čemu data šema, sa izvesnim ogradama, vredi za čitavo Balkansko poluostrvo:

- I. (1) *Pinetum heldreichii calcicolum*, M. Jank. prov. (krečnjak).
- (2) *Pinetum heldreichii silicicolum* M. Jank. prov. (silikat).
- (3) *Pinetum heldreichii serpentinicolum* M. Jank. prov. (serpentin).
- II (1) *Pinetum peucis calcicolum* M. Jank. prov. (krečnjak)
- (2) *Pinetum peucis silicicolum* M. Jank. prov. (silikat).
- (3) *Pinetum peucis serpentinicolum* M. Jank. prov. (serpentin).

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

(a) *Pineo – Pinetum heldreichii mixtum* M. Jank. prov.

(b) *Pineo – Pinetum peucis mixtum* M. Jan. prov.; (a) i (b) već prema dominantnom značaju munike (a) ili molike (b). Sve ovo što je izneto u vezi sa fitocenozama i asocijacijama munike i molike u vezi sa geološkom podlogom i njihovim uzajamnim cenotičkim odnosima, već je izneto u radu Jankovića (J a n k o v i ć, 1982).

U vezi sa mešovitim šumama munike i molike, kao i njihovom odnosu prema različitoj geološkoj podlozi, značajna su dva primera: (1) na Šarplanini, na silikatnoj podlozi, kod mesta Careve livade i Gine vode, fomirane su mešovite šume munike i molike, uz učešće i belog bora, tj. *Pinus peuce + Pinus heldreichii + Pinus silvestris*, u asocijacijama *Ajugo–Pinetum peucis*, posebno u subasocijaciji *Geumetosum coccinei* (J a n k o v i ć, 1982); (2) najnovija istraživanja (1989), pokazuju da munika i molika, na Šarplanini, obrazuju mešovite sastojine i na serpentinskoj podlozi masiva Ostrovice (*Pinetum heldreichii – peucis mixtum serpentincolum*, prov. prema usmenom saopštenju V. Stevanović).

MATERIJAL I METODIKA

Biljni materijal na kojem je izvršena anatomska analiza četina potiče sa prirodnih staništa munika i molika se Šarplanine. Biljni materijal munike uzet sa Ošljaka (Šarplanina), sa krečnjačke podloge, dok su četine i stablo molike sakupljeni na staništu na silikatnoj podlozi, takođe na Šarplanini. Materijal na terenu stavljen je u rastvor alkohola i formalina, a u laboratoriji prenet u fiksativ Buen (P r o z i n a, 1960). Trajni preparati napravljeni su standardnim postupkom koji obuhvata obradu fiksanog materijala parafinskom metodom, sečenje preseka na mikrotomu (do 20 μ m debljine) i dvojno bojenje preparata svetlo–zelenim i safraninom (C h a m b e r l a i n, 1921). Na osnovu izvršenih merenja na svetlosnom mikroskopu određena je debljina četine na poprečnom preseku, visina epidermskih ćelija, zatim ustanovljeni su i opisani opšti izgled i raspored stoma, tkiva lista, stoma, smolni hodnici i periferijske zaštite lista.

REZULATI RADA I DISKUSIJA

Igličasti listovi oba bora su specifičnog kseromorfnog karaktera. Kod munike se na kratkom izbojku nalaze po dve četine koje traju 5–6 godina, a kod molike po 5 četina na kratkorastu traje 3, a ređe 4 godine, što ih, u ekološko–genetskom smislu, razdvaja i opredeljuje u načinu i mogućnostima prilagođavanja na uslove veće ili manje kserofitnosti na njihovim staništima.

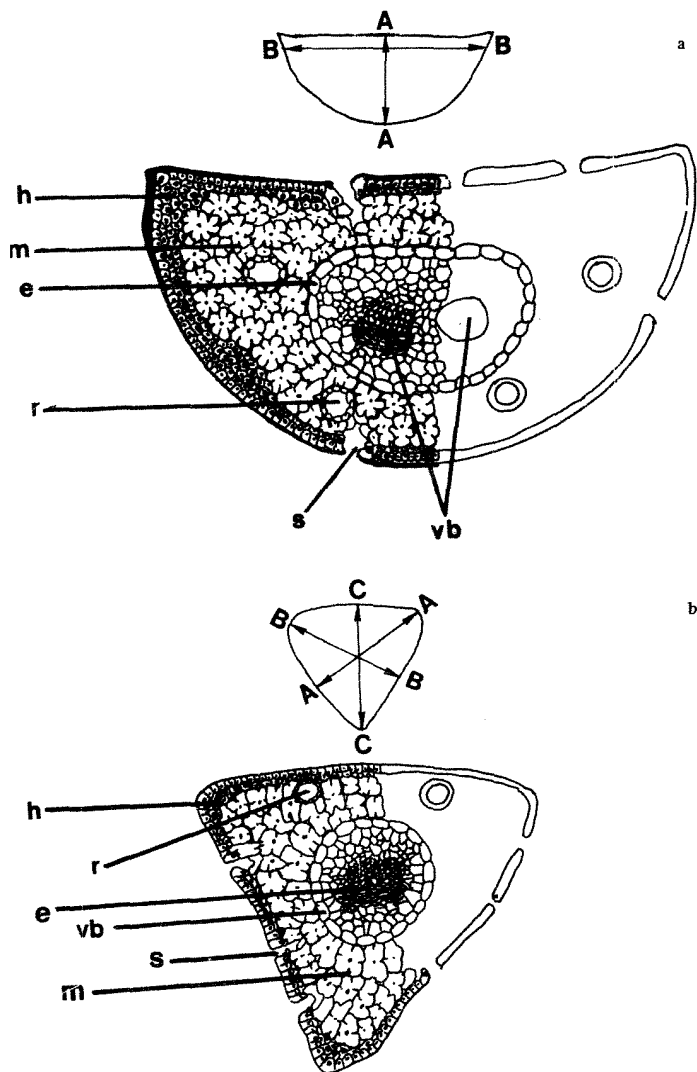
Četine munike (*Pinus heldreichii*) su prosečne dužine od 6 do 10 cm, širine od 1–2 mm, tamno zelene i veoma čvrste i na ivicama blago oštre. Na poprečnom preseku četina munike je ovalnog oblika, sa morfološki gornjom, ravnom stranom i morfološki donjom, ispupčenom, konveksnom stranom lista. Na poprečnom preseku kroz list zapaža se jednoslojni epidermis, ispod njega jedno– do višeslojni hipoderm, zatim fotosintetski parenhim. odnosno hlarenhim i provodni cilindar okružen jednoslojnim endodermom.

Ćelije epidermisa su veoma zadebljelih i lignifikovanih zidova tako da je veoma sužen lumen ćelija. Visina epidermskih ćelija je od 16–22 μm , a širina je od 16–25 μm i na gornjoj i na donjoj strani lista. Na epidermisu je veoma izražena, lignifikovana kutikula. U suštini spoljašnji zid epidermskih ćelija je kutiniziran i kutinizacija doseže do srednje lamele ćelijskog zida između i oko epidermskih ćelija. Ispod epidermisa je kontinuiran prsten od jednog do dva sloja zadebljelih sklerenhimskih ćelija koje čine hipoderm. Na uglovima lista hipoderm je uvek višeslojan. Stome se nalaze i na gornjoj i na donjoj strani lista, uvučene u žljebove, u nivou hipodermalnih slojeva. Stome su raspoređene u uzdužne nizove na četini, a na mestima gde se one nalaze, ispod njih nema hipoderma, odnosno one su preko stomine šupljine u neposrednom dodiru sa ćelijama hlorenhima. Stome se nalaze i na gornjoj i na donjoj strani lista, pri čemu se na poprečnom preseku kroz list uočava 10–16 mesta na kojima se nalaze, duž četine, nizovi stoma. Između hipoderma i endoderma nalazi se fotosintetski parenhim, odnosno hlorenhim. Ćelije hlorenhima su brazdasto ubranih zidova prema unutrašnjosti ćelije čime se jako povećava površina zida parenhimskih ćelija duž kojih su raspoređeni hloroplasti. Ovakva adaptacija fotosintetskog tkiva je veoma značajna kada se radi o mikrofilnim kserofitnim listovima, s obzirom da se na ovaj način nekoliko puta uvećava unutrašnja površina lista u odnosu na spoljašnju površinu; to uslovljava i specifične odnose osnovnih fizioloških procesa, a pre svega odnose apsorpcije CO_2 i transpiracije. Ćelije hlorenhima čvrsto naležu jedna na drugu, tako da između njih skoro nema intercelulara. U hlorenhimu se zapaža, najčešće, samo 4 smolna kanala, od kojih se dva krupna nalaze na uglovima četine, a druga dva raspoređena na konveksnoj strani lista, ili po jedan kanal na ravnoj i jedan na konveksnoj strani lista. Smolni hodnici su okruženi žlezdanim ćelijama i sklerenhimskim vlaknima.

Ćelije endoderma su ovalno izdužene i okružuju provodni cilindar u sredini četine. Čitav provodni cilindar u četini munike je ovalno izdužen. Ispod endoderma je provodni parenhim i brojne ćelije transfuzionog tkiva i dva kolateralna zatvorena provodna snopića. Munika pripada sekciji *Diploxylon*, odnosno podrodu *Pinus* (Little & Critchfield, 1963), s obzirom da ima dva provodna snopića u četini. Provodni snopići su veoma blisko smešteni u centralnom delu lista, sa dobro razvijenim floemskim i ksilemskim elementima. Ispod floema provodnih snopića nalazi se veći broj sklerenhimskih ćelija. Između ova dva snopića postoji 1–3 sloja sitnih parenhimskih ćelija. Na poprečnom preseku četina munike je široka od 749–842 μm u pravcu od sredine ravne strane do sredine konveksne strane (Sl. 1, pravac A), i od 1293–1342 μm duž ravne, morfološki gornje strane lista, na mestu najveće širine lista (Sl. 1, pravac B).

Četine molike (*Pinus peuce*) su prosečno dugačke od 7 do 12 cm, a veoma male širine oko 1 mm (od 0,9–1,1 mm), ravne, čvrste, zašiljene trouglasto, sivozelene. Na poprečnom preseku četina molike je trouglastog oblika, sa udubljenjima u kojima su stome na sve tri strane lista. Smolni hodnici su smešteni uz epidermis (dok su kod munike između parenhimskih ćelija hlorenhima). Četina molike je znatno manjih dimenzija na poprečnom preseku u odnosu na četinu munike. Ukupna širina četine, izmerena u tri različita pravca, iz tri različita ugla prema sredini naspramne strane iznosi između 718–764 μm , odnosno srednja vrednost za pravac A je 744 μm , za pravac B je 744 μm , a za pravac C je 759 μm (Sl. 2).

Na poprečnom preseku kroz list zapaža se jednoslojni epidermis, jednoslojni hipoderm, hlorenhim, kružno raspoređen endoderm koji odvaja relativno mali provodni cilindar u kojem se nalazi samo jedan provodni snopić. Jedna strana trouglaste četine je ravna do blago ispupčena, na njoj se marginalno, uz epidermis nalaze dva, simetrično raspoređena smolna hodnika. Smolni hodnici su okruženi sitnim žlezdanim ćelijama i slabo

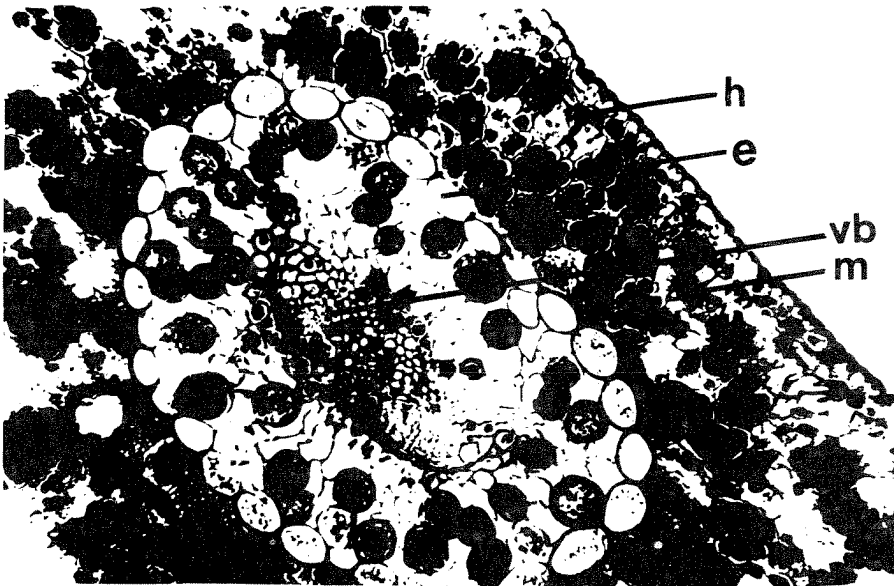
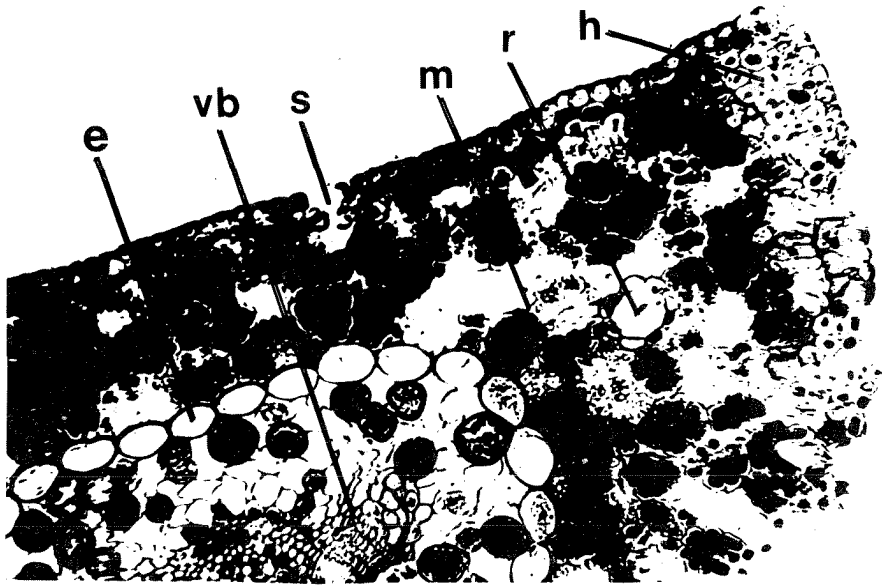


Sl. 1. Poprečan presek kroz listove *Pinus heldreichii* (a) i *Pinus peuce* (b): h – hipoderm, višeslojan na uglovima četine, m – zbijene ćelije hlorenhima izuvijanih zidova, s – stoma, r – smolni hodnik, e – endoderm, vb – provodni snopić.

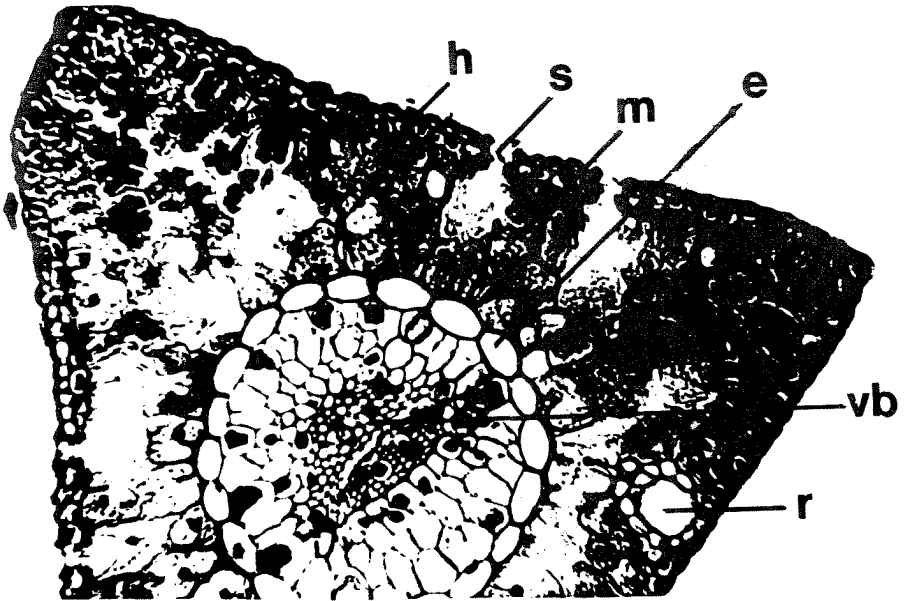
Šematski su predstavljeni pravci merenja A i B, odnosno A, B i C debljine lista na poprečnom preseku.

Cross section of the needle leaves of *Pinus heldreichii* (a) and *Pinus peuce* (b): h – hypodermis, multilayered in the corners of the leaves, m – densely arranged chlorenchyma cells with infolded cell walls, s – stoma, r – resin duct, e – endodermis, vb – vascular bundle.

Measurements of leaf thickness on cross section in A and B, or A, B and C position are indicated at the scheme.



Sl. 2. Poprečan presek kroz lista *Pinus heldreichii* (fotografija): h – hipoderm, m – hlorenhim, s – stoma, r – smolni hodnik, e – endoderm, vb – provodni snopić
Cross section of the needle leaf of *Pinus heldreichii* (micrograph): h – hypodermis, m – chlorenchyma, s – stoma, r – resin duct, e – endodermis, vb – vascular bundie.



Sl. 3. — Poprečan presek kroz list *Pinus peuce* (fotografija): h — hipoderm, m — hlorenhim, s — stoma, r — smolni hodnik, e — endoderm, vb — provodni snopić.
Cross section of the needle leaf of *Pinus peuce* (micrograph): h — hypodermis, m — chlorenchyma, s — stoma, r — resin duct, e — endodermis, vb — vascular bundle.

zadebljalim sklerenhimskim vlaknima. Na toj strani četine najčešće nema stoma. Ovo je morfološki donja strana lista s obzirom da je prema njoj okrenut floem. Na druge dve strane lista uočavaju se rede 2, a češće 4 sitne stome koje leže u nivou hipodermalnog sloja ćelija. Epidermske ćelije su sitne, visine od 13–16 μm , a širine 13–19 μm , zadebljalih zidova i sa izraženim kutikularnim slojevima. Hipoderm gradi jedan sloj sklerenhimskih ćelija kontinuirano raspoređenih ispod epidermisa. Fotosintetsko tkivo, odnosno hlorenhim čine relativno krupne parenhimske ćelije slabo naboranih zidova (prema unutrašnjosti ćelije). Između parenhimskih ćelija zapažaju se čak i manji intercelularni prostori. Ćelije endoderma su ovalno izdužene, zadebljalih zidova i međusobno čvrsto povezane. Čitav provodni cilindar u četini molike je kružnog oblika sa samo jednim provodnim snopićem. Na osnovu ove morfološke karakteristike molika je izdvajana u sekciju *Haploxyton* (jedan snopić u četini), odnosno, prema klasifikaciji Little-a i Critchfield-a (Little and Critchfield, 1969) *P. peuce* pripada podrodu *Strobis*. Provodni snopić ima dobro razvijene floemske i ksilemske elemente. Ispod floema ne zapažaju se sklerenhimska vlakna. Oko provodnog snopića nalaze se ćelije provodnog parenhima, transfuzionog tkiva i grupe ćelija koje sadrže proteinske materije.

Grada lista munike i molike u skladu je sa njihovim opštim evolucijsko—ekološkim osobenostima. List munike je kseromorfnije građe: bolje izražene periferijske zaštite u vidu debele, lignifikovane kutikule, epidermske ćelije skoro bez lumena zbog izraženih sekundarnih zadebljavanja, kutinizacije i lignifikacije zidova, duboko uvučene i brojnije stome. Četina munike je čvršća i tvrđa i zbog jače izraženog, 2–3 slojnog hipoderma. Dva dobro razvijena provodna snopića u svakoj četini munike obezbeđuju bolje vodom list

ovog bora koji živi u uslovima suše na krečnjačkom staništu sa slabo razvijenim zemljištem. Međutim, četine molike, po pet na kratkorastu, iste dužine, ali upola uže od četina munike, prilagođene su mezofitnijim uslovima spoljašnje sredine na svojim staništima u mediteransko–submediteranskom području. Kod četina molike zapaža se nešto slabija kutinizacija zidova epidermskih ćelija, kao i znatno slabije razvijeno mehaničko tkivo – jednoslojni hipoderm – u odnosu na građu četine munike. Samo jedan snopić u provodnom cilindru četine molike dovoljno efikasno funkcioniše na

Tab. 1. – Morfoanatomske razlike u građi četina *Pinus heldreichii* i *P. peuce*
 Morphoanatomical differences of needle leaves structure of *Pinus heldreichii* and *P. peuce*

Vrsta Species	<i>Pinus heldreichii</i>	<i>Pinus peuce</i>
Broj četina na kratkorastu Number of needle leaves on spur shoot	2	5
Dužina četine Needle leaf length	6–10 cm	7–12 cm
Širina četine Needle leaf width	1–2 mm	0,9–1,1 mm
Oblik četine na poprečnom preseku Needle leaf shape on cross section	skoro ovalan nearly oval	trouglast triangular
* Debljina lista na poprečnom preseku Leaf thickness on cross section	A = 749–842 μ m B = 1293–1342 μ m	A \cong B \cong C – 718–764 μ m
visina Epidermis height	16–22 μ m	13–16 μ m
širina Epidermis width	16–25 μ m	13–19 μ m
Hipoderm Hypodermis	1–2 sloja, na uglovima višeslojan 1–2 layers, multistratified in ridges	jedan sloj single layer
Hlorenhim Chlorenchyma	jako naborani zidovi ćelija cell walls with many folds	slabo naborani zidovi ćelija cell walls with few folds
Provodni snopići Vascular bundles	2	1
Smočni kanali Resin canals	4	2

* Debljina lista izmerena je u pravcu A i B, odnosno A, B i C prikazano je na sl. 1.
 Measurements of leaf thickness in A and B, or A, B and C position is shown on Fig. 1.

mestima gde je podloga snabdevena vodom, a temperatura može biti veoma niska s obzirom na visokoplaninske uslove staništa (Tab. 1).

Razlika u stepenu kseromorfности između četina munike i molike u skladu je i sa vodnim režimom ovih naših endemo–reliktnih borova. Munika se odlikuje slabijim intenzitetom transpiracije, manjom količinom vode u listovima i većim osmotskim vrednostima u odnosu na moliku (J a n k o v i ć et al., 1975, 1987). Međutim, obe vrste se odlikuju stenohidričnim osobinama s obzirom na usku toleranciju promena parametara vodnog režima. Na taj način oni su dobro prilagođeni i ukupnim funkcionisanjem vodnog režima i morfo–anatomskim karakteristikama savremenim ekološkim uslovima na staništima na kojima se nalaze: munika na mestima koja su umereno do izrazito kserofitna, molika na staništima koja su mezofitna do umereno kserofitna.

ZAKLJUČAK

Ekooatomska istraživanja četina munike i molike obavljena su sa ciljem da se upoznaju i utvrde određene specifičnosti u građi i korelativno povežu sa već uočenim razlikama u opšte ekološkom i ekofiziološkom ponašanju ovih visokoplaninskih i endemoreliktnih borova Balkanskog poluostrva.

Četina munike (*Pinus heldreichii*) odlikuje se izraženom kseromorfnom građom. Na poprečnom preseku četina munike je ovalnog oblika, sa morfološki gornjom ravnom stranom, i donjom, ispupčenom stranom lista. Četina je široka 747–842 μm u pravcu od sredine ravne strane do sredine ispupčene strane, i 1293–1342 μm u pravcu paralelnom sa ravnom stranom na mestu gde je list najširi. Kutikula je veoma debela i lignifikovana, a kutinizirani su i debeli zidovi epidermskih ćelija. Hipoderm je višeslojan, a hlarenih se sastoji do parenhimskih ćelija sa veoma naboranim zidovima prema unutrašnjosti ćelija. U provodnom cilindru nalaze se dva dobro razvijena provodna snopića.

Četine molike (*Pinus peuce*) su približno iste dužine, ali upola uže od četina munike. Na poprečnom preseku četina molike je trouglastog oblika; širina četine izmerena u tri različita pravca, iz uglova prema sredinama naspramnih strana, iznosi između 718–764 μm . Kod četina molike slojevi kutikule su nešto tanji, hipoderm je jednoslojan, hlarenhim čine krupne parenhimske ćelije blago naboranih zidova prema unutrašnjosti ćelije. U provodnom cilindru, u sredini četine molike, nalazi se samo jedan provodni snopić. Prema tome, list molike, odlikuje se nižim stepenom kseromorfности (manjim brojem kseromorfnihi osobina).

Građa lista munike i molike je u skladu sa njihovim opštim evolucijsko–ekološkim osobenostima. Anatomska građa lista i kseromorfne razlike su korelativno povezane i sa drugim ekofiziološkim karakteristikama ovih borova, a pre svega su njihovim vodnim režimom. Kseromorfniija munika istovremeno je izrazito stenohidrična vrsta. Molika, međutim, naseljava mezofilnija staništa, odlikuje se manje izraženim kseromorfnozama i nešto širim opsegom tolerancije promena u okviru izohidričnog vodnog balansa.

LITERATURA

- Chamberlain, C. (1921): Mikrotehnika i botanički praktikum. – Zagreb.
- Eames, A., MacDaniels, L. (1947): An introduction to plant anatomy. – New York.
- Esau, K. (1963): Plant anatomy. – New York.
- Fahn, A. (1957): Plant anatomy. – Oxford.
- Fukarek, P. (1941): Prvi prilog poznavanju munike ili smrče *Pinus Heldreichii* Christ. var. *leucodermis* (Ant.) Markgraf. – Šum. list 8–9, 348–386.
- 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.
- 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 Unier. u Beogradu, 1(5), 2, 141–180.
- Janković, M. M. (1970): Neki problemi ekologije, cenologije i rasprostranjenja endemoreliktnih balkanske vrste *Pinus peuce*. – Zbornik na Simp. za molikata, 173–177, Skopje.
- Janković, M. M. (1981): Prilog poznavanju vegetacije i fitocenoza nekih visokoplaninskih borova (*Pinus heldreichii*, *P. peuce* i *P. mugo*) na Šarplanine i njenim metohijskim ograncima (Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovica). – Glasnik Šumar. fak., 57, 127–134., Beograd.
- Janković, M. M. (1982): Prilog poznavanju vegetacije Šarplaine sa posebnim osvrtom na neke značajnije reliktnih vrste biljaka – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu, 13(15), 75–129.
- Janković, M. M., Popović, R., Matijašević, B. (1975): Neki rezultati fiziološko–ekoloških proučavanja munike (*Pinus heldreichii*) na Ošljaku, Šarplanina. – Međunarodni simpoz. o municij, separat, 159–170, Dečani.
- Janković, M. M., Stefanović, K. (1971): Ekološki odnos reliktnih (sub)endemične balkanske vrste *Pinus heldreichii* prema karakteru podloge i zemljišta u Jugoslaviji. – Ekologija, 6, 1, 49–61, Beograd.
- Janković, M. M., Popović, R., Dimitrijević, J., Stevanović, B. (1987): Prilog poznavanju ekofiziologije endemoreliktnih balkanskih borova *Pinus heldreichii* i *Pinus peuce* – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu, 21, 5–16.
- Milanović, S. (1973): Ekofiziološke karakteristike vodnog režima tercijarnih 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.
- Popnikola, N. (1975): Varijabilnost broja smolnih kanala u četinama munike (*Pinus heldreichii* Christ.). – Simpoz. o municij, Dečani, separat, 334–344.
- Popnikola, N. (1978): Anatomske karakteristike četina varijeteta munike (*Pinus heldreichii* Christ.) u prirodnim populacijama na Balkanskom poluostrvu. – Šum. lista, 1–3, 25–39.
- Prozina, M. N. (1963): Botaničeskaja mikrotehnika – Moskva.
- Thoday, D. (1931): The significance of reduction in the size of leaves. – J. Ecol., 19, 297–303.
- Vidaković, M. (1953): Prilog poznavanju anatomije iglica kod nekih srodnih borova. – Glas. šum. pokuse, 11, 163–179.
- Vidaković, M. (1982): Četinjače – morfologija i varijabilnost. – JAZU, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

S u m m a r y

BRANKA STEVANOVIĆ, MILORAD M. JANKOVIĆ

**ECOANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE NEEDLE LEAVES OF
ENDEMO—RELIC HIGHMOUNTAIN BALKAN PINES *PINUS*
HELDREICHII CHRIST. AND *P. PEUCE* GRIS.**Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Sciences, Beograd

The ecoanatomical investigations of needle leaves from munika and molika pines were made in order to elucidate their xeromorphic structure and to correlate, then, their anatomy with already known differences in general ecological and ecophysiological behaviour of these endemo—relic species.

The munika pine (*Pinus heldreichii*) leaves are characterized by pronounced xeromorphic structure. On the cross section, the munika leaf has a nearly oval shape, with a flat upper side and a convex lower side. The leaf is 742–842 μm thick and 1293–1342 μm wide. The cuticle and epidermal cell walls are extremely thickened. The hypodermis is well developed with one or two cell layers and the leaf ridges have several layers. The chlorenchyma cells have deep folds of the wall with the chloroplasts along them. There are two vascular bundles surrounded by the transfusion tissue in the center of the leaf.

On the cross section, the needle leaves of molika pine (*P. peuce*) have a triangular shape and they are half the thickness of the munika leaves. The width of leaf ranges from 718 to 764 μm . In the molika pine needle leaves, the cuticle is a bit thinner, hypodermis consists of only one layer, and chlorenchyma cells have fewer folds if at all. The vascular cylinder, in the center of molika pine leaf, has only one vascular bundle. The xeromorphic features of the molika pine leaves are, therefore, less pronounced.

The needle leaf structure of munika and molika pine is in accordance with their general evolutionary and ecological characters. The anatomical structure of the needle leaves, i.e. the differences in the degree in their xeromorphism correlate well with other ecophysiological characteristics of these pine species, in the first place with their water regime. The more xeromorphic munika pine is extremely stenohydric species. In contrast, the molika pine inhabits mesophytic localities and does not tolerate well the extremes of the water deficit.

MILORAD M. JANKOVIĆ

VARIJABILNOST, MORFOLOGIJA I ONTOGENETSKO RAZVIĆE
LISTOVA RELIKTNE VRSTE GINKO BILOBA L.
(sa ikonografijom listova)

Institut za botaniku i Botanička bašta,
Biološki fakultet PMF, Beograd, Jugoslavija

M.M. Janković (1988): *Variability, morphology and ontogenetic development of leaves of the relict species Ginkgo biloba L. (with leaves iconography)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 63–106.

In the paper are presented results of the several years lasting observations of the variability and development of leaves of the species *Ginkgo biloba* L., and are noticed and described in details: (1) **square leaves on seedlings**, (2) **fanshaped leaves**, (3) **cuneate leaves**, and (4) „**pseudostipules**, the lateral leaflets around the base of the „normal great leaf on long-shoots. The causality of the leaves variability of the Ginkgo, its typology, phylogenetic significance and the other relevant questions are to be discusses.

Key words: *Ginkgo biloba* L., square leaves, fanshaped leaves, cuneate leaves, „pseudostipules”

Ključne reči: *Ginkgo biloba* L., četvrtasti listovi, „pseudozalisci”, lancetasto zaobljeni listovi, uzano režnjeviti listovi.

UVOD

U ovom radu izlažu se rezultati morfoloških i ontogenetskih proučavanja listova *Ginkgo biloba* L., u kojima su otkriveni i opisani (1) **četvrtasti listovi** klijanaca i mladica, kao i proistekli iz uspavanih pupoljaka odraslih stabala u donjem regionu do 80 cm visine od površine podloge, (2) „**pseudozalisci**” pri osnovi glavnog lista, po pravilu do tri primerka, pretežno na još uvek sterilnim (neplodonosećim) stablima, (3) **lancetasto zaobljeni listovi** koji izbijaju iz panja, pri dnu stabla, i (4) **uzano režnjeviti listovi** sa različitim nivoom razdvajanja lobusa na liski. Pored detaljnog opisa listova i njihovog variranja, izvršena je i klasifikacija listova na nekoliko tipova; ukazano je na značaj sterilnosti odnosno fertlnosti stabala za variranje listova; analizovana je i, u opštim crtama, filogenetska veza *Ginkgo biloba* sa nekim drugim fosilnim rodovima i vrstama, kao i širim sistematskim grupama (familijama, na primer), i to upravo na osnovu nekih listnih varijanti.

Ginkgo biloba L. jedina je vrsta jedinstvenog i reliktnog monotipskog roda *Ginkgo* L. i familije *Ginkgoaceae*, odnosno grupe *Ginkgoales*, nekada (u toku trijasa, jure i donje krede) bogatih vrstama i drugim bližim i daljim srođnicima (vrste, rodovi, familije, i dr.) vrste *Ginkgo biloba*: *Ginkgo adiantoides*, *Ginkgoites pluripartitus*, *Baiera muensteriana*, *B. brauniana*, *Stephanophyllum solmsii*, *Arctobaiera flettii*, *Stephanobaiera horniana*, i dr.; što se može predstaviti sledećom šemom (od njih je do sada ostao samo rod *Ginkgo* i njegova jedina vrsta *G. biloba*, dok su svi ostali izumrli).

Kako je već rečeno, *Ginkgo biloba* je reliktna vrsta, istovremeno i endemična: spontano se javlja samo na nekim mestima u Kini, gde je autohtona. Međutim, budući da je najčešća oko budističkih hramova (čime se i objašnjava njen opsatanak, dakle pod zaštitom kaludera) postoji sumnja da se i tamo nalazi neautohtono, tj. da su je tu preneli kaluderi. Ima i nekih nejasnih i oskudnih podataka da se u tim (kineskim) oblastima nalazi i u mešovitim šumarcima, sa određenim vrstama lišćarskog deveća. Ipak, kako je već rečeno, ostaje pitanje da li su i ta nalazišta oko budističkih hramova autohtona jer postoji mogućnost da su ga tu naknadno introdukovali kaluderi, donevši ga sa nekih drugih mesta iz divlje prirode (donekle su slična pitanja u vezi sa autohtonošću i spontanošću javljanja, posebno oko crkava i na grobljima, vrste *Cupressus sempervirens* f. *pyramidalis* u području severnog Mediterana, mada se u slučaju piramidalnog čempresa radi, naravno, o vrsti veoma brojnoj i široko rasprostranjenoj).

Kada je u pitanju vrsta *Ginkgo biloba* treba istaći da pored njene **stenoendemičnosti**, što se odnosi na pomenute „kaluderske” lokalitete u Kini, postoji i njena sekundarna, odnosno **antropogena kosmopolitnost**, s obzirom da se ova prastara vrsta nalazi na mnogim mestima u svetu, introdukovana zbog svoje izuzetnosti u pogledu neverovatno velike starosti (oko 200 miliona godina — otuda naziv „živi fosil”), istorije i niza starih osobina morfologije (kao što su, pre svega, **dihotomo grananje nervature listova i pokretljivi spermatozoidi**), odnosno izuzetne dekorativnosti (naročito u bogatstvu jesenjih boja listova, u vezi sa jesenjim listopadom). Njena su sekundarna mesta života botaničke bašte, parkovi, drvoredi, i sl. Odlično podnosi klimatske uslove umerene zone u pojasu nizijskih i brdskih termofilnih šuma; ekološki je vrlo prilagodljive, otporna je na različite parazite kao i na aerozagađivanja.

Vitalnost ove prastare vrste je velika, što se vidi ne samo po njenim ekološkim osobinama, već i po izvanrednoj plodnosti: **izuzetno veliki broj plodova** po jednom ženskom stablu i njihova **izuzetno dobra i brojna klijavost**.

Pa ipak, koliko ja znam, nije zapaženo, bar ne kod nas (SR Srbija, Jugoslavija), da *Ginkgo biloba* (subspontano) napušta svoje antropogene lokalitete i da se uspešno introdukuje u okolnu sredinu „zadivljavajući” u njoj (npr. u šumi); šta je uzrok ovoj neuspešnosti vrste *Ginkgo biloba* u ponovnom osvajanju novih prostora nije poznato, ali je, s obzirom na napred pomenute njene odlične ekološke i vitalne kvalitete, ipak začuđujuće; utoliko više ako se podsetimo da je čitav niz vrsta drveća, neautohtonih za naše evropsko područje već u njega slučajno unetih, uspeo da se ne samo ekološki dobro snađe u novim uslovima, već i da osvoji veće ili manje prostore (npr. *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus glandulosa*, *Amorpha furticosa*), često u velikom broju i gustini svojih populacija postajući sada prirodni i nezaobilazni deo vegetacije i flore (pre svega bagrem — *Robinia pseudoacacia*), ili da svojom brojnošću ili izuzetnom aktivnošću, u gradskim prostorima na primer (naročito na ruševinama i zidinama), zasluži pogrđan epitet nepoželjnih „korova” (npr. *Ailanthus glandulosa*). Neraoć *Ginkgo*-a, u ovom smislu, zaslužuje da bude brižljivo istražen s obzirom na njegov izuzetno veliki naučni značaj, a možda i praktičan. Moguće da je ova nemoć spontane ekspanzije u njegovim

slabim konkurentskim sposobnostima (a to može, možda, biti i jedan od uzroka iščezavanja ove vrste u dalekoj prošlosti, kada je ona bila evroazijsko–američki kosmopolit).

U svakom slučaju, eventualno vraćanje vrste *Ginkgo biloba* na evroazijski i severoamerički kontinent, bilo bi ustvari i vraćanje ovoj vrsti **statusa (semi) kosmopolita**, kakav je ona imala u dalekoj prošlosti. To bi bio veličanstven eksperiment, koji bi doveo do niza predvidljivih i nepredvidljivih posledica.

Reliktna i endemična vrsta *Ginkgo biloba* opšte je poznata kako među naučnicima tako i među laicima. Ipak, mnogo stvari u vezi sa njom ostalo je nepoznato i, čak, zagonetno: njena istorija, biogeografija, fiziologija, morfologija, itd. Zato i jeste čudno da je ona, nekako, prerano napuštena kao objekat naučnog istraživanja; kao da je profesionalno oduševljenje ovom neobičnom biljnom vrstom vremenom naglo splasnulo, kao da su se naučnici radije bavili njenim „leševima” i „leševima” njenih srodnika (dosta su brojni paleontološki radovi o fosilnom, tj. „mrtvom” *Ginkgo*-u, a daleko manje ih je posvećeno sada živućim njegovim potomcima). Mislim da se ovoj čudesnoj vrsti treba ponovo vratiti, jer se o njoj još uvek ne zna sve. Mi smo pokušali da naučne zadatke u vezi sa istraživanjima vrste *Ginkgo biloba* skoro programski definišemo, a takođe i da donekle proučimo njenu fiziološku ekologiju, u vezi sa njenim vodnim režimom (M. M. J a n k o v i ć, B. S t e v a n o v i ć, 1982, 1983).

Ovaj morfološki rad koji predlažem pažnji čitalaca, i koji se odnosi na varijabilnost, morfologiju i razviće lista, potvrđuje, sa svoje strane, da *Ginkgo biloba* još uvek ima šta da „pokaže”.

Klasični opis vrste *Ginkgo biloba* i njegovih morfoloških osobina, listova.

Evo, kao primer, dva klasična opisa vrste *Ginkgo biloba*:

(1) Flora SR Srbije, obradio B. Jovanović.

1. Red *GINKGOALES*
Fam. GINKGOACEAE Engl.
1897. Pflzfam. Nachtr.: 19.

Familija sa 17 rodova i mnoštvom vrsta, od kojih danas živi samo jedan reliktni rod i jedna vrsta. Pojavljuje se u donjem permu, a puni razvitak imaju u juri i donjoj kredi.

1. Rod GINKGO (*Ginkyo*) L.

1771. Mantissa 2: 313, 314; Nt. Pfl. 2. L.: 108;

1. *G. biloba* L. 1771. Mant. 2 : 313, 314; *Salisburia adiantifolia* Sm. 1797. Trans. Linn. Soc. 3 : 330. – *Ginko*. (Tab. XV, Sl. 1, 1a).

Listopadno drvo, sa ± piramidalnom krošnjom. Dostiže starost do nekoliko stotina godina; visoko do 40 m, sa prečnikom do oko 2,5 m. Kora (na deblu) siva; na starim stablima duboko ispucala. Lišće na dugorastima naizmenično, na kratkorastima u pramenovima; lepezasto, u proleće svetlozeleno, preko leta tamnozeleno, dosta kožasto, široko 5–8 cm, sa dugom drškom sa dva ili više režnjeva i paralelnim i račvastim nervima. Biljka dvodomna, a cvetovi (kod nas u aprilu) jednopolni, na vrhovima kratkorasta. Muški cvet na dugoj peteljci u vidu rese duge oko 3 cm i široke oko 0,5 cm, sa brojnim, labavo stojećim prašnicima. Ženski cvet na dugoj peteljci; peteljka na zadebljalom kraju sa dva

naspramno stojeća semena zametka. Zrelo seme (oktobra) slično koštunici, dugo do 3 cm, široko do 2,5 cm; spoljni sloj semenjače mesnat i u zrelosti neprijatnog mirisa, a unutrašnji koštičavo tvrd, sa dva rebra i jestivim jezgrom. Seme klija hipogeično, dok svi četinari kličaju epigeično.

Stanište. Kod nas je ginko kultivisan u pojasu hrastova po parkovima (najstarija stabla do blizu 100 godina) kao dekorativna vrsta. Naročito su lepa stabla u jesen, kada lišće dobija intenzivno žutu boju. Ženski primerci su, zbog semena neprijatnog mirisa, manje poželjni.

Opšter rasprostranjenje. Autohton samo u nekim krajevima istočne Kine, podivljao i u nekim krajevima Japana. Oko 1730. godine unet u Evropu iz Japana; sada rasprostranjen po celoj Evropi.

Privredni značaj. Drvo je kao u četinara. Nema smolnih kanala. Srčevina i beljika se jedva mogu razlikovati; drvo žutobeke boje, meko. Specifična težina vazdušno–suvog drveta oko 0,45. Može se koristiti u drvodeljstvu. Poželjan prvenstveno u parkovima, alejama, naročito u školskim baštama (primer reliktnog drveta).

(2). Dekorativna dendrologija, napisala E. Vukićević, Beograd, 1987., „Naučna knjiga”.

Red *GINKGOALES*

Obuhvata samo jednu familiju – Ginkgoaceae, a ova jedan rod – *Ginkgo*.

Fam. Ginkgoaceae Engl.

Rod *Ginkgo* L. – Ginkgo.

Ime: prema kineskom narodnom nazivu.

G. biloba L. – ginkgo. Listopadno drvo poreklom iz Kine, Koreje i Japana; tercijarni relik. Dostiže visinu preko 30 m a prečnik stabla preko 2 m. Krošnja mladog stabla je piramidalna a odraslog široko ovalna. Kora je svetlosiva, u starosti ispucala. Listovi na dugorastima spiralno raspoređeni i pojedinačni, a na kratkorastima u pramenu po 3–5; oblika su lepeze i kožasti, 5–8 cm široki, na peteljci dugoj do 7 cm. Liska je sa brojnim paralelno dihotomo deljenim nervima i sa jednim ili više ureza; u proleće je svetlozelene, preko leta tamnije zelene a pred opadanje limun žute boje. Vrsta je dvodoma. Cvetovi se nalaze na vrhovima kratkorasta, muški u visećim cvastima (2–3 cm dugi i široki 6 mm), a ženski na dršci, koja na zadebljanom vrhu nosi obično 2 semena zametka. Semenjača je spolja, u doba zrenja, žutozelenkasta, mesnata i neprijatnog mirisa. Po obliku i veličini liči na šljivu.

Ginkgo je česta parkovska vrsta u srednjoj i zapadnoj Evropi. U nas se takođe nalazi po parkovima i dobro uspeva na dubljim i svežim zemljištima. U Vagnerovom parku u Somboru zabeležen je (K ar a v l a 1972) primerak 23,5 m visine i obima 197 cm. Otporan je prema niskim temperaturama. Dobro podnosi gradski vazduh u kome ima dosta i prašine. Razmnožava se setvom semena i reznicama.

Od većeg broja kultivara se navode:

'Aurea' – listovi zlatno žuti;

'Fastigiata' – krošnja piramidalna do valjkasta;

'Laciniata' (Syn.: *G.b. macrophylla* Hort) – listovi vrlo veliki (20–30 cm široki), duboko režnjevito deljeni;

'Pendula' – malo drvo, grane manje više vise; krošnja štitastog oblika;

'Variegata' – listovi sa zlatno žutim prugama.

Ginko je veoma dekorativna vrsta. Originalan oblik i lepa boja listova čine je efektnom za vreme čitave vegetacije. Koristi se pojedinačno, za grupe pa i za drvorede.

Posle mojih istraživanja opis listova vrste *Ginkgo biloba* moraće da se znatno dopuni i izmeni.

Metodologija i materijal

Istraživanja varijabilnosti, morfologije i razvicia listova reliktno vrste *Ginkgo biloba* vršio sam na materijalu sakupljenom u Botaničkoj bašti Biološkog fakulteta u Beogradu: (1) reproduktivno veoma aktivna i obilno cvetonosna i plodonosna stabla (uz to i izuzetno vitalna), odlično prilagođena klimatskim i drugim ekološkim uslovima koji vladaju u beogradskoj Botaničkoj bašti; dva stabla su muška a dva ženska – jedno žensko stablo nalazi se neposredno pored jednog muškog, i to je upravo par koji je dao i najviše materijala za obradu (pre svega listove, ali takođe i plodove, klijance i još uvek nereproduktivne mladice i mlado drveće različitog uzrasta (od, približno, 3 do 15 godina); (2) materijal dobijen eksperimentalnim putem, što znači listova koji su izbili iz malih (uskih) panjeva dobijenih odsecanjem stamblika.

Na ovom materijalu, podvrgnutom uporedno–morfološkom metodu, praćeni su oblik i veličina listova (posebno dubina usečenosti lobusa, kao i njihov broj, odnosno njihovo potpuno odsustvovanje), raspored i razvicia duž dugačkih i kratkih izdanaka; zatim to isto na klijancima i sasvim mladim izdancima (starosti 2 do 3 godine). Izuzetna pažnja posvećena je uporedno–morfološkom proučavanju listova starih, fertilnih stabala, i mladih, još uvek nereproduktivnih jedinki.

Naravno, u ovoj studiji koristio sam i gotovo svu postojeću literaturu o vrsti *Ginkgo biloba*, uvek sa pitanjem zbog čega se na ovoj izuzetno interesantnoj i značajnoj vrsti nije više radilo. S obzirom na neka morfološka otkrića do kojih sam došao u ovoj studiji, podvlačim da sam koristio **gotovo svu** postojeću literaturu o *Ginkgo*-u, sa dopuštanjem da mi je nešto i promaklo (mada mislim da je to malo verovatno).

Tri osnovna stanja u individualnom razviću vrste *Ginkgo biloba*

Listovi *Ginkgo*-a veoma su varijabilni, uopšte uzet i u okviru nekoliko listnih tipova, i to čak i u okviru ovako male populacije u Botaničkoj bašti; pa čak i na jednom istom stablu to variranje je veliko. Variranje listova kreće se između krajnjih varijanti nekog karaktera, i to u okviru nekoliko listnih tipova, te zahvataju sledeće: osnova liske (klinasta, ravna, na dole spuštena), oblik liske (lepezast, klinast, četvrtast), dužina peteljke (vrlo kratka, vrlo dugačka), asimetričnost, dubina useka između režnjeva (nije usečen, veoma usečen, usečen sve do osnove liske), mali listovi, srednje veličine, veoma krupni listovi, broj režnjeva (bez režnjeva, više režnjeva), itd.

U krajnjem slučaju možemo razlikovati sledeće osnovne tipove lista: (1) mali, lju spicasti listovi koji se prvi javljaju na klijancu (ima ih 2 do 3); (2) četvrtasti listovi, koji se javljaju na klijancu i mladici staroj 2 do 3 godine; (3) klinasti listovi, više ili manje uzani, više ili manje klinasti, sa većim ili manjim srednjim urezom, ili bez njega; (4) lepezasti listovi, više ili manje urezani, ili bez ureza, bez režnjeva ili sa dva ili više režnjeva, zasvođene, ravne ili više–manje na dole savijene osnove; (5) pseudozalisci, različitog oblika, javljaju se pri osnovi krupnih „normalnih” listova.

Različiti tipovi i oblici variranja listova *Ginkgo-a biloba* vezani su za **određene faze razvića stabljike**, od kojih imamo **tri faze i tri osnovna zbirna tipa lista**. U njihovoj osnovi je (1) **reproduktivno stanje biljke**, i (2) **inseracija lista duž stablove ose**. Evo ta tri lisna tipa, i nekih elemenata njihovog razvića i varijabilnosti.

I. Sterilni stadijum (nereproduktivna faza).

1. **Klijanci i mladice stare 2–3 godine** (prvo mali **ljuspičasti listovi**, zatim **četvrtasti listovi** – visina stabljike do 25 cm).

2. **Mlada biljka** (do 15 ? godina), visine do 10 m, sa dugim izdancima (bez kratkih izdanaka) **lepezasti ili klinasti listovi**, većinom duboko usečeni, sa izraženim srednjim usekom i 2 lobusa, često sa više lobusa, ponekad i do 9, ponekad vrlo krupni listovi, i do 22 cm u širini; kasni **pseudozalisci**, po 2 do 3 uz glavni veliki list, pored same osnove njegove peteljke, na zajedničkom nodusu, i dr.).

II. Fertilni stadijum (reproduktivna faza)

3. **Stabljike ,fertilne, sa dominacijom listova na kratkorastima**; diferencija na ženske i muške individue, obilno cvetajuće i obilno plodonoseće. Listovi manje variraju u odnosu na listove sterilnih jedinki (nereproduktivnih), većinom su bez režnjeva i sa plitkim urezom između lobova (ukoliko uopšte i postoje), ili bez useka i lobova, od veoma sitnih do krupnih listova (normalna veličina), ali su u masi uočljivo manji od krupnih listova fertilnih jedinki. Veličina prosečna kreće se do 10 cm (širina), odnosno 6 cm (visina); peteljke, duge, približno od 3 do 8 cm. Najčešće listovi su lepezasti, ali ima i dosta klinastih. Najveća masa listova je na kratkim izdancima, ali ih ima i na dugorastima. Preovladavanje, kao normalna karakteristika odraslih fertilnih stabala, kratkorasta u vezi je sa nemogućnošću daljeg grananja u širinu i rast u visinu putem dugorasta.

Velike razlike koje postoje između listova *Ginkgo biloba* kod ove tri faze rezultat su pre svega hormonalne aktivnosti (sterilna i fertilna faza), kao i mesta na stabljici na kojima se javljaju; pojava specifičnih listova i potpuno različitih od osnovnog tipa lista odrasle biljke *Ginkgo-a* na mladicama (**četvrtast list prema klinastom i lepezastom listu**), nije dovoljno jasna, ali se uklapa u opšte pravilo variranja i redosleđivanja listova kod širokolisnog drveća cvetnica da su ti **donji listovi** (Niederblater) više ili manje drukčiji od listova na odraslom stablu. **Teorija retencije** podvlači nejednorodnost pojedinih mesta, po visini, na stablu, te da će određeno mesto /u ovom slučaju sasvim donji sektor na stablu) čuvati svoju genomorfologiju, zbog čega će se oblik lista koji se pojavi na donjem delu, sasvim pri dnu, koji izbija iz uspavanih pupoljaka, biti više ili manje identičan obliku listova klijanaca ili mladica čija visina odgovara visini na stablu na kojoj se javljaju donji listovi; ustvari, donji listovi su i listovi na klijancu (to se posebno dobro zapaza na klijancima i donjim delovima stabla lužnjaka – *Quercus robur*).

Opis tri stadijuma razvića stabljike (i listova) vrste *Ginkgo biloba*.

1. Klijanci i mladice stare 2–3 godine.

Pošto iz ginkovog semena (u okruglom plodu) u proleće isklija mladica (klijanac) naraste ona do 20 cm najviše) u okviru veličine od 10 cm do 15 cm. Prvo se, na donjem delu stabljike, razvija nekoliko (2–3) malih, izduženih i neuglednih listova (dugačkih oko

6–7 mm), ljuspičastog izgleda, ili pak više–manje četvrtastog oblika. Posle njih, kako stabljika raste, razvija se nekoliko (oko 6) **veoma specifičnih listova četvrtastog oblika**, koji, po svojoj formi, nemaju gotovo nikakve veze sa **lepezastim** listovima odraslih biljaka (sl. 3). Ovi četvrtasti juvenilni (donji) listovi klijanaca i dvo–tro godišnjih mladica široki su oko 4 cm a dugački oko 4,5 cm, sa središnjim usekom liske i dva izražena glavna lobusa. Ono što je za njih izuzetno karakteristično jeste da je, u tipičnom slučaju, **osnova liske ravna** (horizontalna) a bočne strane režnjeva su **pravo vertikalne**, što i čini njihov više–manje **četvrtast** oblik; gornja ivica je presečena srednjim usekom, ali su i vrhovi dva glavna režnja ravna, više ili manje izrezuckana ili pak sa više ili manje izraženim dodatnim režnjevima, uglavnom plitkim (ova poslednja osobina prisutna je i kod listova odraslih stabljika, zbog čega se i može govoriti o listovima ginka sa čak i od 9 do 10 režnjeva).

Neki listovi klijanaca ili dvo– i trogodišnjih mladica više ili manje odstupaju od ovog gotovo pravilnog četvrtastog oblika: osnova nije strogo horizontalna (tj. ravna), već od svojih spoljašnjih ivica pruža se koso prema osnovi lisne peteljke, više ili manje se uklinjava.

Ovakvi „četvrtasti“ listovi karakteristični su za klijance i 2–3. godišnje mladice. Međutim, javljaju se oni i na grančicama na donjim delovima stabljika, izbilih (graničica) iz tzv. uspavanih pupoljaka. Mi smo konstatovali da se ovo javlja na ovakvim graničicama sve do visine od 80 cm, na stabljikama (stablina), od podloge.

Ovaj značajan problem vezivanja određenih oblika listova za određene delove stabljike (donji listovi, srednji listovi, gornji listovi), odnosno za klijance, s jedne strane, i stabljike starije od 3 godine, s druge, može se, ali samo donekle, objasniti različitim genetičkim potencijalom meristematskih ćelija na različitim nivoima stabljike, ili, naprotiv, istovetnim genetičkim potencijalom meristema na svim nivoima, ali se različitim unutrašnjim fiziološkim i biohemijskim uticajima na svakom nivou, ili pak sa uticajima različitih faktora spoljašnje strane (npr. temperatura, vlažnost i svetlost); ovde su dva shvatanja od bitnog značaja; (1) **teorija retencije**, i (2) **zakon Zajenskog**.

Ukoliko bacimo težište na genetsku osnovu, tj. genetički sadržaj (potencijal) u meristematskim ćelijama možemo poći do pretpostavke da, kako je već rečeno, on biva u **celini** prenošen od najnižih delova stabljike pa sve do najviših, pri čemu se na neki način uključuje odnosno isključuju oni delovi koji su odgovorni za ovakav ili onakav oblik lista (kakav je ekološki smisao ovoga mehanizma, drugo je pitanje); ili, može se pretpostaviti da meristemsko tkivo, rastući stabljikom uvis, gubi usput, malo po malo, pojedine delove odgovorne, pre svega, za oblik juvenilnih listova (za tzv. forme Niederblater), te nije (njegove ćelije) više „totipotencijal“ već je njegova potencija svedena samo na neke stvaralačke mogućnosti. Samo je, relativno, mali broj vrsta sposoban za stvaranje potpunih biljaka iz svuda razbacanih „totipotencijalnih“ ćelija, što se vidi iz primera begonije (*Begonia*), koja je u stanju da reprodukuje čitavu biljku iz malih delova lista. Ali, kakav je značaj razlika između donjih (listova) delova biljke i njenih gornjih delova? Ako je u pitanju juvenilnost i ponavljanje filogenije kroz ontogeniju, tada bi donji delovi stabljike i donji listovi bili filogenetski stariji prema gornjim delovima i gornjim listovima, odnosno tada bi se stari karakteri grupe (roda, familije, i dr.) bili najizraženiji upravo na donjim delovima stabljike i na donjim listovima. Ti stari karakteri bili bi u našem slučaju sledeći: veća usečenost liske, više režnjeva i više useka, tanki režnjevi (ponekad ispoljeni, kao atavistička pojava, izduženo ovalni režnjevi–listovi, itd.). A to se upravo nalazi kod donjih delova stabljike ginka, kod donjih listova, itd. U vezi s tim treba napomenuti da mi ove stabljike i ove listove nazivamo juvenilnim (mладice, klijanci), mada su oni ustvari filogenetski stariji od istih kod odraslih reproduktivnih stabala.

Međutim, ova razmišljanja u vezi sa razvićem i morfologijom listova kod vrste *Ginkgo biloba* imaju jedan ozbiljan nedostatak: upravo četvrtasti listovi nemaju svoga fosilnog dvojnika, takvi fosilni listovi, koliko ja znam, nisu nađeni! Kao što se iz svega ovoga može zaključiti, pitanje odnosa filogenije i ontogenije kod vrste *Ginkgo biloba* ostaje otvoreno! Nadamo se da će naša buduća istraživanja doprineti da se u sve ove probleme bliže uđe i da će se time oni jasnije osvetliti.

U svakom slučaju, ova osnovna pitanja ontogenetskog razvića biljaka, odnosno listova duž stablove ose od podloge pa sve do vrha, odnosa prema filogeniji i poreklu predaka i srodnika, nejednake genetičke vrednosti meristematskih tkiva na pojedinim visinskim nivoima stabla, unutrašnjih i spoljašnjih uticaja na varijabilitet i ontogenetsko razviće listova, i tako dalje, rasmatraće se na drugom mestu i drugom prilikom (M. M. Janković: Problem varijabilnosti listova u ontogenetskom razvoju biljaka u odnosu na genetiku, filogeniju i ekologiju. — osnovne karakteristike i uzroci. — Manuskript, Beograd, 1989.).

2. Mlade biljke, nereproduktivne (stare do 15 godina?).

Iz ranog juvenilnog stupnja klijanci i mladice *Ginkgo*—a razvijaju se postepeno sve do zrelog juvenilnog stanja, odnosno sve do svoje 15—godišnje starosti (konstatovali smo toliko godina sterilnog stanja, ali je još uvek otvoreno pitanje u kojoj godini života jedinke *Ginkgo* stižu reproduktivnu sposobnost, tj. posle koliko godina života i razvića prelaze u seksualnu zrelost i počinju da cvetaju i plodnose). Pokušaćemo da u toku daljeg istraživanja i ovo utvrdimo, za naše podneblje i naše ekološke prilike u Botaničkoj bašti u Beogradu.

Ove mlade, nereproduktivne biljke dostigle su u uslovima Botaničke bašte, približno, od 5—7—10—15 godina (kako koja), i visinu od 3 do 5 m. Mi ćemo pratiti u kojoj godini života, dakle u kome trenutku će ove sterilne biljke preći u fertilno stanje i početi da reprodukuju muške i ženske cvetove, odnosno trenutak u kome će početi da plodonose; to se do sada još uvek nije dogodilo (mislim na mlade biljke u Botaničkoj bašti).

Upoređujući listove sterilnih i fertilnih jedinki, zapažamo vrlo upadljivu razliku: (a) sterilne biljke imaju prosečno znatno **veće listove** od (b) u proseku **manjih listova** fertilnih jedinki; osim toga, u prvom slučaju središnja usečenost listova i njihova režnjevitosť je daleko izraženija nego kod fertilnih biljaka, čiji su listovi uopšte uzev manji, slabije usečeni i manje režnjeviti (vrlo često listovi su bez središnjeg useka i bez režnjeva; to se odnosi kako na listove lepezastog oblika, tako i na listove klinastog oblika).

Što se tiče veličine, ona se kod listova mladih sterilnih biljaka kreće od više—manje 16 cm u širinu i do više—manje 10 cm u dužinu liske.

Međutim, u nekim slučajevima listovi dostižu i širinu od 22 cm, odnosno dužinu od 12 cm; to su pravi „džinovski” među listovima *Ginkgo*-a! Po pravilu su usečeni gotovo do same osnove lisne drške, gotovo potpuno odvajajući među sobom lisne režnjeve. Ovakvi izrazito veliki listovi javljaju se prizemno, u našem slučaju samo na izbojcima iz panjeva mladih stabljika. Pored svoje veličine odlikuju se ovi listovi i „mesnatošću” (blagom sukulentnošću), tj. visokim sadržajem vode u svojim tkivima.

Takvi „džinovski” listovi zabeleženi su kao kultivara *laciniata* (Syn.: *Ginkgo biloba macrophylla* Hort.), čije je širina 20—30 cm, sa duboko režnjevito deljenim liskama (po E. Vukićević, 1987). Međutim, u našem slučaju smatram da se radi o modifikacijama, tj. veličini i obliku lista vezanim za mesto (osnova stabljike) i za njih jakim i efikasnim

korenovim sistemom, koji je ranije snabdevao čitavu biljku. Uz to, pri dnu stabljike, uz samu podlogu, vladaju i vlažniji i senovitiji uslovi sredine, nego u zoni vršnih i središnjih delova krune.

Razviće stabljike i listova kod mladih sterilnih biljaka

Na mladim sterilnim biljkama *Ginkgo*-a nema kratkih izdanaka, već samo dugih; na njima se razvijaju i listovi koji su dvojakog karaktera: (1) „obični”, relativno krupni listovi, **lepezastog i klinastog tipa**, i (2) **pseudozalisci** (ovaj naziv dao sam uslovno, jer njihova priroda i poreklo još nisu ustanovljeni – samo im je mesto karakteristično za zaliske, tj. bočne pored same osnove lisne peteljke).

Dugorast sterilnih biljaka izbija iz vrha prošlogodišnje stabljike, ali i iz različitih pazuha (koji se sve više pojavljuju ukoliko se glavna osovina, tokom godina, sve više razvija razgranjavajući se pri tome sve više i više).

