

UDK 58.57.577.4:574.9

YU ISSN 0351-1588

BULLETIN
DE L' INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES
DE L' UNIVERSITE DE BEOGRAD
Tom XXIII, Beograd, 1989. (1991).

ГЛАСНИК

ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ
УНИВЕРЗТЕТА У БЕОГРАДУ

Tom XXIII

BEORAD
1989.

IZDAVAČKI SAVET – CONSEIL D'EDITION

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

REDAKCIONI ODBOR – COMITE DE REDACTION

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

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
REDACTEUR GENERAL ET RESPONSABLE

Milorad M. Janković

TEHNIČKI UREDNIK I KOREKTOR
REDACTEUR TECHNIQUE ET CORRECTEUR

Branka Stevanović

UREDNIŠTVO – REDACTION

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

U troškovima publikovanja učestvuje Republička zajednica nauke Srbije

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

Tom XXIII, Beograd, 1989. (1991).

SADRŽAJ

Milorad M. Janković Problemska ekologija	1
Gordana Naunović i Mirjana Nešković Efekat hemijskih faktora koji utiču na koncentraciju kalcijuma u apoplastu i citoplazmi na brze promene u rastenju stabla graška	27
Dragan Vinterhalter, Branka Vinterhalter, Darinka Petrović <i>In vitro</i> razmnožavanje vrsta <i>Dracaena fragrans</i> Ker, <i>Cordyline terminalis</i> cv. Kiwi, i <i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>laurentii</i>	35
Mirjana Milošević, Marina Topuzović i Budislav Tatić Uporedna analiza kariotipa dve populacije vrste <i>Rumex acetosella</i> L. sa različitih geoloških podloga	43
Branka Stevanović Vodni režim <i>Ramonda serbica</i> Panč. i <i>R. nathaliae</i> Panč. et Petrov. na različitim staništima	47
Ranka Popović i Kovinka Stefanović Uporedna analiza osobina zemljišta i nadzemne biomase biljaka livadskih zajednica <i>Poa molinieri</i> – <i>Plantaginietum holostei</i> i <i>Koelerietum mon-</i> <i>tanæ</i> na Maljenu (Divčibare)	57
Rajna Jovanović–Dunjić, Slobodan Jovanović Pregled zajednica livada, pašnjaka i planinskih tresava na području Nacionalnog parka Tara	69
Vladimir Stevanović, Slobodan Jovanović, Dmitar Lakušić <i>Potentillo doerflerii–Juncetum trifidii</i> – nova endemična zajednica hazmofita na silikatima Šarplanine	77
Momčilo Janić Prilog poznavanju subserije <i>Subglabrae</i> iz roda <i>Alchemilla</i> L. u flori Jugoslavije	85
Zoran Krivošej, Budislav Tatić <i>Prilostemon strictus</i> W. Greuter (<i>Asteraceae</i>) prisutna biljna vrsta u flori SAP Kosova (SR Srbija)	93
Jelena Blaženčić Dopuna bibliografije o algama i algološkim istraživanjima u SR Srbiji do 1980. godine	99
Stela Filipi–Matutinović Vrednovanje naučnog rada sa aspekta citiranosti u literaturi i primena Science Citation Index-a	107
Jelena Blaženčić Profesor dr Radivoje Marinović (1902–1981) – In memoriam	121

TABLE DE MATIERES

Milorad M. Janković	
Problems ecology	1
Gordana Naunović and Mirjana Nešković	
Effect of substances affecting apoplasmic and cytoplasmic calcium concentration on rapid pea stem growth responses	27
Dragan Vinterhalter, Branka Vinterhalter, Darinka Petrović	
<i>In vitro</i> propagation of <i>Dracaena fragrans</i> Ker., <i>Cordyline terminalis</i> cv. Kiwi, and <i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>laurentii</i>	35
Mirjana Milošević, Marina Topuzović and Budislav Tatić	
Comparative karyotype analysis of two <i>Rumex acetosella</i> L. populations grown at different geological substrates	43
Branka Stevanović	
Water relations of <i>Ramonda serbica</i> Panč. and <i>R. nathaliae</i> Panč. et Petrov. in different habitat conditions	47
Ranka Popović and Kovinka Stefanović	
Comparative analysis of properties of the soil and overground plant parts biomass in meadow communities <i>Poa molinieri</i> – <i>Plantaginetum holostei</i> and <i>Koelerietum montanae</i> on Maljen mountain (Divčibare)	57
Rajna Jovanović–Dunjić, Slobodan Jovanović	
Review of plant communities of meadows, pastures and mountain peat bogs in the National park Tara	69
Vladimir Stevanović, Slobodan Jovanović, Dmitar Lakušić	
<i>Potentillo doerflerii</i> – <i>Juncetum trifidii</i> – the new endemic chasmophytic community on silicious rocks of the Šarplanina mountain	77
Momčilo Janić	
Contribution to the knowledge of subseries <i>Subglabrae</i> from the genus <i>Alchemilla</i> L. in the flora of Yugoslavia	85
Zoran Krivošej, Budislav Tatić	
<i>Ptilostemon strictus</i> (Ten.) W. Greuter plant species (<i>Asteraceae</i>) present in the flora of SAP Kosovo (SR Serbia)	93
Jelena Blaženčić	
Supplement to the bibliography about algae and algal investigations in Serbia until 1980	99
Stela Filipi–Matutinović	
Evaluation of scientific research performance according to citation analysis and use of Science Citation Index	107
Jelena Blaženčić	
Professor Dr Radivoje Marinović (1902–1981) – In memoriam	121

UDK 577.4
Originalni naučni rad

MILORAD M. JANKOVIĆ

PROBLEMSKA EKOLOGIJA

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

Janković M.M. (1989): *Problems ecology*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 1–25.

This study defines ecology as the science dealing with the solutions that the living creatures find to the problems arising in their environment, in order to improve their living conditions and increase the chances they have to survive.

Key words: ecology, environment, autotrophy, plastic metabolism, reductionism, DNK, phenotype, superorganelle, genotype, ecological problem.

Ključne reči: ekologija, spoljašnja sredina, autosinteza, plastični promet, redukcionizam, DNK, fenotip, superorganela, genotip, ekološki problem.

UVOD

Ekologija se obično smatra mladom naukom (npr. kod O d u m a, .). Ali, to se može prihvatiti jedino ako se misli na ekologiju u „oficijelnom” smislu, dakle kao na nauku koja je i „zvanično” verifikovana, na određen način definisana i u određene okvire uobličena, sa kadrovima manje–više precizno određenim, na specifičan način školovanim i kroz određene institucije aktivnim. Međutim, u jednom drugom, suštinskom smislu, ekologija je aktivnost čoveka kojom se on uspešno bavi takoreći od momenta kada se u evoluciji izdvojio kao razumno biće (tj. kao vrsta *Homo sapiens*); štaviše, proučavanje spoljašnje sredine, uočavanje ekoloških zakona i pojava, upravo je i omogućilo „primitivnom” čoveku da opstane u prirodi i da se u njoj razvije kao moćno biće; ustvari, čovek je najpre bio ekolog pa sve drugo, jer mu je uspešnim bavljenjem sakupljanjem, lovom i ribolovom, a zatim stočarstvom i poljoprivredom, upravo i omogućeno prethodno

stečenim ekološkim znanjem i umećem. Zaista, ako danas posmatramo ljude pripadnike „primitivnih” plemena (npr. Aboridžine u Australiji, ili u Južnoj Americi), moramo se diviti mnogim njihovim ekološkim znanjima i njihovim veoma uspešnim primenjivanjima u svakodnevnom životu, što im, naravno, i omogućuje da uspešno, već hiljadama godina, prežive u svojoj specifičnoj sredini. Jedna „Ekologija primitivnog čoveka” bila bi zaista sjajna delatnost Ekologije kao nauke, jedno još uvek, čini se, neistraženo polje u sistemu antropoloških disciplina.

NEKOLIKO REČI O POTREBI SLOBODNOG (ANTIDOGMATSKOG) GLEDANJA NA PROBLEME SAVREMENE EKOLOGIJE I BIOLOGIJE

Da bi dalji razvoj ekologije i biologije krenuo većom brzinom i bez lutanja kojekakvim dogmatskim stranputicama, neophodno je što slobodnije razmišljanje i što manje robovanja različitim dogmama. Lično mislim da je teorija i praksa redukcionizma, što znači svodenje strukture i funkcionisanja složenijih sistema na jednostavnije (npr. živog organizma, odnosno i samog života, na fiziku i hemiju), metodološki krajnje neispravno i neprihvatljivo, a u rezultatu neistinito i štetno (tipičan redukcionistički način razmišljanja ogleda se i u sledećoj tvrdnji: „Ovde valja još jednom istaći, da se živi sistemi razlikuju od neživih sistema samo svojom velikom složenošću” – Lj. G l i š i ć, Opšta citologija, 1980, Beograd).

Evo nekoliko primera neprihvatljivih pristupa u shvatanjima i metodološkim opredeljenjima: redukcionizam, vulgarni mehanicizam, shvatanja da život postoji i „živi tek tako” (filozofija „tek tako”), zablude i neprihvatljiva shvatanja o nasleđivanju stečenih osobina, zablude o spoljašnjoj sredini kao kalupu, odricanje „teleologizma” (svrsiusmerenosti i svrsishodnosti u živoj Prirodi), negativan odnos prema preadaptaciji, nepostojanje dovoljne i prave veze u istraživanju između genotipa i fenotipa, itd.

Taj dogmatski i „neinteligentni” pristup u biologiji i ekologiji može se ilustrovati na nekoliko odgovarajućih primera:

U vezi sa tajnama života autor I. Radunskaja piše da je „Samo marksistička filozofija najzad i jednom zauvek odgovorila na pitanje o tome odakle je potekao život. Odgovor glasi: živo je proizašlo iz neživog. Život je nastao kao zakonomerni rezultat lanca slučajnosti. Veličina marksističke filozofije sastoji se ne samo u tome što ona odgovara na najteža principijelna pitanja, već i u tome što ona zna kada je nužno predati konkretnim naukama zadatak preciziranja pojedinosti”. Zaista, kakva nadmenost, kakva uobraženost, kakav dogmatizam i isključivost!

Isti autor, na drugom mestu svoga teksta, kaže da na Zapadu „Još i sada niz naučnika, koji sebe naziva vitalistima (od latinskog vitalis – životni), smatra da se živo razlikuje od neživog prisustvom u živom naročite životne sile. Na pitanje o tome šta je to životna sila i kako ona nastaje, ti naučnici odgovaraju komplikovanim rasuđivanjima, čija je suština u tome da je životna sila prisutna živim organizmima i da se predaje od predaka na potomke. To, što se život predaje od predaka ka potomcima je, naravno, istinito, ali se to ne objašnjava, ne objašnjava se šta je to životna sila i šta je to što se predaje potomcima, i što ih čini živima”.

I dalje: „Sada ćemo rasмотрiti kako je nelinearna teorija kretanja gotovo potpuno približila tajni života. Tajna preobraćanja haosa već je prestala biti tajnom. No glavna tajna – tajna nastanka života još uvek naučnicima baca izazov” (I. Radunskaja: Ljudi, Vremja, Ideje. Predčuvstvija i saveršenija. III. Edinstvo. Moskva, 1987).

Za ekologiju kao, naravno, i za genetiku, pitanje nasleđivanja stečenih svojstava ima osobiti značaj, mada ni do sada pojam „stečenih osobina” nije najpreciznije određen. A da i ne govorimo o tome u kojoj meri je ovaj problem sada postao „izmišljen problem”, jer se svojstva uopšte ni ne nasleđuju već reakciona norma, tj. nasledna osnova koja sadrži šifru kako se „prave” određena svojstva, a nikako ne i sama svojstva. Pa ipak, jedan autor (T. Švob, *Život, čovjek i društvo* – Novi Sad, 1973), kaže da se boja tela koja se dobija davanjem obojene hrane neće stalno prenositi na potomstvo (kao stečeno svojstvo!?), te će se najzad izgubiti. Naime, autor kaže da „ako hranu, koju dajemo kokoškama obojimo zelenom anilinskom bojom, može ta boja preći i u jaje, a preko njega i na potomstvo. Premda je ovo potomstvo bilo hranjeno samo neobojenom hranom, ipak su kokoši nosile slabo obojena jaja. Tek u daljoj generaciji je ta boja nestala.” Isto tako, ma koliko sekli pacovima repove, to „stečeno” svojstvo (kratki odsečeni repovi) neće se nasleđivati, pa će se i dalje stalno rađati dugorepi pacovi.

Ovakvom načinu razmišljanja o problemu nasleđivanja stečenih osobina nije potreban nikakav komentar.

Međutim, ostaje veliko pitanje odnosa genotipa i fenotipa i ispoljavanja (nasleđivanja) i neispoljavanja (nenasleđivanja) određenih fenotipskih osobina. Svakako da se kao stečene osobine ne mogu smatrati odsečeni repovi pacova (to se graniči sa stupidijom), ali prave stečene osobine jesu, između ostalog, korisne mutacije jer njih prethodno nije bilo, te su one, stvarno, prave stečene osobine. Sve ono što bi se u tradicionalnom smislu moglo smatrati stečenim osobinama, zapravo i nisu stečene osobine i pripadaju drugoj kategoriji fenotipskih osobina.

Nasleđivanje stečenih osobina, je, u biologiji i ekologiji, shvatanje po kome se svojstva stečena u toku individualnog života roditelja pod neposrednim uticajem spoljašnje sredine (tj. pojedinih njenih ekoloških faktora) nasleđuju, odnosno prenose na potomke (ovo shvatanje, u ovakvom obliku, naročito je zastupao T.D. Lisenko, a pretečom možemo smatrati Lamarka). Međutim, mnogobrojni ogledi i posmatranja pokazali su da ovakvog neposrednog i **obaveznog** prenošenja svih fenotipskih osobina nema. Npr., neka vrsta biljke može u jednom pokoljenju, u uslovima sušne godine, pokazivati veliku dlakavost vegetativnih delova, a u drugom pokolenju, ako uslovi budu vlažniji, biljke date vrste biće manje dlakave ili će biti čak i sasvim bez blaka; istina, kod mnogih vrsta postoje i tzv. „stalni” karakteri, koji se u svakom pokoljenju „obavezno” pojavljuju, bez obzira na promenljivost faktora spoljašnje sredine. U prethodnom slučaju reč je o „nestalnim” karakterima, tj. o **modifikacijama** (npr. biljke različitih pokoljenja čas su dlakave, čas su bez dlaka, u zavisnosti od stepena sušnosti ili vlažnosti godine). Prema tome, „stalni” karakteri su „nasledni”, a modifikacije „nenasledne”. „Stečena” modifikacija u jednom pokolenju gubi se u drugom, ako se uslovi spoljašnje sredine promene. Ali, kako je već rečeno, postoji mišljenje da se i „stečene” osobine nasleđuju i da je to, čak, jedan od važnih faktora organske evolucije i stvaranja novih vrsta.

Međutim, treba reći da je ova kontroverza samo prividna i da je problem o nasleđivanju stečenih svojstava pogrešno postavljen, i to još u ono vreme kada saznanja genetike nisu bila dovoljna da objasne suštinu pojave. U stvari, **nijedno fenotipsko svojstvo ne nasleđuje se kao takvo** već se određenim genotipom, karakterističnim za datu vrstu, **nasleđuje određena reakciona norma**, tj. sposobnost date vrste da u pokolenjima u određenim spoljašnjim uslovima odgovarajuće reaguje individualnim razvićem, ispoljavajući ove ili one konkretne osobine. Neke se osobine, u postojećim uslovima, ne moraju ispoljiti mada su i dalje ostale nerazdvojni deo nasledne osnove, tj. reakcione norme u obliku svoje genetske šifre, mogu biti pritajene u nizu pokoljenja, pa da se tek u jednom

od njih ispolje u odgovarajućim uslovima, npr. jaka dlakavost u sušnoj godini. Isto tako, ni tzv. nasledne, tj. stalne osobine, koje se obavezno pojavljuju iz pokoljenja u pokoljenje, nisu nasledne u bukvalnom smislu: nasledna je genetička osnova odgovorna za njihovo ispoljavanje — tj. reakciona norma (posebno je pitanje, veoma značajno, zbog čega se neke osobine obavezno pojavljuju u svakom pokolenju, a neke samo sporadično, samo kod nekih pokolenja ili samo kod nekih jedinki). Ukoliko se kod nekih jedinki ili populacija, pojavi stvarno sasvim nova osobina, koja pre toga u naslednoj osnovi nije bila ubeležena (kodirana), pa se zatim nasledi i pojavi u sledećim pokolenjima, jasno je da su posredi mutacije; to znači da je pojavu nove osobine pratila i odgovarajuća promena u naslednoj osnovi. Drugim rečima, nikakva se nova osobina, tj. „stečena”, ne može pojaviti a da nije za nju postojala odgovarajuća nasledna osnova u prethodnom pokolenju, kod roditelja, ili promena nasledne osnove u datom pokoljenju. Treba napomenuti da su vrste često i vrlo heterogene u svome sastavu, da se populacije i druge grupe u okviru vrste (npr. ekotipovi) manje ili više genetički razlikuju među sobom; zato pojava „nove” osobine kod nekih jedinki i njeno nasleđivanje u sledećem pokoljenju tih jedinki ne mora da znači ništa drugo već da su u pitanju pripadnici posebnog ekotipa date vrste.

Pitanje stečenih osobina i njihovog nasleđivanja jedno je od veoma značajnih pitanja ekologije, a ne samo genetike, jer, u suštini, obrađuje pitanje ekoloških odnosa vrste (jedinke, populacije) i njene spoljašnje sredine.

Nasuprot vladajućem oficijelnom redukcionizmu, u poslednjih nekoliko godina u savremenoj biologiji i ekologiji sve je više produbljenih i inteligentnih razmišljanja, koja ukazuju da je „teorija tek tako” tj. redukcionizam nedovoljan da objasni svu složenost i samu suštinu života, da vodi, na kraju krajeva u pravu naučnu stranputicu i misaoni ćorsokak. Sve češće se govori o „strategiji života”, što podrazumeva određeni **plan delovanja**, ovaploćen u hromozomsko—dezoksiribonukleinskom sistemu nasledne strukture (a na osnovu prethodno definisane ideje). U suštini, teorija i saznanje o specifičnoj strukturi i funkcionisanju DNK kao naslednom kodeksnom sistemu moguće da je i jedan od najjačih dokaza o specifičnoj teleološkoj prirodi života, o njegovoj antiredukcionističkoj suštini, o životu kao pojavi koja je izuzetno samosvojna i koja zakone fizike i hemije koristi samo za svoje specifične biološke potrebe, koja neorgansku materiju i energiju, stvarajući svoju izuzetno specifičnu biološku strukturu, kao i izuzetno specifično biološko funkcionisanje, u skladu sa specifičnim biološkim zakonitostima. Pri tome, plastični metabolizam je najosnovnije svojstvo života, jer, kroz procese autosinteze i nasleđivanje, živa bića iz neorganskog sveta hemije i fizike izvlače selektivno sve što im je potrebno, podčinjavaju i preobraćaju, stvarajući nešto sasvim drugo, to jest sam život.

Ovaj antiredukcionizam i teleologizam (svrsishodnost i svrsiusmerenost), u savremenom obliku (za razliku od primitivnog vitalizma), prisutan je u nauci već dosta dugo. U tome smislu pisao je Ervin Šredinger još 1945. godine, ukazujući da je u naslednoj osnovi svakog živog bića već **unapred dat plan** „strategije delovanja”, kao i odgovarajući instrumenti za ostvarivanje toga plana, u skladu sa odgovarajućim uslovima spoljašnje sredine (Schrodinger E.: *What is life?*, Cambridge Un. Press, 1945):

„Nazivajući strukturu hromozomskih niti „kodovim pismom”, mi imamo u vidu da svemoguću razum može po toj strukturi predskazati da li će se dato jaje u odgovarajućim uslovima razviti u crnog petla ili u šarenu kokošku, u muvu ili u kukuruz, u insekta, miša ili ženu Ali ovaj termin „kodovo pismo”, naravno, isuviše je uzan. Hromozomne strukture služe, osim toga, i kao instrumenat koji ostvaruje to razviće koje one predodređuju. One su i kodeks zakona, i ostvarujuća sila, ili (koristeći drugu analogiju) one su i arhitektonski projekat, i građevinska brigada u jedno te isto vreme”.

Bez obzira na to što su ove Šredingerove reči u velikoj meri krajnje figurativan iskaz jasne ideje da se radi o sasvim konkretnom planu dejstvovanja od genetičkog kodeksa (u genomu) pa sve do krajnjeg cilja, tj. fenotipske građevine, nema sumnje da je u pitanju ostvarivanje ideje o petlu, kokoški, muvi, kukuruzu, insektu, mišu, ženi . . . , i da se ta ideja (kroz plan) prenosi putem genoma i fenoma. Međutim, ono što je u svemu ovome, inače sasvim jasnom konceptu, najzagonetnije, jeste činjenica da se gen sasvim jasno, suštinski i veoma razlikuje od fenotipske osobine koju on sam određuje (L e w i n B.: Genes. 1983). Ovo je, svakako, jedan od najznačajnijih problema u vezi sa realizacijom ideje od genomskog plana pa sve do odgovarajućeg fenoma (fenotipa).

SAVREMENA KONCEPCIJA EKOLOGIJE. DEFINICIJA.

Odum (E. O d u m, 1971) ističe da se i ekologija, kao i sve druge oblasti znanja, razvijala neprekidno, mada i neravnomerno. Isti autor navodi radove Hipokrata, Aristotela i drugih starogrčkih filozofa u kojima su dati sadržaji nesumnjivo ekološkog karaktera, mada se u to vreme klasične nauke reč „ekologija” nije koristila niti su za nju Grci uopšte i znali. Ovaj termin je tek nedavno nastao: predložio ga je 1869. godine nemački biolog Ernest Hekel. Mnogi naučnici „biološke renesanse” (XVIII–XIX o.v.) dali su značajan doprinos ekološkim znanjima, mada termin „ekologija” nisu upotrebljavali. Tako, na primer, Anton Van Levenhuk, poznat kao jedan od prvih mikroskopista početka XVIII veka, bio je takođe i pionir u nekim važnim ekološkim oblastima: proučavao je „trofičke lance” i regulaciju brojnosti populacije (E g e r t o n, 1968). Kao samostalna nauka ekologija se formirala približno oko 1900. godine, ali je tek poslednjih tridesetak godina dobila izuzetan značaj i stekla osobitu popularnost – danas je ekologija postala naučna oblast tesno povezana sa svakodnevnim životom svakoga čoveka, u svim njegovim uzrasnim dobima (E. O d u m, 1971).

Kako rekosmo, E. Hekel je još 1869. godine definisao ekologiju kao nauku koja proučava odnose životinja prema okolnoj organskoj i neorganskoj sredini, kao i odnose koji postoje između samih životinja i životinja prema biljkama. Od tada nije prošlo mnogo vremena, pa ipak se ekologija danas razvila u moćan i složen naučni kompleks, u nauku koja po svojoj suštini izlazi iz okvira klasično shvaćenih naučnih disciplina. Ona je danas ne samo izuzetno aktuelna nauka (tj. taj naučni kompleks), već isto tako i izrazito kompleksna nauka, od velikog teorijskog i praktičnog značaja, nauka koja u velikoj meri formira i shvatanja savremenog čoveka (tzv. „ekološki način mišljenja”, „ekološka etika”, „ekološka svest”, „ekološka savest”, itd.), dajući dragocen naučni materijal i sintetske zaključke od velikog značaja za postojeće socijalne probleme savremenog čovečanstva, opredeljujući se prema savremenim društvenim i političkim kretanjima, pledira za socijalnu pravdu i nacionalnu (rasnu) jednakost, za mir i jedinstvo čovečanstva (u okviru koncepcije i shvatanja o „globalnoj ekologiji” i „globalnom čovečanstvu”). O svemu ovome biće, na odgovarajućem mestu i u odgovarajuće vreme, više reči (M.M. Janković: „Priroda, život i čovek”, manuskript 1990. god., M. M. Janković: „Rasizam sa gledišta ekologije”, 1990, manuskript, M.M. Janković: „Čovek i njegova sredina”, manuskript, 1990, M.M. Janković: „Globalna ekologija i globalno čovečanstvo”, manuskript, 1990, M.M. Janković: „Ekologija čoveka”, manuskript, 1990, i drugo). Isto tako, treba reći da je ekologija i multidisciplinarna i interdisciplinarna naučna oblast, mada je njena suština biološka, pa je prema tome u suštini biološka nauka, sa vrlo širokim poljem delovanja i vrlo širokim predmetnim i problemskim okvirima.

Kako već napomenusmo, za ekologiju se, često, kaže da je mlada naučna grana. To je, nesumnjivo, sasvim tačno (u jednom relativnom smislu, našta smo ukazali u „Uvodu”), mada se ekologija počela snažnije razvijati još od A. F. H u m b o l t a (1885), sa njegovim istraživanjima veza i odnosa koji postoje između različitih tipova vegetacije i klime, odnosno još od Darvinovih proučavanja odnosa između različitih organizama i spoljašnjih uslova, i to u evolucijskom aspektu (pomenimo veoma interesantnu Darvinovu ekološku studiju o kišnim glistama, i, naravno, iznad svega Poreklo vrsta u kojoj teoriji se ističe kao bitan faktor u tom postanju uticaj spoljašnje sredine na tok evolucije, putem prirodnog odabiranja); A.F. Humbolta i Č. Darvina (a prema nekim francuskim izvorima i Lavuazijea) možemo, s pravom, smatrati osnivačima moderne biogeografije i ekologije.

Pod ekologijom se, najčešće, podrazumeva nauka koja proučava odnose živih bića prema njihovoj spoljašnjoj sredini, odnosno kao nauka o svojevrsnoj ekonomiji ili domaćinstvu živih bića (možemo govoriti i o ekonomiji čitave žive prirode). Ustvari, tu se radi o **idioekologiji** (ili autoekologiji), tj. ekologiji pojedinačnih biljnih i životinjskih vrsta. Naravno, kada je reč o idioekologiji (ekologiji vrste), jasno je da ona obuhvata ne samo ekologiju jedinki (tj. pojedinačnog organizma, odnosno individue), već i ekologiju populacije date vrste. Otuda i značajna ekološka disciplina – **populacijska ekologija** (ili demekologija, mada u ovom slučaju neki autori smatraju da deme imaju manji obim nego populacije).

Međutim, na nešto drukčiji način i u proširenom značenju, može se ekologija definisati i ovako: **Ekologija je nauka koja proučava odnose organizama (biljaka i životinja) i životnih zajednica (biocenoza) prema uslovima spoljašnje sredine, kao i uzajamne odnose između samih živih bića.** Prema ovoj definiciji predmet proučavanja ekologije su kako pojedinačne biljne i životinjske vrste, tako i životne zajednice u celini.

Ime „ekologija” potiče od grčkih reči „ojkos” (dom, domaćinstvo, stanište) i „logos” (odnosno „logija” – znanje, učenje, nauka), pa zato kao što smo već rekli, možemo ekologiju definisati i kao nauku o domaćinstvu („ekonomiji”) živih bića. U bukvalnom smislu „ekologija je nauka o organizmima koji su „u kući” (prema O d u m u, 1971). Ukoliko se ekologija zanima prvenstveno biologijom grupa organizama i funkcionalnim procesima na kopnu, u moru i u slatkim vodama, onda ćemo je definisati kao nauku o strukturi i funkcijama prirode, što će više odgovarati njenim savremenim tendencijama; pri tome se čovek razmatra kao deo prirode (ova Odumova razmišljanja, odnosno pseudodefiniciju ekologije, možemo shvatiti kao dosta maglovitu). Odum, takođe, ističe da je za poslednjih nekoliko desetleća XX veka osobito prihvatljivo opredeljenje ekologije u Websterovom velikom rečniku, i to: „**Predmet ekologije jeste sveukupnost ili struktura veza između organizama i njihove spoljašnje sredine**”. I najzad, O d u m (1971) ističe da je za „dugoročnu upotrebu” (?!) odlična definicija ekologije, tog, kako i sam kaže, opširnog pojma, najkraća i najmanje specijalna, upravo da je ona „**biologija okolne sredine**” (environmental biology, ili, po našem, „sredinska ekologija”) (E.P. Odum: Fundamentals of ecology, third edition, Saunders, Comp., Philadelphia, London). Uz svo uvažavanje velikog naučnog autoriteta u oblasti ekologije, koji uživa sam Odum, moramo reći da su neka njegova razmišljanja o tome kako definisati ekologiju, dosta problematična; jer „sredinska ekologija” je termin po suštini čist pleonazam, pošto je svaka ekologija, po definiciji i po prirodi stvari, **sredinska**, i ne postoji nikakva ekologija koja nije sredinska (podsetimo se: ekologija je nauka koja proučava odnose između živih bića i njihove sredine). To insistiranje da postoji neka sredinska ekologija dovela je u praksi i teoriji do shvatanja da je ekološko istraživanje i ono koje se bavi samo analizom sredine (recimo klimatskih i drugih faktora), bez odgovarajućih istraživanja živih bića, što

onemogućuje da se shvati upravo ono što je u ekologiji možda i najvažniji, a to je taj **ekološki odnos**. Odum navodi i još jednu definiciju ekologije, za koju smatra da odgovara mišljenju mnogih savremenih naučnika: „ekologija je sveukupnost čoveka i okolne sredine”. Ovo takođe dosta maglovito definisanje moglo bi se eventualno uzeti kao tačno za **ekologiju čoveka**, ali i u tom slučaju ono je nepotpuno i neodgovarajuće. Jer, zaista, šta to znači „sveukupnost”? Kao i za ekologiju u celini, i ekologija čoveka mora insistirati na **uzajamnim odnosima** između čoveka i sredine, kao i na odnosima između samih ljudi (u okviru „biološke” i „socijalne” ekologije čoveka). Sama „sveukupnost” (celina, sistem) tih odnosa je predmet posebnog sektora ekologije čoveka i ne može biti ono našta bi se ona svela (videti: M.M. Janković: Ekologija čovaka. – Manuskript, 1990, Beograd).

U nešto proširenom obliku klasičnu definiciju ekologije možemo iskazati kao „**Nauku koja se bavi proučavanjem odnosa živih bića i njihovih zajednica (biocenoza, životnih zajednica) prema uslovima spoljašnje sredine**”. Pošto postoji visoko organizovana i uzajamno uslovljena veza između svih komponenti biocenoze i između nje i nežive prirode, možemo s punim praovm reći da je predmet izučavanja ekologije ustvari **ekosistem**, sa svim svojim komponentama (posebno pojedinačnim organskim vrstama), uključujući i spoljašnju sredinu u kome se ekosistem formirao i u kojem opstaje.

Međutim, kada je reč o spoljašnjoj sredini biocenoze (i ekosistema, u krajnjoj liniji), uočavamo određen dualitet: s jedne strane spoljašnja sredina biocenoze (i ekosistema) kao celine, i, sa druge strane, unutrašnja sredina ovih sistema koji su istovremeno i spoljašnja sredina živih bića u njima (M.M. Janković: O suštini pojma „spoljašnja sredina” u savremenoj ekologiji. – Manuskript, 1990, Beograd).

Kako je već rečeno, predmet proučavanja ekologije su kako **pojedinačni organizmi** (vrste i njihove jedinice i populacije), tako i **njihove zajednice** (biocenoze), a, u krajnjoj konzekvenci, i **ekosistemi** u celini. Biocenoze se, najzad, grupišu u široke **vegetacijske tipove i vegetacijske zone** (širinske i visinske); naravno, vegetacija je najuočljiviji deo biocenoza, jer u svakom vegetacijskom tipu nalazi se i životinjska komponenta (pored biljnih vrsta, dakle, i mnogobrojne životinjske vrste). Sa spoljašnjim elementima **nežive prirode** vegetacija čini određene tipove ekosistema. Ali, mi možemo zadržati i **pojam vegetacija** jer biljke čine osnovu **funkcionisanja** (posebno funkciju **fotosinteze** koja je jedini proces u kome se stvara organska masa od neorganskih jedinjenja i elemenata, uz pomoć i uključivanje svetlosti), i, takođe, osnovu **strukture** ekosistema. Među tim, sva ova grupisanja vegetacijskih tipova, biocenoza i ekosistema, sustiču se u veće celine označene kao **landšafti** (ili predeli). Predeo je **sistem ekosistema**, što znači da svaki tip predela (npr. ravničarski, alpijski, brdski, i dr.), sadrži u sebi veći ili manji broj tipova ekosistema. Konkretno, na primer, alpijski predeo može sadržati ekosistem četinarskih šuma, ekosistem tresave, ekosistem suvata, ekosistem visokoplaninskih livada, ekosistem kamenjara, ekosistem žbunaste vegetacije planinskog bora, itd.). Ali, možemo govoriti i o vegetaciji alpijskog tipa (ili alpijske zone), koja bi uključivala u sebi sve napred navedene tipove ekosistema. Ipak, možemo reći da, u određenom smislu, **landšaft** predstavlja širi pojam od pojma vegetacije, jer u sebi sadrži i, pre svega, geomorfološku komponentu, kao i sve druge komponente nežive prirode. Pojam **landšafta** veoma je potreban savremenoj ekologiji i biogeografiji, jer je između pojma ekosistema i (neuspešnog) pojma bioma („velike zajednice”) postojala jedna praznina, jedan prostorni i ekosistemski diskontinuitet; jer, pojmovi „**vegetacijski pokrivač**” regija, geografskih zona, i čitave Zemlje, kao i „**bioma**”, sadrže u sebi tako raznovrsne, složene i velike celine, da se, da bi shvatili ekološku i geografsku suštinu žive prirode, morao prihvatiti jedan „**prelazni**” pojam ka dosta ograničenom (relativno, naravno) i jednostavnom pojmu kakav je ekosistem: a to je

upravo **predeo**, odnosno **landšaft**. Prema tome, u tom nizu od biocenoza i ekosistema preko predela do bioma i vegetacijskih zona, prirodno i logično dolazimo do pojma o **biosferi** (ili, još bolje, o **geobiosferi**).

Vrlo bliska ekologiji jeste **biogeografija** (koja u sebi uključuje fitogeografiju i zoogeografiju), koja, u užem smislu, proučava rasprostranjenost, rasprostranjenje i rasprostiranje u prostoru (Zemlje) pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, kao i njihovih **flora** i **fauna**; a takođe i njihov istorijski razvoj. Prema tome, predmet biogeografije jesu flora i fauna neke oblasti, odnosno flore i faune čitave zemljine površine, i to u sadašnjosti i prošlosti. Međutim, u širem smislu, biogeografija može u sebe uključiti i rasprostranjenost biocenoza, ekosistema i landšafta, koje su upravo celine u kojima su, na određen **ekološki** način, ukomponovane vrste biljaka i životinja, pripadnika određenih flora i fauna. To je samo prividno neslaganje, jer se, u suštini, flore i faune (zasnovane na florističkom, i faunističkom principu, na principima florogeneze i faunogeneze, filogenije i sistematike biljaka i životinja), ne mogu odvojiti od vegetacijsko-faunističkog i ekosistemskog, odnosno biocenoznog, odnosno landšaftnog principa (drugim rečima, svaki ekosistem ima u sebi određen broj biljnih i životinjskih vrsta, koje istovremeno pripadaju određenim florama i faunama i određenim biocenzama i ekosistemima). Taj dualizam u jednoj istoj biocenoznoj i ekosistemskoj, koja je imala isti istorijski razvoj na dva paralelna koloseka (ekosistemski i florističko-faunistički), još je i najbolje definisao Sukačov svojom teorijom o filocenozezi (V. N. S u k a č o v, 1964).

I ekologija i biogeografija mogu se ujediniti u jednu disciplinu, označenu kao **geobiologija** (sa sastavnim delovima: fitoekologijom, fitogeografijom, zoekologijom i zoogeografijom), što znači da se ona bavi biologijom u njenim prirodnim uslovima na staništu, to jest u spoljašnjoj sredini koju pruža Zemlja (otuda geo), za razliku od onih oblasti biologije koje su više vezane za laboratoriju. Međutim, to je samo uslovno, jer i ta „terenska” biologija (ekologija i biogeografija) mogu se, i to je u novije vreme čak i zahtev, baviti i eksperimentom i laboratorijskim proučavanjima, što bi sve bilo važna dopuna istraživanjima u prirodi (naravno, kada je reč o eksperimentu, onda se pored eksperimenta u laboratoriji i u kontrolisanim uslovima oni mogu izvoditi i u slobodnoj prirodi, u kojoj ne može biti ni reči o kontrolisanim uslovima jer bi ovakva istraživanja, po prirodi stvari, trebalo da budu što manje kontrolisana i što bliža prirodnim uslovima).

Napomenimo, bez velikih rasprava, da bi, strogo uzev, pod geobotanikom trebalo podrazumevati i sistematiska, taksonomska i filogenetsko-evolucijska istraživanja, ukoliko se ona svojim najvećim delom odnose na istraživanja u prirodi, dakle na terenu.

Ekologija se može podeliti na dve velike discipline: **autekologiju** (**idioekologiju**) i **sinekologiju** (**biocenologiju**). **Idioekologija** ima za predmet proučavanja odnosa organizama i njihovih vrsta prema spoljašnjoj sredini, kao i karakter njihovih ekoloških adaptacija; **sinekologija** se bavi ispitivanjem odnosa biocenoza prema faktorima sredine, uzajamnim odnosima članova biocenoze, kao i uopšte svim zakonitostima formiranja, održanja i dalje evolucije i propadanja biocenoza, što znači svim zakonitostima života biocenoza. S obzirom da se biocenoza ne može odvojiti od spoljašnje sredine (pre svega od onog njenog neživog dela — u skladu sa shvatanjem i realnošću **jedinstva žive i nežive prirode**), sinekologija se ustvari bavi ekosistemima, te se, u suštini, radi o **ekosistemologiji**; neki autori ekosistemologiji, ili sistemskoj ekologiji, daju daleko uži smisao, svodeći je na proučavanje ekosistema u smislu matematizacije, modelovanja, kompjuterizacije, itd.; naravno, to je preterivanje, krajnja redukcija nauke o ekosistemima na jedan ograničen metodološki pristup; ipak, s obzirom na već odomaćen termin „sistemska ekologija” u već navedenom smislu, možda je praktično da se usvoje oba termina, tj. „ekosistemologija” i

„sistemska ekologija”, pri čemu je prvi u značenju sveukupna nauka o ekosistemima, a drugi u značenju specifičnog metodološkog proučavanja ekosistema, kako je već rečeno. Naravno, uvek ćemo biti svesni da je svaka „ekosistemologija” i „sistemska ekologija”, odnosno da je svaka „sistemska ekologija” istovremeno i „ekosistemologija”, ili bar jedan njen deo koji se karakteriše posebnim metodološkim pristupom (znači, shvatanje ekosistema i njegovo proučavanje kroz primenu već navedenih metodskih postupaka, pre svega matematičkih).

Pošto je predmet proučavanja sinekologije biocenoza, to jest ekološki odnosi između njenih članova i njen odnos prema spoljašnjoj sredini, shvaćen u najširem smislu, može se sinekologija označiti i kao biocenologija. Prema tome, pojmove sinekologija i biocenologija treba shvatiti u suštini kao sinonime. Ipak, postoje i mišljenja da je termin „sinekologija” rezervisan samo za ekološke odnose u zajednici i nje kao celine prema okolnoj sredini, a da termin „biocenologija” treba koristiti za sveukupna znanja i probleme vezane za životnu zajednicu (za njenu istoriju, metabolizam, rasprostranjenje, itd.). To se, uslovno, može i prihvatiti ali je pitanje u tome da li je bilo šta što se odnosi na biocenoze lišeno svoje ekološke suštine, tj. da li ima bilo čega što nije i ekološke prirode. Mislim, ipak, da nije dobro ako se ekologija biocenoze (tj. sinekologija), svede samo na odnos zajednice prema spoljašnjim faktorima sredine, a da se sve ostalo vezano za biocenoze posmatra van ekološkog konteksta.

EKOLOGIJA KAO PROBLEMSKA NAUKA. DEFINICIJA

Sve što je do sada rečeno ukazuje u kolikoj je meri Ekologija složena naučna disciplina, i u kojoj meri su izražene teškoće oko njenog definisanja. U kranjoj liniji, sve definicije su tačne, ne protivureče jedna drugoj. Pitanje je samo u tome u kojoj meri su one sveobuhvatne, odnosno u kojoj meri su uske i parcijalne. Kako je već rečeno, neki ekolozi smatraju da je definicija ekologije kao nauke o „preživljavanju”, najtačnija. Ima u tome istine, ali je ipak bitno na koje sve načine organizmi preživljavaju, kakvi su mehanizmi koji to preživljavanje omogućuju, u čemu je suština njihovih adaptacija.

Pošto smatram da se sve svodi na probleme koje spoljašnja sredina postavlja živim bićima i na rešenja koja živa bića pronalaze da bi mogla opstati, pokušao sam da tako shvaćenu ekologiju, kao problemsko—rešavalačku nauku, definišem na sledeći način:

EKOLOGIJA JE NAUKA KOJA PROUČAVA REŠENJA KOJA SU ŽIVA BIĆA PRONAŠLA I REALIZOVALA, NA RAZLIČITE NAČINE, U VEZI SA PROBLEMIMA KOJE JE SPOLJAŠNJA SREDINA POSTAVILA ŽIVIM BIĆIMA I KOJE SU ONA MORALA REŠITI, KROZ SVOJU EVOLUCIJU, DA BI U TIM KONKRETNIM USLOVIMA MOGLA OPSTATI; TAKOĐE, I ČITAVE ZAJEDNICE, KAO CELINE, NALAZE ODGOVARAJUĆA REŠENJA ZA POSTOJEĆE PROBLEME ŽIVOTA U ODREĐENIM SREDINAMA; PRI TOME ADAPTACIJE ČITAVIH BIOCENOZA POČINJU IZVORNO NA PRILAGOĐENOSTIMA POJEDINAČNIH ORGANSKIH VRSTA.

Evo nekoliko primera: problem života u vodenoj sredini je, između ostalog, nedostatak kiseonika, u većoj ili manjoj meri (posebno u dubljim slojevima vode, gde vladaju često i uslovi anaerobije) — rešenje kod biljaka je u veoma razvijenom sprovodnom tkivu intercelulara i vazдушnih šupljina, kroz koje se, od listova na površini vode preko stoma vazduh sprovodi sve do najdubljih delova rizoma i korena, koji su pokopani u muljevitom dnu (u kome su često uslovi apsolutne anaerobije); kao primer može se navesti lokvanj (*Nymphaea alba*); u vegetaciji mangrove, sa muljevitim supstratom

bez kiseonika), kao i u močvarnim šumama barskog čempresa (sa *Taxodium distichum*), koreni iz mulja pružaju vertikalne ili vijugave izraštaje iznad površine mulja, u vazdušnu sredinu iz koje uzimaju kiseonik i sprovode ga u korenov sistem, koji je u mulju (tzv. „korenovi za disanje”); biljke na slanoj podlozi, gde je problem kako živeti sa štetnom solju kao negativnim faktorom, halofite ili sprovode suvišak soli sve do površine listova na kojoj se so izlučuje i kristalizuje (npr. kod tipičnih halofita kao što su vrste iz rodova *Salsola* i *Suaeda*), ili so u biljnom telu pretvaraju u neki podnošljiv oblik; na izuzetno jakom suncu južnih i istaknutih ekspozicija neke biljne vrste rešenje života u opasnosti od pregrevanja i gubljenja vode (kserotermofitni uslovi) nalaze u izgradnji veoma gustog dlakavog pokrivača na površini listova, koji je često potpuno beo (npr. kod kserotermoheliofitnih vrsta roda *Verbascum*); u uslovima vazdušne sredine, koja je u odnosu na vodenu više ili manje suva, problem opstanka i funkcionisanja polnih elemenata (jajne ćelije i spermatozoidi) zbog opasnosti od sušenja, živa bića su rešila unutrašnjim oplodjenjem; i tako dalje.

Samo se po sebi razume da sam opstanak u uslovima staništa koja zadaju raznovrsne probleme, pretpostavlja već unapred dato rešenje, koje će sredina prihvatiti ili ne (u funkciji „sita”), što se sprovodi u procesu prirodnog odabiranja. Naravno, sve ovo zahteva složene operacije koje aktivno ostvaruje svako živo biće i život u celini. Mi se ovde nećemo baviti pitanjem šta je pre nastalo, „kokoška ili jaje”, ali je jasno da spoljašnja sredina nije „kalup” i da ne postoji nikakva „živa materija” koja bi se mogla ukalupljivati u nekakve sredsinske kalupe. To se može sasvim lako konstatovati, poređenjem nežive prirode (sredine) i živih bića: oni nemaju nikakvih zajedničkih osobina, to su dva potpuno odvojena, suštinski, sveta, (što bi u slučaju „sirovine” i „kalupa” moralo da bude), te da bi uobličena živa materija (jedinke i vrste) morala da bude, pre svega svojim oblikom, verna svom kalupu (sredini). Živa bića su u odnosu na sredinu, svojom strukturom i funkcionisanjem, svrsiusmerena i svrsishodna; prisutan je, dakle, nedvosmislen teleologizam žive prirode, koji je jedna od bitnih specifičnih karakteristika života uopšte.

Naravno, veliko je pitanje kako se od prirode stvorena ideja i njeno ostvarenje kroz određena rešenja realizuje u evolucijskom procesu živoga sveta i razvićem kroz organske vrste i ontogeniju jedinki; kako se, dakle, evolucijski „napon” i usmerenost ka cilju „bori” sa rekombinacijama i mutacijama, ili još nečim drugim što stvara „varijante” – koji su svojevrsni „pokušaji” da se određene ideje realizuju, drugo je pitanje. Ali, ako danas na to ne možemo precizno odgovoriti, to još uvek ne znači da treba prihvatiti redukcionizam, objašnjenje života na osnovu hemijskih i fizičkih zakona, grubi i površni mehanicizam, ili neko slično stupidno tumačenje. Život je nešto sasvim drukčije u odnosu na neživo, i mora se tumačiti biološkim zakonima.

U vezi sa tvrdnjom, iskazanoj u napred formulisanoj definiciji Ekologije, da se ova nauka bavi proučavanjem načina kojima živa bića (vrste) rešavaju probleme života u raznovrsnim spoljašnjim sredinama (od kojih svaka zadaje organizmima specifične probleme koje ona moraju rešavati, na specifičan način, da bi u njima mogla uspešno opstati), treba posebno podvući da u tom pogledu postoje četiri značajne mogućnosti, ili četiri bitne varijante u sistemu „ekološki problem opstanka u sredini rešenja tog problema od strane živog bića” – to su:

1. Za jedan isti ekološki problem različite vrste nalaze raznovrsna ekološka rešenja.
2. Za jedan isti ekološki problem različite vrste nalaze ista ekološka rešenja.
3. Za različite ekološke probleme različite vrste nalaze ista ekološka rešenja.
4. Za različite ekološke probleme različite vrste nalaza različita ekološka rešenja.

Sve se to može, slikovito, prikazati na sledeći način: kako živeti u uslovima nedostatka vode (sušni uslovi, npr. u pustinjama), kako živeti u uslovima velike hladnoće, (npr. na visokim planinama ili daleko na severu), kako živeti u vodenoj sredini (u uslovima nedostatka kiseonika), kako živeti u uslovima slane podloge, itd.

U prvom slučaju, koji je u ekološkom i evolucijskom pogledu izuzetno značajan, za jedan isti problem (kako živeti i kako se prilagoditi u sušnim uslovima pustinjskog staništa, na primer), različite vrste (tzv. kserofite, u najširem smislu toga termina), pronašle su tokom svoje evolucije veoma različita rešenja: u jednom istom pustinjskom ambijentu žive, često jedna pored druge sukulente (biljke čije je rešenje u specifičnom metabolizmu CO₂, trajnom magaciniranju vode u tkivima, zatvorenosti površinskih delova u odnosu na spoljašnju sredinu, itd.); kserofitne trave (*Poaceae*), čije je rešenje u veoma razgranatom korenu (tzv. intenzivnog tipa) kao i u izuzetno razvijenim površinskim zaštitama, ali istovremeno i veoma intenzivnom razmenom gasova i vodene pare putem kontrolisane stomaterne transpiracije (sa velikim brojem stoma); **freatofite** (rešenje u izuzetno dugačkom – do 15 m, dubinskom korenu koji dopire do podzemne vode, dok su nadzemni delovi sa listovima mezomorfog tipa); **žbunovi** sa sezonskim – za vreme suše, **listopadom** i **granopadom**, čak; itd.

U drugom slučaju, za jedan isti ekološki problem različite vrste (čak različiti rodovi i različite familije) pronalaze ista ekološka rešenja, mada su sistematijski veoma udaljene. U tom pogledu jedan od najboljih i najupečatljivijih primera je sukulentna „kaktusolika” životna forma mnogobrojnih vrsta iz sistematijski veoma udaljenih familija kaktusa (*Cactaceae*) i mlečika (*Euphorbiaceae*), stanovnika američkih pustinja (kaktusi) i afričkih pustinja (mlečike). U principijelno istim uslovima tropskih i subtropskih pustinja, žarkih i sušnih, nalaze se veoma slične sukulentne forme kaktusa i mlečika, filogenetski veoma udaljenih, te se i nehotice i spontano stiče utisak da je upravo ta i takva pustinja, kao nekakav ambijentalni kalup, formirala ove gotovo istovetne sukulentne oblike, i kod kaktusa i kod mlečika, nasuprot njihovoj velikoj genetičkoj razlici i udaljenosti. Međutim, međusobna udaljenost kaktusa i mlečika je relativna, jer su i kod jednih i kod drugih, po mome dubokom ubeđenju, sačuvani iz daleke prošlosti, kada se odigravala adaptivna radijacija određene zajedničke grupe biljaka (koja je zajednički predek različitih biljnih familija), određeni zajednički genetički kompleksi, odgovorni za stvaranje sukulentnih životnih formi, dakle oni koji sadrže šifru „kako se pravi forma kaktusa”. Uostalom, i prvi slučaj, napred iznet, dokazuje da spoljašnja sredina nije kalup, te da je bitna osnova stvaralaštva životnih formi (ekobiomorfa), kao i njihove strukture i funkcionalnosti, isključivo posledica autosinteze, plastičnog metabolizma i apsolutne neprikosnovenosti logike rada naslednog kompleksa, koji u svojoj aktivnosti ima suštinsku autonomiju u odnosu na spoljašnju sredinu; u svome stvaralaštvu fenotipa kroz ontogenezu rukovodi se jedino „strategijom života”, koja je principijelno i isključivo svrsiusmerenog i svrsishodnog karaktera (dakle, neprikosnoveni teleologizam).

U trećem slučaju, za različite ekološke probleme različite vrste nalaze ista ekološka rešenja: ovo je jedan od najinteresantnijih slučajeva u aktivnom odnosu vrsta prema spoljašnjoj sredini, u traženju odgovora na pitanje kako opstati i preživeti u zadatim uslovima koja ta sredina postavlja pred svako živo biće. Kao primer za ovaj slučaj moglo bi se navesti smanjivanje lisne površine perastim deljenjem i urezivanjem liske duž bočnih nerava, ponekad sve do samog glavnog nerva (dakle isto rešenje), kako kod biljaka u vodenoj sredini, tako i kod biljaka u veoma sušnim uslovima (dakle veoma različiti uslovi!). Kod vodenih i poluvodenih biljaka (nekih emerznih helofita), smatra se da perasti listovi povećavaju ovakvim oblikom apsorpcionu površinu (što je potrebno zbog

smanjene svetlosti u vodi, kao i zbog često smanjene količine kiseonika i odgovarajućih mineralnih materija), ali i istovremeno smanjuju i senčenje vodene mase, do čega bi došlo kada bi se u vodenim zajednicama, u zoni submerznih biljaka, nalazile samo biljke sa celim listovima. U uslovima suše, kod suvozemnih biljaka, smanjenje lisne površine je u funkciji smanjivanja transpiracije, koja u nedostatku atmosfere vlage (kao i vlage u podlozi) može biti opasna. Na prvi pogled ova situacija i navedeno objašnjenje može se učiniti nelogičnim. Ali, treba imati u vidu da su kod suvozemnih biljaka, naročito kserofita, veoma razvijene raznovrsne površinske zaštite, dok kod vodenih biljaka površina lista je apsolutno probojna, gotovo bez ikakvih periferijskih zaštita. Kada je reč o ovakvom načinu rešavanja različitih problema u različitim spoljašnjim sredinama, za vodene biljke mogu se navesti različite vrste vodenih ljutića i drugih vodenih biljaka (*Ranunculus*, subgenus *Batrachium*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, itd.), za suvozemne biljke neke vrste roda hrastova (*Quercus*), roda javora (*Acer*), itd.

Četvrti slučaj je dovoljno jasan i bez navođenja odgovarajućih primera.

NEKI PROBLEMI STRUKTURE I FUNKCIONISANJA DNK (KAO NASLEDNE OSNOVE I GENETSKE ŠIFRE). EKOLOŠKA VALENCA I REAKCIONA NORMA.

Savremena genetika zastupa mišljenje da je u strukturi dezoksiribonukleinske kiseline (prema redukcionistima to je svojevrsni molekul, prema mome shvatanju to je organela, čak svojevrsna superorganela), na poseban način zapisana genetska šifra svake vrste, ili njen genetski kodeks, iz koga vrsta, preko rada odgovarajućih enzima, crpe uputstva o tome kako se izgrađuju strukture i forme svih tkiva i organa, u skladu sa specifičnim uslovima sredine. Ekološka valenca je termin koji ukazuje na potencijal nasledne osnove da svojim mogućnostima reagovanja „pokriva” (tj. da daje adaptivne odgovore) određen ekološki dijapazon za svaki ekološki faktor, odnosno za svaki određen kompleks ekoloških faktora. Norma reakcije jeste termin koji se odnosi na isti fenomen na koji i „ekološka valenca”, s tim što se terminom „norma reakcije” (ili „reakciona norma”) insistira na normativnoj određenosti u odnosu na spoljašnju sredinu (u krajnjoj liniji, oba ova termina – „ekološka valenca” i „norma reakcije”, mogli bi se shvatiti kao sinonimi).

Evo nekoliko bližih odrednica za bolje shvatanje termina „ekološka valenca” i njegove pojmovne sadržine. Pošto u pogledu svojih faktora spoljašnja sredina pokazuje veliku varijabilnost u vremenu i prostoru, živa bića moraju biti nužno takvim uslovima na odgovarajući način prilagođena. Ali, nemoguće je zamisliti da bi pojedinačne vrste mogle biti prilagođene istovremeno na svu raznolikost ekoloških uslova koja postoji na Zemlji. U kojoj će meri živa bića biti prilagođena beskrajno promenljivim faktorima sredine zavisi od njihove „ekološke valence”, kako smo već istakli. Ovaj pojam izražava onu amplitudu variranja pojedinih ekoloških faktora u čijem okviru je moguć opstanak date vrste. Širina ove amplitude, što znači veličina raspona između granica variranja pojedinih ekoloških faktora, označava koliko velike razlike u životnim faktorima je u stanju da podnese dato biće. Ekološka valenca morala bi da bude neobično široka, pa da data vrsta bude u stanju da podnese sve one ogromne razlike koje u ekološkim faktorima postoje na Zemlji. A to je (gotovo) nemoguće. Zašto?

Pre svega, rešenja su specifična, tako da se međusobno isključuju. Tako na primer, život određene biljke u pustinjским uslovima (jaka kserotermija) zahteva rešenje koje će sprečiti suviše isparavanje vode preko listova, što bi dovelo do pogubne dehidracije;

rešenje je u veoma izraženim periferijskim zaštitama, tj. debeloj kutikuli, dlakavom pokrivaču, sloju voska na površini lista, i drugim tvorevinama koje pojačavaju neprobojnost (za vodenu paru iz listnih tkiva), uz veliki broj sitnih stoma koje svojim aktivnim pokretima regulišu odavanje vode iz lista i ulaženje CO₂ u list iz spoljašnje sredine; nasuprot tome, list pogrružene vodene biljke mora biti probojan (za kiseonik i mineralne materije u vodi, kao i za oslabljenu Sunčevu svetlost), te je bez kutikule i drugih periferijskih zaštita. Jasno je da se ova dva zahteva (probojnost i neprobojnost listova), ova dva sasvim suprotna kompleksa adaptacija uzajamno isključuju, jer su u apsolutnoj koliziji. Zato jedna ista biljna vrsta ne može biti istovremeno i pustinjska biljka (dakle kserotermofita) i vodena biljka (tj. hidrofita submerznog tipa). Treba zapaziti da je rečeno istovremeno.

Moguće da je odgovor u sledećem: (1) uska specijalizacija vrste u pogledu koncentrisanja na manji ali efikasniji broj adaptivnih odgovora bolja je nego „rasplinjavanje” na veliki broj adaptacija; i (2) isuviše veliki broj elemenata adaptivnih u genetičkoj šifri, što bi trebalo da bude slučaj kod „apsolutnih” kosmopolita („geopolita”), dovodi do svojevrsnog genetičkog „zagušenja”, što smanjuje adaptivnu efikasnost u funkcionisanju DNK-a; to bi istovremeno zahtevalo i ekstremno veliku organelu DNKa, što bi takođe bila jedna određena nepogodnost: isuviše veliki sistemi su manje efikasni od manjih, u principu, te je preterano šaržiranje adaptivnim genima i genetičkim kompleksima smetnja za funkcionisanje tako izuzetno značajnog sistema kao što je DNKa.

Međutim, mi vidimo da se kod mnogih vrsta biljaka i životinja dešava zamena (ili nadoknađivanje) organa ili čak i čitavog organizma, u slučaju da se spoljašnja sredina drastično promeni. Tako na primer, submerzna vodena biljka (*Myriophyllum spicatum* i *verticillatum*), sa tipičnom građom i oblikom listova za vodenu sredinu, kada dođe do suše i bara presuši odbacuje svoje dotadašnje telo (ono se osuši), i zamenjuje ga, iz novih pupoljaka, telom sa osobinama listova prilagođenim vazdušnoj sredini, nalazeći se sada na dnu osušene bare (M. Janković, 1990).

Kao da postoje dve paralelne DNK, jedna koja sadrži uputstva za pravljenje tela vodene biljke, a druga za pravljenje tela suvozemne biljke (u oba slučaja radi se, naravno, o jednoj istoj vrsti npr. vrsti *Myriophyllum spicatum*). Samo se po sebi razume da se ove dve DNKa naizmenično uključuju i isključuju, već prema vrsti informacija koje primaju iz spoljašnje sredine — u prvom slučaju informacije koje „kažu” da se radi o vodenoj sredini, u drugom slučaju da se radi o vazdušnoj sredini. U jednom drugom primeru vršni listovi na granama određenih vrsta drveća mogu se osušiti i propasti, usled različitih negativnih promena u spoljašnjoj sredini, a da odmah zatim iz novih pupoljaka budu zamenjeni novim i drukčijim listovima, primerenim tim novim uslovima. Kod mnogih životinja organi se menjaju u vezi sa promenjenim uslovima, najčešće u vezi sa sezonskim promenama: polarna lisica pred zimu zamenjuje svoje sivo krzno potpuno belim (adaptivna mimikrija u vezi sa belinom snega i leda), da bi i to belo krzno zamenila opet sivim, primerenim bojama podloge karakterističnim za proleće i leto (naravno nije u pitanju samo boja siva i bela, već i različita struktura krzna: hladnije i toplije, u vezi sa letom i zimom).

Izuzetno je značajna pojava potpune metamorfoze kod životinja i biljaka, u kojoj se tokom ontogenetskog razvija smenjuje dva (ili više) potpuno različita oblika, toliko različita da bi laik i neznalica pomislio da se radi o dve potpuno različite vrste (ili čak i dva različita roda ili familije): vilin konjic ima jedan vazdušni, leteći oblik, sa posebnim adaptacijama, i drugi, vodeni, prilagođen životu u vodenoj sredini; paprat ima jedan protalijumski oblik za život u vlažnoj sredini i funkcionalno predodređen za oplodavanje, i drugi, sporofitni, za život u suvljoj sredini i u funkciji stvaranja spora; i tako dalje. Kao

da se radi o dve **paralelne DNK**, karakteristične za jednu istu vrstu biljke i životinje, koje se u određenom redosledu uključuju i isključuju, kako je već rečeno.

U stvari, možemo reći da svaka organska vrsta ima dve (ili više) DNK, sa različitim uputstvima za stvaranje različitih oblika (životnih formi), dva (ili više) različitih genetskih kompleksa, dva (ili više) različitih gena, za stvaranje **alternativnih adaptivnih osobina**, u vezi sa alternativnim faktorima spoljašnje sredine (vodena sredina – vazдушna sredina, leto–zima, siva boja – bela boja grunta, itd.). Zato i možemo govoriti o **paralelnim DNK**, **paralelnim genskim kompleksima**, **paralelnim genima**, kod jedne iste vrste; ili, **alternativnim DNK**, **alternativnim genskim kompleksima**, **alternativnim genima**, kod jedne iste vrste. Nema sumnje da se ovde radi o veoma značajnim pitanjima genetike i ekologije, o kojima ću više pisati na drugom mestu (vidi: M.M. Janković: O problemima raznovrsnosti ekoloških uslova i alternativnim DNKa. – Manuskript, Beograd, 1991).

Nema sumnje da se iz prethodnog teksta jasno vidi da se u ekologiji neprestano radi o uzajamnom delovanju ekoloških faktora i sveukupne spoljašnje sredine, s jedne strane, i nasledne osnove (DNK, genetičke šifre ili kodeksa, reakcione norme i ekološke valence), s druge: u jednom slučaju preadaptacija sadržana u genetičkom kodeksu, u drugom informacije koja taj kodeks stavaljaju u pokret.

Kada je reč o informacijama koje do nasledne osnove (DNKa) stižu iz spoljašnje sredine, možemo razlikovati njihove tri vrste:

1. Informacije materijalne.
2. Informacije energetske.
3. Informacije ritmičke (periodične).

Najčešće su ove tri vrste informacija kombinovane (dve ili tri), najređe je dejstvo samo jedne vrste – npr. samo vode (koja nije ni hrana ni energija), mada se može reći da iz spoljašnje sredine dolazi bezbroj informacija, datih u kompleksu. Veoma je značajan primer kombinovanja energetske i periodične informacije koje dolaze od Sunca, jer je Sunčeva energija data kao energetski izvor u periodičnim dozama (noć – dan, leto – zima).

Već smo rekli da, verovatno, postoje alternativni (paralelni) genski kompleksi, odnosno geni. Međutim, nije jasno da li za svaku osobinu, ili dve alternativne adaptacije, postoje dva ili samo jedan gen. Recimo, list jedne vrste sa gustim pokrivačem dlaka (u uslovima suše) svakako da ima gen (ili genski kompleks) koji je odgovoran za prenošenje uputstva za pravljenje dlaka; ali, nije jasno da li istovremeno ima i gen za goli list, znači bez dlaka. Drugim rečima, ako iz spoljašnje sredine dođe informacija da je sredina vlažna, da li se samo isključuje gen za dlake (pa je list bez dlaka), ili postoji i gen za goli list koji se sada uključuje, a gen za dlake isključuje. Da li je, dakle, alternativa „ima” (dlake) i „nema” (bez dlaka), ili je uvek pozitivna alternativa; to jest uvek „ima” ili „ima”: to znači „ima dlake” ili „ima go list”. Mislim, ali, naravno, nisam siguran, da uvek postoje dva alternativna gena, jer i to „nema” uvek znači drukčiju strukturu, a ne samo odsustvo one prethodne strukture (recimo „dlakave”). U svakom slučaju, odnos između spoljašnje sredine i njene informatike i nasledne osnove koja se aktivira uključujući odgovarajući deo genetičke šifre, odgovarajući na eksteritorijalnu informatiku preko aktivnosti određenih enzima, jedno je od ključnih pitanja genetike i ekologije, te odgovor na to pitanje verovatno će dati bitne činjenice za razumevanje odnosa genetike i ekologije; posebno u vezi sa našim nastojanjima da ekologiju shvatimo kao problemsku nauku koja u prilagođavanjima vidi preadaptaciju živih bića na već postojeće tipove spoljašnje sredine.

S druge strane, ni genetika niti ekologija ne mogu bitno napredovati, u jednom dubinskom smislu, ukoliko se ne uspostavi što je moguće intimnija veza između genetike i

fenotike (fenetike), između nasledne osnove i tajne prenosa genetičke informacije, kroz ontogenetsko razviće, sve do konačnog oblika. Jer, zaista, to i jeste jedna od najvećih tajni života: kako se jedna struktura (DNK) nasledne šifre (kodeksa) pretvara u jednu strukturu fenotipa koja sa prethodnom, početnom strukturom DNK, nema ama baš nikakve veze! Dakle, problem je u „dešifrantu” i njegovoj sposobnosti da ono što mu je preneto i ono što je u toj poruci shvatio, prevede u određen oblik fenotipa.

Relativno zaostajanje genetike, posebno onog njenog dela koji sebe naziva molekularnim (i koji je u svojoj suštini štetno redukcionističkog karaktera), je u tome što je gotovo u potpunosti zapostavila fenotip; i pored toga što je upravo fenotip jedini prozor u suštinu genotipa, jedini objekat koji otkriva veo sa tajne fenotipskog potencijala nasledne osnove. Za mene je začuđujuća upornost kojom se genetičari brane od rezultata delovanja upravo njihovog objekta (nasledne osnove), iskazanog u samom fenotipu. Na tu temu napisao sam i jednu malu studiju (M.M. Janković: Biolozi koji mrze fenotip – ko su i zašto su takvi; studija na psihopatološkoj osnovi. – Manuskript, Beograd, 1990).

PRIRODNO ODABIRANJE I NJEGOV ZNAČAJ U EKOLOGIJI I EVOLUCIJI.

Kada je reč o prirodnom odabiranju (u darvinovskom smislu – tj. borba za opstanak shvaćena najšire moguće), u ekološkom pogledu postavlja se sledeća dilema: da li je prirodno odabiranje stvaralački faktor apsolutnog značaja, tj. delujući kao sila koja „ugurava” „živu materiju”, odnosno organizme, u spoljašnju sredinu koja igra ulogu svojevrsnog „kalupa”, ili, na suprot tome, prirodno odabiranje „prisiljava” tu „živu materiju” (odnosno organizme), da prolaze kroz spoljašnju sredinu koja je „samo” svojevrсно „sito” za propuštanje ili nepropuštanje organizama (više ili manje prilagođenih raznovrsnim „rupama” toga ekološkog sita); drugim rečima, određene varijante vrsta (naročito vrsta u nastajanju, što znači, taksonomski rečeno, podvrsta, varijeteta i formi) prolaze samo kroz određene „rupe” u situ, a kroz druge ne prolaze; a kroz te druge „rupe” prolaze opet neke druge varijante, itd. (o dilemi „spoljašnja sredina kao kalup” ili kao „sito”, pisao je dosta Š m a l j h a u z e n 1946, 1951, 1983, ali i mnogi drugi naučnici).

Što se mene tiče, pristalica sam shvatanja da se radi o spoljašnjoj sredini samo kao situ, a nikako ne kao kalupu; uzgred budi rečeno, termin „živa materija” krajnje je uslovan i, uz to, i netačan: „živa materija” ne postoji sama po sebi, postoje samo živi organizmi, koji su u stvari sasvim specifični sistemi, sasvim drukčiji, u principu drukčiji, od sve ostale nežive prirode i njenih sistema. O tome je napred već nešto rečeno.

Naša izlaganja o načinu rešavanja problema života u određenoj spoljašnjoj sredini, u kojoj za isti problem može biti više veoma različitih, i to veoma uspešnih rešenja, to nedvosmisleno pokazuju.

Prema tome, opredeljujući se za spoljašnju sredinu kao svojevrсно „sito” (za živa bića), mi istovremeno prihvatamo da to „sito” mora već unapred imati neki materijal, prethodno već dat, dakle određene varijante koje su više ili manje prilagođene određenim „rupama” u tom situ (a te rupe su, ustvari, sledeće: različita staništa u celini, niše u celini, pojedini faktori u spoljašnjoj sredini, itd.).

Dakle, pretpostavka je da postoje već unapred neke predodređenosti za nešto, neke preadaptacije; ali, mnoge od tih predodređenih ili preadaptiranih varijanata neće naći odgovarajuće stanište (odnosno sredina neće imati za njih određenu „rupu”), tako da će one propasti; druge, pak, naći će u spoljašnjoj sredini za sebe odgovarajuće „rupe”, te će kroz njih proći i opstati – za njih kažemo da su prilagođene sredini (odnosno

odgovarajućim staništima ili odgovarajućim ekološkim nišama u toj spoljašnjoj sredini, a darvinovski iskazano da ih je prirodno odabiranje, u procesu borbe za opstanak, propustilo, tj. da ih je odabralo).