U početku, u proleće, u pupoljku su listovi raspoređeni u čuperku, da bi se kasnije, rastući i sami, sve više međusobno udaljavali u skladu sa rastenjem i izduživanjem grane: u toku tog procesa listovi zauzimaju **naizmeničan** raspored, a udaljenost između njih kreće se, približno, od 3 cm do 5 cm. Kratkim izdanaka još nema, bar ne izraženih, ali se pojedinačno čuperci listova pojavljuju i bočno na granama, ne razdvajajući se ako se na tome mestu ne javlja i dugorast; ustvari, na tim mestima se odigrava proces začinjavanja kratkorasta. Znači, kratkih izdanaka još nema jer je jedinka *Ginkgo biloba* još uvek skromnih razmera, ona se slobodno grana na sve strane težeći da osvoji što veći vazdušni prostor pomoću maksimalno razvijene i razgranate krune – težiste u tome je na dugačkim izdancima, a ne na kratkim (oni doprinose što je moguće bolje olisatosti krune, a prostorni kapacitet krune počiva na dugorastima. Dakle, kod odraslog i zrelog fertilnog stabla dimenzije i oblik krune dostigle su više ili manje svoj maksimalni kapacitet, te se rastenje i inseracija listova ostvaruje uglavnom samo na račun kratkorasta.

Listovi u ovoj fazi mlade sterilne jedinke, kod kojih krunu obrazuju gotovo isključivo dugorasti, imaju sledeće osobine:

1. **Lepezasti listovi.**

2. **Klinasti listovi.**

3. **Pseudozalisci** (neobične lisne tvorevine kod ginka).

Posle izvesnog vremena (najviše do 2 meseca), od formiranja „normalnih” listova, pojavljuju se oko osnove njihovih peteljki, neobični listovi koje sam, uslovno, nazvao „**pseudozalisci**”, tj. lažni zalisci (jer zauzimaju slično mesto koje i pravi zalisci kod mnogih cvetnica); ovi pseudozalisci daleko su manji od prethodnih, velikih „normalnih” listova pored kojih se i javljaju: širina im je do 5 cm a dužina do 6 cm.

Po pravilu javlja se po tri zaliska pored svakog lista, od kojih su dva pored osnove peteljke većeg lista, postavljena bočno (i to više ili manje simetrično – ta simetrija se odnosi ne samo na položaj već i oblik listova), a jedan, veći, iznad te osnove. Raspored svih ovih listova je kao u kvadratu, sa inseracijom na njegovim vrhovima, pri čemu je jedan njegov vrh postavljen dole, kao osnova (tu je ustvari i učvršćena lisna peteljka velikog lista), dva vrha bočno (tu su učvršćeni bočni manji zalisci), a jedan je vrh postavljen gore, naspram donjeg vrha (za gornji vrh postavljen je gornji, od prethodna dva zaliska, po pravilu znatno veći gornji pseudozalisk).

Bočni zalisci su asimetrični, ali često postavljeni i simetrično oblikovani, kao predmet i njegov lik u ogledalu, te je opšta slika njihovog rasporeda simetrična i pored

asimetričnosti svakog od njih pojedinačno; ustvari, ovi bočni psuedozalisci najčešće se svojom asimetričnošću dopunjuju jer deluju kao „levogiri” i „desnogiri”, svojom asimetričnošću se dopunjuju kao jedna jedinstvena simetrična slika. Gornji psuedozalistak je po pravilu simetričan, i dosta je različitog oblika.

Bočni psuedozalisci imaju oblik lepezasto izdužen do klinasto izdužen većinom nepravilan, asimetričan.

Kako je već rečeno, uloga ovih neobičnih psuedozalistaka nije sasvim jasna. Jedino se može reći da njihova pojava, svojom opštom fotosintetičkom površinom, povećava i fotosintetičku aktivnost čitave biljke. Međutim, pitanja kao što su „zašto se ovi psuedozalisci ne pojavljuju istovremeno kada i „normalni”, „krupni”, već znatno kasnije (čak i posle 2 meseca), kakva je njihova priroda i zbog čega imaju takav raspored, kao i to kakvo je njihovo poreklo(?), ostaju za sada bez pravog odgovora; do njih ćemo doći, nadamo se, daljnjim istraživanjima, posebno anatomskim.

Međutim, može se učiniti jedna vrlo verovatna pretpostavka. Naime, psuedozalisci se javljaju posle razvijanja glavnih listova, čak i dva meseca kasnije. U to vreme, odnosno i znatno ranije, u pojedinim godinama, glavni listovi stradaju od parazita te se njihove liske redukuju na znatno manju površinu, čak i do polovine površine liske. Tada su psuedozalisci sasvim zdravi i u punoj fotosintetičkoj delatnosti. Kada se ima u vidu da sva tri psuedozalistaka čine površinu koja je jednaka čak i polovini lisne površine „njihovog” glavnog lista, nije neumesna pretpostavka da oni u znatnoj meri nadoknađuju izgublenu površinu glavnog lista, i da, kada se uzme u obzir čitava površina svih psuedozalistaka, čitave individue, oni u fotosintetičkoj delatnosti znatno doprinose prevazilaženju krize i potpomažu sveukupnu fiziološku delatnost, posebno fotosintetičku, koja je upravo i najugroženija usled pojačane aktivnosti parazita i njihovim većim ili manjim uništavanjem lisne površine glavnih listova.

Prilog diskusiji o filogeniji vrste *Ginkgo biloba*

Ginkgo biloba, vrsta stara oko 200 miliona godina, zagonetna je u mnogo čemu pa i u pogledu svoje filogenije. U fosilnom stanju nađen je dosta veliki broj vrsta roda *Ginkgo*, ali je njihova stvarna vrednost u pogledu sistematskog položaja i vrednosti dosta nejasna. To se odnosi i na niz bliskih rodova samog roda *Ginkgo*, kao i na njegove veze sa njima, a takođe i rodbinske i sistematske veze i vrednosti i u odnosu na ostale veće ili manje sistematske grupe u sistemu (npr. *Ginkgodium*, *Arctobiera*, *Rhipidopin gikgoides*, *Ginkogides digitata*, *Ginkgo digitata*, *Ginkgo adianthoides*, i dr.).

Varijabilnost organa, pre svega listova, individualna i grupna, (u ovom slučaju radi se o variranju listova *Ginkgo*-a, utvrđivanje njihove širine (dijapazona), veoma je značajno. Pokazalo se, naime, da neadekvatno sakupljanje herbarskog materijala i neodgovarajuća obrada dovodi do sasvim pogrešnih zaključaka, te se za vrste, podvrste ili varijetete proglašavaju čak i obične forme (fluktuacije variranja) listova jednoga istoga stabla! Kada je reč o fosilnim ostacima listova ove greške su čak i češće, rekao bih čak i uobičajene. Kod savremenih taksona savremenih biljaka često se dešava, a obzirom na neadekvatno sakupljen materijal (recimo grančice sa listovima iz donjih regiona krune, nasuprot nezavisno sakupljenih graničica sa vrhova krune), da se različit sistematski rang (sve do vrste!) daje oblicima sa jednog istog stabla! Zato je neminovno da se u sistematici vrste drveća obezbedi materijal iz svih delova krune jednog istog stabla, (individualni varijabilitet), iz jedne iste populacije (grupni varijabilitet), i drugi u istom smislu. Ali je

bitno da se utvrdi individualni varijabilitet (tj. variranje listova, ako je o njima reč, u okviru jednog istog stabla). Za potrebe sistematskog istraživanja (i opisivanja) fosilnih ostataka, neophodno je da sa savremenih predstavnika imamo što veći uvid u njihovo variranje (listova), posebno listova sa iste jedinke, kako se ne bi fosilne varijante proglašavale predstavnicima različitih vrsta, mada se radi o jednoj istoj vrsti, čak o jednoj istoj individui.

U ovome radu o tome je veoma vođeno računa, tako da je u njemu prikazan, detaljno i ispravno, individualni varijabilitet listova, sakupljenih sa nekoliko individua *Ginkgo*-a. Pokazalo se da listovi savremenih individua vrste *Ginkgo biloba*, veoma variraju, što je iskazano i njihovim grupisanjem u nekoliko grupa (tipova listova), po obliku. Po taksonomskim kriterijumima paleofitosistematike, na fosilnom materijalu, kriterijumima vrlo slobodnim i ne baš sasvim jasno definisanim, varijante listova koje sam ja obradio, na mladicama i četiri odrasla stabla, pripadajućim bez ikakve sumnje jednoj istoj vrsti (tj. vrsti *Ginkgo biloba*), mogle bi se odvojiti u dvadesetak „dobrih” vrsta, pa čak i u dva roda (ako bi se upoređivali samo listovi na klijancima i listovi na odraslim stablima – i kada se, naravno, ne bi znalo da su ovi bitno različiti listovi samo listovi iz različitih faza individualnog razvića vrste *Ginkgo biloba*).

Još su neki raniji autori prikazali varijabilnost listova vrste *Ginkgo biloba* (ali samo odraslih biljaka), ukazujući da ukoliko su listovi bliži donjim delovima stabljike, ili pak mlađim stabljikama, imaju lisku dublje usečenu, nasuprot starijim stablima kod kojih su listovi čak i potpuno bez centralnog ureza (a što znači i bez režnjeva). Međutim, koliko je meni poznato, dalje od ovoga se nije išlo.

Da bi se pošlo ispravnim putem u tumačenju filogenetskih odnosa, kao i evolucijskih procesa, naravno misli se na osnovu anatomskih i morfoloških pokazatelja, treba poći od nekoliko osnovnih činjenica i pokazatelja: (1) klijanci i mlade biljčice pokazuju, po pravilu, primitivnije odlike; (2) listovi na njima često se bitno razlikuju od listova odraslih biljaka; (3) na donjim delovima stabla, koji odgovaraju visini klijanaca i mladica, iz uspavanih pupoljaka, razvijaju se listovi koji, po pravilu, oblikom odgovaraju listovima tih istih klijanaca i mladica; (4) ovo je jedan od dokaza ponavljanja filogenije kroz ontogeniju; (5) po pravilu, klijanci i mladice filogenetski su stariji, te ta ontogenetska starost klijanaca i mladica jeste izraz tzv. retencije, tj. zadržavanja ovih mladih i donjih meristematičkih tkiva na starijem filogenetskom nivou uz bogatstvo totipotencijalnih ćelija. Drugo je pitanje, koje sam ovde već napred dotakao, koji su činiooci koji blokiraju ili pak puštaju u dejstvo pojedine segmente genetičkog kompleksa.

U svakom slučaju, na klijancima i mladicama, dakle u donjim, pre svega prizemnim, delovima stabla, takođe i izbojcima iz panjeva, formiraju se listovi sa najstarijim oblicima: duboka usečenost liske, kod velikih listova (pre svega onih iz panja): ta usečenost skoro da deli lisku na dva gotovo odvojena režnja (kao da su u pitanju dve liske); veliki broj režnjeva (čak i do deset); posebno je značajno da se neki listovi dele na tanke režnjeve, na različitim nivoima divergencije, a takođe da postoje i listovi jednorežnjeviti, dugačko ovalni ili lancetasto ovalni – kao pojedinačni režnjevi kod višerežnjevutih listova *Ginkgoites sibirica*, ili kao pojedinačni ovalni listovi kod *Ginkgoites*. Ovi fenomeni vezuju našu vrstu *Ginkgo biloba* sa *Torellia*, *Eretmophyllum saighaneusa* i *E. pubescens*, i dr.

Međutim, ono što najviše začuđuje jeste četvrtasta liska na mladicama i klijancima, ili izbilih iz uspavanih pupoljaka prizemnog dela stabljike. **Takvih listova četvrtastog oblika gotovo da i nema kod savremenih i fosilnih cvetnica!** Međutim, kod fosilnih biljaka nalazimo listove više ili manje slične četvrtastim donjim listovima vrste *Ginkgo biloba*, što

bi ukazivalo na filogenetsku vezu između ove vrste i tih vrsta, koje takođe poseduju četvrtaste listove. Ali, veoma je čudno što do sada nisu nađeni četvrtasti fosilni listovi u okviru roda *Ginkgo* (bar autor ovoga teksta nije u literaturi koju je koristio našao takve, odgovarajuće podatke).

Što se tiče pseudozalistaka, o njihovom filogenetskom značaju za sada je teško govoriti.

Najzad, mislim da treba da ovde podvučem svoje mišljenje o trajnosti pojedinih gena ili genetskih kompleksa, odgovornih za pojedine strukture. Naime, ja sam ubeđen da se pojedini geni, odnosno genski kompleksi (čitava struktura i većina DNK i RNK, njihovi veći ili manji delovi), održavaju u određenim uslovima i situacijama i neograničeno dugo, takoreći od nastanka života na Zemlji. Nema sumnje da je genski kompleks vrste *Ginkgo biloba* očuvan do sada verovatno u celosti, što znači oko 200 miliona godina. Utoliko pre očuvane se veći ili manji deo strukture DNK, čak i iz najstarijih perioda života određene vrste. Ti reliktni delovi nasledne osnove javljaće se, u određenim situacijama kao atavističke forme, ili daleko češće, kao normalni fenotipski karakter, sa proređenom frekvencijom realizacije.

O svim ovim pitanjima evolucije i filogenije biljaka, odnosno genetičke fitoekologije, raspravljaje se na drugom mestu (M. M. Janković, 1989, Genetička ekologija; Manuskript, Beograd).

Za razumevanje filogenetskih i evolucionih odnosa u okviru grupe *Ginkgoales* i njima srodnih, ali i dosta udaljenih, od velikog značaja su različiti oblici pseudozalistaka, zatim lancetasto ovalnih listova iz donjih regiona stabla (jednostavnih i dvostrukih), listova sa tankim režnjevima koji se odvajaju na drugim nivoima od ostalih delova liske, i najzad velika variranja listova u okviru samog roda *Ginkgo* (duboka usečenost liske na dva lobusa sve do samog početka lisne drške, više režnjevitosti – sve do 10 režnjeva, itd.); sve to povezuje rod *Ginkgo* sa prastarim izumrlim vrstama i grupama. S druge strane, pokazalo se, vrlo verovatno, da su mnoge vrste roda *Ginkgo*, fosilne i danas izumrle, samo različiti varijeteti vrste *Ginkgo biloba* L. No, sve te diskusije biće predmet posebnih rasprava, kada se postojeći materijal detaljnije i specifičnije prouči (M. M. Janković, 1989: Rasmatanja o evoluciji i filogenetičkim odnosima u okviru grupe *Ginkgoales* i njima srodnih prastarih grupa viših biljaka; Manuskript, Beograd).

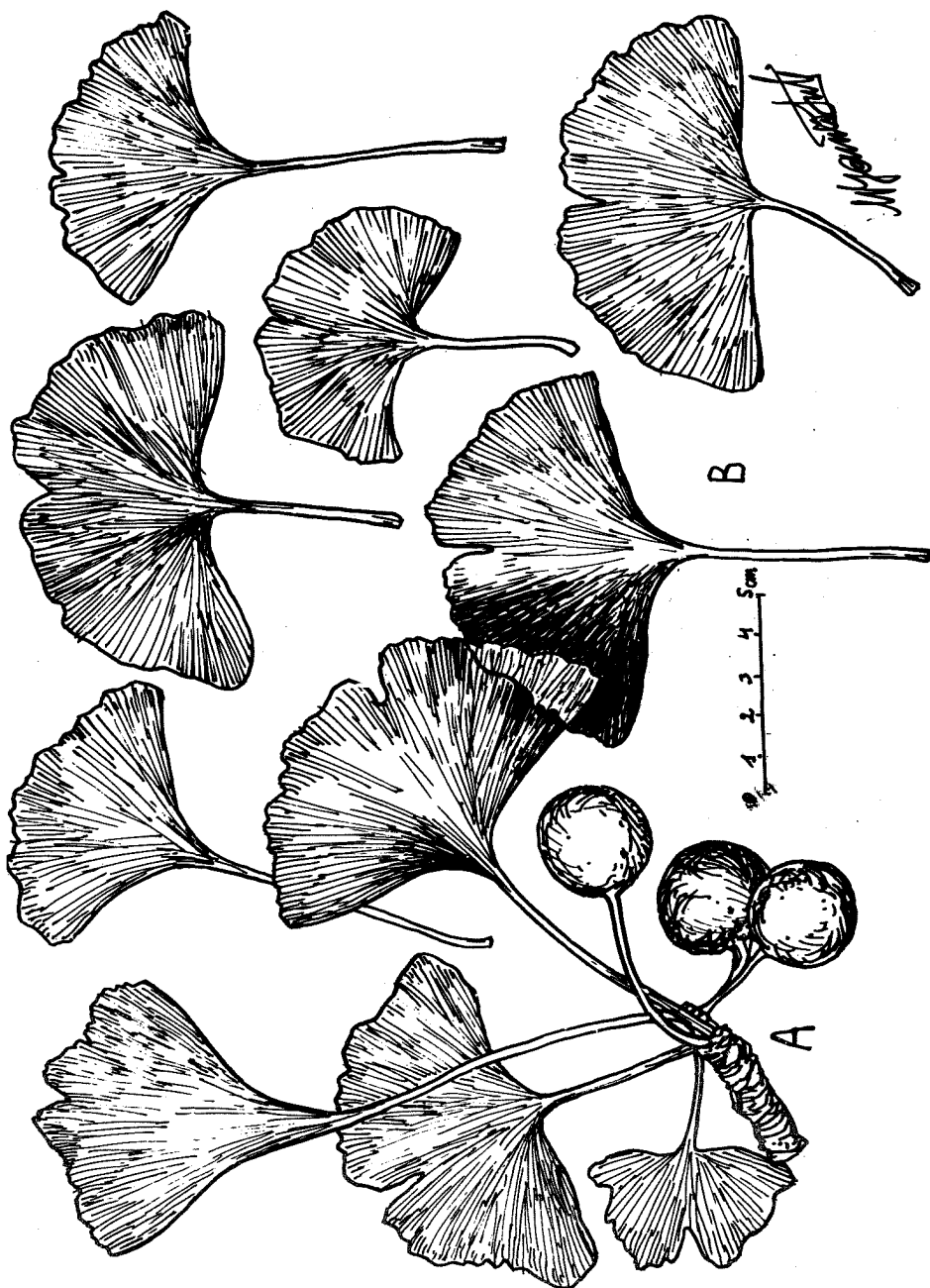
Kratki zaključci

U toku višegodišnjeg istraživanja utvrđeno je da oblik varijabilnosti i razvicia listova vrste *Ginkgo biloba* koji veoma variraju, zavisi od starosti biljke: (1) klijanac, (2) mlada sterilna biljka, i (3) odrasla fertilna biljka, kao i od mesta (po visini) na stabljici, odnosno stablu, kao i na samoj grani. Filogenetski stariji su listovi na klijancu (četvrtasti listovi), zatim listovi na donjim delovima mladih biljaka, i najzad filogenetski su najmlađi (?) listovi na višim (gornjim) delovima odraslih fertilnih biljaka. Starost listova *Ginkgo*-a odgleda se pre svega u broju režnjeva (lobusa), kao i u dubini usečenosti liske, pre svega središnjeg useka. Odrasle fertilne biljke (tj. cvetonoseće i plodonoseće) imaju slabo režnjevite i slabo usečene listove (često su listovi bez useka i režnjeva), čak i sa liskom + izbočenom na sredini, na gornjoj ivici, na mestu gde inače počinje usek. Na mladicama listovi mogu imati čak i do 10 režnjeva, a na donjim delovima mladih stabljika režnjevi su gotovo odvojeni jer središnji usek ide skoro sve do same osnove liske. Razlikujemo četiri osnovna tipa lista: (1) četvrtast list na klijancima, (2) lepezast list na sterilnim i fertilnim

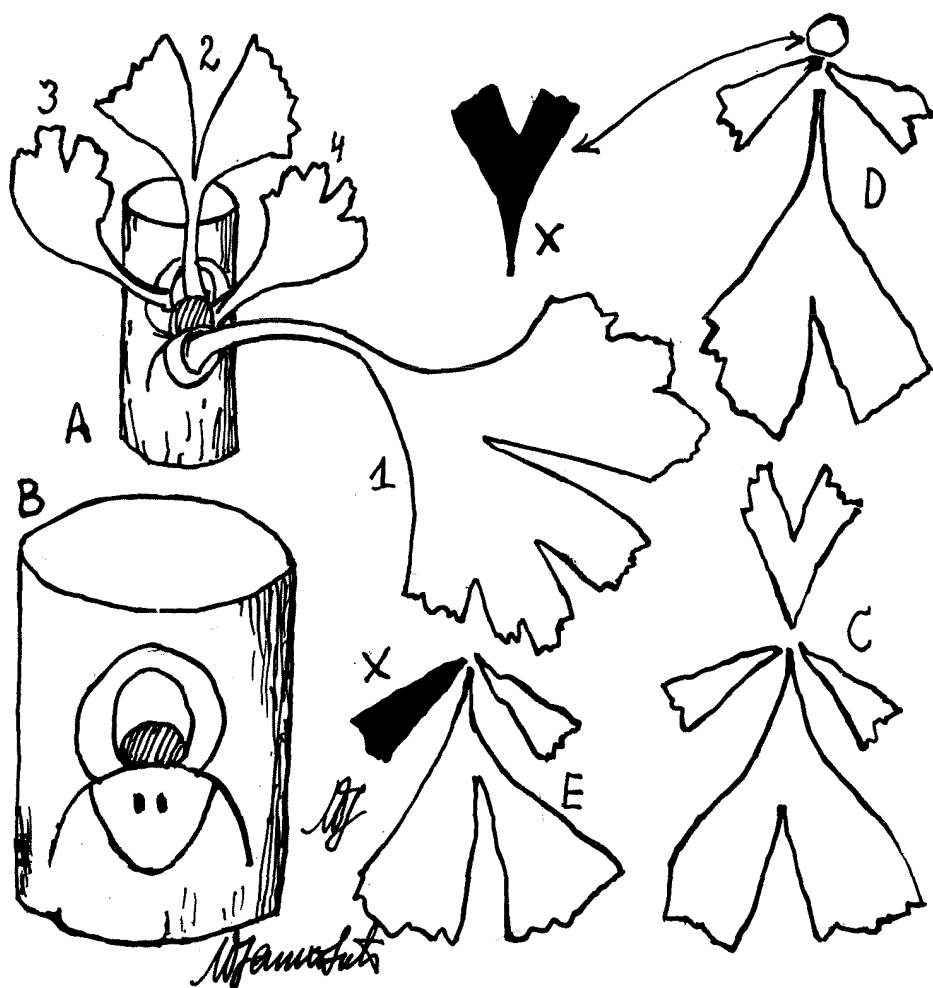
stablina (bez obzira na sterilnost odnosno fertilnost, samo što su kod sterilnih – tj. mladih stabljika, listovi u proseku izrazito krupniji i višerežnjeviti), (3) **klinast list**, na **sterilnim i fertilnim listovima**, i (4) **pseudozalistak**, po pravilu tri pseudozalistka oko osnove lisne drške na „normalnim” listovima dugorasta pretežno sterilnih mladica. **Četvrtasti listovi klijanaca i pseudozalisci** listova svakako su najinteresantniji, iz mnogih razloga, i do sada, verovatno, u literaturi nezabeleženi. **Ovalno lancetasti listovi**, koji se veoma retko javljaju, predstavljaju poseban interes.

LITERATURA

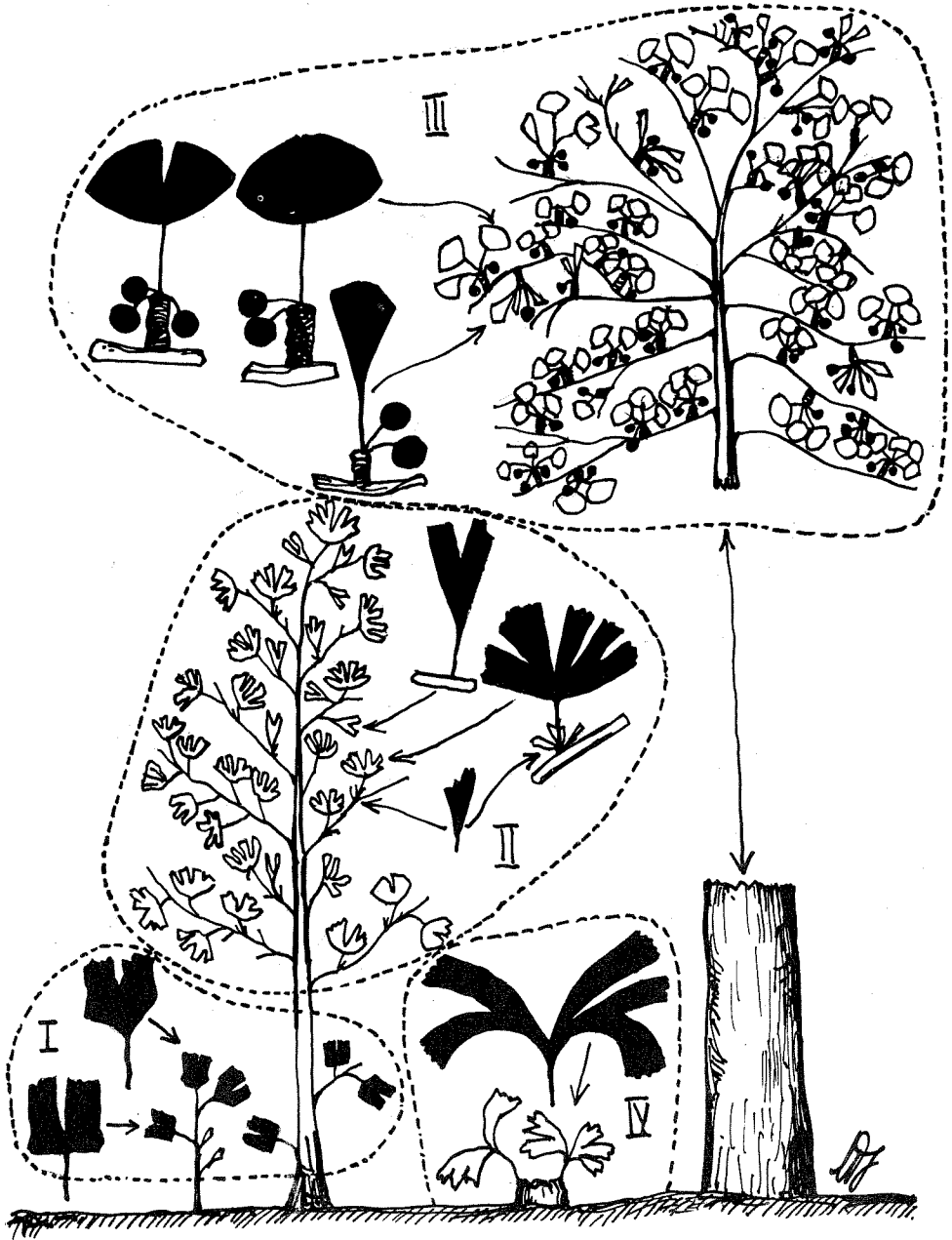
- Barclay, J. G. (1944): The name Ginkgo. – Jour. Roy. Hort. Soc., London.
- Esser (1928): Ausbildung der „Tschitschi” an einem Ginkgobaum im Schlossgarten Dyck. – Mitt. DDG.
- Fankhauser, J. (1882): Die Entwicklung des Stengels und des Blattes. – Bern, Stampfli sche Buchdruckerei.
- Foster, A. S. (): Structure and Growth of the Shoot Apex in Ginkgo biloba.
- Gothan, W., Weyland, H. (1946): Lehrbuch der Palaeo botanik. – Ak. – Verlag, Berlin.
- Gunckel, J. E., Wetmore, R. H. (1946): Studies of development in long shoots and short shoots of Ginkgo biloba L. I. The origin and pattern of development of the cortex, pith and procambium. – Amer. Journ. of Bot., Vol. 33, No. 4.
- Janković, M. M. (1985): Fitogeografija. – Beograd, Jug. z. prod.
- Janković, M. M. (1963): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. – Naučna knjiga, Beograd.
- Janković, M. M. & Stevanović, B. (1982): *Ginkgo biloba* L., /problemi i perspektive istraživanja. – Ekologija, 17(2): 109–118, Beograd.
- Jovanović, B. (1985): Dendrologija. – Šumarski fakultet, Beograd.
- Lyon, H. L. (1904): The embryogeny of Ginkgo. – Minnesota Bot. Studies 3rd ser. part III.
- Magdefran, K. (1968): Palaobiologie der Pflanzen. – Ficher V., Stuttgart.
- Petrović, D. (1951): Strane vrste drveća (egzota) u Srbiji. – Srpska akad. n. i um. Pos. izd. lenj. CLXXXII, Inst. za fiziol. nezv., gen. i selekciju, knj. 1, Beograd.
- Pulle, A. (1940–1946): Over de Gynkgo alias Ginkyo. – Jarb. Nederl. Dendr.
- Seward, A. C. (1919): Fossil plants; Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. – Cambridge, University Press.
- Seward, A. C., Gowan, J. (1900): The Maidenhair tree (Ginkgo biloba L.). – Ann. Bot.
- Sprecher, A. (1907): Le Ginkgo biloba L. – Geneve.
- Stevanović, B. & Janković, M. M. (1982): Prilog poznavanju hidrature vrste *Ginkgo biloba* L. – Ekologija 17(2): 109–118, Beograd.
- Stvanović, B. & Janković, M. M. (1983): Prilog poznavanju vodnog režima vrste *Ginkgo biloba* L. – Ekologija 18(2): 107–120, Beograd.
- Stewart, N. W. (1983): Paleobotany and the evolution of plants. – Cambridge University Press.
- Vukičević, E. (1987): Dekorativna dendrologija. – Naučna knjiga, Beograd.



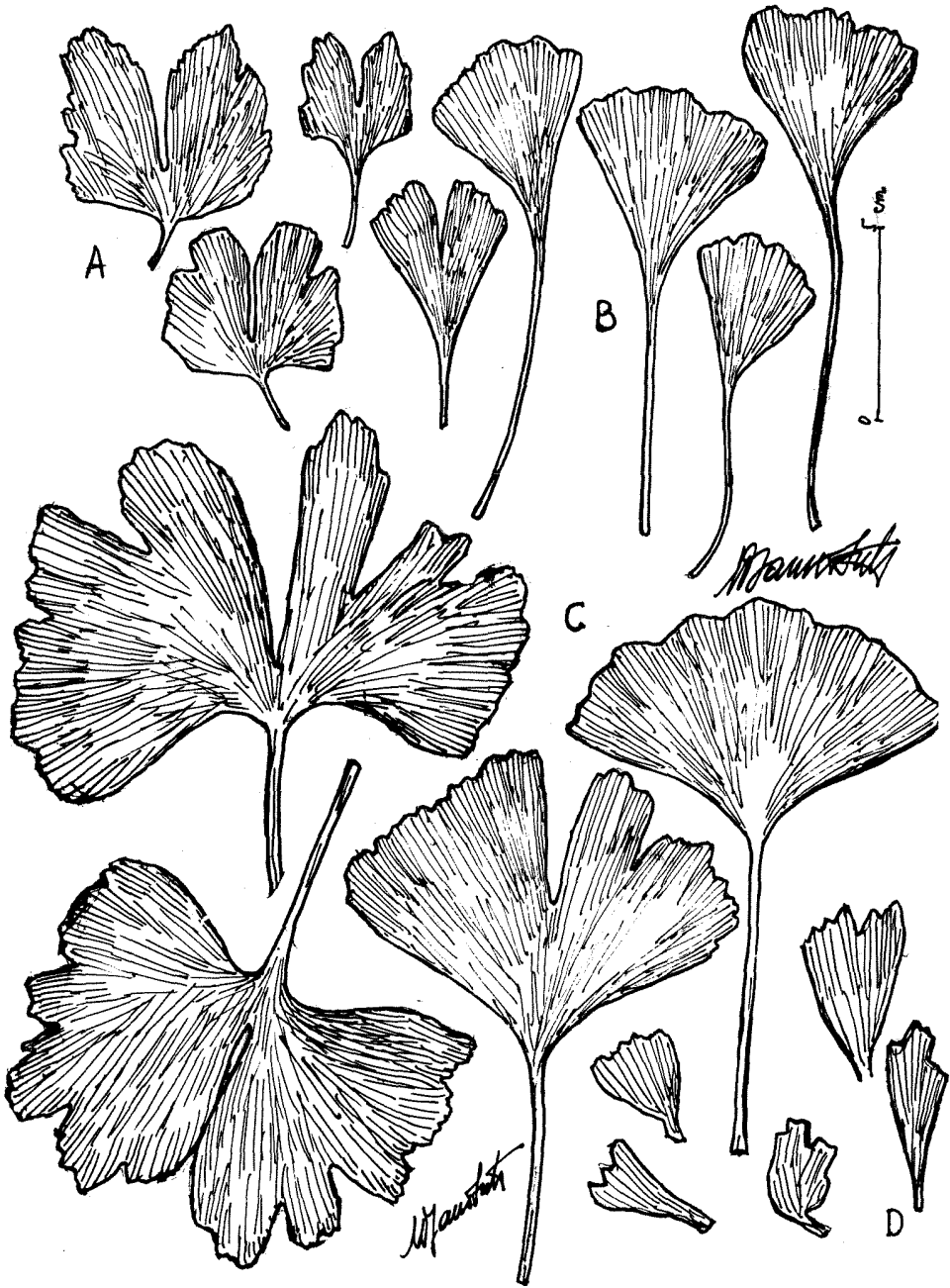
Sl. 1.



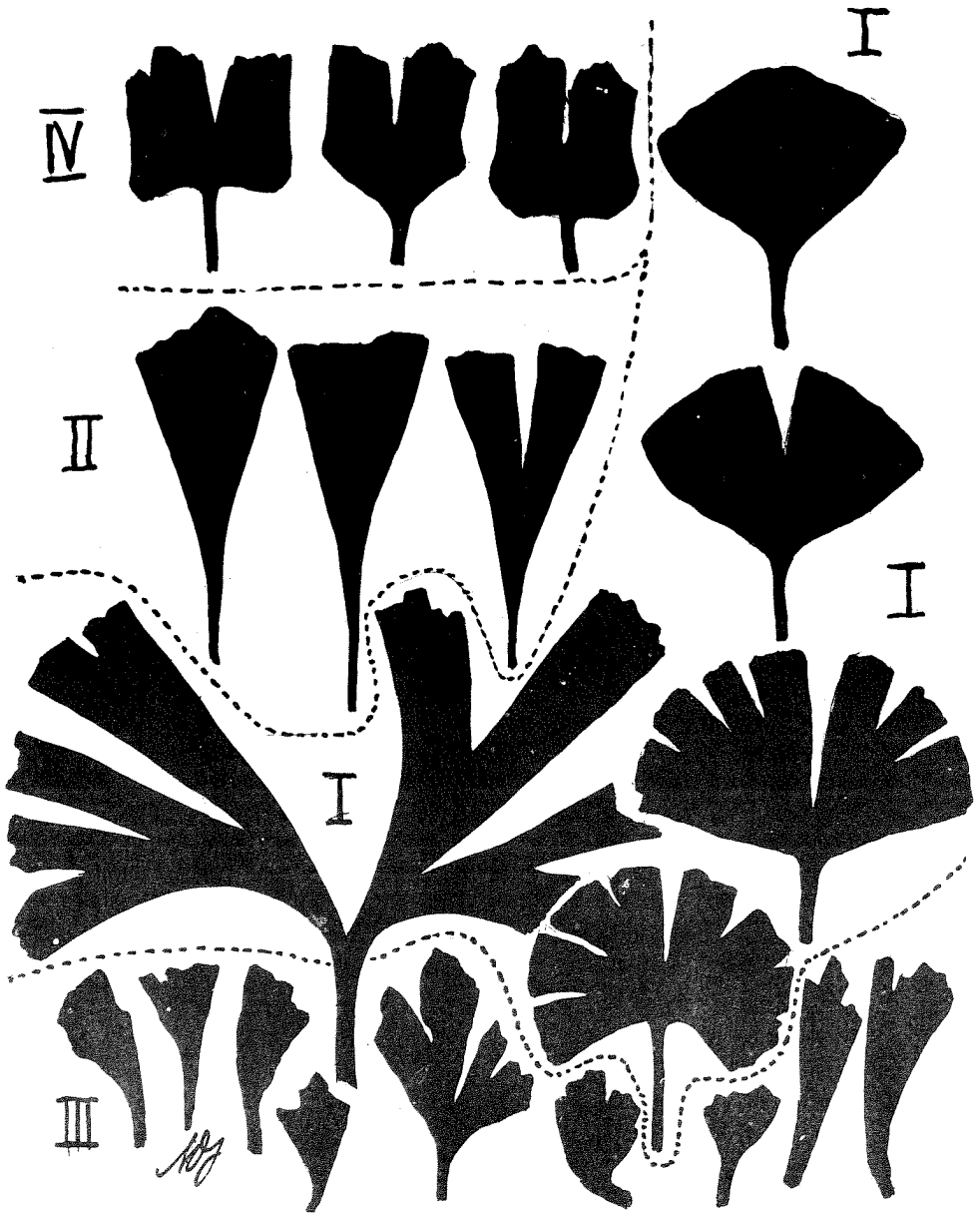
Sl. 2.



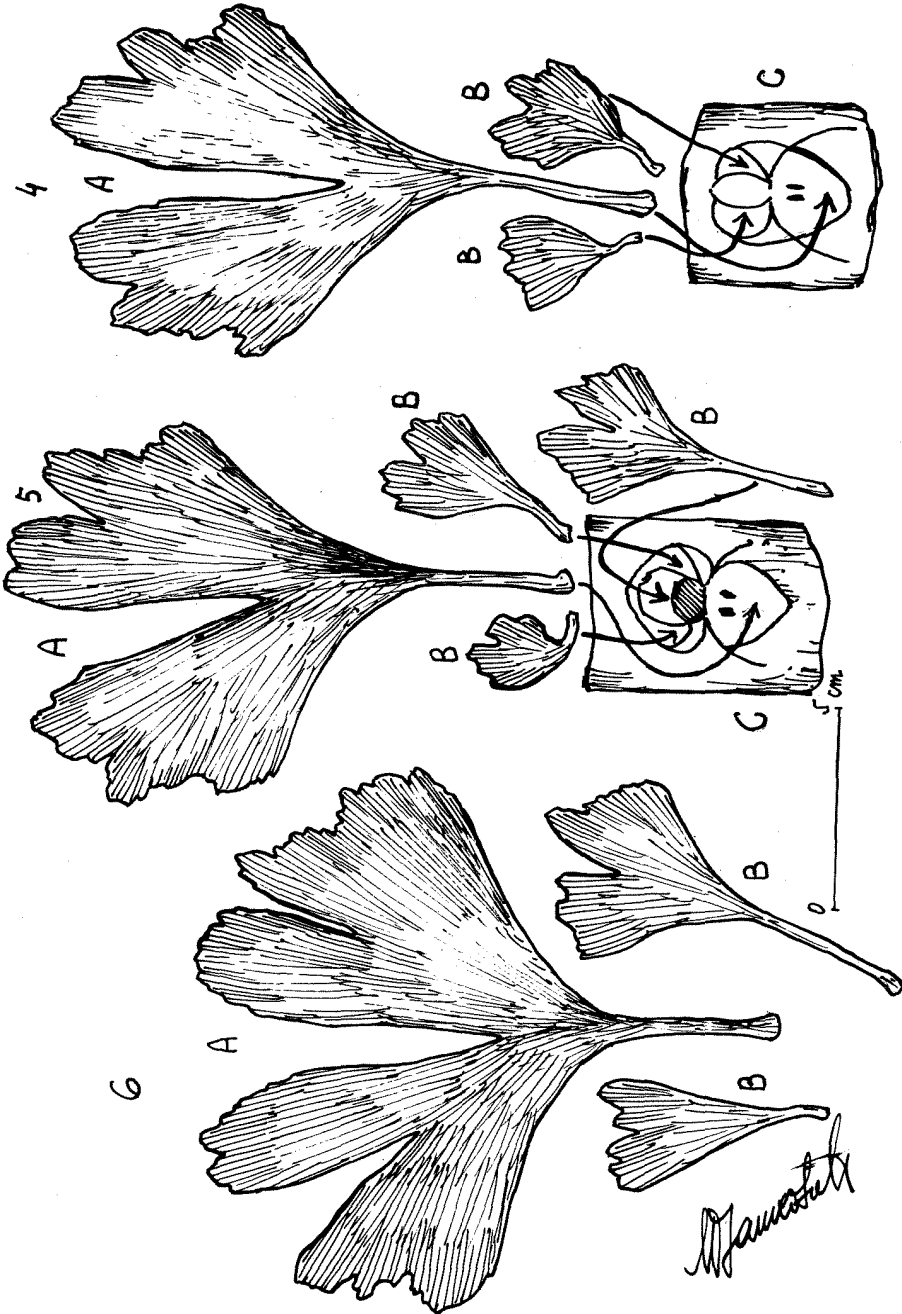
Sl. 3.



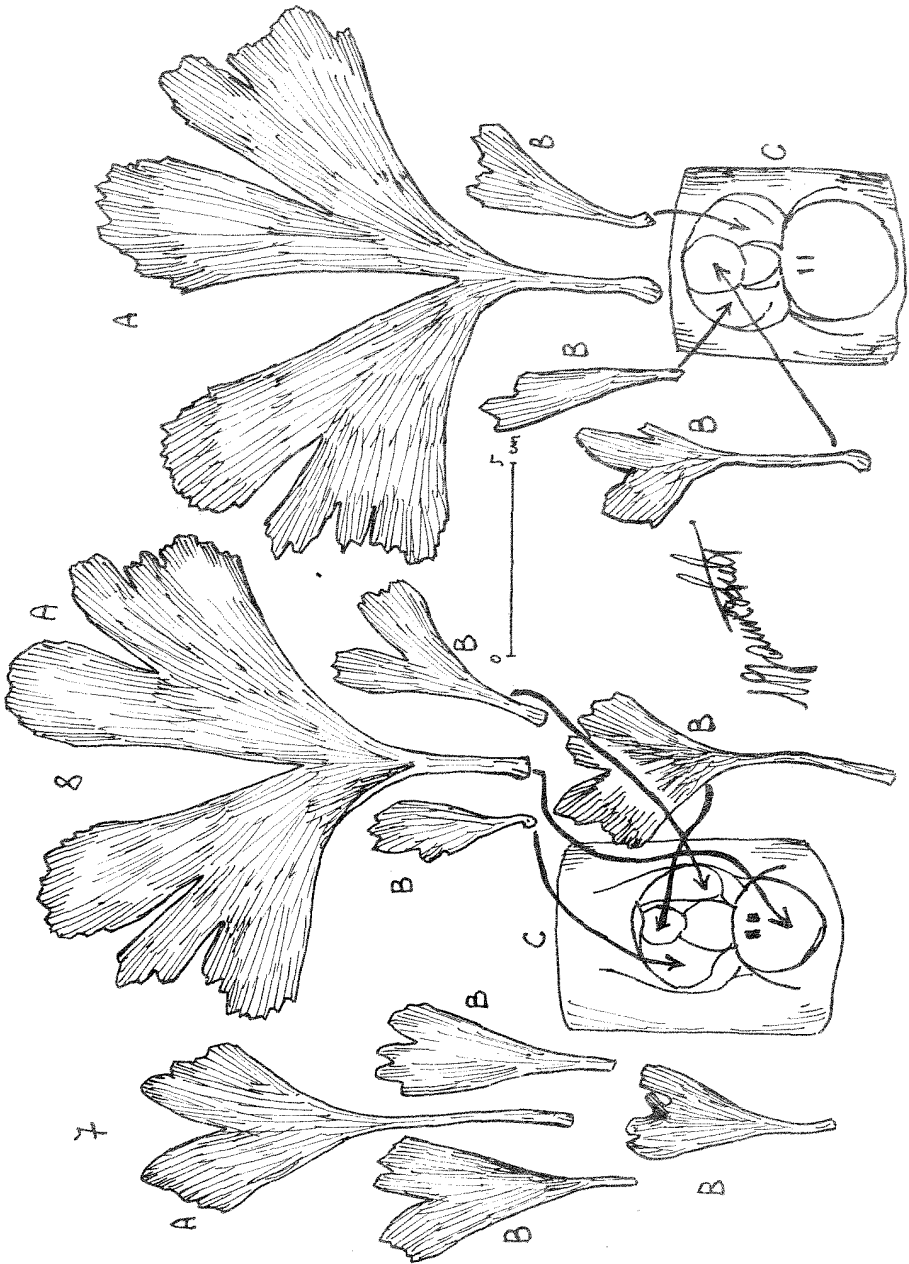
Sl. 4.



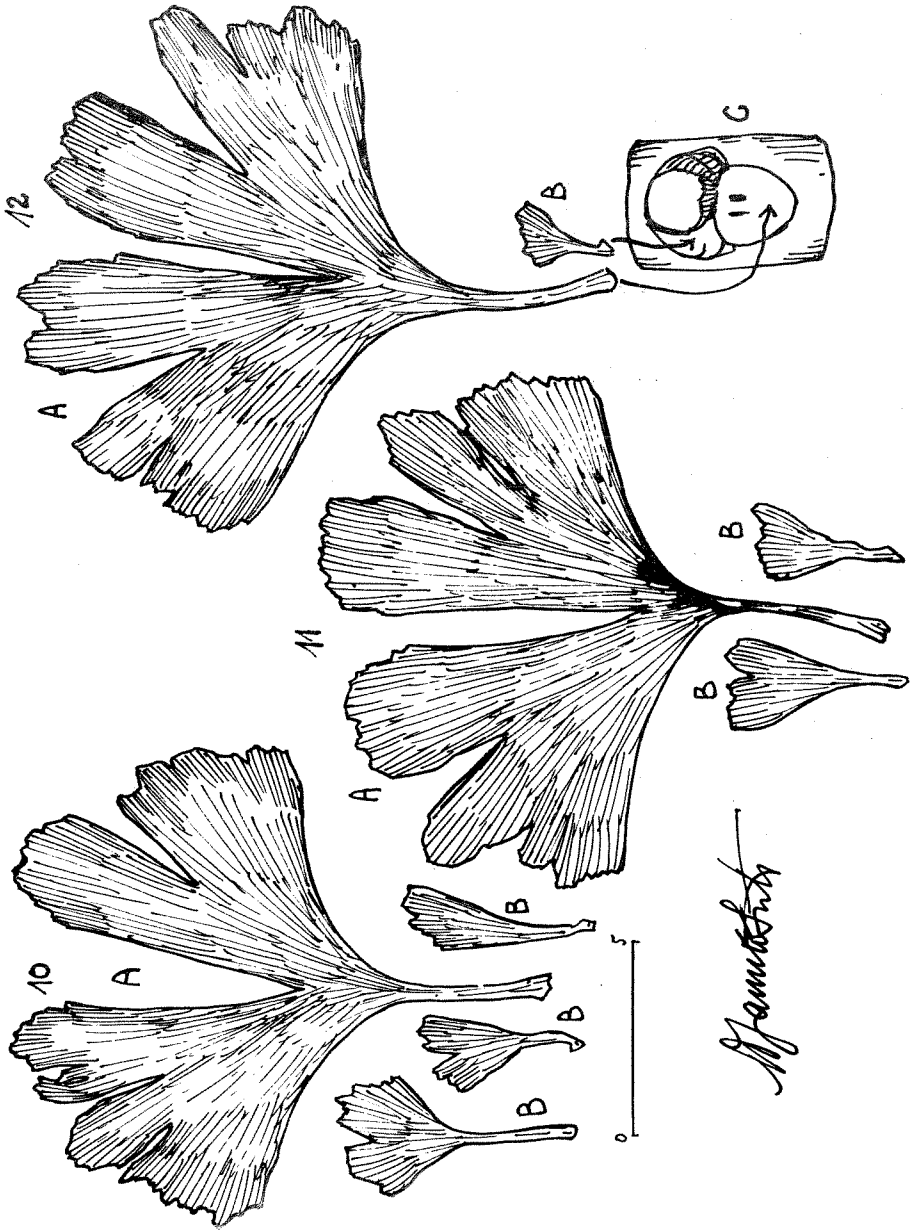
Sl. 5.



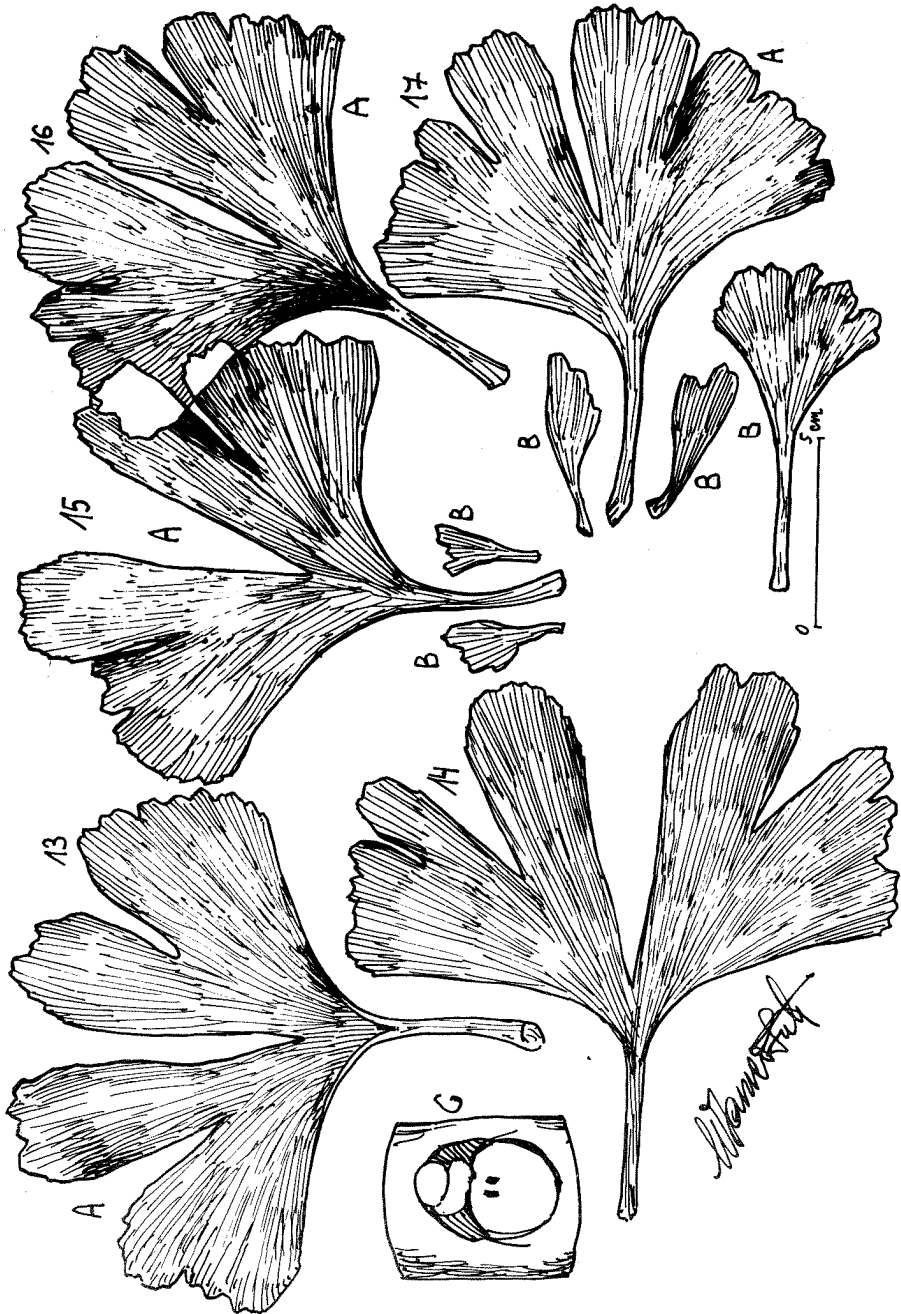
Sl. 6.



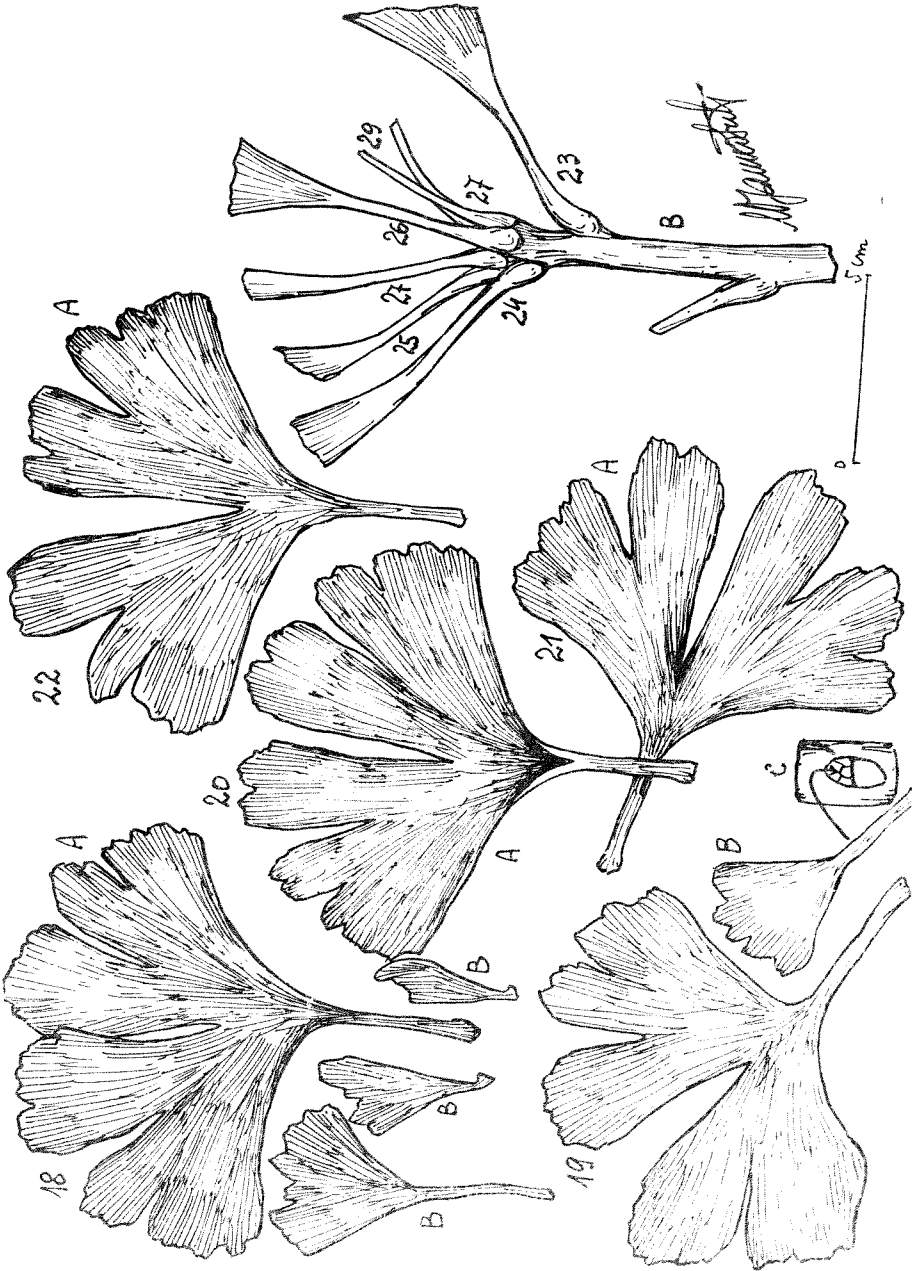
Sl. 7.



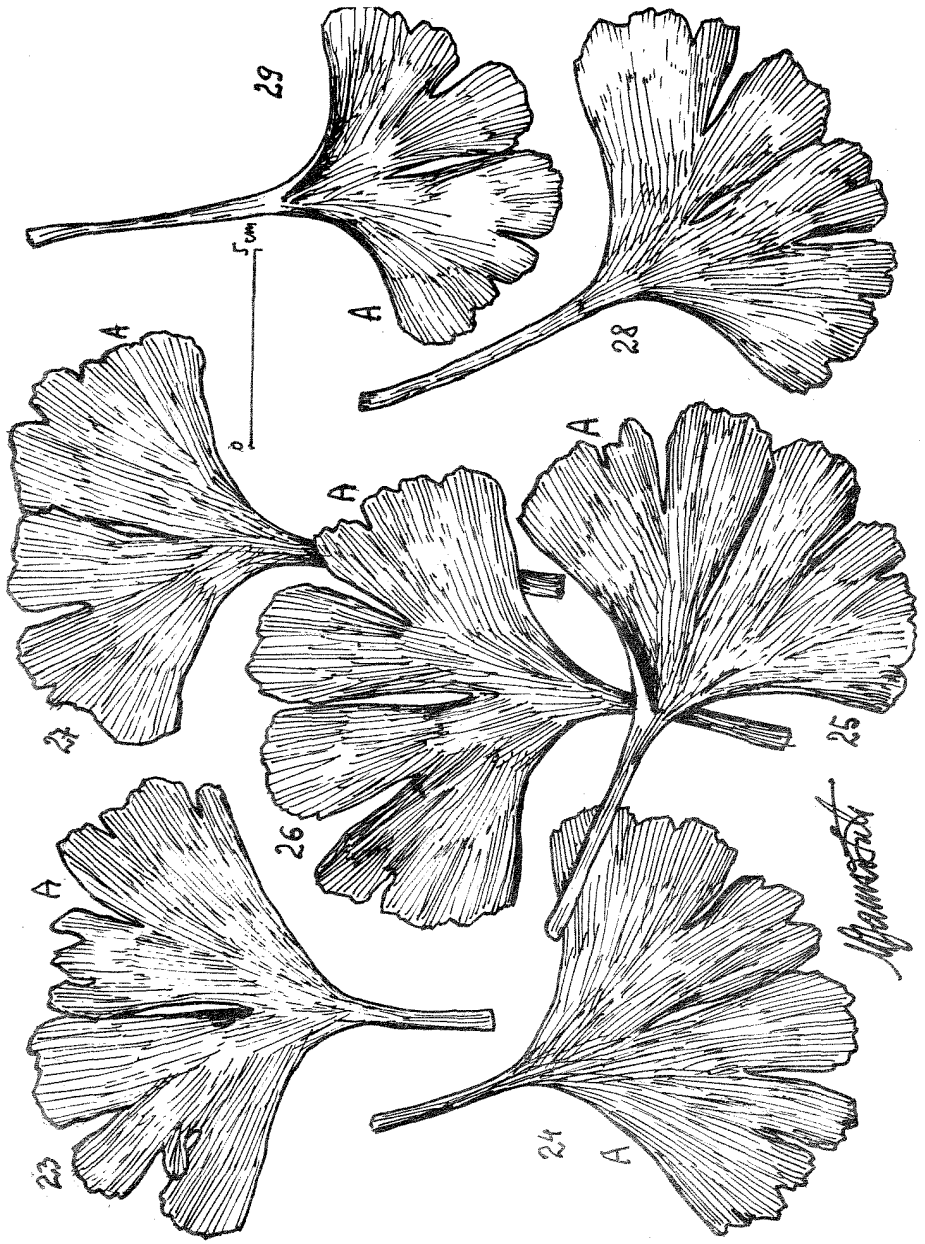
Sl. 8.



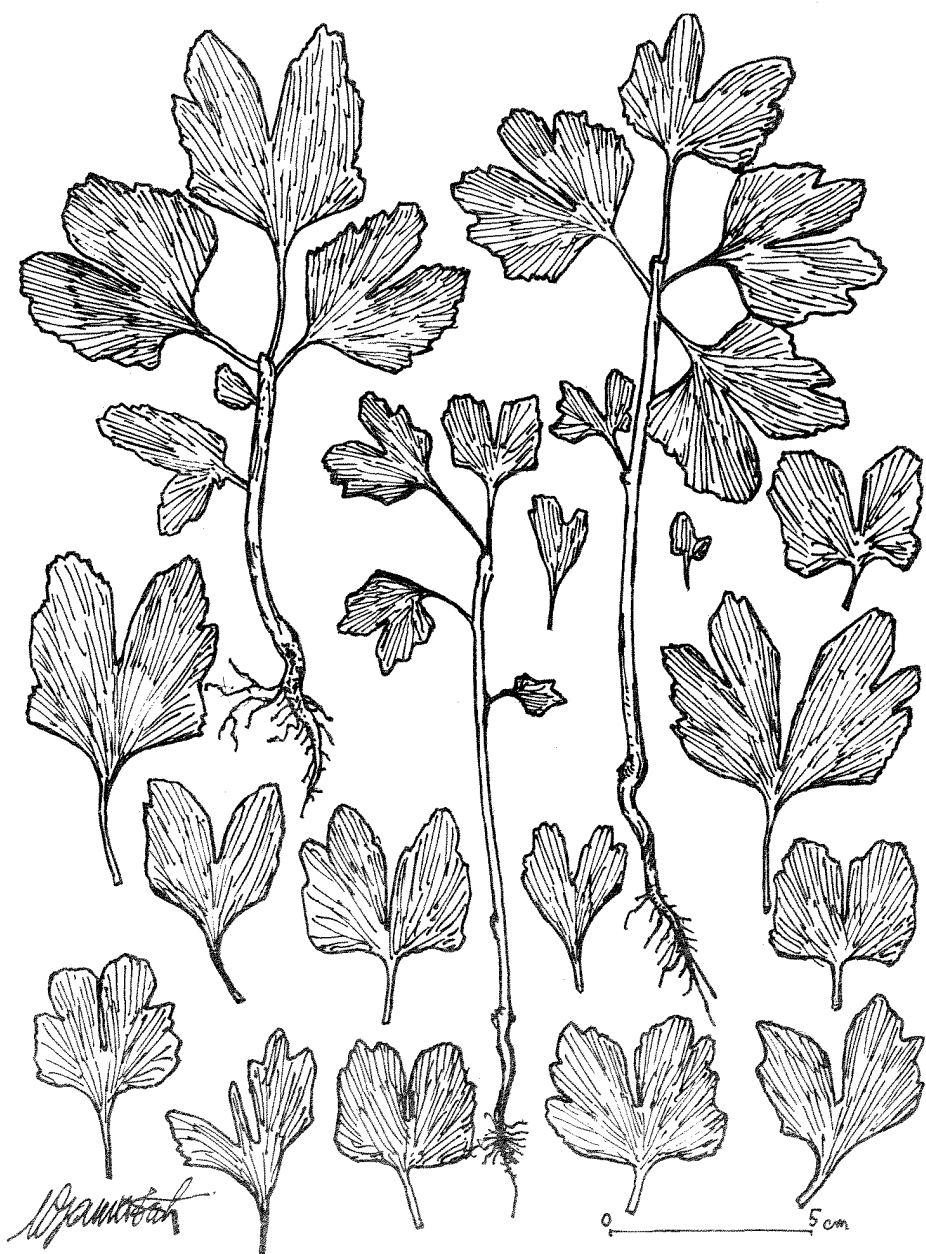
Sl. 9.