Imamo bezbroj primera preadaptacije, što znači stvaranja određenih prilagođenosti koje se tek naknadno, posle selekcije (tj. posle propuštanja kroz „sito”), iskazuju u životu na odgovarajućem staništu i u odgovarajućoj ekološkoj niši. U tom smislu meni je veoma značajan primer ljudske ruke: taj za neverovatno složene radnje izuzetno sposoban ljudski organ, zahvaljujući izuzetnoj pokretljivosti svih svojih delova, krajnje precizno određenoj poziciji palca prema svim ostalim prstima (i, svakako, sveopštoj pokretljivosti i savršenoj nervnoj koordinaciji sa centralnim nervnim sistemom), sposoban je danas da, na primer, vrši i najsloženije radnje u tehnicima, nauci i umetnosti, u kojoj (umetnosti) vrhunac postiže u sviranju na različitim muzičkim instrumentima, posebno na violini (smatram da je sviranje na njoj najsloženiji rad koji vrši ljudska ruka – na žicama prstima leve ruke, pokretanje gudala prstima, šakom i laktom desne ruke). Međutim, ono što je zapanjujuće jeste činjenica, utvrđena paleoantropološkim istraživanjima, da je čovek (*Homo sapiens*) isto takvu složenu i veoma delotvornu ruku imao i pre više stotina hiljada godina, kada nije bilo nikakvih muzičkih instrumenata, nikakvog krajnje složenog sviranja na izuzetno komplikovanom i „teškom” instrumentu kakva je violina. Kao da su čoveku, već tom „prastarom” čoveku, date mnoge sposobnosti „unapred”, za neke radnje koje će daleko kasnije doći na red, a za koje u to „prastaro” vreme nije postojala nikakva potreba, niti su one tada bile preduslov za opstanak.

Slično tome, mada u daleko složenijem i obimnijem obliku, moglo bi se reći i za ljudski mozak, koji je takođe, u to „staro” vreme, bio osposobljen da radi u uslovima i potrebama dolazeće budućnosti, sasvim izmenjene i specifično zahtevne u odnosu na mozak; pa i sada taj čudesni ljudski mozak je već osposobljen za neke tek dolazeće, možda tek u dalekoj budućnosti, potrebe za koje mi ne znamo niti naslućujemo kakve će biti.

Kao da je Priroda težila da već unapred obezbedi svoje vrste za neka dalja vremena koja će životu postaviti nove zahteve, nove potrebe i nove probleme. To, bar za mene, primer ljudske ruke i ljudskog mozga nedvosmisleno pokazuje: već u trenutku njihovog nastajanja oni su bili za sve daleko sposobniji nego što je to aktualna situacija zahtevala: već u samom početku bili su oni prilagođeni nekim drugim dalekim budućim ekološkim i socijalnim zahtevima.

Ova pojava je univerzalna u živom svetu: u mojim istraživanjima variranja morfoloških i anatomskih osobina kod mladica istoga pokolenja, potomaka jedne iste jedinice određene vrste biljaka (npr. hrasta *Quercus robur*), utvrdio sam da se one među sobom, varirajući, veoma razlikuju, njihov broj okolo materinskog stabla bio je oko 200 prokljalih biljaka: mnoge varijante, koje ubrzo propadaju, imaju neke osobine koje bi bile, možda, povoljne za neke druge prilike staništa različite od onih u kojima su se sada našle (ovo je za sada ovde samo ovlaš dodimut problem „Obima i širina ekološke valence i reakcione norme i bogatstva sadržaja DNK, kao potencijalnih mogućnosti vrste za život u nekim specifično izmenjenim budućim uslovima”). (vidi u: M.M. Janković: „Šta sve krije vrsta u svojoj naslednoj osnovi kao potencijal za život u nekoj drukčijoj sredini od one aktualne”, manuskript, 1990, Beograd).

Drugim rečima, neke osobine i neke varijante biće, možda, korisne tek za neke buduće prilike, njihovo vreme još nije došlo, ali će, možda, doći. To, nazovimo ga, „obezbeđenje” (vrste) za budućnost, veliki je i značajan princip ekologije i evolucije živoga sveta.

Iz svega ovoga mogli bismo izvući zaključak da u razvoju živoga sveta postoji određena autonomnost u pravcu kretanja evolucije, relativno nezavisna od prilika spoljašnje sredine, te da je „unutrašnji evolucijski napon” i teleologizam (svrsiusmerenost i svrsishodnost) živih bića jači od tih spoljašnjih upliva; uostalom, skrenimo pažnju da je i aktualna prilagođenost živih bića pre svega na održanju homeostaze, na različitim načinima borbe (različitim rešenjima različitih problema koje postavlja spoljašnja sredina živim bićima), u ublažavanju ili čak i potpunom odstranjivanju štetnih uticaja koji prema organizmima dolaze iz spoljašnje sredine.

Neko će reći, možda, neko dovoljno površan da ne može razmišljati van okvira već ustaljenog koncepta antilogike i već postojećih dogmi i zabluda, da se svim ovim negira značaj spoljašnje sredine za ekologiju i evoluciju živih bića. Naprotiv, ja kao ekolog tako nešto ne bih mogao zastupati baveći se ekologijom, evo, već skoro 50 godina; kako teorijskim tako i praktičnim radom u ekologiji mogao sam se utvrditi u činjenici da spoljašnji ekološki faktori snažno, često i razarajuće, deluju na živa bića. Ali, suština je u tome da živa bića nastoje da ta snažna dejstva eliminišu, da ih amortizuju određenim adaptacijama, da ih iskoriste za svoje ciljeve i potrebe. Za mene je nesumnjivo da organizmi koriste spoljašnje faktore, da koriste za svoje sopstvene ciljeve takoreći sve zakone i fenomene nežive prirode, pre svega fizičke i hemijske, da ih **podređuju svojim potrebama i koriste u svojim telima, pretvarajući ih silom svojih izuzetno specifičnih biološko-ekoloških zakona, u svoje biološke fenomene i, kada je reč o ekologiji, svojim potrebama života u prirodi.** Fizički i hemijski zakoni potčinjeni su u organizmima živih bića, oni su u njima izmenjeni i dobijaju nove osobine i oblike. Istina, postoji jedinstvo žive i nežive prirode u zemaljskoj Biosferi, ali su to ipak dva sasvim različita sveta, taj fenomen neživog i taj fenomen živog.

Za mene nema nikakve sumnje da je živi svet sazdan na principima svrsiusmerenosti i svrsishodnosti (teleološko načelo kao vrhunsko obeležje života i regulativ održavanja reda i specifične kreativnosti duhovno-materijalnog, što živi svet u najvećoj meri oštro odvaja od nežive prirode), te da se njegov razvoj kreće ka nekim određenim ciljevima, u cik-cak lutanjima i čak povremenim vraćanjima na evolucijskim putanjama (problem ireverzibilnosti i reverzibilnosti evolucije, kao i neotenijskog stvaralaštva kao negacije zapadanja u evolucijski ćorsokak – naravno, kao jednog od načina reverzibilnosti), kroz date široke puteve koji omogućuju različite varijante u lutanjima i traganjima za konačnim ciljem. Nema sumnje, bar ne za mene, da se živa priroda u ovome evolucijskom traganju za NEČIM, opredeljuje određenim IDEJAMA, koje se tokom evolucije beskrajno variraju, pri čemu se na tom evolucijskom putu neke velike ideje ne napuštaju već ih se priroda dosledno drži, neke nove neprestano se stvaraju, neke iščezavaju (bivaju od Prirode napuštene), ili se modifikuju.

Tako na primer, ideja o ćelijskoj strukturi organizama proistekla je iz „saznanja” Stvaralačke Prirode da se strukturo i funkcionalno veliki složeni sistemi živih bića ne mogu održati kao celina bez parcijalizacije i sektorisanja na bazi ćelijske strukture; ili, ideja o unutrašnjem oplodjenju kao genijalnom načinu da se polno razmnožavanje obezbedi i u više ili manje sušnim uslovima spoljašnje vazdušne sredine (posle izlaska živih bića iz mora na kopno – što je, inače, jedan od najvećih i najvažnijih događaja u evoluciji života), i još mnogi drugi primeri koji pokazuju prisustvo stvaralačkih ideja u živom svetu i njihovog razvijanja na principima teleologije, odnosno svrsiusmerenosti i svrsishodnosti. Velike i uspele ideje Priroda ljubomorno čuva, drži se njih veoma dosledno, ne napušta ih već ih samo beskrajno varira; osim onih koje, naravno, predstavljaju promašaj i ne mogu

biti niti aktualne niti potencijalno perspektivne. Ideje o „ćelijskoj strukturi” i „unutrašnjem oplodnju” to samo potvrđuju.

Znači li sve to što je rečeno da bi se na Zemlji mogao zamisliti i nekakav drukčiji svet živih bića, nekakve drukčije vrste i oblici organizama? Svakako, jer već rekosmo da živa bića u jednoj istoj sredini, sa određenim specifičnim problemima, mogu naći i sasvim različita rešenja (kada je reč o drugim svetovima, sa sasvim drukčijim, u principu, uslovima, tada možemo pomišljati i na sasvim drugi živi svet, sasvim drukčiji od ovog našeg; tako na primer, život na Veneri mogao bi biti sazdan na korišćenju silicijuma umesto ugljenika, što bi mu omogućilo da opstane u neverovatnim uslovima visokih temperaturama – od više hiljada stepeni celzijusa).

Prema tome, zemaljski prostor, kao kompleks specifičnih problema zadatih životu, mogao je dati mogućnost i za stvaranje nekog drukčijeg živog sveta, na sasvim drukčiji način prilagođen na uslove geosfere, nego što su to učinili već postojeći oblici živih bića. Pa, uostalom, zar između različitih epoha u istoriji Zemlje nisu bile i razlike, često veoma velike, između njihovih živih svetova?

Drugim rečima, spoljašnji uslovi sredine (na Zemlji) pružali su mogućnosti za stvaranje organskih vrsta različitih tipova, odnosno i čitavog živog sveta drukčijeg od onog koji je nastao i razvijao se od Početka pa sve do Danas. Ili, možda to nije bilo moguće, jer je živi svet bio apsolutno determinisan i preadaptiran? Ipak, moram reći da se to ne slaže sa mojim shvatanjem istorije života, jer je, pažljivo oko to može primetiti, relativna sloboda kombinatorike i apsolutne kreacije, neophodna da bi se u Kosmosu ostvarilo Ono što mi uvek ne možemo do kraja sagledati i razumeti. Onaj krajnji cilj kome teži sveukupna priroda.

Zašto je „pobedio” baš ovaj tip organskog sveta koji danas imamo i koji smo imali kroz dugu geološku prošlost, teško je odgovoriti. Mi obično kažemo da je živi svet na bazi ugljenika bio najperspektivniji i najuspešniji zbog izuzetne polivalentnosti samog ugljenika. Svakako da se u tome nalazi značajan deo istine. Ali, da li je to sve? U svakom slučaju ovaj naš živi svet, kome i mi pripadamo, samo je, možda, jedan od mogućih svetova, realizovanja samo nekih od ideja Prirode kao vrhunskog stvaraoca, dok su ostale bačene „ad acta”, „do daljnje”, – ostavljene u rezervi (a one su možda zapretene u genotipu nekih vrsta biljaka i životinja – svakako i kod čoveka, te ostavljene za neka „bolja vremena”, kada priroda oseti potrebu za promenama, za prebacivanjem razvoja na neki drugi evolucijski kolosek, jer joj monotonija pretila paralizom).

Sva ova pitanja, dodirnutu u ovom poglavlju, složena su, velika i suštinska; zato zahtevaju mnogo produbljeniju analizu i raspravu, te ovde ne mogu biti u dovoljnoj meri diskutovana; to će biti učinjeno na drugom mestu (vidi: M.M. Janković: Stvaralačke ideje života i njegova teleološka priroda – svrshodnost i svrsiusmerenost kao suština i smisao života. – Manuskript, 1990, Beograd).

SPECIJALISTI I UNIVERZALISTI. GENETIČKA ŠIFRA (DNK). EKOLOŠKA VALENCA I NORMA REAKCIJE.

Prema nekim mišljenjima izuzetna raznovrsnost živoga sveta naše planete jedna je od najznačajnijih karakteristika života. I zaista, krećući se u bilo kom geografskom pravcu u kome se neki od ekoloških gradijenata menjaju više ili manje pravilno (ekvator—polovi, nizije – planinski vrhovi), ali i od mesta do mesta, jasno zapažamo neverovatan broj različitih vrsta, pre svega u veličini i obliku; ali, te su razlike vrlo duboke, one zahtevaju

ne samo specifičan spoljašnji oblik već i unutrašnju strukturu, od organa i tkiva sve do ćelija i subćelijskih oblika. S tim u vezi bitno je istaći da su sve te različite veličine, svi ti različiti oblici i sve te različite strukture, osnova i preduslov za različite funkcije, odnosno, tačnije rečeno, za specifične funkcije jedinki različitih vrsta u, često, veoma specifičnim uslovima određenih tipova spoljašnjih sredina.

Drugim rečima, ta izuzetna raznovrsnost živoga sveta vidljivi je izraz veoma specifičnih ekoloških rešenja vrsta na život i funkcionisanje u vrlo specifičnim uslovima pojedinih staništa i ekoloških niša. Najveći broj organskih vrsta su savršeni specijalisti za izvanredni „specijalni rad” u veoma specifičnim staništima i veoma specifičnim ekološkim nišama. Drukčije kazano, one savršeno rade sasvim ograničen broj specifičnih poslova (poznati Darvinov primer sa funkcionalno i morfološki različitim kljunovima kod različitih vrsta ptica; primer životinja koje se hrane samo jednom vrstom hrane; primer vrsta biljaka koje mogu živeti samo na jednoj vrsti staništa — npr. samo na serpentinskoj podlozi, i uslovima velike vlažnosti i jako oslabljene svetlosti, itd.).

Daleko je manji broj vrsta koje su u pogledu svoga života sa veoma širokim mogućnostima: životinje koje jedu svaku vrstu hrane, biljke koje trpe i veliku hladnoću i visoku temperaturu, itd.

U prvom primeru može se, dakle, govoriti o vrstama ekološkim specijalistima, u drugom o vrstama ekološkim univerzalistima. To su, ustvari, stenovalentne i eurivalentne vrste. Na prvi pogled moglo bi se pomisliti da je reč o endemitima i kosmopolitima (geopolitima), ali to ne bi bilo tačno. Naime, i među endemitima (vrstaša u svome rasprostranjenju ograničenim samo na jednu više ili manje usku teritoriju) ima eurivalentnih vrsta: na primer, ako je ta „uska” teritorija geološki raznovrsna, onda se na njoj mogu naći mnogobrojne vrste koje su ekološki univerzalisti, jer podjednako dobro uspevaju i na krečnjaku i na serpentinu i na silikatu. Na drugoj strani, i među kosmopolitima može biti vrsta stenovalentnih, jer su krajnje vezani za sasvim ograničene ekološke uslove: na primer, virus gripa je ekološki krajnji stenovalent (kao specifični parazit žive ćelije, sa sasvim ograničenim temperaturnim mogućnostima), ali u geografskom pogledu je izrazit kosmopolit jer mu je i domaćin — *Homo sapiens*, takođe neograničeni geografski kosmopolit. Iz ovoga proističe i zaključak da treba razlikovati geografski kosmopolitizam od ekološkog kosmopolitizma, odnosno ekološki kosmopolitizam od ekološkog endemizma. Jer, u ovom poslednjem slučaju eurivalentnost omogućuje ekološki kosmopolitizam, a stenovalentnost može usloviti endemičnost samo na onim staništima u svetu malo rasprostranjenim, pa ni populacije određene vrste ne mogu biti šire rasprostranjene. U svakom slučaju, važno je shvatiti da se ni kod mnogih kosmopolita ne radi o širokoj ekološkoj valenci (tj. o funkcionalno—ekološkoj univerzalnosti), već samo o geografskom kosmopolitizmu koji je uslovljen specifičnim prilikama. O parazitizmu smo već govorili. Kada je reč o vodenim i korovskim biljkama, radi se o vodi kao sredini koja ujednačuje ekološke uslove na velikim prostorima, i o čoveku kao snažnom faktoru rasprostranjenja korovskih vrsta na sva ona mesta na kojima je i čovek, a to je čitav naš Globus. Još jedna primedba na račun pojma „kosmopolitizam” i „kosmopolitiske vrste”. Naime, i kod onih vrsta, pre svega biljnih, koje su veoma široko rasprostranjene, na ogromnim prostorima, zapaža se vrlo izražen proces specijacije u vidu razdvajanja na ekološke i geografske rase (podvrste), koje u svojoj evoluciji teže ka određenoj specijalizaciji za „rad” u specifičnim uslovima na pojedinim područjima i mestima svoga velikog ili čak i ogromnog areala. Dakle, sve veća specijalizacija vrsta i podvrsta na specifične uslove staništa i ekoloških niša veoma je izrazit proces, koji se, po mome mišljenju, sve više pojačava i ubrzava. Otuda, mislim, kao rezultat ovoga procesa je

tako ogroman broj različitih vrsta, veoma specifičnih u morfološkom i fiziološkom, odnosno u sveobuhvatnom ekološkom pogledu. Dakle, sve veća ekološka specijalizacija, a sve manja ekološka univerzalizacija.

(Trebalo napomenuti, uzgred, da je ovde proces specijalizacije, stenovalentnosti i eurivalentnosti vrsta, prikazan dosta usko, s obzirom da se uvek radi o velikom broju ekoloških faktora i njihovom kompleksnom delovanju, te da se specijalizacija i eurivalentizacija odnosi na čitav taj kompleks, a ne samo na jedan ekološki faktor, kako je to ovde prikazano).

PLASTIČNI PROMET, AUTOSINTEZA.

Na jednom mestu ovoga teksta rečeno je da živa bića nemaju nikakve veze sa spoljašnjom sredinom, pre svega onim njenim neživim delom (fizičkim i hemijskim). Ovakvom drastičnom i paradoksalnom definicijom, na izgled neekološkom, želeo se upravo da istakne sasvim specifična, neponovljiva priroda života. Naime, živa bića zavisna su od spoljašnje fizičke i hemijske sredine, bez nje ne mogu, ali u spoljašnjoj sredini **autosinteza** putem **plastičnog prometa** stvaraju oblike, strukture i funkcije koje su bitno drukčije od svega onoga što se dešava i što postoji u sopstvenoj fizičkoj i hemijskoj sredini.

Jer autosinteza označuje proces stvaranja živih bića „iznutra”, od materijalnih i energetskih elemenata spoljašnje sredine, prema planu i programu zapisanom u strukturi superorganele DNK. Plastični promet označuje stvaranje u kome se od jednog materijala stvara nešto sasvim drugo, od elemenata nežive prirode život, pojava sasvim specifična (u tome smislu živa bića nemaju nikakve veze sa elementima nežive prirode). Evo slikovitog primera: vajar uzima odgovarajuću glinu kao početni materijal, a zatim od njega pravi različite skulpture (akt, portret, torzo, ranjenika, seljanku, radnika, Vuka Karadžića, Njegoša, suznja, konja, ovcu, kozu, itd., ili neke apstraktne forme). Zaista, kakve veze ima početna glina sa svim ovim vajarskim delima? Isključivo kao gradivni materijal. Posle odlivanja glinene skulpture u bronzu, ili neki drugi materijal, vajar glinu „mesi” u neki amorfan oblik (kao rezervu), i od nje, zatim, ponovo stvara neke skulpture, sasvim drukčije od onih prethodnih. Tako radi i priroda: u procesu kruženja materije ona neprestano stvara sve nove i nove oblike živih bića, razara ih potom do kraja da bi sada od istog ishodnog materijala stvarala još novije i još drukčije organizme. Stvaralačka autosinteza, putem plastičnog prometa, počiva na ostvarivanju plana programa zapisanih u strukturi nasledne osnove, kako je već rečeno, i koji su varijante određenih ideja koje se stvaraju u središtima duhovnosti Kosmosa, odnosno u kosmičkim regionalnim centrima kao što je, na primer, i naša Zemlja. (ideja o plastičnom prometu zadržala se, kada je reč o svetu umetnosti, u izrazu „otvara se izložba sitne plastike, vajara Tog i Tog”, ustvari skulpture visoke približno 20 cm).

Još nekoliko reči na ovu izuzetno značajnu ekološku, genetičku i filozofsku biološku temu.

Naime, rasteње, što znači uveličavanje mase i razmera tela, pri kome se osnovne crte građe ne remete, nesumnjivo je osobina svih živih bića. Međutim, i rasteње nije isključivo osobina živih bića, pošto rastu i kristali, koji pripadaju neživoj prirodi. Ipak, rasteње živih bića je **suštinski drukčije** od, recimo, narastanja kristala ili rasteња stalaktita i stalagmita u pećinama. Živa bića tokom rasteња uzimaju iz spoljašnje sredine njima potrebne materije i u svome telu ih **potpuno prerađuju** stvarajući od njih sasvim druge,

svoje specifične materije i strukture (npr. svoje specifične belančevine); živo biće je; dakle, sposobno za **autosintezu** (samosintezu, samostvaranje), da svoje specifično telo, specifično struktuirano, stvara samo od spoljašnjih, tuđih i drukčijih materija. Pri tome, organizam ne samo da raste, već se i **razvija**, od jednostavnih začetaka pa sve do odraslog stanja, menjajući se pri tome često u velikoj meri, ali uvek u saglasnosti sa osobinama svoje vrste i stvaralačkog plana koji ona poseduje kao svoju autonomnu sopstvenost. Tako, na primer, bremenita žena i bremenita mačka jedu približno istu hranu, ali će žena doneti na svet svoje dete — bebu, a mačka mačiće. I pored gotovo iste hrane, kobila će se oždrebiti rađajući ždrebe, a krava će se oteliti rađajući tele. U tom smislu je život autonoman, bez **suštinske veze** sa spoljašnjom sredinom. I beba, i mače, i ždrebe i tele, posle rađanja će i dalje rasti i razvijati se, ali na sasvim različit način, sebi svojstven, i pored slične hrane koju koriste i sličnih ostalih uslova spoljašnje sredine. Ovakvo rastenje i razviće živih bića imaju usmeren karakter (svrsiusmeren i svrsishodan), što je u vezi sa naslednom osnovom čiji se specifičan plan građe nepogrešivo ostvaruje kroz ontogenezu, različitim mehanizmima upravljanja, na takav način da su deca uvek slična svojim roditeljima, noseći obavezno odlike svoje vrste. Ovakva vrsta rasteња i razvića, ovakva biološka struktura i ovakve organske materije, **ne postoje** u neživoj prirodi.

Kao zaključak možemo reći da su problemi plana građe i razvića živih bića, sadržani u genetičkoj šifri, relativna autonomnost organizama u odnosu na neživu prirodu, svakako među najznačajnijim biološkim problemima kojima treba da se zajednički bave genetika, ontogeneziologija i ekologija, da bi suština života bila najzad rešena. Najveći neprijatelj rešavanju tog zadatka jesu redukcionizam (svođenje života na biohemiju i molekularnu biologiju), kao i raskidanje veze između genetike i fenetike.

ZAKLJUČCI

U ovoj studiji definisana je ekologija kao nauka koja proučava rešenja koja živa bića pronalaze u vezi sa problemima koje im zadaje spoljašnja sredina, radi opstanka i preživljavanja. Ta rešenja su autonomna i predstavljaju svrsishodno i svrsiusmereno razvijanje primarnih ideja stvaralačke žive prirode, i u svome inicijalnom stupnju su preadaptacijskog karaktera. U njihovom razvijanju spoljašnja sredina igra samo ulogu sita, a nikako kalupa. Samo živo biće je autonomni sistem koji nema nikakve suštinske veze sa spoljašnjom sredinom (u jednom relativnom smislu), jer kroz autosintezu procesom plastičnog prometa ostvaruje i nasleđuje osnovnu ideju (npr. osnovni tip telesne građe, koja je od strane spoljašnje sredine samo propuštena („sito”), ali ne i iskalupljena („kalup”). Živo biće subsumira i podređuje svojim specifičnim potrebama i ciljevima sve fizičke i hemijske zakone nežive prirode, asimiluje i preobraća sve materijalne i energetske pretpostavke te nežive prirode, stvarajući sobom žive sisteme čija su struktuiranost, funkcionalnost i materijalnost sasvim specifični („životni”), i ne nalaze se nigde u prirode van živih organizama. Redukcionizam i nastojanje da se organizmi svedu na biohemijske (fizičke, hemijske) zakone najveća su prepreka istinitom i produbljenom shvatanju o prirodi života. U tom pogledu krajnje je štetno, a takođe i neistinito, tretirati organski sistem DNK kao molekul, jer je ta struktura izrazito organelarnog karaktera, te predstavlja, u suštini, jednu „nadorganelu” („superorganelu”), organizam u malome sa zapisanom „šifrom” za sve strukture i sve funkcije koje će imati potonji realizovani čitav organizam u svojoj fenotipskoj konačnosti (ali i više od toga, jer genotip ovoga fenotipa

sadrži i šifre za mnoga druga svojstva, strukturna i funkcionalna, u jednom pokolenju neispoljena i koja će se ispoljiti u nekom drugom pokolenju, u drukčijim uslovima spoljašnje sredine).

U vezi sa rešavanjem ekoloških problema koje organskim vrstama postavlja spoljašnja sredina, možemo razlikovati četiri slučaja:

1. Za jedan isti ekološki problem različite vrste nalaze raznovrsna ekološka rešenja.
2. Za jedan isti ekološki problem različite vrste nalaze ista ekološka rešenja
3. Za različite ekološke probleme različite vrste nalaze ista ekološka rešenja
4. Za različite ekološke probleme različite vrste nalaze različita ekološka rešenja.

LITERATURA

- Ayala F. J., Kiger A. J. Jr. (1984): *Modern Genetics*. – B. Cummings Publ., London.
- Balandin R. K. (1979): *Vremja, Zemlja, Mozg*. – „Visšaja škola”, Mosk.
- Begon M., Harper J. L. (1989): *Ecology (Individuals, populations and Communities)*. – Blackwell, Oxford.
- Bernal, J. D. (1967): *The origin of life*. – Weid. a. Niccl., London.
- Bertalanffy L. (1960): *Problems of Life*. – Harp. a. Brot., New York.
- Biologija, enc. leksikom (1973): ed. M.M. Janković. – Nov. izd. ustanova „Interpress”, Beograd.
- Bold H. S. (1960): *The Plant Kingdom*. – Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Cain A. J. (1960): *Animal Species and Their Evolution*. – Harper and Brothers, New York.
- Camp P. S., Arms K. (1984): *Exploring Biology*. – Saunders C.P., New York.
- Clarce G. L. (1959): *Elements of Ecology*. – Wiley, New York.
- Commoner B. (1971): *The Closing Circle*. – New York.
- Danserau P. (1957): *Biogeography an ecological perspective*. – Roland Pr., New York.
- Darvin Č. (1948): *Postanak vrsta*. – „Prosveta”, Beograd.
- Daubenmire R. F. (1959): *Plants and environment*. – J.W.a.S., New York.
- Dodson E. O. (1960): *Evolution: Process of Evolution*. – New Amer. Libr., Ne York.
- Dubinjin N. P. (1976): *Obščaja genjetika*. – „Nauka”. Moskva.
- Duddington C. L. (1969): *Evolution in plant design*. – Faber, London.
- Duvigneaud P., Tanghe M. (1976): *Ecosystemes et biosphere*. – Bruxelles.
- Engels F. (1951): *Dijalektika prirode*. – „Kultura”, Beograd.
- Fjodorov V. D., Giljmanov V. D. (1980): *Ekologija*. – Mosk. Un., Moskva.
- Giljeva E. A. (1990): *Hromosomnaja izmenčivost i evolucija*. – „Nauka”, Moskva.
- Georgijevskij A. B. (1989): *Evolucija adaptacij*. – „Nauka”, Lenjingrad.
- Goldsmid D., Ouent T. (1983): *Poiski žiznji vo vseljennoj*. – Mir, Moskva.
- Grant V. (1977): *Organismic evolution*. – Freeman, San Francisco.
- Gandler Ph.ed. (1970): *Biology and the future of Man*. – Oxford Un. Press, New York.
- Hanson E. D. (1961): *Animal Diversity*. – Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Harrison G. A., Weiner J. S., Tanner J. M., Barnicot N. A., Reynolds V. (1977): *Human biology*. – Univers. Press, Oxford.
- Humbolt A. V. (1926): *Ansichten der Natur*.
- Jablokov A. V. (1988): *Fenetika (evolucija, populacija, priznak)*. – „Nauka”, Moskva.
- Janković M. M. (1956): *Polimorfizam listova cera (Quercus cerris) na Fruškoj Gori i njegov ekološki i taksonomski značaj*. – Zborn. radova Matice srpske, Odelj. prirodnih nauka, 11, Novi Sad.
- Janković M. M. (1958): *Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda Trapa L. u Jugoslaviji*. – Pos. izd. Srp. biološkog br. 2, Beograd.
- Janković M. M. (1971): *Fitoekologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji)*. – Naučna knjiga, Beograd.
- Janković M. M. (1977): *Ekologija*. – Zavod za izd. udžb., Beograd.
- Janković M. M. (1978): *Karakteristike i tendencije savremenih procesa specijacije viših biljaka na primeru vrsta Glechoma hederacea i G. hirsuta*. – Biosistematika, Vol. 4, No. 2, Beograd.
- Janković M. M. (1988): *Savremena ekologija – stanje, problemi i perspektive (strategija daljeg razvoja ekologije i zaštita čoveka i njegove sredine)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Tom XII, 1977 (1988), Beograd.

- Janković M. M. (1989): Genetička ekologija. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1989): Biolozi koji „mrze“ fenotip – ko su i zašto su takvi? (studija na psihopatološkoj osnovi). – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Fitogeografija. – Naučna knjiga, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Studija o raznovrsnosti spoljašnje sredine i specijskim fenotipovima kao i o alternativnim DNK (alternativnim genima i genskim kompleksima). – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): O suštini pojma „spoljašnja sredina“ u savremenoj ekologiji. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Priroda, život i čovek. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Darvinizam u savremenoj nauci. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Razizam sa gledišta ekologije. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Čovek i njegova sredina. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Globalna ekologija i globalno čovečanstvo. Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Ekologija čoveka. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1990): Biosfera i čovek. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M. (1991): Stvaralačka ideja života i njegova teleološka priroda – svrshodnost i svrsusmerenost kao suština i smisao života. – Manuskript, Beograd.
- Janković M. M., Stevanović B. (1991): Opšta i fiziološka ekologija biljaka. – Manuskript, Beograd.
- Karlin S., Nevo E. (1976): Population genetics and ecology. – Akad. Press, New York.
- Kaškarov D. N. (1944): Osnovi ekologiji životnih. – Učpedgiz, Lenjingrad.
- Kendeigh S. Ch. (1974): Ecology (with special reference to animals and Man). – Prentice-Hall, New Jersey.
- Komarov V. L. (1944): Učenjije o vide u rastejnij. – A. n. SSSR, Moskva.
- Levin B. (1983): Genes. – J. Wiley, New York.
- Li Ch. (1976): First course in population genetics. – Boxwod, California
- Mayer E. (1970): Populations, species and evolution.
- McElroy W. D., Glass B. (1956): The Chemical Basis of Heredity. – J. Hopkins Univ. Pr., Baltimore.
- Molecules to Man. – Amer. Inst., of biol. sc. – Houghton Mifflin. Comp., Boston.
- Moore H. (1958): Marine Ecology. – J. Wiley, London.
- Naumov N. P. (1955): Ekologija životnih. – „Sovjetskaja nauka“, Moskva.
- Newell R. S. (1976): Adaptation to environment. – Butterworths, London.
- Odum E. P. (1971): Fundamentals of ecology. – Saunders, Philadelphia.
- Odum E. P. (1983): Basic ecology. – Saunders, New York.
- Oparin A. I. (1924): Proishozdenije žiznji. – Moskva.
- Oparin A. I. (1861): Life: its nature, origin and development. – Ol. a. Boyd, Edinburg.
- Organizacija i evolucija živogo (1972): Zbornik. – „Nauka“, Lenjingrad.
- Pianka E. R. (1978): Evolutionary ecology. – Harper, New York.
- Radunskaia I. (1987): Predčuvstvija i sveršenija. III. Jedinstvo. – Det. lit., Moskva.
- Raunkiaer F. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography. – Clarendon press, Oxford.
- Russell B. (1970): Mudrost Zapada. – Mladost, Zagreb; Vuk Karadžić, Beograd.
- Roginskij Ja., Ja., Ljevin M. G. (1978): Antropologija. – „Visšaja škola“, Moskva.
- Rubajlova N. G. (1981): Formirovanjije i razvitije teoriji jestestvennogo otbora. – „Nauka“, Moskva.
- Schrodinger E. (1945): What is life? – Cambridge Un. Pr., Cambridge.
- Seržantov V. F. (1972): Vvedenijije v metodologiju sovremennoj biologiji. – „Nauka“, Lenjingrad.
- Sljusarov A. A., Žukova S. V. (1987): Biologija. – „Višča škola“, Kijev.
- Solbrig O. T., Solbrig D. J. (1979): Introduction to population biology and evolution. – Addison-Wesley P. Comp., London.
- Stanković S. (1954): Okvir života. – Kolarčev nar. univ., Beograd.
- Stebbins L. G. (1951): Variation and Evolution in Plants, Columbia univ., New York.
- Sukačov V. N., Dilis N. V. (1964): Osnovi ljesnoj biogeocenologiji. – „Nauka“, Moskva.
- Šmaljgauzen I. I. (1946): Faktori evoluciji. – Akad. n. SSSR, Moskva.
- Šmaljgauzen I. I. (1951): Problemi darvinizma. – Zagreb.
- Šmaljgauzen I. I. (1983): Sovremennija probljemi evoljucionnoj teoriji. Puti i zakonomernosti

- evoljucionnog processa. – „Nauka”, Moskva.
- Š v o b T. (1973): Život, čovjek i društvo. – „Rad. Čirpanov”, Novi Sad.
- T a n s l e y A. G. (1946): Introduction to Plant Ecology. – London.
- The Biosphere (1970): Scientific american, v. 223, No. 3.
- V a j t h e d A. N. (1989): Pojam prirode. – Samostalni izd. projekat, Beograd.
- V a l j t e r G., A l j e h i n V. (1936): Osnovi botaničke geografije. – Gos. izd. biol. i med. lj., Moskva.
- V o r n o v A. G. (1973): Geobotanika. – „Višaja škola”, Moskva.
- V e r n a d s k i V. I. (1960): Biosfera. – Kultura, Beograd.
- W a d d i n g t o n N. C. (1962): The Nature of Life. – Aath. Press, New York.
- W a g n e r R. H. (1971): Environment and Man. – Norton Comp., New York.
- W a g n e r R. P., M i t c h e l l H. K. (1964): Genetics and Metabolism. – J. Wiley a. Sons, Inc., New York.
- W a l l a c e B. a. S r b A. M. (1961): Adaptation. – Prentice Hall, Inc., Englewood Clifs.
- W a l t e r H. (1951): Grudlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil: Standortslehre. – E. Ulmer, Stuttgart.
- W i n c h e s t e r A. M. (1973): Modern biological principles. – V. Nostrand Comp., Princeton (prevod na srpskohrvatski „Suvremena biološka načela”, 1973., Zagreb).
- W o o d b u r y A. M. (1954): Principles of general ecology. – Blkiston Comp., New York.
- Y o u n g J. Z. (1971): An introduction to the study of Man. – Clarendon, Oxford.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ

PROBLEMS ECOLOGY

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

This study defines ecology as the science dealing with the solutions that the living creatures find to the problems arising in their environment, in order to improve their living conditions and increase the chances they have to survive. These solutions are individual and illuminate the intentional development of a creative living nature. Initially, those solutions are of a preadapational character. In their development, the environment plays the part of a boulder, and by no means that of a rigid frame. The living creature itself is an idiosyncratic system having no connection whatsoever with the environment, because through the process of autosynthesis it realises and inherits the basic concept (e.g. the basic type of plastic metabolism), which is nothing but initiated by the environment (boulder) and not pre-determined (frame). A living creature subjects all the physical and chemical laws of the organic nature to its specific needs and aims, it assimilates and converts all the material premises of the organic nature, creating living systems whose complexity, functionality and factualness are quite specific, „living”, and cannot be found anywhere in nature outside living organisms. Reductionism and other attempts to boil the living organisms down to biochemical (physical, chemical) laws are the greatest obstacle in the path to the true and profound idea of the nature and life. It is therefore very disadvantageous, and apart from that incorrect as well, to treat DNK as a molecule, bearing in mind that it is a structure of an extremely organellary character, so that it, in its true essence, represents a superorganelle, a tiny organism in itself, with a code imprinted for all the structures and functions that the realised organism in its final phenotype form will have.

As concerns solving ecological problems the living creatures face in their environment, we can distinguish four cases:

- 1) Different species find different solutions to one and same ecological problem
- 2) Different species find the same ecological solution to one and same ecological problem
- 3) Different species find the same ecological solution to the different ecological problems
- 4) Different species find different ecological solutions to different ecological problems

UDC 581.144 : 582.738(497.1)
Original scientific paper

GORDANA NAUNOVIĆ and MIRJANA NEŠKOVIĆ

EFFECT OF SUBSTANCES AFFECTING APOPLASTIC AND CYTOPLASMIC CALCIUM CONCENTRATION ON RAPID PEA STEM GROWTH RESPONSES

Institute of Botany and Institute for Biological Research
„S. Stanković”, University of Beograd

Naunović, G. and Nešković, M. (1989): *Effect of substances affecting apoplastic and cytoplasmic calcium concentration on rapid pea stem growth responses*. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 27–34.

Rapid changes in growth of decapitated dark-grown pea (*Pisum sativum* L. cv. Meteor) stems were measured in the presence of various substances which affect concentration of Ca^{2+} ions in the apoplast or cytoplasm. In darkness, the addition of CaCl_2 decreased the growth rate within 40 min, and a simultaneous 3 min RL irradiation enhanced this response. Gibberellic acid or EGTA reversed the effect of CaCl_2 and RL. However, GA_3 had no additional effect when growth had been stimulated with EGTA. The ionophore A 23187 and the herbicide amiprofosmethyl induced a very rapid acceleration of growth, regardless of light conditions. Similar increase in growth was produced when these substances were applied 40 min after EGTA, suggesting thus different sites of action. The results demonstrate that the rapid acceleration of growth rate in pea stems may be elicited by agents which decrease Ca^{2+} concentration in the cell wall, as well as those which increase Ca^{2+} concentration in the cytoplasm.

Key words: *Pisum sativum* L. cv. Meteor, growth rate, red light, Ca^{2+} ions, EGTA, gibberellic acid, amiprofosmethyl, A 23187.

Ključne reči: *Pisum sativum* L. cv. Meteor, brzina rastenja, crvena svetlost, Ca^{2+} joni, EGTA, giberelna kiselina, amiprofosmetil, A 23187.

INTRODUCTION

It has been established in recent studies that calcium serves as a second messenger in many hormone-stimulated and light-induced processes in plants (Hepler and Wayne, 1985; Poovaiah and Reddy, 1987). As far as cell elongation is concerned, both apoplastic and cytoplasmic calcium levels have prominent effects although the underlying processes seem to be different (Hanson, 1984). The rise in apoplastic calcium concentration leads to decreased cell extension either by mechanical stiffening of the cell wall (Nakajima et al., 1981; Baydoun and Brett, 1984), or by inhibiting metabolic processes required for an increase in wall extensibility (Cleland and Rayle, 1977). The role of cytoplasmic calcium in cell extension is less well known. According to current concepts, external stimuli affect calcium transport and bring about a release and subsequent sequestration of ions in different cell compartments. A transient increase in cytoplasmic calcium concentration results in the formation of calcium-calmodulin complex and activation of several enzymatic systems (Dietter, 1984). The specific enzymes possibly involved in growth are not known.

In the present work we have administered substances which modify Ca^{2+} activity in the cell wall, or artificially increase Ca^{2+} accumulation in the cytoplasm, to study their possible effects on rapid changes in pea stem growth rate. Calcium removal from, or addition to the apoplast produce changes in elongation which are measurable after very short latent periods (Moll and Jones, 1981b; Prat et al., 1984). Substances that increase intracellular calcium concentration were shown to mimic effects of hormones (Saunders and Hepler, 1982), or light (Wayne and Hepler, 1984). The effects of these substances on rapid growth responses have apparently not been studied.

MATERIAL AND METHODS

Pea seeds (*Pisum sativum* L. cv. Meteor) were germinated in complete darkness for 8 days and seedlings with 1.5–2.5 mm long internodes were selected. The seedlings were decapitated below the hook region and their growth rate was measured using an angular position sensing transducer. In order to avoid spontaneous oscillations in growth rate which were observed after decapitation, experiments were begun after 120 min, by which time a constant growth rate had been established. The elongation was registered continuously and presentation of growth rate was essentially the same as in previous experiments (Naunović and Nešković, 1979).

All manipulations were performed under a weak green safe light. The red light source (RL) was a Philips TL 20/50 fluorescent tube, equipped with 3-mm plastic Rohm & Haas (Darmstadt, FRG) filter No. 501, with maximum emission at 660 nm and irradiation 1.6 W m^{-2} .

Various substances were dissolved in a buffer solution consisting of 2.5 mM HEPES, 2.5 mM MES and 1 mM succinic acid, adjusted to pH 5.0 with Tris base (Moll and Jones, 1981a). Test solutions included: CaCl_2 , the chelating agent EGTA, GA_3 , the antimicrotubular agent APM, and the ionophore A 23187. The latter was dissolved in buffer containing 0.25% DMSO, which alone had no effect on growth. The epicotyl of experimental plants was inserted into a glass tube and all substances were applied as 10 μl microdrops to the cut epicotyl surface.

At least ten plants were used per treatment, and experiments were repeated three times.

Abbreviations used: RL = red light; GA₃ = gibberelic acid; EGTA = ethyleneglycol-bis(2-aminoethylether)-tetraacetic acid; APM = amiprophosmethyl; DMSO = dimethylsulfoxid; HEPES = N-2-hydroxyethylpiperazine-N'-2-ethanesulfonic acid; MES = 2-(N-morpholino)ethanesulfonic acid; Tris = tris-(hydroxymethyl)-amino-methane base.

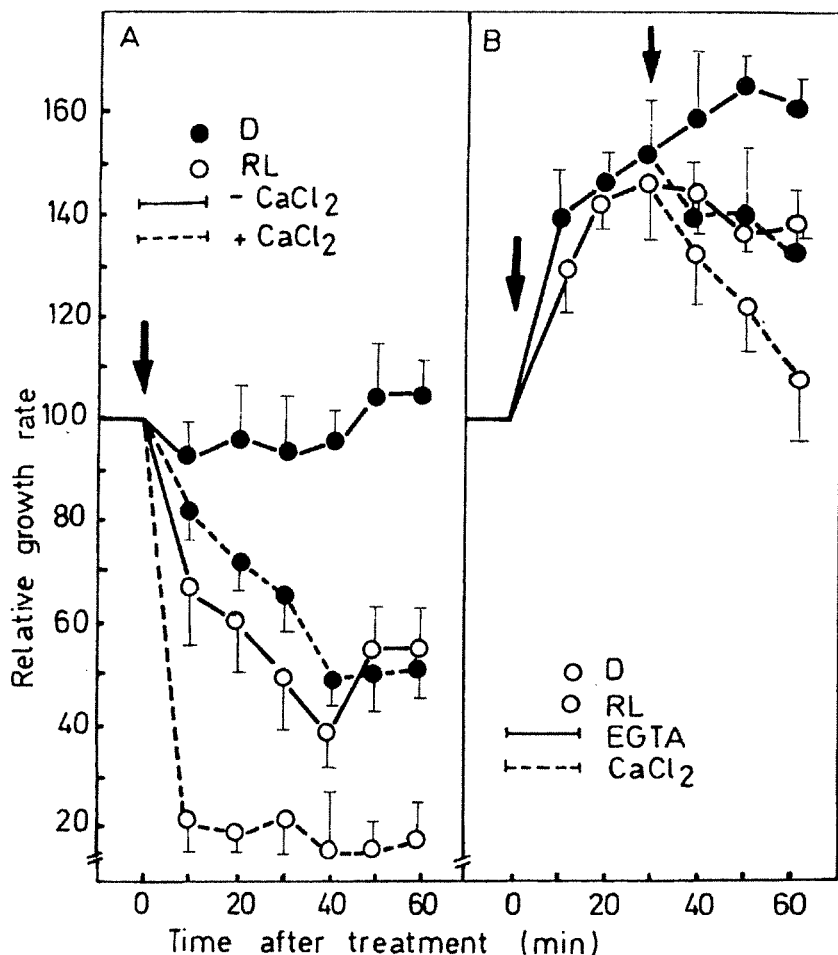


Fig. 1. — Effect of CaCl₂ (A) and EGTA (B) on growth rate in darkness, or after 3 min RL. A. CaCl₂ (10 mM) and irradiation applied simultaneously at zero time (arrow). B. EGTA (1 mM) and irradiation applied at zero time (first arrow), CaCl₂ (10 mM) added after 30 min (second arrow). All values represent the average growth rate of 10 plants, normalized at the initial growth rate. Vertical bars represent SE.

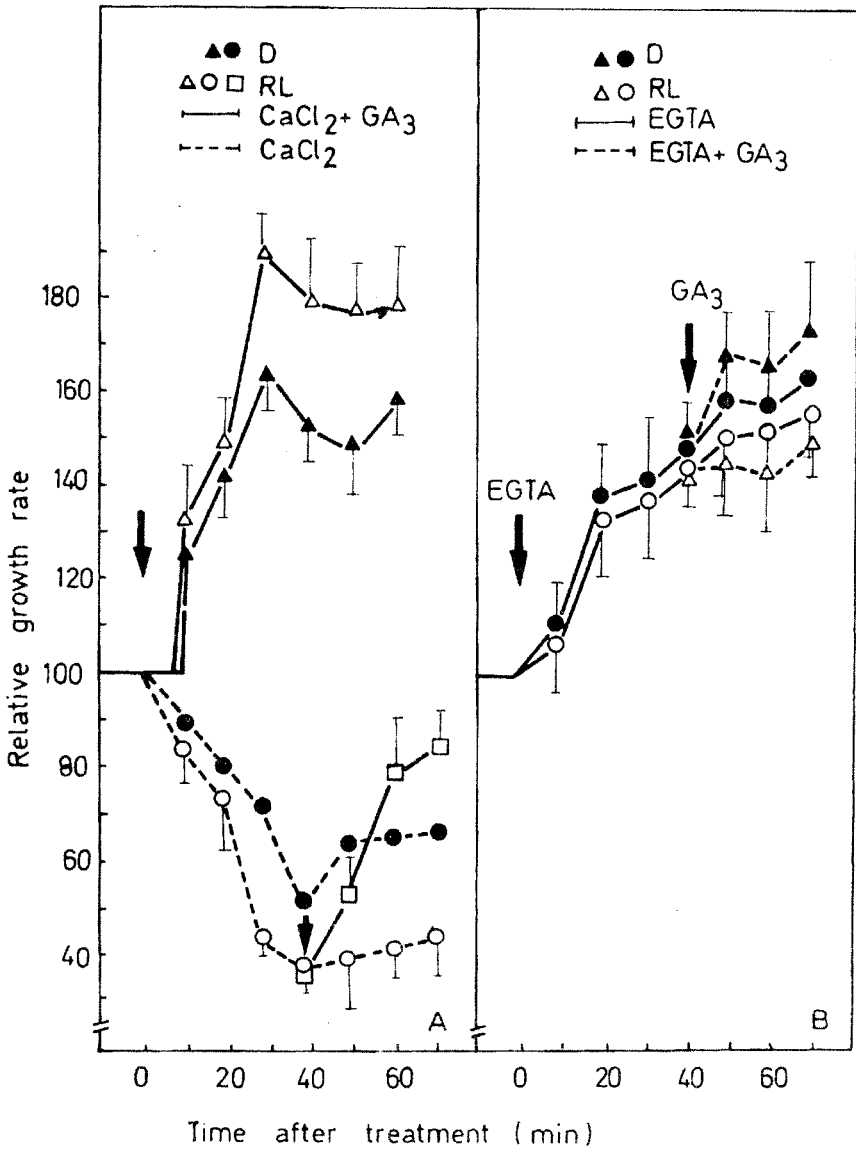


Fig. 2. — Effect of simultaneous and successive application of GA_3 and CaCl_2 (A), and of EGTA and GA_3 (B). A. The response to CaCl_2 (10 mM) alone, or $\text{CaCl}_2 + \text{GA}_3$ (10 μg), added at zero time (first arrow); irradiation (3 min RL) at zero time, where indicated; GA_3 alone added after 40 min where indicated (second arrow). B. Response to EGTA (1 mM) added at zero time (first arrow) in darkness, or following 3 min RL, with or without subsequent addition of GA_3 after 40 min (second arrow). Presentation of the results same as in Fig. 1.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of the apoplastic calcium on growth rate

The concentration of Ca^{2+} ions in the cell wall may be increased by adding CaCl_2 , or decreased by EGTA, which presumably removes Ca^{2+} ions from the wall without entering the cytoplasm. A microdrop of 10 mM CaCl_2 , added to the decapitated seedling in darkness, immediately slowed growth rate. Three min of RL had approximately the same effect, while both factors applied simultaneously produced a roughly additive effect (Fig. 1A). The chelating agent EGTA (1 mM) accelerated growth of both irradiated and control plants for about 30 and 50 min respectively, while the addition of CaCl_2 at 30 min again decreased the growth rate (Fig. 1B). Thus the increase of apoplastic calcium concentration produces the expected inhibitory effect on elongation of pea third internodes, as it does in *Avena* coleoptiles (Cleland and Rayle, 1977), lettuce (Moll and Jones, 1981b) and *Vigna radiata* (Prat et al., 1984) hypocotyls.

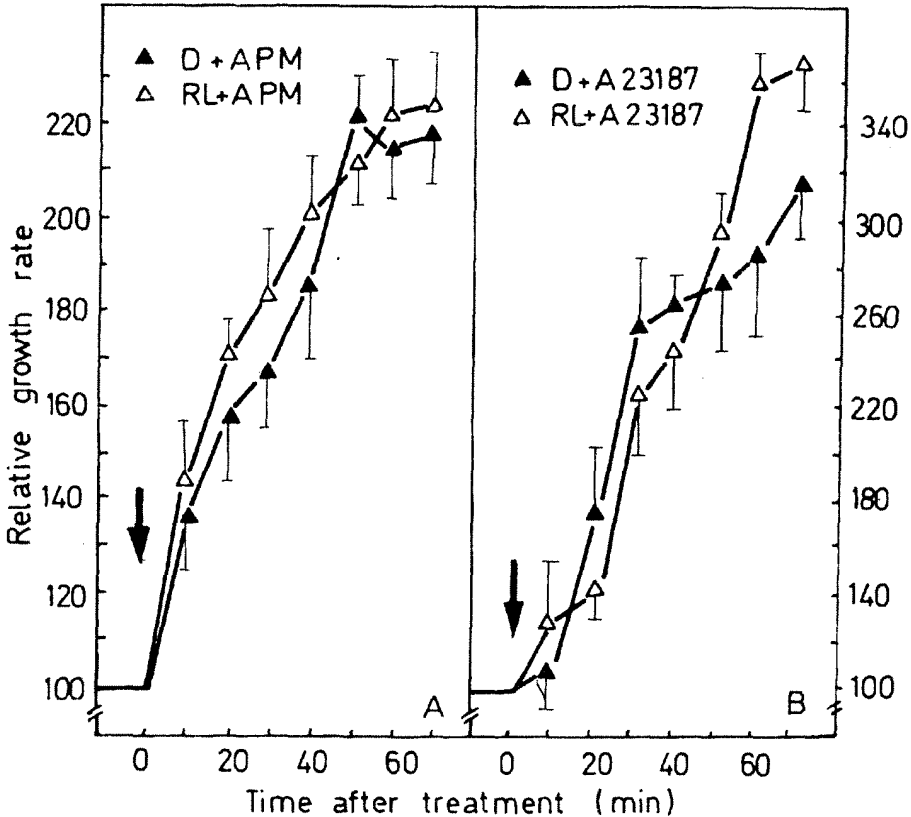


Fig. 3. — Effect of amiprofosmethyl (A) and A 23187 (B) on growth rate in darkness, or following 3 min RL. A. APM (0.3 μM) and RL applied at zero time (arrow). B. A 23187 (10 μM) and RL applied at zero time (arrow). Presentation of the results same as in Fig. 1.

The effect of CaCl_2 alone, and the combined effect of CaCl_2 and RL, were both completely counteracted by the application of $10 \mu\text{g GA}_3$ either at zero time, or 40 min later (Fig. 2A). However, when EGTA was added at zero time, and GA_3 after 40 min, the latter had no additional effect on growth rate (Fig. 2B). Thus these experiments with peas confirm previously published results with lettuce hypocotyls (M o l l and J o n e s, 1981b). Based on the latter findings, it was proposed that GA_3 reduced the calcium activity in the cell wall by promoting its uptake into the cell (M o l l and J o n e s, 1981b). While the removal of Ca^{2+} ions by GA_3 still remains to be proved, W i r k and C l e l a n d (1988) argued that the released Ca^{2+} could simply remain in the wall solution, as long as the pH is kept acidic. There are no experimental data confirming the GA_3 -promoted Ca^{2+} uptake. Effect of substances influencing the cytoplasmic calcium concentration.

We attempted to control the intracellular Ca^{2+} concentration using APM and A 23187, which both maintain a high calcium level in the cytosol. APM ($0.3 \mu\text{M}$) and A 23187 ($10 \mu\text{M}$) very dramatically accelerated the growth of pea stems (Fig. 3A, B). Both substances counteracted the inhibitory RL effect. Their action was nevertheless different from that of EGTA; when EGTA was applied twice, at zero time and after 40 min, the second drop did not further promote growth (Fig. 4A). However, when APM or A 23187

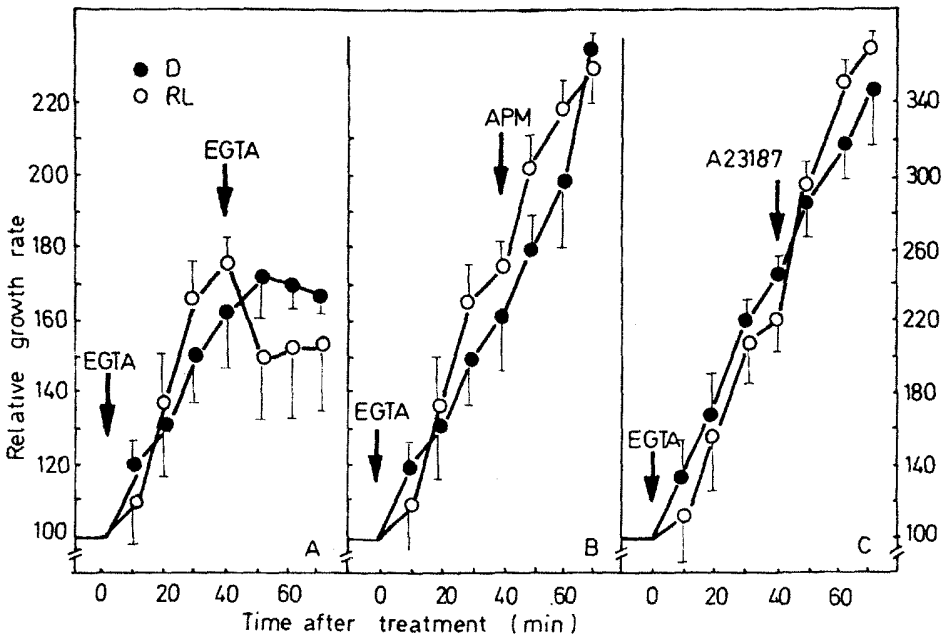


Fig. 4. — Effect of repeated application of EGTA, APM and A 23187 on growth rate in darkness, or following 3 min RL. A. EGTA (1 mM) added at zero time and 40 min later (arrows). B. EGTA (1 mM) added at zero time, APM ($0.3 \mu\text{M}$) 40 min later (arrows). C. EGTA (1 mM) added at zero time, A 23187 ($10 \mu\text{M}$) 40 min later (arrows). Presentation of the results same as in Fig. 1.

were applied 40 min after EGTA, a second growth acceleration was very prominent (Fig. 4B, C). The apoplastic Ca^{2+} ion pool was apparently not essential for that response.

CONCLUSIONS

The results presented here demonstrate that the rapid acceleration of growth rate in decapitated pea stems may be elicited by agents which decrease calcium concentration in the cell wall, such as EGTA. Substances that increase calcium concentration in the cytoplasm, such as APM and A 23187, have similar, but even more pronounced effect on elongation. The inhibitory effect of RL can be counteracted by both groups of agents, as well as by exogenous GA_3 application. While indication of Ca^{2+} involvement in RL and GA_3 effects can be inferred, the precise mechanism of their actions remains to be elucidated in further studies.

REFERENCES

- Baydoun, E. A. H., Brett C. T. (1984): The effect of pH on the binding of calcium to pea epicotyl cell walls and its implications for the control of cell extension. – *J. Exper. Bot.* **35**: 1820–1831.
- Cleland, R. E., Rayle, D. L. (1977): Reevaluation of the effect of calcium ions on auxin-induced elongation. – *Plant. Physiol.* **60**: 709–712.
- Dieter, P. (1984): Calmodulin and calmodulin-mediated processes in plants. – *Plant, Cell Envir.* **7**: 371–380.
- Hanson, J. B. (1984): The functions of calcium in plant nutrition. – In P. B. Tinker and A. Lauchli (eds.): *Advances in Plant Nutrition*, Vol. 7, pp. 149–208. Praeger, New York.
- Hepler, P. K., Wayne, R. O. (1985): Calcium and plant development. – *Ann. Rev. Plant. Physiol.* **36**: 397–439.
- Moll, C., Jones, R. L. (1981a): Short-term kinetics of elongation growth of gibberellin-responsive lettuce hypocotyl sections. – *Planta* **152**: 442–449.
- Moll, C., Jones, R. L. (1981b): Calcium and gibberellin-induced elongation of lettuce hypocotyl sections. – *Planta* **152**: 450–456.
- Nakajima, N., Morikawa, H., Igarashi, S., Senda, M. (1981): Differential effect of calcium and magnesium on mechanical properties of pea stem cell walls. – *Plant Cell Physiol.* **22**: 1305–1315.
- Naunović, G., Nešković, M. (1979): Rapid responses to light and gibberellic acid in etiolated pea stems. – *Photochem. Photobiol.* **29**: 1173–1175.
- Poovaiah, B. W., Reddy, A. S. N. (1987): Calcium messenger system in plants. – *CRC Crit. Rev. Plant Sci.* **6**: 47–103.
- Prat, R., Gueissaz, M. B., Goldberg, R. (1984): Effects of Ca^{2+} and Mg^{2+} on elongation and H^+ excretion of *Vigna radiata* hypocotyl sections. – *Plant Cell Physiol.* **25**: 1459–1467.
- Saunders, M. J., Hepler, P. K. (1982): Ca^{2+} ionophore A23187 stimulates cytokinin-like mitosis in *Funaria*. – *Science* **217**: 943–945.
- Virk, S. S., Cleland, R. E. (1988): Calcium and the mechanical properties of soybean hypocotyl cell walls: Possible role of calcium and protons in cell-wall loosening. – *Planta* **176**: 60–67.
- Wayne, R., Hepler, P. K. (1984): The role of calcium ions in phytochrome-mediated germination of spores of *Onoclea sensibilis* L. – *Planta* **160**: 12–20.

R e z i m e

GORDANA NAUNOVIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ

**EFEKAT HEMIJSKIH FAKTORA KOJI UTIČU NA KONCENTRACIJU
KALCIJUMA U APOPLASTU I CITOPLAZMI NA BRZE PROMENE U
RASTENJU STABLA GRAŠKA**Institut za botaniku i Institut za biološka istraživanja
„S. Stanković”, Univerzitet u Beogradu

Brze promene u rastenju dekapitovanog etioliranog stabla graška (*Pisum sativum* L. var. Meteor) merene su u prisustvu različitih hemijskih faktora koji utiču na koncentraciju Ca^{2+} jona u apoplastu ili u citoplazmi. Dodavanje CaCl_2 u mraku usporava brzinu rasteња u toku 40 min, a istovremeno osvetljavanje crvenom svetlošću od 3 min pojačava ovaj efekat. Gibelna kiselina ili EGTA poništavaju efekat CaCl_2 i crvene svetlosti. Međutim, gibelna kiselina nema dopunskog efekta, ako je rasteње prethodno bilo stimulirano pomoću EGTA. Jonofor A 23187 i herbicid amiprofosmetil indukuju vrlo naglo ubrzanje rasteња, bez obrzira na svetlosne uslove. Slično ubrzanje rasteња se javlja ako se ove supstance dodaju 40 min posle EGTA, što ukazuje na različita mesta dejstva. Rezultati pokazuju da se naglo ubrzanje rasteња stabla graška može izazvati pomoću faktora koji smanjuju koncentraciju Ca^{2+} u ćelijskom zidu, kao i faktora koji povećavaju koncentraciju Ca^{2+} u citoplazmi.

UDC 581.14/.16 : 582.572.43
Original scientific paper

DRAGAN VINTERHALTER, BRANKA VINTERHALTER, DARINKA PETROVIĆ*

IN VITRO PROPAGATION OF DRACAENA FRAGRANS KER., CORDYLINE TERMINALIS CV „KIWI” AND SANSEVIERIA TRIFASCIATA VAR. LAURENTII

Institute for Biological Research,
„Siniša Stanković”, University of Belgrade, Belgrade

*Fruit and Grape Research Station,
RO INI „Agroekonomik-PKB”, Belgrade

Vinterhalter, D., Vinterhalter, B., Petrović, D. (1989): *In vitro* propagation of *Dracaena fragrans* Ker., *Cordyline terminalis* cv „Kiwi” and *Sansevieria trifasciata* var. *laurentii*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 35–41.

The requirements for *in vitro* propagation of *Dracaena fragrans*, *Cordyline terminalis* and *Sansevieria trifasciata*, members of the Agavaceae family, have been comparatively investigated. Media employed for all three species contained mineral salts and organic ingredients of Murashige and Skoog (1962), differing only in hormonal composition. For all three species in the first propagation stage primary explants were induced to proliferate callus from which later shoots differentiated enabling shoot cultures to be established. Subsequent propagation stages corresponded to standard micropropagation including shoot multiplication, shoot elongation, rooting and finally adaptation of rooted plantlets to *in vivo* conditions. Optimal hormonal balances for all propagation stages are presented and discussed in connection to specific requirements of certain species.

Key words: *in vitro*, propagation, callus, shoot cultures, *Dracaena fragrans* Ker., *Cordyline terminalis* cv Kiwi, *Sansevieria trifasciata* var. *laurentii*.

Ključne reči: *in vitro*, razmnožavanje, kalus, kulture izdanaka *Dracaena fragrans* Ker., *Cordyline terminalis* cv Kiwi, *Sansevieria trifasciata* var. *laurentii*.

INTRODUCTION

Dracaena, *Cordyline* and *Sansevieria*, genera of the *Agavaceae* family, comprise many ornamental species. Some of them like *D. fragrans*, *C. terminalis* and *S. trifasciata* fall into the group of most popular indoor house plants.

Methods of the *in vitro* propagation of various *Agavaceae* species have already been elaborated. Thus, Chua et al. (1981), Debergh (1975, 1976), Miller and Murashige (1976), and Vinterhalter (1989), studied *in vitro* propagation of *Dracaena* species. Kunisaki (1975) Evaldsson and Welander (1985) studies *Cordyline* and Blažich and Nowitzki (1984) *in vitro* propagation of *Sansevieria*.

The main purpose of the study presented here was to investigate comparatively the specific requirements for the *in vitro* propagation of *D. fragrans*, *C. terminalis* and *S. trifasciata* as typical representatives of their genera.

MATERIAL AND METHODS

Plants used in experiments were obtained from various Belgrade nurseries. Only healthy, good-looking plants grown previously in glasshouses were selected as mother-donor plants.

Primary explants for propagation of *Dracaena* and *Cordyline* were 3-5 m long segments of defoliated young stems. For *Sansevieria* primary explants were 4-5 x 6-8 mm rectangular fragments of mature leaves.

The surface sterilization procedure was same for all species. Explants were immersed for 20 minutes in 10% commercial bleach (4-5% sodium hypochlorite) to which a drop of liquid detergent was added per 60 ml of solution. Explants were then

Tab. 1. - Hormonal combinations and concentrations recommended for *in vitro* propagation of (1) *D. fragrans*, (2) *C. terminalis* and (3) *S. trifasciata*

purpose of media	code	hormones mg l ⁻¹				suitable for
		BA	IBA	NAA	2,4-D	
callus induction	A1	-	-	-	0.2-0.25	1,2,3
	A2	0.5	-	-	0.2-0.25	1,2,3
shoot differentiation and multiplication	B1	1.0	-	0.1	-	1
	B2	1.0	0.1	-	-	3
	B3	0.2	-	-	-	2
shoot elongation	C1	0.1	2.0	-	-	1
	C2	0.1	-	1.0	-	1
	C3	0.05	-	-	-	2
rooting	D1	-	0.5	-	-	1,3
	D2	-	-	0.1	-	1,3
	D3	-	-	-	-	2
undifferentiated callus	E1	0.2	-	-	2.0	1

thoroughly rinsed with autoclaved distilled water, aseptically trimmed to the desired size and then transferred to suitable media.

Media contained mineral salts of Murashige and Skoog (1962), 2.0% sucrose, 0.62% agar, and in mg l^{-1} ; inositol 100, glycine 2.0, pyridoxine-HCl 0.4, thiamine-HCl 0.5, and nicotinic acid 0.5. Hormones benzylaminopurine (BA), indolyl-3-butyric acid (IBA), naphthalene acetic acid (NAA) and 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) were used for the control of growth.

Optimal media composition (hormone concentrations) for all species and stages of propagation are listed in Table 1. Media pH was adjusted to 5.6 prior to autoclaving which was performed at 114°C for 20 minutes.

Primary explants were cultured in 20 x 100 mm test tubes. Wide neck 100 ml Erlenmeyer flasks were used for callus and shoot cultures. Rooting was performed in 20 x 200 mm test tubes.

The growth room was equipped with 20 W TT 4500°K white fluorescent lamps providing irradiance of 5.0–7.2 W m^{-2} at the surface of cultures. Photoperiod was adjusted to 16 hours light/8 hours darkness. Temperature in the growth room was $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

RESULTS

Callus induction and shoot differentiation

Primary explants of *Dracaena* produced callus after 6–8 weeks of culture on media A1 and A2. Callus was hard and yellowish in colour. In some cases shoots differentiated from callus while primary explants were still on media for callus induction. However, shoot differentiation was far better if callus was subcultured on media with increased concentration of BA (1.0–2.0 mg l^{-1}) and decreased concentrations of auxins. Optimal shoot differentiation was registered on B1 media. Callus remained undifferentiated on media E1 during 8 successive subcultures lasting 15 months. At the end of this period callus readily differentiated shoots upon transfer to B1 media.

Primary explants of *Cordyline* produced callus on media A1 and A2 same as explants of *Dracaena*. Callus proliferation was faster and occurred within 3–4 weeks. Callus was soft and pale in colour. *Cordyline* callus was difficult to maintain in culture as it usually became necrotic in the first or second subculture, specially if A1 media was employed. Shoot buds which occasionally appeared on primary explants seemed to originate from preexisting lateral buds and not from callus. Truly, culture of *Cordyline* primary explants on media containing only BA (B3), induced development of lateral buds without the induction of callus. Thus, the later established *Cordyline* shoot cultures originated from lateral buds and not from callus tissue.

First signs of callus proliferation in *Sansevieria* were visible after 3–5 weeks of culture on media A1 and A2. Callus developed from leaf mesophyll and appeared only on cut surfaces. It was hard and yellowish in colour. Callus turned green prior to shoot differentiation. Shoot differentiation required a new medium in which BA concentration was increased and 2,4-D was replaced by IBA or NAA at low concentration. Optimal media for shoot differentiation was B2. Callus growth and differentiation were very slow. Explants cultured 4–6 weeks on media A1 and A2 differentiated only 2.0 shoots per primary explant upon transfer to media B2. Explants cultured for additional 4–6

weeks on media A1 and A2 before transfer to B2 produced 4.7–5.2 shoots per primary explant.

Shoot multiplication

Dracaena shoots differentiated from callus multiplied on media containing 0.5–2.0 mg l^{-1} BA and either 0.1–0.2 mg l^{-1} NAA or 0.5–2.0 mg l^{-1} IBA. Media supplemented only with BA did not support shoot multiplication and growth.

Optimal shoot multiplication was registered on media B1. Shoot multiplication on this media was accompanied by moderate callusing and most of the newly formed shoot buds appeared from surface callus layers via callus differentiation. The rest of the buds were adventitious, originating from basal shoot portions. True axillar buds appeared rarely. The increase of NAA concentration from 0.1 to 5.0 mg l^{-1} (at constant BA concentration 1.0 mg l^{-1}) gradually shifted the proportion of newly formed shoot buds from those differentiated from callus towards adventitious and axillar buds.

High shoot multiplication rates were obtained only if cultures were trained to grow as clusters of shoots sprouting from a common base (shoot clusters). Single, isolated shoots exhibited very low rates of shoot multiplication.