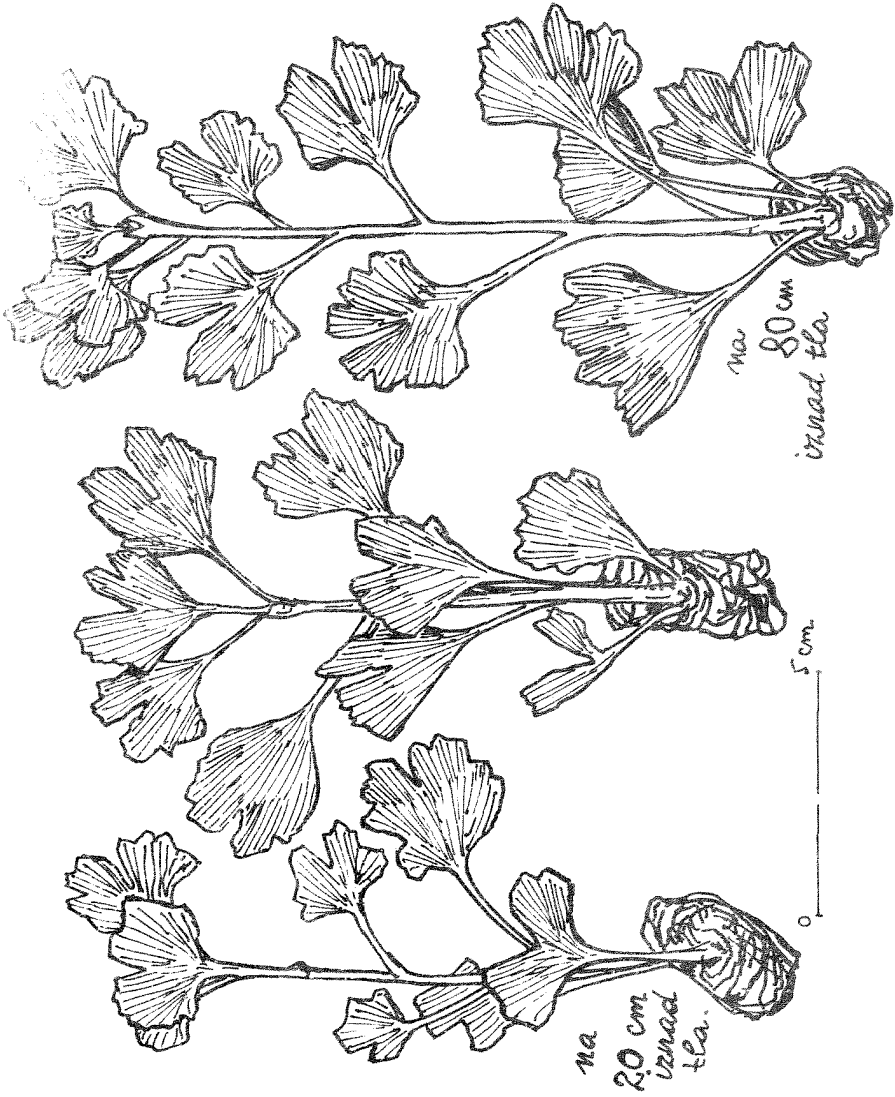
Sl. 10.



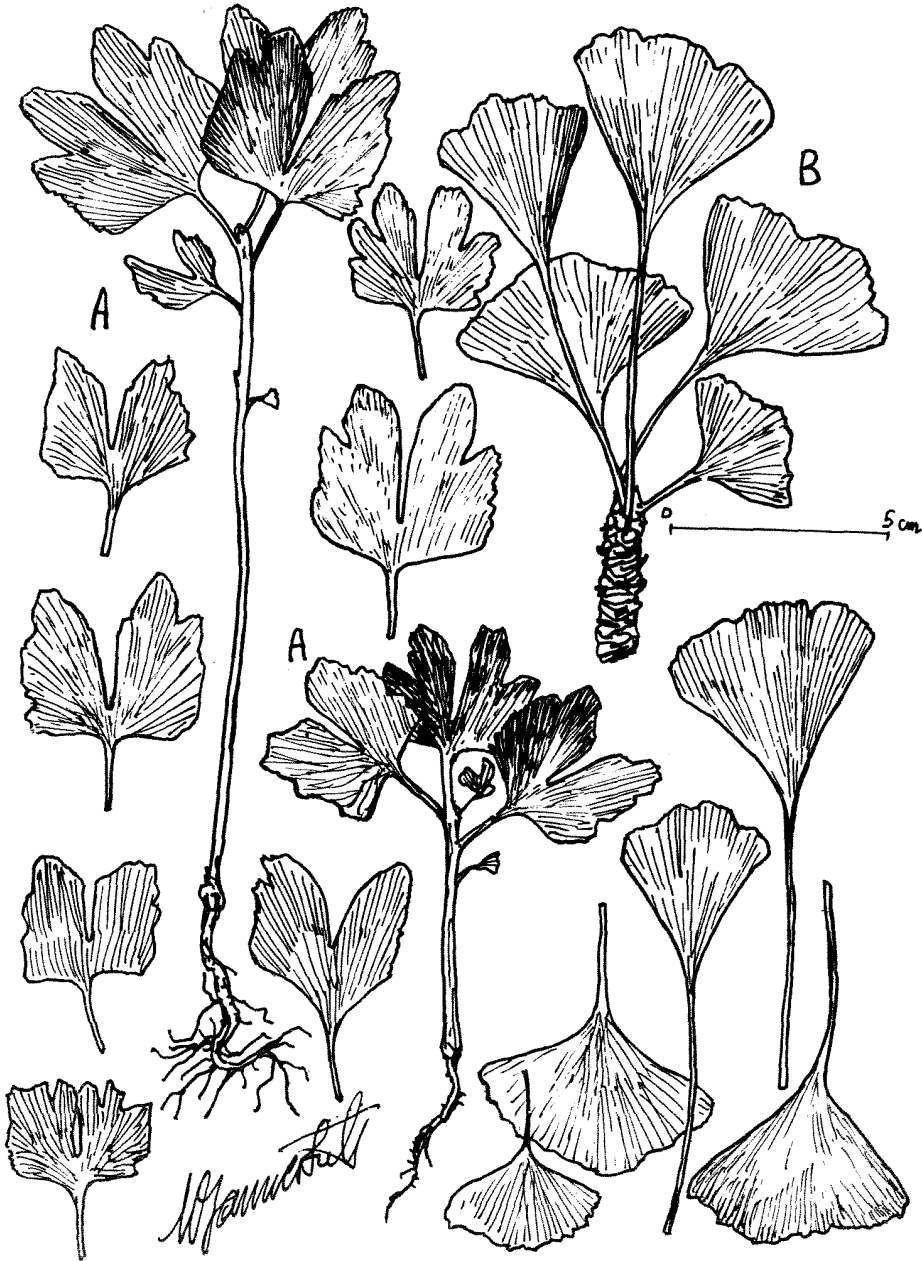
Sl. 11.



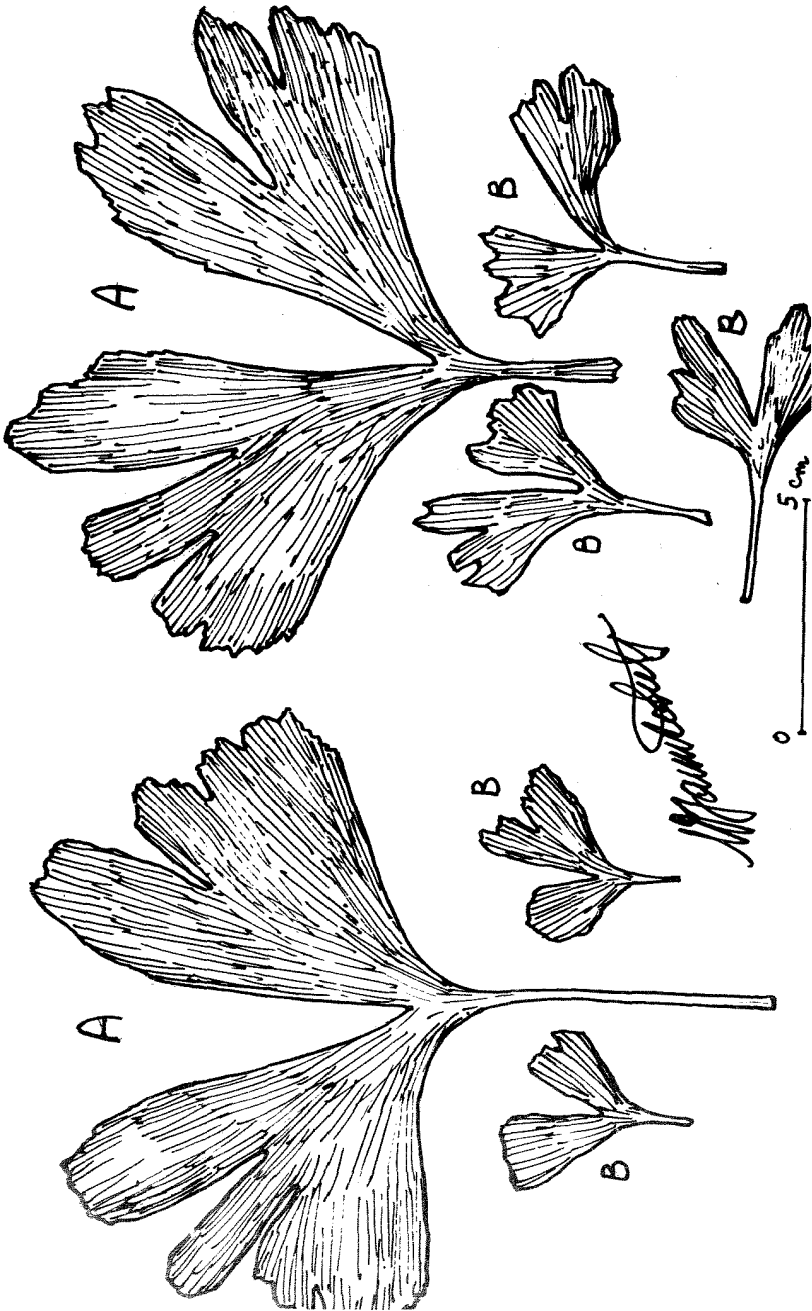
Sl. 12.



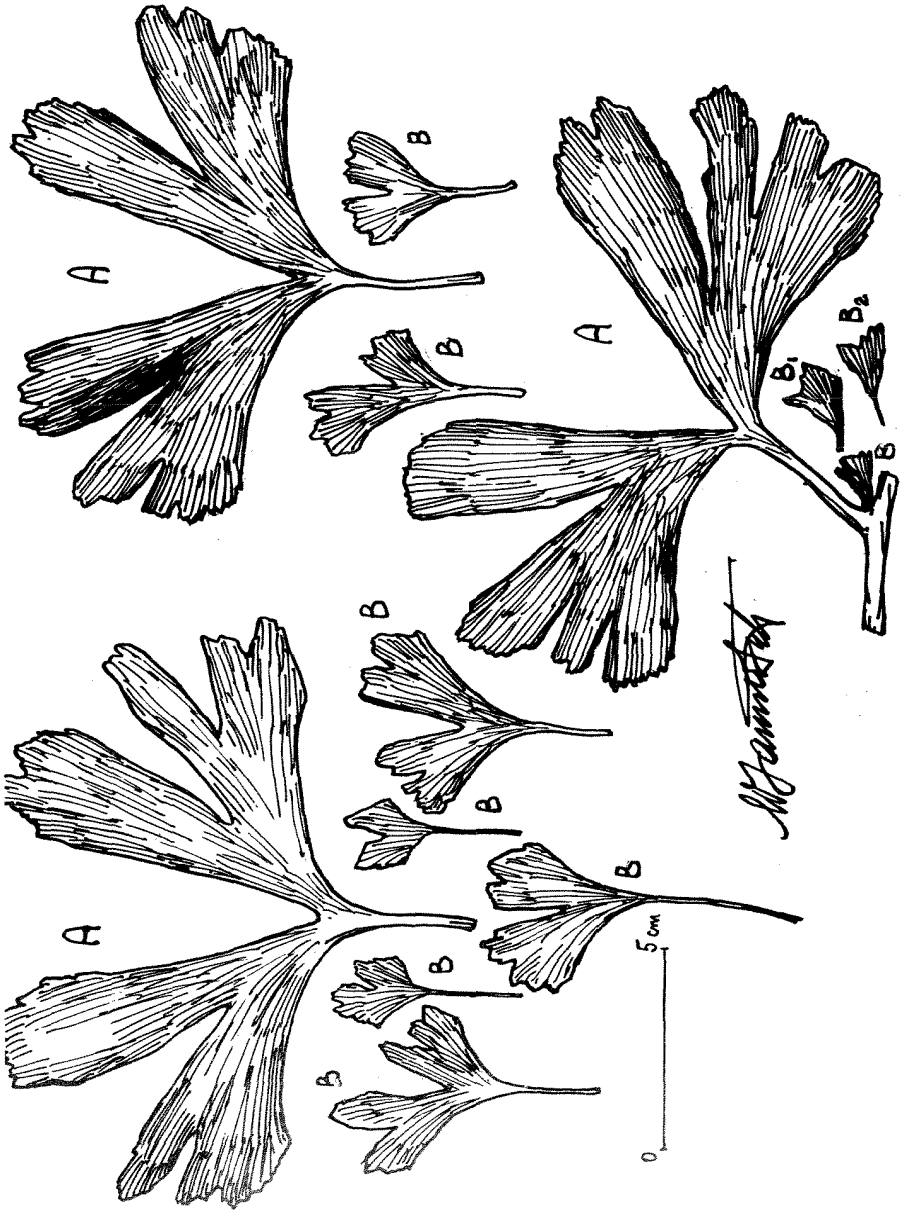
Sl. 13.



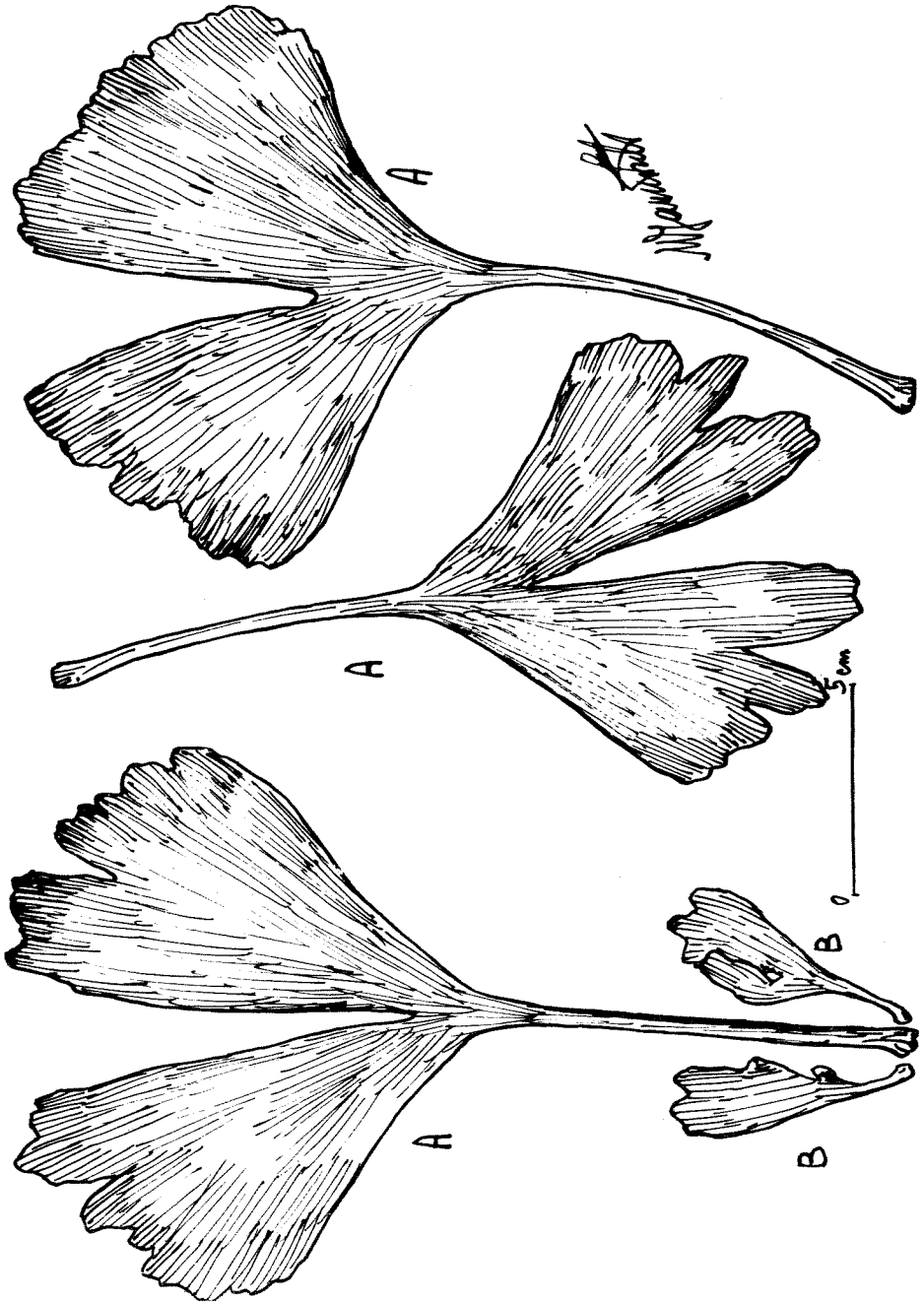
Sl. 14.



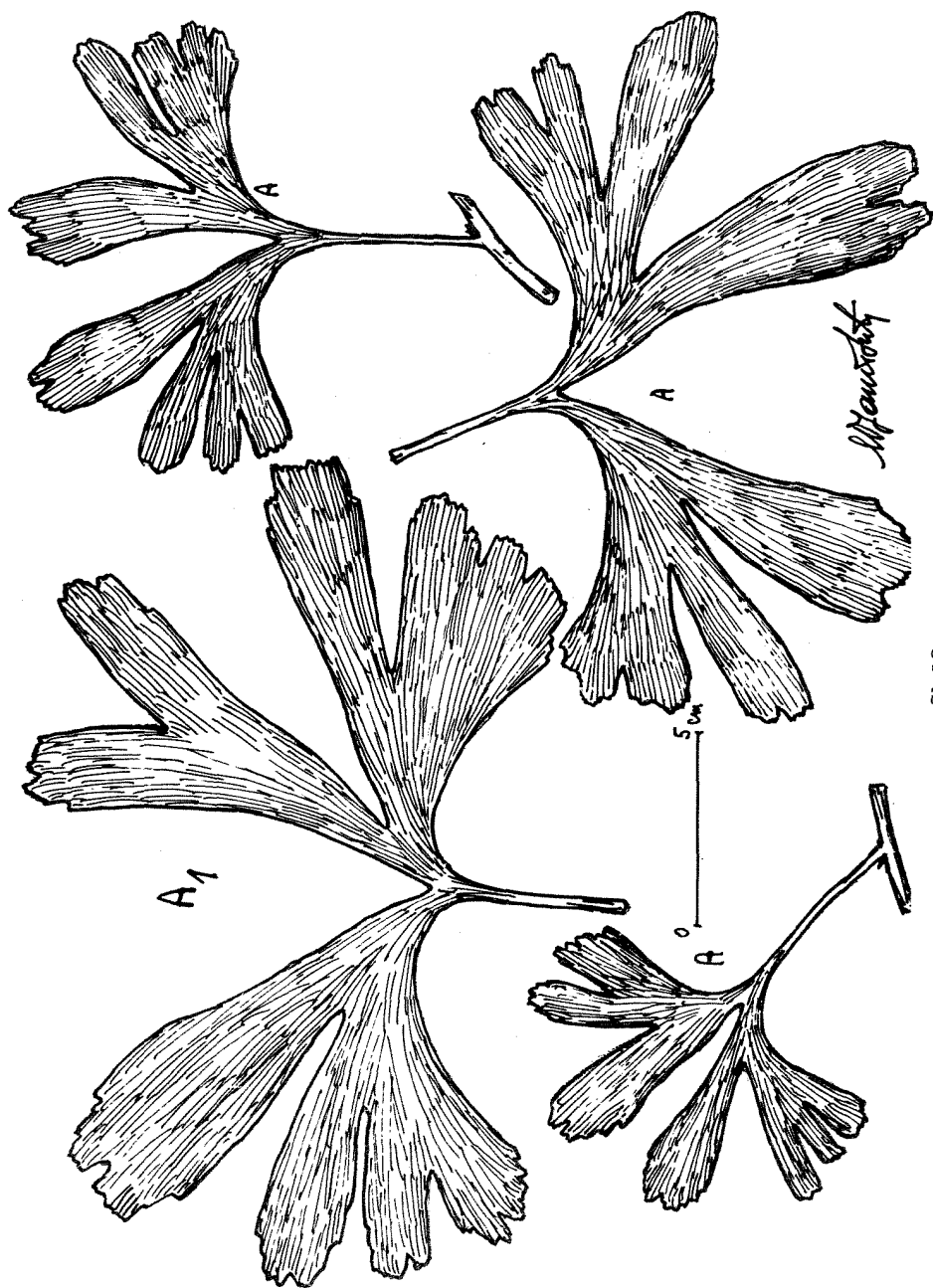
Sl. 15.



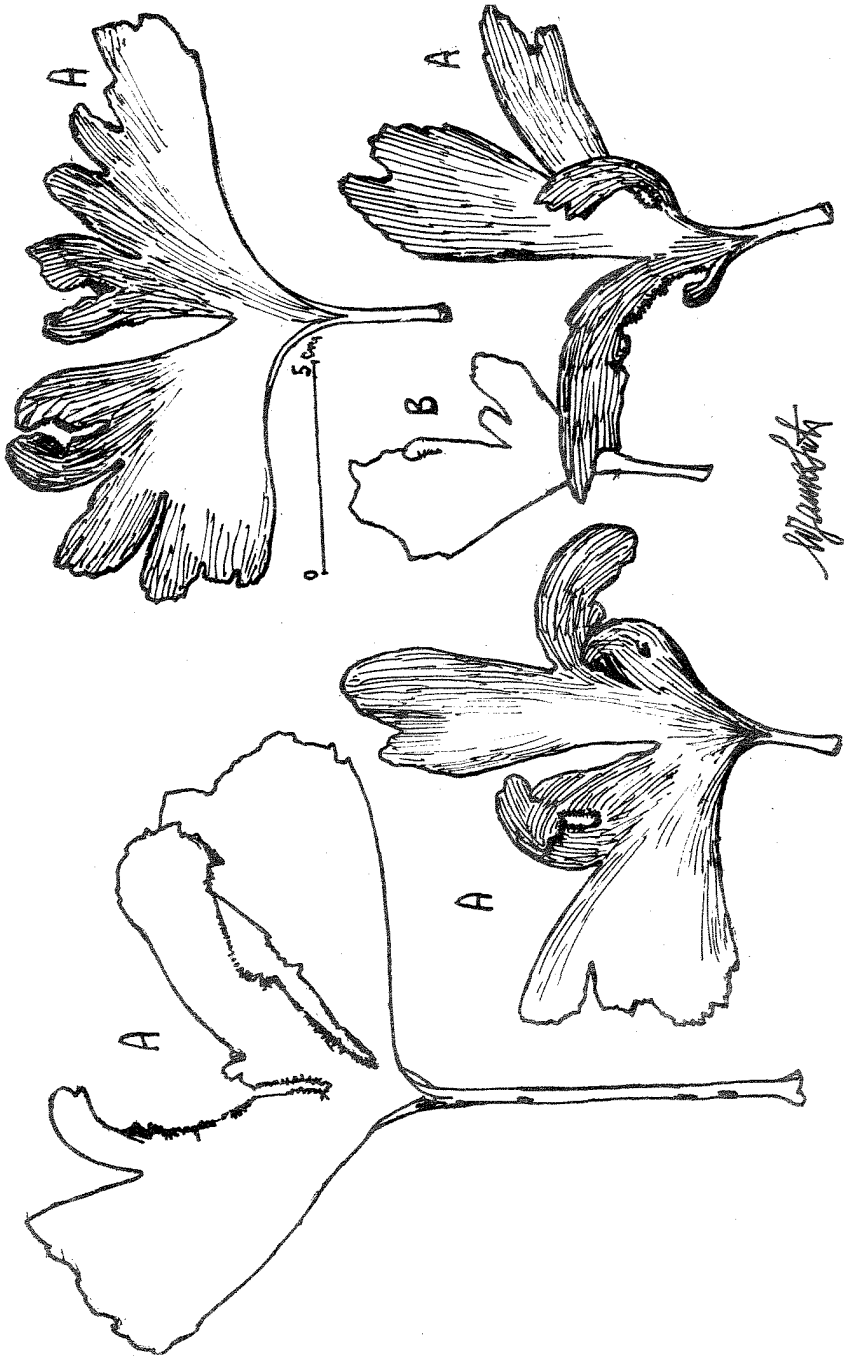
Sl. 16.



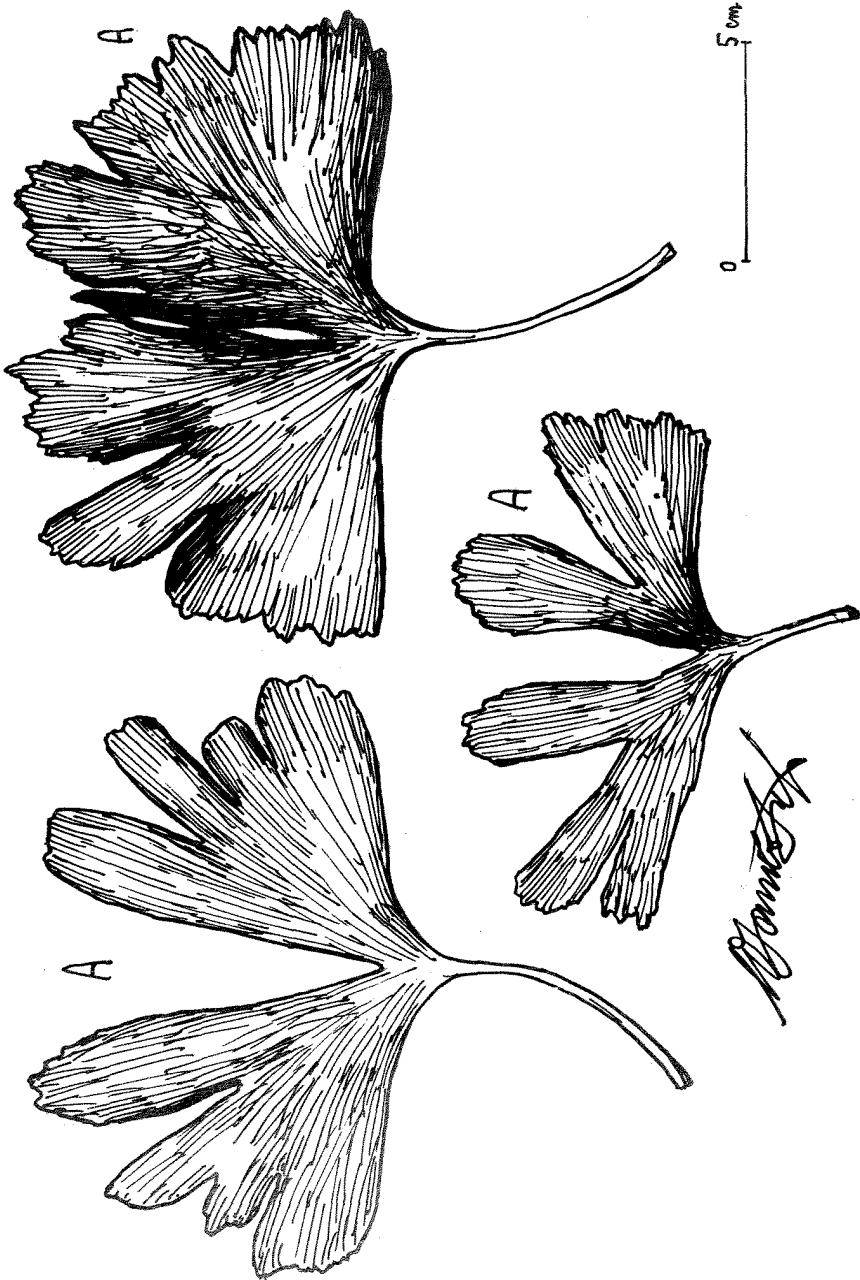
Sl. 17.



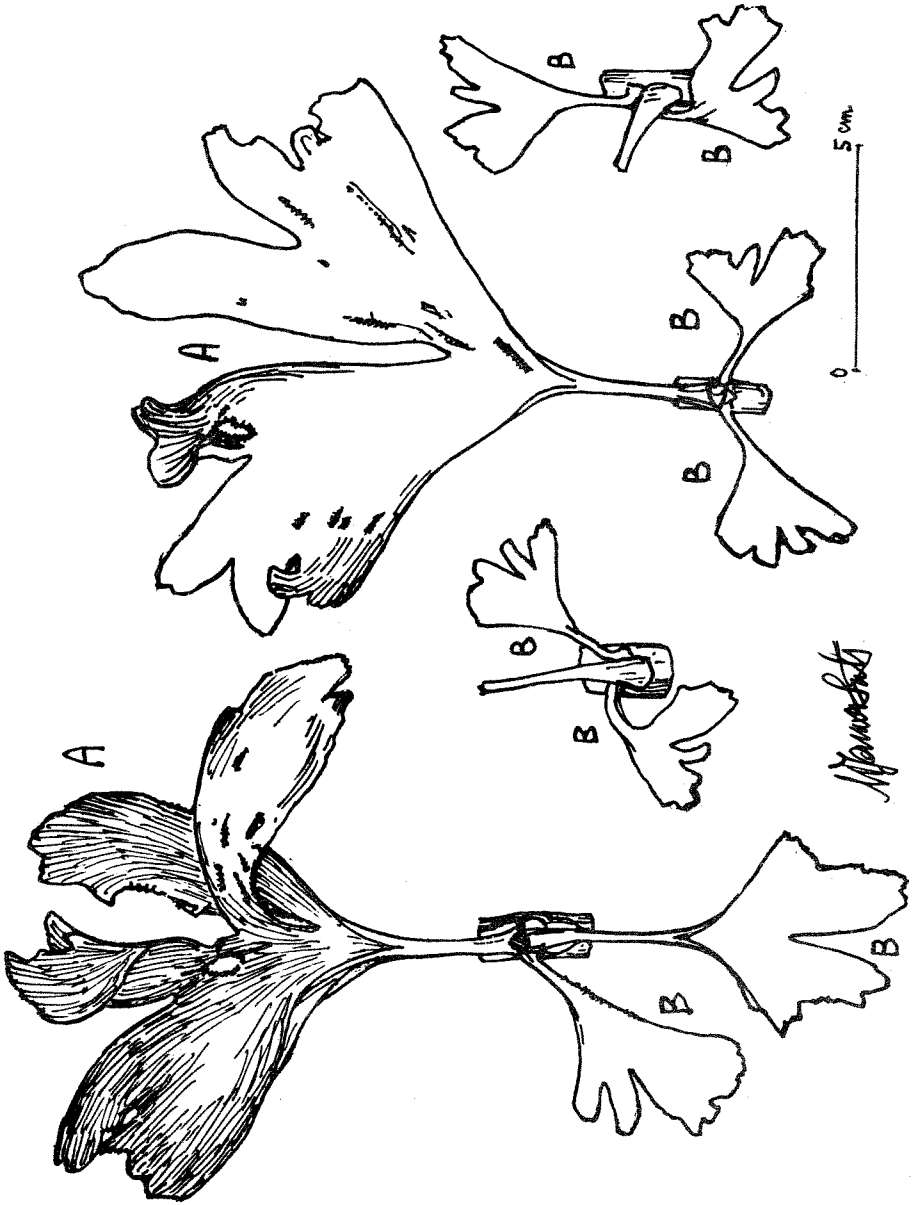
Sl. 18.



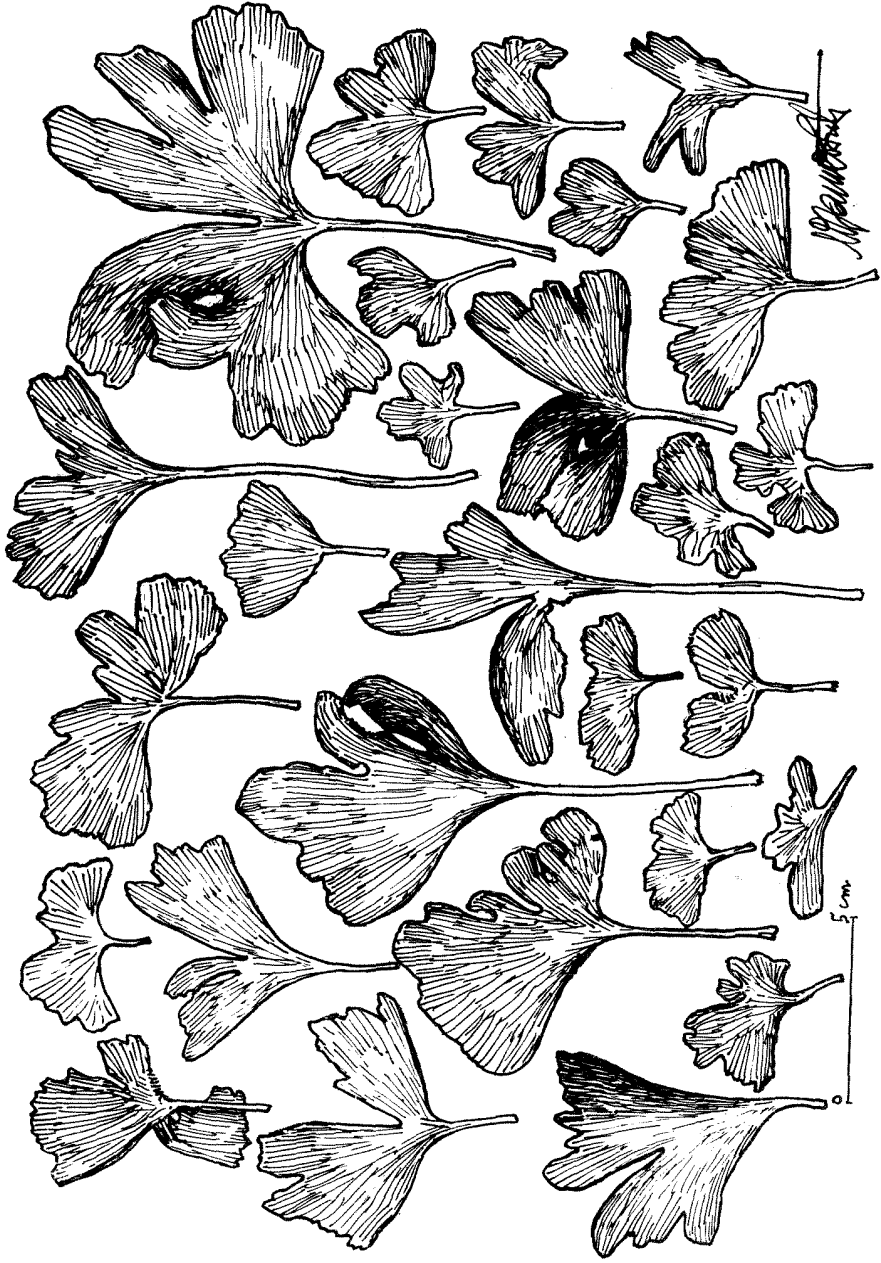
Sl. 19.



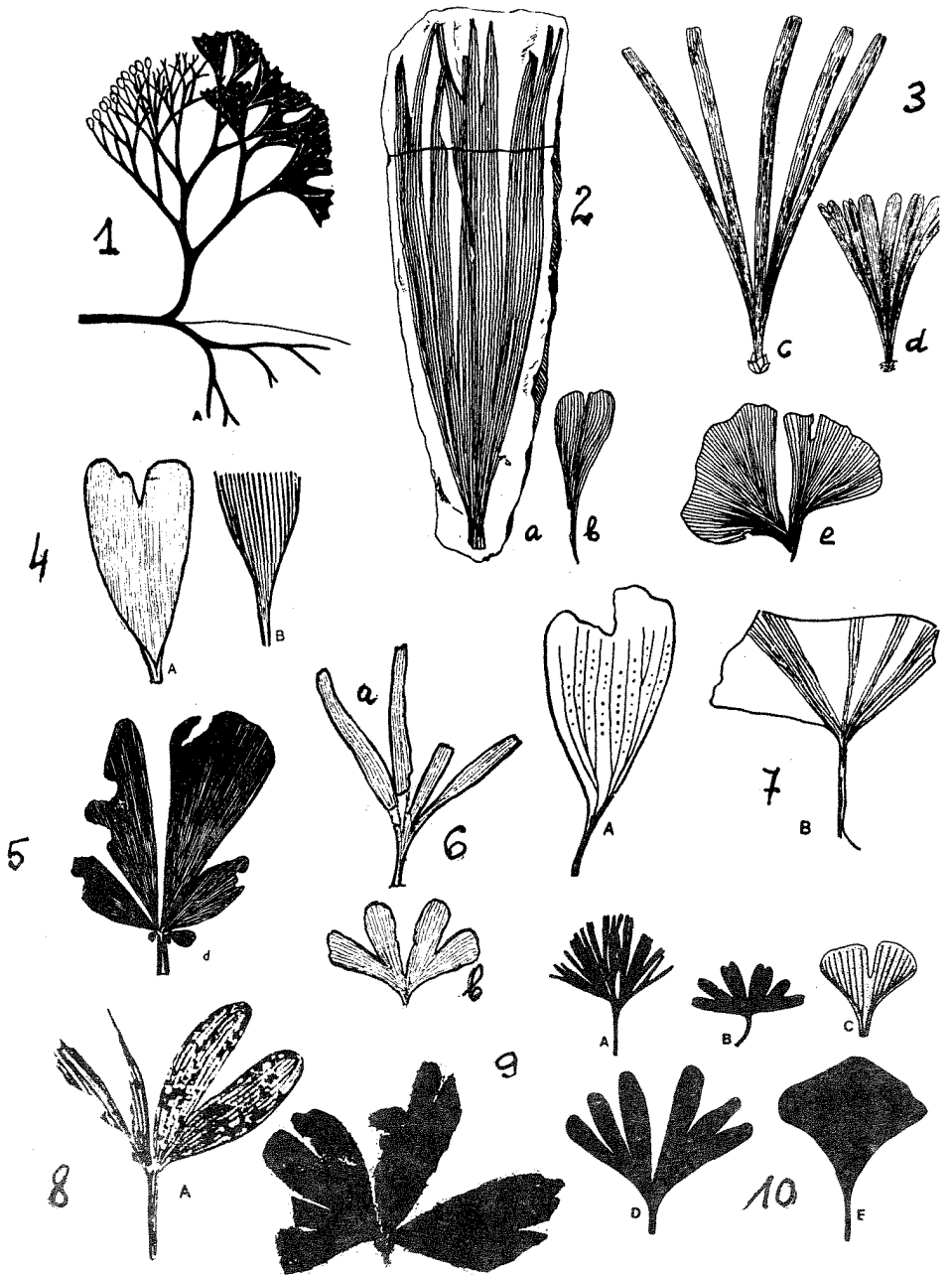
Sl. 20.



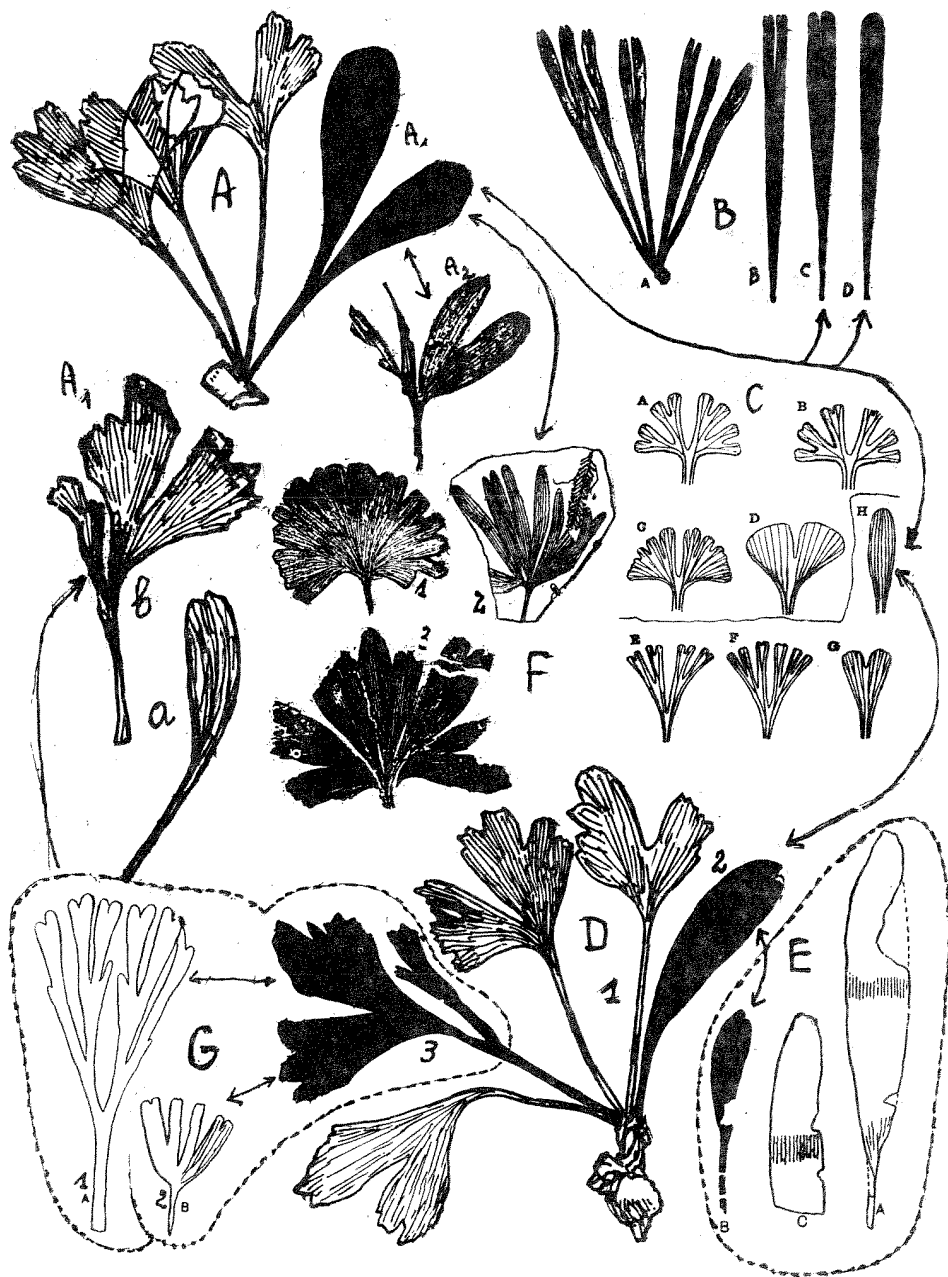
Sl. 21.



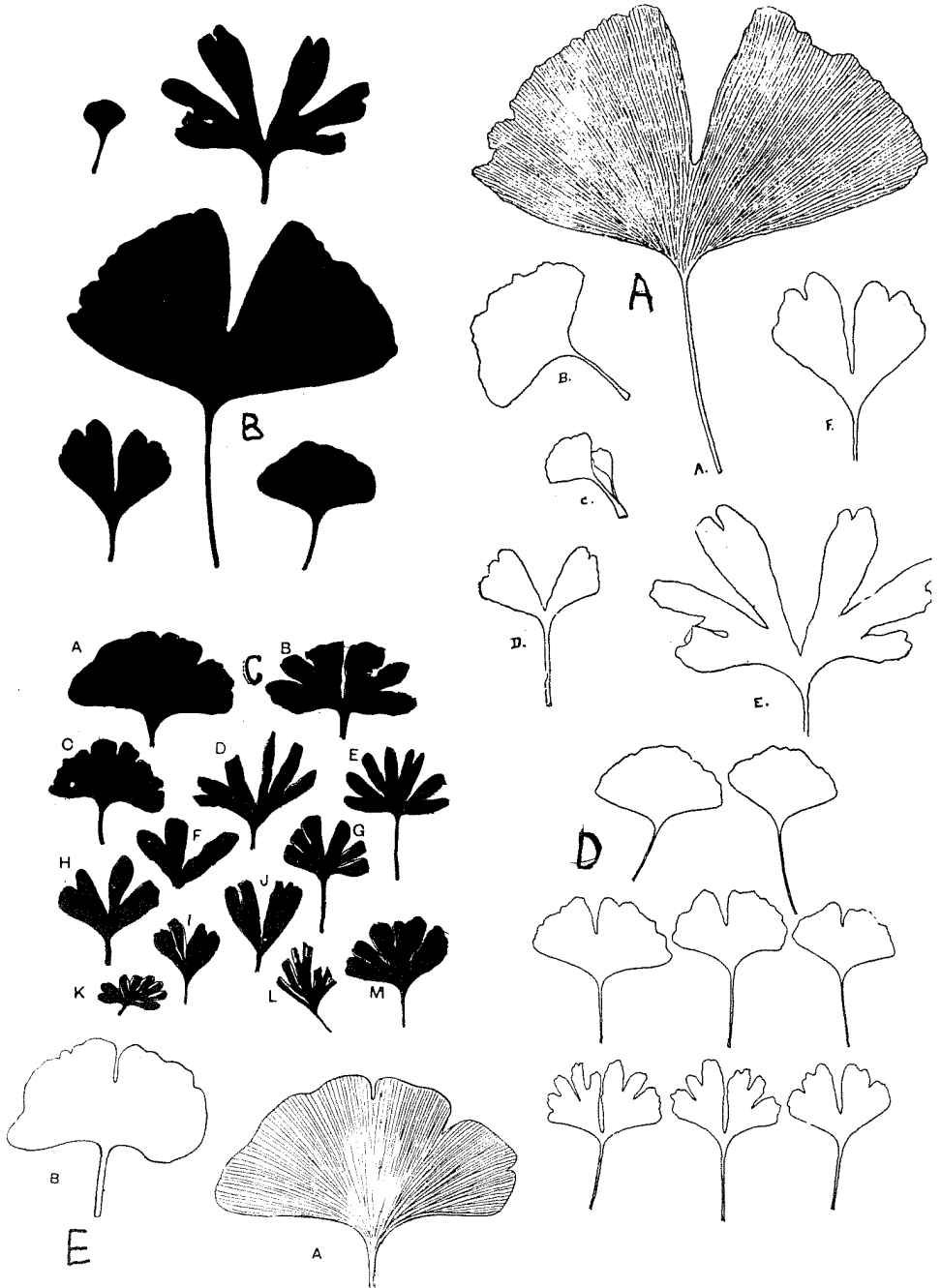
Sl. 22.



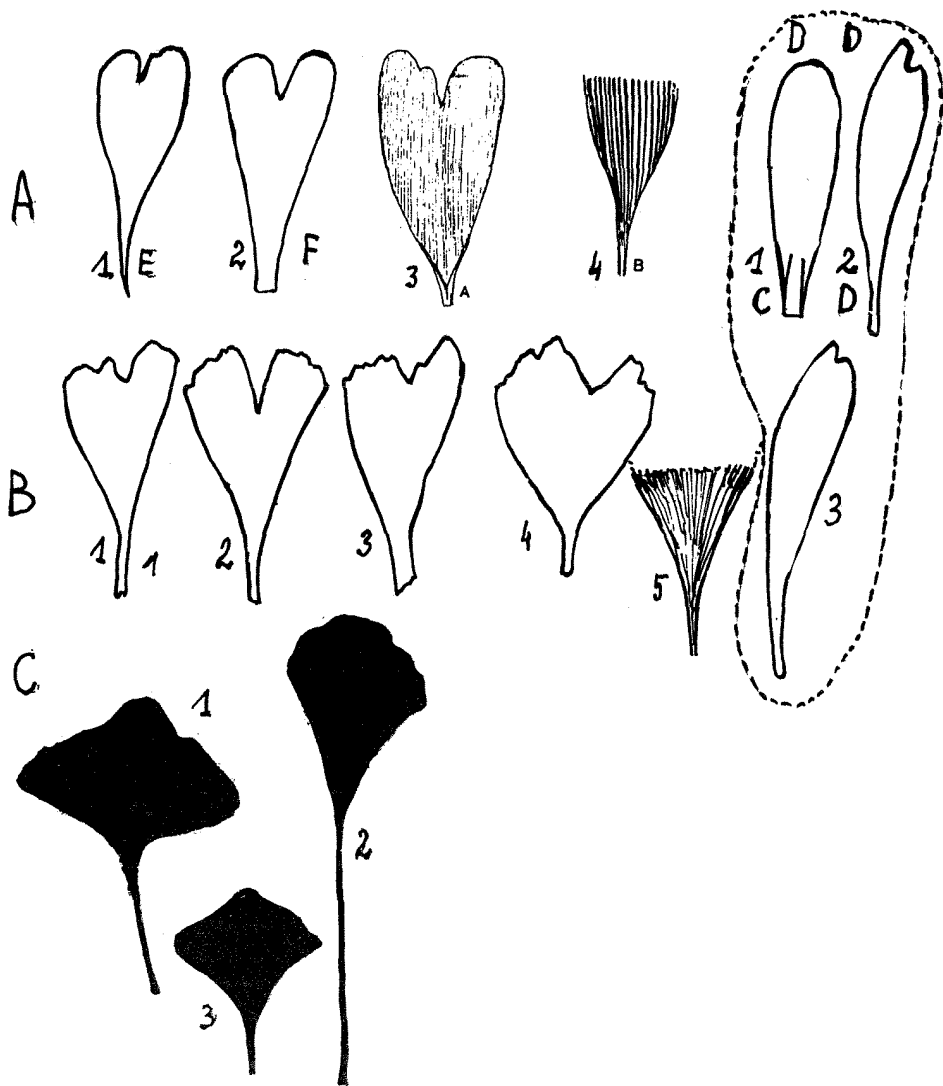
Sl. 23.



Sl. 24.



Sl. 25.



Sl. 26.

LEGENDE (za ilustracije)

LEGENDS (for illustrations)

Sl. 1. Listovi Ginkgo-a biloba sa fertilnih (plodonosećih) stabala: A. Grančica sa listovima i plodovima (kratkorast); B. Karakteristični listovi sa kratkorasta fertilnih stabala (orig.).
Fig. 1. The Ginkgo biloba leaves from fertile (Fruit-bearing) trees; A. Twigs with leaves and fruits (short-shoot); B. Characteristic leaves from fertile trees shortshoots (orig.).

Sl. 2. Šematski prikaz listova i zalistaka Ginkgo-a na dugorastima sterilnih (neplodonosećih) stabljika i stabala: A. Grančica (deo) sa pupoljkom na kome su izrasli (1) veliki glavni list, i (2, 3, 4) pseudozalisci, iznad njega; B. Pupoljak na graničici, sa nekoliko zona koje odgovaraju mestu izbijanja glavnog lista i pseudozalistaka; C, D, E. Horizontalna projekcija glavnog lista i zalistaka; X – crno prikazani listovi koji su opali ili se nisu ni razvili (orig.)

Fig. 2. Schematic review of the Ginkgo leaves and pseudostipules on long-shoots of sterile (non fruit-bearing) stems and trees: A. Twig (a part) with bud on which occurred (1) great main leaf, and (2, 3, 4) pseudostipules, above it; B. Bud on twig, with several zones which are adequate to the occurring place of the main leaf and pseudostipules, C, D, E. Horizontal projection of the main leaf and stipules; X – black are presented the fallen leaves or not developed ones (orig.).

Sl. 3. Šematski prikaz tipova lista Ginkgo-a biloba, sterilnih i fertilnih stabala, mesta inseracije listova; I. Klijanci i donji deo stabljike, sa karakterističnim četvrtastim listovima; II. Gornji i srednji deo sterilnog stabla, sa lepezastim i klinastim oblikom lista, kao i pseudozaliscima; III. Gornji deo fertilnog (plodonosećeg) stabla, sa plodovima, i listovima (lepezastim i klinastim), na kratkorastima. IV. Džinovski listovi izbili iz panja (sve prikazano nije dato u razmeri) (orig.)

Fig. 3. Schematic review of the Ginkgo biloba, sterile and fertile trees, place of leaves insertion; I. Seedlings and lower part of the stem, with characteristic square leaves; II. Upper and middle part of the sterile tree, with fan-shaped and cuneate leaf form, as well with pseudostipules, III. Upper part of the fertile (fruit-bearing) tree, with fruits and leaves (fan-shaped and cuneate ones), on short-shoots; IV. huge leaves emerged from the stump (all presented is not done in the adequate scale) (orig.)

Sl. 4. Osnovni oblici listova Ginkgo-a: A. Četvrtasti na klijancima i mladica; B. Klinasti listovi; C. Lepezasti listovi; D. Pseudozalisci (orig.)

Fig. 4. Basic forms of the Ginkgo leaves: A. Square leaves on seedlings and young plants; B. Cuneate leaves; on seedlings and young plants; B. Cuneate leaves; C. Fan-shaped leaves; D. Pseudostipules (orig.).

Sl. 5. Šematski prikaz osnovnih tipova lista Ginkgo-a: I. Lepezasti listovi (celi, usečeni, monolobni, polilobni, bez režnjeva, višerežnjeviti, džinovski); II. Klinasti listovi (bez režnjeva – celi, usečeni, biloba); III. Pseudozalisci (različitog oblika) (orig.)

Fig. 5. Schematic review of the basic forms of the Ginkgo leaves: I. Fan-shaped (entire, incised, monolobed, poly-lobed, no lobes, more lobed, huge); II. Cuneate leaves (no lobes – entire, incised, biloba); III. Pseudostipules (of different shape) (orig.).

Sl. 6. Od slika 6 do 10 prikazani (ne potpuno) listovi na jednom dugorastu sterilne stabljike (neplodonoseće), od prvog (pri dnu grane) pa sve do vrha, do poslednjeg 29-og lista; posebno obratiti pažnju na pseudozaliske; A. Glavni list; B. Pseudozalisci; C. Polipotencijalni lisni pupoljak (ožiljak) (orig.)

Fig. 6. From figures 6 to 10 the presented (not completely) leaves on a short-shoot of a sterile stem (non fruitbearing), from the first one (at the branch base) up to the top, to the last 29th leaf; in particular to pay attention to pseudostipules, A. Main leaf; B. Pseudostipules; C. Polypotential leaf bud (scar) (orig.).

Sl. 7. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci; C. Lisni ožiljak (orig.)
Fig. 7. A. Main leaves; B. Pseudostipules; C. Leaf scar (orig.)

Sl. 8. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci; C. Lisni ožiljak (orig.)
Fig. 8. A. Main leaves; B. Pseudostipules; C. Leaf scar (orig.)

Sl. 9. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci; C. Lisni ožiljak (orig.)
Fig. 9. A. Main leaves; B. Pseudostipules; C. Leaf scar (orig.)

Sl. 10. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci; C. Lisni ožiljak; D. Vrh graničice sa prikazanim samo lisnim drškama; brojevi označavaju, kao i na prethodnim slikama (od 6-te), redosled prikazanih listova (ali ne svi, zbog štednje u prostoru) (orig.)
Fig. 10. A. Main leaves; B. Pseudostipules; C. Leaf scars; D. The twig top with petioles only; numbers denote, as in the previous figures (from the 6th) the sequence of presented leaves, (but not all, in order to save place) (orig.)

Sl. 11. A. Glavni listovi, nemaju zalistaka (orig.)
Fig. 11. A. Main leaves, no pseudostipules (orig.)

Sl. 12. Klijanci i mladice *Ginkgo biloba*, sa četvrtastim listovima (orig.)
Fig. 12. Seedlings and young plants of the *Ginkgo biloba*, with square leaves (orig.)

Sl. 13. Izbojci iz donjih delova odraslih stabala, sa četvrtastim listovima (kao i kod klijanaca i mladica) (orig.)
Fig. 13. Shoots from the lower parts of adult trees, with square leaves (as well on seedlings and young plants) (orig.)

Sl. 14. A. Klijanci sa četvrtastim listovima, i B. Kratkorast sa više/manje klinastim listovima, bez lobusa (orig.)
Fig. 14. A. Seedlings with square leaves, and B. Short-shoot with more or less cuneate leaves, without lobus (orig.)

Sl. 15. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci (orig.)
Fig. 15. A. Main leaves; B. Pseudostipules (orig.)

Sl. 16. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci; ovde se ističe duboka usečenost liske i višerežnjevost (orig.)
Fig. 16. A. Main leaves; B. Pseudostipules; here is remarkable deeply incised plane and more lobed too (orig.)

Sl. 17. A. Glavni listovi; B. Pseudozalisci (orig.)
Fig. 17. A. Main leaves; B. Pseudostipules (orig.)

Sl. 18. A. Višerežnjeviti i duboko usečeni listovi; A₁ i A₂ veoma krupni listovi iz panja (orig.)
Fig. 18. A. More lobed and deeply incised leaves; A₁ and A₂ very large leaves from the stump (orig.)

Sl. 19. A. Glavni listovi oštećeni i deformisani usled oboljenja; B. Pseudozalistak, delimično oštećen (orig.)
Fig. 19. A. Main leaves damaged and deformed due to disease; B. Pseudostipules, partly damaged (orig.)

Sl. 20. Krupni, duboko usečeni i višerežnjeviti listovi (orig.)
Fig. 20. Large, deeply incised and more lobed leaves (orig.)

Sl. 21. A. Boelsni i oštećeni deformisani listovi glavni, sa većim ili manjim gubitkom fotosintetičke površine; B. Pseudozalisci, neoštećeni i fotosintetički potpuno funkcionalni (orig.)

Fig. 21. A. Diseased and damaged deformed main leaves, with greater or less loss of the photosynthetic area; B. Pseudostipules, undamaged and photosynthetically quite functional (orig.)

Sl. 22. Različiti oblici bolesnih, oštećenih i deformisanih listova vrste *Ginkgo biloba* (orig.)

Fig. 22. Different forms of diseased, damaged and deformed leaves of the species *Ginkgo biloba* (orig.)

Sl. 23. 1. Hipotetične vaskularne biljke: listovi tipa *Ginkgo* (kao i nekih drugih fosilnih grupa); 2.a. *Sphenobaiera* sp., b. *Ginkgodium*; 3.c. *Windwardia crookalli* Florin, d. *Arctobaiera fletii* Florin, e. *Ginkgo adianthoides*; 5. *Rhipidopsis ginkgoides* Schmelh. (obratite pažnju na listiće pri dnu liske – moguće da se radi o pseudozaliscima kao kod *Ginkgo biloba*?); 9. *Ginkgoites digitata* var. *Ruttoni*; 10. A–6 evolucija ginkofitnih listova u juri: A. višereznjeviti listovi *Ginkgoites minuta*, B. srednjereznjeviti listovi *Ginkgo tseniata*, C. *Ginkgodium* (sa zavrnutim marginalnim krajevima i sinuzialnim prostorom između njih!), D. *Ginkgo digitata*, E. *Ginkgo lamariensis* (obratite pažnju na ispupčenost vrha kod poslednje!). 4, 6, 7, 8 – listovi iz kruga *Ginkgoales*, i šire). Različiti izvori slika.

Fig. 23. 1. Hypothetic vascular plants: leaves of the *Ginkgo* type (as from some other fossil groups); 2. a. *Sphenobaiera* sp., b. *Ginkgodium*; 3.c. *Windwardia crookalli* Florin, d. *Arctobaiera fletii* Florin, e. *Ginkgo adianthoides*; 5. *Rhipidopsis ginkgoides* Schmelh. (to pay attention at leaflets at the plane base – it is possible that it deals with pseudostipules as at *Ginkgo biloba*?); 9. *Ginkgoites digitata* var. *Ruttoni*; 10. A–6 Evolution of the ginkgophytic leaves in the Jurassic period: A. more-lobed leaves of the *Ginkgo minuta*, B. middle-lobed leaves of the *Ginkgo tseniata*, C. *Ginkgodium* (with twisted marginal ends and synusial space among them!), D. *Ginkgo digitata*, E. *Ginkgo lamariensis* (to pay attention at the tip convexity at the last one!). 4, 6, 7, 8 – leaves from the range *Ginkgoales*, and broader). Different origin of figures.