Cordyline shoot cultures required only 0.05–0.2 mg l^{-1} BA for shoot multiplication. Concentrations exceeding 0.2 mg l^{-1} decreased shoot length. Up to now, *Cordyline* shoot cultures have been successfully cultured for more than 2 years on media which contained only BA. Presence of auxins in the media stimulated hypertrophy and callusing of the shoot base even at auxin concentrations as low as 0.1 mg l^{-1} .

True shoot cultures of *Sansevieria* were not obtained. Cultures consisting of callus and differentiated shoots continued to proliferate new shoots via callus differentiation on media B2, but the shoots themselves rarely produced adventitious or axillar shoot buds. The excision of the apical part of shoot stimulated activation of lateral shoot meristems but at a very slow rate. Slow growth of *Sansevieria* shoots could be interpreted as a kind of dormancy, probably induced by improper hormonal balance of the media.

Shoot elongation

Shoot elongation of both *Dracaena* and *Cordyline* shoot cultures required low BA concentrations in the media which did not exceed 0.1 mg l^{-1} . Elongation of *Dracaena* shoots required also high auxin concentrations, 1.0 mg l^{-1} NAA or 2.0 mg l^{-1} IBA (media C1 and C2). Optimal shoot elongation of *Cordyline* was registered on medium (C3).

Media C1 for *Dracaena* and C3 for *Cordyline* enabled continuous culturing systems to be established for these two species. Under continuous culturing system we consider a single media in which hormonal balance is adjusted in such a way that it supports both shoot multiplication and elongation.

Elongation of *Sansevieria* shoots was slow on a variety of hormonal balances which were tested. For this reason, optimal media for *Sansevieria* shoot elongation can not be recommended.

Rooting

Single isolated *Dracaena* shoots exhibited 100% rooting on media containing 0–2.0 mg l⁻¹ IBA. Optimal rooting media was D1. Root length depended on auxin concentration of the media and irradiation provided during rooting. Root length increased with decrease of auxin concentration or with the increase of irradiation. BA strongly inhibited rooting at concentrations exceeding 0.1 mg l⁻¹.

Single isolated shoots of *Cordyline* could also be rooted on media containing low auxin concentrations but rooting in presence of auxins always stimulated shoot base hypertrophy and callusing which was proportional to the concentration of auxin incorporated in the medium. Hormone-free medium (D3) was considered as optimal rooting medium for *Cordyline* because it did not support production of callus.

Sansevieria shoots exhibited 90–100% rooting on media containing 0.5–1.0 mg l⁻¹ IBA or 0.1 mg l⁻¹ NAA. Roots formed on media containing NAA were short and thick.

Optimal time for planting all three species in soil substrates was when roots reached 0.5–2.0 cm in length.

Adaptation and phenotypic stability

Rooted *Dracaena* plantlets easily adapted to *in vivo* conditions. In soil substrates based on peat (Bioflor, Jiffy pots) and with moderate watering adaptation was nearly 100% efficient. Rooted plantlets exhibited high resistance to fungal diseases.

Up to now more than 10000 *D. fragrans* plants have been produced by the procedure presented here. With exception of several off-type, variegated specimens all other plants were morphologically undistinguishable from the original mother-donor plant.

Cordyline plantlets required high air humidity for successful adaptation. At the same time plantlets were susceptible to fungal disease. Best results were obtained under mist where the efficiency of adaptation was over 75%. After adaptation plant continued to grow fast, developing the same leaf pattern as in mother-donor plant.

Sansevieria plantlets adapted to *in vivo* conditions only if watering was completely omitted until the first new leaves appeared. Adapted plantlets grew very slowly. Total number of successfully adapted plants exceeded 200. All propagated plants were green same as in conventional propagation by leaf cuttings. The use of leaf margin fragments as primary explants also resulted in production of green plants. These explants occasionally produced pale-yellow albino plants which gradually withered in culture.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Comparative investigation of the methods for *in vitro* propagation of *D. fragrans*, *C. terminalis* and *S. trifasciata* presented here were focussed on the hormonal composition of the media, choice of primary explants and water requirement of plantlets transferred to soil substrates. Many external (light, photoperiod, temperature) and internal factors related to the composition of the media (mineral salts, pH, sucrose, agar) have not been considered in this investigations.

In all three species BA displayed the same kind of action: it stimulated shoot multiplication, restricted shoot elongation and inhibited root initiation and growth.

Auxins, NAA and IBA, stimulated shoot elongation and root initiation. Low auxin concentrations in *Dracaena* and *Sansevieria* supported the stimulative effect of BA on shoot multiplication. In *Cordyline* auxins induced intensive callus proliferation in all propagation.

2,4-D was the inevitable promoter for callus induction in *Dracaena* and *Sansevieria* while in *Cordyline* it could be replaced by IBA or NAA.

Among the three investigated species *Cordyline* exhibited the highest shoot multiplication rates. *Cordyline* shoot clusters cultured for 4 weeks on media supplemented with 0.2 mg l^{-1} BA contained on the average 11.5 shoots per cluster, or 80 shoots per Erlenmeyer flask. In *Dracaena*, shoot multiplication rate was lower while in *Sansevieria* it was very poor. In case of *Sansevieria* the dominant pattern of multiplication was shoot bud differentiation from callus and hardly any new shoot buds appeared by lateral or adventitious branching.

Shoot elongation and rooting were well elaborated for *Dracaena* and *Cordyline*; *Sansevieria* shoots grew poorly, but the high percentage of rooting allows in vitro propagation of this species to be considered as successful.

From the standpoint of prospective commercial use of tissue culture propagation methods, both *Cordyline* and *Dracaena* fulfill all required criteria. In addition to more than satisfactory propagation parameters achieved in all stages of propagation, the obtained progeny did not differ from the mother-donor plant. More than 2000 *Dracaena* and over 100 *Cordyline* plants donated to nurseries for adaptation trials were finally sold on the market.

In case of *Sansevieria* the propagation scheme presented here can not be recommended for commercial propagation. The reason for such judgement are low shoot multiplication rate, lack of a system for continuous culturing, and in general, slow growth of cultures in all stages of propagation. *Sansevieria* can easily be propagated from leaf cuttings and by division. The use of tissue culture propagation methods at this stage of knowledge except productivity offers no advantages in comparison to the conventional propagation methods. According to the method presented here, a leaf 50 cm long and 6 cm wide, under optimal conditions can provide 720 primary explants, giving a total of 2500 new plants.

Although taxonomy considers genera *Dracaena* and *Cordyline* to be closely related, investigations presented here revealed marked physiological differences, among which the outstanding feature of *Cordyline*, which does not require exogenous auxins for *in vitro* propagation.

REFERENCES

- Blazich, F. A., Novitzky, R. T. (1984): *In vitro* propagation of *Sansevieria trifasciata*. – Hort. Sci. 19, 122–123.
- Xhua, B. U., Kunisaki, J. Y., Sagawa, Y. (1981): *In vitro* propagation of *Dracaena marginata* „Tricolor”. – Hort. Sci. 16, 494.
- Debergh, P. (1975): Intensified vegetative multiplication of *Dracaena deremensis*. – Acta. Hort. 54, 83–91.
- Debergh, P. (1976): An *in vitro* technique for the vegetative multiplication of chimaeral plants of *Dracaena* and *Cordyline*. – Acta. Hort. 64, 17–19.
- Evaldsson, I. E., Welanders, N. T. (1985): The effects of medium composition and *in vitro* propagation and *in vivo* growth of *Cordyline terminalis* cv. Atoom. – J. Hort. Sci. 60, 525–530.
- Kunisaki, J. T. (1975): *In vitro* propagation of *Cordyline terminalis* L. Kunth. – Hort. Sci. 10, 601–602.
- Miller, L. R., Murashige, T. (1976): Tissue culture propagation of tropical foliage plants. *In vitro* 12, 797–813.
- Murashige, T., Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. – Physiol. Plant. 15, 473–497.
- Vinterhalter, D. (1989): *In vitro* propagation of green-foliaged *Dracaena fragrans* Ker. – Plant. Cell Tiss. Org. Culture. 17, 13–19.

Re z i m e

DRAGAN VINTERHALTER, BRANKA VINTERHALTER i DARINKA PETROVIĆ*

IN VITRO RAZMNOŽAVANJE VRSTA *DRACAENA FRAGRANS* KER, *CORDYLINE TERMINALIS* CV KIWI, I *SANSEVIERIA TRIFASCIATA* VAR. *LAURENTII*

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

*Zavod za voćarstvo i vinogradarstvo, RO INI „Agroekonomik–PKB”, Beograd

Postupci za *in vitro* razmnožavanje vrsta *Dracaena fragrans*, *Cordyline terminalis* i *Sansevieria trifasciata*, članova familije *Agavaceae*, istraživani su komparativno. Hranljive podloge korišćene za sve tri vrste sadržale su mineralne soli i organske dodatke po Murashige i Skoog-u (1962) razlikujući se samo po sadržaju hormona. Za sve tri vrste u prvoj fazi razmnožavanja primarni eksplantati su indukovani da produkuju kaluse iz kojih su zatim pokrenute kulture izdanaka. U daljim fazama razmnožavanja je odgovaralo standardnoj mikropropagaciji uključujući multiplikaciju izdanaka, izduživanje izdanaka, oživljavanje i konačno adaptaciju ožiljenih biljaka u *in vivo* uslovima. Optimalni hormonski balansi za sve faze razmnožavanja prikazani su i diskutovani u odnosu na specifične zahteve pojedinih vrsta.

UDK 582.657 (497.1)
Originalan naučni rad

MIRJANA MILOŠEVIĆ, MARINA TOPUZOVIĆ* i BUDISLAV TATIĆ**

UPOREDNA ANALIZA KARIOTIPA DVE POPULACIJE VRSTE *RUMEX ACETOSELLA* L. SA RAZLIČITIH GEOLOŠKIH PODLOGA

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

*Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Kragujevac

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

Milošević, M., Topuzović, M. and Tatić, B. (1989): *Comparative karyotype analysis of two Rumex acetosella L. populations grown at different geological substrates*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 43–46.

Plant species *Rumex acetosella* which grows at different geological substrates is widely distributed and described in the literature as an almost cosmopolitan species. In respect to well known fact that geological substrate as an essential ecological factor influences the genotype and its phenotype expression, it was found of interest to examine the effect of two completely different geological substrates on the plant species *Rumex acetosella* L.

Key words: *Rumex acetosella*, karyotyp, chromosomes, geological substrates, localities

Ključne reči: *Rumex acetosella*, kariotip, hromozomi, geološke podloge, lokaliteti

UVOD

Vrsta *Rumex acetosella* L. je široko rasprostranjena, skoro kosmopolitska vrsta koja raste na različitim geološkim podlogama. Istraživanjima na terenu konstatovano je da je ova vrsta skoro podjednako rasprostranjena na silikatnim i krečnjačkim terenima, uz konstatovane morfo–anatomske razlike izazvane specifičnostima tih dijametralno različitih podloga (Topuzović, M., 1988). Morfo–anatomske adaptacije nastaju kao rezultat interakcije genotipa biljke i faktora spoljašnje sredine. Za evoluciju biljaka i za rasprostranjenje biljne vrste bitna je činjenica da genotip podleže promenama, pod

uticajem različitih ekoloških faktora. U ovom slučaju proučavan je uticaj geološke podloge, kao bitnog ekološkog faktora, na genotip biljaka vrste *Rumex acetosella* L.

Cilj rada je da se preko kariološke analize ovih biljaka ukaže stepen prilagođenosti biljaka datim ekstremnim geološkim podlogama.

MATERIJAL I METODE

U cilju ispitivanja uticaja različitih geoloških podloga na kariotip biljaka vrste *Rumex acetosella* L. izabrana su dva lokaliteta: prvi se nalazi na planini Goču (serpentin kao geološka podloga), a drugi je u klisuri Grze, blizu Paraćina (dolomitski krečnjak kao podloga). Ova dva lokaliteta izabrana su tako da do maksimuma ističu uticaj same geološke podloge, dok su svi drugi ekološko-biotički faktori što je moguće više ujednačeni (nadmorska visina, ekspozicija, klima, tip zemljišta i dr.).

Iz literaure je poznato da serpentin ima izrazito selektivan i nepovoljan uticaj na biljke, naročito zbog prisustva teških metala u tragovima, kao i zbog brojnih fizičkih karaktera (Pavlović, Z., 1951, 1955; Ritter Studnička, H., 1963; Tatić, B., Veljović, V. 1982. i dr.). S druge strane, krečnjačka podloga pruža povoljnije uslove za razvijanje biljnog sveta, gde slobodni joni Ca, nastali u prisustvu CO₂ iz CaCO₃ imaju višestruko dejstvo: na adsorptivni kompleks, na dinamiku fosfora i dr.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Pojedinačna istraživanja na odabranim lokalitetima izvršena su i objavljena 1988. godine (Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B. i Veljović, V.). Rezultati istraživanja pokazuju sledeće:

– Biljke vrste *Rumex acetosella* L. sa planine Goča (serpentin) predstavljaju diploidnu formu, čiji je hromozomski broj

$$2n = 15$$

Ove biljke u kariotipu imaju 7 bivalenta i 1 univalent, od kojih su tri para metacentrični hromozomi, tri para submetacentrični i tri polna hromozoma (2 Y–hromozoma su akrocentrici, a jedan X–hromozom je metacentrik).

– Biljke vrste *Rumex acetosella* L. sa pašnjaka klisure Grze (dolomitski krečnjak) predstavljaju heksaploidnu formu sa

$$2n = 41$$

Ove biljke u kariotipu sadrže 9 pari metacentrika, 9 pari submetacentrika i pet polnih hromozoma od kojih su tri hromozoma metacentrici i 2 Y–hromozoma akrocentrici.

ZAKLJUČAK

Na osnovu naših podataka može se zaključiti da se vrsta *Rumex acetosella* L. sa Goča zadržala na diploidnom nivou, što predstavlja njen način adaptacije na nepovoljne ekološke uslove u odnosu na geološku podlogu, uz pojavu trizomije.

Biljke vrste *Rumex acetosella* L. sa Grze imaju stabilnu heksaploidnu formu, uz pojavu nulsomika, kao vida adaptacije na ekološke uslove.

S obzirom da se radi o različitom broju hromozoma kod različitih populacija u okviru ove vrste, smatramo da bi bilo od značaja izvršiti analizu kariotipa i drugih populacija, pretpostavljajući da njihov kariotip ne mora biti identičan sa već opisanim.

LITERATURA

- Bostock, C. J. and Sumner, A. T. (1978): The Eukaryotic Chromosome, North Holland, N.Y.
- Cvijić, J. (1924): Geomorfologija I i II deo, Beograd.
- Kihara, H. (1925): Chromosomes of *Rumex acetosella* L. – Bot. Mag. 39, 468, 353 – 360, Tokyo.
- Pavlović, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibor – Zbornik radova Inst. za ekologiju i biogeografiju, knj. 2, Beograd.
- Pavlović, Z. (1955): Prilog poznavanju serpentinske flore i vegetacije Ozrena kod Sjenice – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, knj. 7, Beograd.
- Riter – Studnička, H. (1963): Biljni pokrov na serpentinama u Bosni – Godišnjak Biološkog Inst. Univ. u Sarajevu, 16, 1–2, 91 – 204, Sarajevo.
- Tatić, B., Veljović, V. (1982): Uticaj silikatne i krečnjačke geološke podloge na morfološka svojstva i hemijski sastav pepela biljnih organa *Seseli rigidum* W. et K. – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu, 13–15, 69–74.
- Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B., Veljović, V. (1988): Kariološka analiza vrste *Rumex acetosella* L. sa planine Goča kod Kraljeva – Glasnik Inst. za botaniku i botaničke bašte Univ. u Beogradu,
- Topuzović, M., Milošević, M., Tatić, B., Veljović, V. (1988): Kariološka analiza vrste *Rumex acetosella* L. sa pašnjaka klisure Grze, kod Paraćina. – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu.

S u m m a r y

MIRJANA MILOŠEVIĆ, MARINA TOPUZOVIĆ*, BUDISLAV TATIĆ**

COMPARATIVE KARYOTYPE ANALYSIS OF TWO *RUMEX ACETOSELLA* L.
POPULATIONS GROWN AT DIFFERENT GEOLOGICAL SUBSTRATES

Insitut for Biological research „Siniša Stanković”, Beograd,

*Institut of Biology, PMF, Kragujevac

**Institute of Botany and Botanical garden, PMF, Beograd

On the basis of the data obtained throughout this work it can be concluded that the species *Rumex acetosella* L. from Goč mountain remained at diploid level with the appearance of trisomy which represents a kind of adaptations to unfavourable ecological conditions related to geological substrate. Plants of the same species grown in Grza gorge have a stable hexaploid form with the appearance of nullsomy, representing also a kind of adaptation to ecological conditions.

These results, demonstrating different chromosome number in different populations within the same plant species suggest that karyotype analyses of other *Rumex acetosella* populations should be performed and certain differences in karyotype could be expected in relation to the composition of the geological substrate.

UDC 581.11 : 582.952.82(497.1)
Original scientific paper

BRANKA STEVANOVIĆ

WATER RELATIONS OF *RAMONDA SERBICA* PANČ. AND *R. NATHALIAE* PANČ. ET PETROV. IN DIFFERENT HABITAT CONDITIONS

Institute of Botany, Faculty of Biology, University of Belgrade

Stevanović, B. (1989): *Water relations of Ramonda serbica* Panč. and *R. nathaliae* Panč. et Petrov. in different habitat conditions. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 47–55.

Previous investigations carried out in a habitat where the two *Ramonda* species grow in sympatric conditions demonstrated the isohydric type of water balance in these „resurrection” plants. The study was carried further in present work aimed to investigate the stability of this feature. For the purpose, the water relations in both species was examined in the field in specimens from a wide variety of natural habitats. In different ecological conditions both species were shown to maintain a highly conserved isohydric pattern with a stenohydric character in their water balance.

Key words: *Ramonda serbica*, *Ramonda nathaliae*, desiccation –tolerant plants, water relations, ecological adaptations.

Ključne reči: *Ramonda serbica*, *Ramonda nathaliae*, biljke koje podnose isušivanje, vodni režim, ekološke adaptacije.

INTRODUCTION

Balkan endemorelic species *Ramonda serbica* and *R. nathaliae*, members of the tropical–subtropical family of *Gesneriaceae*, belong to an extremely small group of poikilohydrous flowering plants. Within their distribution area (Fig. 1) the biological

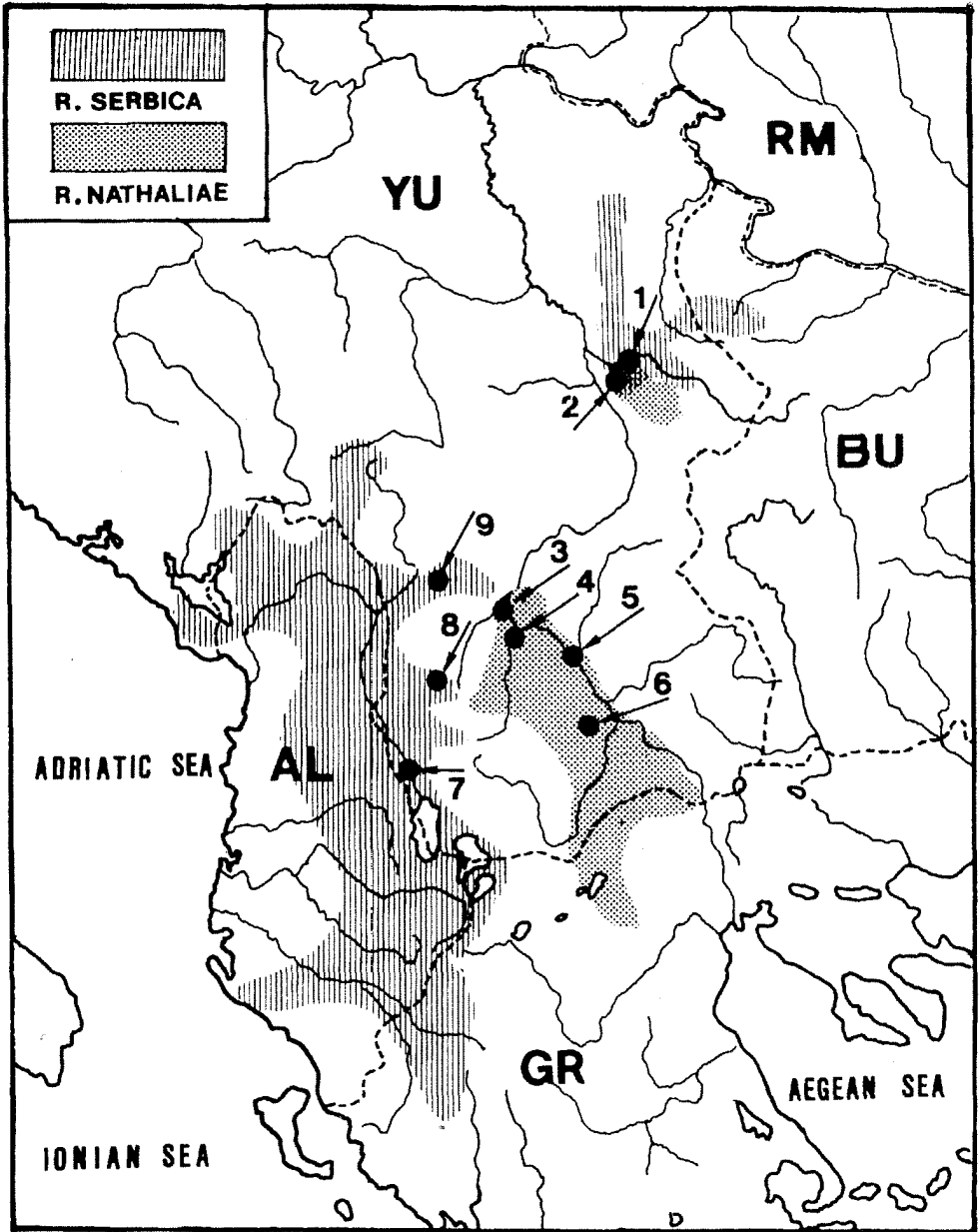


Fig. 1. — Distribution of *Ramonda serbica* and *R. nathaliae* and the localities of field investigations: 1. Oblik, 2. Radovanski kamen, 3. Raduša (serpentine), 4. Treska, 5. Pčinja (serpentine), 6. Raec, 7. Lukovo, 8. Cerovačka reka, 9. Prizrenska bistrica.

properties limit them to a very narrow ecological niche, characterized mostly by limestone substrate and absence of temperature extremes. However, they are also able to survive in the places of more xerophytic, i.e. unfavourable, conditions: on the expose rocky mountain slopes, on serpentine soil and devoid of shelter—providing surrounding vegetation. The water balance of both species in different habitats was studied in order to evaluate its ecological significance for the survival of these plants. Furthermore, the general knowledge of the parameters governing the life cycle of these „resurrection” plants is among the prerequisites for the preservation of the natural heritage of the Balkan flora which has to provide protection of these rare and slow-growing plants.

MATERIAL AND METHODS

Ramonda serbica was found to grow only on limestone, and the data were collected on several localities throughout its distribution area: Lukovo, Cerovačka reka (Macedonia), Radovanski kamen, Oblik and Prizrenska Bistrica (Serbia).

Ramonda nathaliae grows mostly on limestone but is also a facultative serpentinophyte. The data were collected in field investigations on the specimens at: Raec, Treska (Macedonia), Radovanski kamen and Oblik (Serbia), for limestone; Pčinja and Raduša (Macedonia), for serpentine. The measurements were sampled out several times in the course of a year. The plants were found to be in the state of anabiosis from the end—July to mid—September.

Water balance was assessed through the measurements of transpiration (S t o c k e r, 1929, 1956), of the water content in leaves (oven-drying to „constant” weight), and of the osmotic pressure of the cell sap (cryoscopic method after W a l t e r, 1931, 1970).

RESULTS AND DISCUSSION

Within their ecological niche, where the habitat conditions are most favourable, both species are found to have an isohydric type of water balance with a small range of daily and seasonal amplitudes (Fig. 2 and 3). The transpiration intensity is small; in *R. serbica*: 1,04–8,58 mg.g.min, in *R. nathaliae*: 1,15–9,26 mg.g.min. The transpiration curve has a rather steady course in *R. serbica*, while it appears as a sequence of pulses in *R. nathaliae*. The most intensive transpiration rate is found in *R. nathaliae* growing on serpentine (Fig. 3).

The water content in leaves is relatively high; in *R. serbica*: 69,94–78,34%, in *R. nathaliae*: 68,54–76,08%. It appears to be relatively stable, hardly changing at all in either diurnal or seasonal dynamics. Moreover, it remains unaffected by different soil substrates of *R. nathaliae* habitats.

The osmotic pressure is rather low; in *R. serbica*: 5,8–11,4 bar, in *R. nathaliae*: 6,7–18,0 bar. The highest values as well as the greatest diurnal amplitudes were again found in *R. nathaliae* growing on serpentine (Fig. 4).

The general aspect of the water regime and the nature of its dynamics lacking seasonal changes, as perceived through these measurements, bring into light one characteristic feature distinguishing these resurrection species from other flowering plants. It looks like these plants do not „recognize” calendar seasons in the otherwise habitual way of other plants, where the signs of senescence appear towards the end of the

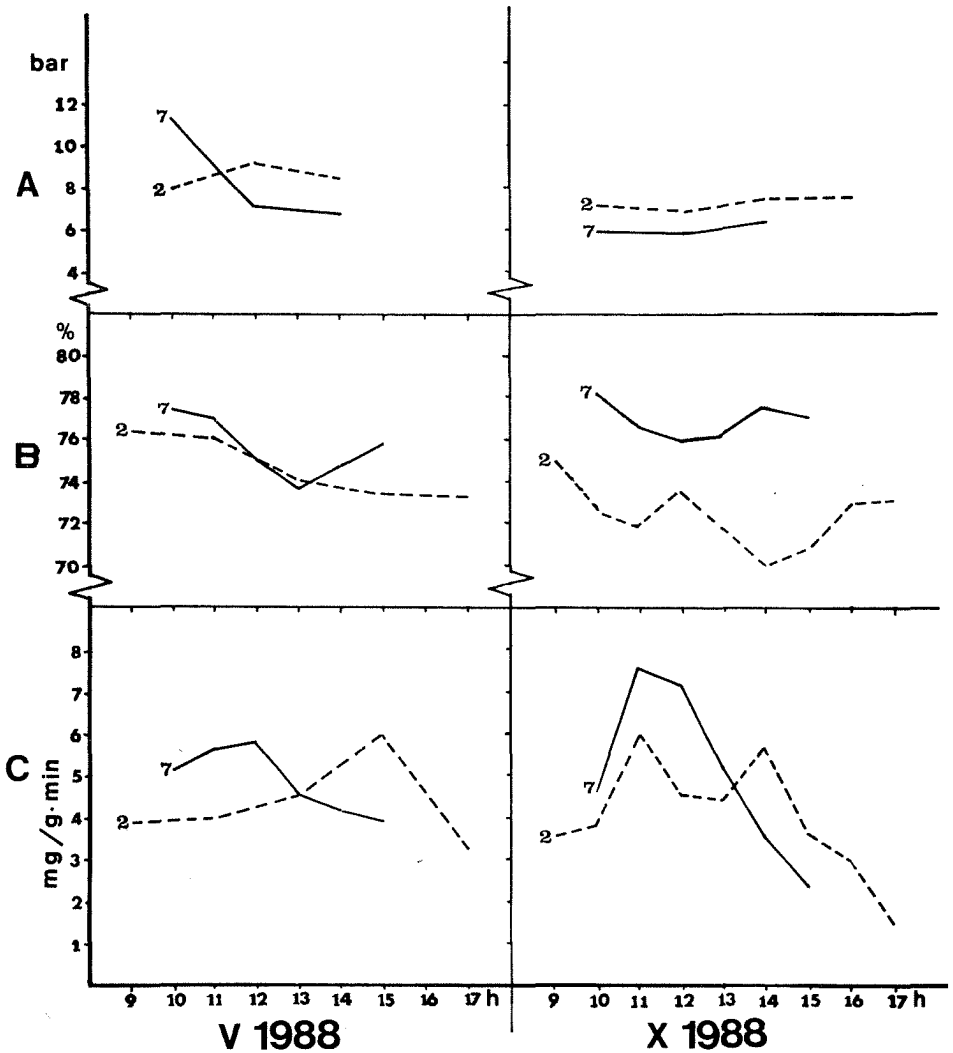


Fig. 2. – *R. serbica* – the pattern of diurnal changes of: (A) osmotic pressure, in bar, (B) water content in leaves, in % and (C) transpiration rate, in mg.g.min, on the localities of Radovanski kamen (2) and Lukovo (7).

vegetation period in autumn, and are reflected in the seasonal changes of water balance. Rather, they abide to a specific pattern of cyclic changes governed primarily by the environmental conditions (drought, in particular), which could force them to enter the state of anabiosis, marking thus the „seasonal” end of their own vegetation period. That is why, that growing in submediterranean climate, these plants could be seen in full

metabolic activity, reflected in the appropriate water balance, whenever the conditions are favourable, irrespective of the calendar season.

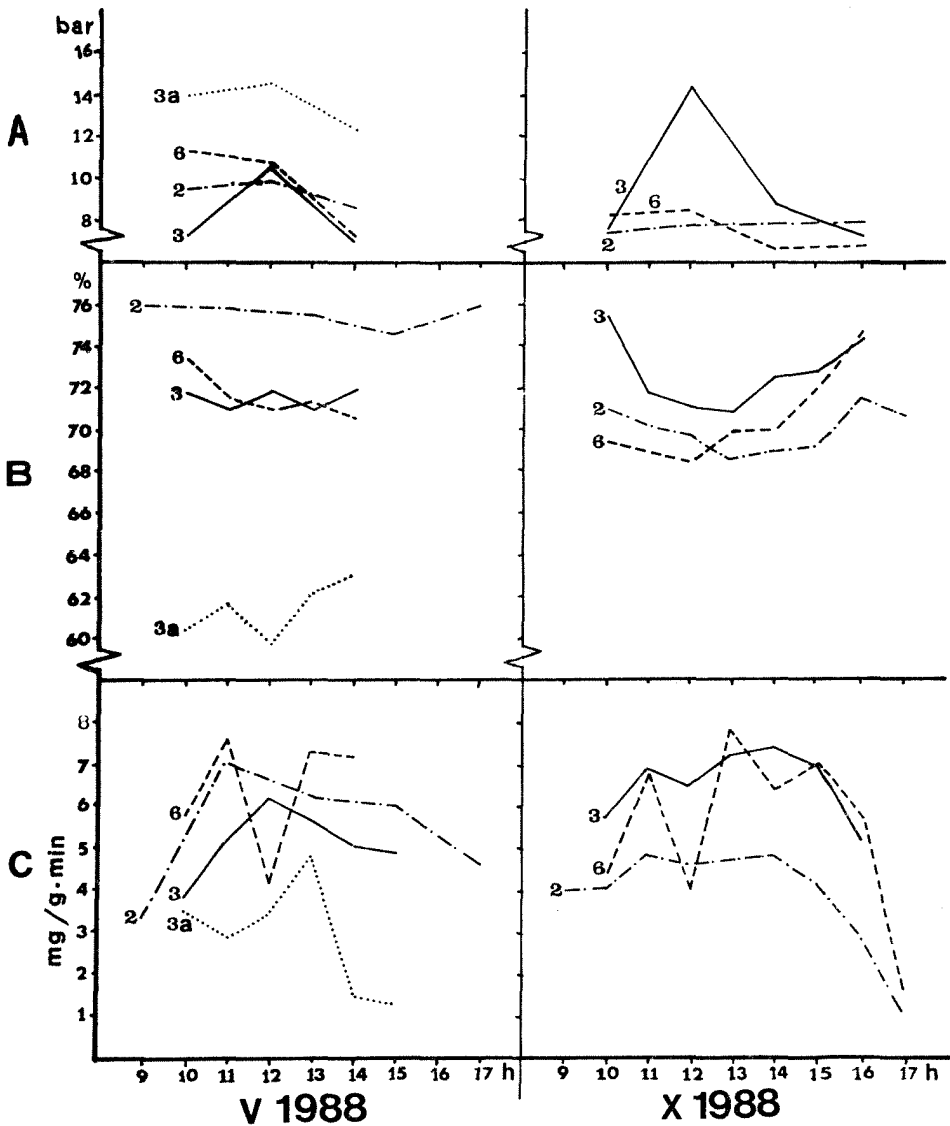


Fig. 3. — *R. nathaliae* — the pattern of diurnal changes of: (A) osmotic pressure, in bar, (B) water content in leaves, in %, and (C) transpiration rate, in mg. g. min, on the localities of Radovanski kamen (2), Raduša, serpentine (3), and Raec (6). Plants entering in the state of anabiosis were analysed on the locality of Raduša (3a).

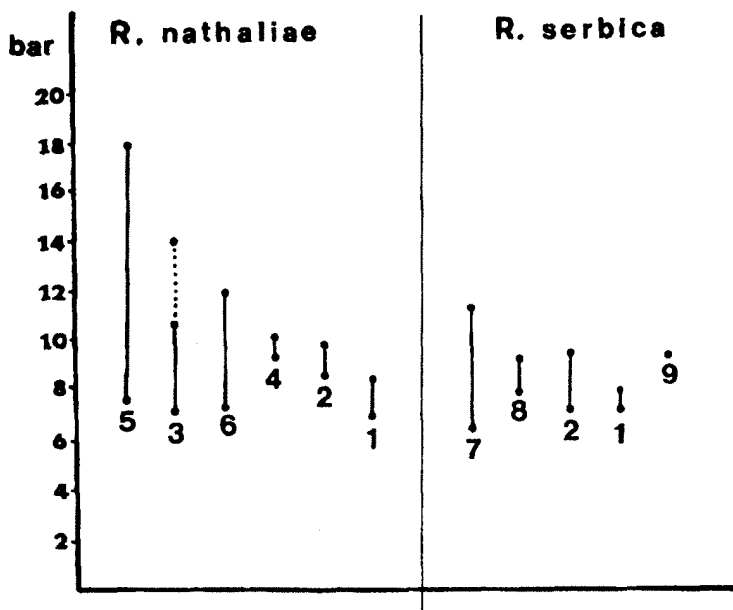


Fig. 4. — Ranges for the osmotic values in leaves of *R. serbica* and *R. nathaliae* from different localities.

In contrast the biological signs of their own ending vegetation season can be recognized in the changes of water balance as measured in the period preceding the anabiosis (Fig. 3, 3A), and corresponding to what can usually be seen in other flowering plants in autumn. There is a considerable fall in water content in leaves while the transpiration remains of low intensity and the osmotic pressure increases.