Sl. 24. A. Buket listova izbilih iz donjeg dela stabljike: A₁ izduženo ovlano–lancetasti listovi, dva na istoj dršci; A₂ fosilni pandan savremenim ovalno–lancetastim listovima; ovalnost režnjeva odnosi se i na listove pod F.1, 2, 3 (3. *Baiera brauniana*, 2. *Ginkgoites sibirica*, i dr.); B.e. *Sphenobaiera paucipartitus*, b. *Sphenobaiera* sa karakterističnim dvostrukom usećenim laminom, e,d *Arctobaiera*; A₁ List *Ginkgo biloba* sa dvostrukom urezanošću na dva nivoa (b) (uporedi sa G), e. odvojen jednostruki ovalnolancetasti list (uporedi sa Aa, B, c, d, CH, E.) C. A–H. *Ginkgopsida* listovi; A–D. *Ginkgo* serija; M. E–H. *Baiera* serija; H. ovalno–lancetast list kao kod *Torellia* odnosno kao kod ovalno–lancetastih listova nađenih kod savremenih listova *Ginkgo biloba*; G. *Psymophyllum* Grasseri i dr.; D. Buket različitih listova (tri tipa: normalni – 1, režinjeviti na više nivoa – 3, i lancetasto–ovalni – 2) *Ginkgo biloba*, sa donjeg dela stabljike; E. A. *Eretmophyllum saighanense*, B. i C. *Eretmophyllum pubescens* (A, A₁ i D orig., ostalo iz različitih izvora)

Fig. 24. Bunch of leaves emerged from the lower part of stem: A₁ elongated oval–lanceolate leaves, two on the same petiole; A₂ fossil pendant to contemporary oval–lanceolate leaves; oval shape of lobes relating to the leaves at F.1, 2, 3 (3. *Baiera brauniana*, 2. *Ginkgoites sibirica*, and others); B.e. *Sphenobaiera paucipartitus*, b. *Sphenobaiera* with characteristic double incised lamina, w,c, d *Arctobaiera*; A₁ leaf of the *Ginkgo biloba* with double incision on two levels (b) (compare with G), e. separated single oval–lanceolate leaf (compare with Aa, B, c, d, CH, E.) C. A–H. *Ginkgopsida* leaves; A–D. *Ginkgo* series; M. E–H. *Baiera* series; H. oval–lanceolate leaf as at *Torellia*, as regard at oval–lanceolate leaves found at contemporary leaves of the *Ginkgo biloba*; G. *Psymophyllum* Grasseri and others; D. Bunch of different leaves (three types: normal – 1, lobed on more levels – 3, and

lanceolate–oval – 2) *Ginkgo biloba*, from the lower part of the stem; E.A. *Eretmophyllum saighanense*, B. and C. *Eretmophyllum ubescens* (A, A₁ and D original, the other from different sources)

Sl. 25. A. Različiti listovi *Ginkgo biloba*: A. najčešći oblik na fertilnim granama, B. bez režnjeva, pun oblik, C. dvostruki (!), D. duboko režnjeviti, E. višerežnjeviti, F. dvostruko režnjeviti; B. siluete pet oblika listova *Ginkgo biloba* (primedba autora: dato nepotpuno i haotično); C. A. *Ginkgoites adiantoides*, B. G. pluripartitus, C. G. digitata, E. G. sibirica, F. G. digitata, G. G. multinervis, H. G. digitata, I. G. digitata, J. G. digitata, K. G. digitata, L. G. moltensis, M. G. digitata; D. Savremeni listovi *Ginkgo biloba*: donji red listova sa mlade stabljike, visoke 1 m, srednji red sa jednog dugorasta i gornji red listova sa jednog kratkorasta; E. A. i B. dva oblika ginkoidnih listova, savremen (A) i fosilni (B) (iz raznih izvora)

Fig. 25. Different leaves of the *Ginkgo biloba*: A. the most frequent form on fertile branches, B. without lobes, full shape C. double (!), D. deeply lobed, E. multilobed, F. double lobed; B. silhouettes of five forms of the *Ginkgo biloba* leaves (author's note: presented uncompletely and chaotic); C. A. *Ginkgoites adiantoides*, B. G. pluripartitus, C. G. digitata, E. G. sibirica, F. G. digitata, G. G. multinervis, H. G. digitata, I. G. digitata, J. G. digitata, K. G. digitata, L. G. moltensis, M. G. digitata; Contemporary leaves of the *Ginkgo biloba*: lower line leaves from a young plant, 1 m high, middle line from a long–shoot and upper line leaves from a short–shoot; E. A. and B. two forms of the ginkgoid leaves, contemporary one (A) and fossil one (B) (from different sources)

Sl. 26 A. (1, 2, 3, 4), listovi različitih fosilnih vrsta iz kruga Ginkgoales, (i šire); B. Različiti oblici pseudozalistaka savremenog *Ginkgo biloba* (1, 2, 3, 4, 5); C. 1. i 2. savremeni listovi *Ginkgo biloba* (lepezasti i klinasti vrh), sa ispunjenim gornjim delom, umesto useka i režnjeva; 3. list, takođe sa ispunjenim gornjim delom, fosilne vrste *Ginkgo lamariensis*; D. listovi fosilnih vrsta *Baiera* i *Eretmophyllum*, ovalno–lancetasti; E.3. Ovalno–lancetasti list savremene vrste *Ginkgo biloba* (orig.)

Fig. 26. A. (1, 2, 3, 4) leaves of different fossil species from the range Ginkgoales, (and broader); B. Different forms of pseudostipules of the contemporary *Ginkgo biloba* (1, 2, 3, 4, 5); C. 1. and 2. contemporary leaves of *Ginkgo biloba* (fan–shaped and cuneate type), with convex upper part, instead of lobes and incisions; 3. leaf, also with convex upper part, of the fossil species *Ginkgo lamariensis*; D. leaves of the fossil species *Baiera* and *Eretmophyllum*, oval–lanceolate; E.3. Oval–lanceolate leaf of the contemporary species *Ginkgo biloba* (orig.)

S u m m a r y

Milorad M. Janković

**VARIABILITY, MORPHOLOGY AND ONTOGENETIC DEVELOPMENT OF
LEAVES OF THE RELICT SPECIES GINKGO BILOBA L.
(with leaves iconography)**Institute for Botany and Botanical Garden,
Faculty of Biology – Faculty of Science, Belgrade, Yugoslavia

During the several years lasting researches it was ascertained that the form, variability and development of leaves of the species *Ginkgo biloba*, being very varying, are depending from the plant age: (1) seedling, (2) young sterile plant, and (3) adult fertile plant, as well from the position (after the height) on stem and on the very branch. In phylogenetic sense the leaves on seedlings (square leaves) are older, afterward the leaves on lower parts of young plants, and phylogenetically the oldest leaves are on higher (upper) parts of adult fertile plants. The age of the Ginkgo leaves, first of all, reflects in lobes number, as well in the depth of leaf incision, first of all the middle incision. The adult fertile plants (i.e. flower-bearing and fruit-bearing) have very little lobed and very little incised leaves (leaves are without incisions and lobes frequently), even convex in the middle, on upper margin, on the place where, otherwise, the incision occurs. On young plants leaves may have up to 10 lobes, but on lower parts of young plants the lobes are almost separated because the mid incision in reaching up to the very leaf base. We can differ four basic leaf types: (1) **square leaf on seedlings**, (2) **fan-shaped leaf on sterile and fertile trees** (without regard to sterility or fertility, only on sterile, i.e. young trees, leaves are in average markedly larger and more lobed ones), (3) **cuneate leaf, on sterile and fertile long-shoots**, and (4) **pseudostipules**, by the rule three pseudostipules around the leaf stalk base on „normal” leaves on long-shoots of sterile young plants predominantly. **The square leaves on seedlings and pseudostipules**, of leaves are the most interesting, by many reasons, and by now, probably, not registered in the literature. The oval-lanceolate leaves which occur very rarely, are of the particular interest.

Originalni naučni rad
UDK 581.55 : 582.952.82 (497.1)

BRANIMIR PETKOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ, PETAR MARIN, MIRJANA ILIJIN-JUG

DVE NOVE ZAJEDNICE SRPSKE RAMONDIJE (*RAMONDA SERBICA* PANČ.) U GORNJEM TOKU SLIVA REKE IBRA

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

Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin-Jug, M. (1988): *Two new communities of the Serbian ramonda (R. serbica P a n č.) in the upper flow of the river Ibar.* — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 107–116.

In the gorge of Crna river and the Bukovička river canyon, the left influent of the river Ibar, the southwestern part of Serbia, we acknowledged and described two new communities with the endemic and relict species *Ramonda serbica*: *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* and *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae*.

What characterizes the community *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* is the great humidity of their habitat and the presence of many forestial hygromesophytic species. The community *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae* develops on a somewhat more „open” habitat also inhibited by many mosses (especially *Neckera crispa*) and ferns (*Polypodium vulgare*).

Key words: Association, Phytocenology, *Ramonda serbica*, Chasmophilous communities, Southwestern Serbia,

Ključne reči: Asocijacija, fitocenologija, *Ramonda serbica*, hazmofitska zajednice, jugozapadna Srbija.

UVOD

Floristička i fitocenološka istraživanja klisura i kanjona reka u jugozapadnoj Srbiji, naročito sliva reke Ibra, dala su nam nove podatke o nalazištima mnogih vrsta među koja su svakako najznačajnija nova nalazišta endemoreliktne vrste srpske ramondije (*R. serbica*

P a n č.). To su nalazišta u klisuri Crne reke u neposrednoj blizini manastira Crna reka i u kanjonu Bukovičke reke, na severoistoku Crne Gore.

Na oba nalazišta *Ramonda serbica* je veoma brojna i gradi polidominantne zajednice: sa mahovinama i papratima (*Musco-Polypodio-Ramondaetum serbicae*) ili nekim šumskim vrstama (*Valeriano officinale-Galio-Ramondaetum serbicae*).

REZULTATI I DISKUSIJA

Ass. VALERIANO OFFICINALE + GALIO-RAMONDAETUM SERBICAE ass.nova

Ova zajednica zabeležena je u kanjonu Bukovičke reke (Fitocenološka tab. 1).

Fitocenološka tabela 1
Valeriano officinale – Galio – Ramondaetum serbicae ass. nova

Lokalitet (Locality)	Kanjon Bukovičke reke					Stepen prisutnosti (Degree of constancy)	
Nadmorska visina (Altitude)	900–950 m						
Nagib (Slope)	70–90						
Ekspozicija (Exposition)	N	N	S	NO	N		
Geološka podloga (Geological substrate)	Krečnjak (Limestone)						
Pokrovnost (Covering)	85	95	90	95	85		
Veličina snimane površ. u m ² (Size of the sampled area in m ²)	9	12	15	12	9		
Redni broj snimka (Number of sample)	1	2	3	4	5		
Karakteristične vrste (Characteristic species)							
<i>Ramonda serbica</i>	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5		V
<i>Galium schultesii</i>	+1	+1	+1	2.2	1.2	V	
<i>Valeriana officinalis</i>	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	V	
Pratilice (Companion species)							
<i>Veronica urticifolia</i>	+1	+	1.1	+	1.1	V	
<i>Oxalis acetosella</i>	1.2	1.2	+	+1	1.2	V	
<i>Evonymus verrucosa</i>	+	+	+	+	+	V	
<i>Asplenium trichomanes</i>	+2	1.2	+	1.2	+2	V	
<i>Neckera crispa</i>	4.4	4.5	4.5	4.4	4.4	V	

<i>Aruncus silvester</i>	+	+	+	1.1	+	V
<i>Saxifraga aizoon</i>	2.2	1.1	.	+	+	IV
<i>Mycelis muralis</i>	1.2	+1	.	1.1	1.1	IV
<i>Fagus moesiaca</i>	+	+	.	+	+	IV
<i>Asarum europaeum</i>	+2	1.1	.	1.2	+2	IV
<i>Laserpitium siler</i>	+1	+	.	+	+	IV
<i>Glechoma hirsuta</i>	+	.	+	+	+	IV
<i>Arabis alpina</i>	+	.	.	+	+	III
<i>Arabis turrita</i>	1.1	+	.	.	+	III
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	.	.	+	III
<i>Acer platanoides</i>	+	.	.	+	+	III
<i>Companula persicifolia</i>	+	+	.	.	+	III
<i>Daphne mezereum</i>	+	+	.	.	+	III
<i>Hieracium bifidum</i>	+	+	.	.	+	III
<i>Mercurialis perennis</i>	+	+	.	.	+1	III
<i>Carlamine enneaphyllos</i>	+1	.	+	.	+	III
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	.	+	+	.	+	III
<i>Asplenium viride</i>	.	+	.	+1	+	III
<i>Hepatica nobilis</i>	.	+	.	.	+	III
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	1.1	.	.	.	+	II
<i>Chelidonium majus</i>	+	+	.	.	.	II
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	.	.	.	II
<i>Carex digitata</i>	+	.	.	+	.	II
<i>Sambucus nigra</i>	+	+	.	.	.	II
<i>Polypodium vulgare</i>	.	1.1	.	+	.	II
<i>Paris quadrifolia</i>	.	+1	.	.	+	II
<i>Asplenium ruta muraria</i>	+	.	+	.	.	II
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	1.1	+	II
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	+	.	.	+1	.	II
<i>Epilobium montanum</i>	+	+	.	.	.	II
<i>Silena quadrifolium</i>	+	.	+	.	.	II
<i>Hieracium murorum</i>	+	+	.	.	.	II
<i>Brachipodium silvaticum</i>	.	+	.	.	+	II
<i>Polystichum lobatum</i>	.	+	.	.	+	II
<i>Moeringia trinervia</i>	+	.	.	.	+	II
<i>Cystopteris fragilis</i>	+	.	.	.	+	II
<i>Lapsana communis</i>	.	+	.	.	+	II
<i>Rosa pendulina</i>	+	I
<i>Sorbus cretica</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Polygonatum officinale</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Selinum carviofolia</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Valeriana montana</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Seseli gracile</i>	.	.	.	+	.	I
<i>Potentilla rupestris</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Juniperus communis</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	+	.	.	.	I

Bukovička reka je leva pritoka Ibra. U svom srednjem i donjem toku u dužini oko 5 km gradi veliki i živopisni kanjon sa strmim i nepristupačnim pošumljenim stranama visine 100–200 m, a neposredno uz reku okomito usečenim stenama visine 15–30 m, koje su na pojedinim mestima toliko približene da su strane kanjona udaljene jedna od druge svega 2–3 m. Na mestima gde se kanjon proširuje bukova šuma silazi do u samu reku i gradi veoma senovita i vlažna staništa koja su jako pogodna za razvoj različitih skiofitnih vrsta. Pojedina stabla bukve nalaze se čak i u vodi tako da je kanjon dosta mračan i veoma vlažan. Pravac pružanja kanjona je severozapad–jugoistok, a nadmorska visina 950 m.

U ovim uslovima na okolnim stenama kanjona uz reku, koja su gusto pokrivena mahovinama, uočavaju se brojne rozete endemoreliktnne vrste *Ramonda serbica* P a n č. Njena brojnost i pokrovnost je veoma velika. Zajedno sa njom sreće se i veliki broj vrsta vlažnih bukovih šuma (*Valeriana officinalis*, *Veronica urticifolia*, *Oxalis acetosella*, *Aruncus silvester*, *Galium schultesii*, *Mycelis muralis*, *Laserpitium siler* i dr.).

Radi toga smo ove sastojine izdvojili kao posebnu novu zajednicu i dali joj naziv po vrstama koje karakterišu stanišne uslove a koje se veoma retko ili nikako javljaju u dosad opisanim zajednicama srpske ramondije a to su: *Valeriana officinalis* i *Galium schultesii*.

Načinjeno je pet snimaka na krečnjačkim stenama, u senci bukove šume, koje su kao tepihom prekrivene mahovinama.

Ramonda serbica se u svim snimcima nalazi sa velikom brojnošću i pokrovnošću u tepihu mahovina (naročito *Neckera crispa*). S obzirom na specifične uslove koje stvaraju: kanjon, bukova šuma, reka i mahovine, *Ramonda serbica* ne dolazi u stanje anabioze čak ni u najsušnijim periodima i godinama kakva je bila 1986. Te godine je suša trajala od maja do novembra. Krajem oktobra kada smo prolazili kroz kanjon Bukovičke reke nijedan primerak ramondije nismo našli u stanju anabioze, čak smo neke primerke našli u stadijumu cvetanja.

Ovakvi uslovi staništa imali su za posledicu razvoj zajednice *Valeriana officinalis*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae*. U karakterističan skup zajednice, pored karakterističnih vrsta (*Ramonda serbica*, *Valeriana officinalis*, *Galium schultesii*) izdvojene su sledeće vrste: *Veronica urticifolia*, *Oxalis acetosella*, *Aruncus silvester*, *Evonimus verucosa*, *Asplenium trichomanes*, *Neckera crispa*, *Saxifraga aizoon*, *Mycelis muralis*, *Fagus moesiaca*, *Asarum europaeum*, *Laserpitium siler* i *Glechoma hirsuta*.

Od ostalih vrsta koje grade ovu zajednicu zapaža se takođe veće ili manje prisustvo skiofitnih šumskih vrsta (*Poa nemoralis*, *Campanula persicifolia*, *Daphne mezereum*, *Hieracium bifidum*, *Mercurialis perennis*, *Cardamine eneophyllos*, *Geranium robertianum*, *Asplenium viride*, *Hepatica nobilis*, *Chelidonium majus*, *Paris quadrifolia*, *Epilobium montanum*, *Lapsana communis* i dr.) što ukazuje na specifične stanišne uslove i opravdava njeno izdvajanje.

Analiza flornih elemenata pokazuje sledeće procentualno učešće. Od 16 flornih elemenata najveće učešće je: subsrednjoevropski –19%, zatim cirkumpolarni – 15,2%, evroazijski –11,4%, srednjoevropski –11,4%, submediteranski –7,6%, kosmopolita –5,7%, subjuznosibirski –5,7%, dok je učešće ostalih elemenata neznatno.

Ass. MUCCO–POLYPODIO–RAMONDAETUM SERBICAE ass. NOVA

Ova zajednica zabeležena je kako u kanjonu Bukovičke reke tako i u klisuri Crne reke (Fitocenološka tabela 2).

Crna reka je desna pritoka Ibra. Izvire ispod Mokre Gore i teče u dužini od oko 12 km do Ribarića gde se uliva u Ibar. U gornjem toku reka gradi veće useke. U srednjem toku (Žabarska klisura) reka ponire i kao ponornica teče oko 3–4 km da bi se na oko jedan kilometar od manastira Crna Reka nizvodno pojavila i do ušća u Ibar tekla površinski. S obzirom na postupno poniranje Crne reke, za vreme velikih kiša voda delom ponire a dobrim delom površinski teče usecajući klisuru. Kod mesta Izbeg na najnepristupačnijem mestu u klisuru Crne reke nalazi se manastir Crna Reka, izuzetan istorijski spomenik iz XIII veka koji je „zalepljen” za stenu u pećini. Na toj istoj steni kao i na okolnim u senci bukve, graba, hrasta i dr. vrsta, u tepihu mahovina i paprati nalazi se *Ramonda serbica*. Na nekoliko izbočenih stena zabeležili smo veoma veliko i brojno

Fitocenološka tabela 2
Musco–Polypodio–Ramondaetum serbicae ass. nova

Lokalitet (Locality)	Bukovica			Crna Reka		
Nadmorska visina (Altitude – m.)	950			1280		
Nagib (Slope)	70	70	90	90	90	
Ekspozicija (Exposition)	S	S	N	N	N	
Geološka podloga (Geological substrate)	Krečnjak (Limestone)					
Pokrovnost (Covering)	80	80	90	90	90	
Veličina snimljene površ. u m ² (Size of the sampled area in m ²)	12	8	25	9	6	
Radni broj snimka (Number of sample)	1	2	3	4	5	
Karakteristične vrste (Characteristic species)						
<i>Ramonda serbica</i>	3.3	2.3	3.4	4.4	4.4	V
<i>Polypodium vulgare</i>	2.3	3.4	3.3	2.3	2.2	V
<i>Neckera crispa</i>	3.3	2.2	1.2	3.3	3.3	V
<i>Tuidium abietinum</i>	1.2	2.2	1.2	1.1	2.2	V
<i>Tortela nitida</i>	+	.	2.2	1.1	1.1	IV
Pratilice (Companion species)						
<i>Asplenium trichomanes</i>	1.1	+2	2.2	+	+	V
<i>Evonymus verrucosa</i>	+	+	+	+	+	V
<i>Galium schultesii</i>	+	+	.	+	+1	IV
<i>Hieracium bifidum</i>	+	+	.	+	+	IV
<i>Hepatica nobilis</i>	+	.	2.3	+1	1.1	IV
<i>Mycelis muralis</i>	+	.	+	+	+	IV
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	+	.	+	+	+	IV
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	.	+	IV
<i>Micromeria thymifolia</i>	+	+	+	.	+	IV
<i>Sesleria tenuifolia</i>	+	+1	.	.	+	III
<i>Saxifraga aizoon</i>	+	+	.	.	+	III
<i>Carex digitata</i>	.	+	+	.	+	III
<i>Silene quadrifolium</i>	+	+2	.	.	.	II
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	+	.	+	II
<i>Digitalis ambigua</i>	+	+	+	.	.	II
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	.	+	+	.	II
<i>Solidago virga aurea</i>	+	+	.	.	.	I

Stepen prisutnosti
(Degree of constancy)

prisustvo slatke paprati (*Polypodium vulgare*) sa ramondijom. Nekoliko ovakvih sastojina nalazili smo i u kanjonu Bukovičke reke i to na otvorenijim delovima kanjona. Zanimljivo je da u ovoj zajednici, kojoj smo dali naziv *Musco–Polypodio–Ramondaetum serbicae*, ima malo vrsta ali da je brojnost i pokrovnost prisutnih, naročito edifikatora, veoma velika.

Od mahovina je svakako najznačajnije prisustvo vrste *Neckera crispa* koja je veoma brojna i dominantna, a manje vrsta *Tuidium abietinum* i *Tortela nitida*.

Karakterističan skup zajednice, pored karakterističnih vrsta (*Ramonda serbica*, *Polypodium vulgare* i mahovina) čine sledeće vrste: *Asplenium trichomanes*, *Evonimus verucosa*, *Galium schultesii*, *Hieracium bifidum*, *Hepatica nobilis*, *Mycelis muralis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Sorbus aucuparia* i *Micromeria thymifolia*.

Za razliku od zajednice *Valeriano officinale–Calio–Ramondaetum serbicae* ova se zajednica razvija u onim delovima klisure Crne reke i kanjona Bukovačke reke, koji su nešto otvoreniji, svetliji. To su uglavnom izbočene strane u senci mešanih šuma crnog graba, bukve, lipe i dr. vrsta što se očituje i u florističkom sastavu ove zajednice (manja brojnost i pokrovnost pojedinih higromezofilnih šumskih vrsta kao i prisustvo vrsta svetlijih i toplijih staništa kao što su *Sesleria tenuifolia*, *Micromeria thymifolia*, *Carex digitata* i dr.

Uporedna tabela (Table of comparison)

ASOCIJACIJA (Association)	Broj vrsta Number of species)	Broj zajednič. vrsta (Number of common sp.)	Koeficijent sličnosti (Coefficient of similarity) %
<i>Catereto–Ramondaetum serbicae</i> (Rtanj)	70	12	22
<i>Cetereto–Ramondiatum serbicae</i> (Sićeavačka klisura)	53	10	18
<i>Musco–Valeriano tripterae–Ramondaetum serbicae</i> (Klisura Matos)	36	15	27
<i>Musco–Saxifraga rotundifolia porophyllae–Ramondaetum serbicae</i> (Klisura Rusenica)	39	11	20
<i>Musco–Saxifraga alpicolae–Ramondaetum serbicae</i> (Vrbičanska reka)	38	9	16
<i>Cetero–Achilleo aizoonis–Ramondatum serbicae</i> (Duvška klisura)	33	4	7
<i>Hieracio–Ramondaetum serbicae</i> (Rumija)	26	2	4
<i>Edraiantho–Seslerio–Ramondaetum serbicae</i> (Godulja)	78	24	44
<i>Musco–Polypodio–Ramondaetum serbicae</i> (Bukovička reka) (Crna reka)	23	13	24

Analizom flornih elemenata uočavamo da je najveće prisustvo: subsrednjoevropski –22,2%, srednjoevropski –11,1%, i subcirkumpolarni 11,1%, dok je učestće ostalih flornih elemenata neznatno.

Sve dosad opisane zajednice srpske ramondije u Jugoslaviji svrstene su u tri grupe:

1. Kserofilne, zajednice koje se razvijaju u otvorenim klisurama sa mediterranskom klimom ili jakim uticajem te klime (Rumija, Duvška klisura).
2. Mezokserofilne, zajednice koje se razvijaju u toplim otvorenim klisurama sa kontinentalnom klimom (Rtanj, Sićevo).
3. Higio–mezofilne, zajednice sa mahovinama u jako vlažnim i zasenčenim klisurama i kanjonima (Šar planina, jugozapadna Srbija).

Novoopisane zajednice iz kanjona Bukovice i klisure Crne reke (*Valeriano officinale–Galio–Ramondaetum serbicae* i *Musco–Polypodio–Ramondaetum serbicae*) pripadaju trećoj grupi zajednica. One se kao što je napred navedeno razvijaju u veoma specifičnim uslovima vlažnih i tamnih bukovih šuma koje se spuštaju da same reke stvarajući tako veliku zasenu. Velika brojnost i pokrovnost mahovina obezbeđuje stalnu i optimalnu vlažnost kao i povoljne uslove za klijanje semena *Ramonda-e*. Radi toga se u florističkom sastavu, što se vidi iz uporednih tabela (1 i 2), uočava veći broj zajedničkih vrsta i veći koeficijent sličnosti sa higromezofilnim zajednicama tipa *Musco–Ramondae-*

Uporedna tabela (Table of comparison)

ASOCIJACIJA (Association)	Broj vrsta (Number of species)	Broj zajednič. vrsta (Number of common sp.)	Koeficijent sličnosti (Coefficient of similarity %)
<i>Cetereto–Ramondaetum serbicae</i> (Rtanj)	70	7	31
<i>Cetereto–Ramondaetum serbicae</i> (Sićevačka klisura)	53	9	39
<i>Musco–Valeriano tripterae–Ramondaetum serbicae</i> (Klisura Matos)	36	10	44
<i>Musco–Saxifrago rotundifolio porophyllae–Ramondaetum serbicae</i> (Klisura Rusenica)	39	10	44
<i>Musco–Saxifrago alpicolae–Ramondaetum serbicae</i> (Vrbičanska reka)	38	8	35
<i>Cetero–Achilleo aizoonis–Ramondaetum serbicae</i> (Duvška klisura)	33	3	13
<i>Hieracio–Ramondaetum serbicae</i> (Rumija)	26	2	9
<i>Edraiantho–Seslerio–Ramondaetum serbicae</i> (Godulja)	78	13	57
<i>Valeriano–Galio–Ramondaetum serbicae</i> (Bukovička reka)	55	13	57

tum. Posebno se u florističkom i cenološkom smislu izdvajaju zajednice *Musco-Valeriano tripteris-Ramondaetum serbicae* Jank. et Stev. iz klisure Matos i *Valeriano officinale-Galio-Ramondaetum serbicae* iz kanjona Bukovice, koje se razvijaju u veoma sličnim uslovima tamnih bukovih šuma (broj zajedničkih vrsta 15, koeficijent sličnosti 27%).

Najveći broj zajedničkih vrsta i stepen florističke sličnosti je između zajednica *Valeriano officinale* u *Galio-Ramondaetum serbicae* i zajednice *Edraiantho-Seslerio-Ramondaetum serbicae* (24 zajedničkih vrsta i koeficijent sličnosti 44%). Ovako velika sličnost je posledica neposredno bliskih staništa klisure Godulje i kanjona Bukovice, levih pritoka Ibra, koje su i po nadmorskoj visini i po drugim ekološkim uslovima veoma bliske. Razlika koja se javlja je posledica nešto veće otvorenosti klisure Godulje u kojoj preovlađuju mešane šume crnog graba i javorova (*Aceri-Ostryetum carpinifoliae*) sa lipom, jasenom i drugim vrstama.

Zajednica *Musco-Polypodio-Ramondaetum serbicae* je prelazna zajednica između zajednica *Edraiantho-Seslerio-Ramondaetum serbicae* i *Valeriano officinale-Galio-Ramondaetum serbicae* što se uočava i iz broja zajedničkih vrsta sa obema (13), (uporedna tabela 2), ali za razliku od njih ona se razvija na „poluotvorenim” staništima, na izbočenim stenama.

Sa ostalim mezofilnim i kserofilnim zajednicama sličnost je veoma mala što je posledica različitosti u geografskom položaju, klimi, nadmorskoj visini, otvorenosti staništa kao i uticaju drugih ekoloških faktora.

ZAKLJUČAK

U gornjem toku sliva reke Ibra zabeležili smo nekoliko novih nalazišta srpske ramondije (*Ramonda serbica*) (klisure: Crne reke i Godulje, kanjon Bukovice). Sva ova nalazišta predstavljaju krajnje severozapadne delove areala *R. serbica*.

S obzirom na različitost mikroklimatskih uslova, na svim lokalitetima se pored sličnosti javljaju i značajne razlike što ukazuje na visok stepen individualnosti izdvojenih zajednica: *Valeriano officinale-Galio-Ramondaetum serbicae* i *Musco-Polypodio-Ramondaetum serbicae*.

Zajednica *Valeriano officinale-Galio-Ramondaetum serbicae* je zabeležena jedino u kanjonu Bukovičke reke na nadmorskoj visini od 950 m. Pošto je stanište „zatvoreno” i veoma vlažno to se pored karakterističnih vrsta zajednice (*Ramonda serbica*, *Valeriana officinalis*, *Galium schultesii*) sreće i veći broj šumskih higro-mezofilnih vrsta.

Zajednica *Musco-Polypodio-Ramondaetum serbicae* je konstatovana kako u kanjonu Bukovice tako i u klisuri Crne reke. Karakteriše se velikim prisustvom mahovina (narочito *Neckera crispata*) kao i slatke paprati (*Polypodium vulgare*). Razvija se na izbočenim stenama na „poluotvorenim” staništima na nadmorskoj visini od 950–1280 m.

Iz uporednih podataka uočava se veća sličnost ovih zajednica sa dosad opisanim higromezofilnim zajednicama tipa *Musco-Ramondaetum*, naročito neposredno bliskih područja, dok je sa ostalim mezofilnim i kserofilnim zajednicama sličnost veoma mala.

LITERATURA

- Adamo vić, L. (1909): Die Vegetationverhältnisse der Balkanländer. – Leipzig.
- Janković, M., Stevanović, V. (1981): Prilog poznavanju fitocenoza sa srpskom ramondijom (*Ramonda serbica* Panč.) u klsurama severnih ogranaka Šarplanine. – Ekologija, vol. 16, No. 1, Beograd, 1–34.
- Jovanović – Dunjić, R. (1956): Fitocenoze ramondija u Srbiji. – Godišnjak biol. Instituta, Sarajevo, 5(1–2), 257–270.
- Košanić, N. (1921): Geografija balkanskih ramondija. – Glas. Srpske Kraljevske Akad. Beograd, CI, Prvi razred 43.
- Košanić, N. (1939): Građa za biologiju *Ramondia Nathaliae*, *Ramondia serbica* i *Ceterach officinarum*. – Spomenik Srpske Kraljevske Akad., Beograd, LXXXIX, Prvi razred 20.
- Lakušić, R. (1968): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. – Glas. Republ. zavoda zašt. prirode – Prirodnjačkog muzeja, Titograd, 1, 9–77.
- Micevski, K. (1956): Eine Überprüfung der Verbreitungsgebiete von *Ramonda nathaliae* Panč. et Petrović und *Ramonda serbica* Panč. iz Mazedonien und eine Zusammenfassung der charakteristischen Merkmalen der beiden Arten. Ann. physiol. Univ. Skopje, 9, 121–142.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. Beograd.
- Pančić, J. (1884): Dodatak flori Kneževine Srbije. Beograd.
- Petković, B., Marin, P., Tatić, B., Stefanović, M. (1985): Novo nalazište srpske ramondije (*Ramonda serbica* Panč.) u klsuri reke Godulje leve pritoke Ibra. – Glas. Inst. za bot. i botaničke bašte Univ. u Beogradu, Tom 19, 169–174.
- Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin – Jug, M. (1986): Novo nalazište srpske ramondije (*Ramonda serbica* Panč.) na severoistoku Crne Gore. – Glas. Republ. zavoda za zašt. prirode – Prirodnjačkog muzeja, Titograd.
- Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin – Jug, M. (1986): Nova zajednica srpske ramondije (*Edraiantho-Seslerio Ramondaetum serbicae*) na području jugozapadne Srbije. – Izvod iz Zbornika saopštenja sa I Kongresa biologa Jugoslavije, Budva 1986.
- Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin – Jug, M. (1987): Novo nalazište srpske ramondije (*Ramonda serbica* Panč.) u klsuri Crne reke desne pritoke Ibra. Glas. Inst. za bot. i botaničke bašte Univ. u Beogradu, Tom 20, 65–69.
- Petrović, B. (1885): Ramondije u Srbiji. – Glasnik Srpskog učenog društva, Beograd, 62, 101–123.
- Pulević, V., Lakušić, R. (1983): Florističke zabilješke iz kanjona rijeke Cijevne (Crna Gora). – Glas. Republ. zavoda zašt. prirode i Prirodnjačkog muzeja, Titograd, 16, 15–26.
- Pulević, V. (1983): Zaštićene biljne vrste u SR Crnoj Gori. – Glas. Republ. zavoda zašt. prirode – Prirodnjačkog muzeja, Titograd 16, 33–54.
- Stefanov, B., Georgijev, T. (1937): *Ramonda serbica* v Blgaria. – Godišnjak na Sof. Univ. Agri. – lesov fak., 2, Sofija.
- Tatić, B., Stefanović, M. (1976): Hemijska analiza staništa vrste roda *Ramonda* Rich. u Jugoslaviji. – Glasnik Inst. za bot. i botaničke bašte Univ. u Beogradu, 11, 1–4, 127–131.
- Velčev, V., Jordanov, D., Gančev, S. (1973): Proučavanje na *Ramonda serbica* Panč. v Blgarija. – Blg. Akad. na naukite, Izvest. na Bot. Inst. Sofija, 24, 139–167.
- Voliotis, D. (1981): Neue und seltene Taxa für die griechische Flora aus dem Voras-Gebirge, VI, Botanika Chronika, 1, 115–123.

S u m m a r y

BRANIMIR PETKOVIĆ, BUDISLAV TATIĆ, PETAR MARIN, MIRJANA ILIJIN–JUG

TWO NEW COMMUNITIES OF THE SERBIAN RAMONDA (R. *SERBICA* PANČ.)
IN THE UPPER FLOW OF THE RIVER IBARInstitute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Natural Sciences, Belgrade

Ramonda serbica P a n č. in the gorges and canyons of the upper flow of the river Ibar constitutes a multi-dominant community alongside with the mosses, ferns and some other species of the forest. By detailed phytosociological studies of the new localities (the gorge of the Crna reka river and the Bukovichka river canyon), we are able to separate and describe two new communities of the serbian ramonda:

1. *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae*
2. *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae*

The community *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* has only been established in the Bukovička river canyon, at the altitude of 950 m. Considering the fact that the beech–tree forest spreads all the way down to the river, the habitat is a „closed” one and because of that, beside the edifying species of the community (*Ramonda serbica*, *Valeriana officinale* and *Galium schultesii*), one may also encounter many forestial hygromesophyllic species.

The community *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae* is acknowledged in the Bukovička river canyon and in the gorge of the Crna reka river. It is characterized by the presence of a great deal of mosses, especially *Neckera crispa*, as well as ferns, markedly *Polypodium vulgare*. It grows on drawn out cliffs on „half opened” habitats.

From the compared data one may notice a profound similarity among these communities and the hygromesophyllic communities of the type–*Musco*–*Ramondaetum* described so far, especially of directly related areas. While with other mesophyllic and xerophyllic communities, the similarity is minimal.

On the territory of southwest Serbia, in the affluent of the river Ibar (the gorge of the Crna reka river and the Bukovička river canyon) we have established two new communities of the endemo–relict species *Ramonda serbica* P a n č.: *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* and *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae*. The altitude whereupon they may be found is from 950–1280 m.

What characterizes the community *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* is the great humidity of the habitat and the presence of many forestial hygromesophytic species. The community *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae* develops on a somewhat more „open” habitat also inhibited by many mosses (*Neckera crispa*) and ferns (*Polypodium vulgare*).

Originalni naučni rad
UDK 581.522.5 (497.1)

BRANKA STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ, LJILJANA ŠOŠIĆ

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE RUDERALNE VEGETACIJE I MORFO–ANATOMSKA ANALIZA BILJAKA SA GAŽENIH I NEGAŽENIH RUDERALNIH POVRŠINA

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

Stevanović, B., Jovanović, S., Šošić, Lj. (1988): *Ecological characteristics of ruderal vegetation, I. Morpho–anatomical analysis of plants from trampled and untrodden ruderal areas.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 117–130.

The paper presents the results of a comparative morphoanatomical analysis of the species *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* and *Cynodon dactylon* grown on ecologically different ruderal habitats – trampled and untrodden ruderal areas in Belgrade city region.

The investigated ruderal plants exhibit a high degree of the morpho–anatomical variability (phenotypic plasticity), that is a high ecological adaptability and competitive advantage. The trampling tolerance and the adaptive changes from meso– to xeromorphic features explain the occurrence of these plants in ecologically different urban habitats of the city of Belgrade.

Key words: ruderal plants, morpho–anatomical adaptations, trampled and untrodden areas, Belgrade

Ključne reči: ruderalne biljke, morfo–anatomske adaptacije, gažene i negažene površine, Beograd.

UVOD

U cilju rešavanja ključnih problema u oblasti urbane ekologije na području Beograda se, već nekoliko godina, vrše sistematska i kompleksna ekološka istraživanja ruderalne flore i vegetacije (Jovanović, S. 1985, 1986; Janković, M. M. et al., 1986, 1988; Stevanović, B. 1986, 1987; Jovanović, S. et al. 1988, i dr.).

Kao specifičan oblik vegetacije sekundarnog tipa, ruderalna vegetacija se razvija u ljudskim naseljima i drugim antropogeno formiranim sredinama koje se permanentno ili povremeno nalaze pod uticajem različitih oblika čovekovog delovanja.

Ovaj spontano razvijeni zeljasti biljni pokrivač ima veliki zaštitni potencijal kao važan sastavni deo životne i radne sredine čoveka, pogotovo u velikim gradovima i industrijskim naseljima gde je prisutan visok stepen aero- i drugih oblika zagađenja. U uslovima izmenjene i često veoma narušene životne sredine ruderalne biljke se, s jedne strane javljaju kao „akumulatori“ štetnih materija – zagađivača (ugljen dioksid, teški metali, azotna jedinjenja, fosfati, čađ, prašina i sl.), a istovremeno, s druge strane i kao producenti korisnih materija kao što su kiseonik, fitoncidi i biomasa.

Specifičnost ruderalne vegetacije ogleda se, pre svega, u antropogenoj uslovljenosti koja određuje i njene ostale bitne ekološke karakteristike kao što su: vrlo izražena dinamičnost, fitocenološka (tipološka) raznovrsnost, mikrofragmentarnost u rasprostranjenju kao i velika morfo-anatomska varijabilnost njenih cenobionata.

Ruderalna vegetacija vezana je uglavnom za antropomorfnu tla čije su fizičko-hemijske karakteristike u toj meri izmenjene delovanjem čoveka da su, najčešće, izgubila sličnost sa primarnim tipom zemljišta. Njegove fizičko-hemijske karakteristike jako variraju na prostorno bliskim rastojanjima dostižući, često, ekstremne vrednosti: od izuzetno kompaktnog – usled gaženja sabijenog zemljišta, preko skeletogenog tla nasutog šljunkom, peskom ili građevinskim otpadom, sve do rastresitog nitrofilnog zemljišta prezasićenog organskim materijama u razlaganju. Zahvaljujući velikom biološkom potencijalu (ogromna produkcija semena i izražena sposobnost vegetativnog razmnožavanja), ruderalne biljke se na ovakvim staništima javljaju, najpre, kao pionirske vrste osvajajući zatim, kroz različite sukcesivne faze, čitav ogoljeni prostor. Pri tome, u složenom procesu međusobnog prilagodavanja – kompeticije, vremenom dolazi do uspostavljanja određenih stabilnih cenotičkih odnosa koji su uslovljeni pre svega vrstom i intenzitetom različitih antropogenih uticaja.

Vrste *Plantago major* L., *Taraxacum officinale* W e b e r., *Polygonum avicularre* L. i *Cynodon dactylon* (L.) P e r s. ističu se izrazito pionirskim karakterom i sposobnošću prilagodavanja na raznovrsne, često ekstremno nepovoljne uslove ruderalnih staništa. Na području Beograda one u većoj ili manjoj meri ulaze u sastav velikog broja ruderalnih zajednica, ukazujući time na širinu svojih ekoloških valenci, odnosno na svoju veliku ekološku plastičnost (J o v a n o v i ć, S. 1986). Ipak, kao karakteristične vrste sveze *Polygonion avicularis* B r. – B l. 1931 (izuzimajući vrstu *Taraxacum officinale*) one su na području Beograda kvantitativno najzastupljenije na gaženim ruderalnim površinama bilo kao edifikatori ili subedifikatori sledećih ruderalnih zajednica pomenute sveze: *Plantagini* – *Polygonetum* (K n a p 1945) P a s s. 1964, *Sclerochloa*–*Polygonetum* (G a m s 1927) S o o 1940 i *Lolio*–*Plantaginetum* B e g e r 1930. Pored velikog mehaničkog pritiska kojeg biljke trpe na ovakvim staništima, gaženje u velikoj meri menja strukturu samog zemljišta a samim tim i njegovu aerisanost i vodni režim, stvarajući tako niz teškoća koje su ove biljke morale da savladaju da bi tu i opstale.

Na površinama koje se nalaze izvan direktnog uticaja gaženja i koje su na području Beograda obrasle različitim zajednicama obuhvaćenim svezama *Sisymbrium* T x., L o h m. et P r s g. 1950, *Arction* T x. (1937) 1947, *Convolvulo*–*Agropyron* G o r s 1966 i drugim, ove vrste su uglavnom samo sporadično prisutne. Pri tome se one morfološki vidno razlikuju u odnosu na individue istih vrsta koje se razvijaju na gaženim ruderalnim površinama.

U ovom radu analizirali smo uporedo morfo–anatomske karakteristike vrsta *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* koje potiču sa gaženih i negaženih ruderalnih površina sa ciljem da utvrdimo stepen njihove fenotipske, a samim tim i ekološke plastičnosti i da ukážemo na mogućnost i karakter njihovih adaptacija za život na ovim, ekološki vrlo heterogenim ruderalnim staništima.

MATERIJAL I METODIKA

Biljni materijal za morfološku i anatomsku analizu vrsta *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* koje potiču sa gaženih ruderalnih površina sakupljen je u okviru zajednice *Lolio–Plantaginetum* koja inače, prema S. Jovanoviću (1986), predstavlja najrasprostranjeniju ruderalnu zajednicu užeg–urbanog dela Beograda. Jedinke istih vrsta koje su se nalazile izvan uticaja gaženja sakupljene su u Botaničkoj bašti u Beogradu.

Uporedna morfološka analiza obuhvatila je merenje sledećih parametara: dužina lista, širina lista, dužina lisne drške, dužina internodija i dužina cvetne drške.

Za potrebe anatomske analize pravljeni su trajni preparati poprečnih preseka kroz listove ispitivanih biljaka. Pri tome je pažnja bila usmerena pre svega na debljinu lista, širinu mezofila, visinu epidermalnih ćelija, odnos palisadnog i sunderastog tkiva, kao i na određivanje rasporeda i položaja stoma.

Na ovaj način bilo je moguće utvrditi značajne razlike u morfološkoj i anatomskoj građi njihovih vegetativnih organa koje su u funkciji specifičnih adaptacija ovih vrsta na različite ekološke uslove ruderalnih staništa.

REZULTATI RADA

Tab. 1. – Morfološke karakteristike biljaka (izražene u centimetrima)
 Morphological features of plants, in cm

Vrsta Plant species	Dužina lista Leaf length	Širina lista Leaf width	Dužina lisne drške Length of petiole	Dužina cvetne drške Length of flower stem	Dužina internodija Internode length
<i>Plantago major</i>	* 5 – 10 ** 1 – 4	4 – 9 0,5–2	3 – 7 0,7–2	6 – 13 1 – 4	
<i>Taraxacum officinale</i>	* 8,5–16,5 ** 1,5– 4,7				
<i>Polygonum aviculare</i>	* 0,5– 3 ** 0,2– 0,8	0,2–0,7 0,2–0,4			1,2–4,4 0,2–0,8
<i>Cynodon dactylon</i>	* 7 – 17 ** 1 – 3,3	0,3–0,5 0,2–0,4		6,5–50 3,4–11,2	

*negažene ruderalne površine – untrudnen ruderal areas
 **gažene ruderalne površine – trampled ruderal areas

Na tabelama je dat uporedni pregled morfoloških (Tab. 1) i anatomskih (Tab. 2) karakteristika ispitivanih vrsta koje potiču sa gaženih i negaženih ruderalnih površina.

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

Anatomical features of leaves on cross section, in μm

Vrsta Plant species	Debljina lista Leaf thickness	Debljina mezofila Mesophyll thickness	Epidermis lica Upper epidermis	Epidermis naličja Lower epidermis
<i>Plantago</i>	* 214–243	170–195	13–32	13–19
<i>major</i>	** 233–315	201–277	13–19	13–16
<i>Taraxacum</i>	* 126–186	113–170	19–13	9–16
<i>officinale</i>	** 164–217	132–173	11–19	10–19
<i>Polygonum</i>	* 179–220	145–176	16–31	9–31
<i>aviculare</i>	** 120–151	85–107	16–25	9–25
<i>Cynodon</i>	* 94–104	69–85	4–9	5–13
<i>dactylon</i>	** 120–142	88–113	4–7	5–9

*negažene ruderalne površine – untrudnen ruderal areas

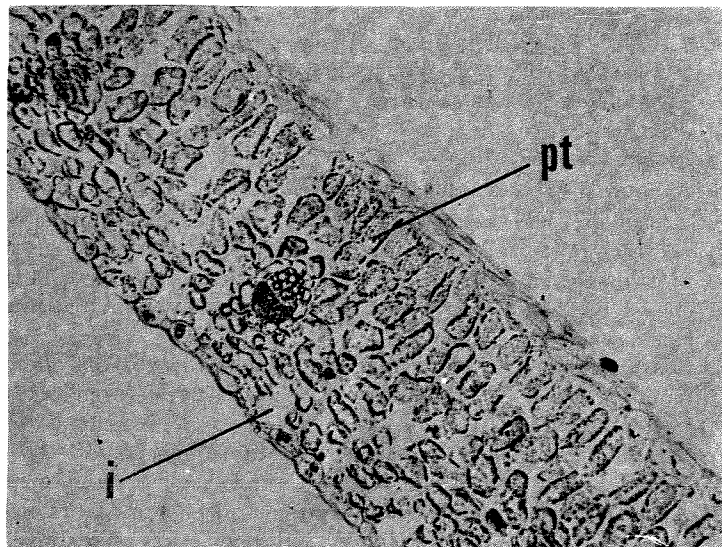
**gažene ruderalne površine – trampled ruderal areas

Plantago major L.

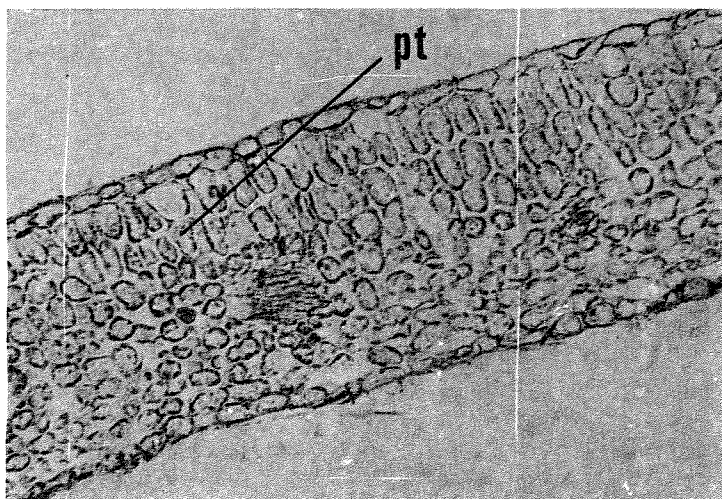
Na negaženim površinama razvijaju se biljke krupnih do veoma krupnih listova (dužine od 5–10 cm, a širine od 4–9 cm). Lisna drška ovih listova je dužine od 3–7 cm, dok je cvetna drška dugačka od 6–13 cm.

Biljke izložene permanentnom gaženju odlikuju se patuljastim rastom, većim brojem listova u rozeti i čestim, većim ili manjim mehaničkim oštećenjem listova. Listovi su dužine između 1–4 cm, a širine od 0,5–2 cm. Lisne drške su dugačke od 0,7–2 cm, a cvetne drške od 1–4 cm. Listovi biljaka sa površina koje su izvan uticaja gaženja do tri puta su duži i čak četiri do pet puta širi od onih koji se razvijaju pod pritiskom gaženja trpeći pri tom i mehanička oštećenja.

Na poprečnom preseku kroz list bokvice uočavaju se relativno sitne ćelije epidermisa, mezofil diferenciran na palisadno i sunderasto tkivo i brojne, sitne stome i na licu i na naličju lista u nivou epidermisa. List bokvice sa negažene površine je mezomorfne strukture, manje debljine, sa manjim brojem slojeva ćelija u mezofilu, relativno krupnim ćelijama i intercelularnim prostorima. Odnos palisadnog i sunderastog tkiva je 1:1. Debljina lista se kreće od 214–243 μm , a mezofila od 170–195 μm . U mezofilu se zapaža obično 2 sloja palisadnih ćelija i 5–6 slojeva ćelija sunderastog tkiva. Visina ćelija epidermisa lica je između 13–32 μm , dok su u epidermisu naličja ćelije visoke od 13–19 μm . Relativno retke dlake nalaze se sa obe strane lista, pri čemu su ipak nešto brojnije na naličju lista (sl. 1).



Sl. 1. – Poprečan presek kroz list *Plantago major* sa negažene površine: dvoslojno palisadno tkivo u rastresitom mezofilu (pt) i veći intercelularni prostori (i)
Cross section of the leaf of *Plantago major* from untrampled area: two-layered palisade parenchyma in the mesophyll loosely arranged (pt), and larger intercellular spaces (i)



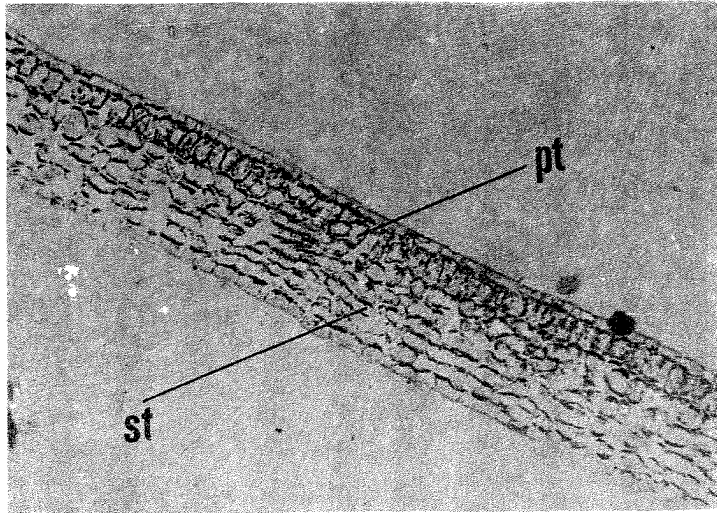
Sl. 2. – Poprečan presek kroz list *Plantago major* sa gažene površine: troslojno palisadno tkivo u kompaktnom mezofilu (pt)
Cross section of the leaf of *Plantago major* from trampled area: three-layered palisade parenchyma in compactly arranged mesophyll (pt)

Na gaženim površinama list bokvice je deblji (233–315 μm). Visina epidermskih ćelija lica je od 13–19 μm , a naličja od 13–16 μm . U mezofilu, debljine od 201–277 μm , palisadno tkivo čine 2–3 sloja zbijenih, tipično cilindrično izduženih ćelija, dok se u sunderastom tkivu uočava 5–6 slojeva sitnih i gusto raspoređenih ćelija (sl. 2).

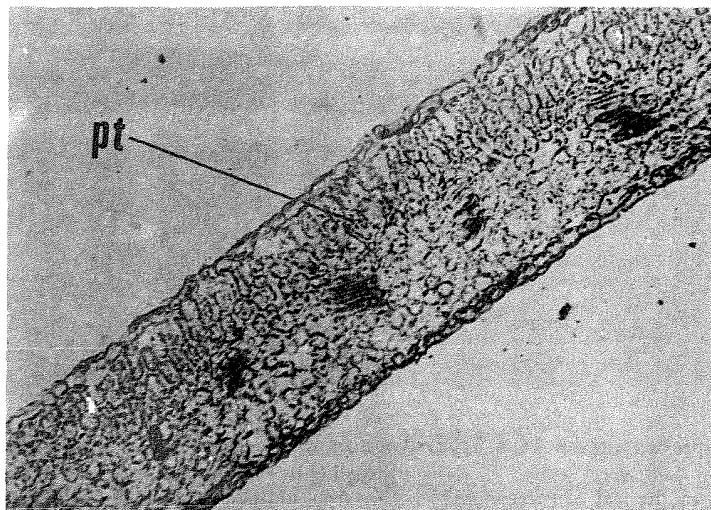
Taraxacum officinale Weber.

Na negaženim površinama listovi vrste *Taraxacum officinale* su krupni (dugi 8,5–16,5 cm), blago urezani i raspoređeni u obliku velike, uspravljene rozete. Na gaženim površinama, međutim, opšti izgled biljaka je busenasto–rozetasta forma patuljastog rasta. Listovi su duboko urezani, sitni i polegli po zemlji, dužine od 1,5–4,7 cm. U povoljnijim uslovima sredine, na negaženim površinama, listovi maslačka su oko 4 puta duži u odnosu na listove biljaka sa gaženih površina.

List maslačka odlikuje se dorziventralnom gradom i mezofilom diferenciranim na palisadno i sunderasto tkivo. Anatomska građa lista biljaka sa negaženih površina ima sve odlike mezomorfne strukture. Čelije epidermisa lica su nešto krupnije (9–16 μm) u odnosu na ćelije epidermisa naličja (9–13 μm). Mezofil debljine od 113–170 μm odlikuje se jednoslojnim palisadnim tkivom i 4–5 slojeva sunderastog tkiva u kojem su izraženi intercelularni prostori (sl. 3). Na površinama izloženim gaženju, međutim, debljina lista je između 164–217 μm , a debljina mezofila od 132–173 μm . Čelije epidermisa lica i naličja su približno iste visine (od 11–19 μm na licu, odnosno od 10–19 μm na naličju lista). U mezofilu se razlikuje 2–3 slojeva palisadnog tkiva i 5–7 slojeva sitnih ćelija sunderastog tkiva (sl. 4). Stome su vrlo sitne i brojne, u nivou epidermisa i na licu i na naličju lista kod biljaka koje potiču kako sa gaženih, tako i sa negaženih površina.



Sl. 3. – Poprečan presek kroz list *Taraxacum officinale* sa negažene površine: jednoslojno palisadno tkivo (pt), veći deo mezofila je sunderasto tkivo (st) jer je stanište u senci.
Cross section of the leaf of *Taraxacum officinale* from untrodden area: single layer of palisade parenchyma (pt), greater proportion of spongy parenchyma (st) since the plant is from shaded habitat



Sl. 4. — Poprečan presek kroz list *Taraxacum officinale* sa gažene površine: gusti mezofil sa višeslojnim palisadnim parenhimom (pt)
Cross section of the leaf of *Taraxacum officinale* from trampled area: dense mesophyll with several layers of palisade parenchyma (pt)

Polygonum aviculare L.

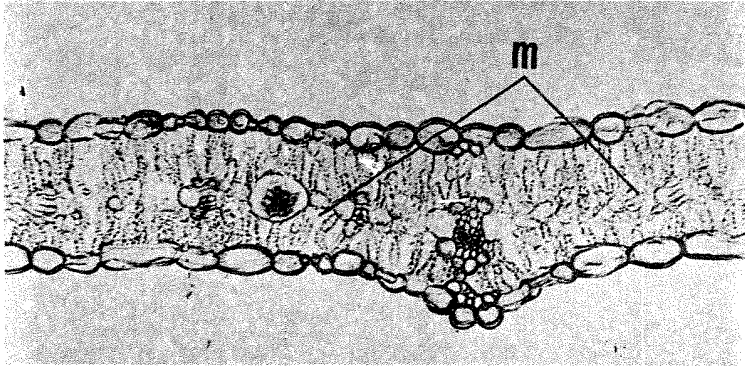
Troskot je vrsta koja je najobilnije zastupljena upravo na gaženim površinama. Može se reći da je to vrsta koja se, u klimatsko–ekološkim uslovima naše zemlje, ali i šire, prva pojavljuje, ostaje i poslednja povlači sa mesta izloženih intenzivnom pritisku gaženja.

Na negaženim površinama *P. aviculare* dostiže normalnu veličinu. Listovi su dugački od 0,5–3,0 cm, a široki od 0,2–0,7 cm. Stabljike se odlikuju internodijama dužine od 1,2–4,4 cm.

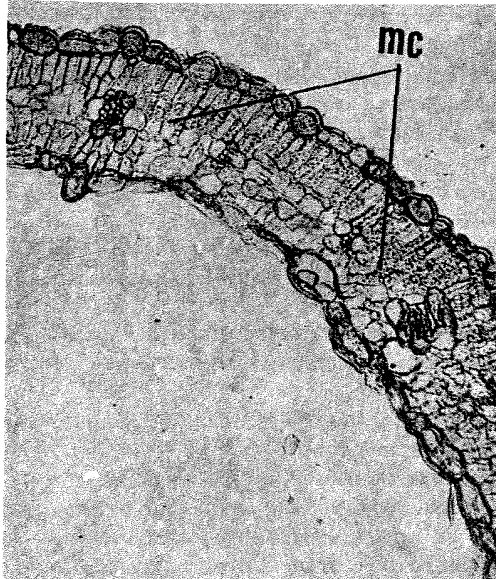
Listovi biljaka sa gaženih površina dugački su 0,2–0,8 cm i široki od 0,2–0,4 cm, što znači da su oko 4 puta manji od onih sa jedinki koje rastu na površinama gde gaženje nije izraženo. Na vrhu i obodu liske biljaka sa gaženih površina uočavaju se velika mehanička oštećenja. Internodije stabla ovih jedinki su dugačke od 0,2–0,8 cm. Iako vrlo mali rastom, brojni razgranati primerci vrste *P. aviculare* gusto pokrivaju veće ili manje delove gaženih ruderalnih površina.

U anatomskom pogledu, troskot se odlikuje kseromorfnom strukturom bilo da listovi potiču sa gaženih ili negaženih površina. Epidermis je izgrađen od relativno krupnih ćelija. Mezofil je diferenciran na palisadno tkivo raspoređeno i na licu i na naličju lista, dok se u središnjem delu proteže sloj ćelija sunderastog parenhima. U ćelijama sunderastog tkiva česti su kristali kalcijum oksalata, zvezdastog oblika i često veoma krupni. Stome se nalaze sa obe strane lista, veoma su sitne i u nivou unutrašnjeg, tangencijalnog zida epidermskih ćelija.

Debljina liske biljaka sa negaženih površina je od 179–220 μm , a mezofila od 145–176 μm . Mezofil ovog izolateralnog lista čine 1–2 sloja palisadnog tkiva i na licu i na naličju lista. Visina epidermskih ćelija lica lista je od 16–31 μm , a naličja lista od 9–31 μm (sl. 5).



Sl. 5. — Poprečan presek kroz list *Polygonum aviculare* sa negažene površine: rastresiti mezofil (m)
Cross section of the leaf of *Polygonum aviculare* from untrodden area: mesophyll loosely arranged (m)



Sl. 6. — Poprečan presek kroz list *Polygonum aviculare* sa gažene površine: gusto zbijene ćelije mezofila (mc)
Cross section of the leaf of *Polygonum aviculare* from trampled area: mesophyll cells closely packed together (mc)

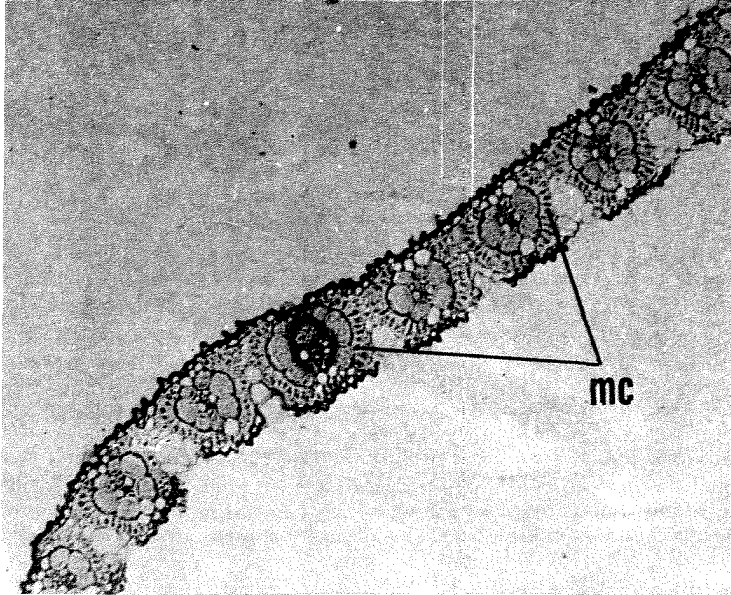
Sitni listovi jedinki sa gaženih površina odlikuju se debljinom od 120–151 μm , mezofil je deo od 85–107 μm , dok visina epidermalnih ćelija lica varira od 16–25 μm , a epidermisa naličja od 9–25 μm . Čelije palisadnog tkiva su male, gusto zbijene i najčešće u dvoslojnom nizu raspoređene kako na licu, tako i na naličju lista (sl. 6).

U sredini mezofila, u nivou sunderastog tkiva, naročito kod listova biljaka sa gaženih površina uočavaju se brojni i veoma krupni kristali kalcijum oksalata koji imaju zaštitnu ulogu u smislu povećanja mehaničke čvrstine lista. Izraženija kseromorfna struktura ogleda se u pojedinačnim ćelijama mehaničkog tkiva koje se nalaze na više mesta između epidermisa i palisadnog tkiva.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Zubača se na negaženim površinama razvija normalno, tako da listovi dostižu dužinu od 7–17 cm, i širinu od 0,3–0,5 cm. Primerci vrste *C. dactylon* sa ovakvih površina odlikuju se cvetnom drškom dužine od 6,5–50 cm. Međutim, na gaženim površinama *C. dactylon* se odlikuje malim rastom, sitnim listovima, kraćom cvetnom drškom i veoma izraženim mehaničkim oštećenjima lista. Dužina lista je od 1,–3,3 cm, a širina od 0,2–0,4 cm. Cvetna drška je dugačka između 3,4–11,2 cm.

Na poprečnom preseku kroz list *C. dactylon* uočava se tipična građa lista kseromorfne trave. Epidermis čine sitne ćelije zadebljelih zidova sa debelom i naboranom kutikulom. Stome su sitne i nalaze se i na licu i na naličju lista uvučene ispod nabora

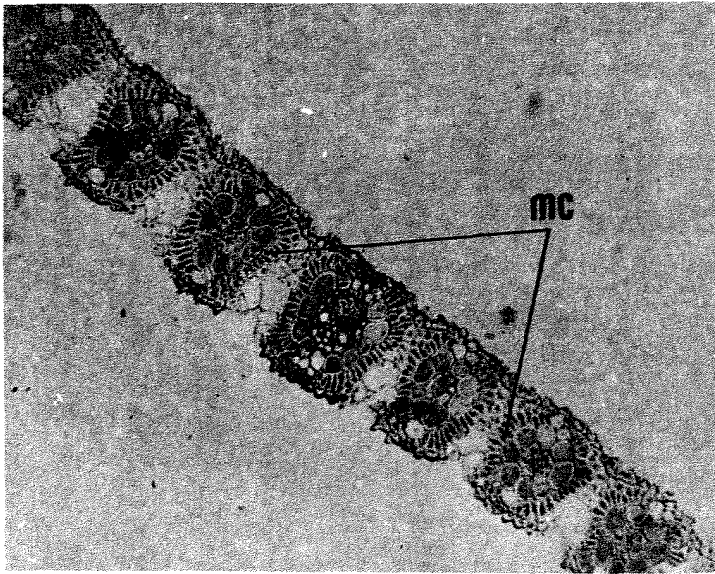


Sl. 7. – Poprečan presek kroz list *Cynodon dactylon* sa negažene površine: ćelije mezofila su prstenasto raspoređene oko provodnih snopića (mc)

Cross section of the leaf of *Cynodon dactylon* from untroudden area: mesophyll cells arranged as a sheathing girdle around the vascular bundle (mc)

kutikule i ispod nivoa epidermiskih ćelija. Hlorenhim čine sitne, zbijene parenhimske ćelije, zrakasto raspoređene oko provodnih snopića, što ukazuje na karakterističnu „Kranz” anatomiju lista ove ruderalne biljke i funkcionalno–adaptivni C_4 put odvijanja fotosinteze. Liska na poprečnom preseku ima specifičnu rebrastu strukturu, odnosno ispupčenja i udubljenja na čijem dnu se nalaze krupne parenhimske ćelije (motorne ćelije); niz krupnijih i sitnijih parenhimskih ćelija preseca mezofil od epidermisa lica do epidermisa naličja odvajajući „rebra” lista (sl. 7). Debljina liske jedinki sa negaženih površina je od 94–104 μm na ispupčenjima, odnosno od 76–94 μm na udubljenjima. Debljina liske biljaka sa gaženih površina je od 120–142 μm na ispupčenjima, odnosno od 82–98 μm na udubljenjima. Epidermske ćelije obe strane lista su sličnih dimenzija, isto kao što su neznatne razlike u veličini ćelija epidermisa listova biljaka koje potiču sa gaženih ili negaženih površina.

Kod sitnih listova biljaka sa gaženih površina jače su izražena ispupčenja i udubljenja (odnosno „rebra” lista). Ćelije mezofila kod ovih listova su male, zbijene, a brojnije su i ćelije koje razdvajaju rebra, što verovatno doprinosi čvrstini lista. Kutikula ovih listova je veoma naborana, debela i lignifikovana (sl. 8).



Sl. 8. – Poprečan presek kroz list *Cynodon dactylon* sa gažene površine: sa redukcijom veličine lista povećao se ukupan broj sitnih i gusto zbijenih ćelija mezofila (mc)

Cross section of the leaf of *Cynodon dactylon* from trampled area: the reduction of leaf size is connected with an increase in the total number of small compactly arranged mesophyll cells (mc)

DISKUSIJA

Ruderalna vegetacija vezana je za antropogene površine koje se odlikuju specifičnim ekološkim karakteristikama. Pre svega, zemljište na ruderalnim površinama u toj meri

menja fizičko—hemijske osobine da, najčešće, gubi sličnost sa tipom zemljišta karakterističnim za dati predeo. Zemljište postaje bogatije u različitim sastojcima organskog i neorganskog porekla, odnosno prisutne su znatne količine azotnih jedinjenja, što utiče na opšti metabolizam biljaka i njihove strukturne, adaptivne karakteristike. Ekoklimatski gledano, gažena ruderalna staništa, ali i većina ostalih tipova urbanih ruderalnih površina, može se označiti kao kserotermna; permanentno, intenzivno gaženje stvara kompaktno—sabijeno zemljište slabo aerisano i deficitarno vodom. Na ovakvim površinama vodeni talozi se slabije zadržavaju i teže prodiru u dublje slojeve zemlje, a istovremeno, usled intenzivnog zračenja na ovim otvorenim površinama konstatovane su visoke temperature vazduha i površine zemljišta sa koje voda brzo isparava. Međutim, mineralni režim ovakvih staništa je povoljan, nema deficita mineralnih elemenata, zahvaljujući pre svega otpadu i ekskretima životinjskog porekla, što kompenzije manje povoljne mikroklimatske uslove staništa. S obzirom na to, veliki broj ruderalnih biljaka iako raste na kserotermnim staništima, zahvaljujući povoljnom mineralnom režimu uskladuje svoje metaboličke potrebe i procese što uslovljava njihovu mezomorfnu strukturu. Međutim, specifične adaptivne anatomske promene javljaju se kod ruderalnih biljaka koje rastu na površinama izvan domašaja stalnog gaženja i onih koje su izložene permanentnom gaženju. Negažene površine su ekološki povoljnije za bujniji razvoj ruderalnih biljaka. Mikroklimatski uslovi su umereniji, sa manje izraženim ekstremima u termo—higričkom režimu staništa. Zemljište je manje ili više rastresito, bolje je aerisano i ima povoljniji vodni režim.

Znatno nepovoljniji mikroklimatski i edafski uslovi prisutni na gaženim ruderalnim staništima uz neprestani mehanički pritisak uzrokuju i znatna oštećenja na vegetativnim organima biljaka. Stresne ekološke prilike na ovakvim staništima uslovljavaju pojavu strukturnih adaptacija kseromorfno karakterata.

U morfološkom pogledu, sve biljke sa gaženih površina odlikuju se malim, zakržljanim rastom (patuljaste forme), sitnim listovima, ponekad većim brojem manjih listova u zbijenijoj rozeti ili na kraćim internodijama.

Kod vrste *Plantago major* i *Taraxacum officinale* sa gaženih površina kseromorfizacija listova ogleda se u povećanju slojeva palisadnog tkiva čime se menja odnos tkiva diferenciranog mezofila, odnosno povećava učešće palisadnog parenhima u odnosu na sunderasto tkivo; palisadne ćelije, u listovima biljaka sa gaženih površina, su mnogobrojnije, izrazitije cilindrične, tanje i tipično gusto (u palisadnom nizu) raspoređene. Između ćelija mezofila intercelularni prostori su veoma mali ili ih uopšte nema.

Ovakve ekoplastične promene kseromorfno tipa zapažaju se uvek kada se jedinke vrsta *Taraxacum officinale* ili *Plantago major* nađu u uslovima permanentnog i intenzivnog gaženja.

Vrste *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* reaguju sličnim morfološkim promenama habitusa i nešto slabije izraženim anatomske modifikacijama strukture lista na opšte uslove, a pre svega na mehanički pritisak na gaženim površinama. Ove biljke se odlikuju, takođe, patuljastim opštim izgledom i sitnim listovima na skraćenim internodijama kada rastu na mestima sa manje povoljnim vodnim i temperaturnim režimom na kompaktnom, sabijenom i slabo aerisanom zemljištu. Međutim, vrste *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* pripadaju, po svojim opštim ekološkim karakteristikama, kserofitama i odlikuju se kseromorfnom građom. One su, i inače, prilagođene uslovima veće temperature i insolacije na staništima koja naseljavaju. Jače izražene kseromorfne odlike listova ovih biljaka sa gaženih površina ogledaju se u mnogobrojnim, sitnim stomama uvučenim među ćelije epidermisa, gusto zbijenim ćelijama mezofila, odnosno hlarenhima kod vrste *C. dactylon*, kao i izraženoj i lignifikovanoj kutikuli.

Sve četiri ispitivane biljne vrste pokazuju veliku ekološku plastičnost i mogućnost adaptiranja na nepovoljne opšte ekološke prilike na gaženim ruderalnim površinama, inače, veoma čestim mestima u okviru urbane sredine. Veliki biološki potencijal koji poseduju ove biljke ogleda se i u izraženom vegetativnom načinu razmnožavanja čime one vrlo brzo osvajaju prostor.

Različite ruderalne površine koje se u okviru urbanog ekosistema nalaze izvan uticaja gaženja pružaju biljkama mnogo povoljnije uslove za opstanak. Biljni pokrivač je ovde mnogo gušći, tako da sama vegetacija ovde formira posebne mikroklimatske uslove: smanjuje se temperatura zemljišta, poboljšava njegov vodni režim, uslovi aeracije i struktura zemljišta. Intenzitet sunčevog zračenja je donekle ublažen i normalno izraslim primercima ovih i drugih ruderalnih biljaka koje međusobno stvaraju i uslove specifične senke na otvorenim staništima. Organske materije su prisutne obilno do vrlo obilno na svim tipovima ruderalnih površina: zbog velike količine organskog otpada koji iza sebe ostavlja čovek i zbog ekskretornih produkata životinjskog porekla, što značajno utiče na opšte karakteristike mineralnog režima ruderalnih staništa uopšte. Povoljan mineralni režim na ruderalnim staništima ublažava negativno dejstvo drugih faktora spoljašnje sredine (nepovoljni vodni režim, pre svega) i omogućava ogromnu produkciju biomase takozvanih korovskih biljaka, neophodnih i izuzetno važnih činioca u metabolizmu urbanih ekosistema.

ZAKLJUČAK

Uparedna ispitivanja morfo—anatomskih karakteristika ruderalnih vrsta *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* koje potiču sa gaženih i negaženih ruderalnih površina na području Beograda obavljena su sa ciljem utvrđivanja stepena njihove fenotipske, a samim tim i ekološke plastičnosti (varijabilnosti) koja je u funkciji adaptacija ovih vrsta za život na ekološki vrlo heterogenim ruderalnim staništima.

Gažene ruderalne površine se odlikuju vrlo nepovoljnim mikroklimatskim i edafskim uslovima za biljni svet. Veliki mehanički pritisak, kompaktno—sabijeno zemljište, slaba aeracija, deficit vode, velike temperature vazduha i zemljišta predstavljaju prepreke koje biljke moraju da savladaju da bi tu i opstale. Upravo zbog toga, na ovakvim mestima se javlja vrlo ograničeni broj vrsta koje izgrađuju specifične ruderalne zajednice obuhvaćene svezom *Polygonion avicularis* B r. — B l. 1931.

Negažene ruderalne površine, međutim, obrasle su više ili manje gustim i floristički bogatijim biljnim pokrivačem koji nije izložen mehaničkom pritisku gaženja i koji stvara posebne mikroklimatske uslove.

Na gaženim površinama biljke su patuljastog rasta, sitnih, po zemlji pleglih listova na kojima su upadljiva mehanička oštećenja. Na susednim negaženim površinama, biljke su normalne veličine, krupnih listova i bez mehaničkih oštećenja.

Znatne razlike postoje i u anatomskoj građi listova biljaka sa ovih različitih urbanih površina. Na negaženim površinama vrste *P. major* i *T. officinale* odlikuju se veoma krupnim listovima mezomorfne građe: uočavaju se intercelularni prostori između ćelija mezofila u kojem je odnos palisadnog i sunderastog tkiva 1:1. Međutim, na gaženim površinama ove biljke stiču niz kseromorfoza. Na sitnim listovima izraženi su kutikularni slojevi, delimično lignifikovani. U mezofilu se povećava broj sitnijih i zbijenijih ćelija pri čemu je palisadno tkivo bolje razvijeno od sunderastog tkiva.

Vrste *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* odlikuju se kseromorfnom strukturom lista. Na gaženim površinama kseromorfoze su još upadljivije, odnosno bolje razvijene kroz debelu, lignifikovanu kutikulu, sitnije ćelije, odsustvo intercelularnih prostora.

Morfološka i anatomska varijabilnost ispitivanih ruderalnih biljaka ukazuje na njihovu veliku fenotipsku plastičnost. Odgovarajuća reakcija njihovih genotipova omogućava adaptacije na ekološki izmenjene uslove različitih ruderalnih staništa.

Ruderalne biljke gaženih površina obrastaju ovakva ogolela mesta, estetski obogaćuju gradski prostor i doprinose poboljšavanju uslova opšteg prometa gasova. Njihovim prisustvom povećava se količina kiseonika i količina biomase. Uspostavljajući makar i siromašne populacije na gaženim mestima one menjaju i poboljšavaju mikroklimatske i edafske karakteristike ovakvih urbanih površina, ali i gradske sredine uopšte.

LITERATURA

- Janković, M. M., Jovanović, S., Stevanović, V. (1986): Sukcesije i antropogeni uticaji u ruderalnoj vegetaciji Beograda i njegovog područja. – I Simpozijum o flori i vegetaciji SR Srbije, Izvodi saopštenja, 49–50, juni 1986, Beograd.
- Janković, M. M., Jovanović, S., Stevanović, V. (1988): Prilog poznavanju ruderalne vegetacije Beograda. – IV Kongres ekologa Jugoslavije, plenarni referati i izvodi saopštenja, 332–333, oktobar 1988, Ohrid.
- Jovanović, S. (1985): Analiza ruderalne flore severoistočnog dela Beograda. – Biosistematika, Vol. 11, No. 1, 17–30, Beograd.
- Jovanović, S. (1986): Fitocenološka analiza ruderalne vegetacije severoistočnog dela Beograda. – Magistarski rad, P.M.F. Beograd.
- Jovanović, S., Janković, M. M., Stevanović, V. (1988): Uloga i značaj ruderalne flore i vegetacije u ekosistemima gradskih i industrijskih naselja. – Simpozijum „Ekologija i geografija u rešavanju problema životne sredine”, juni 1988, Smederevo.
- Stevanović, B. (1986): Morfo–anatomske karakteristike nekih ruderalnih biljaka na području grada Beograda. – VII Kongres biologa Jugoslavije, Izvodi saopštenja, D3–6, septembar–oktobar 1986, Budva.
- Stevanović, B., Janković, M. M. (1987): Ecological adaptations of ruderal plants; Helio-morphic characteristics. – 2nd Congress of the European society for fotobiology, 6–10, septembar 1987, Padova.

S u m m a r y

BRANKA STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ AND LJILJANA ŠOŠIĆ

**ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RUDERAL VEGETATION.
I. MORPHO–ANATOMICAL ANALYSIS OF RUDERAL PLANTS FROM TRAMPLED
AND UNTRODDED RUDERAL AREAS**Institute of botany and botanical garden,
Faculty of Sciences, Belgrade

The species *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* and *Cynodon dactylon* are common ruderal plants growing on both trampled and untrodden areas of Belgrade city region. Their morpho–anatomical characteristics were studied in order to establish their phenotypic plasticity and adaptability to the ecologically heterogeneous ruderal habitats.

The microclimatic and edaphic conditions in the trampled areas are very unfavourable for the plant survival. The excessive mechanical pressure, compact compressed soil, poor aeration, water deficit, and the higher soil surface temperatures, represent the obstacles that plants must overcome in order to survive. That is the reason why in these areas occur only a very limited number of species making the specific ruderal communities included in the alliance *Polygonion avicularis* B r. – B l. 1931.

However, the untrodden areas are overgrown with more or less dense and floristically rich plant cover without injuries of footing pressure and with favourable microclimatic conditions.

In trampled areas occur the plants of dwarf growth, or with tiny, prostrate leaves mechanically damaged by treading. In the surrounding untrodden areas, the plants have normal size, large leaves without mechanical injuries.

There are considerable differences in anatomical features of the leaves of plants coming from the heterogeneous urban habitats. In untrodden areas the species *P. major* and *T. officinale* are characterized by large leaves of mesomorphic structure: there are obvious intercellular spaces between mesophyll cells and almost equal the palisade to the spongy tissue ratio of 1:1. However, in trampled areas these plants tend to exhibit a lot of xeromorphic characteristics. It has been established the thicker cuticular layers, mesophyll with small and densely arranged cells, and the increased development of the palisade tissue at the expense of the spongy tissue.

The species *P. aviculare* and *C. dactylon* are characterized by general xeromorphic leaf structure. In trampled areas the xeromorphic features are more noticeable, i.e. the leaf cuticle is thicker, the mesophyll cells are smaller and the intercellular spaces are extremely reduced.

The morpho–anatomical performance of the studied ruderal plants emphasize their high phenotypic plasticity. The stable coexistence of their genotypes enables them to respond adaptively to different ruderal environments.

The trampling tolerant ruderal plants overgrow the bared places, estetically enrich the urban areas and improve the conditions of carbon and oxygen cycles, and increase the important plant biomass of urban – industrial ecosystems. By establishing even poor populations in the trampled places, they change and improve microclimatic and edaphic characteristics, not only of these habitats, but also of the urban areas in general.

Originalni naučni rad
UDK 581.526.54 (497.1)

VLADIMIR STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ

VIOLO GRISEBACHIANAE–SAXIFRAGETUM, NOVA HAZMOFITSKA ZAJEDNICA NA KREČNJACIMA ŠARPLANINE

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

Stevanović, V., Jovanović, S. (1988): *Viola grisebachianae–Saxifragetum*, the new chasmophytic community on the limestone of Šara mountain. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 131–139.

The chasmophytic community *Viola grisebachianae–Saxifragetum*, ass. nova was established and phytocoenologically analyzed on the limestone rocks of the glacial cirque Piribeg, on Šara mountain. The community is divided into two subassociations *typicum* and *dryal sum*, regarding the rocks compactness and exposure of the habitats.

The study includes analysis of floral elements, life forms as well as comparison with other, similar, chasmophytic communities.

Key words: limestone chasmophytic vegetation, high–mountain vegetation, endemic and relic plants, Šara mountain

Ključne reči: krečnjačka hazmofitska vegetacije, visokoplaninska vegetacija, endemične i reliktno vrste, Šarplanina.

UVOD

Hazmofitska vegetacija je, kako ekološki tako i fitogeografski verovatno jedna od najinteresantnijih vegetacija na Balkanskom poluostrvu. Ovakve karakteristike vegetacije stena proizilaze iz specifičnih osobina staništa (tip stene, nagib, ekspozicija, nadmorska visina, izloženost vetru, kompaktnost stena, itd.) s jedne, i neobično velikog florističkog diverziteta, s druge strane. Hazmofitska vegetacija upravo iz tih razloga odlikuje se velikom individualnošću svojih sastojina i naravno, velikim brojem zajednica koje se smenjuju na veoma malim prostorima.

Uprkos činjenici da je do sada, zahvaljujući pre svega radovima autora kao što su Horvat (1930, 1935–39), Horvat et al. (1974), Quezel (1964, 1967), Lakušić (1968) i drugi, opisan veoma veliki broj hazmofitskih zajednica i viših sintaksonomskih jedinica, još uvek ne možemo u potpunosti biti zadovoljni stepenom istraženosti ove neobično interesantne vegetacije.

Hazmofitsku vegetaciju Šarplanine istraživao je Horvat (1935, 1936, 1974) ali pretežno na krečnjačkim partijama ovog velikog masiva, dok je Rajevski (1960) detaljno fitocenološki ispitivao planinske pašnjake severnog dela Šarplanine. Naša istraživanja visokoplaninske vegetacije i flore, koja se obavljaju duži niz godina, pokazuju da je vegetacija stena ne samo interesantna već i florističko–cenološki veoma složena.

Ovom prilikom zadržaćemo se na jednoj, po našem mišljenju veoma značajnoj ali, istovremeno, u florističko–cenološkom smislu vrlo indikativnoj zajednici ne samo Šarplaninske, već i čitave hazmofitske vegetacije centralnog dela Balkanskog poluostrva.

MATERIJAL I METODIKA

Fitocenološka istraživanja visokoplaninske flore Šarplanine obavljena su standardnom metodom Ciriško–monpelijerske škole (Braun–Blanquet, 1951). Analiza flornih elemenata istraživane zajednice izvršena je na osnovu podela Walter & Straka (1970) dopunjene od strane Landolt, Hess et Hirzel (1967–1972). Životne forme biljaka date su prema Ellenberg i Muller–Dambois (1967).

REZULTATI I DISKUSIJA

Detaljnou fitocenološkom analizom vegetacije koja obrasta krečnjačke stene nagiba 45°–85°, u visinskom dijazonu od 2230–2280 m.n.v., na severnim stranama glacijalnog cirka Piribeg (lokalitet Crvene Karpe), tokom jula meseca 1989. godine, utvrđeno je prisustvo nove hazmofitske zajednice *Viola grisebachiana*–*Saxifragetum* (Tab. 1). Krečnjačke stene u cirku okružene su u višim delovima i u valovu silikatima, tako da opšti karakter vegetacije i flore ovoga cirka ima izuzetno složen karakter zbog mešanja bazifilnih i acidofilnih vrsta na veoma malim prostorima.

Osnovni edifikatori vegetacije stena u cirku su različite vrste roda *Saxifraga*, po kojima je, inače, čitava visokoplaninska flora Šarplanine najbogatija na celom Balkanskom poluostrvu. Vrsta *Saxifraga sempervivum* i *Saxifraga scardica*, kao bazifilne, ističu se brojnošću i pokrovnošću u odnosu na druge vrste ovoga roda, ne samo u analiziranoj zajednici već i na drugim delovima cirka u kome dominiraju krečnjaci. Pored njih, u florističko–fitocenološkom smislu veoma je značajna vrsta *Viola grisebachiana* koja čitavoj zajednici daje poseban izgled naročito u vreme cvetanja.

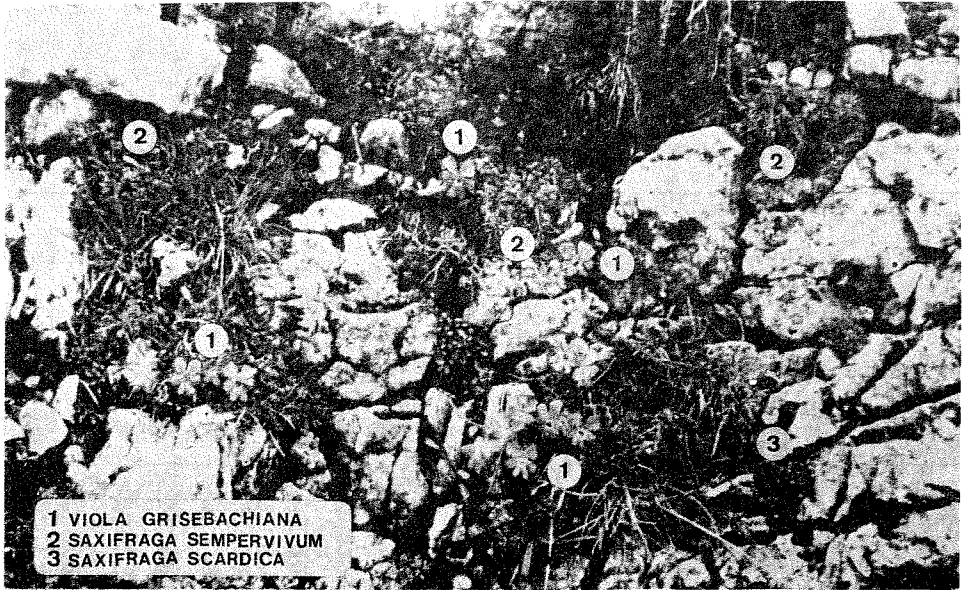
Potpuni karakteristični skup zajednice *Viola grisebachiana* – *Saxifragetum* začinjavaju vrste: *Saxifraga sempervivum*, *Saxifraga scardica*, *Viola grisebachiana*, *Carex laevis*, *Sesleria coerulans*, *Saxifraga oppositifolia* i *Aster alpinus* koje, s obzirom na visok stepen prisutnosti (IV i V), u najvećoj meri fiziognomski karakterišu ovu zajednicu.

U odnosu na kompaktnost stene i eksponiranost terena, zajednica je diferencirana na dve subasocijacije: *typicum* (snimak 1–5) koja je razvijena na relativno razdrobljenim krečnjačkim stenama zapadne–severozapadne ekspozicije (sl. 1) i *dryatosum* (snimak 6–10) koja obuhvata „police” krupnih, pretežno severno eksponiranih, krečnjačkih blokova (sl. 2).

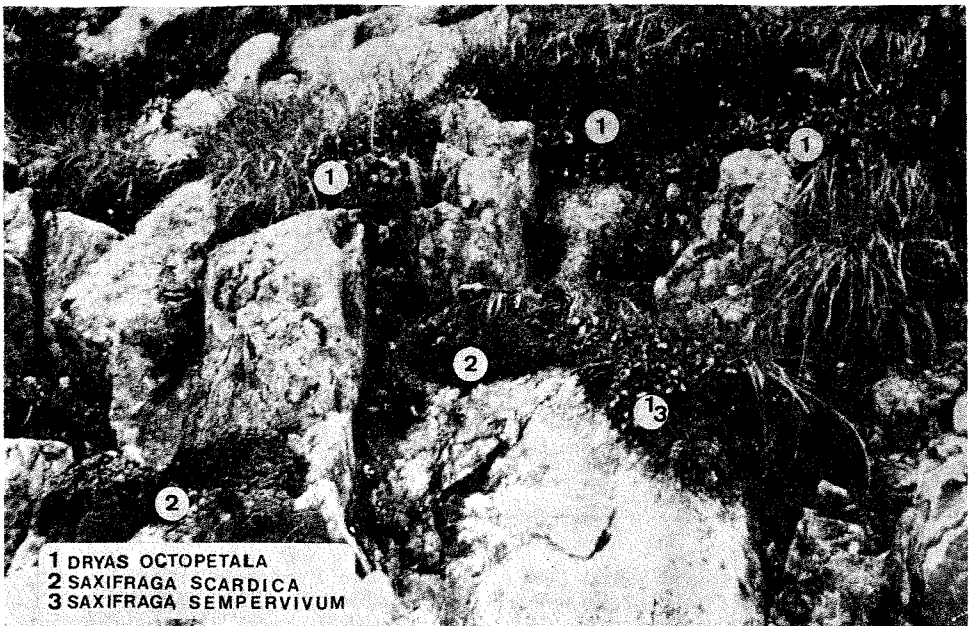
Tab. 1. – *Ass. Viola grisebachiana*–*Saxifragetum* ass. nova

Živote forme (Life forms)	Subasocijacija Subassociation	typicum					drytosum					Stepen prisutnosti (Presence class) Floral element (Floral elements)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Redni broj snimka The number of sample												
	Nadmorska visina (m) Altitude	2230	2260	2260	2260	2260	2280	2280	2280	2280	2280		
	Veličina površine (m ²) Size of the sampled area	9	9	6	6	9	9	9	9	10	9		
	Nagib terena (n°) Slope	85	45	55	65	70	85	85	85	85	70		
	Ekspozicija Exposition	NW	W	NW	W	NNW	NNW	NNW	NNW	N	NW		
	Geološka podloga Geological substratum	Krečnjak (limestone)											
	Opšta pokrovnost (%) Covering	35	65	60	30	70	50	30	40	40	80		
	Karakteristična kombinacija vrsta Characteristic species composition												
Ch herb. pulv.	<i>Saxifraga sempervivum</i> C. Koch	1,3	2,4	2,3	1,3	2,3	+1	+1	+2	+1	+2	V S–P end.	
Ch herb. pulv.	<i>Saxifraga scardica</i> Griseb.	1,2	+1		+1		2,3	2,4	1,2	2,3	1,2	IV S–P end.	
H semiros.	<i>Viola grisebachiana</i> Vis.	1,3	2,3	1,3	1,3	1,3		+1	+1	+1	+1	V S–P end.	
H caesp.	<i>Carex laevis</i> Kit.	1,2		1,3	1,3	1,2	1,3	+1	+2	1,3	1,3	V SJEP	
H caesp.	<i>Sualeda coerulea</i> Friv.	1,3	1,2		+2	+2	+2	+2	2,3	1,2	+1	V K–B	
Ch herb. semipulv.–rept.	<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.		+1	2,3	+1	+2			+2	1,2	+2	IV A–A	
H scap.	<i>Aster alpinum</i> L.		+1		+2	+1	+1	+1		+1		IV A–A	
	Diferencijalne vrste Differential species												
H scap.	<i>Achillea atrata</i> L.		+1	1,2	1,3	+1	+2					III SJEP	
H scap.	<i>Rumex nivialis</i> Hegetschw.			1,3	1,2	+1	1,2					II Alp. Balk.	
Ch herb. scap.	<i>Asplenium fissum</i> Kit.	+2	1,2	+2	+1							II SJWP	
Ch herb. semipulv.	<i>Draba scardica</i> (Gris.) Deg. & Dorf.		+1	+1	+1	+1						II S–P end.	
Ch herb. rept.	<i>Cardamine carnosae</i> Waldst. & Kit.	+1	+1	+1		+1						II Zap. Balk.	
H rept.	<i>Tirifolium repens</i> L. var. <i>ochranthum</i> E.J. Nyarady		+2	1,2	1,2	+2						II Evr. Sib.	
H ros.	<i>Plantago atrata</i> Hoppe					+1	+2					II SJEP	
H scap.	<i>Phyteuma spicatum</i> L.		+1	+2		+1						II SJEP	
H semiros.	<i>Draba corabensis</i> Kumm. et Deg.	+1		+1		+2						II End. lok.	
Ch herb. semipulv.	<i>Silene pusilla</i> W. et K.		+1	+1								II SJEP	
Ch herb. rept.	<i>Veronica aphylla</i> L.		+1	+1								II SJEP	
Ch frut. rept.	<i>Dryas octopetala</i> L.						3,4	2,2	3,4	3,4	3,5	II A–A	
Ch herb. semipulv.	<i>Salix reticulata</i> L.						+2	1,2	1,1	2,2	1,1	III A–A	
Ch herb. semipulv.	<i>Trifolium noricum</i> Wulfen						+2	+2	+2	+1	+2	III SJEP	
G rhiz.	<i>Polygonum viviparum</i> L.					+2	+1		+2	+2	+2	II A–A	
Ch frut. rept.	<i>Salix retusa</i> L.						1,2	1,2	2,2	+1		II SJEP	
H ros.	<i>Gentiana verna</i> L.						+1				+1	II SJEP	
	Ostale vrste Other species												
Ch herb. semipulv. rept.	<i>Arabis alpina</i> L.		+1	+1	+1					+1	+1	III A–A	
T f. succ.	<i>Sedum annuum</i> L.			+1	+1		+1					III A–A	
Ch herb. scap.	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	+1	+1	+1				+1	+1		+1	III Kosmos.	
Ch herb. semipulv. rept.	<i>Saxifraga aizoides</i> L.	1,2					1,1			1,2	+2	II A–A	
Ch suff. rept.	<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) De.	+1								+2	+2	II SJEP	
Ch herb. semipulv.	<i>Saxifraga paniculata</i> Miller				+2	+2				+2		II A–A	
H scap.	<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.		+1					+1				II SJEP	
Ch f. succ.	<i>Sedum dasycyllum</i> L.							+1		+1		II Subm.	
H semiros.	<i>Gnaphalium supinum</i> L.		+2	+2								I A–A	
H semiros.	<i>Ranunculus crenatus</i> Waldst. et Kit.		+1			+2						I K–B	
H semiros.	<i>Doronicum columnae</i> Ten.			+1		+1						I SJEP	
Ch herb. rept.	<i>Galium anisophyllum</i> Vill.				+1	+1						I SJEP	

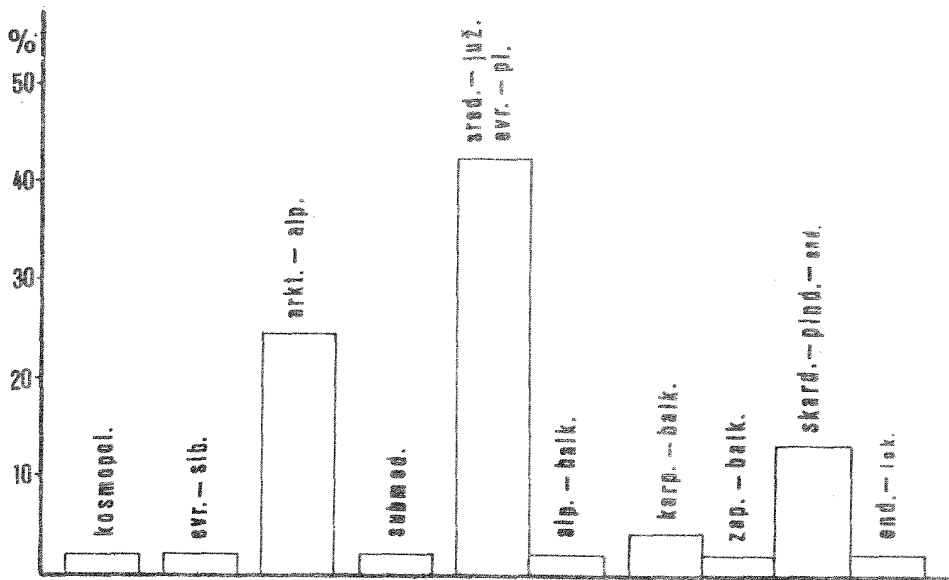
Vrste zabeležene samo u jednom snimku (The species occur in one sample only): Sn. 1. – H ros. *Plantago argentea* CHAIX (+2) SJEP, Ch suff. rept. *Thymus albanus* H. BRAUN (+2) S–P end.; Sn. 3. – Ch herb. pulv. *Saxifraga coryophylla* GRIS. (+1) S–P end. H semiros. *Ranunculus montanus* WILLD. (+1) SJEP; Sn. 4. – H scap. *Linum capitatum* KIT. (+2) SJEP, H scap. *Ligustricum muthelinae* (L.) CRANTZ (+1) SJEP; Sn. 5. – H scap. *Pedicularis verticillata* L. (+1) A–A; Sn. 8. – H scap. *Senecio rupestris* WALDST. (+) SJEP



Sl. 1. – Stanište zajednice *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum* subass. *typicum*
Habitat of the community *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum* subass. *typicum*

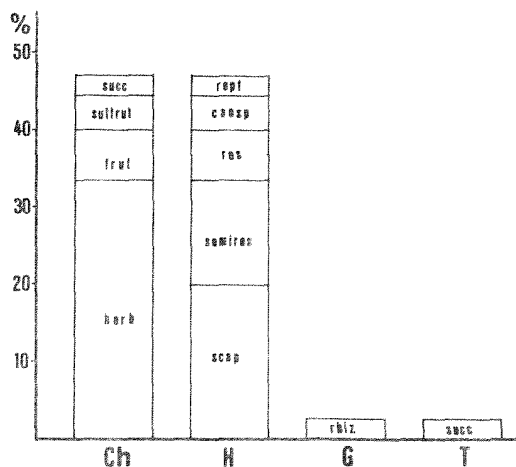


Sl. 2. – Stanište zajednice *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum* subass. *dryatosum*
Habitat of the community *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum* subass. *dryatosum*



Sl. 3. — Arealni spektar zajednice *Violo grisebachianae-Saxifragetum*
 Chorological spectrum of the community *Violo grisebachianae-Saxifragetum*

Floristički elementi (floristic elements): kosmopol. (cosmopolitan), evr.-sib. (euro-siberian), arkt.-alp. (arctic-alpine), submed. (submediterranean), sred.-juž. evr.-pl. (middle-south-european-mountain), alp.-balk. (alpine-Balkan), karp.-balk. (Carpathian-Balkan), zap.-balk. (west-Balkan), skard.-pind.-end. (Scardo-Pindian endemic), end.-lok. (local endemics of Šara mountain).



Sl. 4. — Spektar životnih formi zajednice *Violo grisebachianae-Saxifragetum*
 Life-forms spectrum of the community *Violo grisebachianae-Saxifragetum*

Među diferencijalnim vrstama subasocijacije *typicum* visokim stepenom prisutnosti kao i velikom pokrovnom vrednošću posebno se ističu vrste *Rumex nivalis* i *Achillea atrata*, dok je glavno obeležje subasocijacije *dryatosum*, pored dominantne i karakteristične vrste *Dryas octopetala*, značajno prisustvo visokoplaninskih poleglih vrba *Salix reticulata* i *Salix retusa*.

Opšta karakteristika florističkog sastava zajednice, koja se može videti iz priloženog spektra florinih elemenata (sl. 3), jeste značajno učešće glacijalnih elemenata arkt–alpijskog rasprostranjenja (25,0%) s jedne i endemičnih elemenata sarsko–pindskog (13,6%) i lokalnog (2,3%) rasprostranjenja, s druge strane. Pored ovih elemenata, značajno je učešće i alpskih vrsta u širem smislu, odnosno srednje–južnoevropsko planinskih vrsta (43,1%), koje sačinjavaju jezgro ne samo ove zajednice, već i čitave šarplaninske visokoplaninske flore i vegetacije.

Potpuniju sliku o ekološkim uslovima i karakteru staništa zajednice *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum* pruža biološki spektar zajednice (sl. 4) u kome su životne forme hamefita (Ch) i hemikriptofita (H) kodominantne; zastupljene u podjednakom odnosu (47,7% : 47,7%). Životna forma geofita (rizomskih) zastupljena je samo vrstom *Polygonum viviparum*, dok su terofite predstavljene jedino foliozno–sukulentnom vrstom *Sedum annuum*.

Među hamefitama, najbrojnije je zastupljena kategorija zeljastih biljaka (Ch, herb.) pri čemu su jastučasti i polujastučasti oblici ove životne forme kako kvalitativno, tako i kvantitativno najviše prisutni (*Saxifraga sempervivum*, *S. scardica*, *S. paniculata*, *S. oppositifolia*, *S. aizoides*, *Draba scardica*, *Silene pusilla* itd.).

Pored toga, odrvenili, busenasti, puzeći žbunići (Ch frut. rept.) koji u velikoj meri karakterišu opšte ekološke uslove, pre svega, subasocijacije *dryatosum*, zastupljeni su vrstama *Dryas octopetala*, *Salix retusa* i *Salix reticulata*.

Životna forma hemikriptofita predstavljena je, u najvećoj meri, stablovim (H scap.) oblicima (*Aster alpinus*, *Achillea atrata*, *Rumex nivalis*, *Phyteuma spicatum* itd.), kao i polurozetastim (H semiros.) oblicima (*Viola grisebachiana*, *Draba corabensis*, *Gnaphalium supinum*, *Ranunculus crenatus* i drugim).

Na taj način, hamefitsko–hemikriptofitski karakter ove zajednice najbolje ukazuje na ekstremnost klimatskih uslova u kojima se ona razvija ilustrujući, istovremeno, na najbolji način, njen visokoplaninski karakter.

U sintaksonomskom pogledu, asocijacija *Viola grisebachianae* – *Saxifragetum* obuhvaćena je svezom *Saxifragion sempervivi–scardicae* – prov. reda *Potentilletalia caulescentis* B r. – B l. 1926, klase *Asplenieta trichomanes* B r. – B l. 1934.

Analizirajući, radi poređenja, fitocenoze u kojima vrsta *Dryas octopetala* uzima značajno učešće (*Carici–Dryatosum octopetalae* R. J o v. 1955, *Edraiantho–Dryadetum* L a k u š i ć 1967, *Laei – Helyanthemetum alpestris* H t 1930, *Carex laevis–Carex sempervirens* L. R a j. 1960, *Elyno–Edraianthetum serpyllifolii* L a k u š i ć 1967, *Elyno–Edraianthetum alpinii* L a k u š i ć 1967 i druge), zapažamo da se, uglavnom, radi o zajednicama planinskih rudina na krečnjacima koje se, kako u pogledu florističkog sastava, tako i u pogledu karaktera staništa značajno razlikuju od zajednice *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum*.

Kao tipičan predstavnik vegetacije krečnjačkih stena visokoplaninskog područja centralnog dela Balkanskog poluostrva, ova zajednica, istovremeno, na najbolji način reprezentuje svu složenost florističkih odnosa u vegetaciji datog područja. Naime, mešanje elemenata koji ulaze u sastav pojedinih zajednica visokoplaninske vegetacije, bilo da je reč o vegetaciji stena ili rudina, osnovna je karakteristika biljnog pokrivača

centralnog dela Balkanskog poluostrva. Pri tome je, naročito, značajno da sastav vegetacije sačinjavaju glacijalne pridošlice s jedne i autohtoni arktotercijerni visokoplaninski tipovi (tercijerni oromediteranci) s druge strane. U slučaju zajednice *Viola grisebachianae – Saxifragetum* ove florističke karakteristike su na najbolji način ispoljene upravo na primeru roda *Saxifraga* koji je u zajednici zastupljen šaroko–pindskim endemičnim vrstama *Saxifraga sempervivum*, *Saxifraga scardica* (kao edifikatorima) i *Saxifraga coryophylla* s jedne strane, dok su, istovremeno, prisutne i arktotercijerni visokoplaninski tipovi (*Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga aizoides* i *Saxifraga paniculata*, s druge strane).

ZAKLJUČAK

Fitocenološkim istraživanjem vegetacije krečnjačkih stena severne strane glacijalnog cirka Piribeg (lokalitet Crvene Karpe) na Šarplanini, utvrđeno je prisustvo hazmofitske zajednice *Viola grisebachianae – Saxifragetum – ass. nova*.

Osnovno obeležje vegetacije stena u cirku je veliko, kako kvalitativno, tako i kvantitativno učešće različitih vrsta roda *Saxifraga*, kojima je, inače, visokoplaninska flora Šarplanine najbogatija na celom Balkanskom poluostrvu.

Potpuni karakteristični skup zajednice *Viola grisebachianae – Saxifragetum* sačinjavaju vrste: *Saxifraga sempervivum*, *Saxifraga scardica*, *Viola grisebachiana*, *Carex laevis*, *Sesleria coerulans*, *Saxifraga oppositifolia* i *Aster alpinus* koje u najvećoj meri i fiziognomski karakterišu ovu zajednicu.

Zajednica je diferencirana na dve subasocijacije, s obzirom na kompaktnost matične stene i ekspanzivnost staništa: *typicum*, koja se razvija na relativno razdrobljenim krečnjačkim stenama, zapadne–severozapadne ekspozicije i *dryatosum*, koja obrasta „police” krupnih, pretežno severno ekspanzivnih, krečnjačkih blokova.

Zajednica *Viola grisebachianae–Saxifragetum* je predstavnik neobično bogate i florističko–cenološki značajne vegetacije stena Šarplanine. Istovremeno, ona dobro održava florističke odnose u vegetaciji stena visokoplaninskog područja centralnog dela Balkanskog poluostrva, za koje je karakteristično mešanje elemenata koji ulaze u sastav pojedinih zajednica: hazmofitsku vegetaciju visokoplaninskih stena sačinjavaju glacijalne pridošlice s jedne i autohtoni arktotercijerni visokoplaninski tipovi (tercijerne oromediteranske vrste), s druge strane. U zajednici *Viola grisebachianae–Saxifragetum* ove florističke karakteristike su na najbolji način ispoljene. Skoro podjednako učešće glacijalnih i endemičnih tercijernih orofita u zajednici *Viola grisebachianae–Saxifragetum* pokazuje složenost flore i vegetacije ovog područja.

LITERATURA

- Braun–Blanquet, J. (1951): Pflanzensozioologie, Wien.
- Ellenberg, H. and Mueller–Dombois, D. (1967): A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions, Ber. geobot. Inst. ETH, Zurich, 37, 56–73.
- Horvat, I. (1930): Istraživanje vegetacije na Dinarskim planinama. – Ljet. Jug. Akad., 44, 122–130, Zagreb.
- Horvat, I. (1931): Vegetacijske studije o Hrvatskim planinama – Knjiga II (Zadruga na planinskim stjenama i točilima), Rad. Jug. Akad., 241, 147–206, Zagreb.
- Horvat, I. (1935–1939): Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine 1, 2, 3, 4, 5. – Ljet. Jug. Akad. zn. umj., 47, 142–160, 48, 211–227, 49, 175–180, 50, 136–142, 51, 145–149, Zagreb.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974): Vegetation Sudosteuropas. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Jovanović–Dunjić, R. (1955): Tipovi pašnjaka i livada Suve plaine. – Zbor. rad. Instituta za ekol. i biogeografiju SAN, Knj. 6, No 2, 1–104, Beograd.
- Lakušić, R. (1968): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. – Glasnik Rep. Zav. zašt. prirode, No 1, 9–75, Titograd.
- Landolt, E., Hess, H., Hirzel, R. (1967–1972): Flora der Schweiz. – Band 1, 2, 3, Birkhauser Verlag, Basel und Stuttgart.
- Quezel, P. (1964): Végétation des hautes montagnes de la Grèce meridionale. – Vegetatio, 12, 5–6, 289–386.
- Quezel, P. (1967): La végétation des hauts sommets du Pinde et de L'Olympe de Thessalie. – Vegetatio, 14, 127–228.
- Quezel, P. (1967): A propos de quelques hebraies de Macédoine grecque. – Bull. Soc. bot. France, 114, 5–6, 200–210.
- Rajevski, L. (1960): Planinski pašnjaci severnog dela Šarplanine i njihova hranljiva vrednost. – Doktorska disertacija, MSCR, Beograd.
- Walter, H., Straka, H. (1970): Arealkunde. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

S u m m a r y

VLADIMIR STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ

**VIOLO GRISEBACHIANAE—SAXIFRAGETUM, THE NEW CHASMOPHYTIC
COMMUNITY ON THE LIMESTONE OF ŠARA MOUNTAIN**

Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Sciences Beograd

The chasmophytic community *Violo grisebachianae—Saxifragetum* was established on the limestone rocks of the northern slope of a glacial cirque Piribeg (Crvena Karpa locality) on Šara mountain.

The most striking feature of the rock vegetation in the cirque is a high presence, both qualitative and quantitative, of different species of the genus *Saxifraga*; the high-mountain flora of Šarplanina is the richest of *Saxifraga* species comparing with the mountain flora from different regions of the Balkan peninsula.

The characteristic species combination of the community *Violo grisebachianae—Saxifragetum* consists of the following plants: *Saxifraga sempervivum*, *Saxifraga scardica*, *Viola grisebachiana*, *Carex laevis*, *Sesleria coerulans*, *Saxifraga oppositifolia* and *Aster alpinus*; they characterized this community physiognomically as well.

This community is divided into two subassociations: *typicum*, that grows on relatively crushed limestone rocks of the west-north-west exposure, and *dryatosum*, that covers the „shelves” of the large, mostly northern exposed, limestone blocks.

The community *Violo grisebachianae—Saxifragetum* is extremely rich and floristically-coenologically important chasmophytic vegetation of Šarplanina. At the same time, it is a very good representative of floristic relations of vegetation in the rock crevices of the highmountain region of the central part of the Balkan peninsula. The high mountain chasmophytic vegetation is composed of florogenetically different elements: the glacial newcomers from one, and the autochthonous arctotertiary high mountain plant types (the tertiary oromediterranean species) from the other side. The community *Violo grisebachianae—Saxifragetum* distinguishes by almost equal sharing of glacial and endemic tertiary orophytes, what, at the same time, points out the complexity of flora and vegetation of Šara mountain.

DOBRINA TEMNISKOVA—TOPALOVA AND SOPHIA PASSY

DIATOMS FROM UPPER SARMATIAN (HERSONIAN) SEDIMENTS OF THE NORTH—WEST PART OF EAST PARATETHYS

Biological faculty of the University, Sofia, Bulgaria

Temniskova—Topalova, D., Passy, S. (1988): *Diatoms from upper sarmatian (hersonian) sediments of the north—west part of East Paratethys*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 141—154.

The diatoms from Hersonian sediments of Balchik, North East Bulgaria, were investigated and 96 taxa diatoms were determined. A characteristic diatom complex was separated. The boundary between the Bessarabian and Hersonian substages was determined by means of diatoms. By the ecological analysis of diatom flora, the paleogeographic conditions during the sedimentation were reconstructed. By cluster analysis the Balchik diatom flora was compared and correlated with the other Hersonian floras from East Paratethys.

Key words: Diatoms, Upper Sarmatian, Hersonian, stratigraphy, paleoecology

Ključne reči: Dijatomejske alge, gornjesarmatski sedimenti, herson, stratigrafija, paleoekologija

INTRODUCTION

Hersonian diatoms from East Paratethys are known from several deposits of Kerch peninsula: cape Karaagach (P antocsek, 1902), cape Ak—Burun (M issuna, 1913), of Apsheron and Tamon peninsula (S hishova, 1955, S avchenko, 1911, M ilovanova, 1955, M akarova, 1960, 1962), the Tobecek lake and villages of Jurkino and Kurortnoe (K ulichenko, O lstinskaja, 1980); North East parts of Krim, the regions of Kirov and Nijnegor (K ozyrenko, 1958, 1959, 1961).

There are no data about Hersonian diatoms from the North West part of East Paratethys of North East Bulgaria and Romanian Dobrudzha.

MATERIAL AND METHODS

Investigated were Upper Sarmatian (Hersonian) sediments from the vicinity of the town of Balchik, situated 30 km to the North of Varna, North East Bulgaria. They belong to Balchik part of Varna–Balchik depression (K o j u d g i e v a, P o p o v, 1981). The sediments are taken from a drilling, which is a subject of stratigraphic correlative investigations under project 25 of the UNESCO International correlative programme. The stratigraphic separation was made according to mollusca, ostracoda and foraminifera. The Sarmatian stage encompasses three substages: Lower (Volhynian), Middle (Bessarabian) and Upper (Hersonian). The thickness of the Hersonian sediments is 73,50 m (14,50–88,00 m). The diatoms from some of the Upper Bessarabian sediments (88,20–107,00 m) were studied for determining the boundary according to diatoms between the Hersonian and the Bessarabian substages. The lithological composition of the Hersonian sediments is cavernous, bedded, compact and detritic limestone and calcareous bedded till banded clays with diatomic intercalations.

The sediments were treated by the method of G l e z e r et al. (1974). The quantity of diatoms was examined by means of the modified Vislouh scale (G l e z e r et al., 1974). The ecological spectra of diatoms with familiar ecology were fixed. An ecological analysis was carried out applying the arithmetical weighted mean of quantity of every ecological group in relation to the halobitic spectrum (marine, brakish–marine, brakish, freshwater–

brakish and freshwater species). The arithmetical weighted mean A is equal to
$$A = \frac{\sum a_i \cdot b_i}{\sum a_i}$$

where a_i is the number of species of equal quantity and b_i – the number of species. The Hersonian diatom flora from East Paratethys were compared and correlated, using the characteristic complexes, guiding species and a cluster analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

28 genera with 96 species, varieties and forms of diatoms were determined (Tab. 1). A lot of them are described and visualized in Temniskova–Topalova, Passy (1989). The diatoms mainly refer to class *Pennatophyceae* – 96%. Some of the typical genera for Sarmatian Sea, *Navicula* and *Amphora*, are represented in greatest species variety – 21,6% and 15,5%, respectively followed by *Nitzschia* and *Achnanthes* – 7,2% and 5,2%. The quantity of the species *Nitzschia* and *Achnanthes* is significantly increased as compared to the Volhynian and the Bessarabian diatom flora (T e m n i s k o v a – T o p a l o v a, V a l e v a, 1983, T e m n i s k o v a – T o p a l o v a, 1983, 1984). *Achnanthes brevipes* Ag. et with the varieties and *Licmophora hastata* Mer. are the basic dominants and in some levels, are rockforming diatoms. The dynamics of the variation in the number of species within each genus, as well as of the variation in the number of genera and species, is illustrated in Fig. 2 (a, b, c). This variability is fairly modest during the Lower Hersonian. From the middle of Hersonian subcentury, significant change occurs – the species and the genera number sharply reduces till the total disappearance of diatoms.

The occurrence of *Amphora*, *Nitzschia*, *Amphiprora gigantea* G r u n., *Pleurosigma elongatum* W. S m. in the Bulchik Hersonian diatom flora is assessed as „not rare” to „very often”. There were found also diatoms with limited stratigraphic distribution – Hersonian and Hersonian–Maecotian – which are described for Hersonian sediments of East

Tab. 1. – Taxonomic composition of Diatoms from Upper Sarmatian (Hersonian) sediments of the North–West part of East Paratethys, Balchik, North–East Bulgaria.

Diatoms	Stratigr. distribution	Ecology	Distribution in present day Seas			
			Black Sea	Sea of Azov	Caspian Sea	Other Sea
1	2	3	4	5	6	7
<i>Achnanthes</i> Bory 1822						
<i>A. brevipes</i> Ag. var. <i>brevipes</i>	Mi–R	BM,L	+	+	+	+
<i>A. brevipes</i> var. <i>clavata</i> (Pant.) Miss.	S	foss.	–	–	–	–
<i>A. brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kütz.) Cl.	Mi–R	BM,L	+	+	+	+
<i>A. brevipes</i> var. <i>neogenica</i> Milov.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>A. lanceolata</i> (Breb.) Grun. var. <i>elliptica</i> Cl.	S ₃ –R	F	–	–	–	–
<i>A. longipes</i> Ag.	Mi–R	BM	+	+	+	+
<i>Amphiprora</i> Ehrenberg 1841						
<i>A. alata</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>alata</i>	Mi–R	BM	+	–	–	+
<i>A. gigantea</i> Grun. var. <i>gigantea</i>	Mi–R	M,L	+	–	–	+
<i>A. lata</i> Grev.	S ₃ –R	M	–	–	–	+
<i>Amphiprora</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Amphora</i> Ehrenberg 1840						
<i>A. angusta</i> Greg. var. <i>angusta</i>	Mi–R	BM	+	–	+	+
<i>A. arenaria</i> Donk.	Mi–R	M	–	–	–	+
<i>A. bigibba</i> Grun.	S ₃ –R	M	+	–	–	+
<i>A. eunotia</i> Cl. var. <i>eunotia</i>	S ₃ –R	M	–	–	–	+
<i>A. eunotiavar. holsatica</i> (Hust.) Tynni	S–R	B	–	–	–	+
<i>A. exigua</i> Greg.	S–R	BM	+	–	–	+
<i>A. hyalina</i> Kütz.	S ₃ –R	M	+	+	+	+
<i>A. laevis</i> Greg.	S ₃ –R	BM	+	–	+	+
<i>A. lineolata</i> Ehr.	S ₃ –R	B	+	–	+	+
<i>A. macilenta</i> Greg.	S ₃ –R	M	+	–	–	+
<i>A. ovalis</i> Kütz. var. <i>libyca</i> (Ehr.) Cl.	Mi–R	F	–	–	+	+
<i>A. proteus</i> Greg. var. <i>proteus</i>	Mi–R	BM,L	+	–	–	+
<i>A. proteus</i> var. <i>oculata</i> Perag.	Mi–R	M	+	–	–	+
<i>A. variabilis</i> Kozyr.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>Caloneis</i> Cleve in Cleve & Grive 1891						
<i>C. liber</i> (W. Sm.) Cl. var. <i>liber</i>	Mi–R	M,L	+	–	–	+
<i>Cocconeis</i> Ehrenberg 1838						
<i>C. pediculus</i> Ehr.	Mi–R	FB,L	+	+	+	+
<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	Pg ₃ –R	FB,L	+	+	–	+
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	Mi–R	FB,L	+	+	+	+
<i>C. placentula</i> var. <i>intermedia</i> (Herib. et Per.) Cl.	Mi–R	FB,L	+	–	–	+
<i>C. quarnerensis</i> Grun.	Mi–R	M,L	+	–	+	+
<i>Cyclostephanus</i> Round 1982						
<i>C. cf. dubius</i> (Fricke) Round	Mi–R	F	–	–	–	–
<i>Cymbella</i> Agardh 1830						

Nastavak tab. 1

<i>C. leptoceros</i> (Ehr.) Kutz.						
var. <i>angusta</i> Grun.	S ₃ –R	F	–	–	–	–
<i>C. ventricosa</i> Kutz.	Pg ₃ –R	F, i	–	–	–	+
<i>Cymbela</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Diploneis</i> Ehrenberg 1840						
<i>D. smithii</i> (Breb.) Cl. var. <i>smithii</i>	Mi–R	BM, L	+	+	+	+
<i>D. vacilans</i> (A.S.) Cl.	S–R	M	+	–	–	+
<i>Epithemia</i> Brebisson in Brebisson & Gody 1838						
<i>E. sorex</i> Kutz. var. <i>sorex</i>	Mi–R	FB	+	–	–	–
<i>Fragilaria</i> Lyngbye 1819						
<i>F. virescens</i> Ralfs. var. <i>virescens</i>	Pg ₂ –R	F, hal	–	–	–	+
<i>F. virescens</i> var. <i>maeotica</i> (Pant.) Pr. Lavr.	S ₃ –Me	foss.	–	–	–	–
<i>F. virescens</i> var. <i>subsalina</i> Grun.	S ₃ –R	F, i	–	–	–	–
<i>Frustulia</i> Agardh 1824						
<i>F. interposita</i> (Lew.) De Toni	Mi–R	B	–	–	–	+
<i>Frustulia</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Gomphonema</i> Agardh 1824						
<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kutz.	Mi–R	FB	–	–	–	–
<i>G. cf. augur</i> Ehr.	Mi–R	F, i	–	–	–	–
<i>Grammatophora</i> Ehrenberg, 1839						
<i>G. oceanica</i> Ehr. var. <i>macilenta</i> (W. Sm.) Grun.	Mi–R	M, L	+	+	+	+
<i>Gyrosigma</i> Hassall 1845						
<i>G. spenceri</i> (W. Sm.) Cl. var. <i>spenceri</i>	S ₃ –R	B	–	–	–	–
<i>Licmophora</i> Agardh 1827						
<i>L. divergens</i> Pant.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>L. ehrenbergii</i> (Kutz.) var. <i>ehrenbergii</i>	Mi–R	M	+	–	–	+
<i>L. hastata</i> Mer.	S ₃ –R	M	+	–	+	+
<i>Licmophora</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Mastogloia</i> Thwaites in W. Smith 1856						
<i>M. andrussowii</i> Pant.	Mi	foss.	–	–	–	–
<i>M. labuensis</i> Cl.	S ₃ –R	M	+	–	+	+
<i>Melosira</i> Agardh 1824						
<i>M. ambigua</i> (Grun.) O. Mull.	S ₃ –R	F, i	–	–	–	+
<i>Navicula</i> Bory 1822						
<i>N. andrussowii</i> Pant.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>N. cancellata</i> Donk.	Mi–R	M	+	–	–	+
<i>N. cf. cricicula</i> (W. Sm.) Donk.	S–R	B	–	–	–	+
<i>N. (Greg.) A. S. var.</i> <i>digitoradiata</i>	Mi–R	BM	+	+	+	+
<i>N. forcipata</i> (Greg.) A. S. var.						
<i>densistriata</i> A.S.	S–R	BM	+	–	+	+
<i>N. halophila</i> (Grun.) Cl.	S–R	B	–	–	–	+
<i>N. halophila</i> var. <i>subcapitata</i> Ostr.	Mi–R	BM	–	–	–	+
<i>N. palpebralis</i> Breb. var. <i>palpebralis</i>	Mi–R	M, L	+	–	–	+
<i>N. palpebralis</i> var. <i>semiplena</i> (Greg.) Cl.	S ₃ –R	M, L	+	+	–	+
<i>N. pennata</i> A. S. var. <i>pontica</i> Mer.	S ₃ –R	M	+	–	+	+
<i>N. plicata</i> Donk.	S ₃ –R	M	–	–	–	+
<i>N. scopulorum</i> Breb.	Mi–R	BM	+	–	+	+
<i>N. subinflata</i> Grun.	S–R	M	–	–	–	+

Nastavak tab. 1

<i>N. tumida</i> Breb.	Mi–R	M	–	–	–	+
<i>N. yarensis</i> Grun.	Mi–R	BM	–	–	–	+
<i>N. viridula</i> (Kutz.) Ehr.	Mi–R	F _i	–	–	–	+
<i>N. zichyi</i> Pant.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>N. zichyi</i> var. <i>leonis</i> (Pant.) Kozyr.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>N. zichyi</i> var. <i>ursina</i> (Pant.) Kozyr.	S ₃	foss.	–	–	–	–
<i>Navicula</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Nitzschia</i> Hassal 1845						
<i>N. amphibia</i> Grun var. <i>amphibia</i>	Mi–R	F	–	–	–	+
<i>N. frustulum</i> (Kutz.) Grun.						
var. <i>frustulum</i>	Mi–R	FB	+	–	–	–
<i>N. navicularis</i> (Breb et Kutz.) Grun.	S ₃ –R	B	+	–	–	+
<i>N. compressa</i> (J.W. Bail) Boyer	Mi–R	B	+	+	+	+
<i>N. diluviana</i> (Cleve in Cl et Jentz.) Cl.						
<i>N. romanoviana</i> Pant.	S–R	B	+	–	–	–
<i>N. vermicularis</i> (Kutz.) Grun.	Mi–S ₃	foss.	–	–	–	–
var. <i>vermicularis</i>	S ₃ –R	F	–	–	–	–
<i>N. vermicularis</i> var. <i>maeotica</i> Pant.	S ₃ –Me	foss.	–	–	–	–
<i>Nitzschia</i> sp.	–	–	–	–	–	–
<i>Opephora</i> Petit 1888						
<i>O. marina</i> (Greg.) Petit	S–R	M,L	+-	–	–	+
<i>Paralia</i> Heiberg 1863						
<i>P. sulcata</i> (Ehr.) Cl. f. <i>radiata</i> Grun	Mi–R	M	+	–	–	+
<i>Pinnularia</i> Ehrenberg 1840 (1841)						
<i>P. ambigua</i> Cl.	S ₃ –R	M	–	–	–	+
<i>Pleurosigma</i> Wm. Smith 1852						
<i>P. angulatum</i> (Queck) W. Sm.						
var. <i>angulatum</i>	S ₃ –R	BM	+	+	+	+
<i>P. elongatum</i> W. Sm.	Mi–R	BM	+	+	+	+
<i>Podosira</i> Ehrenberg 1840 (1841)						
<i>P. loczii</i> Pant.	S	foss.	–	–	–	–
<i>Rhopalodia</i> Otto Müller 1895						
<i>R. gibberula</i> (Ehr.) O. Müll.						
var. <i>producta</i> (Grun.) O. Müll.	S–R	B	+	–	–	+
<i>R. operculata</i> (Ag.) Hakanson						
var. <i>operculata</i>	Mi–R	B,L	+	+	+	+
<i>Semseyia</i> Pantocsek 1902						
<i>S. maeotica</i> Pant.	S ₃ –Me	foss.	–	–	–	–
<i>Synedra</i> Ehrenberf 1830 (1931)						
<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kutz						
var. <i>tabulata</i>	Mi ₂ –R	BM,L	+	+	+	+
<i>S. tabulata</i> var. <i>obtusa</i> (Pant.) Hust	S–R	BM,L	+	+	+	+
<i>S. tabulata</i> var. <i>parva</i> (Kutz.) Hust	Mi–R	BM,L	+	+	+	+
<i>Surirella</i> Agardh 1832						
<i>S. striatula</i> Turp.						
var. <i>striatula</i>	Mi–R	B	+	–	+	+

Legend: M – marine species, BM – brakish–marine, B – brakish, FB – freshwater–brakish, F – freshwater, i – indifferent, hal – halophyl, Pg₂ – Eocene, Pg₃ – Oligocene, Mi – Miocene, not divide, Mi₂ – Middle Miocene, S – Sarmatian, S₃ – Upper Sarmatian, Me – Maeotian, R – new (recent), foss. – fossil species, L – littoral sp.

Paratethys (Kozzyrenko, 1958, 1959, Pantoscek, 1902): *Semseyia maeotica* Pant., *Navicula andrussowii* Pant., *N. zichyi* Pant. with var. *leonis* (Pant.) Kozzyr. and var. *ursina* (Pant.) Kozzyr., *Amphora variabilis* Kozzyr., *Nitzschia romanowiana* Pant. A characteristic diatom complex for the sediments from the Hersonian sustage of Balchik was separated. The vertical distribution and quantity of Diatoms representatives are depicted on Fig. 1(a).