In this same sense, *R. nathaliae* growing on Radovanski kamen (Fig. 3) shows certain seasonal changes in autumn, reminiscent of what could be expected in most flowering plants. The reason might be in that the habitat is at the northern outskirts of the plants distribution area, and differing somewhat in climate by being colder and more humid. Here, the interrupting anabiosis period is shorter and the plants might possibly be more subject to the usual seasonal course of physiological changes in water balance.

The response of both species to less favourable conditions was found to show very little expression in their water balance which remained highly conserved within only a slightly broader range; both species maintained an isohydric pattern and a stenohydric character.

There are, however, certain differences between the two *Ramonda* species. The stenohydric character is more strictly preserved in *R. serbica*. It is also reflected in a more mesomorphic structure of its leaves (Fig. 5A). This species inhabits preferably sheltered places (Stevanović, B., 1986), less subject to important oscillations in environmental conditions.

R. nathaliae shows greater ecological tolerance both for harsher climate and for less favourable soil. It was found to grow on serpentine rocks and the highest values of

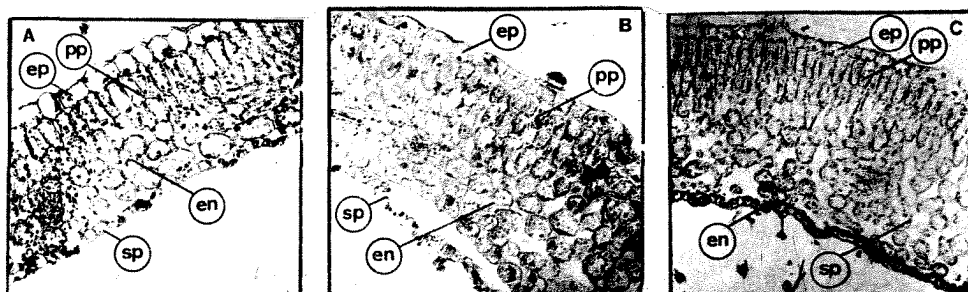


Fig. 5. — Cross-section of *R. serbica* (A), and *R. nathaliae*, limestone (B), serpentine (C): ep — upper epidermis, pp — palisade parenchyma, sp — spongy parenchyma, en — lower epidermis. The size and the shape of mesophyll cells and the ratio between the palisade and the spongy parenchyma in *R. nathaliae* leaves indicate a more xeromorphic structure particularly evident in specimens from serpentine habitats.

the plant's osmotic potential were recorded in these habitats — up to 18 bar in well hydrated leaves (Fig. 4). This species appears more capable of xeromorphic adaptation (Fig. 5B), again particularly evident in specimens from serpentine substrate (Fig. 5C).

Regardless of the fine differences both plants were observed to promptly enter the state of anabiosis as soon as the unfavourable conditions overcome their limited adaptive capacity, and remain in it as long necessary to avoid the drought stress.

It would appear that these plants resort to anabiosis as to their sole reliable strategy to survive even in habitat conditions which do elicit some morpho-physiological adaptations, but tax them to heavily.

CONCLUSIONS

Balkan endemorelic resurrection plants *Ramonda serbica* and *R. nathaliae* have isohydric type of water balance when well hydrated, as demonstrated in different habitats of their respective distribution areas. This pattern of water balance remains highly conserved even in less favourable conditions, which elicit only a slightly broader range in water regime parameters. *R. serbica* is more strict in conserving the pattern, while *R. nathaliae* shows somewhat more ecological plasticity. This is reflected in the latter species' presence on the localities subject to harsher environmental conditions. The survival strategy of both species resides in their capacity to enter the state of anabiosis whenever menaced by drought stress.

The studies in water balance indicate that both species could be regarded as insufficiently competitive in present environmental conditions; their further survival would benefit from a Landscape Preservation Program.

REFERENCES

- Bewley, J. D. (1979): Physiological aspects of desiccation tolerance. – *An. Rev. Plant Physiol.* **30**, 195–238.
- Bewley, J. D., Crochko, J. E. (1982): Desiccation–Tolerance. In: Lange, O. L. et al. eds., *Physiological Plant Ecology II*, Springer, Berlin Heidelberg New York, 325–378.
- Gaff, D. F. (1977): Desiccation tolerant vascular plants of southern Africa. – *Oecologia*, **31**, 95–109.
- Gaff, D. F. (1987): Desiccation tolerant plants in South America. – *Oecologia*, **74**, 133–136.
- Gaff, D. F. (1989): Responses of desiccation tolerant „resurrection” plants to water stress. In: Kreeb, K. H. et al. eds., *Structural and functional responses to environmental stresses: Water shortage*, SPB Academic Publishing, The Hague.
- Grupče, Lj. Grupče, R. (1974): Voden režim na Balkanskite Ramondii. – *God. zb. PMF Skopje*, **26**, 177–185.
- Janković, M. M., Stevanović, V. (1981): Prilog poznavanju fitocenoza sa srpskom ramondijom (*Ramonda serbica* Panč.) u klisurama severnih ogranaka Šarplanine. – *Ekologija*, **16**, 1, 1–34.
- Košanin, N. (1921): Geografija balkanskih ramondija. – *Glas. Sr. Kralj. Akad.*, **150**, 34–49.
- Košanin, N. (1939): Građa za biologiju *Ramonda nathaliae*, *R. serbica* i *Ceterach officinarum*. – *Spom. Sr. Kralj. Akad.* **89**, **20**, 1–68, Beograd.
- Micevski, K. (1956): Revizija na dijagnozite i rasprostranuvanjeto na *Ramonda nathaliae* Panč. et Petrov. i *Ramonda serbica* Panč. vo Makedonija. – *God. zb. PMF Skopje*, **9**(10), 119–142.
- Nobel, P. S. (1978): Microhabitat, water relations, and photosynthesis of a desert fern, *Notholaena parryi*. – *Oecologia*, **31**, 293–309.
- Oppenheimer, H. R., Halevy, A. H. (1962): Anabiosis of *Ceterach officinarum* Lam. et Dc. – *Bull. Res. Council. Israel, Bot.*, **11D**, 127–147.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. – Beograd.
- Petrović, S. (1885): Ramondije u Srbiji. – *Glas. Sr. Učen. druš.*, **62**, 101–123.
- Stocker, O. (1929): Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpiration–und Evaporationsgrosse. I, II. – *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **47**, 126–136.
- Stocker, O. (1956): Mesmethoden der Transpiration. – *Hand. d. Pflanz. physiol.*, b. III. – Berlin.
- Stevanović, V., Stevanović, B. (1985): *Asplenio cuneifolii*–*Ramondaetum nathaliae* – nova hazmofitska fitocenoza na serpentinima severne Makedonije. – *Glas. Prir. muz. u Beogradu*, **B**, **40**, 75–87.
- Stevanović, V., Niketić, M., Stevanović B. (1986): On sympatric area of sibling and endemo–relict species *Ramonda serbica* Panč. and *R. nathaliae* Panč. et Petrov. in southeast Serbia (Yugoslavia). – *Glas. Ins. bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu*, **20**, 45–54.
- Stevanović, B. (1986): Ecophysiological characteristics of the species *Ramonda serbica* Panč. and *R. nathaliae* Panč. et Petrov. – *Ekologija*, **21**, **2**, 119–134.
- Walter, H. (1931): Die Hydratur der Pflanzen und ihre physiologisch–okologische Bedeutung. – Jena.
- Walter, H., Kreeb, K. (1970): Die Hydratation und Hydratur des Protoplasmas der Pflanzen und ihre öko–physiologische Bedeutung. – *Protoplasmatologia II C* **6**, Springer-Verlag, Wien, New York.

Re z i m e

BRANKA STEVANOVIĆ

**VODNI REŽIM RAMONDA SERBICA PANČ. I R. NATHALIAE PANČ. ET
PETROV. NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA**

Institut za botaniku, Biološki fakultet PMF, Univerzitet u Beogradu

Balkanske endemoreliktne, poikilohidrične vrste *Ramonda serbica* i *R. nathaliae* odlikuju se izohidričnim vodnim režimom, na svim ispitivanim staništima u okviru njihovih areala. Biljke zadržavaju ovakav tip vodnog režima i u nepovoljnijim uslovima staništa, na kojima se jedino uočava nešto šira amplituda promena ispitivanih parametara (transpiracije, količine vode u listovima i osmotskih vrednosti). *R. serbica* je konzervativnija u očuvanju ovakvih vodnih odnosa, dok *R. nathaliae* pokazuje nešto veću ekološku plastičnost. Ovo se ogleđa u prisustvu *R. nathaliae* na staništima sa nepovoljnijim klimatskim ili edafskim uslovima (staništa na serpentinu). Opstanak obe vrste prevashodno zavisi od njihove adaptivne sposobnosti da pređu u stanje anabioze čim se nađu ugrožene mogućim vodnim deficitom na staništu.

Istraživanja vodnog režima sprovedena na staništima pokazala su da se obe vrste mogu smatrati nedovoljno kompetitivnim u sadašnjim uslovima spoljašnje sredine; Program zaštite sredine doprineo bi očuvanju njihovih staništa, što je preduslov opstanka ovih vrsta.

UDK 581.55 : 581.526.56 (497.1)
Originalni naučni rad

RANKA POPOVIĆ i KOVINKA STEFANOVIĆ

**UPOREDNA ANALIZA OSOBINA ZEMLJIŠTA I NADZEMNE BIOMASE
BILJAKA LIVADSKIH ZAJEDNICA POO MOLINIERI – PLANTAGINETUM
HOLOSTEI I KOELERIETUM MONTANAE NA MALJENU (DIVČIBARE)**

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd

Ranka Popović and Kovinka Stefanović (1989): *Comparative analysis of properties of the soil and overground plant parts biomass in meadow communities Poo molinieri– Plantaginetum holostei and Koelerietum montanae on Maljen mountain (Divčibare)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 57–67.

This paper presents results of comparative investigations of the soil and the total biomass of overground plant parts in meadow communities *Poo molinieri – Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae* which are attached one to another representing the most communities in the Divčibare area.

Through comparative review of results obtained for biomass analysed communities it can be concluded that differences in total biomass quantity, in number of species, in ratio of green and dry parts, and in energetic equivalent of certain species and communities exist between them, which is closely related with properties of their soils.

Ključne reči: livadske zajednice, biomasa, odlike zemljišta, *Poo molinieri–Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

Key words: meadow communities, biomass, soil features, *Poo molinieri–Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

UVOD

Kompleksna ekološka istraživanja vegetacije Maljena obuhvatila su i livadske zajednice u centralnom platou – Divčibare, gde se uglavnom nalaze najveći kompleksi livada u ovom području.

Sve livadske zajednice na Divčibarama su sekundarnog porekla i nalaze se na staništu borovih i bukovo-jelovih šuma. Potiskivanjem ovih šuma od strane čoveka kao degradacijski stadijumi javili su se različiti tipovi livada kao trajni stadijumi regresivne sukcesije: *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*, *Nardetum strictae*, i *Molinietum coeruleae*. Na zoniranje livadskih zajednica utiču orografski uslovi terena, vlažnost i dubina zemljišta. U vezi sa tim su na Divčibarama prisutne livade razvijene na vlažnim staništima, s dubokim zemljištem, kao i izrazito kserotermne zajednice na suvim, plitkim i kamenitim mestima, između kojih postoje prelazi u pogledu ekoloških uslova. Ranija istraživanja tipova livada i pašnjaka na Divčibarama pokazala su da između navedenih bitno različitih tipova livada postoje jasne razlike u florističkom sastavu, zatim ekološkim prilikama staništa i ekonomskom značaju (Cincović, T., Kojić, M., 1955, 1956). Utvrđeno je da livadske zajednice na ovom području uglavnom nemaju veliki značaj u privrednom i ekonomskom pogledu, pri čemu se imalo u vidu samo prostranstvo koje zauzimaju, kvalitet sena i prinos.

U ovom radu se iznose rezultati uporednih ispitivanja osobina zemljišta i biomase nadzemnih delova biljaka u dve najkserotermnije zajednice *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* koje se singenetski nadovezuju jedna na drugu. Ova istraživanja daju doprinos kako sagledavanju racionalnog iskorišćavanja ovih livada tako i utvrđivanju njihove uloge u vezivanju zemljišta i ponovnom vraćanju šumske vegetacije na tim površinama.

METODE RADA

Za utvrđivanje ukupne biomase nadzemnih delova biljaka primenjen je metod žetve. U prolećnom, letnjem i jesenjem periodu sakupljen je biljni materijal sa površine 0,25 x 0,25 m u deset ponavljanja, predvojen po vrstama i sušen na 105°C do apsolutno suve mase. Na taj način su dobijeni podaci na osnovu kojih je preračunata količina suve biomase biljaka u gr/m², odnosno u kg/ha. Energetski ekvivalent biomase pojedinačnih vrsta određivan je za vrste sakupljene u letnjem periodu, a korišćen je kalorimetar sa Berthelot-ovom bombom u kojoj je sagorevan materijal svake vrste u tri ponavljanja. Energetska vrednost biomase pojedinih vrsta i zajednica izražen je u J/gr suve mase ili J/ha.

U pedološkim ispitivanjima primenjen je uobičajeni metod uzimanja uzoraka i opisa morfoloških karakteristika zemljišta. Analize su izvršene standardnim metodama (Priručnik, 1966). Određen je granulometrijski sastav, pH u vodi i n/l KCl, adsorptivni kompleks, % humusa i azota, P₂O₅.

REZULTATI I DISKUSIJA

Prema prethodnim detaljnim fitocenološkim istraživanjima livada i pašnjaka na Maljenu (Kojić, Ivanović, 1953; Cincović, Kojić, 1956) zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* jasno je edafski i orografski okarakterisana, zauzima istaknute grebene, ili se nalazi na zaravnima, ali uvek na plitkom i skeletnom zemljištu. Privredni značaj ove zajednice je mali, pokrovnost je mala pa je prinos zelene mase neznatan. Dosta slaba obraslost livada i mala hranljiva vrednost biljaka koje ulaze u njihov sastav čine ih malo značajnim u ekonomskom pogledu. Uporedna ispitivanja livadskih

zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* na Maljenu pokazala su jasne razlike u pogledu osobina zemljišta i nadzemne biomase biljaka. Na većim nagibima izražena je i erozija zemljišta, što ukazuje da se proces degradacije u njima i dalje vrši. Dominiraju vrste *Poa molinieri* i *Plantago holosteuum*, koje su i glavni graditelji zajednice i javljaju se u njoj sa stalnom i velikom brojnošću. Od drugih značajnih vrsta koje grade ovu zajednicu javljaju se u njoj sa velikom stalnošću sledeće: *Koeleria pyramidata*, ssp. *montana*, *Scleranthus perenis*, *Thymus jankae*, *Festuca valesiaca*, *Dianthus sanguineus*, *Genista ovata*, *Sedum glaucum* i dr.

Zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* je veoma rasprostranjena na Maljenu (posebno na Divčibarama) na padinama ili na najsvuljim zaravnjenim mestima platoa. Predstavlja najsvulji tip livada na ovom području. Utvrđena je pokrovnost (oko 25%) i nizak rast biljaka i relativno mali broj vrsta. Iako privredni značaj ove zajednice nije veliki, i često se graniči sa kamenjarom, koji je ponekad potpuno erodiran i sasvim bez vegetacije, značaj ove zajednice je prvenstveno u njenoj ulozi u obrašćivanju erodiranih površina i vezivanju zemljišta.

Ona se javlja na serpentinskoj podlozi, zemljište je plitko (8–20 cm), u površinskom sloju crne boje usled velikog sadržaja humusnih materija (14–17%), koji je veoma dobro kuplovan saminerálnom komponentom. Zemljište je porozno i rastresito, za vodu lako propustljivo. Po teksturi pripada peskovitoj ilovači (pesak: glina = 75,50 : 24,50%, prof. 1. tab. 1), sa visokim sadržajem higroskopne vlage (6,10–6,70 %) što je svakako uslovljeno velikom količinom humusa (14,66–17,91%). Reakcija zemljišta je neutralna (pH u H₂O = 6,80–7,00) i veoma je visok stepen zasićenosti bazama (V = 87,34–89,95%, pr. 1. tab. 2).

Evolucija zemljišta u ovoj, kao i zajednici *Koelerietum montanae* počinje od sirozema, preko skeletnog rankera do posmeđenog rankera kao završnog člana ove serije. Kako se ove dve zajednice nadovezuju i postepeno prelaze jedna u drugu, sličnost postoji i u evoluciji zemljišta, jer stadija skeletnog rankera javlja se u obe zajednice i prelaze jedna u drugu bez jasno odvojenih granica, razlika je samo u tome što se u zajednici *Koelerietum montanae* javlja novi član serije – eutrični kambisol (smeđe zemljište na serpentinu).

Analizom nadzemne biomase biljaka u zajednici *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* obuhvaćeno je 40 vrsta. Količina biomase (zeleni i suvi delovi) u maju je iznosila 2.282 kg/ha. Odnos zelenih i suvih delova približno je isti, sa nezantnom prevagom suvih delova u ukupnoj količini biomase. U julu se količina biomase povećala na 4.562 kg/ha, pri čemu se povećalo učešće zelenih delova biljaka (2.871 kg/ha). U septembru se količina biomase smanjila na 1.256, sa podjednakim učešćem zelenih i suvih delova biljaka (tab. 3). U zajednici *Stellario*–*Deschampsietum* u Poljskoj ukupna biomasa iznosila je 7.682 kg/ha (F r e i l a g, 1957). U livadskoj zajednici sa dominacijom vrste *Carex rostrata* praćene su sezonske promene nadzemne biomase i maksimalna biomasa iznosila je 1.348 kg/ha (B e r n a r d, H a n k i n s e n, 1979). Livadske zajednice sa dominacijom vrste *Festuca sulcata* imaju nadzemnu biomasu oko 4.370 kg/ha (U l e h e o v a Bl. et al., 1976), u zajednici sa vrstom *Festuca sulcata*, *Carex humilis*, *Bromus riparius* i dr. količina biomase iznosi 3.968 kg/ha (G o l u b e e v, V. H. et al., 1976). U zajednici *Hieracio*–*Nardetum strictae* biomasa je iznosila 5.450 kg/ha (K a t a n s k a, M. 1975).

Zajednica *Koelerietum montanae* javlja se na blažim padinama ili na platoima, pokrovnost je veća (85%), prisutan je veći broj vrsta, mada je u florističkom sastavu dosta slična prethodnoj zajednici. U odnosu na zemljište konstatovana je veća dubina (50 cm) i

Tab. 1. — Fizičke osobine zemljišta u livadskim zajednicama
Physical properties of the soil in meadow communities

Zajednica Community	Dubina Dept cm	Horizont Horizon	Higrosk vlaža%	Granulometrijski sastav Texture %				Ukupan pesak total sand	Glina + prah clay powder	Skelet Skeleton %	Tip zemljišta Soil type
				2- 0,2- 0,2	0,2- 0,02 0,002	0,02 0,002 0,002	mm				
<i>Poa molini- Plantaginetum holostei</i>	0-10	/A/-C	6,10	15,0	60,50	18,60	5,90	75,50	24,50	62,28	Regosol
	0-10	/A/-C	6,80	16,5	59,80	17,50	6,20	76,30	23,70	44,32	
	0-5	A	6,32	17,2	56,30	21,60	4,90	73,50	26,50	40,20	Ranker
	5-15	A//B//C	6,30	20,2	46,00	27,20	6,60	66,20	33,80	50,25	
	0-10	A	6,70	8,7	52,90	31,10	7,30	61,60	38,40	19,20	Brownized ran- ker soil
	10-20	A//B//C	6,60	12,3	45,70	34,60	7,40	58,00	42,00	36,21	
<i>Koeleria- letum montanae</i>	0-10	A	5,76	7,7	27,34	40,30	24,80	35,10	64,90	17,47	Ranker
	0-30	A//B/	6,19	9,1	22,97	36,60	31,30	32,10	67,90	67,57	
	0-8	A	4,36	19,5	36,21	29,60	14,20	56,20	43,80	20,00	Brownized ran- ker soil
	8-20	A//B/	3,77	20,7	29,32	31,00	19,00	50,00	50,00	47,58	
	20-33	/B//C	4,37	27,3	19,22	30,80	21,60	46,60	53,40	65,00	
0-10	A	6,58	4,4	42,93	38,10	14,60	47,30	52,70	38,87	Eutric cambi- sol on the serpentine	
	10-28	/B/	5,72	6,6	23,94	37,60	31,80	30,60	69,40	67,25	
	28-50	/B//C	5,79	18,4	18,84	29,30	33,40	37,30	62,70	83,42	

Tab. 2. - *Heraijske osobine zemljišta u livadskim zajednicama*
 Chemical properties of the soil in meadow communities

Zajednica Community	Dubina Dept cm	Horizont Horizon	H ₂ O	KCl	Y ₁ cm	Adsorptivni kompleks Adsorptive complex T-S S I	V %	Humus %	N %	P ₂ O ₅ mg/100	Tip zemljišta Soil type
<i>Poa molinieri</i> - <i>Plantagineum</i> <i>holostei</i>	0-10	/A/-C	6,80	5,90	16,55	49,96 38,02 42,98	88,45	16,83	1,17	0,16	Regosol
	0-10	/A/-C	6,80	5,90	14,30	4,29 29,60 33,89	87,34	14,66	0,92	0,16	
	0-5	A	6,90	6,00	13,05	3,91 35,00 38,91	87,95	17,91	1,38	1,00	
	5-15	A//B/-C	6,80	5,80	14,55	4,36 33,20 37,56	88,39	14,66	1,00	0,29	Ranker
	0-10	A	6,90	6,00	15,80	4,74 34,40 39,14	87,88	16,83	0,65	0,29	Brownized Ranker soil
	10-20	A//B//C	7,00	6,00	14,05	4,21 34,40 38,61	89,09	13,03	0,65	0,16	Ranker soil
<i>Koelerietum</i> <i>montanae</i>	0-10	A	6,20	5,50	16,85	10,95 36,36 47,55	76,97	10,96	0,64	1,10	Ranker
	10-30	A//B/	6,50	5,80	10,00	6,50 37,84 44,34	85,34	6,68	0,31	0,12	
	0-8	A	6,50	5,75	10,00	6,50 31,44 37,94	82,87	12,09	0,34	0,15	Brownized
	8-20	A//B/	6,60	6,00	7,80	5,07 28,76 33,83	85,01	9,27	0,31	0,10	Ranker soil
	20-33	/B//C	6,70	6,05	7,50	4,87 30,72 35,59	86,32	7,43	0,29	0,56	
	0-10	A	6,10	5,30	19,35	12,57 29,38 41,95	70,04	15,23	0,72	0,60	Eutric cambi- sol on the serpentine
	10-28	/B/	6,30	5,80	11,25	7,31 33,70 41,01	82,18	8,15	0,35	0,12	
28-50	/B//C	6,60	5,90	8,40	5,46 34,54 40,00	86,35	6,03	0,44	0,10		

veća sposobnost upijanja i zadržavanja vode. U površinskom sloju zemljišta je ilovastog ili peskovito-ilovastog sastava, dok se sa dubinom zapaža povećanje koloidne i ukupne gline (0,002 = 11,00–20,00%, pr. 7, tab. 1). I u pogledu hemijskih osobina konstatovane su izvesne razlike. Reakcija zemljišta je slabo kisela (pH u H₂O = 6,10–6,60), suma baza kao i stepen zasićenosti bazama su nešto niži nego u prethodnom tipu zajednice (prof. 7, 8, tab. 2).

Tab. 3. – Nadzemna biomasa biljaka (kg/ha)
Aboveground biomass of the plants (kg/ha)

Zajednice Communities	Mesec Month	Zeleni Green	Suvi Dry	Ukupno Total	Zeleni – Suvi deo % Green – Dry
<i>Poo molinieri</i> – <i>Plantagnetum</i> <i>holostei</i>	Maj May				
	Juli July	1063	1219	2282	47–55
	Septembar September	2872	1691	4503	63–37
	Septembar September	640	616	1256	51–49
<i>Koelerietum</i> <i>montanae</i>	Maj May				
	Juli July	1743	4589	6331	23–77
	Septembar September	2722	7328	10050	27–73
	Septembar September	1723	3346	5070	34–66

U zajednici *Koelerietum montanae* količina biomase u maju iznosila je 6.331 kg/ha, pri čemu je učešće zelenih delova biljaka svega 1.723 kg/ha a ostatak pripada suvim delovima. U julu količina biomase dostiže 10.049, pri čemu i dalje ostaje manje učešće zelenih delova (2.721). U septembru se, kao i u prethodnoj zajednici, količina biomase smanjuje i iznosi 5.070 kg/ha. U literaturi se za ovu zajednicu navode prinosi od 1.500 do 25.000 kg/ha, u kojima je najviše zastupljena trava *Koeleria pyramidata* koja daje 1/3 zelene mase (Kojić, Cincović, 1956). Istovremeno vrsta *Koeleria pyramidata* pripada travama slabog kvaliteta. Od 50 vrsta analiziranih, obuhvaćenih u probama za produkciju, samo desetak se može svrstati u vrste osrednjeg ili dobrog kvaliteta.

Energetski ekvivalent biomase određivan je u julu za 28 vrsta i utvrđene su razlike između pojedinih vrsta u granicama od 13.504 KJ (*Koeleria pyramidata*) do 18.739 (*Sanguisorba minor*). Određivanje energetske vrednosti posebno u suvim i zelenim delovima biljaka pokazalo je da je u svim delovima vezano 100–200 manje nego u zelenim delovima (Tab.). U Zajednici *Poo molinieri*–*Plantagnetum holostei* energetski ekvivalent pojedinih vrsta kreće se od 13.504 (*Koeleria montana*) do 18.739 KJ (*Sanguisorba minor*), a u zajednici *Koelerietum montanae* od 14.496 (*Bromus erectus*) do 20.039 KJ (*Genista sagittalis*) Tab. 4, 5). Uporedna ispitivanja biomase u vlažnoj dolinskoj liniji *Trifolio*–*Cynosoretum cristati* u brdskoj *Agrostio*–*Chrysopogonetum grilli* na

Jastrepču ukazala su na razlike u ukupnoj biomasi biljaka i njihovom energetskom ekvivalentu: u prvoj zajednici količina biomase iznosi 7.147 kg/ha i energetski ekvivalent 120×10^6 J/ha, a u brdskoj 4.957 kg/ha i $85,8 \times 10^6$ J/ha (Jovanović, et al., 1986). Ispitivanja Golubev-a et al. (1967) pokazala su da se za 40 livadskih vrsta energetske vrednosti kreću između 14,651 i 18,418 kJ/K. Prema Kovalenk u et al. (1973) zajednica sa dominacijom *Nardus stricta* pokazivala je maksimalnu biomasu 4.856 kg/ha a energetske vrednosti od $17,577 \times 10^3$ do $19,029 \times 10^3$ kJ/K.

Tab. 4. – Energetski ekvivalent nadzemne biomase biljaka u zajednici
Poa – molinieri Plantaginetum holostei
 Energy equivalent of the aboveground biomass in the community *Poa – molinieri*
Plantaginetum holostei

Vrsta Species	Zeleni delovi Green parts	Suvi delovi Dry parts
<i>Poa molinieri</i>	16,534	15,375
<i>Plantago holosteum</i>	17,468	16,492
<i>Minuartia verna</i>	16,813	
<i>Thymus montanum</i>	18,539	
<i>Sanguisorba minor</i>	18,739	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	18,214	
<i>Genista ovata</i>	17,876	
<i>Achillea millefolium</i>	17,709	
<i>Dianthus carthusianorum</i>	17,626	
<i>Thymus jankæ</i>	17,526	17,484
<i>Trifolium campestre</i>	17,309	
<i>Galium verum</i>	17,251	16,592
<i>Danthonia alpina</i>	17,234	
<i>Helianthemum nummularium</i>	17,197	
<i>Armeria alpina</i>	17,126	
<i>Hypericum barbatum</i>	17,092	
<i>Trifolium arvense</i>	16,613	
<i>Scleranthus anuus</i>	16,284	
<i>Lotus corniculatus</i>	16,284	
<i>Sedum glaucum</i>	16,113	
<i>Potentilla hirta</i>	16,05	
<i>Potentilla opaca</i>	16,05	
<i>Festuca vallesiaca</i>	15,988	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	15,796	
<i>Trinia glauca</i>	15,796	
<i>Koeleria montana</i>	13,504	

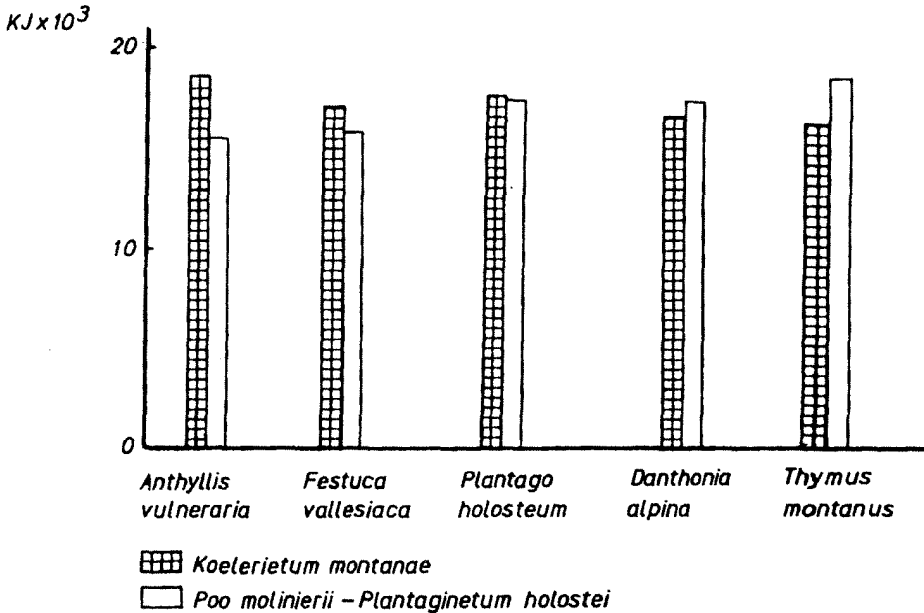
Upoređujući rezultate dobijene za biomasu u dvema zajednicama (*Poa molinieri Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae*) zaključeno je da između njih postoje razlike u veličini ukupne biomase, broju vrsta, učešću zelenih i suvih delova, kao i u energetskom ekvivalentu pojedinačnih vrsta i zajednica u celini. Prva zajednica odlikuje se manjom količinom biomase biljaka i manjim energetskim vrednostima biomase (Sl. 1). Energetske vrednosti istih vrsta ispitivanih u ovim dvema zajednicama pokazuju određene

Tab. 5. – Energetski ekvivalent nadzemne biomase biljaka u zajednici *Koelerietum montanae*.
Energy equivalent of the aboveground biomass in the community *Koelerietum montanae*

Vrsta Species	Zeleni delovi Green parts kJ x 10 ³	Suvi delovi Dry parts kJ x 10 ³
<i>Koeleria pyramidata</i>	18,268	
<i>Pedicularis campestris</i>	15,771	
<i>Trifolium alpestre</i>	17,718	
<i>Cytisus austriacus</i>	19,639	
<i>Genista sagitalis</i>	20,039	17,934
<i>Anthyllis vulneraria</i>	18,776	
<i>Plantago lanceolata</i>	18,601	17,743
<i>Hieracium pilosella</i>	18,601	
<i>Agrostis capillaris</i>	18,439	
<i>Vicia cracca</i>	18,276	
<i>Lotus corniculatus</i>	18,264	
<i>Galium verum</i>	18,209	
<i>Veronica jacquinii</i>	17,893	
<i>Helianthemum nummularium</i>	17,884	
<i>Plantago holosteum</i>	17,789	15,896
<i>Dianthus sanguineus</i>	17,718	17,193
<i>Scabiosa columbaria</i>	17,688	
<i>Sanguisorba minor</i>	17,509	
<i>Festuca vallesiaca</i>	17,197	16,117
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	17,142	
<i>Ranunculus montanus</i>	16,255	
<i>Carex verna</i>	17,101	
<i>Minuartia verna</i>	17,001	
<i>Hieracium pavichii</i>	16,905	
<i>Hypericum barbatum</i>	16,722	
<i>Danthonia alpina</i>	16,659	16,326
<i>Poa alpina</i>	16,446	
<i>Primula elatior</i>	16,367	
<i>Thymus montanus</i>	16,255	
<i>Muscari botrioides</i>	16,255	
<i>Trifolium montanum</i>	16,046	
<i>Sedum glaucum</i>	15,900	
<i>Bromus erectus</i>	14,496	

razlike. Naime, u zajednici *Koelerietum montanae* veće energetske vrednosti nego u prethodnoj zajednici imaju sledeće vrste: *Plantago holosteum*, *Anthyllis vulneraria*, *Festuca vallesiaca*, manje energetske vrednosti u poređenju sa zajednicom *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* imaju ove vrste: *Danthonia alpina*, *Thymus montanus*, *Festuca rubra* i dr. (Sl. 1).

Ovakvo stanje je u direktnoj vezi sa osobinama zemljišta koje je u zajednici *Koelerietum montanae* dublje, boljeg vodno–vazdušnog režima, fizičkog i hemijskog sastava u poređenju sa zajednicom *Poo molinieri* *Plantaginetum holostei*.



Sl. 1. – Energetski ekvivalent biomase biljaka u zajednicama *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae*

Fig. 1. – Energy equivalent of the biomass plants in the community *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae*.

ZAKLJUČCI

U radu se iznose rezultati uporednog ispitivanja zemljišta i ukupne biomase nadzemnih delova biljaka livadskih zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* koje se nadovezuju jedna na drugu i predstavljaju najkserotermnije zajednice na području Divčibara.

Uporedna proučavanja analiziranih livadskih zajednica pokazala su jasne razlike u pogledu osobina zemljišta i nadzemne biomase biljaka. Količina biomase u zajednici *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* kretala se u granicama od 1.256 do 4.562 kg/ha, pri čemu je odnos zelenih i suvih delova bio približno isti u maju i septembru dok je u julu veće učešće zelenih delova biljaka. Evolucija zemljišta obrazovanog na serpentinu u ovoj zajednici, počinje od sirozema preko skeletnog rankera do posmeđenog rankera kao završnog člana ove serije.

U zajednici *Koelerietum montanae* količina biomase je znatno veća nego u prethodnoj zajednici i varira od 5.070 do 10.049 kg/ha, s tim što su maksimalne vrednosti zabeležene u julu. U pogledu osobina zemljišta javljaju se isti evolucionarni stadiji kao i u prethodnoj zajednici, razlika je samo u tome što se ovde javlja dublje zemljište i novi član serije – eutrični kambisol.