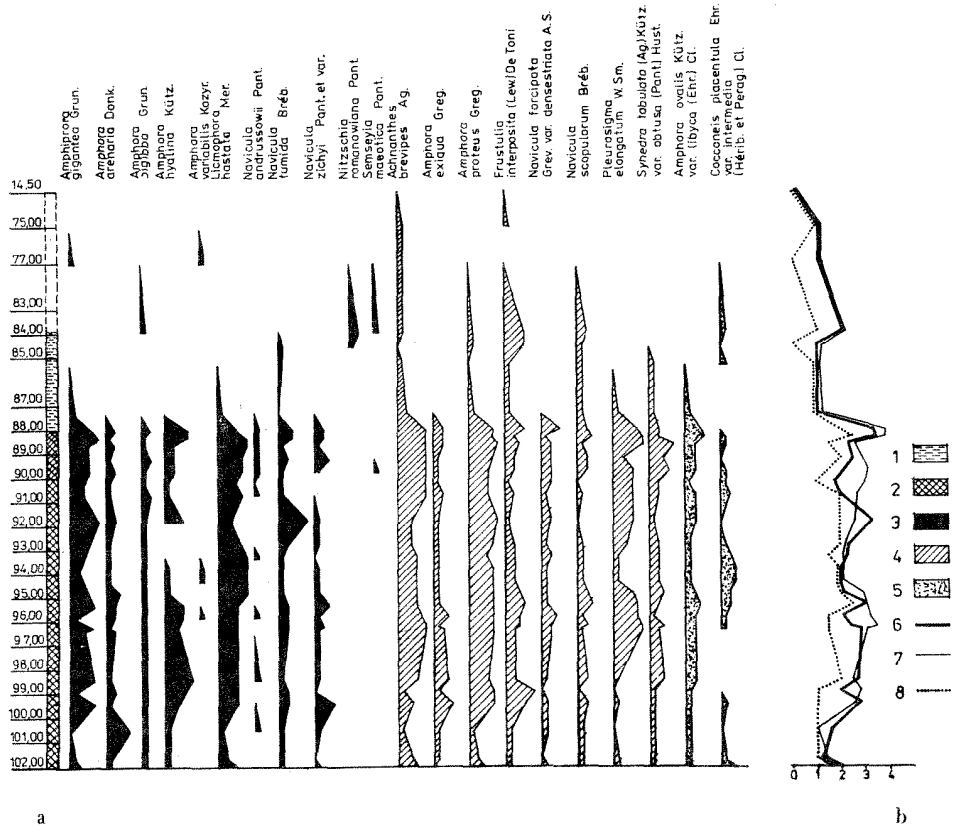


Fig. 1 — a) — Vertical and quantitative distribution of the dominating and characteristic Diatoms from Upper Sarmatian (Hersonian) sediments, Balchik, North—East Bulgaria
1. Calcareous, bedded til banded clays with diatomitic intercalations and mollusca; 2. Calcareous, bedded clays and diatomit with mollusca; 3. Marine species; 4. Brakish—marine and brakish species; 5. Freshwater—brakish and freshwater species

b) — Arithemtical weighted mean of the ecological groups of Diatoms
6. Marine species; 7. Brakish—marine and brakish species; 8. Freshwater—brakish and freshwater species

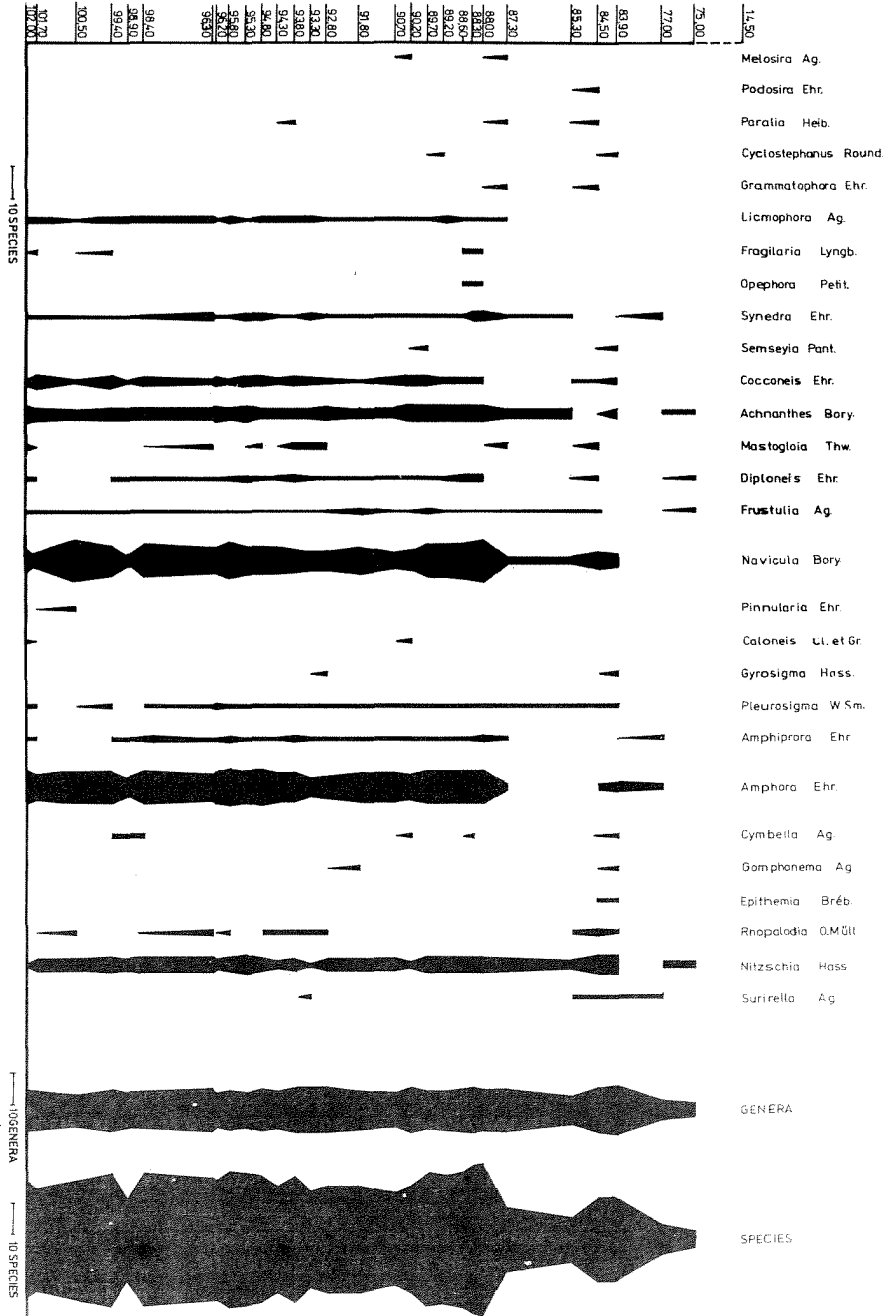


Fig. 2. Dynamic of the variation in the number of: species within each genus of Diatoms (a), genera (b) and species (c) of Upper Sarmatian (Hersonian) sediments, Balchik, North-East Bulgaria.

A Hersonian diatom flora was discovered in the range 14,50–102,00 m. Due to the presence of the Bessarabian ostracoda *Loxococoncha sucrossula* Suz. at 88,50 m the boundary between the Bessarabian and Hersonian sediments was drew at 88,00 m (Popov et al., 1986). No sharp boundary can be drawn according to diatoms. The Hersonian sediments continue gradually into Bessarabian ones. The upper Bessarabian sediments (107,00–102,20 m) have the typical abundance of species for the Bessarabian substage of *Grammatophora*, *Diploneis*, *Navicula*, *Rhopalodia*, *Surirella*, *Campylodiscus*. The guiding Bessarabian species *Achnanthes baldjikii* (Bright.) Grun. var. *podolica* Miss., *Campylodiscus fastuosus* Ehr. var. *baldjikianus* (Grun.) Van Lan. disappear at 105,20 m. The first Hersonian species: *Navicula andrussowii* Pant., *Amphiprora alata* Kutz., *A. gigantea* Grun., appear with a single representation in the range 105,10–102,00 m. The guiding species for the Hersonian substage: *Navicula zichyi* Pant. et var. *ursina* (Pant.) Kozyr. and *Amphora variabilis* Kozyr., were found at 102,00 m. From Bessarabian continue to exist: *Navicula scopulorum* Breb., *N. tumida* Breb., *Amphora ovalis* Kutz. var. *lybica* Ehr., *A. proteus* Greg. Between 102,00–88,00 m the diatom flora hasn't the typical Bessarabian species, it is generally close to the Bessarabian (Temniskova–Topalova, 1983, 1984), but it represents characteristic and guiding Hersonian diatoms. The greatest species variety was found at the levels 88,60, 88,30 and 88,00 m. The diatom flora is getting poorer between 88,00 and 83,90 m. There are no diatoms in the sediments between 83,90 and 14,50 m, except in two thin intercalations – at 77,00 and 75,00 m, where were established single representatives of: *Synedra tabulata* (Ag.) Kutz. et var. *parva* (Kutz.) Hust., *Achnanthes brevipes* Ag., *Frustulia interposita* (Lew.) DeTony, *Diploneis smithii* (Breb.) Cl., *Amphora variabilis* Kozyr., *Nitzschia amphibia* Grun., *N. romanowiana* Pant., *N. vermicularia* (Kutz.) Grun. et var. *maeotica*, *Suriella striatula* Turp.

Since the characteristic Bessarabian species disappear at 105,60 m and the guiding Hersonian diatoms *Navicula zichyi* Pant. et var. *ursina* (Pant.) Kozyr. and *Amphora variabilis* Kozyr., appear at 102,00 m the conclusion was made that the boundary between the Bessarabian and the Hersonian sediments is situated at 102,00 m. The gradual transition from Bessarabian to Hersonian diatom flora is due to the salinity difference between the Bessarabian and the Hersonian basins in North East Bulgaria, which is smaller than that in the other parts of Paratethys. The gradual transition between the two basins is confirmed by the lithological composition of sediments. Upper Bessarabian sediments – bedded and banded clays are the result of the increase of the calcium–magnesium carbonates content in the basin. In the beginning of the Hersonian subcentury, the paleogeographic situation is nearly the same and the sedimentation of banded clays continues (Popov, Kojumdgieva, 1987).

Balchik Hersonian diatom flora consists of 84,4% living and 15,6% fossil species. Most of the diatoms have a stratigraphic distribution from Miocene till now. From the Palaeogene only few diatoms were preserved till now: *Fragilaria virescens* Ralfs – from the Upper Eocene, *Cocconeis placentula* Ehr. and *Cymbella ventricosa* Kutz. – from the Oligocene. Some representatives of Balchik Hersonian flora are distributed today in the Black Sea–Caspian basin (40 in Black Sea, 20 – in Caspian Sea and 12 – in Azovian Sea) and in continental basins.

The diatom flora is quite desalted and brakish according to its character. In its composition, many marine species, typical for the early Sarmatian seas, are not present. It includes: 24 marine, brakish–marine and brakish – 30, freshwater–brakish and freshwater diatoms – 19. The arithemtical weighted mean of these ecological groups, for

every level, is showed on Fig. 1(b). Marine diatoms slightly predominante in the sediments between 102,00 m 92,00 m, but at 92,00–83,90 m their quantity reduces and brakish–marine and brakish species prevail. The quantity of freshwater and freshwater–brakish species also increases. At 77,00 m and 75,00 m there are a few diatoms and none of them is a marine one. Brakish and freshwater species are equal in quantity at 75,00 m.

Diatom flora is littoral, it consists of epiphytic (*Achnanthes*, *Cocconeis*) and bentic (*Navicula*, *Amphora*) species. The ecological analysis of diatom flora, testifies that the Blachik Hersonian sediments are probably formed in shallow, covered with water plants and quite desalted bay of the Hersonian Sea. In the beginning of the Hersonian subcentury its salinity was close to that of the Upper Bessarabian Sea. After the decreasing of the Hersonain basin area, the salinity decreases and the marine and most of brakish–marine diatoms disappear. Many marine mollusca also disappear (N e v e s k a j a et al., 1984). In the middle of Hersonian subcentury a transgression apperas in the North West part of the basin (hron *Maetra bulgarica*) and limestones are deposited (P o p o v, K o j u m d g i e v a, 1987). Diatoms are hardly preservable in such sediments, which explains the complete disappearance of the diatom flora. The basin regresses before the end of Hersonian subcentury and the territory of North East Bulgaria becomes a dry land. This is the reason for the absence of sediments, corresponding to Mitridat horizon of Kerch and Taman peninsula.

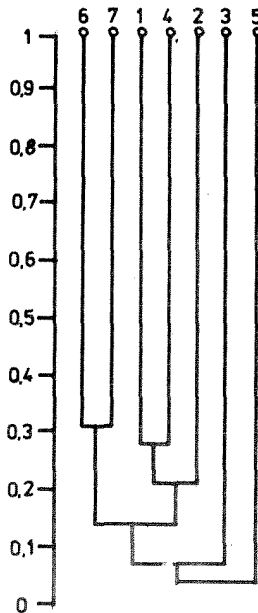


Fig. 3. Comparison of diatom flora from sediments of Uppersarmatian (Hersonian) substage in the Eastern Paratethys

1. Balchik, North–east Bulgaria;
2. The mountain Karaagach, Kerch peninsula;
3. Taman peninsula;
4. Steppe Krim;
5. Cape Ak–Burun, Kerch peninsula;
6. v. Jurkino and v. Kurortnoe, Kerch peninsula;
7. Lake Tobecek, Kerch peninsula

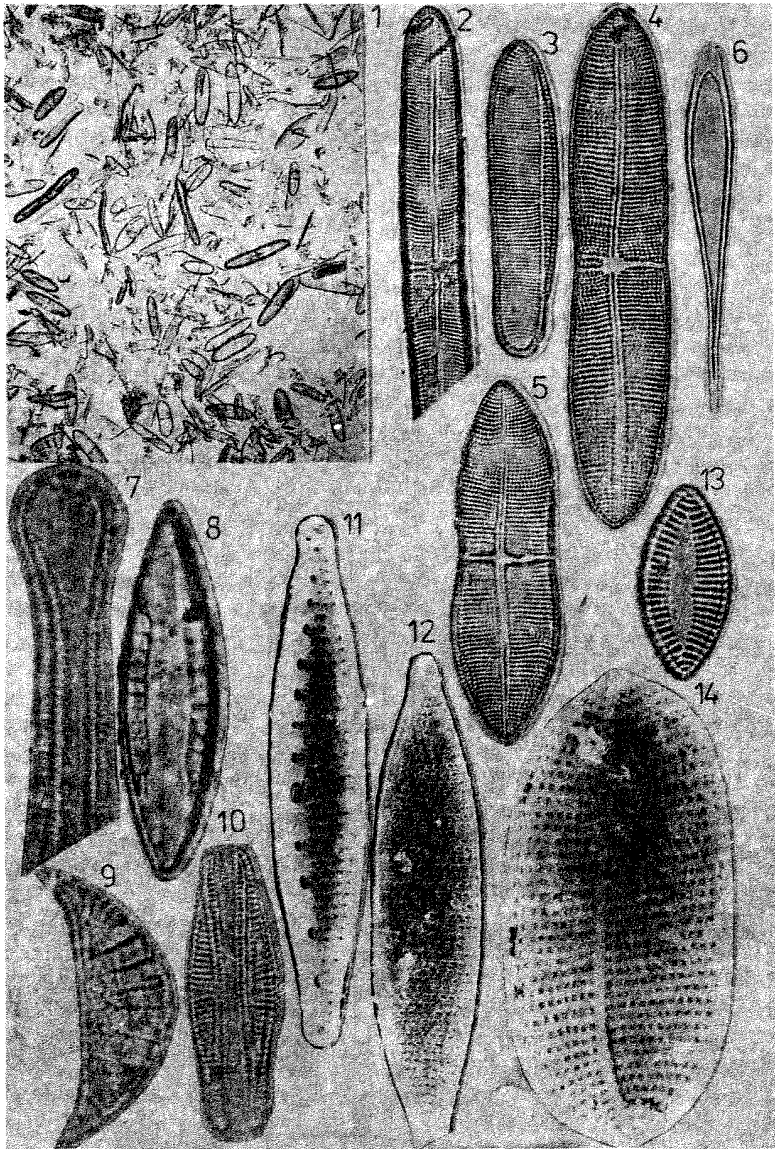


Fig. 4. – 1, 3, 4, 5. *Achnanthes brevipes* A g., 1 – x50, 3, 4, 5 – x330; 2. *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kut z.) Cl., – x330; 6. *Licmophora hastata* Mer., – x330; 7. *Semseyia maeotica* Pant., – x2000; 8. *Mastogloia labuensis* Cl., – x1500; 9. *Rhopalodia operculata* Hak., – x1500; 10. *Amphora macilenta* Greg., – x830; 11. *Nitzschia* cf. *frustulum* (Kut z.) Grun., – x3600 SEM; 12. *Nitzschia* sp., – x2200 SEM; 13. *Nitzschia navicularis* (Breb. et Kut z.) Grun. – x830; 14. *Achnanthes brevipes* var. *neogenica* Milov., – x860 SEM

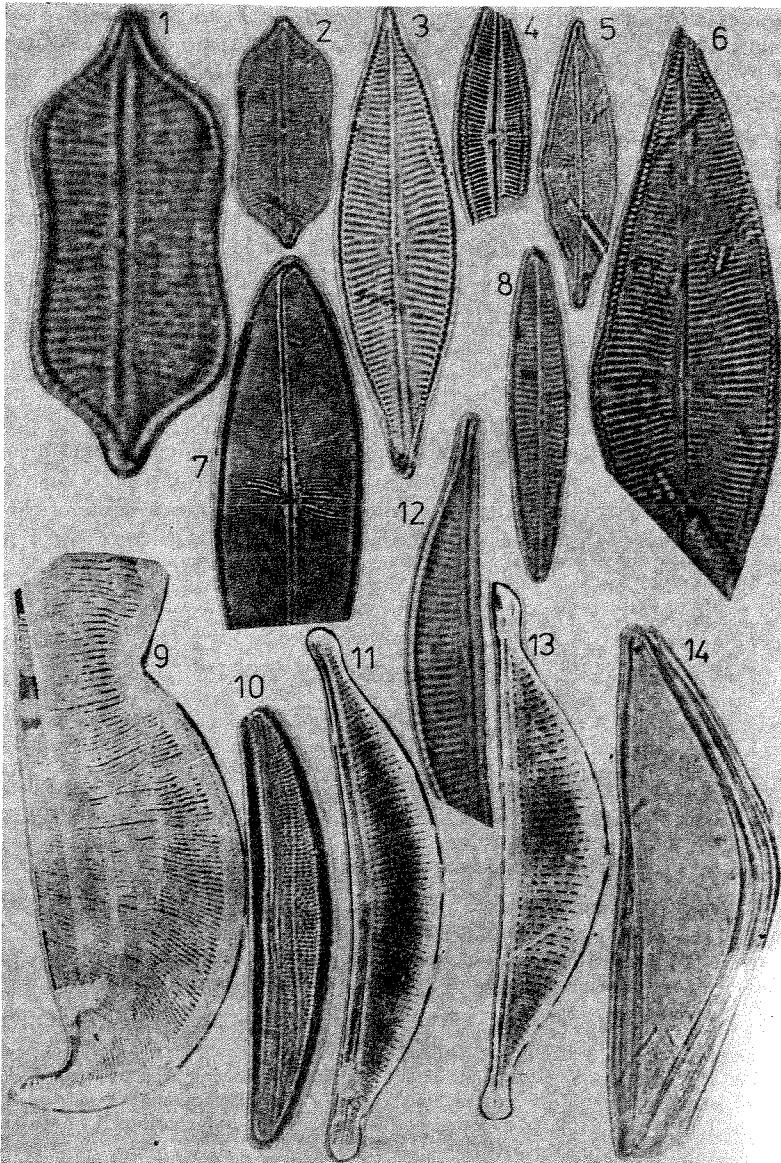


Fig. 5. — 1, 2 *Navicula andrussowii* Pant., 1— x1800, 2 — x800; 3. *Navicula zichyi* Pant var. *ursina* (Pant.) Kozyr., x800; 4. *Navicula jarnesis* Pant., —330; 5, 6 *Navicula zichyi* Pant., 5— x 330, 6 — x830; 7. *Navicula tumida* Breb., —x700; 8. *Navicula pennata* A.S. var. *pontica* Mer., — x880; 9. *Amphiprora gigantea* Grun., — x1600 SEM; 10. *Amphora proteus* Greg., — x830; 11, 12. *Amphora eunotia* Cl. var. *holsatica* (Hust.) Tynni, 11— x2200 SEM, 12— x 1800; 13. *Amphora einotia* Cl., — x2000 SEM; 14. *Amphora hyalina* Kutz., —x1000.

Hersonian diatom flora from Balchik correlates to this from Steppe Krim (Kozurenko, 1958, 1959) – Fig. 3. The characteristic Hersonian diatoms are common: *Navicula zichyi* Pant. et var., *N. andrussowii* Pant., *Amphiprora alata* Kutz., *A. gigantea* Grun., *Amphora hyalina* Kutz., *A. variabilis* Kozyr. The characteristic diatom complex from Balchik includes almost all species from Steppe Krim complex, but it is more varied than the latter and it represented by more brakish and freshwater forms. Many other diatoms are also common: *Navicula digitoradiata* (Greg.) A. S., *N. scopulorum* Breb., *N. subinflata* Grun., *N. tumida* Breb., *Pleurosigma elongatum* W. Sm., *Rhopalodia operculata* (Ag.) Hakanson, *Nitzschia amphibia* Grun. The Bachik and the Steppe Krim florae are connected with the Karaagach flora by smaller coefficient of similarity. The guiding Hersonian and some of the other species are common. These three florae show a more distant similarity with the florae from villages of Jurkino, Kurortnoe and from Tobeček lake, which have the highest coefficient of similarity. The florae of Taman peninsula and cape Ak–Borum remain isolated. These results prove that the decreasing of the area and depth of the basin during the Hersonian subcentury, provides conditions for the development of unique local florae in the different parts of the East Paratethys (Temniskova, Kozurenko, 1987, 1988). The Balchik Hersonian diatom flora differs from the known florae of the same age from East Paratethys in quite desalted character and the presence of most freshwater representatives.

REFERENCES

- Glezer, Z. I., Jousé, A. I., Makarova, I. V., Proshkina–Lavrenko, A. I., Sheshukova–Poretzkaja, V. S. (1974): Diatomovje vodorasli SSSR, 1, 1–400, Izd. Nauka, Moskva–Leningrad.
- Kojumdgieva, E. I., Popov, N. G. (1981): Régions structuro–paléogéographique en Bulgarie du Nord–Est pendant le Néogène. – Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences, 34, 9, 1273–1275, Sofia.
- Kozurenko, T. F. (1958): K diatomovoi flore verhnemiozenovih otlojenii Stepnogo Krima. I. – Vestnik Leningradskogo Universiteta, Ser. Biol., 3, 40–49, Leningrad.
- Kozurenko, T. F. (1959): K diatomovoi flore verhnemiozenovih otlojenii Stepnogo Krima. II. – Vestnik Leningradskogo Universiteta, Ser. Biol., 4, 51–62, Leningrad.
- Kozurenko, T. F. (1961): O morfolozičeskoj izmenčivosti nekotarih verhnemiozenovih vidov diatomovih vodoroslei. – Botaničeskie materiale, Otdel sporovih rastenii BIN AN SSSR, 14, 70–74, Leningrad.
- Kulichenko, V. G., Olstinskaja, A. P. (1980): Mikroflorističeskaja harakteristika verhnemiozenovih otlojenii Ukraini. – Geologičeski žurnal, 6: 136–140, Kiev.
- Makarova, I. V. (1960): K flore diatomovih vodoroslei neogena Tamanskogo poluostrova. – Vestnik Leningradskogo Universiteta, Ser. Biol., 1, 79–89, Leningrad.
- Makarova, I. V. (1962): Materiali k izučeniu iskopaeimih spor vidov roda *Chaetoceros* Ehr. – Botaničeskie materiali, Otdel sporovih rastenii BIN AN SSSR, 15, 41–57, Leningrad.
- Milovanova, I. V. (1955): Novae et curiosae diatomeae peninsulae Tamani aetate neogenae. – Botaničeskie materiali 10, 69–72, Leningrad.
- Missuna, A. B. (1913): Beitrag zur Kenntnis der fossilen Diatomeen Sudrusslands. – Sbornik v chest 25 naučnaja dejatelnosti V.N. Vernadskogo, 138–173, Taf. I–III, Moskva.
- Neveskaja, L. A., Voronina, A. A., Goncharova, M. A., Ilina, L. B., Paramonova, N. P., Popov, S. V., Kopalina, A. L., Balak, E. V. (1984): Istorija Paratetisa. – 27 Mejdunaradnovo geologičeskogo kongresa, Moskva. 4–14.08.1984. Dokladi 3, Kolokvium 03, Paleontologia, 91–101, Moskva.
- Pantosck, J. (1902): Die Bacillarien des Klebschiefers von Kersch. – Verhandlung der Russischen Mineralogischen Gesellschaft, Ser. 2, 39, 2, 627–655, Taf. I–III, Petersburg.

- Popov, N., Stancheva, M., Darakchieva, S. (1986): Reference sections of the Neogene from Northeastern Bulgaria. – *Palaeontology, Stratigraphy and Lithology*, 23, 25–45, Sofia.
- Popov, N., Kojumdgieva, E. (1987): The Miocene in Northeastern Bulgaria (lithostratigraphic subdivision and geological evolution). – *Review of the Bulgarian Geological society*, XLVIII, 3, 15–33, Sofia.
- Savchenko, A. S. (1911): Iskopaemie diatomovie vodorosli Tamaskogo poluostrova. – *Izvestija Kievskogo studija isledovatelei prirodi*, 1, 1–16, Kiev.
- Shishova, Z. A. (1955): Novie dani po izucheniu diatomovih vodoslei miozenovih otlojenii Apsheronского poluostrova. – *Dokladi AN Azerb. SSR*, 2, 6, 395–399, Baku.
- Temniskova–Topalova, D. (1983): Taxonomic contents and ecologo–geographic analyses of sarmatian Diatoms from Balchik (North–eastern Bulgaria). – *Annuaire de l'Université de Sofia, Faculté de Biologie, Livre 2–Botanique*, 1979, 72–73, 41–57, Sofia.
- Temniskova–Topalova, D. (1984): New Data Regarding the Sarmatian Diatoms in North–eastern Bulgaria. – *Fitologija, Bulgarian Academy of Sciences*, 27, 55–68, Sofia.
- Temniskova–Topalova, D., Valeva, M. (1983): Diatoms in the Lower Sarmatina Sediments from Balchik, North–Eastern Bulgaria. – *Annuaire de l'Université de Sofia, Faculté de Geologie et Geographie, Livre I–Geologie*, 1979, 73: 260–272, Sofia.
- Temniskova, D., Kozыrenko, T. F. (1987): Correlation of Diatoms from Upper Miocene (Sarmatian) Sediments within the boundaries of Eastern Paratethys. – *Trudove na chetvarta nacionalna Konferentia po Botanika*, III: 362–370, Sofia.
- Temniskova, D., Kozыrenko, T. F. (1988): Correlation of Diatoms from marine upper Miocene Sediments within the boundaries of Eastern Paratethys. – *Reports, X International Symposium on Living and Fossil Diatoms, Huhmari, Jonsuu, Finland, Aug. 28th–Sept. 2nd, 1988.* (in press).
- Temniskova, D., Passy, S. (1989): New for Bulgaria Uppersarmatian (Hersonian) Diatoms. – *Fitologija, Bulgarian Academy of Sciences* (in press).

Autors' address: Ass. Prof. Dr. D. Temniskova–Topalova, A. Mrs. Sofija Passy: Biological Faculty, University of Sofia „Kl. Ohridski“, boul. „Dr. Tzankov“ 8, 1000 Sofia, Bulgaria.

R e z i m e

DOBRINA TEMNISOVA–TOPALOVA I SOFIJA PASI

**DIJATOMEJSKE ALGE SA GORNJESARMATSKIH (HERSONSKIH)
SEDIMENATA IZ SEVEROZAPADNOG DELA ISTOČNOG PARATETISA**

Biološki fakultet Univerziteta „Kliment Ohridski” Sofija, Bugarska

Istraživani su gornjesarmatski (hersonski) sedimenti iz okoline grada Balčika, severoistočna Bugarska. Sedimenti iz sondaže korišćeni su za stratigrafska korelaciona istraživanja prema projektu 25 Međunarodnog korelacionog programa UNESCO–a.

Otkriveno je 96 vrsta, varijeteta i oblika dijatomejskih algi iz 28 rodova (Tab. 1). Determinisan je karakterističan dijatomejski kompleks u sedimentima iz hersonskog podetaža kod Balčika, vertikalna rasprostranjenost i količinska zastupljenost vrsta dijatomeja, koje izgrađuju kompleks (Fig. 1(a)). Određena je granica između besarabskog i hersonskog podetaža od 102.0 m.

Dijatomejska flora se sastoji od 84.4% recentnih i 15.6% fosilnih vrsta dijatomeja. Za vrste s poznatom ekologijom izrađen je ekološki spektar. Prosečna izmerena vrednost morskih, brakično–morskih i brakičnih, slatkovodno–brakičnih i slatkovodnih vrsta prikazana je na dijagramu 1. Ekološka analiza dijatomejske flore pokazuje da su hersonski sedimenti kod Balčika nastali verovatno u plitkom zalivu hersonskog mora, koji je obrastao vodenim rastinjem i čija je voda barovita.

Hersonska dijatomejska flora Balčika upoređena je i korelirana sa drugim hersonskim florama iz istočnog Paratetisa (Fig. 3). Rezultati pokazuju da su smanjivanjem površine i dubine bazena u hersonskom podveku stvoreni uslovi za razvijanje svojevršnih lokalnih flora u pojedinim delovima istočnog Paratetisa. Flora Balčika se razlikuje od flora istog uzrasta istočnog Paratetisa svojim barskim karakterom.

Pregledni rad
UDK 582.232 (497.1)

JELENA BLAŽENČIĆ, MIRKO CVIJAN

GRADA ZA FLORU ALGI SR SRBIJE
I. CYANOPHYTA (modrozelenne alge)

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

Blaženčić, J., Cvijan, M.C. (1989): *Material for the flora of algae of Serbia, I. Cyanophyta (blue–green algae)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom. XXII, 155–193.

The results of the investigation on the distribution of algae of the division *Cyanophyta* on the territory of Serbia (Yugoslavia) in the period of 1883 to 1987. year, are summarized in this paper.

The blue–green algae are registered on 49 localities. On the given localities 42 algae were identified to the level of genus (with 174 species, 8 varieties, 34 forms and 1 subform). The determined algae belong to classes *Chroococcophyceae* (11 genera with 51 species, 2 varieties, and 7 forms), *Chamaesiphonophyceae* (2 genera with 4 species), *Pleurocapsophyceae* (2 genera with 2 species) and *Hormogoniophyceae* (27 genera with 117 species, 6 varieties, 27 forms and 1 subform).

It was concluded that the blue–green algae were not generally studied by close examination and systematic analysis. Therefore, having in mind the exceptional plasticity of blue–green algae and many unexplored regions, it was also anticipated that on the territory of Serbia could be more taxons that the ones recorded, that they are wide–spread and their habitats diversified.

Key words: fresh water, *Cyanophyta*, taxonomy, distribution, Serbia, Yugoslavia.

Ključne reči: slatka voda, *Cyanophyta*, taksonomija, distribucija, SR Srbija, Jugoslavija.

UVOD

Potreba za objedinjenim i sređenim podacima o zastupljenosti i rasprostranjenju algi u flori jedne zemlje svakodnevno je prisutna, kako u radu algologa, tako i u drugih stručnjaka kojima su one pogodan objekat za istraživanje. Osećajući taj problem, smatrali smo svojim dužom da damo doprinos poznavanju algi na području SR Srbije. U tom smislu prvo su sakupljeni i bibliografski obrađeni radovi o istraživanjima algi u našoj republici (Blaženčić, J. et al., 1985). Kao što se vidi, ideju o realizaciji Flore slatkovodnih algi SR Srbije ostvarujemo postupno, u etapama. U tom smislu i sa tim ciljem pripremljen je ovaj rad, kao prvi u nizu onih u kojima će se po istoj metodologiji obraditi alge ostalih razdela.

S obzirom da će u ovom radu o algama razdela *Cyanophyta*, kao i u radovima o algama drugih razdela koji su u pripremi, biti prikazani taksonomski sređeni podaci o determinisanim oblicima, lokalitetima na kojima su konstatovani i autorima koji su ih zabeležili, smatramo korisnim da damo neka neophodna uputstva za korišćenje navedenih podataka.

Spisak determinisanih oblika uređen je u klase po uzlaznom taksonomsko–evolucionom nizu, a nižih taksonomskih kategorija, radi bolje preglednosti, po abecednom redu. Za svaku vrstu, kao i niže taksonomske kategorije, naveden je autor koji je prvi opisao dati takson, godina kada je to urađeno, kao i autor koji je isti takson zabeležio na području SR Srbije, sa godinom publikovanja rada i lokalitetom na kojem je nađen. Spisak lokaliteta i staništa nalazi se na početku rada. Svaki lokalitet označen je brojem i taj broj se u taksonu nalazi iza imena autora i godine publikovanja rada.

U slučaju kada je veći broj autora determinisao isti takson, redosled autora dat je prema godini štampanja publikacije, ali i po abecednom redu ukoliko je u istoj godini više autora objavilo podatke o nalazima datog taksona.

1.1. Rasprostranjenje modrozelenih algi u SR Srbiji

U ovom radu taksonomski su sređeni podaci o modrozelenim algama i njihovom rasprostranjenju u SR Srbiji do 1987. godine. Osim toga, uneti su osnovni zabeleženi podaci o fizičko–hemijskim svojstvima staništa sa kojih su alge sakupljene. Što se tiče klasifikacije *Cyanophyta* i njihovog mesta u sistemu živog sveta, poznato je da su u literaturi prisutna različita gledišta (Pascher, A., 1925; Elenkin, A. A., 1936, 1938, 1949; Hollerbach, M. M. et al., 1953; Starmach, K., 1966; Carr, N. G., Whitton, B. A. 1982; Bergey's manual 1987; Fay, P., Van Balen, C.V., 1987, itd.).

Takođe su nam poznata najnovija shvatanja podele ove grupe organizama od strane Anagnostidis i Komareka (Anagnostidis, K., Komarek, J., 1985–1988) ali i činjenica da novi sistem *Cyanophyta* još nije u potpunosti učvršćen, da treba da doživi proveru u praksi, te da je dobro poznat samo uskom krugu istraživača ove grupe organizama. Stoga smo se u ovom trenutku opredelili, u osnovi, za još uvek aktuelnu i široko prihvaćenu podelu koju daje Gajtler (Gjettler, L. 1932) uz izvesne izmene uslovljene najnovijim rezlutatima istraživanja *Cyanophyta*. Stoga se u ovom radu iznosi shvatanje da ova grupa organizama pripada prokariotičnim algama i da je svrstana u razdeo *Cyanophyta*. U okviru ovog razdela izdvojene su 4 klase:

1. *Chroococophyceae*,
2. *Chamaesiphonophyceae*,

3. *Pleurocapsophyceae* i

4. *Hormogoniophyceae*

Klasifikacija u okviru klasa izvršena je na sledeći način:

Klasa: *Chroococcophyceae**

Red: *Chroococcales**

Familija: *Coccolobaceae**

*Merismopediaceae**

*Microcystidaceae**

*Gloeocapsaceae**

*Coelosphaeriaceae**

Red: *Entophysalidales*

Familija: *Entophysalidaceae*

Klasa: *Chamaesiphonophyceae**

Red: *Dermocarpales**

Familija: *Dermocarpaceae**

*Chamaesiphonaceae**

Red: *Cyanophanales*

Familija: *Cyanophanaceae*

Klasa: *Pleurocapsophyceae**

Red: *Pleurocapsales**

Familija: *Pleurocapsaceae**

Red: *Scopulonematales*

Familija: *Scopulonemataceae*

Red: *Siphonematales*

Familija: *Siphonemataceae*

Red: *Pascherinematales*

Familija: *Pascherinemataceae*

Klasa: *Hormogoniophyceae**

Red: *Oscillatoriales**

Familija: *Oscillatoriaceae**

*Pseudoanabaenaceae**

Red: *Gomontiellales*

Familija: *Gomontiellaceae*

Red: *Nostocales**

Familija: *Nostocaceae**

*Microchaetaceae**

*Rivulariaceae**

*Scytonemataceae**

Red: *Stigonematales**

Familija: *Mastigocladaceae**

Nostochopsidaceae

Borzinemataceae

Pulvinulariaceae

Capsosiraceae

*Stigonemataceae**

Oznakom „*“ obeleženi su taksoni čiji su predstavnici zabeleženi na području SR Srbije.

I.2. Spisak lokaliteta i staništa na kojima su zabeležene modrozelenelne alge u SR Srbiji

1. Futog I i II: ribnjaci u Vojvodini. Stajaća voda. Futog I – april, temperatura vode 8°C, reakcija vode (pH) 7,5. Futog II – maj i do kraja vegetacionog perioda, temperatura vode 20–24°C, pH 7,7.
2. Jegrička (Željen): stajaće vode.
3. Ribnjaci Koluta: stajaća voda, temperatura vode 19,0–26,1°C, reakcija vode (pH) 8,40–9,24.
4. Ribnjaci Ečke:
 - 4a. Veliki ribnjaci (Belo jezero, Koča, Mika, Joca). Stajaća voda, temperatura vode 12,5–27,8°C.
 - 4b. Mali ribnjaci (Južni I, III, IV, V, Žarko Turinski, Sever I–III), temperatura vode 15–29,8°C.
5. Ribnjak Živača: stajaća voda, temperatura 2–25°C, reakcija vode (pH) 8,0–8,9.
6. Reka Zlatica – severni Banat.
7. Reke Bosut, Spačva i Studva – pritoke Save u Sremu.
8. Jugoslovenski deo Dunava: 1281–1092 km (Susek, Sremski Karlovci, Slankamen, Belegiš, Višnjica, Beograd, Vinča, Apatin, Smederevo, Kovin, Kostolac).
9. Plavna oblast Dunava kod Apatina: Kopačko jezero, stajaća voda, temperatura vode 23,0–26,6°C, providnost vode 0,5–1,9 m.
10. Dunav kod rafinerije Pančevo.
11. Akumulaciono jezero Đerdap:
 - 11a. 1970. godina, temperatura vode 21–24°C.
 - 11b. 1972. godina, temperatura vode 14,8°C (maj), donosno 21,5°C, uz pH 7,3–8,0 (avgust).
 - 11c. 1973. godina, usporen tok, temperatura vode 3,0–25°C.
12. Reka Sava: 62–21 km, 1979. godina, temperatura vode 16,0–18,5°C (jun), odnosno 10–17°C (oktobar).
13. Savsko jezero kod Beograda: stajaća voda, temperatura vode 3,6–26,1°C, providnost vode 0,8–3,0 m, a njena reakcija (pH) 6,60–8,78.
14. Stajaće i tekuće vode okoline Beograda: temperatura vode 1,4°C (zimi) do 32,6°C (leti), reakcija vode (pH) 8,0–8,7.
15. Grabovačko–posavski kanal: sporotekuća voda, eutrofizirana.
16. Obedska bara:
 - 16a. Stajaća voda, temperatura vode 16,9–22,9°C, providnost vode 1,1–2,0 m.
 - 16b. Krstonošića okno, temperatura vode 5,7–29,0°C, reakcija vode (pH) 7,36–8,20.
17. Carska bara kod Zrenjanina: stajaća voda, alge sa listova *Polygonum amphibium* i *Trapa natans*.
18. Negotinski rit:
 - 18a. Okna Veliki i Mali brod, sporotekuća voda, temperatura vode 24°C.
 - 18b. Boldino okno i okno Čairska čistina. Temperatura vode 27°C.
 - 18c. Kanali i rukavci pri ušću Jaseničke reke u rit. Tekuća voda sa temperaturom od 12–22°C.
19. Reka Gradac:
 - 19a. Glavni izvor, brzotekuća voda velike providnosti i temperature od 10°C.
 - 19b. Grupa niže postavljenih izvora, ravnomerno kretanje vode, temperatura vode 10°C.

- 19c. Popovo vrelo, lagano kretanje vode. Temperatura vode 10°C. Alge sa submerznih stena i iz slobodne vode.
20. Izvorište reke Banje i Deguričkog potoka: temperatura vode 14,0–14,8°C, reakcija vode (pH) 7,0.
21. Reka Morava (Varvarin, Paraćin, Bagrdan, Svilajnac, Požarevac): Uslovi pojačanog zagađenja. Tekuća voda bujičnog karaktera, temperatura vode 8,5–10,5°C (april), odnosno 14,5–16,5°C (septembar).
22. Južna Morava sa levim pritokama: temperatura vode 15–18°C, reakcija vode (pH) 7,55–8,20.
- 22a. Južna Morava kod Vladičinog Hana.
- 22b. Južna Morava kod Grdelice.
- 22c. Južna Morava kod Brestovca.
- 22d. Južna Morava kod ušća Toplice.
- 22e. Reka Veternica.
- 22f. Reka Jablanica.
- 22g. Reka Toplica.
23. Vode Obnice: gornji i srednji tok. Stenovita podloga i šljunak.
24. Grošničko jezero: alge u sastavu fitoplanktona.
25. Niška Banja:
- 25a. Betonska podloga, temperatura vode 26,8–34,5°C, radioaktivnost vode 12,7 ME.
- 25b. Glavni mineralni izvor. Betonski kanal sa mirujućom ili umereno brzotekućom vodom. Temperatura vode 30,0–38,2°C, reakcija vode (pH) 7,0–7,2.
- 25c. Izvor Suva Banja. Betonska podloga, voda mirujuća do umereno brzotekuća. Temperatura vode 35,3–37,0°C, reakcija vode (pH) 7,1–7,2.
26. Vranjska Banja: terminalna voda (26a.–26k.) i okolina (26l.).
- 26a. Zid iznad izvora u vodenim parama. Temperatura vode izvora 77°C, pH 6,8.
- 26b. Zidovi česme permanentno prskani termomineralnom vodom. Temperatura vode 73°C.
- 26c. Površine prskane termomineralnom vodom i male bare. Temperatura vode 71°C, pH, 6,6.
- 26d. Stari izvor. Zid od gline u toplim parama izvora. Temperatura vode 34–35°C, pH, 7,8.
- 26e. Stari izvor. Zid od gline preko kojeg se prelića termomineralna voda. Temperatura vode 53°C, pH 7,6.
- 26f. Stari izvor. Beton prelićvan termomineralnom vodom. Temperatura vode 50°C, pH 7,6.
- 26g. Stari izvor. Beton preko kojeg brzo teče termomineralna voda. Temperatura vode 58°C, pH 7,6.
- 26h. Stari izvor. Betonski kanal sa brzim tokom termomineralne vode. Kontakt zona voda–vazduh. Temperatura 42,5°C, pH 7,6.
- 26i. Stari izvor. Spor tok termomineralne vode preko zemljišta. Temperatura vode 58–62°C, pH 7,5–7,7.
- 26j. Stari izvor. Spor tok termomineralne vode preko zemljišta. Temperatura vode 46–52°C, pH 7,6.
- 26k. Stari izvor. Spor tok termomineralne vode preko zemljišta. Temperatura vode 30–35°C, pH 7,3–7,5.
- 26l. Okolina Vranja.

27. Ribarska banja, termalna voda:
- 27a. Stajaća voda, podloga beton, temperatura vode 31°C, pH 7,0.
 - 27b. Sporotekuća voda, podloga beton, temperatura vode 23,5°C, pH 7,0.
 - 27c. Betonska podloga iznad izvora u toplim parama. Temperatura 23°C, pH 7,0.
 - 27d. Sporotekuća voda, podloga zemljište, temperatura vode 28°C, pH 7,0.
28. Brestovačka Banja, termalna voda:
- 28a. Zid od opeke preko kojeg se oceduje termomineralna voda. Temperatura vode 27–37°C, njena reakcija (pH) 6,3.
 - 28b. Sporotekuća voda, podloga beton, pesak ili mulj, temperatura vode 36,5–38°C, pH 6,3.
 - 28c. Brzotekuća voda, podloga beton, kamen ili opeka, temperatura vode 37,0–39,5°C, pH 6,3.
29. Jošanička Banja, termalna voda:
- 29a. Kamen u toplim parama. Temperatura 33–47°C, pH 7,7.
 - 29b. Tekuća voda, podloga kamen, temperatura vode 62,0–73,5°C, pH 7,7.
 - 29c. Tekuća voda, podloga beton i kamen, temperatura vode 49–53°C, pH 7,7–8,5.
 - 29d. Tekuća voda, podloga kamen, temperatura vode 41–48°C, pH 7,5–7,7.
 - 29e. Sporotekuća ili mirujuća voda, podloga pesak ili mulj, temperatura vode 65–72°C, pH 7,7.
 - 29f. Sporotekuća voda, podloga pesak ili mulj, temperatura vode 39–41°C, pH 7,0–7,5.
 - 29g. Temperatura vode 35–48°C.
30. Mala baturina na Crnom vrhu: Paleobotanička istraživanja na dubini od 1,8–2,3 m.
31. Izvori Pokleka: podloga stene i makrofite, temperatura vode 12°C, pH 6,2–6,8.
32. Dečani: mineralna voda, temperatura vode 10,8–14,7°C, pH 6,2–6,8.
33. Pečka Iliđža: Glavni mineralni izvor, mirujuća ili sporotekuća termomineralna voda. Podloga talog iz vode. Temperatura vode 30,0–38,5° pH 7,8.
34. Sijarinska Banja, termalna voda:
- 34a. Izvor Veliki gejzir. Sporotekuća voda dubine do 10 cm. Podloga muljevito–peskovita, temperatura 37°C, pH 7,8.
 - 34b. Izvor Veliki gejzir. Tekuća voda, podloga pesak, temperatura vode 35°C, pH 8,0.
 - 34c. Izvor Veliki gejzir. Veoma brz tok vode, podloga kamen, temperatura vode 34,5°C, pH 8,0.
 - 34d. Izvor Veliki gejzir. Mirujuća voda, podloga mulj, temperatura vode 32,5°C, pH 8,0.
 - 34e. Izvor Veliki gejzir. Spor tok vode, podloga talog iz vode, temperatura 32°C, pH 8,1.
 - 34f. Izvor Inhalator. Prskana površina betona, velika zasena, temperatura 34–48°C, pH 7,3.
 - 34g. Izvor Inhalator. Betonski kanal sa brzim tokom vode. Podloga talog iz vode, znatne čvrstine. Temperatura vode 53°C, pH 8,6.
 - 34h. Izvor Inhalator. Betonski kanal sa sporim tokom vode. Podloga mek talog iz vode. Temperatura 51°C, pH 8,0.
 - 34i. Glavni mineralni izvor. Brz tok termomineralne vode preko šumskog zemljišta u uslovima znatne zasene. Temperatura vode 53°C, pH 9,0.
 - 34j. Glavni mineralni izvor. Kanal sa sporotekućom vodom dubine do 10 cm. Temperatura vode 50°C, pH 8,0.
35. Reka Tisa i kanal Dunav–Tisa–Dunav: alge sa površine vode, predmeta u vodi, mulj i detritus. Sporotekuća voda, jul mesec, temperatura vode 23–25°C.

- 35a. Tisa kod Sente.
- 35b. Tisa kod Bečeja.
- 35c. Tisa kod Titela.
- 35d. Kanal D–T–D kod Srbobrana.
- 36. Vode okoline Sente:
 - 36a. Reka Tisa
 - 37b. Jezerca u okolini Sente.
 - 37c. Mrtva Tisa i manje mrtvaje Tise.
 - 37d. Kanali u okolini Sente.
 - 37e. Slana jezerca.
- 37. Reka Pek: nakon katastrofalnog izlivanja jalovine rudnika Majdanpek 1974. god. Brz tok vode. Istraživanja od 1974. do 1978. godine.
- 38. Sitnica od Kuzmina do Velike reke: fitomikrobentos sa sedimenata. Kamenje, dno, na dubini od 20–40 cm.
- 39. Batlava: akumulacija reke Batlave kod Prištine. Jezero dužine 7,9 km, površine 220 ha, maksimalne dubine do 37 m, formirano 1961. god.
- 40. Okolina Kragujevca.
- 41. Perućac kod Zvornika: akumulacija na reci Drini. Istraživanja fitoplanktona i fitoperifitona u avgustu 1984. god.
- 42. Kanal D–T–D od Bezdana do Bečeja (ranije Kanal Kralja Petra) i kanal Mali Stapar–Savino Selo–Novi Sad (ranije Kanal Kralja Aleksandra). Voda sporotekuća, alkalna, providnost 0,5–1,0 m, maksimalno do 4 m, temperatura vode 20,2–26,0°C (jun), odnosno 17,5–25,0°C (avgust).
- 43. Dunav od Batine do Pančeva i ušća njegovih pritoka: Istraživanja u maju i avgustu 1936. god. Voda tekuća (0,63–1,02 m/sec.), providnost vode 10–16 cm (maj), odnosno 13–50 cm (avgust). Temperatura vode Dunava 17,0–19,9°C (maj), odnosno 20,1–21,4°C (avgust). Temperatura vode pri ušću pritoka 16,2–23,6°C.
 - 43a. Dunav od Batine do Pančeva.
 - 43b. Karašica pri ušću u Dunav (kod Batine).
 - 43c. Drava pri ušću u Dunav (kod Aljmaša).
 - 43d. Tisa pri ušću u Dunav (kod Slankamena).
 - 43e. Sava pri ušću u Dunav (kod Beograda).
 - 43f. Tamiš pri ušću u Dunav (kod Pančeva).
- 44. Dunav kod Apatina: Stari (Monoštorski) Dunav i rukavci Rokaš, Franjina skela, Kupusinovački Dunavac. Fitoplankton u 1968. godini (maj, jul, septembar i oktobar). Voda mirujuća sa maksimalnom temperaturom do 30°C. Reakcija vode (pH) 7,8–8,0.
- 45. Daićsko jezero: severo–zapadna strana Golije. Nadmorska visina 1556 m, dubina do 3,2 m, providnost mala, temperatura vode (leto) od 12°C (na dubini od 2,5 m) do 13,7°C (na površini).
- 46. Vlasinsko jezero.
- 47. Ludoško jezero kod Subotice: grade ga severni i južni deo. Severni deo je močvaran, pokriven trskom, dubine 1,0–1,2 m. Južni deo ima dubinu 1,50–1,80 m sa čistinom u sredini. Termička stratifikacija odsustvuje. Providnost vode iznosi 10–85 cm, reakcija vode (pH) 7,70–9,55, dominiraju natrijum i magnezijum, odnosno sulfati, hloridi i bikarbonati. Veoma izražena eutrofizacija.
- 48. Paličko jezero kod Subotice: jezero je primarno prirodna tvorevina ali se u današnje vreme veštački održava. Dubina jezera iznosi do 2 m, providnost vode od 10 cm do

- dna, reakcija vode (pH) 7,5–7,9. U vodi jezera dominiraju joni natrijuma i hlora ali se u tom pogledu iz godine u godinu javljaju značajne promene. Izražena je velika eutrofizacija jezerske vode.
49. Šar planina – glacijalna (a.–b.) i nivaciona (i.–k.) jezera:
- 49a. Veliko jažinačko jezero. Nadmorska visina 2.128 m, jezero staro između 16.000 i 20.000 godina. Dužina jezera 150 m, širina jezera 80 m, maksimalna dubina 12–12,5 m. Voda plavo–zelena, prozirna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode iznosi je 3,0–11,4°C, pH 5,4–8,6.
- 49b. Jezero „Mali vir I”. Nadmorska visina 2.160 m. Dužina jezera 41,5 m, širina jezera 33 m, maksimalna dubina 1 m. Voda žuto–zelene boje, prozirna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 6,0–14°C, pH 5,1–7,9. Jezero u toku leta i jeseni po pravilu presušuje.
- 49c. Jezero „Mali vir II”. Nadmorska visina 2.160 m. Dužina jezera 77 m, njegova širina 25 m, a dubina 0,5 m. Voda žuto–zelene boje, prozirna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 2,5–16°C, pH 4,9–8,3.
- 49d. Malo jažinačko jezero. Nadmorska visina 2.220,4 m. Jezero je izgrađeno iz dva povezana dela. Veći deo ima dužinu 43 m, širinu 29 m, a manji deo 25 m, odnosno 11 m. Dubina jezera 3,1 m. Voda plavo–zelena, prozirna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 5,2–10,0°C, pH 5,2–8,4.
- 49e. Jezero Veliki vir. Nadmorska visina 2.345 m. Jezero kružnog oblika, prečnika 36 m. Voda plavo–zelene boje, prozračna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 1,5–11,1°C, pH 5,1–8,4.
- 49f. Gornje blateštičko jezero. Nadmorska visina 2.215 m. Jezero dugčako 52 m, široko 24 m, dubine 1 m. Voda žuto–zelene boje, prozračna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 2,2–7,3°C, njena reakcija (pH) 5,3–8,4.
- 49g. Srednje blateštičko jezero. Nadmorska visina 2.210 m. Jezero dugačko 43 m, široko 14,5 m, duboko 0,6 m, leti po pravilu presušuje. Voda plavo–zelene boje, prozirna do dna, I klase boniteta. Temperatura vode 3,2–7,7°C, pH 5,4–8,5.
- 49h. Donje blateštičko jezero. Nadmorska visina 1.950 m. Dužina jezera 16 m, širina 5 m, dubina 0,4 m i ne menja se u toku godine. Voda plave boje, prozračna do dna, II klase boniteta. Temperatura vode 1,0–12,9°C, pH 5,6–8,5.
- 49i. Jezero Gornja šija I. Nadmorska visina 1.860 m. Dužina jezera 27 m, širina 15 m, maksimalna dubina 0,7 m. Voda tamno–mrke boje, prozračna do dna, II klase boniteta. Temperatura vode 11,2–22,0°C, pH 4,0–7,0.
- 49j. Jezero Gornja šija II. Nadmorska visina 1.860 m. Dužina jezera 27 m, širina 15 m, maksimalna dubina 0,7 m, po pravilu leti presušuje. Voda tamno–mrke boje, prozračna do dna, II klase boniteta. Temperatura vode 12,0–21,0°C, a njena reakcija (pH) 4,1–8,2.
- 49k. Jezero Mekoš bor. Nadmorska visina 1.840. Dužina jezera 10 m, širina 6 m, maksimalna dubina 1,5 m. Voda tamno–mrke boje, neprozračna, II klase boniteta. Temperatura vode 11,0–22,1°C, a njena reakcija (pH) 5,5–8,4.

I.3. *Modrozelenе alge beleže na području SR Srbije do 1987. god.*

CHROOCOCCOPHYCEAE

COCCOBACTRINALES

COCCOBACTREACEAE

SYNECHOCOCCUS Näg.

Nägeli (1849)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14.; Vouk, V., 1936, 29; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29a.

• *S. aeruginosus* Näg.

Nägeli (1849)

Košanin, N., 1908 i 1910, 46.; Urošević, V., 49c.

S. elongatus Näg.

Nägeli (1849)

Guelmino, I., 1973, 36e.; Cvijan, M., 1986, 29(b, c, e)

S. lividus Copel.

Petrovska, Lj., 1967, 26a; Cvijan, M., 1986, 34(a, b, c), 35(a, b, c), 36(a, b).

S. lividus var. *siderofilus* Copel.

Petrovska, Lj., 1967, 26a, Cvijan, M., 1986, 26(d, h, i, j).

RHABDODERMA Schmidle et Lauterb.

Schmidle et Lauterborn (1900)

Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37.

Rh. lineare Schm. et Lauterb. fo. *spirale* (Wolosz.)

Elek (1938). *Rh. lineare* var. *spirale* Wolosz. (1912).

Seleši, Đ., 1982, 48, kao *Rh. lineare* var. *spirale* Wolosz.

MERISMOPEDIACEAE

MICROCROCIS P. Richt.

P. Richter (1892). Syn. *Merismopedia* subgen. *Holopedium* Lagerheim (1883), *Holopedium* Lagerheim (1893), *Holopedia* Elenkin (1938).

M. geminata (Lagerh.) Geitl.

Starmach (1966) Navedena vrsta predstavlja novu kombinaciju izvedenu iz naziva roda *Microcrocis* po Richter-u i vrste *Holopedia geminata* Lagerheim (1892). Sinonimi su *Microcrocis Dietelii* P. Richter (1892), *Holopedium Dietelii* Migula (1907).

Seleši, Đ., 1982, 48, kao *Holopedia dietelii* (Richt.) Migula.

MERISMOPEdia M e y e n

Meyen (1839)

Obušković, Lj., 1979, 12, 1982, 10; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37; 1984, 10; Obušković, Lj., 1984, 41.

M. elegans A. B r.

A. Braun (1849)

Katić, D., 1910, 46; Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4a; Marinović, R., 1957, 15, 1959, 19c; Marinović, R., Krasniqi, F., 1963, 32; Guelmino, J., 1973, 36b; Seleši, D., 1981, 47; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, G., 1983, 22f; Urošević, V., 1987, 49(f, g).

M. glauca (F h r.) N ä g.Nägeli (1849), *Gonium glaucum* Ehrenberg (1838)

Košanin, N., 1908, 45, 1910, 46; Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, b, e); Marinović, R., 1953, 181, 1955, 14, 1957, 15., 1959, 19(b, c); Guelmino, J., 1973, 36(a, c)

M. minima G. B e c k

G. Beck–Mannagetta (1897)

Seleši, D., 1981, 47, 1982, 48.

M. punctata M e y e n

Meyen (1839)

Protić, Đ., 1933, 42; Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9; Marinović, R., 1953, 18a, 1955, 14; Gigov, A., Derfi, B., 1960, 17; Marinović, R., Krasniqi, F., 1963, 32; Guelmino, J., 1973, 36c; Seleši, D., 1981, 47; Cvijan, M., 1986, 25f; Urošević, V., 1987, 49(a, c).

M. tenuissima L e m m.

Lemmermann (1898)

Protić, Đ., 1933, 42; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9; Guelmino, J., 1973, 36a; Milovanović, D., Obušković, Lj., 1978, 16b; Obušković, Lj., 1979, 12; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, D., 1983, 22.

*MICROCYSTIDACEAE**MICROCYSTIS* K ü t z.

Kützing (1833)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Marinović, R., 1953, 18a, 1955, 14, 1975, 15; Milovanović, D., 1970, 44; Obušković, Lj., 1979, 8., 11c, 1981, 21, 1982, 7, 13, 1983, 11; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1984, 10; Urošević, V., 1987, 49b.

M. aeruginosa K ü t z.

Kützing (1845)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, b, d, e, f), kao *Clathrocystis aeruginosa* Henfrey (1856); Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4(a, b); Marinović, R., 1955, 14, 1957, 15; Milovanović, D., 1962, 3, 1965, 8;

Szabados, M., 1966, 35d; Milovanović, D., 1973, 11a; Guelmino, J., 1973, 36a, kao *M. aeruginosa* fo. *aeruginosa* (Kütz.) Elenk., 1973, 36(b, c, e); Milovanović, D., 1974, 11b; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1979, 21; Seleši, D., 1981, 47; 1982, 48; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37; Obušković, Lj., 1983, 11.

M. delicatissima (W et G. S. West) S t a r m.

Starmach (1966), *Aphanocapsa delicatissima* W. et G.S. West

Syn. *Microcystis pulverea* fo. *delicatissima* (W. et G.S. West) Elenkin (1938)

Seleši, D., 1982, 48.

M. firma (B r é b. et L e n o r m.) S c h m i d l e

Schmidle (1902), *Palmella firma* Brébisson et Lenormand (Kützing, 1845) Guelmino, J., 1973, 36a.

M. flos-aquae (W i t t r.) K i r c h.

Kirchner (1900), *Polycystis flos-aquae* Wittrock (Wittrock et Nordstadt, 1857), Syn. *Microcystis aeruginosa* Kütz. fo. *flos-aquae* (Wittr.) Elenkin (1938).

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Protić, D., 1933, 42, kao *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirch i *Polycystus flos-aquae* Wittr., 1939, 43(a, b, e, f), kao *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirch; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4(a, b); Marinković, R., 1955, 14; Gigov, A., Derfi, B., 1960, 17; Szabados 1966, 35d; Guelmino, J., 1973, 36(a, b, c, e), kao *Microcystis aeruginosa* Kütz. fo. *flos-aquae* (Wittr.) Elenkin; Seleši, D., 1981, 47.

M. grevillei (H a s s.) E l e n k.

Elenkin (1938), *Coccochloris grevillei* Hassal (1845)

Košanin, N., 1908. i 1910, 46, kao *Aphanocapsa grevillei* Rabenhorst (1865).

M. grevillei fo. *pulchra* (K ü t z.) E l e n k.

Elenkin (1938), *Palmella pulchra* Kützing (1849)

Košanin, N., 1908, 45, kao *Aphanocapsa pulchra* Rabenhorst (1865).

M. holsatica L e m m.

Lemmermann (1910). Sin. *Microcystis pulverea* (Wood) Forty fo. *holsatica* (Lemm.)

Elenkin (1938)

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

M. koordersii (S t r ö m) E l e n k.

Elenkin (1938), *Aphanocapsa Koordersii* Ström (1923)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14.

M. marginata (M e n e g h.) K ü t z.

Kützing (1845), *Anacystis marginata* Meneghini (1836). Syn. *Microcystis aeruginosa*

Kütz. fo. *marginata* (Menegh.) Elenkin (1938).

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b); Marinković, R., 1955, 14, 1957, 15; Urošević, V., 1987, 49(d, e).

M. pulverea (Wood) FortyForty (1907), *Pleurococcus pulvereus* Wood (1872)

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

M. pulverea fo. *incerta* (Lemm.) Elenk.Elenkin (1938), *Microcystis incerta* Lemmermann (1910)Protić, Đ., 1933, 42, kao *Microcystis incerta* Lemm.*M. pulverea* fo. *parasitica* (Kütz.) Elenk.Elenkin (1938), *Microcystis parasitica* Kützing (1845)Seleši, Đ., 1981, 47, kao *Microcystis parasitica* Kütz.*M. viridis* (A.Br.) Lemm.Lemmermann (1910), *Polycystis viridis* A. Braun (1849). Syn. *Microcystis aeruginosa* Kütz. fo. *viridis* (A.Br.) Elenkin (1938).