Energetski ekvivalent biomase za 28 ispitivanih vrsta pokazuje velika variranja kako između dveju zajednica u celini tako i između istih vrsta u različitim zajednicama. U zajednici *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* utvrđene razlike između pojedinih vrsta kreću se od 13,504 do 18,739 KJ, dok su u zajednici *Koelerietum montanae* veće 14,496 – 20,039 KJ (*Bromus erectus*, *Genista sagitalis*).

Uporednim pregledom rezultata za biomasu u ispitivanim zajednicama zaključeno je da između njih postoje razlike u veličini ukupne biomase, broju vrsta, učešću zelenih i suvih delova i energetskom ekvivalentu pojedinih vrsta i zajednica, što je usko povezano sa osobinama zemljišta u njima.

LITERATURA

- Bernard, J.M., Hankinson, (1979): Seasonal changes in standing crop, primary production, and nutrient levels in a *Carex* rostrate wetland. *Oikos*, 32, 3, 328–336, Copenhagen.
- Cincović, T., Kojić, M. (1955): Livadske fitocenozе Maljena. (Preth. saopštenje). Zbor. rad. Polj. fak. 1. 113–118. Beograd.
- Cincović, T., Kojić, M. (1956): Neki tipovi pašnjaka i livada na Divčibarama. Zbor. rad. Polj. fak. G. 1V, sv. 2, Beograd. 37–57.
- Golubev, V.H., Mahaeva, L.V., Koževnikova, S.K. (1967): Opyt kalorimetričeskogo izučenija dinamike produktivnosti nadzemnoj časti rastitelnosti, Krymskoj Jajly – Bot. žurnal, 52, No 9, 1307–1325.
- Jovanović – Dunjić, R., Stefanović, K., Popović, R., Dimitrijević, J. (1986): Prilog poznavanju livadskih ekosistema na području Velikog Jastreba. Glasn. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu. Tom 20. 7–31.
- Katanska, M. (1975): Primary Productivity in the meadow of the *Hieracio* – *Nardetum strictae* association in the Gorce Mountains (Southern Poland). *Bilt. de L'Academ. Polonaise des sciences*.
- Kojić, M., Ivanović, M. (1953): Fitocenološka istraživanja livada na južnim padinama Maljena. Zbor. rad. Polj. fak., sv. 1, Beograd.
- Kovalenko, A.P., Malinovskij, L.M., Polovnikov, T.V., Lvak, A.I., Ševluk, (1973): Brogeocenologičeskij isledovanija subalpijskih lugov v Karpatov. (Problemy biogeoc. Izd. „Nauka”, 118–136.
- Pavlović, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibora. Zbor. radova Inst. za ekol. i biogr. Knj. 2. 115–182. Bgd.
- Priručnik za ispitivanje zemljišta, knj. I. (1966). JDPZ, Bgd.
- Utehlava, B., Klimo, E., Jakrlava, J. (1976): Mineral cykling in alluvial forest and meadow ecosystems in southern Moravia, Czechoslovakia. – *J. Ecol. Environ., Sci.* 2. 15–25. Brno.

Summary

RANKA POPOVIĆ and KOVINKA STEFANOVIĆ

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROPERTIES OF THE SOIL AND OVERGROUND
PLANT PARTS BIOMASS IN MEADOW COMMUNITIES *Poo molinieri* –
Plantaginetum holostei AND *Koelerietum montanae* ON MALJEN
MOUNTAIN (DIVČIBARE)

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

This paper presents results of comparative investigations of the soil and the total biomass of overground plant parts in meadow communities *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae* which are attached one to another representing the most xerothermic communities in the Divčibare area.

Comparative research of these meadow communities showed clear differences concerning the soil properties and the overground plant biomass. Biomass quantity in the *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* community ranges from 1 256 to 4.562 kg/ha, where ratio of green and dry parts was nearly the same in May and in September, while greater portion of green parts was found in July. Evolution of the soil formed on serpentine in this community starts from sirosem through skeleton ranker to browned ranker as the final link of this series.

In the *Koelerietum montanae* community biomass quantity is considerably greater than in the previous one and it varies from 5070 to 10049 kg/ha, the highest values being recorded in July. In regard to soil properties, the same evolutive phases appear as in the previous community, and the only difference is that the soil is deeper here and that the new link in the series – the eutric kambisol – is present.

Biomass energetic equivalent for 28 analysed species shows great fluctuations both between two communities as a whole, and between the same species in different communities. In the *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* community estimated differences between species range from 13.504 to 18.739 KJ, while in the *Koelerietum montanae* community they are greater ranging from 14.496 to 20.039 KJ (*Bromus erectus*, *Genista sagitalis*).

Through comparative review of results obtained for biomass in analysed communities it can be concluded that differences in total biomass quantity, in number of species, in ratio of green and dry parts, and in energetic equivalent of certain species and communities exist between them, which is closely related with the properties of their soils.

UDK 581.55(497.1)
Originalni naučni rad

RAJNA JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ*

PREGLED ZAJEDNICA LIVADA, PAŠNJAKA I PLANINSKIH TRESAVA NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA TARA

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd

*Institut za botaniku i bot. bašta Biološkog fakulteta,
Univerziteta u Beogradu

Jovanović–Dunjić, R., Jovanović, S. (1989): *Review of plant communities of meadows, pastures and mountain peat bogs in the National park of Tara (Serbia)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 69–75.

In the paper are presented the results of detailed phytocoenological analysis of herbaceous vegetation of the National park of Tara (Western Serbia).

Vegetation of meadows, pastures and mountain peat bogs, is divided, according to various and specific ecological and historical factors, into numerous, floristically and ecologically different communities that often, mosaically replace one another in relatively small distances.

Following the altitudinal distribution of this vegetation, special attention was given to the analysis of ecological groups of communities, on adequate types of habitats.

Ključne reči : fitocenološka analiza, vegetacija pašnjaka, livada, tresava, Nacionalni park Tara, Srbija.

Key words: phytocoenological analysis, vegetation of meadows, pastures, peat bogs, National park of Tara, Serbia.

UVOD

Poznata kao jedinstveni refugijum tercijskih relikata među kojima je, svakako, najpoznatija i najznačajnija Pančičeva omorika (*Picea omorika* P a n č.), planina Tara floristički i vegetacijski spada među najinteresantnija područja u Srbiji. Zajedno sa

planinom Zvijezdom kao i uskim i dubokim kanjonom reke Dervente, koji čini prirodnu granicu između ova dva masiva, čitavo područje obuhvaćeno je jedinstvenom teritorijom nacionalnog parka.

Proučavanju istorijskog razvoja i recentnog stanja šumske vegetacije Tare posvećena je u prošlosti velika pažnja (Černjavski et al. 1950; Čolić & Gigov 1958; Čolić 1957, 1964, 1965; Mišić 1980, 1985; i dr.). Zeljasta vegetacija, međutim, obuhvaćena je detaljnim fitocenološkim istraživanjima tek poslednjih nekoliko godina (Jovanović & Jovanović-Dunjić 1986). Iz rezultata tih istraživanja proizašao je i ovaj sažeti pregled zajednica livada, pašnjaka i planinskih tresava na području nacionalnog parka Tara.

OPŠTE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Kao krečnjački masiv, planina Tara predstavlja orografsku celinu koja po opštem izgledu prema Zeremskom (1956) ima obeležje površi sa pravcem pružanja SZ - JI, sa ukupnom površinom od 183 km² i prosečnom visinom od 1200 m. Pri tome se diferenciraju dve fluvijalne površi od kojih viša (do 1280 m n.v.) zauzima najveći deo masiva, dok niža površ (do 1000 m n.v.) obuhvata njegov jugo-istočni deo označen kao Kaluđerske bare.

Geomorfološki veoma interesantna, planina Tara je sa južne, blaže strane omeđena peridotitskim masivom Zlatibora i Kremanskom kotlinom, što je od značaja za raznovrsnost geološke podloge. Jedna od osnovnih karakteristika reljefa čitavog platoa Tare je prisustvo elemenata krasa kao što su vrtače, uvale, zatvorene depresije i kraška polja raznih dimenzija i oblika. U vezi sa kraškim reljefom, značajno je naglasiti da se glavna masa ove planine sastoji od krečnjaka i dolomita iz srednjeg i gornjeg trijasa, koji su, prema Zeremskom (1956), nejednake debljine tako da na severu, prema basenu reke Dervente, grade krečnjačke otseke visine i do 400 m, dok se prema jugo-istoku, gde je kraški proces i najizraženiji, debljina krečnjačke mase sve više smanjuje tako da neke uvale na Tari kao što su Sekulić voda i delom Dobro polje svojim dnom dopiru do vododržive podloge. Pored toga, kraški proces je u velikoj meri uslovljen i klimatskim odnosno mikroklimatskim prilikama koje karakteriše povećan stepen vlažnosti upravo na jugoistočnoj i istočnoj strani planine (Milić 1980).

Područje nacionalnog parka je pod uticajem umereno-kontinentalne planinske klime sa većim stepenom humidnosti u odnosu na centralne i istočne delove Srbije. Prema mišljenju Čolića (1964) uzrok visokog stepena humidnosti čitavog planinskog masiva Tare a naročito njegovog jugoistočnog dela je, pored velike godišnje sume padavina od oko 1000 mm, i visoka prosečna relativna vlažnost vazduha od 83% (uslovljena velikom količinom vlažnih vazdušnih masa poreklom iz basena Drine koja neprekidno struje kroz kanjon Dervente usmeravajući se u različitim pravcima). Pored toga, prosečna temperatura vazduha na velikom platou Tare od 5,0°C prilično je ujednačena u toku godine, bez većih temperaturnih ekstrema, što je od posebnog značaja za razumevanje refugijalnog karaktera čitavog područja.

Područje nacionalnog parka je pod uticajem umereno-kontinentalne planinske klime sa većim stepenom humidnosti u odnosu na centralne i istočne delove Srbije. Prema mišljenju Čolića (1964) uzrok visokog stepena humidnosti čitavog planinskog masiva Tare a naročito njegovog jugoistočnog dela je, pored velike godišnje sume padavina od oko 1000 mm, i visoka prosečna relativna vlažnost vazduha od 83% (uslovljena velikom količinom vlažnih vazdušnih masa poreklom iz basena Drine koje neprekidno struje kroz

kanjon Dervente usmeravajući se u različitim pravcima). Pored toga, prosečna temperatura vazduha na velikom platou Tare od 5,0°C prilično je ujednačena u toku godine, bez većih temperaturnih ekstrema, što je od posebnog značaja za razumevanje refugijalnog karaktera čitavog područja.

Kraški reljef platoa Tare i raznolikost geološke podloge uticali su na formiranje različitih tipova zemljišta kao što su krečnjačke crnice, skeletne organogene crnice, skeletno zemljište na serpentinu, livadske crnice na tresavama i glinovito livadsko zemljište na dnu vrtača (An tić et al. 1968). Na Tari su se, takođe, zavisno od oblika i veličine vrtača i uvala, formirale mnogobrojne tresave sa tresetnim naslagama debljine od 1 – 3,5 m. Na Ljutom polju, npr., tresetne naslage debljine do 1,5 m ispunjavaju dna više vrtača, dok se na prostoru između Kremne i Kaluđerskih bara nalaze tresavice livadskog tipa na dnu plitkih dolina koje presecaju serpentinke kose (Milić 1980). Za razliku od vrtača čija su dna glinovita i najčešće močvarna, postoje na Tari i takve vrtače (kao na Osluši) čije su strane i dna krečnjačka, tako da se dobija utisak pravog krša sa oskudnom vegetacijom.

REZULTATI I DISKUSIJA

Specifični orografski, geološki, edafski i klimatski (mezo- i mikroklimatski) faktori usloveli su i fitocenološku diferenciranost vegetacije livada, pašnjaka i tresava na brojne, floristički i ekološki različite zajednice:

MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1937

ARRHENATHERETALIA Pawl. 1928

ARRHENATHERION ELATIORIS Br. – Bl. 1925

Rhinantho-Cynosuretum cristati Blečić et Tatić 1960

Trifolio-Cynosuretum cristati Veljović 1967

Festuco-Agrostietum Ht. (1951) 1962 em. Trinajstić 1972

subass. *typicum* Trinajstić 1972

subass. *nardetosum* Trinajstić 1972

Arrhenatheretum elatioris Br. – Bl. 1925

MOLINIETALIA W. Koch 1926

CALTHION R. Tx. 1937

Molinio-Deschampsietum cespitosae Z. Pavlović 1951

Scirpetum silvatici Schwick. 1944

FESTUCO-BROMETEA Br. – Bl. et R. Tx. 1943

BROMETALIA ERECTI Br. – Bl. 1936

BROMION ERECTI Br. – Bl. (1925) 1936

Bromo-Plantaginetum mediae Ht. 1931

FESTUCETALIA VALESIIACAE Br. – Bl. et R. Tx. 1943

CHRYSOPOGONI-DANTHONION ALPINAE Kojić 1957

Danthonietum alpinae Z. Pavlović 1955

Trifolio-Trisetetum flavescens N. Randelović 1974

FESTUCION VALESIIACAE K l i k a 1931

Poterio–Festucetum valesiaca D a n o n 1960

FESTUCETEA VAGINATAE S o o e m e n d V i c h e r e k 1972

HALACSYETALIA SENDITNERI H. R i t t. — S t u d. 1970

CENTAUREO–BROMION FIBROSI B l e č i ć e t a l. 1960

Poo molinieri–Plantaginetum holostei Z. P a v l o v i ć 1951*Festuco duriusculae – Euphorbietum glabriflorae* – p r o v.

NARDO–CALLUNETEA P r e i s i n g 1949

CALLUNO–ULICETALIA R. T x. 1937

NARDION STRICTAE B r. — B l. 1926

Nardetum strictae G r e b e n š č i k o v 1950

POTENTILLO TERNATAE–NARDION S i m o n 1958

Hygronardetum strictae P u s c. — S o r o c. (1963) 1965*Succiso–Nardetum* S t a n k. — T o m i ć 1969*Trifolio–Nardetum* B l e č i ć e t T a t i ć 1964

SCHEUCHEZERIO–CARICETUM FUSCAE R. R. T x. 1937

SCHEUCHEZERETALIA PALUSTRIS N o r d h a g e n 1937

CARICON CANESCENTIS–NIGRAE N o r d h a g e n 1937

Carici–Sphagno–Eriophoretum R. J o v a n o v i ć 1978*Eriophoro–Caricetum paniculatae* R. J o v a n o v i ć 1983*Caricetum goodenowii* H t. 1963

Prateći visinsku distribuciju zajednica, od niže površi (Kaluderske bare) do više površi koja zahvata veći deo planine i na kojoj su locirane zatvorene kraške depresije (Ljuto polje), kao i kraška polja (Dobro polje), uočava se smena nekoliko ekoloških grupa zajednica na odgovarajućim tipovima staništa.

Kao predstavnici higro–mezofilnih i mezofilnih livada na dubokom i srednje dubokom–vlažnom zemljištu smenjuju se zajednice: *Rhinantho–Cynosuretum cristati*, *Trifolio–Cynosuretum cristati* i *Festuco–Agrostietum*. Prve dve zajednice predstavljaju floristički bogate livade kosanice rasprostranjene na lokalitetima: Kaluderske bare, Metaljka–Krnja jela, Sekulić vode, Nova Vežanja i drugim.

Asocijacija *Festuco–Agrostietum* zastupljena je na istraživanom području dvema subasocijacijama: *typicum* (na Kaluderskim barama, na Jagorštici, Šljivovici i kod Semepljeva) i *nardetosum* (na Ljutom polju, Jagorštici, Šljivovici, Mitrovcu, Dobrom polju i Osluši). Kao degradacijski oblik asocijacije *Festuco–Agrostietum*, subasocijacija *nardetosum* na Tari, gde je inače po prvi put utvrđena za Srbiju, zauzima staništa na kojima je proces zakišeljavanja zemljišta uslovio bitne promene sastava tipične asocijacije *Festuco–Agrostietum*. Floristički sastav, u kome je dosta zajedničkih vrsta sa istoimenom subasocijacijom koju T r i n a j s t i ć (1972) izdvaja u Gorskom kotaru, ukazuje na podudarnost singenetsko–sindinamskih odnosa ove subasocijacije sa zajednicama iz sveza *Arrhenatherion* i *Nardion*. Na Tari je ova subasocijacija, koju od tipične diferenciraju gotovo iste vrste (izuzev *Calluna vulgaris*) kao i u gorskim predelima Hrvatske, singenetski povezana sa zajednicama *Trifolio–Nardetum* i *Nardetum strictae*. Prema tome, zaključak T r i n a j s t i ć a (1972) da subasocijacija *nardetosum* predstavlja terminalnu razvojnu

(tačnije, degradacionu) fazu asocijacije *Festuco-Agrostietum* i početak progresije (odnosno regresije) u pravcu pravog *Nardetuma*, predstavljenog u Gorskom kotaru zajednicom *Arnico-Nardetum* H t. 1962, potvrđuje podudarnost singenetsko-sindinamskih odnosa subasocijacije *nardetosum* sa *Nardus*-asocijacijama iz različitih geografskih područja.

U istom visinskom pojasu (900-1150 m), na plićem i suvljem zemljištu povrh krečnjaka ili serpentina smenjuju se sastojine asocijacija *Danthonietum alpinae* (Vrleš, Osluša, Kaluđerske bare, Jagorčica-Galine, Kremansko polje i dr.), *Bromo-Plantagine-tum* (Dobro polje, Ljuto polje, Metaljka-Krnja jela, Kršanje, Panjak, Sernegljevo) i vrlo lokalizovano, isključivo povrh serpentina, *Poterio-Festucetum valesiacae*. Za plitke, skeletne i ekstremno suve crnice na serpentinu (Šargan, Panjak, Kremansko polje) vezana je kserotermofilna zajednica *Poo molinieri-Plantagine-tum holostei* koja je, inače, na odgovarajućim staništima susjednog Zlatibora znatno šire rasprostranjena.

Za najkrševitije serpentine poluotvorene kamenjare Kremansko polja, Gušterice, Viogora kao i susjednog Zlatibora karakteristična je novootkrivena zajednica *Festuco duriusculae-Euphorbietum glabriflorae* - prov. Razvijajući se isključivo na južno ekspaniranim krševitim serpentinским kamenjarima nagiba 40°-50°C, ova izrazito kserotermofilna zajednica zauzima degradovana staništa ishodnih borovih šuma tipa *Euphorbia glabriflora-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1972. Karakteristične i istovremeno edifikatorske vrste asocijacije *Euphorbia glabriflora* i *Festuca duriuscula* dajući osnovni ton ovoj zajednici u velikoj meri ukazuju na ekološke uslove u kojima se ona razvija. U tom smislu, značajno je i prisustvo vrsta kao što su: *Carex humilis*, *Bromus erectus*, *Artemisia lobelii*, *Poa molinieri*, *Plantago holostea*, *Dorycnium herbaceum*, *Teucrium montanum* i drugih.

Najviši planinski pojas, između 1000 i 1280 m n.v. izdvaja se pašnjacima tipa *Nardetum Nardus* - asocijacije se smenjuju na mikrostanjima u zatvorenim depresijama, većim uvalama i vrtačama na dubljem zemljištu (Ljuto polje, Metaljka-Krnja jela, Dobro polje, Sekulić vode). Na zamočvarenim staništima, manje površine *Hygromar-detum-a* po obodu postupno zamenjuje zajednica *Succiso-Nardetum*. Za duboka i umereno vlažna zemljišta vezana je zajednica *Nardetum strictae*, koja na bočnim-uzdignutijim stranama depresija prelazi u *Trifolio-Nardetum*.

Tresetne močvare u zatvorenim depresijama i dubljim vrtačama sa močvarnim i glinovitim dnom staništa su zajednica: *Eriophoro-Caricetum paniculatae*, *Carici-Sphagno-Eriophoretum* i *Caricetum goodenowii*. Za manje livadske tresave u uzanim dolinicama karakteristične su zajednice *Molinio-Deschampsietum cespitosae* i *Scirpetum silvatici*. Inače, jedna od osnovnih karakteristika zajednica zamočvarenih tresetišta jeste prisustvo sloja sfagnumskog treseta, dok se livadske tresave odlikuju glinovitim zemljištima i florističkim sastavom bez učešća sfagnumskih mahovina.

Fitocenološkoj raznovrsnosti zeljaste vegetacije istraživanog područja doprinose i veće površine antropogeno uslovljenih veštačkih livada koje se nalaze, uglavnom, između 800 - 1000 m nadmorske visine i koje su predstavljene zajednicama *Arrhenatheretum elatioris* B r. - B l. 1925 i *Trifolio-Trisetetum flavescens* N. R a n đ. 1974, koja se, inače, sa meliorisanih parcela sve više spontano širi na okolne terene.

ZAKLJUČAK

Vegetacija livada, pašnjaka i planinskih tresava na području nacionalnog parka Tara diferencirana je, zahvaljujući specifičnim i raznovrsnim orografskim, geološkim, edafskim,

klimatskim (mikroklimatskim) kao i istorijskim faktorima u razvoju čitavog masiva i njegovog živog sveta, na brojne, floristički i ekološki različite zajednice koje se, često, mozaično smenjuju na relativno malim rastojanjima.

Detaljnoum fitocenološkom analizom utvrđeno je prisustvo 19 asocijacija, sintaksonomski obuhvaćenih u okviru 9 sveza, 7 redova i 5 klasa.

Prateći visinsku distribuciju zeljaste vegetacije uočava se smena nekoliko ekoloških grupa zajednica na odgovarajućim tipovima staništa:

Higro-mezofilne i mezofilne livade na dubokom i srednje dubokom, vlažnom zemljištu predstavljene su zajednicama: *Rhinantho-Cynosuretum cristati*, *Trifolio-Cynosuretum cristati* i *Festuco-Agrostietum subas. typicum* i subas. *nardetosum*. Pri tome je subasocijacija *nardetosum*, koja na Tari inače zauzima velike površine, po prvi put utvrđena za područje Srbije.

U istom visinskom pojasu (900 – 1150 m) na plićem i suvljem zemljištu smenjuju se sastojine manje ili više kserotermofilnih zajednica: *Danthonietum alpinae*, *Bromo-Plantaginietum mediae*, *Poterio-Festucetum valesiaca* i *Poo molinieri-Plantaginietum holostei*.

Na južno eksponiranim, krševitim i poluotvorenim serpentinskim kamenjarima nagiba od 40° – 50° koji predstavljaju degradovana staništa ishodnih borovih šuma tipa *Euphorbio glabriflorae-Pinetum nigrae*, utvrđeno je prisustvo nove, izrazito kserotermofilne zajednice *Festuco duriusculae – Euphorbietum glabriflorae – prov.*

Najviši planinski pojas, između 1000 – 1280 m n.v. izdvaja se pašnjacima tipa *Nardetum*, koji se u zavisnosti od vlažnosti i dubine zemljišta diferenciraju u 4 različite zajednice: *Hygronardetum strictae*, *Succiso-Nardetum*, *Nardetum strictae* i *Trifolio-Nardetum*.

Sfagnumske tresave u mnogobrojnim zatvorenim depresijama i dubljim vrtačama sa močvarnim i glinovitim dnom staništa su zajednica: *Eriophoro-Caricetum paniculatae*, *Carici-Sphagno- Eriophoretum* i *Caricetum goodenowii*, dok su livadske tresave predstavljene zajednicama *Molinio-Deschampsietum cespitosae* i *Scirpetum silvatici*.

LITERATURA

- Antić, M., Avđalović, V., Jović, N. (1968): Evoluciono-genetička serija zemljišta na krečnjaku planine Tare. – Glasnik Šum. fak. 34, 65–82, Beograd
- Černjavski, P., Nikolić, V., Gigov, A. (1950): Prilog istorije šuma na Tari planini. – Glasnik SAN, 4, 1, Beograd
- Čolić, D. (1957): Borove šume Tare planine. – Zbornik radova Biološkog Instituta Srbije, 7, Beograd
- Čolić, D. (1964): Ekološki uslovi za opstanak i razvoj glavnih vrsta četinarskih šumskih edifikatora u zaštićenom području planine Tare. – Zaštita prirode, 27–28, 62–77, Beograd
- Čolić, D. (1965): Poreklo i sukcesija šumskih zajednica sa pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić) na planini Tari. – Zaštita prirode, 29–30, 65–90, Beograd.
- Čolić, D., Gigov, A. (1958): Asocijacija sa pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić) na močvarnom staništu. – Posebna izdanja Biološkog Instituta Srbije, 5, 1–19, Bgd.
- Jovanović, S., Jovanović-Dunjić, R. (1986): Prilog poznavanju hazmofitske vegetacije kanjona Dervente (Nacionalni park Tara). – Glasnik Instituta za bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 20, 33–43, Beograd.
- Milić, Č. (1980): Planina Tara. – Zbornik radova Geograf. Instit. „Jovan Cvijić”, 32, 87–114, Beograd.
- Mišić, V. (1980): Tara planina sa kanjonom Drine. – Savremena biologija, 11, 2, Beograd.
- Mišić, V. (1985): Šumska vegetacija kanjona Drine i njenih pritoka (Nacionalni park Tara). – Manusc. Beograd.

Trinajstić, I. (1972): Prilog fitocenološko–tipološkim istraživanjima livadne vegetacije gorskih predjela Hrvatske. – Zbornik radova „Poljoprivredna znanstvena smotra“, 28, 95–101, Zagreb.
Zeremski, M. (1956): Reljef planine Tare. – Posebna izdanja SGD, 33, Beograd.

Summary

RAJNA JOVANOVIĆ – DUNJIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ*

REVIEW OF PLANT COMMUNITIES OF MEADOWS, PASTURES AND MOUNTAIN PEAT BOGS IN THE NATIONAL PARK OF TARA (SERBIA)

Institute for Biological Research „Siniša Stanković” Beograd

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

Vegetation of meadows, pastures and mountain peat bogs in the national park of Tara is divided, according to various and specific orographic, geological, edaphic, climatic–microclimatic, as well as historical factors that influenced development of the whole massif and its living world, into numerous, floristically and ecologically different communities that often, mosaically replace one another in relatively small distances.

Detailed phytocoenological analysis revealed a presence of 19 associations, taxonomically embodied in 9 alliances, 7 orders and 5 classes.

Following the altitudinal distribution of herbaceous vegetation, several ecological groups of communities were noticed, on adequate types of habitats.

Hygro–mesophyl and mesophyl meadows on deep and semi–deep humid soil are represented by the following communities: *Rhinantho–Cynosuretum cristati*, *Trifolio–Cynosuretum cristati* and *Festuco–Agrostietum* subass. *typicum* and subass. *nardetosum*. In addition, subassociation *nardetosum*, which at the same time occupies wider spaces on the Tara mountain, for the first time was found in the region of Serbia.

At the same altitude (900 – 1150 m), on less deep and more dry soil, occur the swards of more or less xeromorphic communities: *Danthonietum alipinae*, *Bromo–Plantaginetum mediae*, *Poterio–Festucetum valesiacaе* and *Poo molinieri–Plantaginetum holostei*.

On the rugged, semi–open serpentine rocky ground of south exposition, with 40 – 50 degrees slope, which represents degraded habitat of emerging pine forests of type *Euphorbio glabriflorae–Pinetum nigrae*, a presence of a few, extremely xeromorphic communities *Festuco duriusculae – Euphorbietum glabriflorae – prov.*, was noticed.

The highest mountain region, between 1000 – 1280 m.a.s.l., distinguishes itself by the meadows of type *Nardetum*, which, depending on humidity and depth of the soil, are divided into 4 different communities: *Hygronardetum strictae*, *Succiso–Nardetum*, *Nardetum strictae* and *Trifolio–Nardetum*.

Sphagnum peat bogs in numerous closed depressions and deeper hollows, with swampy and clayey bottom, represent habitats of the following communities: *Eriophoro–Caricetum paniculatae*, *Carici–Sphagno–Eriophoretum* and *Caricetum goodenowii*, while the meadow peat bogs are represented by the communities *Molinio–Deschampsietum cespitosae* and *Scirpetum silvatici*.

UDK 581.553(497.17)
Originalni naučni rad

VLADIMIR STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ, DMITAR LAKUŠIĆ

POTENTILLO DOERFLERII – JUNCETUM TRIFIDII – NOVA ENDEMIČNA ZAJEDNICA HAZMOFITA NA SILIKATIMA ŠARPLANINE

Institut za botaniku i Botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D. (1989): *Potentillo doerflerii – Juncetum trifidii – The new endemic chasmophytic community on silicious rocks of the Šarplanina mountain* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 77–84.

In this paper were presented the results of the phytocenological analysis of the new endemic chasmophytic community, *Potentillo doerflerii – Juncetum trifidii* – ass. nova. The typical species of this community grow on the specific habitats of the Šarplanina mountain, as are the silicious northern-exposed cliffs, at the altitude of 1920–2300 m. The separate analysis of the chorological and life forms spectra, as well as the syntaxonomical position of the community were also presented, which point out to the ecological conditions and characteristics of these habitats.

Key words: Chasomophytes, siliceous rocks, Šarplanina, endemic community.

Ključne reči: hazmofite, silikatne stene, Šarplanina, endemična zajednica

UVOD

Dosadašnja floristička i fitocenološka istraživanja Šarplanine, iako pretežno u obliku pojedinačnih priloga (manje u vidu celovitih studija) pokazala su da je ovaj masiv floristički najbogatiji, a vegetacijski jedan od najsloženijih u našoj zemlji. Mada o flori i vegetaciji Šarplanine danas raspoložemo brojnim podacima i saznanjima (Horvat 1935, 1936; Horvat et al. 1974; Blečić & Tatić 1960; Blečić et al. 1969; Rajevski 1974 (1990); Janković 1982; Košanin 1912; Stevanović &

Tabela 1.

ASOCIJACIJA		POTENTILLO DOERFLERII - JUNCETUM TRIFIDII Ass.nova													FLORNI ELEMENTI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ZIVOTNA FORMA	Redni broj snimka (number of stand)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Lokalitet (locality)		Prilobeg				Jezerka Čuka					Jažinačko jezero			
ZIVOTNA FORMA	Veličina snimka (m ²) (size of stand)	6	6	6	6	9	9	20	25	6	6	4	6	15	
	Nadmorska visina (m) (altitude)	1920	2020	2190	2030	2050	2100	2100	100	2250	2250	2250	2250	2250	
ZIVOTNA FORMA	Nagib terena (n°) - (slope)	85	85	80	85	85	85	80	85	85	85	90	90	80	
	Ekspozicija (exposure)	N	NW	NE	NW	NW	N-NW	W	W	NW	NW	NW	N	NW	
ZIVOTNA FORMA	Geološka podloga (rock of substratum)				S	I	L	I	K	A	T				
	Opšta pokrovnost (%) (covering)	30	20	30	30	35	30	30	20	35	35	40	30	20	
Karakteristična kombinacija vrsta: (Characteristic combination of species)															
Ch suffr.	<i>Potentilla doerflerii</i> Wettst.	1,2	+1	1,2	1,2	1,2	1,2	2,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	V end.-lok.
G rhiz.	<i>Juncus trifidus</i> L.	2,2	1,3	1,3	1,2	1,2	+2	1,2	2,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	V Arct.-Alp.
H caesp.	<i>Festuca scardica</i> Gris. (subsp.)				2,2	3,2	1,2		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	IV end.-C.Balk.
H caesp.	<i>Sesleria korabensis</i> (Kumm. & Jav.) Deyl				1,2			2,3	+2	2,2	2,2	1,2	1,2	1,3	IV end.-Sc.Pind.
H scap.	<i>Galium antisiphyltum</i> Vill.	+	+1	+2	+			1,2	+			+1	+1	+1	IV SJEP
Ostale vrste: (Other species)															
G rhiz.	<i>Musci</i> (div.) sp.	1,3	1,3		2,2	1,2	2,2	1,2	1,2			+2	1,3	1,2	IV
Ch suffr.	<i>Anemone narcissiflora</i> L.	+1	+1	+						1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	III Evroz.-pl.
NP	<i>Anthemis carpatica</i> Willd.								+					1,2	III Karp.-Balk.
Ch frut.	<i>Juniperus sibirica</i> Lodd.									1,2	+2	+2	1,2	1,2	III bor.
Ch frut.	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+2												1,2	III bor.
G rhiz.	<i>Polygonum alpinum</i> All.	+1	+1											1,1	III Evroz.-pl.
H ros.	<i>Primula minima</i> L.	+2												1,1	II SJEP
H scap.	<i>Hieracium murorum</i> L.													1,1	II Sc
H scap.	<i>Cardamine glauca</i> Spreng.													1,1	II SJEP(SE)

Janković 1984; Rexepi 1984; Diklić & Nikolić 1968, 1973, 1974, 1978, 1980; Nikolić & Diklić 1975, 1977, 1978, 1979, 1981; Rohlena 1937 i dr.), pojedini delovi ovog planinskog masiva ostali su još uvek nedovoljno poznati. To se, pre svega, odnosi na visokoplaninski pojas iznad 1800 m nadmorske visine, a posebno na vegetaciju stena, sipara i rudina.

Našim istraživanjima (poslednjih nekoliko godina), čije je težište bilo upravo na endemičnoj flori i vegetaciji visokoplaninskih oblasti, otkriveno je nekoliko veoma interesantnih biljnih zajednica, kao i više florističkih priloga (Stevanović 1978; Stevanović & Niketić 1989; Stevanović & Jovanović 1988; Jovanović et al. 1990; Stevanović et al. 1990). Rezultati ovih istraživanja doprineli su još potpunijem sagledavanju složene vegetacije Šarplanine odnosno njenih florističkih i fitocenoloških karakteristika.

MATERIJAL I METODIKA

Fitocenološka istraživanja visokoplaninske vegetacije hazmofita na silikatima Šarplanine obavljena su standardnom metodom ciriško-monpelijerske škole (Braun — Blanquet 1932). Analiza flornih elemenata istraživane zajednice izvršena je na osnovu podele Walter & Straka (1970), dopunjene od strane Landolt & Hess et Hirzel (1967-1972). Životne forme biljaka date su prema Ellenberg & Mueller — Dambois (1967).