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9; Seleši, Đ., 1982, 48.

APHANOCAPSA Näg.

Nägeli (1849)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14.

A. elachista W. et G. S. West

W. et G.S. West (1894)

Guelmino, J., 1973, 36d.

A. elachista var. *planctonica* G. M. SmithG.M. Smith (1920). Syn. *Microcystis pulverea* (Wood) Forty fo. *planctonica* (G.M. Smith)

Elenkin (1938).

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

A. thermalis Brüg.Brugger (1863). Syn. *Microcystis muscicola* (Menegh.) Gom., (Elenkin, 1938).

Cvijan, M., 1986, 25(b, c), 26d, 28(a, c), 34(c, d).

APHANOTHECE Näg.

Nägeli (1849)

Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30; Seleši, Đ., 1982, 48, kao *Aphanothece* sp. (*A. saxicola* Näg. fo. *minutissima* W. West) Elenkin ?).*A. castagnei* (Réb.) Rabenh.Rabenhorst (1865), *Palmella castagnea* Brébisson (Kützing, 1845).

Marinović, R., 1962, 9 1964, 20; Seleši, Đ., 1981, 47.

A. clathrata W. et G. S. West

W. et G.S. West (1906)

Guelmino, J., 1973, 36a; Seleši, Đ., 1981, 47, kao *A. clathrata* var. *brevis* Bachm.

A. elabens (Bréb.) Elenk.

Elenkin (1938), *Microcystis elabens* Brébisson (Kützing, 1845)

Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30; Guelmino, J., 1973, 36a.

A. globosa Elenk.

Elenkin (1914)

Urošević, V., 1987, 49c.

A. microscopica Näg.

Nägeli (1849)

Protić, D., 1933, 42.

A. saxicola Näg. fo. *minutissima* (W. West) Elenk.

Elenkin (1938), *Microcystis minutissima* W. West (1912)

Seleš, D., 1981, 47, 1982, 48, kao *M. minutissima* W. West.

A. stagnina (Spreng.) Boye–Peters.

Boye–Petersen (1923), *Coccochloris stagnina* Sprengel (1827)

Protić, D., 1933, 42; Urošević, V., 1987, 49c

GLOEOCAPSA CEAE

GLOEOCAPSA Kütz.

Kützing (1843), uključujući i rod *Chroococcus* Nägeli (1849).

Marinović, R., 1953, 18a, 1955, 14, 1959, 19(a, c), kao *Chroococcus* Näg., 1959, 19(a, c), kao *Gloeocapsa* Kütz.; Gigov, A., Đerfi, B., 1960, 17., kao *Chroococcus* Näg.; Urošević, V., 1987, 49a, kao *Gloeocapsa* Kütz., 49d, kao *Chroococcus* Näg.

G. aeruginosa (Carm.) Kütz.

Kützing (1843). Syn. *Gloeocapsa punctata* Näg. ampl. Hollerb. (Elenkin, 1938).

Marinović, R., 1959, 19(a, d), 1962 i 1964, 20.

G. bituminosa (Bory) Kütz.

Kützing (1849), *Chaos bituminosa* Bory (1822–31)

Cvijan, M., 1986, 28(a, c), kao *Chroococcus bituminosus* (Bory) Hansgirg (1842).

G. cohaerens (Bréb.) Hollerb.

Hollerbach (1924), *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Nägeli (1849), *Pleurococcus cohaerens* Brébisson (Meneghini, 1846).

Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27(b, d), 29c, kao *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Näg.;

Cvijan, M., 1986, 29(c, e, f), kao *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Näg.

G. crepidium (Rabh.) Thur.

Thuret (1876), *Pleurococcus crepidium* Rabenhorst (1868)

Cvijan, M., 1986, 25b.

G. decorticans (A. B r.) P. R i c h t.

P. Richter (Geitler, 1925), *Chroococcus decorticans* A. Braun (1851)

Cvijan, M., 1986, 26h.

G. gelatinosa K ü t z.

Kützing (1843). Syn. *Gloeocapsa punctata* Näg. ampl. Hollerb. (Elenkin, (1938).

Cvijan, M., 1986, 25c.

G. gigantea (W. W e s t) H o l l e r b.

Hollerbach (1924), *Chroococcus giganteus* W. West (1892).

Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30, kao *Chroococcus giganteus* W. West.; Urošević, V., 1987, 49c.

G. limnetica (L e m m.) H o l l e r b.

Hollerbach (1924), *Chroococcus limneticus* Lemmermann (1898)

Košanin, N., 1908, i 1910, 46, kao *Chroococcus limneticus* Lemm. Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, b, e, f), kao *Chroococcus limneticus* Lemm.; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, kao *Chroococcus limneticus* Lemm.; Marinović, R., 1955, 14, kao *Chroococcus limneticus* Lemm.; Urošević, V., 1987, 49c, kao *Chroococcus limneticus* Lemm.

G. limnetica fo. *distans* (G. M. S m i t h) H o l e r b.

Hollerbach (1924), *Chroococcus limneticus* Lemm. var. *distans* G.M. Smith (1920)

Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b), kao *Chroococcus limneticus* var. *distans* G.M. Smith.

G. minima (K e i s s l.) H o l l e r b.

Hollerbach (1924), *Chroococcus minimus* (Keissl.) Lemmermann (1904)

Protić, Đ., 1939, 43(a, b, c, e, f), kao *Chroococcus minimus* (Keissl.) Lemm.; Cvijan, M., 1986, 33, kao *Chroococcus minimus* (Keissl.) Lemm.

G. minor (K ü t z.) H o l l e r b.

Hollerbach (1924), *Chroococcus minor* (Kütz.) Nägeli (1849)

Petrovska, Lj., 1967, 26a; Blaženčić, I., Cvijan, M., 1980, 28b, 29a, kao *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg.; Cvijan, M., 1986, 25(b, c), 26(d, f, j), 28(a, b), 29(e, d), kao *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg.

G. minuta (K ü t z.) H o l e r b.

Hollerbach (Elenkin, 1928), *Chroococcus minutus* (Kütz.) Nägeli (1849)

Košanin, N., 1908, 45, kao *Chroococcus helveticus* Nägeli (1849), 1908, 46, kao *Chroococcus helveticus* fo. *major* Lagerheim (Wittroc et Nordtstedt, 1903), 1910, 46, kao *Chroococcus helveticus* Näg.; Marinović, R., 1959, 19c, kao *Chroococcus helveticus* Näg.; Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30; Petrovska, Lj., 1967, 26a; Guelmino, J., 1973, 36(a, e), kao *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg., 36a., kao *Chroococcus dispersus* Lemmermann (1904); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29(a, d), kao *Chroococcus membraninus* (Menegh.) Nägeli (1849), 27(a, c), 29(d, f), kao *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg.; Seleš, Đ., 1981, 47, kao *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg.; Cvijan, M., 1986, 25b, 26(d, h), 28c, 29(a, c, d, e), 34(a, b, e), kao *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg.; Urošević, V., 1987, 49(i, j), kao *Chr. helveticus* Näg.

G. montana K ü t z. ampl. H o l e r b.
Hollerbach (Elenkin, 1938)
Seleši, Đ., 1981, 47.

G. punctata N ä g.
Nägeli (1849)
Petrovska, L.J., 1969, 25a; Cvijan, M., 1986, 26b, 26e, 28(a, c).

G. rupestris K u t z.
Kützing (1845–49)
Košanin, N., 1908. i 1910, 46, kao *Chroococcus schizodermaticus* W. West (1892);
Marinović, R., 1959, 19(a, b); Urošević, V., 1987, 49c.

G. turgida (K ü t z.) H o l l e r b.
Hollerbach (1924), *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Nägeli (1849)
Košanin, N., 1908, 45, kao *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., 1908. i 1910, 46, kao
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.; Milovanović, D', 1949, 16a, kao *Chroococcus*
turgidus (Kütz.) Näg.; Milovanović, D., Živković, A., 1953–53, 4(a, b), kao *Chroococcus*
turgidus (Kütz.) Näg.; Marinović, R., 1955, 14, 1959, 19(a, c), 1962. i 1964, 20, kao
Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.; Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30; Marinović, R.,
Krasniqi, F., 1963, 32, 1966, 31, kao *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.; Szabados, M.,
1966, 35d, kao *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.; Marinović, R., Ristić, O., 1968, 31,
kao *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.; Guelmino, J., 1973, 36e, kao *Chroococcus*
turgidus (Kütz.) Näg.; Seleši, Đ., 1982, 48, kao *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.;
Urošević, V., 1987, 49c.

GLOEOTHECE N ä g.
Nägeli (1849)

G. dubia (W a r t m.) G e i t l.
(Wartm.) Geitler (Starmach, 1966)
Guelmino, J., 1973, 36a.

G. palea (K ü t z.) R a b e n h.
Rabenhorst (1865), *Gloeocapsa palea* Kützing (1843)
Marinović, R., 1959, 19(a, c).

G. rupestris (L y n g b.) B o r n.
Bornet (1880), *Palmella rupestris* Lyngbye (1819)
Katić, D., 1910, 46, kao *Gloeothece membranacea* (Rabh.) Bornet (1892); Marinović, R.,
1959, 19(a, c), 1962. i 1964, 20; Cvijan, M., 1986, 25b, 28(a, c).

COELOSPHAERIACEAE

COELOSPHAERIUM N ä g.
Nägeli (1849)

C. dubium G r u n.

Gernow (1865)

Milovanović, D., 1949, 16a, 1965, 9; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

C. minutissimum L e m m.

Lemmermann (1900)

Protić, Đ., 1933, 42.

C. kutzingianum N ä g.Nägeli (1849). Syn. *Woronichinia kutzingiana* (Nag.) Elenkin (1933).

Košanin, N., 1908, 45; Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, b, e, f); Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4(a, b); Guelmino, J., 1973, 36(b, c); Ristić, O., Gajin, S., Gantar, M., Matavulj, M., 1979, 1.

GOMPHOSPHAERIA K ü t z.

Kützing (1836)

Marinović, R., 1957, 15.

G. aponina K ä t z.

Kützing (1836)

Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1959, 5; Guelmino, J., 1973, 36a.

G. aponina fo. *cordiformis* (W o l l e) E l e n k.Elenkin (1938), *G. aponina* var. *cordiformis* Wolle (Hansgürg, 1892)

Seleši, Đ., 1981, 47.

G. lacustris C h o d.

Chodat (1898)

Protić, Đ., 1933, 42; Guelmino, J., 1973, 36c.

G. naegeliana L e m m.

Lemmermann (1910)

Protić, Đ., 1933, 42; Guelmino, J., 1973, 36a; Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b); Guelmino, J., 1973, 36a, kao *Woronichinia naegeliana* (Ung.) Elenkin.**CHAMAESIPHONOPHYCEAE****DERMOCARPALES****DERMOCARPACEAE***DERMOCARPA* C r o u a n

Crouan (1858)

D. aquae-dulcis (R e i n s c h) G e i t l.Geitler (1925), *Sphaenosiphon aquae-dulcis* Reinsch (1874–75)

Cvijan, M., 1986, 25c.

CHAMAESIPHONACEAE

CHAMAESIPHON Br. et Grun.

A. Braun et Grunow (Rabenhorst, 1865)

Ch. incrustans Grun.

Grunow (Rabenhorst, 1865)

Urošević, V., 1987, 49b.

Ch. polonicus (Rostaf.) Hansg.

Hansgirg (1892), *Sphaerogonium polonicum* Rostafinski (1883)

Cvijan, M., 1986, 29(a, c).

Ch. polymorphus Geitl.

Geitler (1925)

Urošević, V., 1987, 49f.

PLEUROCAPSOPHYCEAE

PLEUROCAPSALES

PLEUROCAPSACEAE

PLEUROCAPSA Thur.

Thuret (Hauck, 1885)

P. minor Hansg.

Hansgirg (1890)

Petrovska, Lj., 1967, 26a; Cvijan, M., 1986, 26b.

ONCOBYRSA Ag.

Agardh (1827)

O. rivularis (Kütz.) Menegh.

Meneghini (1846), *Hydrococcus rivularis* Kützing (1833)

Guelmino, I., 1973, 36a, kao *Hydrococcus rivularis* Kütz.

HORMOGONIOPHYCEAE

OSCILLATORIALES

OSCILLATORIACEAE

LYNGBYA A g.

Agardh (1824)

Marinović, R., 1953, 18a, 1955, 14; Milovanović, D., 1973, 11(a, b); Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37; Obušković, Lj., 1986, 41.

L. aerugineo-coerulea (Kützing) Gom.Gomont (1892), *Oscillatoria aerugineo-coerulea* Kützing (1843).

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Marinković, R., 1959, 19a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a.

L. aestuarii (Mert.) Liebm.Liebman (1841), *Conferva aestuarii* Mertens (1816)Košanin, N., 1908, 46, kao *Lyngbia aeruginosa* Agardh (1824); Guelmino, J., 1973, 26(a, b).*L. cryptovaginata* Schkorbatov

Schkorbatov (1927)

Seleši, Đ., 1982, 48.

L. diguetii Gom.

Gomont (1895)

Seleši, Đ., 1982, 48.

L. hieronymusii Lemm.

Lemmermann (1905)

Milovanović, D., 1949, 16a; Guelmino, J., 1973, 36(d, e).

L. kuetzingii (Kützing) SchmidleSchmidle (1896), *Leiblenia Martensiana* Kützing (1847)

Seleši, Đ., 1981, 47.

L. lagerheimii (Möb.) Gom.Gomont (1890), *Spirocoelus lagerheimii* Möbius (1889)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Szabados, M., 1966, 36c.

L. limnetica Lemm.

Lemmermann (1898)

Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, e); Guelmino, J., 1973, 36a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27b, 29a; Seleši, Đ., 1981, 47, 1982, 48; Cvijan, M., 1986, 29d.

L. lindavii L e m m.

Lemmermann (1905)

Marinović, R., 1955, 14.

L. martensiana M e n e g h.

Meneghini (1837)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14; Guelmino, J., 1973, 36a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 28c; Cvijan, M., 1986, 25c, 28c.

L. putealis M o n t.

Montagne (1840)

Guelmino, J., 1973, 36a.

SYMPLOCA K ü t z.

Kützing (1843)

S. cartilaginea (M o n t.) G o m.

Gomont (1892), *Symphyothrix cartilaginea* Montagne (1860)

Petrovska, Lj., 1967, 28(a, b); Cvijan, M., 1986, 26(d, h).

S. muscorum (A g.) G o m.

Gomont (1890), *Oscillatoria muscorum* Agardh (1824)

Urošević, V., 1987, 49b.

S. thermalis (K ü t z.) R a b h.

Rabenhorst (1865), *Symphyothrix thermalis* Kützing (1843)

Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29a; Cvijan, M. 1986, 29a.

PHORMIDIUM K ü t z.

Kützing (1843)

Protić, Đ., 1933, 42; Marinović, R., 1953, 18(a, b), 1955, 14, 1959, 19a; Milovanović, D., 1973, 11(a, b); Obušković, Lj., 1981, 21; Seleši, Đ., 1981, 47; Obušković, Lj., 1982, 7, 10; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37, 1984, 10; Obušković, Lj., 1986, 41; Urošević, V., 1987, 49h.

Ph. ambiguum G o m.

Gomont (1892)

Guelmino, J., 1973, 36e; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27(a, b); Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38; Cvijan, M., 1986, 25(b, c), 26(e, g); Urošević, V., 1987, 49a.

Ph. ambiguum fo. *majus* L e m m.

Lemmermann (1910)

Petrovska, Lj., 1969, 25a; Cvijan, M., 1986, 25b, 28(a, b, c).

Ph. angustissimum W. et G. S. W e s t

W. et G.S. West (1897)

Cvijan, M., 1986, 26j, 28(a, b, c), 26(b, c, d, e), 34(a, c, f, i).

Ph. autumnale A g. (G o m.)Gomont (1892), *Oscillatoria autumnalis* Agardh (1812)

Urošević, V., 1987, 49(d, e, f, g, h).

Ph. borynaum K ü t z.

Kützting (1843)

Cvijan, M. 1986, 29a.

Ph. corium (A g.) G o m.Gomont (1890), *Oscillatoria corium* Agardh (1812)

Petrovska, Lj., 1967, 26b, 1969, 25a; Guelmino, J., 1973, 36a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27(a, b); Cvijan, M., 1986, 25b.

Ph. favosum (B o r y) G o m.Gomont (1892), *Oscillatoria favosa* Bory (1827)

Marinović, R., 1962, 20, 1964, 20; Guelmino, J., 1973, 36a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a; Cvijan, M., 1986, 25b; Urošević, V., 1987, 49(a, b).

Ph. foveolarum (M o n t.) G o m.Gomont (1892), *Leptothrix foveolarum* Montagne (1849)

Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27(a, b), 29f; Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38; Cvijan, M., 1986, 25(b, c), 26(e, f, g), 38(a, c), 29(c, f).

Ph. fragile (M e n e g h.) G o m.Gomont (1892), *Anabaena fragilis* Meneghini (1837)

Cvijan, M., 1986, 34(a, d).

Ph. incrustatum (N a g.) G o m.Gomont (1889), *Hypheothrix incrustata* Nageli (Kützting, 1849).

Guelmino, J., 1973, 36a; Seleši, Đ., 1982, 48.

Ph. inundatum K ü t z.

Kützting (1849)

Košanin, N., 1908, 45, kao *Lyngbia spissa* (Kütz.) Hansgirg (1892); Guelmino, J., 1973, 36a; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29a; Cvijan, M., 1986, 29(a, d).*Ph. laminosum* (A g.) G o m.Gomont (1890), *Oscillatoria laminosa* Agardh 1827)Katić, D., 1903, 29g, kao *Lyngbia laminosa* Hansgirg (1892); Vouk, V., 1936, 29; Petrovska, Lj., 1967, 26(a, b); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27(a, b), 28(b, c), 29d; Cvijan, M., 1986, 26(e, f, g, h, i, j), 28c, 29(b, c), 34(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j).*Ph. luridum* (K ü t z.) G o m.Gomont (1892), *Leptothrix lurida* Kützting (1849)

Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27d, 28c, 29d; Seleši, Đ., 1982, 48; Cvijan, M., 1986, 25b, 28(a, c), 29(b, c, e).

Ph. molle (K ü t z.) G o m

Gomont (1892), *Anabaena molis* Kützing (1849)
Seleši, Đ., 1982, 48; Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38.

Ph. molle var. *tenuis* W o r o n i c h.

Woronichin (1924)
Cvijan, M., 1986, 25b.

Ph. papyraceum (A g.) G o m.

Gomont (1890), *Oscillatoria papyracea* Agardh (1824)
Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Urošević, V., 1987, 49a.

Ph. tenue (M e n e g h.) G o m.

Gomont (1892), *Anabaena tenuis* Meneghini (1837)
Petrovska, Lj., 1969, 25a; Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980,
27d, 28(b, c), 29(a, d); Kalafatić, V., Obušković, Lj., Živković, A., 1982, 6; Seleši, Đ.,
1982, 48; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, D., 1983, 22(a, b, d, e); Cvijan, M., 1986,
25b, 26(f, h, j, k), 28(b, c), 29(a, b, c, d, e)

Ph. uncinatum (A g.) G o m.

Gomont (1890), *Oscillatoria uncinata* Agardh (1827)
Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38.

Ph. valderiae (D e l p.) G e i t l.

Geitler (1925), *Leptothrix valderiae* Delponte (1857)
Petrovska, Lj., 1967, 26b.

Ph. valderiae fo. *majus* H o l l e r b.

Hollerbach (1934–35)
Cvijan, M., 1986, 25b, 34d.

Ph. valderiae fo. *medium* E l e n k.

Elenkin (1949)
Cvijan, M., 1986, 28(a, c).

Ph. valderiae fo. *pseudovalderianum* (W o r o n i c h.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Phormidium pseudovalderianum* Woronichin (1930)
Cvijan, M., 1986, 28(a, c).

Ph. valderiae fo. *tenuis* (W o r o n i c h.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Phormidium valderiae* var. *tenuis* Woronichin (1924)
Cvijan, M., 1986, 25b.

Ph. valderiae fo. *typicum* E l e n k.

Elenkin (1949)
Cvijan, M., 1986, 26d.

OSCILLATORIA V a u c h.

Vaucher (1803)

Protić, D., 1933, 42, 1939, 43(a, c, f); Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b); Marinković, R., 1955, 14, 1957, 15, 1959, 23; Milovanović, D., Živković, A., 1962, 2; Milovanović, D., 1973, 11(a, b); Obušković, Lj., 1979, 12; Ristić, O., Gajia, S., Gantar, M., Matavulj, M., 1979, 1; Obušković, Lj., 1981, 21; Seleši, D., 1981, 47, 1982, 48, kao *Oscillatoria* sp. (*O. coeruleus* Gickl. ? i *O. geminata* Manegh ?); Obušković, Lj., 1982, 10; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37, 1984, 10; Obušković, Lj., 1986, 41.

O. agardhii G o m.

Gomont (1892)

Protić, D., 1933, 42, 1939, 43(a, d, e), Guelmino, J., 1973, 36 (a,b).

O. amphibia A g.

Agardh (1827)

Blaženčić, I., Cvijan, M., 1980, 27(a, c), 28b, 29(a, d); Cvijan, M., 1986, 25b, 28b, 29(c, d, e), 34b.

O. anguina (B o r y) G o m.

Gomont (1892), *Oscillaria anguina* Bory (1827)

Cvijan, M., 1986, 26(h, k).

O. animalis A g.

Agardh (1827)

Petrovska, Lj., 1967, 26a; Cvijan, M., 1986, 26d.

O. annae V a n G o o r

Van Goor (1918)

Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e).

O. bornetii (Z u k a l) F o r t y

Forty (1907), *Lyngbia bornetii* Zukal (1894)

Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1979, 21.

O. brevis (K u t z.) G o m.

Gomont (1892), *Oscillaria brevis* Kutzing (1843)

Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a; Seleši, D., 1981, 47, 1982, 48; Cvijan, M., 1986, 25b, 29(c, d, e, f).

O. chalybea (M e r t.) G o m.

Gomont (1892), *Oscillaria chalybea* Mertens (1822)

Košarini, N., 1908, 45, kao *Lyngbia chalybea* (Mert.) Hansg. var. *torfacea* Hansg. (1892), 1908, i 1910, 46; Milovanović, D., 1949, 16a; Marinković, R., 1959, 19c; Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Seleši, D., 1981, 47, 1982, 46; Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38; Cvijan, M., 1986, 25b.

O. chalybea var. *insularis* G a r d i e n

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

O. chlorina (Kützing) Gomont

Gomont (1892), *Oscillaria chlorina* Kutzing (1843)

Marinović, R., 1955, 14, 1957, 15.

O. formosa Bory

Bory (1827)

Guelmino, J., 1973, 36(a, e); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27d, 28b; Cvijan, M., 1986, 28(a, b, c), 34a.

O. geminata (Meneghini) Gomont

Gomont (1892), *Oscillaria geminata* Meneghini (1837)

Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29(d, f); Cvijan, M., 1986, 26(e, h), 29(a, d, f); Urošević, V., 1987, 49(i, j).

O. guttulata Van Goor

Van Goor (1918)

Cvijan, M., 1986, 29(a, c).

O. jatorvensis Vouk

Vouk (1919)

Cvijan, M., 1986, 26k.

O. jatorvensis fo. *curvata* Cvijan

Cvijan (1986)

Cvijan, M., 1986, 34(a, c, d, e).

O. lacustris (Klebahn) Geitler

Geitler (1925), *Trichodesmium lacustre* Klebahn (1895)

Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4b; Marinović, R., 1955, 14; Marinović, R., Krasniqi, F.; Marinović, R., Ristić, O., 1968, 31.

O. limnetica Lemmermann

Lemmermann (1900)

Protić, Đ., 1933, 42.; Milovanović, D., 1965, 8.; Szabados, M., 1966, 35d.

O. limosa Agardh

Agardh (1812)

Košanin, N., 1908, i 1910, 46; Protić, Đ., 1933, 42; Milovanović, D., 1949, 16a, 1965, 8; Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b); Marinović, R., 1953, 18(a, c), 1955, 14, 1957, 15; 1959, 19(a, c); Gigov, A., Đerfi, B., 1960, 17; Marinović, R., Krasniqi, F., 1966, 31; Marinović, R., Ristić, 1968, 31; Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e); Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1979, 21; Seleši, Đ., 1981, 47; Kalafatić, V., Obušković, Lj., Živković, A., 1982, 6; Seleši, Đ., 1982, 48; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, D., 1983, 6, 22(d, g); Cvijan, M., 1986, 25b, 28(a, b, c).

O. limosa fo. *laete-aeruginosa* (Kützing) Elenkin

Elenkin (1949), *Oscillatoria limosa* var. *laete-aeruginosa* Kützing (1849)

Cvijan, M., 1986, 26k, 34(a, b, d).

O. limosa fo. *phormidioides* (R a b e n h.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Oscillatoria limosa* var. *phormidioides* Rabenhorst (1849)
Blaženčić, J., Cvijan, M. 1980, 28(b, c); Cvijan, M., 1986.

O. major V a u c h.

Vaucher (1803)

Kostić, D., 1899/1900, 40.

O. mougeotii (K ü t z.) F o r t i

Forti (1907), *Oscillaria mougeotia* Kutzing (1845–49)

Guelmino, J., 1973, 36a.

O. numidica G o m.

Gomont (1892)

Cvijan, M., 1986, 25c.

O. okenii A g.

Agardh (1827)

Petrovska, Lj., 1969, 25a; Cvijan, M., 1986, 25b.

O. planctonica W o l o s z.

Woloszinska (Geitler, 1925)

Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e); Seleši, Đ., 1981, 47, 1982, 48.

O. princeps V a u c h.

Vaucher (1803)

Milovanović, D., 1949, 16a, 1965, 8; Marinović, R., 1953, 18b, 1955, 14, 1957, 15;
Guelmino, J., 1973, 36e; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1979, 21; Obušković, Lj., 1982,
7; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, D., 1983, 22f.

O. princeps fo. *tenuis* P e t r.

Petrovska (1969)

Petrovska, Lj., 1969, 25a; Cvijan, M., 1986, 25b.

O. putrida S c h m i d l e

Schmidle (1901)

Marinović, R., 1953, s18a, 1955, 14; Milovanović, D., 1965, 8; Guelmino, J., 1973, 36(b,
e); Seleši, Đ., 1981, 47, 1982, 48.

O. redekei V a n G o o r

Van Goor (1918)

Seleši, Đ., 1982, 48.

O. sancta (K ü t z.) G o m.

Gomont (1892), *Oscillaria sancta* Kutzing (1845–49)

Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Guelmino, J., 1973, 36(a, e).

O. simplicissima G o m.

Gomont (1892)

Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e).

O. splendida G r e v.

Greville (1824)

Košanin, N. 1908, 45, kao *Lyngbia gracillima* (Kütz.) Hansgirg (1892); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a; Cvijan, M., 1986, 33.

O. subtilissima K ü t z.

Kützling (1845–49)

Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a, 29(a, f); Cvijan, M., 1986, 29(a, e, f), 33.

O. tambi W o r o n i c h.

Woronichin (1926)

Cvijan, M., 1986, 33.

O. tenuis A g.

Agardh (1813)

Simić, M., 1895/96, 261, kao *Oscillatoria tenuis* fo. *viridis* Kütz.; Kostić, D., 1899/1900, 40; Košanin, N., 1908, 45, kao *Lyngbia tenuis* (Ag.) Hnsg. var. *viridis* Kütz., 1908. i 1910, 46, kao *Oscillaria limosa* Libert (1833); Kostić, D., 1910, 46; Protić, D., 1933, 42; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9; Gigov, A., Derfi, B., 1960, 17; Marinović, R., 1959, 19(a, b, c); Marinović, R., Krasniqi, F., 1966, 31; Szabados, M., 1966, 35(c, d); Janković, M., 1967, 24; Marinović, R., Ristić, O., 1968, 31; Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e); Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a, 28(b, c); Seleši, D., 1981, 47, 1982, 48; Martinović–Vitanović, V., Gucunski, D., 1983, 22(a, b, c, e, f, g); Maloseja, Ž., Gecaj, A., 1983, 38; Cvijan, M., 1986, 25(b, c), 28(a, b, c).

O. tenuis fo. *symplociformis* (H a n s g.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Lyngbia tenuis* Hansgirg (1892)

Cvijan, M., 1986, 25(b, c).

O. tenuis fo. *tergestina* (K ü t z.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Oscillatoria tergestina* Kützling (1836)

Guelmino, J., 1973, 36a; Cvijan, M., 1986, 26k.

O. terebriformis (A g.) G o m.

Gomont (1892), *Oscillaria terebriformis* Agardh (1827)

Guelmino, J., 1973, 36a.

O. terebriformis fo. *grunowiana* (G o m.) E l e n k.

Elenkin (1949), *Oscillaria grunowiana* Gomont (1892)

Petrovska, Lj., 1969, 26c; Cvijan, M., 1986, 26h.

O. terebriformis fo. *tenuis* (W o r o n i c h.) V. P o l j a n s k.

Starmach (1966)

Seleši, D., 1982, 48.

O. terebriformis fo. *typica* E l e n k.

Elenkin (1949), *Oscillatoria terebriformis* Agardh (1827)

Cvijan, M., 1986, 25b, 26h, 28b, 34(a, b, d).

ROMERIA K o c z w.

Koczwara (Geitler, 1932)

R. elegans (W o l o s z.) K o c z w.

Koczwara (Geitler, 1932), *Raciborskia elegans* Woloszynska (Koczwara, 1928).

Milovanović, D., Obušковиć, Lj., 1978, 16b.

SPIRULINA T u r p.

Turpin (1827)

Marinović, R., 1953, 18b, 1955, 14; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 28b; Seleši, Đ., 1981, 47; Urošević, V., 1987, 49d.

S. abbreviata L e m m.

Lemmermann (1895)

Seleši, Đ., 1982, 48.

S. jenneri (H a s s.) K ü t z.

Kützing (1845–49), *Spirillum jenneri* Hassall (1845)

Marinović, R', 1957, 15; Milovanović, D., 1965, 8.

S. laxa G. M. S m i t h

G. M. Smith (1916)

Guelmino, I., 1973, 36b.

S. major K ü t z.

Kützing (1843)

Milovanović, D., 1949, 16a; Szabados, M., 1966, 35(c, d); Guelmino, j., 1973, 36(a, b, d, e); Selši, Đ., 1981, 47.

S. platensis (N o r d s t.) G e i t l.

Geitler (1925), *Spirulina Jenneri* β *platensis* Nordstedt (1884)

Seleši, Đ., 1981, 47, 1982, 48.

S. platensis fo. *tenuis* C v i j a n

Cvijan (1986)

Cvijan, M., 1986, 33.

S. subtilissima K ü t z.

Kützing (1843)

Cvijan, M., 1986, 28b, 34(a, b, c, d, e).

HYDROCOLEUM K ü t z.

Kützing (1843)

H. brebissonii K ü t z.

Kützing (1845–1849)

Urošević, V., 1987, 49e.

SCHIZOTHRIX (K ü t z.) G o m.

Gomont (1892), *Symphothrix* Kützing (1849)Obušković, Lj, Kalafatić, V., 1983, 37.

Sch. calcicola (A g.) G o m.

Gomont (1892), *Oscillatoria calcicola* Agardh (1812)

Petrovksa, Lj., 1967, 26(a, b).

PSEUDANABAENA C E A E

PSEUDANABAENA L a u t e r b.

Lauterborn (1914–17)

P. galeata B o c h e r

Bocher (Starmach, 1966). Syn. *Phormidium papillaterminatum* Kisselev (1927), *Pseudanabaena papillaterminata* (Kissel.) Kukk (Starmach, 1966).

Cvijan, M., 1986, 26(j, k), 34(a, b, c, d, e, f, i), kao *Phormidium papillaterminatum* Kisselev.

NOSTOCALES

NOSTOCA C E A E

RAPHIDIOPSIS F. E. F r i t.

F.E. Fritsch (1929)

Milovanović, D., 1970, 444.

R. mediterranea S k u j a

Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4.

ISOCYSTIS B o r z i

Borzi (1878)

I. infusionum (K ü t z.) B o r z i

Borzi (1878), *Anabaena infusionum* Kützing (1845–49)

Seleši, D., 1982, 48.

APHANIZOMENON Morren

Morren (1836)

Marinović, R., 1955, 14; Milovanović, D., 1970, 44; Obušković, Lj., 1979, 12, 1981, 21, 1982, 7, 13, 1983, 11.

A. flos-aquae (L.) RalfsRalfs (1850), *Byssus flos-aquae* Linne (1753)

Protić, D., 1933, 42, 1939, 43(a, b, c, e, f); Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952-53, 4(a, b); Gigov, A., Đerfi, B., 1960, 17; Milovanović, D., 1962, 3, 1965, 8; Guelmino, J., 1973, 36(a, b, c, e); Obušković, Lj., 1979, 8, 1980, 10; Seleši, Đ., 1981, 47; Obušković, Lj., 1982, 10; Seleši, Đ., 1982, 48; Obušković, Lj., 1983, 11; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1984, 10.; Obušković, Lj., 1986, 41.

CYLINDROSPERMUM Kütz.

Kützing (1843)

C. stagnale (Kütz.) Born et Flah.Bornet et Flahault (1858), *Anabaena stagnalis* Kützing (1843) Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1962, 2.*ANABAENOPSIS* (Wolosz.) V. Mill.V. Miller (1923), *Anabaena sect. Anabaenopsis* Woloszynska (1912)

Ristić, O., Gajin, S., Ganter, M., Matavulj, M., 1979, 1.

A. arnoldii Aptek.

Aptekarj (1926)

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

A. elenkini V. Mill.

V. Miller (1923)

Seleši, Đ., 1981, 47.

A. hungarica Halasz

Seleši, Đ., 1982, 48.

ANABAENA Bory

Bory (1822). U daljem raščlanjivanju roda na niže kategorije, u zavisnost od shvatanja različitih autora, postoje velika neslaganja. Relativan haos koji je u tom pogledu prisutan u stručnoj literaturi nesumnjivo ukazuje navelike probleme u klasifikaciji različitih oblika unutar ovog roda, te i o potrebi njegove revizije. U analizi determinisanih oblika na području SR Srbije, pomenuti haos delimično se iskazuje u ovom radu navođenjem sinonima za neke oblike, kao i prisustvom istih naziva za različite oblike koje nalazimo u stručnoj literaturi.

Milovanović, D., 1970, 44; Seleši, Đ., 1981, 47; Obušković, Lj., 1982, 7; Obušković, Lj., Kalafatić, V., 1983, 37, 1984, 10; Urošević, V., 1987, 49k.

A. affinis L e m m.

Lemmermann (1879)

Guelmino, J., 1973, 36a.

A. catenula (K ü t z.) B o r n e t F l a h var. *solitaria* (K l e b.) G e i t l.

Geitler (1932), *Anabaena solitaria* Klebahn (1895), Elenkin (1938), Starmach (1966)

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9; Guelmino, J., 1973, 36b.

A. circinalis (K ü t z.) H a n s g.

Hansgirg (1884), *Cylindrospermum circinale* Kützing (1845)

Protić, Đ., 1933, 42; Guelmino, J., 1973, 36(a, b).

A. constricta (S z a f.) G e i t l.

Geitler (1925), *Oscillatoria constricta* Szafer (1910)

Marinović, R., 1957, 15; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29f; Seleši, Đ., 1982, 48; kao *Pseudonabaena constricta* (Szafer) Laterborn (Lauterborn, 1914–1917); Cvijan, M., 1986, 29f.

A. flos–Aquae (L y n g b.) B r e b.

Brebisson (Brebisson et Godey, 1835), *Nostoc flos–aquae* Lyngbie (1819). Ovd e ne pripadaju *Anabaena flos–aquae* Klebahn (1895) i *Anabaena flos–aquae* Bory (1822).

Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, c, d, f); Milovanović, D., Živković, A., 1952–53, 4(a, b); Marinović, R., 1953, 19a; Guelmino, J., 1973, 36a.

A. hassallii (K ü t z.) W i t r.

Wittrock (1882), *Cylindrospermum hassallii* Kützing (1849) Guelmino, 1973, 36a.

A. lemmermannii P. R i c h t.

P. Richter (1903). Po Jelenkinu (Elenkin, 1938) i Golerbahu (Hollerbach et all., 1953), egzistira vrsta *Anabaena lemmermannii* P. Richter sa sinonimom *Anabaena flos–aquae* Klebahn (1895). Štarmah (Starmach, 1966) smatra *Anabaena lemmermannii* P. Richt. formom vrste *Anabaena flos–aquae* (Lyngb.) Breb. pod nazivom *lemmermannii* (P. Richt.) Canabaeus.

Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Marinović, R., 1955, 14.

A. macrospora K l e b.

Klebahn (1895)

Protić, Đ., 1933, 42, 1939, 43(a, e, f).

A. oscillarioides B o r y

Bory (1822)

Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Protić, Đ., 1933, 42.

A. oscillarioides fo. *torulosa* (L a g e r h.) E l e n k.

Elenkin (1938), *Anabaena torulosa* Lagerheim (1883)

Guelmino, J., 1973, 36(b, c), kao *Anabaena torulosa* Lagerheim.

A. planctonica Brun n.

Brunthaler (1903)

Jakovljević, S., Stanković, S., 1932, 14.

A. schermetievi Elenk.

Elenkin (1909). Izuzetno polimorfna vrsta. Jelenkin (Elenkin, 1938), navodi veliki broj formi i subrofni. Štarmah (Starmach, 1966) smatra ovu vrstu sinonimom za *Anabaena solitaria* Klebahn (1895) zajedno sa *Anabaena planctonica* Brunthaler (1903). Istovremeno, vrstu *Anabaena limnetica* G.M. Smith (1916) smatra formom vrste *Anabaena solitaria* Klebahn pod nazivom *planctonica*. Nasuprot tome, Jelenkin, te Golerbah i sar. *A. planctonica* i *A. limnetica* smatraju posebnim vrstama. U svetlu ovih shvatanja treba posmatrati i dalje navođenje nižih kategorija vrste *Anabaena schermetievi* Elenkin. Obušković, Lj., 1979, 8.

A. schermetievi var. *hungarica* Hurto bagy

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

A. schermetievi var. *recta* Elenkin

Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4(a, b); Milovanović, D., 1965, 8.

A. scheremetievi var. *recta* fo. *ovalispora* Elenkin

Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9.

A. scheremetievi var. *recta* fo. *rotundispora* Elenkin

Štarmah (Starmach, 1966) za pomenutu formu koristi naziv *Anabaena solitaria* fo. *Smithii* Komarek.

Milovanović, D., 1949, 16a; Milovnaović, D., Živković, A., 1950, 9.

A. schermetievi var. *ucrainica* Schkorbatow

Po Štarmahu (Starmach, 1966), reč je o *Anabaena spiroides* Kleb fo. *ucrainica* (Schkorbatow) Komarek.

Milovanović, D., 1949, 16a.

A. solitaria Kleb. fo. *planctonica* (Brunn.) KomarekKomarek (Starmach, 1966), *Anabaena planctonica* Brunthaler (1903)

Guelmino, J., 1973, 36a; Urošević, V., Gucunski, D., 1983, 39, kao *Anabaena planctonica* Brunn.

A. spiroides Kleb.

Klebahn (1895)

Milovanović, D., 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1950, 9, 1952–53, 4(a, b); Gigov, A., Derfi, B., 1960, 17; Milovanović, D., 1962, 3; Guelmino, J., 1973, 36(a, d, e); Ristić, O., Gajin, S., Gantar, M., Matavulj, M., 1979, 1; Seleši, Đ., 1982, 48.

NODULARIA Mert.

Mertens (1822)

N. spumigena fo. *litorea* (Kütz.) Elenk.
Elenkin (1938), *Spermosira litorea* Kützing (1843)
Guelmino, J., 1973, 36e.

NOSTOC Vauch.

Vaucher (1803). Rod obuhvata raznoliku grupu algi te različiti autori na različite načine ovu grupu razbijaju na više osobenih podgrupa. U analizi determinisanih oblika na području SR Srbije, navodi se uz svaki oblik i sinonim koji daje Elenkin (Elenkin, 1938). Schaarschmidt, J., 1883, 14; Marinović, R., 1953, 18(a, b), 1955, 14; Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29f.

N. commune Vauch.

Vaucher (1803). Syn. *Stratonostoc commune* (Vauch.) Elenkin
Kostić, D., 1899/1990, 40, kao *Nostoc commune* Vauch. i *Nostoc lichenooides* Kützing (1843); Gigov, A., Đerfi, B., 1960, 17; Guelmino, J., 1973, 36e.

N. linckia Born. et Thur.

Bornet et Thuret (1880). Syn. *Stratonostoc linckia* (Roth) Elenkin.
Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Urošević, V., 1987, (49d, e), kao *Stratonostoc linckia* (Roth) Elenkin.

N. muscorum Ag.

Agardh (1812). Syn. *Nostoc linckia* (Roth) Elenk. fo *muscorum* (Ag.) Elenkin.
Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29a; Cvijan, M., 1986, 29c.

N. paludosum Kütz.

Kützing (1850–52). Syn. *Amorphonostoc paludosum* (Kütz.) Elenkin.
Katić, D., 1910, 46; Gigov, A., Đerfi, B., 1960, 17; Cvijan, M., 1986, 28b.

N. sphaericum Vauch.

Vaucher (1803). Syn. *Nostoc commune* (Vauch.) Elenk. fo *sphaericum* (Vauch.) Elenkin.
Protić, Đ., 1933, 42; Marinović, R., Krasnićij, F., 1963, 32.

NICROCHAETACEAE

AULOSIRA Kirch
Kirchner (1878)

A. laxa Kirch.
Kirchner (1878)
Košanin, N., 1908, 45.

RIVULARIACEAE

GLOEOTRICHIA J. A g.

I. Agardh (1942)

Marinović, R., 1953, 18a, 1955, 14; Gigov, A., Milovanović, D., 1961, 30.

G. echinulata (J. E. Smith) P. RichterP. Richter (1894), *Conferva (Rivularia) echinulata* J.E. Smith (1804)

Protić, D., 1933, 41; Guelmino, J., 1973, 36b.

G. natans (Hedw.) Rabenh.Rabenhorst (1847), *Tremella natans* Hedwig (1798)

Milovanović, D., 1949, 16a; Milovanović, D., Živković, A., 1952-53, 4b; Marinović, R., 1955, 14; Guelmino, J., 1973; 36(d, e).

G. pisum (A g.) Thur.Thuret (1889), *Rivularia pisum* Agardh (1817)

Marinović, R., 1953, 18a.

RIVULARIA (Roth.) A g. emend Thur.Thuret (1875), *Calothrix* Agardh (1824)

Marinović, R., 1953, 18a, 1959, 19c.

R. haematitis (D. C.) A g.Agardh (1824), *Batrachospermum haematitis* De Candolle (1806)

Marinović, R., 1962. i 1964, 20.

GALOTHRIX A g.

Agardh (1824)

C. elenkini Kossinsk.

Kossinskaja (1924)

Marinović, R., 1962. i 1964, 20; Petrovska, Lj., 1969, 25a; Cvijan, M., 1986, 26b.

C. fusca (Kütz.) Born. et Flah.Bornet et Flahault (1886), *Mastichothrix fusca* Kützing (1843)Košanin, N., 1908, 45, kao *Mastigonema aerugineum* Kirchner (1878); Marinović, R., 1962. i 1964, 20.*C. gypsophila* (Kütz.) Thur.Thuret (1875), *Schizosiphon gypsophilus* Kützing (1843)Urošević, V., 1987, 49d, kao *Dichothrix gypsophila* (Kütz.) Bornet et Flahault (1886).*C. parietina* (Nag.) Thur.Thuret (1875), *Schizosiphon parietinus* Nageli (Kützing, 1849)

Marinović, R., 1962. i 1964, 20; Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27c; Urošević, V., 1987, 49(a, b, c, d).

C. thermalis (Schwabe) Hansg.
Hansgig (1884), *Mastichonema thermale* Schwabe (1837)
Cvijan, M., 1986, 25b.

HOMOEOTHRIX (Thur.) Kirch.

Kirchner (1900), *Homoeothrix* Thuret (Bornet et Flahault, 1886), kao sekcija roda *Calothrix* Agardh (1824)

H. juliana (Menegh.) Kirch.

Kirchner (1900), *Lyngbia juliana* Meneghini (1841).
Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 27a.

SCYTONEMATACEAE

TOLYPOTHRIX Kütz.

Kützing (1843)

T. tenuis Kütz.

Kützing (1843)
Košanin, N., 1908. i 1910, 46.

T. tenuis fo. *lanata* (Wartm.) Kossinsk.

Kossinsk. (Elenkin, 1938), *Tolypothrix lanata* Wartmann (Rabenhorst, 1865)
Urošević, V., 1987, 49a.

SCYTONEMA Ag.

Agardh (1824)

S. crispum (Ag.) Born.

Bornet (1889), *Oscillatoria crista* Agardh (1817)
Marinović, R., 1959, 18a, 1962. i 1964, 20.

S. drilosiphon (Kütz.) Elenk. et Poljan.

Elenkin et Poljanskij (1922), *Drilosiphon muscicola* Kützing (1843) *Drilosiphon julianus* Kützing (1847)
Košanin, N., 1908, 45, kao *Scytonema cinereum* Crouan (Maze et Schramm., 1870–77).

S. hofmanni Ag.

Agardh (1817)
Košanin, N., 1908. i 1910, 46.

S. ocellatum Lyngb.

Lyngbie (1919)

Marinović, R., 1962. i 1964, 20.

S. rivulare Borzi

Borzi (1879)

Košanin, N., 1908. i 1910, 46; Marinović, R., 1959, 18a, 1962. i 1964, 20.

PLECTONEMA Thur.

Thuret (1875)

P. nostocorum Born.

Bornet (Bornet et Thuret, 1880)

Cvijan, M., 1986, 25b.

STIGONEMATACEAE

STIGONEMA Ag.

Agardh (1824)

S. hormoides (Kütz.) Born et Flah.

Bornet et Flahault (1887), *Scytonema hormoides* Kützing (1843)

Košanin, N., 1908. i 1910, 46.

S. minutum (Ag.) Hass.

Hassall (1845), *Scytonema minutum* Agardh (1817)

Košanin, N., 1908, 45, kao *Stigonema turfaceum* Cooke 1884), 1908. i 1910, 46, kao *Stigonema turfaceum* Cooke.

S. ocellatum (Dillw.) Thur.

Thuret (1875), *Conferva ocellata* Dillwyn (1809)

Košanin, N., 1908, 45, kao *Stigonema ocellatum* (Dillw.) Thur. i *Stigonema (Sirosiphon) panniforme* (Ag.) Bzi., 1908. i 1910, 46, kao *Stigonema tomentosum* Hieronimus (1895);

Urošević, V., 1987, 49(c, e).

MASTIGOCLADACEAE

MASTIGOCLADUS Cohn

Cohn (1863)

M. laminosus Cohn

Cohn (1863). Izuzetno polimorfna vrsta tako da se u svom polimorfizmu izgledom često približava algama drugih rodova na osnovu čega i različite forme dobijaju svoje ime. Po shvatanju različitih autora, vrsta se veoma raznoliko razdvaja na niže kategorije. Tako

Anagnostidis (*Anagnostidis*, 1961) za termalne vode Grčke navodi čak 17 formi u subformi. Po našem shvatanju, egzistiranje većeg broja nižih kategorija veoma je problematično i zahtevalo bi detaljnija istraživanja. Sasvim je verovatno da se u velikom broju slučajeva radi o ekotipovima pomenute vrste. Stoga dalji prikaz formi i subformi ove vrste zabeleženih na teritoriji SR Srbije treba prihvatiti sa kritičnim oprezom. Blaženčić, J., Cvijan, M., 1980, 29d.

M. laminosus fo. *anabaenoides* Boye – Petersen
Cvijan, M., 1986, 29(b, c).

M. laminosus fo. *nostocoides* Frey
Cvijan, M., 1986, 26(e, g, i).

M. laminosus fo. *phormidioides* Boye – Petersen
Cvijan, M., 1986, 34(a, f).

M. laminosus fo. *tolypotrichoides* Frey
VOuk, V., 1936, 26, 29; Petrovska, Lj., 1967, 26a; Cvijan, M., 1986, 26(g, h, i), 29(c, d).

M. laminosus fo. *typica* Frey
Cvijan, M., 1986, 29c, 34a.

M. laminosus fo. *typica* subfo. *normalis* Frey
Cvijan, M., 1986, 26i.

ZAKLJUČAK

U ovom radu obrađeno je rasprostranjenje algi razdela *Cyanophyta* na teritoriji SR Srbije (Jugoslavija) zabeleženih u radovima objavljenim u periodu od 1883. do 1987. godine.

Pregledom literature ustanovili smo da su modrozeleno alge u SR Srbiji zabeležene na 49 lokaliteta. Spisak lokaliteta nalazi se na početku rada. U pojedinim slučajevima pod jednim lokalitetom podrazumeva se kraći ili duži tok reke, jer su autori u radu analizovali ukupno algološko naselje ne navodeći posebne tabele za pojedine tačke sa kojih su sakupljali uzorke (npr. lokaliteti broj 8, 12, 21, 43).

Na navedenim lokalitetima determinisane su 42 alge do nivoa roda, sa 174 vrste, 8 varijeteta, 34 forme i 1 subformom. Determinisane alge pripadaju klasama *Chroococophyceae* (11 rodova sa 51 vrstom, 2 varijeteta i 7 formi), *Chamaesiphonophyceae* (2 roda sa 4 vrste), *Pleurocapsophyceae* (2 roda sa 2 vrste) i *Hormogoniophyceae* (27 rodova sa 117 vrsta, 6 varijeteta, 27 formi i 1 subformom). Najvećim brojem taksona među *Chroococophyceae* – ama zastupljen je rod *Gloeocapsa* (15 vrsta i 1 forma), a kod *Hormogoniophyceae* – a *Oscillatoria* (31 vrsta, 1 varijetet i 9 formi), *Phormidium* (17 vrsta, 1 varijetet i 6 formi) i *Anabaena* (11 vrsta, 4 varijeteta i 4 forme).

Spisak determinisanih oblika uređen je do nivoa klasa po uzlaznom taksonomsko–evolucionom nizu, a vrsta i nižih taksonomskih kategorija, radi bolje preglednosti, po abecednom redu. Za svaku vrstu, kao i niže taksonomske kategorije, naveden je autor koji je isti takson zabeležio na području SR Srbije, godina publikovanja rada i lokaliteta na

kome je dati takson nađen. Spisak lokaliteta i staništa nalazi se na početku rada. Svaki lokalitet označen je brojem i taj broj se u tekstu nalazi iza imena autora i godine publikovanja rada. U slučaju kada je veći broj autora determinisao isti takson, redosled autora dat je prema godini štampanja rada, ali i po abecednom redu ukoliko je u istoj godini više autora objavilo podatke o nalazima istog taksona.

Na osnovu proučene literature proizilazi da se većina podataka o modrozelenim algama nalazi u radovima koji sa različitih bioloških aspekata osvetljavaju ukupno algalno naselje proučavanog lokaliteta ili područja. Drugim rečima, sve do nedavno modrozelenne alge nisu posebno i sistematski proučavane. Poslednjih godina pristupilo se studioznom proučavanju ove grupe organizama i to sa florističko–taksonomskog, ekološko–horološkog (M. Cvijan) i fiziološko–ekološkog aspekta (M. Gantar).

Imajući u vidu izuzetnu ekološku plastičnost modrozelenih algi, s jedne strane, i mnoga neistražena područja, s druge strane, sa puno opravdanja može da se pretpostavi da se na teritoriji SR Srbije nalazi znatno više taksona od do sada zabeleženih, da je rasprostranjenje ovih algi mnogo šire, a staništa raznovrsnija.

Proučavanje flore, horologije i ekoloških svojstava modrozelenih algi nije značajno samo sa stanovišta potpunijeg poznavanja flore SR Srbije, već je baza za produbljena eksperimentalna istraživanja čiji rezultati, osim teorijskog, imaju i aplikativni značaj. Zato, ukoliko ovaj rad podstakne još nekog od istraživača da se studioznije posveti proučavanju ove grupe organizama, onda je još jedan od naših ciljeva ostvaren.

LITERATURA

- Anagnostidis, K. (1961): Untersuchung über die Cyanophyceen einiger Thermen in Griechenland. — Aus dem Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie der Universität Thessaloniki. Thessaloniki.
- Anagnostidis, K., Komarek, J. (1985): Modern approach to the classification system of cyanophytes, I. — Archiv für Hydrobiologie. Supplementband 71, Heft 1/2. Stuttgart.
- Anagnostidis, K., Komarek, J. (1986): Modern approach to the classification system of cyanophytes II — IBID, 75.
- Anagnostidis, K., Komarek, J. (1988): Modern approach to the classification system of cyanophytes, III, IBID, 80, 1–4.
- Bergey's manual of determinative bacteriology (1977): 8–th Ed., Williams, and Wilkins Comp., Baltimore.
- Blaženčić, J., Martinović — Vitanović, V., Cvijan, M., Filipi — Matutinović, S. (1985): Bibliografija radova o algama i algološkim istraživanjima u SR Srbiji od 1947. do 1980. godine. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 19.
- Carr, N. G., Whitton, B. A. (1982): The Biology of Cyanobacteria. — Botanical Monographs, Vol. 19, Blackwell scientific publications, London.
- Cvijan, M. (1986): Taksonomska i floristička studija algi termomineralnih voda u SR Srbiji. — Doktorska disertacija, Beograd.
- Cvijan, M. (1987): Algološka tipizacija termomineralnih voda u SR Srbiji. — Glasnik Institut za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 21.
- Elenkin, A. A. (1936): Sinzeljoniye vodorasli SSSR, obščaja čast. Moskva—Lenjingrad.
- Elenkin, A. A. (1938): Sinzeljoniye vodorasli SSSR, specijalnija čast I. Moskva—Lenjingrad.
- Elenkin, A. A. (1949): Sinzeljoniye vodorasli SSSR, specijalnaja čast II. Moskva—Lenjingrad.
- Fay, P., Van Balen C. (1987): The Cyanobacteria. Amsterdam.
- Geitler, L. (1932): Cynophyceae. — Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- Gomont, M. (1962): Monographie des Oscillariées. — Weinheim (reprint).
- Guelmino, J. (1973): Zenta es kornyekenek novenyei, II viragtalankok. — Štamparija Univerziteta, Novi Sad.

- Hollerbach, M. M., Kosinskaja, E. K., Poljanskij, V. I. (1953): Sinzeljoniye vodorasli. — Opredelitelj presnovodnih vodoraslej SSSR, vipusk 2, Moskva.
- Jakovljević, S., Stanković, S. (1932): Particularites limnologiques des eaux karstiques de la region de Beograd. Glasnik Botaničkog zavoda i Bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 2, No. 1—2, Beograd.
- Katić, D. (1910): Vlasinska tresava i njezina prošlost, fitogeografska i paleobotanička studija. — Spomenik, L. prvi razred, 8, Srpska Kraljevina Akademija, Beograd.
- Kalafatić, V., Obušković, Lj., Živković, A. (1982): Prilog proučavanju planktona nekih voda Severnog Banata — Arhiv bioloških nauka 34, 1—4.
- Kalafatić, V., Obušković, Lj., Pribilović, V., Marković, L. (1984): Kvalitet vode Dunava u regionu izlivanja otpadnih voda naftno—petrohemijskih industrija. — Vodoprivreda, 16, 88—89, 23.
- Košanin, N. (1908): Alge Vlasinskog balta, prethodno saopštenje. — Preštampano iz „Nastavnik”, knj. XX, sveska 11—12. Beograd.
- Košanin, N. (1908): Daičko jezero, hidrobiološka studija. — Glas Srpske Kraljevske Akademije, LXXV, prvi razred, 30. Beograd.
- Košanin, N. (1910): Vlasina, biljno—geografska studija. — IBID, LXXXV, 85. Beograd.
- Košanin, N. (1910): Elementi Vlasinske flore. — Muzej srpske zemlje, 10. Beograd.
- Milovanović, D. (1949): Bibliografski pregled algoloških ispitivanja u Srbiji do 1947. godine. — Glasnik Prirodnačkog muzeja, Ser. B, 1—2, Beograd.
- Milovanović, D. (1970): Limnotipološke promene nekih voda kao posledica melioracionih radova u hidrosistemu Dunav kod Apatina. — Ekologija, Vol. 5, No. 1. Beograd.
- Maloseja, Ž., Gecaj, A. (1983): Algological investigation of the river Sitnica from Kuzmin to Velika reka. — Acta Biol. Med. Exp., 8.
- Martinović—Vitanović, V., Gucunski, D. (1983): Saprobioška analiza fitoplanktona Južne Morave i njenih pritoka. — Konferencija o aktuelnim pitanjima zaštite voda „Zaštita voda '83”, knj. 3, Opatija.
- Obušković, Lj. (1981): Phytoplankton der Velika Morava in den Jahren 1977 bis 1980. — International Arbeitsgemeinschaft Donauforschung der Societas Internationalis Limnologie, Basel.
- Obušković, Lj. (1982): Određivanje kvaliteta vode reke Dunav kod Pančeva na osnovu fitoplanktona. — Naučnostručni skup „Zaštita, očuvanje i unapređenje kvaliteta slatkih voda”, Ohrid.
- Obušković, Lj. (1982): Dinamika fitoplanktona i nekih ekoloških faktora kao odraz eutrofizacije u Savskom jezeru kod Beograda. — Vodoprivreda, 14, 75—76, 1—2.
- Obušković, Lj. (1982): Fitoplankton i saprobioške odlike reke Bosut, Spačva i Studva. — Vodoprivreda, 78—79, 4—5.
- Obušković, Lj. (1983): Das fitoplankton des Staueses „Eisernes Tor” (Derdap). — Hidrobiologija, Academia Republicii Socialiste Romania, Bucuresta.
- Obušković, Lj., Kalafatić, V. (1983): Kratak prikaz obnavljanja flore algi i zooplanktona reke Pek nakon katastrofalnog izlivanja jalovine rudnika bakra „Majdanpek”. — Čovek i životna sredina, god. 8(1). Naučno—stručni skup „Zaštita voda '83”, Opatija.
- Obušković, Lj. (1984): Phytoplankton der Donau in Vorgang der Selbstreinigung im Region der Abwasser der overarbeitenden und Petrochemische Industrien. — 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre (Ungarn).
- Obušković, Lj., Kalafatić, V. (1984): Ispitivanje planktona Dunav u regionu izlivanja otpadnih voda petrohemijskog kompleksa kod Pančeva. — „Zaštita voda '83”, Opatija.
- Obušković, Lj., (1985): Der Einfluss der Akumulation „Zaton” auf die Algenflora und Qualität des Wassers vom Fluss Mali Pek (Klein Pek). — 25. Arbeit Int. Donauf., Bratislava.
- Obušković, Lj., Kalafatić, V., Marković, A. (1985): Višegodišnja ispitivanja kvalitete reke Save u regionu Beograda na osnovu planktona kao bioindikatora. — „Zaštita voda '85”, Sarajevo.
- Obušković, Lj. (1986): Fitoplankton i kvalitet vode nekih akumulacija u SR Srbiji. — „Zaštita voda 86”, Kragujevac.
- Pascher, A. (1925): Susswasser—Flora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz, Heft 12, Jena.
- Protić, D., (1933): Hidrobiološke studije na kanalu Kralja Petra i Kanalu Kralja Aleksandra. — Spomenik LXXIII, prvi razred, 17. Srpska Kraljevska Akademija, Beograd.

- Protić, Đ. (1935): Hidrobiološka studija na Kanalu Kralja Petra i Kanalu Kralja Aleksandra sa 1 kartom i 2 slike (krivulje) u tkstu. — Spomenik LXXX, prvi razred, 18. Srpska Kraljevska Akademija, Beograd.
- Protić, Đ. (1936): Hidrobiološke studije na Kanalu Kralja Petra I., treći deo. — Spomenik LXXXV, prvi razred 19, B, prirodnjačke nauke. Srpska Kraljevska Akademija, Beograd.
- Protić, Đ. (1939): Plankton — studije na Dunavu u Jugoslaviji i na ušću njegovih glavnih pritoka. — Spomenik XC, prvi razred, 21. Srpska Kraljevska Akademija, Beograd.
- Schaarschmidt, J. (1883): Kozlememyek a kolozsvari M. kir. tudomanyegyetem novenytani intezetbol., XXXIII, Fragmenta Phycologiae Bosniaco–Serbicae, I., Magyar novenytani lapok, 7, Evf. 75 sz. Budapest.
- Seleši, Đ. (1981): Limnogoška istraživanja Ludoškog jezera. — Zaseban otisak iz godišnjaka SIZ za osnovno uređenje voda Vojvodine „Vode Vojvodine 1981”. Naučno–obrazovni institut za hidrotehniku, Subotica.
- Seleši, Đ. (1982): Limnološka istraživanja Paličkog jezera. — Vode Vojvodine, 10. Institut za građevinarstvo SAPV, Subotica.
- Szabados, M. (1966): Data of the knowledge of the microorganisms of the Jugoslav raches of Tisza and the „Danube–Tisza canal”. — Tiscia II. Szeged.
- Starmach, K. (1966): Flora słodkowodna Polski, Tom 2, Warszawa.
- Urošević, V., Gucunski, D. (1983): Phytoplankton of the accumulation lake Batlava near Priština. — Acta Biol. Med. Exp. 8.
- Urošević, V. (1987): Fitoplankton i fitomikrobentos u glacijalnim i nivacionim jezerima Šar–plainne. — doktorska disertacija, Priština.
- Vouk, V. (1936): Komparativno biološka studija o termama. — Rad JAZU, knj. 256, Zagreb.

Summary

JELENA BLAŽENČIĆ, MIRKO CVIJAN

MATERIAL FOR THE FLORA OF ALGAE OF SERBIA I. CYANOPHYTA (blue–green algae)

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

The results of the investigation on the distribution of algae of the division *Cyanophyta* on the territory of Serbia (Yugoslavia) in the period of 1883 to 1987. year, are summarized in this paper.

Reviewing the literature, we established that in Serbia the blue–green algae are registered on 49 localities. The list of all the localities is on the beginning of the report. In some cases it was considered for one locality a shorter or a longer water–course, because authors have analyzed an entire colony of algae, without making detailed tables with particular places where samples have been taken.

The blue–green algae are registered on 49 localities. On the given localities 42 algae were identified to the level of genus (with 174 species, 8 varieties, 34 forms and 1 subform). The determined algae belong to classes *Chroococcophyceae* (11 genera with 51 species, 2 varieties and 7 forms), *Chamaesiphonophyceae* (2 genera with 4 species), *Pleurocapsophyceae* (2 genera with 2 species) and *Hormogoniophyceae* (27 genera with 117 species, 6 varieties, 27 forms and 1 subform).

The greatest number of taxons among *Chroococrophyceae* belongs to the genus *Gloeocapsa* (15 species and 1 form), to *Hormogoniophyceae*, the genus *Oscillatoria* (31 species, 1 variety and 9 forms), *Phormidium* (17 species, 1 variety and 6 forms) and *Anabaena* (11 species, 4 varieties and 4 forms).

The list of determined forms is given to the level of classes, in a taxonomic–evolutionary order, while the species and lower taxonomic categories, for clearness, in alphabetical order. For every species, as well as for the lower taxonomic categories, the author's name, the year of publication, as well as the locality where the taxon on the territory of Serbia was discovered, were given. The list of localities and habitats is on the beginning of the report. When more than one author participated in determination of the taxon, the order of authors is given according to the year their reports have been published and also in an alphabetical order when in the same year more than one author informed about the same taxon.

On the basis of investigated literature, it follows that most of the informations of blue–green algae can be found in the reports that, through different biological aspects, throw the light on the entire colony of observed localities or regions. In other words, up to very recently, the blue–green algae were not studied by close examination and systematic analysis. During the last years new studious approach has been given to this group of organisms, from a floristically–taxonomic, ecologically–horological (M. Cvijan) and physiologically–ecological (M. Gantar) aspects.

Having in mind the exceptional plasticity of blue–green algae, on one side, and many unexplored regions, on the other, one can anticipate that on the territory of Serbia are many more taxons than just the ones recorded, that they are widespread and their habitats diversified.

Investigation of the flora, the horology and the ecological traits of blue–green algae is not only important for the enlargement of the knowledge of the flora in Serbia, but also a base for the new experimental approach, significant for the theory as well as for the application. For that reason this work should induce still another researcher to dedicate himself to careful and diligent investigation and in that way another of our aims would be fulfilled.

Originalni naučni rad
UDK 582.26 (497.1)

MIRKO CVIJAN I RADOJE LAUŠEVIĆ

NOVE SILIKATNE ALGE U FLORI SR SRBIJE

Institut za botaniku i botanička bašta PMF, Beograd

Cvijan, M., Laušević, R. (1988): *New diatoms in flora of Serbia (Yugoslavia)*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 22, 195–204.

During the month of July, 1984, the representative material was collected from the river Lugomir, left tributary of river Velika Morava and relevant studies were carried out.

Among the determined algae 14 diatoms were established as a new for the flora of Serbia (Yugoslavia). The most of them were represented with the small number of individuals in the collected samples.

Key words: new diatoms, Serbia (Yugoslavia)

Ključne reči: nove silikatne alge, Srbija.

UVOD

Silikatne alge su po svojim ekološkim karakteristikama i geografskom rasprostranjenju veoma raznovrsna, a po broju taksona brojna grupa organizama. Vode severne hemisfere umerenog pojasa, kojima pripadaju i vode SR Srbije, imaju najraznovrsnije i najbrojnije naselje silikatnih algi.

Cilj ovog rada je da se prikažu nalazi silikatnih algi koje su nove za floru Srbije. Pomenute silikatne alge determinisane su iz materijala sakupljenog u okviru istraživanja florističkog sastava algi reke Lugomir u periodu od 05. do 15.07.1984. godine. Prema bibliografskim podacima algološka istraživanja na ovom lokalitetu do sada nisu vršena.

METOD RADA

Materijal za algološku analizu sakupljen je sa 11 lokaliteta. Lokaliteti su odabrani tako da se ravnomerno pokrije dužina celog toka reke Lugomir i da se obuhvate različite vrste podloga na kojima su se alge razvijale. Uzeti su u razmatranje uticaji antropogenog karaktera budući da su uzorci sakupljeni uzvodno i nizvodno od naseljenih mesta kao i mesta ispusta otpadnih voda potencijalnih zagađivača.

Na tačkama uzorkovanja mereni su osnovni fizičko–hemijski parametri (temperatura vazduha i vode, širina, dubina i brzina toka, reakcija vode) i opisivani prisutni miris, boja i mutnoća vode, kao i sastav dna i relativni intenzitet zasene.

Sakupljeni materijal na terenu je fiksiran u 4% formaldehidu, a taksonomski je obrađen u Institutu za botaniku i Botaničkoj bašti u Beogradu na mikroskopu Diastar, Reichert–Jung uz korišćenje odgovarajuće literature (Literatura pod 6, 7, 8, 11, 12. i 13). Silikatne alge su pripremljene za analizu metodom spaljivanja pomoću sumporne kiseline (Hustedt, F. 1930; Patrick, R., Reimer, W. C. 1966) uz izradu trajnih mikroskopskih preparata zatapanjem u kanada balsam.

Alge su snimane na mikroskopu na kome je vršena i njihova determinacija korišćenjem dokument filma osetljivosti 6 DIN-a, a fotografije su izrađene klasičnim postupkom.

Silikatne alge su u radu navedene po uzlaznom taksonomsko–evolucionom nizu, prema shvatanju silikatnih algi kao razdela sa nazivom *Bacillariophyta* (Blaženčić, J., 1988).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Reka Lugomir, leva pritoka Velike Morave, čini deo zapadne granice planjne Juhor. Nastaje od Županjevačke reke i Dulenske reke koje teku sa Gledičkih planina i sastaju se u selu Dragoševcu. Do ušća u Veliku Moravu dužina toka Lugomira iznosi 19 kilometara.

Alogloški materijal je determinisan iz 41 uzorka sakupljenog sa 11 lokaliteta, prosečne međusobne udaljenosti od 1,7 kilometara. Navode se najelementarniji opisi lokaliteta u vreme sakupljanja uzoraka.

Lokalitet 1 – spajanje Dulenske i Županjevačke reke

Dno sačinjava crno–sivi mulj pokriven mrkim i tamno–mrkim slojem, pesak i sitan šljunak. Miris i замуćenje vode nisu primetni, a osvetljenost je potpuna.

Lokalitet 2 – 50 m nizvodno od ulivanja Vade

Voda Županjevačke reke je za potrebe vodenice skrenuta u kanal širine 1–1,5 m koji meštani nazivaju Vada.

Dno Lugomira sačinjava šljunak do veličine šake i krupnije kamenje, a uz levu obalu i krupan pesak. Nema primetnog mirisa i замуćenja vode. Osvetljenost potpuna.

Lokalitet 3 – na ulasku u Kolare

Dno sačinjava krupan pesak sa pojedinačnim mrkim poljima i sitan šljunak. Nema primetnog mirisa i замуćenja vode. Prisutna je delimična zasena okolnom vegetacijom.

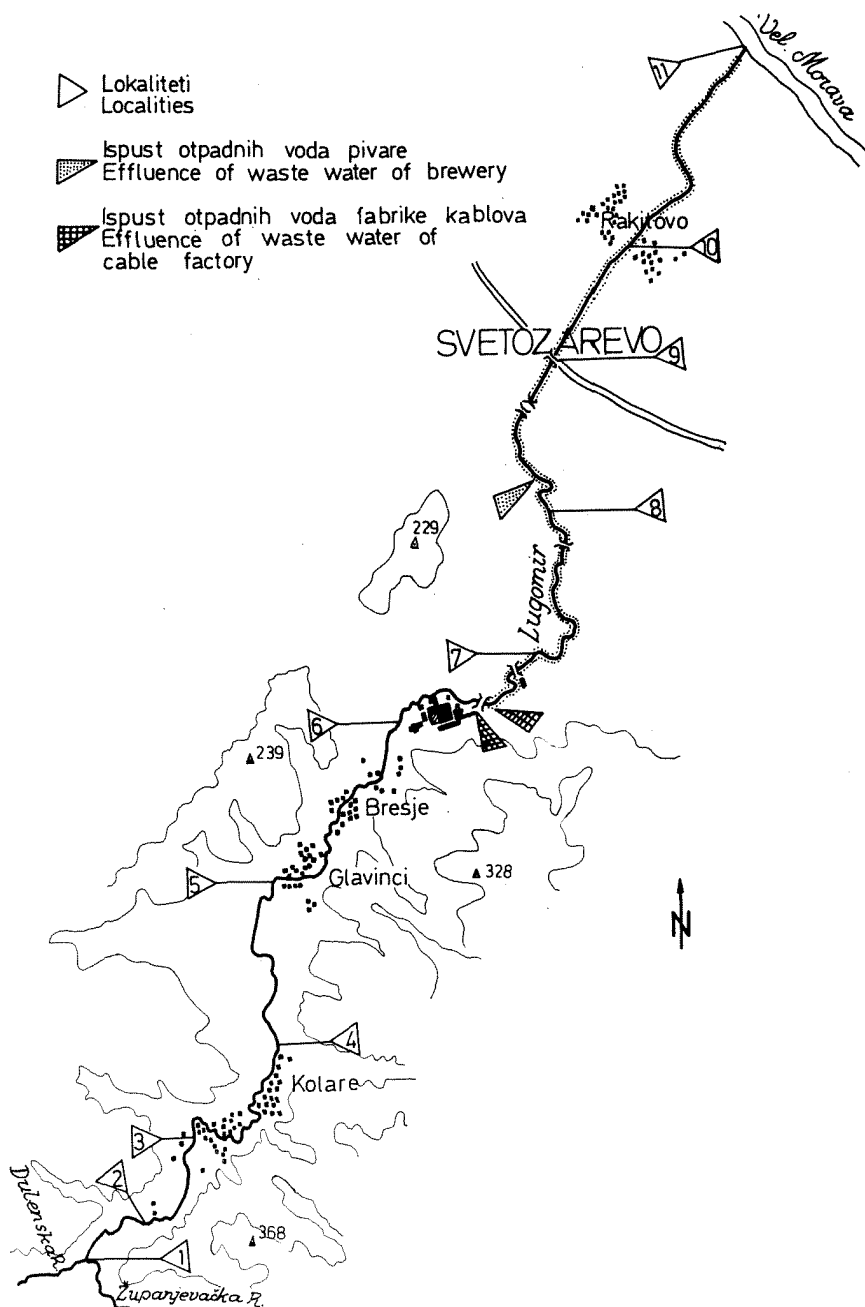


Fig. 1. — Lokaliteti sa kojih su sakupljeni algološki uzorci
Algological samples were collected from localities presented

Lokalitet 4 – na izlasku iz Kolara

Dno sačinjava sitan šljunak do veličine šake sa pojedinačnim krupnijim kamenjem. Nema primetnog mirisa i zamućenja vode. Osvetljenost potpuna.

Lokalitet 5 – na ulasku u Glavnice

Dno sačinjava šljunak do veličine šake i krupnije kamenje. Uz levu obalu nalazi se pojas širine 2 m, dubine 0,2 m, sa brzinom toka manjom od 0,1 m/sec. Na tom mestu dno sačinjava krupan pesak. Nema primetnog mirisa i zamućenja vode.

Lokalitet 6 – nizvodno od Bresja

Dno sačinjava grubi pesak i sitan šljunak. Nema primetnog mirisa i zamućenja vode. Vegetacija viših biljaka čini delimičnu zasenu samo uz levu obalu.

Nizvodno od Lokaliteta 6, u Lugomir se ispuštaju otpadne vode Fabrike kablova iz Svetozareva (sl. 1). U pojasu dužine stotinak metara uz desnu obalu zapaža se crvenkast talog na dnu, a površina vode prekrivena je masnim slojem.

Lokalitet 7 – 50 m nizvodno od željezničkog mosta kod fabrike kablova.

Dno sačinjava šljunak do veličine šake sa pojedinačnim krupnim kamenjem između kojih je pesak sa muljem. Voda je slabo mutna. Površina vode prekrivena masnim slojem. Primetan slab, neprijatan miris. Osvetljenost je potpuna.

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

Lokalitet 8 – 500 uzvodno od izliva otpadnih voda pivare

Korito je veštački regulisano. Dno sačinjava krupan pesak i sitan šljunak, mestimično i šljunak do veličine šake. Voda je jako mutna, žute boje, sa slabo izraženim neprijatnim mirisom. Osvetljenost je potpuna.

500 m nizvodno od Lokaliteta 8 u Lugomir se ulivaju otpadne vode Jagodinske pivare iz Svetozareva (sl. 1). Otpadna voda je mutno–mrke boje, izuzetno neprijatnog, sladunjavog mirisa.

Lokalitet 9 – kod mosta na auto–putu „Bratstvo–jedinstvo”

Korito je veštački regulisano. Dno je muljevito, uz obalu je crne boje i na tim mestima se zapaža intenzivno izbijanje mehurića gasova. Voda je veoma mutna, mrke je boje, izraženog neprijatnog mirisa. Konstrukcija mosta čini intenzivnu zasenu.

Lokalitet 10 – most kod Rakitova

Korito je veštački regulisano. Dno je muljevito. Na pojedinim mestima iz mulja izbijaju mehurići gasa. Voda je mutna, mrke boje, izrazito neprijatnog mirisa. Osvetljenost je potpuna.

Lokalitet 11 – ušće Lugomira u Veliku Moravu

Korito nije veštački regulisano jer se nasip završava oko 400 m uzvodno. Dno sačinjava šljunak do veličine šake između koga se nalazi pesak, dok je veći deo korita uz obale na mestima sporijeg toka prekriven slojem crnog mulja. Voda je mutna, mrke boje, izrazito neprijatnog mirisa. Osvetljenost je potpuna.

Duž celog toka, na svih 11 lokaliteta, izmerena reakcija vode (pH) je neutralna do slabo kisela (7.0–6.5), a u tab. 1. date su vrednosti još nekih fizičkih parametara.

Tab. 1. – Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta
 Ecological characteristics of examined localities

karakter/lokal. charact./local.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
temp. vazduha (°C) air temperat. (°C)	21,9	22,3	22,1	30,3	25,0	26,0	26,2	27,0	22,0	23,4	22,5
temp.vode (°C) water temp. (°C)	16,2	15,1	18,4	26,2	22,0	23,9	21,1	10,0	18,3	19,6	18,3
širina reke (m) river width (m)	8,0	5,0	11,0	6,0	8,0	12,0	6,0	5,0	6,5	7,0	4,0
dubina reke (m) river depth (m)	0,4–1,0	0,5	0,2	0,4	0,25	0,4	0,4	1,5	2,0	2,0	1,5
brzina toka (m) flow speed (m)	0,2–0,5	0,6	0,3	1,0	0,6	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5	1,0

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji vode SR Srbije (Službeni glasnik SR Srbije br. 5/68) kao i rezultata fizičko–hemijske analize (RHMZ SR Srbije, 1987) reka Lugomir se može, prema kvalitetu vode, grubo podeliti na dva dela: slabo do umereno zagađeni od Dragoševca do Svetozareva i intenzivno zagađeni nizvodno od Svetozareva.

Na 11 opisanih lokaliteta reke Lugomir izvršena je analiza kompletnog naselja algi. Od velikog broja determinisanih taksona koji su pripadali razdelima *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* i *Charophyta*, 14 silikatnih algi novo je za floru SR Srbije. To su:

Classis: *Pennatophyceae*

Ordo: *Araphales*

Familia: *Tabellariaceae*

Diatoma vulgare B o r y var. *producta* G r u n. [Fig. 2(1), Fig. 3(1)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 3, 9 i 10 sa malom brojnošću, a na lokalitetu 11 kao izuzetno retka.

Familija: *Fragilariaceae*

Synedra ulna (N i t z.) E h r. var. *oxyrhynchus* (K u t z.) v a n H e u r c k [Fig. 2(2)]. Alga je nađena na lokalitetu 5 sa malom brojnošću.

Synedra Vaucheriae K u t z. [Syn. *Fragilaria Vaucheriae* (K u t z.) P e t e r s.] var. *truncata* (G r e v i l l e) G r u n. [Fig. 2(3), Fig. 3(2)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 2, 3, 7, 9 i 10 kao izuzetno retka.

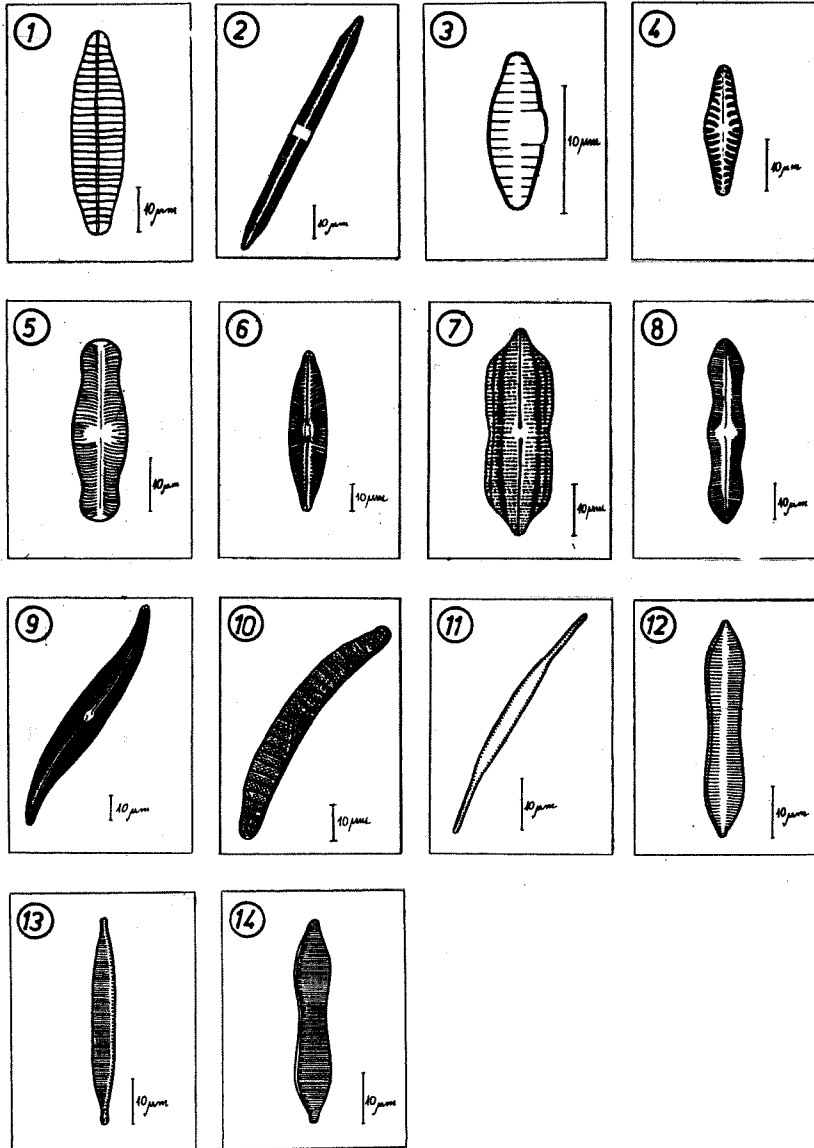


Fig. 2. 1. *Diatoma vulgare* var. *producta*, 2. *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus*, 3. *Synedra vaucheriae* var. *truncata*, 4. *Navicula capitata* var. *hungarica*, 5. *Navicula pupula* var. *capitata*, 6. *Navicula viridula* var. *avenacea*, 7. *Neidium dubium* fo. *constrecta*, 8. *Caloneis silicula* var. *gibberula*, 9. *Gyrosigma spencerii*, 10. *Epithemia hyndmanii*, 11. *Nitzschia acicularis* var. *closterioides*, 12. *Nitzschia apiculata*, 13. *Nitzschia sublinearis*, 14. *Nitzschia thermalis* var. *minor*

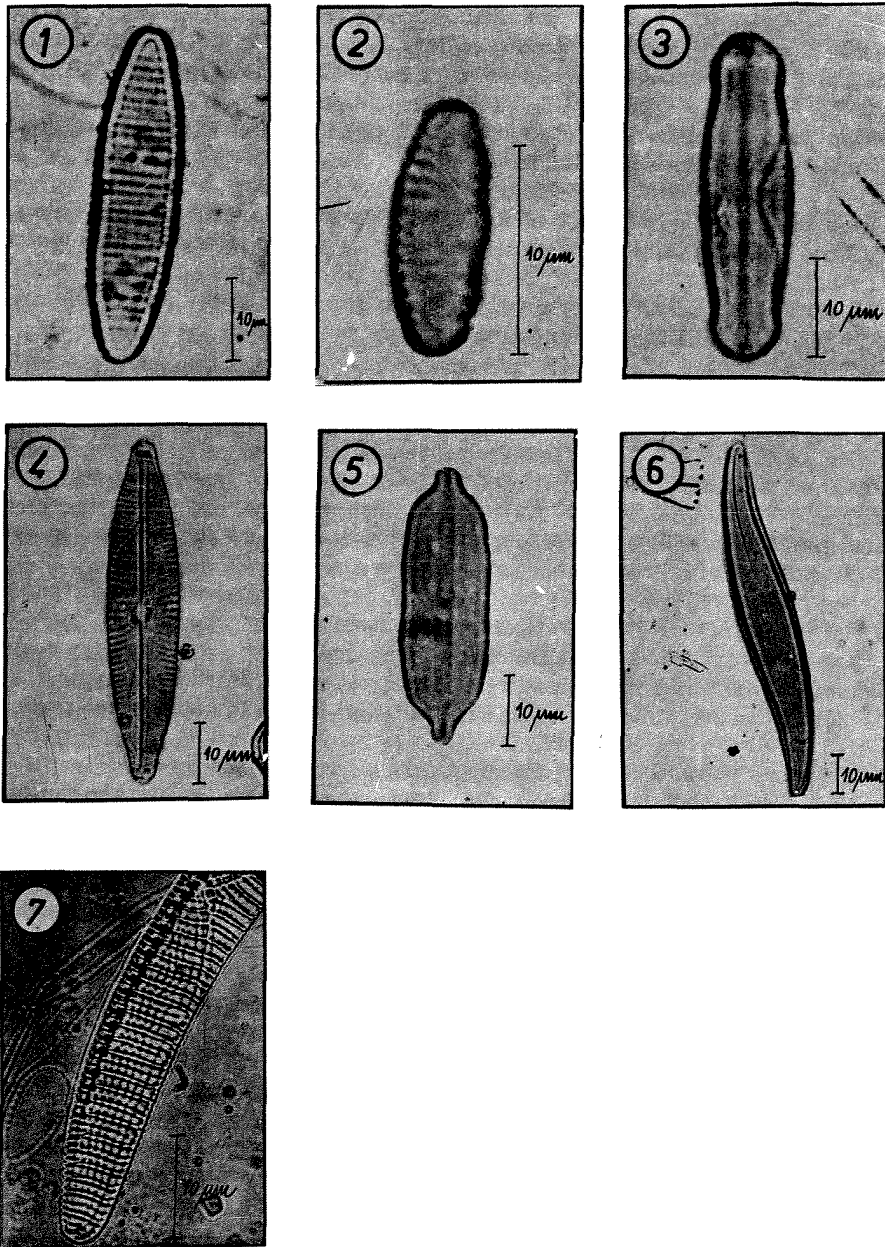


Fig. 3: 1. *Diatoma vulgare* var. *producta*, 2. *Synedra vaucheriae* var. *truncata*, 3. *Navicula pupula* var. *capitata*, 4. *Navicula viridula* var. *avenacea*, 5. *Neidium dubium* fo. *constricta*, 6. *Gyrosigma spencerii*, 7. *Epithemia hyndmanii*

Ordo: *Diraphales*Familia: *Naviculaceae*

Navicula capitata Ehr. var. *hungarica* (Grun.) Ross [Fig. 2(4)]. Alga je nađena na lokalitetu 1 sa malom brojnošću, a na lokalitetima 7 i 11 kao izuzetno retka.

Navicula pupula Kutz. var. *capitata* Skv. & Meyer [Fig. 2(5), Fig. 3(3)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 2 i 7 kao izuzetno retka.

Navicula viridula (Kütz.) Kutz. emend V. H. var. *avenacea* (Brebex Grun.) V. H. [Fig. 2(6), Fig. 3(4)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 3, 5, 6 i 8 sa malom brojnošću.

Neidium dubium (Ehr.) Cleve fo. *constricta* Hust [Fig. 2(7), Fig. 3(5)]. Alga je nađena na lokalitetu 1 kao izuzetno retka.

Caloneis silicula (Ehr.) Cleve [Syn. *C. ventricosa* (Ehr.) Meist.] var. *gibberula* (Kütz.) Grun. [Fig. 2(8)]. Alga je nađena na lokalitetima 1 i 6 kao izrazito retka.

Gyrosigma spencerii (Quek.) Griff. & Henfr. var. *spencerii* Patrick, R., Reimer, W. C., 1966 [Syn. *G. Kutzingii* (Grun.) Cleve] [Fig. 2(9), Fig. 3(6)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 3 i 6 sa malom brojnošću, a na lokalitetu 5 kao izuzetno retka.

Ordo: *Aulonorphales*Familia: *Epithemiaceae*

Epithemia hyndmanii Smith var. *hyndmanii* (Patrick, R., Reimer, W. C., 1975) [Fig. 2(10), Fig. 3(7)]. Alga je nađena na lokalitetima 9, 10 i 11 kao izuzetno retka.

Familia: *Nitzschiaceae*

Nitzschia acicularis W. Smith var. *closterioides* Grun. [Fig. 2(11)]. Alga je nađena na lokalitetu 1 sa malom brojnošću.

Nitzschia apiculata (Gregory) Grun. [Fig. 2(12)]. Alga je nađena na lokalitetima 5 i 9 sa malom brojnošću, na lokalitetu 10 sa umereno velikom brojnošću, a na lokalitetu 11 u masi.

Nitzschia sublinearis Hust [Fig. 2(13)]. Alga je nađena na lokalitetima 1, 8, 9, 10 i 11 sa malom brojnošću.

Nitzschia thermalis Kütz. var. *minor* Hilse [Fig. 2(14)]. Alga je nađena na lokalitetu 11 sa malom brojnošću.

Kao što se može zapaziti, izuzev vrste *Nitzschia apiculata* (Gregory) Grun. na lokalitetima 10 i 11, ostale silikatne alge zasutpljene su na istraženim lokalitetima malim ili izuzetno malim brojem jedinki.

Posmatrajući distribuciju navedenih silikatnih algi u odnosu na ekološke odlike lokaliteta na kojima su nađene, teško je uočiti neke pravilnosti. Jedino se zapaza da u *Epithemia hyndmanii* var. *hyndmanii* i *Nitzschia thermalis* var. *minor* nađene u uzorcima sakupljenim iz reke Lugomir samo nizvodno od Svetozareva — u intenzivno zagadenoj vodi, dok su *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus*, *Navicula viridula* var. *avenacea*, *Navicula*

pupula var. *capitata*, *Neidium dubium* var. *constricta*, *Caloneis silicula* var. *gibberula*, *Gyrosigma spencerii* var. *spencerii* i *Nitzschia acicularis* var. *closterioides* nađene u uzorcima sakupljenim samo uzvodno od Svetozareva – u slabo ili umereno zagađenoj vodi.

Većina navedenih silikatnih algi nađena je na 2 ili većem broju lokaliteta. Jedino su *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus*, *Neidium dubium* fo. *constricta*, *Nitzschia thermalis* var. *minor* i *Nitzschia acicularis* var. *closterioides* nađene na samo jednom lokalitetu.

ZAKLJUČAK

Iz algološkog materijala sakupljenog jula 1984. godine sa 11 lokaliteta na reci Lugomir, levoj pritoci Velike Morave, determinisan je veliki broj taksona koji su pripadali razdelima *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* i *Charophyta*.

Od determinisanih silikatnih algi 14 ih je novo za floru SR Srbije. Od toga su:

4 vrste – *Gyrosigma spencerii* (Quek.) Griff. & Henfr. [Syn. *G. kutzingiana* (Grun.) Cleve] sa varijetetom *spencerii* (Patrick, R., Reimer, W. C., 1966); *Epithemia hyndmanii* W. Smith sa varijetetom *hyndmanii* (Patrick, R., Reimer, W. C., 1966); *Nitzschia apiculata* (Gregory) Grun.; *Nitzschia sublinearis* Hust;

9 varijeteta – *Diatoma vulgare* Bory var. *producta* Grun.; *Synedra ulna* (Nit z.) Ehr. var. *oxyrhynchus* (Kutz.) v. Heurck; *Synedra vaucheria* Kutz. [Syn. *Fragilaria vaucheriae* (Kutz.) Peters.] var. *truncata* (Greville) Grun.; *Navicula capitata* Ehr. var. *hungarica* (Grun.) Ross; *Navicula pupula* Kutz. var. *capitata* Skv. & Meyer; *Navicula viridula* (Kutz.) Kutz. emend. v.H. var. *avenacea* (Breb. ex Grun.) v. H.; *Colonies silicula* (Ehr.) Slev e [Syn. *C. ventricosa* (Ehr.) Meist] var. *gibberula* (Kutz.) Grun.; *Nitzschia acicularis* W. Smith var. *closterioides* Grun.; *Nitzschia thermalis* Kutz. var. *minor* Hilse i

1 forma – *Neidium dubium* (Ehr.) Cleve fo. *constricta* Hust.

Većina navedenih silikatnih algi zastupljena je u sakupljenim uzorcima malim brojem jedinki.

LITERATURA

- Blaženčić, J. (1988): Sistematika algi. – Naučna knjiga, Beograd.
Blaženčić, J., Martinović – Vitanović, V., Cvijan, M., Filipi – Matutinović, S. (1985): Bibliografija radova o algama i algološkim istraživanjima u SR Srbiji od 1947–1980. godine. – Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 19, 233–266, Beograd.
Cvijan, M. (1985): Upporedna analiza algi u barama na jalovištima kod Kostolca (SR Srbija). – Ibid., Tom 19, 89–100, Beograd.
Cvijan, M. (1986): Taksonomska i floristička studija algi termo–mineralnih voda u SR Srbiji. – Doktorska disertacija, Beograd.
Fott, B. (1959): Algenkunde. – Veb Gustav Fischer Verlag, Jena.
Hustedt, F. (1930): Die Susswasser Flora Mitteleuropas, Heft 10, Jena.
Hustedt, F. (1959): Kryptogamen–Flora von Deutchselands, Osterreichs und der Schweiz. – VII Band – Die Kieselalgen, 3. Teil, Johnson reprint corporation, New York–London.
Hustedt, F. (1961–66): IBID, 2. Teil, New York–London.

- Katastar otpadnih voda SR Srbije (1987): Prikaz stanja i zagađivanja i njihovog uticaja na vodotoke, Savetozarevo, privremeni izveštaj. – RHMZ SR Srbija, Beograd.
- Milovanović, D. (1949): Bibliografski pregled algoloških ispitivanja u SR Srbiji do 1947. godine. – Glasnik Prirodnačkog muzeja Srpske zemlje, ser. B, 1–1: 323–329, Beograd.
- Patrick, R., Reimer, W. C. (1966): The diatoms of the United States. Volume 1. – Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, No. 13, Philadelphia.
- Patrick, R., Reimer, W. C. (1975): The Diatoms of the United State. – Ibid, Volume 2, Part 1.
- Sieminska, J. (1964): Floa slodkovodna Polski. Tom 6. Bacillariophyceae. – Polska akademia nauk. Institut botanicki. Warszawa.
- Stepanović, Ž. (1982): Prirodno geografske odlike Juhora. – Istraživački zbornik „Gornja Resava i Juhor”, DMI „Polet” – Kragujevac. Kragujevac.
- Uredba o klasifikaciji voda. – Službeni glasnik SR Srbije Broj 5/68, 64–65.
- Urošević, V. (1987): Fitoplankton i mikrofitobentos u glacijalnim jezerima Šar–planine. – Doktorska disertacija. Priština.

Summary

MIRKO CVIJAN i RADOJE LAUŠEVIĆ

NEW DIATOMS IN FLORA OF SERBIA (YUGOSLAVIA)

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

During the month of July, 1984. the representative material was collected from the river Lugomir, left tributary of river Velika Morava, and relevant studies were carried out.

Among the determined algae, 14 diatoms were established as new for the flora of Serbia (Yugoslavia) (four species – *Gyrosigma spencerii*, *Epithemia hyndmanii*, *Nitzschia apiculata* and *Nitzschia sublinearis*; nine varieties – *Diatoma vulgare* var. *producta*, *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus*, *Navicula capitata* var. *hungarica*, *Navicula pupula* var. *capitata*, *Navicula viridula* var. *avenacea*, *Caloneis silicula* var. *gibberula*, *Nitzschia acicularis* var. *closterioides* and *Nitzschia thermalis* var. *minor* and one forme – *Neidium dubium* fo. *constricta*). The most of them were represented with the small number of individuals in the collected samples.

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

Prikaz knjige
UDK (048.1)

Jelena Blaženčić: SISTEMATIKA ALGI, 1–298, „Naučna knjiga”, Beograd, 1988.
Recenzenti: Prof. dr Budislav Tatić i Prof. dr Milorad Janković

Algologija je naučna disciplina koja u novijim razvojnim pravcima biotehnologije zauzima sve značajnije mesto u strateškim programima mnogih zemalja. Međutim, algologija je u našoj naučnoj stvarnosti dugo bila zapostavljena i nije imala mesto koje joj pripada. Knjiga „Sistematika algi” namenjena je prvenstveno studentima biologije i kao takva predstavlja ne samo izuzetnu udžbeničku literaturu, nego u isto vreme i afirmaciju ove naučne discipline u nas. Mada nosi naziv „Sistematika algi” i mada najvećim delom obrađuje taksonomiju, knjiga pokriva i niz drugih aspekata iz oblasti algologije.

„Sistematika algi” sadrži više poglavlja: 1. Uvod u sistematiku, 2. Osnove algologije, 3. Sistematika algi, 4. Ekološke grupe algi, 5. Medusobni odnosi algi i drugih organizama, 6. Uloga i značaj algi, a posebno su dati Literatura i Registar latinskih naziva.

U poglavlju Uvod u sistematiku ukazuje se na osnovne principe taksonomije i objašnjavaju se pojedine taksonomske kategorije. U istom poglavlju autor ukazuje na mesto algi u sistemu živog sveta i daje evolucione šeme autora Whittaker (1969), Copeland (1956) i Leedale (1974).

U poglavlju Osnovi algologije dat je pregled istorije algologije sa citatima najznačajnijih algologa, pri čemu je dat i poseban osvrt na doprinos jugoslovenskih naučnika razvoju ove biološke discipline. U drugom delu istog poglavlja, autor na sistematičan i postupan način prikazuje opšte karakteristike algi. Započinje sa ishranom algi i pregledom sastava pigmenta kod različitih razdela algi. Tipovi ćelijskog omotača, kao što su plazmalema, pelikula, teka i ćelijski zid, prikazani su instruktivnim slikama. Unutrašnja organizacija algalne ćelije sa jasnim i preciznim opisima i ilustracijama dati su na konkretnim primerima. Kao osnovne stupnjeve morfološke organizacije autor navodi sledeće grupe: jednoćelijske, kolonijalne, cenobijalne, kapsalne, sifonalne i višećelijske (trihalne, parenhimatične) i ističe da u isto vreme ove grupe predstavljaju i evolutivne stupnjeve morfološke diferencijacije. Vegetativno, sporulativno i polno razmnožavanje opisani su na dobro odabranim primerima, a dat je i jednostavan i jasan prikaz ciklusa razvika, tj. smene jedrovih faza. Ovo poglavlje se završava evolucijom i filogenijom algi u okviru koga je dato i objašnjenje endosimbiotske teorije o nastanku složenijih oblika ćelijskog organizovanja.

U poglavlju *Sistematika algi*, autor daje podelu ove grupe organizama na 10 razdela: *Cyanophyta*, *Rhodophyta*, *Pyrrophyta*, *Xanthophyta*, *Chrysoophyta*, *Bacillariophyta*, *Phaeophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta* i *Charophyta*. Svaki razdeo razmatran je sistematično i sveobuhvatno. Opisane su opšte karakteristike razdela, klasa i redova, dati su i opisi rodova, a u mnogim slučajevima i vrsta.

Osim sistematike ovo poglavlje sadrži i elemente filogenije, jer se povezivanjem morfološke, odnosno biohemijske sličnosti između pojedinih grupa, ukazuje i na njihovo evolutivno poreklo. *Sistematika data* u ovoj knjizi je najsavremenije viđenje taksonomije algi i predstavlja dragocenu i jedinu literaturu iz ove oblasti na našem jeziku. Međutim, uvažavajući mišljenje autora da *Cyanophyta* spadaju u alge, smatramo da je uz njihov naziv trebalo da stoji i naziv *Cyanobacteria* (*Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th edition. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1974).

U četvrtom poglavlju obrađene su ekološke grupe algi. Date su osnovne karakteristike i predstavnici sledećih grupa algi: bentosne, planktonske, neustonske, aerofitne, zemljišne, zatim alge termalnih voda, alge snega i leda i alge izuzetno slanih voda. Kao što je u poglavlju sistematike objašnjeno mesto algi u sistemu živog sveta, tako ovo poglavlje objašnjava mesto i značaj algi u biosferi. Jasnim i slikovitim primerima ukazano je na uticaj i značaj ekoloških faktora na pojavu i zastupljenost pojedinih predstavnika algi u različitim biotopima.

U petom poglavlju ukazano je na vrste međusobnih odnosa algi i drugih organizama. Dati su primeri za epifitne, endofitne, parazitske i simbiotske alge. Razmatrani su primeri ekstracelularne i intracelularne simbioze i u tome svetlu ponovo se ukazuje na hipotezu o poreklu mitohondrija i hloroplasta.

U poslednjem poglavlju knjige obrađena je problematika uloge i značaja algi kao primarnih organskih producenata, azotofiksatora, faktora u procesu prečišćavanja zagađenih voda, indikatora stepena zagađenja i kao organizama od privrednog značaja. Ova poglavlja predstavljaju posebno vredan doprinos u popularizaciji algologije i osvetljavanju aplikativnih aspekata ove naučne discipline i zajedno sa poglavljima 4 i 5 čine da ova knjiga bude dostupna i interesantna ne samo studentima biologije, nego i svima koji se na bilo koji način susreću sa ovom grupom nižih biljaka.

Autor ove knjige dr Jelena Blaženčić, redovni profesor Univerziteta u Beogradu, šef Katedre za algologiju, mikologiju i lihenologiju Biološkog fakulteta, pisac brojnih naučnih i stručnih radova i nekoliko univerzitetskih udžbenika, i ovom prilikom je potvrdila svoj visoki pedagoški, stručni i naučni renome.

Pred nama je knjiga vešto komponovana, napisana pregledno i jasnim jezikom, ilustrovana brojnim instruktivnim priložima, koja čitaocu približava svet heterogene grupe organizama kao što su alge.

Imajući sve rečeno u vidu, a i zato što je svojom knjigom našoj udžbeničkoj, a posebno algološkoj literaturi, stručnoj i naučnoj javnosti dala ovaj značajan doprinos, prof. dr Jelena Blaženčić zaslužuje naše najlepše čestitke.

Dr Miroslav Gantar

UDC 582.738 : 581.14/15 (497.1)

Ninković, S., Miljuš– Đukić, J., Nešković, M.

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

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

IN VITRO PERFORMANCE OF *MEDICAGO SATIVA* L. CV. ZAJEČARSKA 83: DIRECT SOMATIC EMBRYOGENESIS, CELL AND PROTOPLAST CULTURE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 27–35, 1988.

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv. Zaječarska 83 is a newly registered cultivar in Yugoslavia and its performance in tissue culture was compared to that of cultivars described in other laboratories. The objective of this work was to provide a basis for the use of unconventional methods in further breeding. It is concluded, therefore, that responsive genotypes can be found among the plants belonging to Zaječarska 83 and that the principal *in vitro* techniques could be employed for breeding purposes.

Key words: *Medicago sativa* L., somatic embryogenesis, cell suspension culture, protoplast culture, single cell clones.

UDC 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.***

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Kragujevac,*

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd** ,

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Sciences, Beograd***

KARYOLOGICAL ANALYSIS OF THE SPECIES *RUMEX ACETOSELLA* L. FROM KOTLENIK MOUNTAIN AT KNIĆ. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 37–40, 1988.

Cytological analysis revealed diploid chromosome number $2n = 41$ o ($36 + 3X2Y$) of the species *Rumex acetosella* L. The plants collected on Kotlenik mountain appear as a hexaploid form one lacking chromosome.

Key words: *Rumex acetosella* L., localities, geological substrates, karyological analysis, chromosomes

UDK 582.738 : 581.14/16 (497.1)

Ninković, S., Miljuš—Dukić, J., Nešković, M.

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

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

KULTURA *MEDICAGO SATIVA* SORTE ZAJEČARSKA 83 IN VITRO:
DIREKTNA SOMATSKA EMBRIOGENEZA, KULTURA ČELIJA I PRO-
TOPLASTA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta
u Beogradu, XXII, 27—35, 1988.

Lucerka (*Medicago sativa* L.) Zaječarska 83 je nedavno registrovana kao nova sorta u Jugoslaviji i u ovom radu su proučavane reakcije biljaka ove sorte na uslove tkivne i ćelijske kulture *in vitro*. Proučavanja su obavljena sa namerom da se izgradi osnova za primenu nekonvencionalnih metoda u oplemenjivanju lucerke. Zaključeno je da sorta Zaječarska 83 obuhvata genotipove koji dobro reaguju na uslove *in vitro*, tako da se ove metode mogu primeniti za različite svrhe u daljem oplemenjivanju i selekciji lucerke.

Ključne reči: *Medicago sativa*, L., somatska embriogeneza, kultura ćelija u suspenziji, kultura protoplasta, ćelijski klonovi.

UDK 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.***

Institut za biologiju, Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac*

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd** ,

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

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE *RUMEX ACETOSELLA* L. SA PLANINE KOTLENIKA, KOD KNIĆA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 37—40, 1988.

Vrsta *Rumex acetosella* L. ima diploidan broj hromozoma $2n = 41o$ ($36 + 3X2Y$). Biljke ove vrste sa Kotlenika imaju u svom kariotipu jedan hromozom manje, što je posledica aneuploidne redukcije. Biljka sa Kotlenika je tipična heksaploidna forma koja je adaptiranost na silikatnu podlogu postigla aneuploidijom.

Ključne reči: *Rumex acetosella*, lokaliteti, geološka podloga, kariološka analiza, hromozomi

UDC 575 : 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.*** , Veljović, V.*

Faculty of Sciences, Kragujevac*

Institute of Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd**

Institute of Botany and Botanical Garden, Faculty of Sciences, Beograd***

KARYOTYPICAL ANALYSIS OF THE SPECIES *RUMEX ACETOSELLA* L. FROM GORGE GRZA, NEAR PARAĆIN. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 41–45, 1988.

Karyological analyses of chromosomes of the plant species *Rumex acetosella* L. collected at limestone terrain of Grza gorge near by Paraćin, at meadows and deserted spots along the road. For cytological analyses rootlets of the mature plants were used. Chromosomes were prepared by squash technique.

Key words: *Rumex acetosella* L. karyological analyses of chromosomes, morphological characteristics of this plant species, carbonate terrain.

UDC 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.*** , Veljović, V.*

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Kragujevac*

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd**

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Sciences, Beograd***

KARYOTYPICAL ANALYSIS OF THE SPECIES *RUMEX ACETOSELLA* L. FROM THE GOČ MOUNTAIN BY KRALJEVO. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 47–50, 1988.

Karyological analysis of the *Rumex acetosella* L. collected at serpentine substrate of the Goč mountain, near Kraljevo town was performed.

For cytological analysis, rootlets of the mature plants were used. Chromosomes were prepared by squash technique.

Key words: *Rumex acetosella* L., karyological analysis of chromosomes, serpentine substrate.

UDK 575 : 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.*** , Veljović, V.*

Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac*

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd**

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd***

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE RUMEX ACETOSELLA L. SA PAŠ-
NJAKA KLISURE GRZE BLIZU PARAĆINA. — Glasnik Instituta za
botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 41–45, 1988.

U radu je izvršena kariološka analiza hromozoma biljne vrste *Rumex acetosella* L. sakupljene na krečnjačkim terenima klisure Grze kod Paraćina, na livadama i opustošenim delovima duž puta. Za citološku analizu korišćeni su korenčići odrasle biljke. Hromozomi su preparirani squash tehnikom.

Ključne reči: *Rumex acetosella* L., kariološka analiza hromozoma, morfološke karakteristike ove biljne vrste, karbonatna podloga.

UDK 582.657 (497.1)

Topuzović, M.* , Milošević, M.** , Tatić, B.*** , Veljović, V.*

Institut za biologiju, Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac*

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd,**

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

KARIOLOŠKA ANALIZA VRSTE RUMEX ACETOSELLA L. SA PLANI-
NE GOČ KOD KRALJEVA — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke
bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 47–50, 1988.

Obavljena je kariološka analiza vrste *Rumex acetosella* L. koji potiče sa serpentinskog supstrata sa planine Goč. Za citološku analizu korišćeni su korenčići odraslih biljaka. Hromozomi su pripremljeni po standardnoj squash tehnici.

Ključne reči: *Rumex acetosella* L., kariološka analiza hromozoma, serpentinska podloga

UDC 581.522.5 : 582.475.4 (497.1)

Stevanović, B., Janković, M.M.

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

ECOANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE NEEDLE LEAVES OF ENDEMO-RELIC PINES HIGHMOUNTAIN BALKAN PINES *PINUS HELDREICHII* CHRIST. AND *P. PEUCE GRIS*. — *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, Tom XXII, 51–62, 1988.

The endemo-relic Balkan pines *Pinus heldreichii* (munika pine) and *P. peuce* (molika pine) are characterized by specific xeromorphic structure of their needle leaves. An ecoanatomical analysis demonstrates that the munika pine leaves have very thick cuticle and lignified thick walls of epidermal cells, one or more hypodermal layers and very enfolded chlorenchyma cell walls. The xeromorphic features are less pronounced in molika pine needle leaves: the cuticle is thinner, hypodermis consists of a single layer and large chlorenchyma cells have less enfolded walls. In the munika pine leaf exists two vascular bundles, while in the molika pine leaf there is only one vascular group embedded in transfusion tissue.

Key words: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, needle leaf anatomy, xeromorphic features, endemo-relic species

UDK 581.522.5:582.949.2(497.1)

Janković M.M.

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

VARIABILITY, MORFOLOGY AND ONTOGENETIC DEVELOPMENT OF LEAVES OF THE RELICT SPECIES *GINKGO BILOBA* L. (WITH LEAVES ICOMOGRAPHY). — *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, Tom XXII, 63–106, 1988.

In the paper are presented results of the several years lasting observations of the variability and development of leaves of the species *Ginkgo biloba* L., and are noticed and described in details: (1) square leaves on seedlings, (2) fanshaped leaves, (3) cuneate leaves, and (4) „pseudostipules”, the lateral leaflets around the base of the „normal great leaf on long-shoots. The causality of the leaves variability of the *Ginkgo*, its typology, phylogenetic significance and the other relevant questions are to be discusses.

Key words: *Ginkgo biloba* L., square leaves, fanshaped leaves, cuneate leaves, „pseudostipules”.

UDK 581.522.5 : 582.475.4 (497.1)

Stevanović, B., Janković, M.M.

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

EKOANATOMSKE ODLIKE ČETINA ENDEMO–RELIKTNIH VISOKOPLANINSKIH BALKANSKIH BOROVA MUNIKE (*PINUS HELDREICHII* CHRIST). I MOLIKE (*PINUS PEUCE* GRIS.). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 51–62, 1988.

Endemo–reliktni balkanski borovi *Pinus heldreichii* (munika) i *P. peuce* (molika) odlikuju se specifičnom kseromorfnom strukturom listova, odnosno četina. Ekoanatomska analiza pokazala je da listovi munike imaju debelu kutikulu i lignifikovane, debele zidove epidermalnih ćelija, jedan ili više hipodermalnih slojeva i jako naborane zidove ćelija hlorenhima. Četine molike odlikuju se manje izraženim kseromorfnim karakteristikama: kutikula je tanja, hipodermis se sastoji od jednog sloja ćelija, ćelije hlorenhima su krupne i manje naboranih zidova. List munike ima dva provodna snopića, a list molike samo jedan provodni snopić okružen transfuzionim tkivom.

Ključne reči: *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, anatomija lista (četine), kseromorfne odlike, endemo–reliktnne vrste

UDK 581.522.5:582.949.2 (497.1).

Janković M.M.

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno–matematičkog fakulteta,
Beograd.

VARIJABILNOST, MORFOLOGIJA I ONTOGENETSKO RAZVIĆE LISTOVA RELIKTNE VRSTE *GINKGO BILOBA* L. (SA IKONOGRAFIJOM LISTOVA). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 63–106, 1988.

U ovom radu izlažu se rezultati morfoloških i ontogenetskih proučavanja listova *Ginkgo biloba* L., u kojima su opisani i otkriveni (1) četvrtasti listovi klijanaca i mladica, kao i proistekli iz uspavanih pupoljaka odraslih stabala u donjem regionu, (2) „pseudozalisci” pri osnovi glavnog lista, (3) lancetasto zaobljeni, i (4) uzano režnjeviti listovi sa različitim nivoom razdvajanja lobusa na liski.

Ključne reči: *Ginkgo biloba* L., četvrtasti listovi, „pseudozalisci”, lancetasto zaobljeni listovi, uzano režnjeviti listovi.

UDC 581.55 : 582.952.82 (497.1)

Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin-Iug, M.

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

TWO NEW COMMUNITIES OF THE SERBIAN RAMONDA (RAMONDA SERBICA PANČ.) IN THE UPPER FLOW OF THE RIVER IBAR. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 107–116, 1988.

In the gorge of the Crna reka river and the Bukovička river canyon, the left influent for the river Ibar, the southwestern part of Serbia, we acknowledged and described two new communities with the endemic and relict species *Ramonda serbica*: *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* and *Musco*–*Polypodio*–*Ramondaetum serbicae*.

What characterizes the community *Valeriano officinale*–*Galio*–*Ramondaetum serbicae* is the great humidity of their habitat and the presence of many forestial hygromesophytic species. The community *Musco*–*Polipodio*–*Ramondaetum serbicae* develops on a somewhat more „open” habitat also inhabited by many mosses (especially *Neckera crispa*) and ferns (*Polypodium vulgare*).

Key words: Association, Phytocoenology, *R. serbica*, chasmo-philous communities, southwestern Serbia.

UDC 581.522.5 (497.1)

Stevanović, B., Jovanović, S., Šošić, Lj.

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

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RUDERAL VEGETATION. I. MORPHO–ANATOMICAL ANALYSIS OF THE PLANTS FROM THE TRAMPLED AND UNTRODDEN RUDERAL AREAS. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 117–130, 1988.

This paper presents the results of a comparative morpho–anatomical analysis of species *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* and *Cynodom dactylon* of ecologically different ruderal habitats – trampled and untrodden ruderal areas of Belgrade city region.

It was determined a high degree of their morpho–anatomical variability (phenotypic plasticity) which pointed out a high ecological plasticity of these species. Their adaptability and a nature of their adaptations from meso– to xeromorphic characteristics explain high occurrence of these plants in ecologically different habitats of the Belgrade city region.

Key words: ruderal plants, morpho–anatomical adaptations, trampled and untrodden areas, Belgrade.

UDK 581.55 : 582.952.82 (497.1)

Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Ilijin—Jug, M.

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

DVE NOVE ZAJEDNICE SRPSKE RAMONDIJE (RAMONDA SERBICA PANČ.) U GORNJEM TOKU SLIVA REKE IBRA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII 107—116, 1988.

U klisuri Crne reke i u kanjonu Bukovičke reke, pritoka reke Ibra, jugozapadna Srbija, konstatovali smo i opisali dve nove zajednice koje gradi endemo—reliktna vrsta *Ramonda serbica*: *Valeriano officinale—Galio—Ramondaetum serbicae* i *Musco—Polypodio—Ramondaetum serbicae*.

Ono što karakteriše zajednicu *Valeriano—officinale—Galio—Ramondaetum serbicae* jeste velika vlažnost staništa i veće prisustvo šumskih higromezofilnih vrsta. Zajednica *Musco—Polypodio—Ramondaetum serbicae* razvija se na nešto „otvorenijim” staništima uz brojno prisustvo mahovina (naročito *Neckera crispa*) i slatke paprati (*Polypodium vulgare*).

Ključne reči: Asocijacija, fitocenologija, *R. serbica*, hazmo—fitske zajednice, jugozapadna Srbija.

UDK 581.522.5 (497.1)

Stevanović, B., Jovanović, S., Šošić, Lj.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet PMF, Beograd

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE RUDERALNE VEGETACIJE. I MORFO—ANATOMSKA ANALIZA BILJAKA SA GAŽENIH I NEGAŽENIH RUDERALNIH POVRŠINA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 117—130, 1988.

U radu su predstavljeni rezultati uporedne morfo—anatomske analize vrsta *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare* i *Cynodon dactylon* iz ekološki različitih ruderalnih staništa — gažene i negažene ruderalne površine na području Beograda.

Utvrđen je visok nivo njihove morfološke i anatomske varijabilnosti (fenotipske plastičnosti), što ukazuje i na veliku ekološku plastičnost ovih vrsta. Mogućnost prilagođavanja i karakter njihovih adaptacija od mezo— do kseromorfoza objašnjava veliku zastupljenost ovih biljaka na ekološki različitim staništima na području Beograda.

Ključne reči: ruderalne biljke, morfo—anatomske adaptacije, gažene i negažene površine, Beograd.

UDC 581.526.54 (497.1)

Stevanović, V. and Jovanović, S.

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

VIOLO GRISEBACHIANAE–SAXIFRAGETUM, THE NEW CHASMO-PHYTIC COMMUNITY ON THE LIMESTONE OF ŠARA MOUNTAIN. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 131–139, 1988.

The chasmophytic community *Viola grisebachianae*–*Saxifragetum*, ass. nova was established and phytocoenologically analyzed on the limestone rocks of the glacial cirque Piribeg, on Šara mountain. The community is divided into two subassociations *typicum* and *dryatosum*, regarding the rocks compactness and exposure of the habitats.

The study includes analysis of floralelements, life forms as well as comparison with other, similar, chasmophytic communities.

Key words: limestone chasmophytic vegetation, high–mountain vegetation, endemic and relict plants, Šara mountain.

UDC 561.582.26

Temniskova–Topalova, D., Passy, S.

Biological faculty of the University, Sofia, Bulgaria

DIATOMS FROM UPPER SARMATIAN (HERSONIAN) SEDIMENTS OF THE NORTH–WEST PART OF EAST PARATETHYS. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 141–154, 1988.

The diatoms from upper sarmatian (hersonian) sediments of Balchik, north–east Bulgaria, were investigated. It was established 96 taxa belonging to 28 genera. The diatomaceous flora consists of 84,4% recent species and 15,6% fossil algae. The ecological analysis of diatomaceous flora testifies that the Balchik hersonian sediments are probably formed in shallow and quite desalted bay of the Hersonian Sea.

Key words: Diatoms, upper Sarmatian and hersonian sediments, stratigraphy, paleoecology.

UDK 581.526.54 (497.1)

Stevanović, V., Jovanović, S.

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

VIOLO GRISEBACHIANAE–SAXIFRAGETUM, NOVA HAZMOFITSKA
ZAJEDNICA NA KREČNJACIMA ŠARPLANINE. – Glasnik Instituta za
botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 131–139,
1988.

U radu su predstavljeni rezultati fitocenološke analize hazmofitske
zajednice *Viola grisebachianae*–*Saxifragatum* – ass. nova koja je razvijena
na krečnjačkim stenama glacijalnog cirka Piribeg na Šarplanini.

U odnosu na kompaktnost stene i ekspanziranost staništa, zajednica je
diferencirana na subasocijacije *typicum* i *dryatosum*.

Urađena je analiza flornih elemenata, životnih formi, kao i poređenje
sa drugim, sličnim, hazmofitskim zajednicama.

Ključne reči: krečnjačka hazmofitska vegetacija, visokoplaninska
vegetacija, reliktnost, endemičnost, Šarplanina;

UDK 561 : 582.26

Temniskova–Topalova, D., Passy, S.

Biološki fakultet Univerziteta u Sofiji, Bugarska

DIJATOMEJSKE ALGE SA GORNJESARMATSKIH (HERSONSKIH) SE-
DIMENATA IZ SEVEROZAPADNOG DELA ISTOČNOG PARATETISA.
– Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu,
Tom XXII, 141–154, 1988.

Istraživani su gornjesarmatski (hersonski) sedimenti iz okoline grada
Balčika, severoistočna Bugarska. Otkriveno je 96 vrsta, varijetata i oblika
dijatomejskih algi iz 28 rodova. Dijatomejska flora se sastoji od 84,4%
recentnih i 15,6% fosilnih vrsta algi. Ekološka analiza dijatomejske flore
pokazuje da su hersonski sedimenti kod Balčika nastali verovatno u plitkom
zalivu hersonskog mora.

Ključne reči: dijatomejske alge, gornje sarmatski sedimenti,
herson, stratigrafija, paleoekologija

UDC 582.232 (497.1)

Blaženčić, J., Cvijan, M.

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

MATERIAL FOR THE FLORA OF ALGAE OF SERBIA

I. *Cyanophyta* (blue-green algae). — *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, Tom XXII, 155–193, 1988.

The results of the investigation on the distribution of algae of the division *Cyanophyta* on the territory of Serbia (Yugoslavia) in the period of 1883 to 1987 year, are summarized in this paper.

The blue-green algae are registered on 49 localities. On the given localities 42 algae were identified to the level of genus (with 174 species, 8 varieties, 34 forms and 1 subform). The determined algae belong to classes *Chroococcophyceae* (11 genera, 51 species, 2 varieties and 7 forms), *Chamaesiphonophyceae* (2 genera with 4 species), *Pleurocapsophyceae* (2 genera with 2 species) and *Hormogoniophyceae* (27 genera with 117 species, 6 varieties, 27 forms and 1 subform).

It was concluded that the blue-green algae were not generally studied by close examination and systematic analysis. Therefore, authors anticipated that on the territory of Serbia could be more taxons that the ones recorded, that they are wide-spread and their habitats diversified.

Key words: fresh water, *Cyanophyta*, taxonomy, distribution, Serbia, Yugoslavia

UDC 582.26 (497.1)

Cvijan, M., Laušević, R.

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

NEW DIATOMS IN FLORA OF SERBIA (YUGOSLAVIA). — *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, Tom XXII, 195–204, 1988.

During the month July, 1984. the respective material was collected from the river Lugomir and relevant studies were carried out.

Among the determined algae 14 diatoms were established as a new for the flora of Serbia (Yugoslavia).

Key words: diatoms, Serbia (Yugoslavia)

UDK 582.232 (497.1)

Blaženčić, J., Cvijan, M.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet Prirodno–matematičkih fakulteta, Beograd

GRADA ZA FLORU ALGI SR SRBIJE

I. *Cyanophyta* (modro–zelene alge). — Glasnik instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 155–193, 1988.

U radu je obrađeno rasprostranjenje algi razdela *Cyanophyta* na teritoriji SR Srbije zabeleženih u radovima objavljenim u periodu od 1883. do 1987. godine.

Ustanovljeno je da su modro–zelene alge zabeležene na 49 lokaliteta. Na tim lokalitetima determinisane su 42 alge do nivoa roda sa 174 vrste, 8 varijeteta, 34 forme i 1 subformom. Determinisane alge pripadaju klasama *Chroococophyceae* (11 rodova sa 51 vrstom, 2 varijeteta i 7 formi), *Chamaesiphonophyceae* (2 roda sa 4 vrste), *Pleurocapsophyceae* (2 roda sa 2 vrste) i *Hormogoniophyceae* (27 rodova sa 117 vrsta, 6 varijeteta, 27 formi i 1 subformom).

Na osnovu proučene literature proizilazi da sve donedavno modro–zelene alge nisu posebno i sistematski proučavane. Imajući pored toga u vidu i izuzetnu ekološku plastičnost ovih algi, autori su pretpostavili da se na teritoriji SR Srbije nalazi znatno više taksona od do sada zabeleženih, da im je rasprostranjenje mnogo šire, a staništa raznovrsnija.

Ključne reči: slatke vode, *Cyanophyta*, taksonomija, distribucija, SR Srbija

UDK 582.26 (497.1)

Cvijan, M., Laušević, R.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet Prirodno–matematičkih fakulteta, Beograd

NOVE SILIKATNE ALGE U FLORI SR SRBIJE. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 195–204, 1988.

U toku meseca jula 1984. god. sakupljen je algološki materijal iz reke Lugomir.

Obradom sakupljenih uzoraka utvrđeno je prisustvo velikog broja algi iz 5 algoloških razdela od čega je 14 silikatnih algi novo za floru SR Srbije.

Ključne reči: silikatne alge, SR Srbija

UDC (048.1)

Gantar, M.

Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, Novi Sad

SYSTEMATICS OF ALGAE – J. Blaženčić, 1–298, „Naučna knjiga”, Beograd, 1988. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerzite-ta u Beogradu. Tom XXII, 205–206, 1988.

The university text book „Systematics of Algae” by Dr. Jelena Blaženčić, professor at the University of Beograd, is based on contemporary literature data. It is well written and organized, and is supplemented with numerous instructive illustrations which introduce the reader to the complex and heterogenous world of algae. Systematics occupies the largest part of the book, while chapters on evolution and phylogeny, ecology of algae, relationships with other organisms as well as their significance in the natural environments and for men, are also included. These chapters represent especially worthy contribution of the author. They highlight the applicative aspects of this field of science which with current biotechnology trends are gaining in significance in strategic orientations for developing programs in many countries.

UDK (048.1)

Gantar, M.

Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Novi Sad

SISTEMATIKA ALGI – J. Blaženčić, 1–298, „Naučna knjiga”, Beograd, 1988. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 205–206, 1988.

Univerzitetski udžbenik „Sistematika algi”, autora dr Jelene Blaženčić, redovnog profesora Univerziteta u Beogradu, napisan je na bazi savremenih literaturnih podataka, pregledno, jasnim stilom i ilustrovan brojnim instruktivnim priložima, tako da čitaoca postpuno uvodi u složen i heterogeni svet algi. Pored sistematike, kojoj je posvećen najveći deo knjige, u njoj se nalaze i posebna poglavlja o evoluciji i filogeniji algi, ekologiji algi, njihovim odnosima sa drugim organizmima, kao i o njihovom značaju u prirodi i za čoveka. Ova poglavlja predstavljaju posebno vredan doprinos autora u popularizaciji algologije, jer osvetljavaju aplikativni značaj ove naučne discipline koja, u savremenim razvojnim pravcima biotehnologije, zauzima sve značajnije mesto u strateškim programima mnogih zemalja.