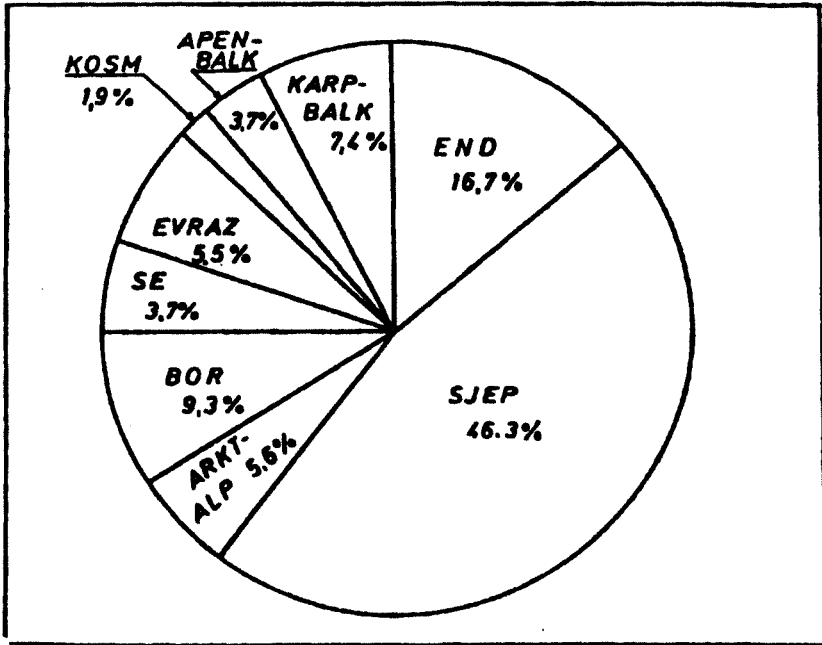
REZULTATI I DISKUSIJA

Fitocenološkim istraživanjem vegetacije silikatnih stena severne strane glacijalnog cirka Piribeg, kao i glacijalnih cirkova u podnožju Jezerske čuke i Bistre na Šarplanine, utvrđeno je prisustvo nove endemične hazmofitske zajednice *Potentilla doerfleri* — *Juncetum trifidii* — ass. nova. Tipične sastojine ove zajednice razvijene su na severno eksponiranim silikatnim klifovima nagiba 80° — 90°, u visinskom dijapazonu od 1930 m do 2300 m nadmorske visine.

Na osnovu 13 fitocenoloških snimaka (Tabela 1), u sastavu ove zajednice je utvrđeno prisustvo 54 vrste, od kojih karakteristični skup sačinjavaju: *Potentilla doerfleri*, *Juncus trifidus*, *Sesleria korabensis*, *Festuca halleri* subsp. *scardica* i *Galium anisophyllum*. Pored njih, kao vrste koje (s obzirom na svoju kvantitativnu zastupljenost i ekološke zahteve) u najvećoj meri karakterišu čitavu zajednicu, pridružuju se i *Anemone narcissiflora*, *Anthemis carpatica*, *Juniperus sibirica*, *Vaccinium myrtillus*, *Polygonum alpinum*, *Primula minima* i *Silene lichenfeldiana*.

Vrsta *Potentilla doerfleri*, kao stenoendemit šarplaninskog područja, daje glavno obeležje čitavoj zajednici određujući, istovremeno, i njen lokalno-endemičan karakter. Inače, opšta karakteristika florističkog sastava zajednice, koja se može videti iz priloženog spektra flornih elemenata (Slika 1), jeste značajno učešće u širem smislu endemičnih vrsta balkanskog poluostrva (16,7%), od kojih čak tri vrste predstavljaju lokalne—stenoendemite (*Potentilla doerfleri*, *Dianthus scardicus* i *Sempervivum macedonicum*), što zajedno sa subendemičnim vrstama karpatsko—balkanskog (7,4%) i apeninsko—balkanskog (3,7%) rasprostranjenja čini gotovo trećinu od ukupnog broja vrsta u zajednici. Pored toga, značajno je i učešće i alpskih vrsta u širem smislu odnosno srednje—južноеvropskih

planinskih vrsta (46,3%) koje čine, zajedno sa endemitima i subendemitima, jezgro ne samo ove zajednice, već i čitave šarplaninske visoko-planinske flore i vegetacije.



Sl. 1. — Spektar florinih elemenata zajednice *Potentillo doerflerii-Juncetum trifidii*

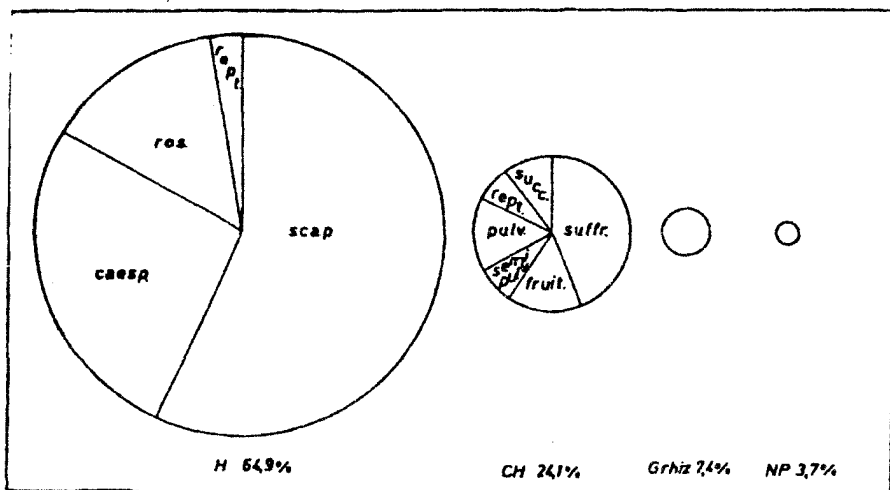
Chorological spectrum of the community *Potentillo doerflerii-Juncetum trifidii*

Florini elementi (floristic elements): 1. END. (Balkan endemics), 2. SJEJ (middle-south-european-mountain), 3. ARKT-ALP (arctic-alpine), 4. BOR (borel), 5. SE (middle european), 6. EVROAZ (Euro-Asian), 7. KOSM (cosmopolitan), 8. APEN-BALK (Apenine-Balkan), 9. KARP-BALK (Carpathian-Balkan)

Ovakvu florističko-horološku sliku zajednice usložnjava prisustvo glacijalnih biljaka (arkto-alpijskih vrsta) kao što su *Juncus trifidus*, *Pedicularis verticilata* i *Saxifraga aizoon* ukazujući, na taj način, na složenost florističkih odnosa u vegetaciji stena visokoplaninskog područja Šarplanine i ovog dela Balkanskog poluostrva.

Potpuniju sliku o ekološkim uslovima i karakteru staništa pruža biološki spektar zajednice (Slika 2) u kojem dominira životna forma hemikriptofita (H = 64,8%) uz vrlo visoko učešće hamefita (Ch = 24,1%). Životna forma geofita (G rhiz.) zastupljena je sa 4 vrste: *Juncus trifidus*, *Anemone narcissiflora*, *Polygonum alpinum* i *Doronicum columnae*. Među hemikriptofitama, najbrojnija je kategorija stablovi (H scap.) oblika sa ukupno 20 vrsta, dok su busenaste (H caesp.) forme zastupljene sa ukupno 9 vrsta.

Opšte ekološke uslove staništa na kojima se razvija ova zajednica ilustruje, u velikoj meri, značajno prisustvo poluodrvnenih i odrvnenih hamefita (Ch suffr. i Ch frut.) kao što su *Potentilla doerflerii*, *Anthemis carpatica*, *Silene lichenfeldiana*, *Senecio carpatica*, *Thymus bracteosus*, *Vaccinium myrtillus* i *Vaccinium uliginosum*.



Sl. 2. — Spektar životnih formi zajednice *Potentillo doerflerii* – *Juncetum trifidii* (predstavljen brojem vrsta)

Life-forms spectrum of the community *Potentillo doerflerii* – *Juncetum trifidii* (presented by the number of the species)

Sintaksonomski položaj zajednice *Potentillo doerflerii*–*Juncetum trifidii* nije u potpunosti jasan zbog mešanja elemenata karakterističnih za vegetaciju pukotina silikatnih stena sa onima koji su specifični za vegetaciju visokoplaninskih rudina na silikatima. Na fitocenološke i sintaksonomske teškoće, kada je u pitanju visokoplaninska vegetacija pukotina silikatnih stena, ukazivao je H o r v a t još 1935 godine. . . . „Dok je tako vegetacija u pukotinama vapnenih stjena prilično jasna, to je mnogo teže pitanje sa vegetacijom stjena oskudnih na vapnu. U nižim pojasima dolazi zadruga *Silene lerchenfeldiana*–*Asplenium septentrionale*, dok u višim pojasima dolaze fragmenti nekih zadruga, koje dosad nijesam mogao jasno shvatiti. To je stići teže, što se često javljaju i mješavine i prehvatanje vegetacije vapnenih i silikatnih stjena . . . Na Rudoki, Konjuški i Bistri u Sarplanini nastava silikatne stjene *Potentilla doerflerii* s nekim acidofilnim vrstama, ali su naseobine redovno male, pa je vrlo teško dobiti jasnu sliku zadruga. Čini se, da su sve to samo fragmenti negdje bolje razvijene asocijacije”.

Međutim, s obzirom na ekološke uslove i karakter staništa, mišljenja smo da ova zajednica pripada svezi *Silenion lerchenfeldianae* Ht. 1960, reda *Androsacetalia vandellii* Br.–Bl. 1026, klase *Asplenetea trichomanis* Br.–Bl. 1934, uprkos velikoj kvalitativnoj i kvantitativnoj zastupljenosti vrsta karakterističnih za svezu *Seslerion comosae* Ht. 1935 koja, inače, obuhvata vegetaciju visokoplaninskih rudina na silikatima. Na to s pravom ukazuje, pre svega, prisustvo vrsta *Potentilla doerflerii* i *Silene lerchenfeldiana* kao obligatnih hazmofita i (prema H o r v a t et al. 1974) karakterističnih vrsta sveze *Silenion lerchenfeldianae*.

ZAKLJUČAK

Fitocenološkim istraživanjem vegetacije silikatnih stena severne strane glacijalnog cirka Piribeg, kao i glacijalnih cirkova u podnožju Jezerske čuke i Bistre na Šarplanini, utvrđeno je prisustvo nove, endemične zajednice hazmofita *Potentillo doerflerii-Juncetum trifidii* – ass. nova.

Tipične sastojine ove zajednice razvijene su u pukotinama severno eksponiranih silikatnih stena nagiba 80° – 90°, u visinskom dijapazonu od 1930 m do 2300 m nadmorske visine.

Kao stanoendemit šarplaninskog područja, vrsta *Potentilla doerflerii* (uz ostale endemične i subendemične vrste Balkanskog poluostrva) daje glavno obeležje čitavoj zajednici određujući, istovremeno, i njen lokalno-endemičan karakter.

Potpuni karakteristični skup zajednice sačinjavaju vrste: *Potentilla doerflerii*, *Juncus trifidus*, *Festuca halleri* subsp. *scardica*, *Sesleria korabensis* i *Galium anisophyllum* koje zajedno sa vrstama *Anemone narcissiflora*, *Anthemis carpatica*, *Juniperus sibirica*, *Vaccinium myrtillus*, *Polygonum alpinum*, *Primula minima* i *Silene lerchenfeldiana* u najvećoj meri reprezentuju ekološke uslove i karakter staništa u kojima se razvija ova zajednica.

U sintaksonomskom pogledu zajednica *Potentillo doerflerii-Juncetum trifidii* pripada svezi *Silenion lerchenfeldianae* Ht. 1960, reda *Androsacetalia vandellii* Br.–Bl. 1926, klase *Asplenietea trichomanis* Br.–Bl. 1934.

LITERATURA

- Blečić, V. & Tatić, B. & Krasnići, F. (1969): Tri endemične zajednice na serpentinskoj podlozi u Srbiji. – Acta bot. Croatica, 28, 43–47, Zagreb
- Blečić, V. & Tatić, B. (1960): Beitrag zur kenntnis der Panzerföhrenwalder der gebirge Ostrovica. – Glas. Instit. za bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, 1(5), No. 2, 131–139, Beograd
- Braun-Blanquet, J. (1932): Pflanzensoziologie, Wien
- Diklić, N. & Nikolić, V. (1968–1980): Novi podaci o nalazištu biljnih vrsta u SR Srbiji, II, III, IV, VII, IX. – Glas. Prir. Muz., B, 23, 19–26; 28, 35–40; 29, 17–27; 33, 61–67; 35, 17–27, Beograd
- Ellenberg, H. & Mueller-Dombois, D. (1967): A key to Raunkier plant life forms with revised subdivisions. – Ber. geobot. Inst. ETH, Zurich, 37: 56–73.
- Horvat, I. (1935–1936): Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine 1, 2. – Ljet. Jug. Akad. zn. umj., 47, 48, 142–160, 211–227, Zagreb
- Horvat, I. & Glavač, V. & Ellenberg, H. (1974): Vegetation Sudosteuropas. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Janković, M. M. (1982): Prilog poznavanju vegetacije Šarplanine sa posebnim osvrtom na neke značajne reliktnne vrste biljaka. – Glas. Instit. za bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, (13) 15, 1–3, 75–129, Beograd
- Jovanović, S. & Stevanović, V. & Jovanović-Dunjić, R. (1990): Prilog poznavanju vegetacije na serpentinitima Srbije. – Zbornik radova sa simpozijuma „Nedeljko Košanin i botaničke nauke“ (u štampi)
- Košanin, N. (1912): Četinari na Šarplanini i Korabu. – Glas. Srpskog geografskog Društva, 1, 19–27, Beograd
- Landolt, E. & Hess, H. & Hirzel, R. (1967–1972): Flora der Schweiz. – Band 1, 2, 3, Birkhauser Verlag, Basel und Stuttgart
- Nikolić, V. & Diklić, N. (1975–1979): Novi podaci o nalazištu biljnih vrsta u SR Srbiji V, VI, VIII, Glas. Prir. muz., B, 30, 15–20; 32, 17–26; 34, 31–44, Beograd.
- Rajevski, L. (1974): Fitocenološke karakteristike planinskih pašnjaka severnog dela Šarplanine. – Glas. Instit. za bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, 9, 1–62, Beograd

- Rexhepi, F. (1984): Flora e Lubotenit (Malet e Sharrit – Kosove). – Priroda Kosova, 1, 27–54, Priština
- Rohlens, J. (1937): Beitrag zur Flora des Gebirges Šarplanina (Šar Dag). – Vest. kral. česk. společ. nauk. matem. – prirod. roč., 1–12, Praha
- Stevanović, V. (1978): *Silene rupestris* L. nova vrsta za floru Balkanskog poluostrva. – Glas. Prir. muz., B, Knj. 33, 167–174, Beograd
- Stevanović, V. & Janković, M. M. (1984): Pregled nekih značajnih, endemičnih i reliktnih vrsta visokoplaninske flore kosovskog dela Šarplanine. – Priroda Kosova, 1, 55–82, Priština
- Stevanović, V. & Jovanović, S. (1988): *Viola gisebachianae* – Saxifragetum, nova hazmofitska zajednica na krečnjacima Šarplanine. – Glas. Instit. za bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, 22, 131–139, Beograd
- Stevanović, V. & Niketić, M. (1990): *Viola dukadjinica* BECKER & KOŠANIN. A new species of the Yugoslav flora. – Razprave IV. Razreda SAZU, XXXI, 20, 317–326. Ljubljana.
- Stevanović, V. & Jovanović, S. & Janković, M. M. (1990): Novi prilozi rasprostranjenju i ekologiji četinaru Šarplanine. – Zbornik radova sa simpozijuma „Nedeljko Košanin i botaničke nauke” (u štampi)
- Walter, H. & Straka, H. (1970): Arealkunde. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

VLADIMIR STEVANOVIĆ, SLOBODAN JOVANOVIĆ, DIMITAR LAKUŠIĆ

POTENTILLO DOERFLERII – JUNCETUM TRIFIDIJ
THE NEW ENDEMIC CHASMOPHYTIC COMMUNITY ON SILICIOUS ROCKS
OF THE ŠARPLANINA MOUNTAIN

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

On the basis of phytocoenological investigation of the vegetation on silicious cliffs on the northern side of the glacial cirque Piribeg, as well as of the glacial cirque at the bottom of Jezerska čuka and Bistra on the mountain Šarplanina, a new, endemic chasmophytic community was identified – *Potentillo doerflerii* – *Juncetum trifidii* – ass. nova.

Typical stands of this community develop in crevices of the northern–exposed silicious cliffs and with an incline of 80°–90°, at the altitude of 1930 to 2300 m.

The stenoendemic species of the Šarplanina mountain, *Potentilla doerflerii* (along with the other endemic and subendemic species of the Balkan peninsula) gives the main impact to the whole community and, at the same time, determines its local endemic character.

The characteristic species combination of the community is: *Potentilla doerflerii*, *Juncus trifidus*, *Festuca halleri* subsp. *scardica*, *Sesleria korabensis* and *Galium anisophyllum*; together with the species *Anemona narcissiflora*, *Anthemis carpatica*, *Juniperus sibirica*, *Vaccinium myrtillus*, *Polygonum alpinum*, *Primula minima* and *Silene lerchenfeldiana* it represents the ecological conditions and the character of the habitats in which the community develops.

The community *Potentillo doerflerii* – *Juncetum trifidii* syntaxonically belongs to the alliance *Silenion lerchenfeldianae* Ht. 1960, order *Androsacetalia vandellii* Br.–Bl. 1926, class *Asplenietea trichomanis* Br.–Bl. 1934.

UDK:582.734 : 581.9 : 582(497.1)
Originalni naučni rad

MOMČILO JANIC

PRILOG POZNAVANJU SUBSERIJE SUBGLABRAE IZ RODA ALCHEMILLA L. U FLORI JUGOSLAVIJE

Botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet, Skoplje

Janjić, M. (1989): *Contribution to the knowledge of subseries Subglabrae from the genus Alchemilla L. in the flora of Yugoslavia*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 85–91.

The results of taxonomic and chorologic investigation of the species of subseries *Subglabrae* from the genus *Alchemilla* in Yugoslavia are presented in this paper. Comparing the herbarium material and the literature data from the last decade, it was mentioned seven species subser. *Subglabrae* appearing in Yugoslavia: *Alchemilla acutidens* Buser, *Alchemilla connivens* Buser, *Alchemilla effusa* Buser, *Alchemilla glabra* Neygenf., *Alchemilla glomerulans* Buser, *Alchemilla obtusa* Buser and *Alchemilla reniformis* Buser. But the revision of material shows only six species of this subser. present nowadays on the territory of Yugoslavia. Species *Alchemilla acutidens* Buser does not belong to the flora of Yugoslavia, it is restricted only on Alpes.

Key words: *Alchemilla*, flora of Yugoslavia, taxonomic and chorologic investigation.

Ključne reči: *Alchemilla*, flora Jugoslavije, taksonomska i horološka istraživanja.

UVOD

Na osnovu terenskih istraživanja u poslednjih desetak godina, uporedbom herbar materijala iz herbarskih zbirki i podataka iz literature (Paulin, A. 1907, Fritsch, K. 1911, Hayek, A. 1926, Beck Mannageta, G. 1927, Soo, R. et Palitz, R. 1936, Mayer, E. 1952, Tomić, K. 1964, Gajić, M. 1972, Martinčić, A. 1974, Leute, G. 1978, Domac, R. 1979 i Janić, M., Tatić, B., i Blaženčić, Ž. 1983) dat je prikaz subserije *Subglabrae* iz roda *Alchemilla* L. u flori Jugoslavije.

Sakupljeni materijal obrađen je uporedno—morfološkom metodom a determinisan na osnovu literaturnih izvora (Buser, 1893, 1894; Pawlowski, 1955; Rothmaler, 1962; Frohner, 1965, 1972, 1976; Walters, 1968; Hess, Landolt, Hirzel, 1970; A senov, 1973; Lippert, Merxmuller, 1979).

Iz svega gore iznesenog za teritoriju Jugoslavije navode se sledeći taksoni: *A. acutidens* Buser, *A. connivens* Buser, *A. effusa* Buser, *A. glabra* Neygenf., *A. glomerulans* Buser, *A. obtusa* Buser i *A. reniformis* Buser.

Subserija *Subglabrae* H. Lindberg

Subserija *Subglabrae* obuhvata vrste kod kojih su stabljika i drške prizemnih listova sa priljubljeno naviše upravljenim dlakama. Prizemni listovi izrezani od 2/9—1/2, najčešće goli ili sa dlakama odozgo, odozdo goli ili sa dlakama samo po dužini nerava. Cvetovi i cvetne drške su najčešće goli ili sa retkim dlakama. Listići spoljne čašice kraći i tanji od čašičnih listića. Zreli plodovi kraći ili jednako dugački sa čašičnom cevi.

ALCHEMILLA ACUTIDENS BUSER 1894

Syn: *A. alpestris* Schmidt var. *acutidens* (Buser) Paulin 1907

Alchemilla acutidens je planinska biljka poznata za područje Alpa. Navodi se za Sloveniju (Paulin 1907:15, Mayer 1952:115, Martinčić 1974:221), Bosnu i Hercegovinu (Beck Mannageta 1927:73) i Hrvatsku (Soos et Palitz 1936:264).

Višegodišnja biljka visoka 10—40 cm. Drške prizemnih listova i stabljika u dva najniža internodija pokriveni su sa prilleglo i naviše upravljenim dlakama. Prizemni listovi bubrežasto—okruglasti, 2,5—10 cm u dijimetru, odozgo goli ili sa linijom dlaka između režnjeva, odozdo goli a samo po dužini nerava dlakavi. Liska izdeljena od 2/5—1/2 na 9 ili nepotpuno 11 delova. Režnjevi trouglasti ili trouglasto jajasti i između njih ± celokrajni izrez, osnovni izrez je najčešće otvoren. Zupci sa svake strane po 7—9, mali, oštri i jednaki.

Cvast mnogocvetna, sastoji se od više snopića koji nisu gustocvetni. Cvetne drške gole. Zelenkasti cvetovi goli 3,5—4 mm u dijimetru. Čašični listići duži nego što su široki. Listići spoljne čašice kraći i tanji od listića čašice.

Alchemilla acutidens razvija se po travnatim i vlažnim mestima po planinama od 900 do 1600 m.n.v. Ustanovili smo da se ova vrsta ne razvija na našim planinama i da je ima samo u Alpima. Kod nas materijal iz ove vrste pripada drugoj odnosno drugim vrstama iz subserije *Subglabrae*,

ALCHEMILLA CONNIVENS BUSER 1894

Syn: *A. vulgaris* L. subsp. *montana* (Schmidt) Gams var. *connivens* (Buser) Gams 1923

A. alpestris Schmidt var. *montana* (Schmidt) Paulin 1907 *A. subconnivens* Pawl. 1951

Alchemilla connivens je visokoplaninska biljka rasprostranjena u srednjoj i južnoj Evropi, od Pirineja, preko Alpa, Apenina, i Karpatu pa sve do Balkanskih planina. Na jug proteže se do SR Makedonije.

Na Balkanu razvija se u Hrvatskoj, Dalmaciji, Srbiji i Bugarskoj (Hayek 1926:693), Sloveniji (Paulin 1907:16, Mayer 1952:115, Martinčić 1974:222), Crnoj Gori (Tomić 1964:48), Srbiji (Gajić 1972:126) i Bugarskoj (Asenov 1973:302).

Višegodišnja biljka visoka 7–30 cm. Stabljika i drške prizemnih listova, u osnovi gusto, naviše ređe prilegnuto dlakavi.

Prizemni listovi zaokrugljeno bubrežasti 2–10 cm u dijametri, odozgo goli ili sa linijom dlaka između režnjeva, odozdo goli ili dlakavi po dužini nerava. Liska izdijeljena od 1/4–1/3 na 7–9 režnjeva. Režnjevi polukružni ili polueliptični, u osnovi sa celokrajnim izrazom od 1,5–3 mm. Osnovni izraz je uvek otvoren. Zupci po 6–10 sa svake strane, jednaki po obliku i veličini, oštri, završavaju sa snopićem dlaka, vrhni zub jednak sa straničnim.

Cvst je mnogocvetna, sastoji se od više snopića, koji su gustocvetni. Cvetne drške gole i jednake sa dužinom cvetova. Cvetovi 3,5–4 mm u dijametri, zeleni, goli. Čašični listići široko jajasto trouglasti, dugački koliko i čašična cev. Listići spoljne čašice mnogo kraći i tanji od listića čašice, goli ili neki sa pojedinačnim dlakama.

Alchemilla connivens razvija se po kamenitim i travnatim mestima u planinama od 1700 do 2300 m.n.v.

Rasprostranjenost u Makedoniji. Ovu biljku dosada smo našli samo ispod vrha Ljuboten. To je nova vrsta za floru Makedonije.

ALCHEMILLA EFFUSA BUSER 1894

Syn: *A. ursina* Frohner 1965

Alchemilla effusa je visokoplaninska biljka rasprostranjena u srednjoj i južnoj Evropi (od južnih Alpa i Apenina pa sve do Balkanskih planina).

Višegodišnja biljka, crveno tamna, stabljika snažna 15–45 cm visoka. Stablo najčešće do trećeg internodija i drške prizemnih listova priljubljeno dlakavi. Prizemni listovi koso okrugli do skoro okrugli, sa obe strane goli (žuto dlakavi po celoj dužini nerava), 4–11 cm u dijametri. Liska izdijeljena do 1/3 na 9–11 režnjeva.

Režnjevi parabolični do elipsoidni, u osnovi se uzajamno prepojavaju ili je osnovni izraz otvoren. Zupci po 6–9 sa svake strane, mali, kratki, koso ovalni, vrhni zub manji od straničnih.

Cvst mnogocvetna i gusta. Cvetne drške gole 1–2 mm dugačke.

Cvetovi žučkasti 4–5 mm u dijametri. Čašični listići duži nego što su široki. Listići spoljne čašice do 1/4–1/3 kraći i nešto tanji od čašičnih listića.

Alchemilla effusa razvija se po vlažnim livadama i pored planinskih potoka od 1600 do 2000 m.n.v.

Rasprostranjenje u SR Makedoniji. Ova biljka dosada nije bila poznata za floru Makedonije i Jugoslavije. Ovu interesantnu biljku dosada smo našli na ovim nalazištima: Kožuf (izvorišni deo reke Došnice, Porta, Dudičke kolibe), Jakupica (Begovo polje), Karaorman (Crveno Mlače), Ceripašina (kod planinske kuće Jelak) i Rudoka (ispod Belog jezera).

ALCHEMILLA GLABRA NEYGENF. 1821Syn: *A. vulgaris* auct.*A. vulgaris* L. subsp. *alpestris* (Schmidt) Asch. & Graebn.var. *typica* Asch. & Graebn. 1902*A. alpestris* (Schmidt) Buser 1893

Alchemilla glabra je visokoplaninska biljka rasprostranjena u severnoj, centralnoj i jugoistočnoj Evropi i zapadnom Sibiru pa sve do Balkanskih planina. Navodi se za Sloveniju (Mayer 1952:114, Martinčić 1974:218).

Višegodišnja biljka visoka od 15–50(60) cm. Drške prizemnih listova i stabljika najčešće u najdonjim dva internodijuma gusto prilegnuto naviše dlakavi. Prizemni listovi bubrežasti ili zaokrugljeno bubrežasti 3–12(15) cm u dijimetru odozgo goli ili retko po ivicama dlakavi, odozdo goli ili dlakavi po dužini nerava. Liska izdeljena od 1/4–1/3 na 9–11 režnjeva. Režnjevi zaokrugljeni do jajasto-trouglasti bez celokrajnog izreza. Osnovni izrez je uvek otvoren. Zupci po 7–9(10) sa svake strane, nejednaki po obliku i veličini, vrhni zub manji od susednih straničnih.

Cvast je dosta široka, sastoji se od mnogo snopića koji su gustocvetni. Cvetne drške kraće od cvetova, gole. Cvetovi 3–4 mm u dijimetru, žutozeleni. Čašični listići trouglasti do trouglasto-jajasti, duži nego što su široki. Listići spoljne čašice kraći od čašičnih listića.

Alchemilla glabra razvija se po vlažnim mestima pored reka, retkim šumama i planinskim livadama od 1300 do 2400 m.n.v.

Rasprostranjenost u SR Makedoniji. Ovu biljku dosada smo našli samo iznad s. Bituše na Krčinu na 1320 m.n.v. To je nova vrsta za floru Makedonije.

ALCHEMILLA CLOMERULANS BUSER 1893Syn: *A. vulgaris* L. subsp. *montana* (Schm.) Gams var. *glomerulans* (Buser) Asch. & Graebn.

Alchemilla glomerulans je Severno Evropsko–alpinska vrsta. Njen areal obuhvata severnu Evropu, Ural, srednju Evropu, jedno izolirano nalazište u Pirinejima pa sve do Balkanskih planina. Navodi se za Sloveniju (Martinčić 1974:222) i Srbiju (Lute 1978:98).

Višegodišnja biljka visoka 10–40 cm. Stabljika i drške prizemnih listova pokriveni su priljubljenim naviše upravljenim dlakama. Prizemni listovi 3–12 cm u dijimetru, bubrežasti, sa obe strane priljubljeni dlakavi. Liska izdeljena od 1/4–1/3 na 9 ili nepotpuno 11 delova. Režnjevi poluokrugi do trapezasti, bez celokrajnog izreza. Osnovni izrez je otvoren. Zupci po 6–9 sa svake strane, široki.

Cvast je dosta široka sa gustocvetnim snopićima, dlakava. Cvetne drške gole ili sa retkim dlakama. Cvetovi zeleni 3–4 mm u dijimetru sa retkim dlakama. Čašična cev na dnu zaokrugljena.

Alchemilla glomerulans razvija se po vlažnim livadama, pored planinskih reka od 1600 do 2000 m.n.v.

ALCHEMILLA OBTUSA BUSER 1894

Syn: *A. vulgaris* L. var. *obtus*a Schinz et Keller 1908

Alchemilla obtusa je visokoplaninska biljka rasprostranjena u severoistočnoj, centralnoj i južnoj Evropi. Navodi se za Sloveniju (Paulin 1907:17; Mayer 1952:114, Martinčić 1974:220), Bosnu i Hercegovinu (Hayek 1926:693, Beckmannageta 1927:73) i Makedoniju (Hayek 1926:693).

Višegodišnja biljka visoka 20–40(50) cm. Drške prizemnih listova i stabljika u donjoj polovini prileglo naviše dlakavi. Prizemni listovi bubrežasti ili bubrežasto-okruglasti, 3–14 cm u dijametru, odozgo goli, odozdo goli i samo sa dlakama po dužini nerava. Liska izdeljena do 1/4–1/3 na 9 ili nepotpuno 11 režnjeva. Režnjevi polukružni bez celokrajnog izreza. Osnovni izrez je zatvoren i režnjevi se prepokrivaju. Zupci po 7–9 sa svake strane, tupi, vrhni zub jednako dugačak sa straničnim ali je mnogo tanji.

Cvast je tesna i gola. Cvetne drške kraće od cvetova, gole. Cvetovi 2,5–4 mm u dijametru. Čašični listići srcasto trouglasti i jednako dugački koliko su široki. Listići spoljne čašice značajno tanji i kraći od čašičnih listića.

Alchemilla obtusa razvija se po vlažnim i travnatim mestima pored planinskih reka od 1200 do 2000 m.n.v.

Rasprostranjenost u SR Makedoniji. Ovu biljku dosada smo našli pored potoka u šumi krivulja (*Pinus mughus*) na Ručici sa masiva Jakupica na 2000 m.n.v.

ALCHEMILLA RENIFORMIS BUSER 1895

Syn: *A. glaberrima* Schm. ex Opiz 1838

Alchemilla reniformis je visokoplaninska biljka rasprostranjena u centralnoj, južnoj i jugoistočnoj Evropi. Navodi se za Makedoniju (Leute 1978:98) i Srbiju (Janić, Tatić, Blaženčić 1838:58).

Višegodišnja biljka visoka 15–40(50)cm. Stabljika i drške prizemnih listova najviše do svoje polovine pokriveni su sa prilegnutim dlakama. Prizemni listovi bubrežasti 3–16 cm u dijametru, sa obe strane goli ili odozdo dlakavi po celoj dužini nerava ili samo u gornjoj polovini. Liska izdeljena od 1/7–1/4 na 9 ili nepotpuno 11 delova. Režnjevi polukružni do trouglasti, bez celokrajnog izreza.

Osnovni izrez je uvek otvoren. Zupci po 6–10 sa svake strane, jednaki po formi i veličini, vrhni zub jednak sa straničnim ili nešto manji.

Cvast je velika i široko rasperjana. Cvetne drške do dva puta duže od cvetova, gole. Cvetovi žutozeleni 3,5–5 mm u dijametru.

Čašični listići ne duži nego što su široki, potpuno zaokrugljeni. Listići spoljne čašice su tanji i kraći od čašičnih listića.

Alchemilla reniformis razvija se po vlažnim mestima pored planinskih potoka i torfovima od 1800 do 2400 m.n.v.

Rasprostranjenost u SR Makedoniji. Prvi put ovu biljku za floru Makedonije navodi (Leute 1978:98) za Stogovo kod s.Gari a nova nalazišta su na planinama: Bistri, Šar planini, Plakenskoj i Jakupici.

LITERATURA

- A senov I., (1973): *Alchemilla* L. – Flora na NR Bugarija, Tom 5, 274–329.
- Buser R., (1893): Notes sur des plantes distribues et diagnoses des especes nouvelles ou peu connues. – Bull. Herb. Boiss. 1, App. 2, 18–35.
- Buser R., (1894): Sur les Alchemilles subnives. – Bull. Herb. Boiss. 2, 94–113.
- Buser R., (1894): *Alchemilla*. Dans: Jaccard H.: Catalogue de la flore valaisanne. – Neue Denkschr. schweiz. Gesell. Naturwiss., 34, 104–139.
- Beck–Mannagetta G. (1927): Flora Bosne, Hercegovine i oblasti Novoga Pazara III. – Srpska Kralj. Ak., Posebna izdanja, knjiga LXIII. Beograd–Sarajevo.
- Domac R. (1979): Mala Flora Hrvatske i susjednih područja.
- Fritsch K., (1911): Neue Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel III. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark., 47, 180–181.
- Frohner S., (1965): Mitteleuropäische Sippen von *Alchemilla glabra* und einige Verwandte. – Bot. Jah. 83, 370–405.
- Frohner S., (1972): *Alchemilla* Bestimmungsschlüssel für Flachland und Mittelgebirge in Mitteleuropa. – Ber. Arbeit. sach. Bot. 10, 35–53.
- Frohner S., (1976): *Alchemilla* In: Rothmaler W.: Excursionflora für die Gebiete der DDR und BRD. Kritischer Band 4, 282–295.
- Gajić M., (1972): *Alchemilla* L. – Flora SR Srbije 4., Beograd.
- Hayek A., (1926): Prodrumus Florae penninsulae Balcanicae 1, 691–695.
- Hess H. E., Landolt E. und Hirzel R. (1970): Flora der Schweiz und Angrenzender Gebiete 2, 317–364.
- Janić M., Tatić B., Blaženčić Ž. (1983): Prilog poznavanju horologije vrsta roda *Alchemilla* L u SR Srbiji (Stara planina). – Glasnik Botaničkog instituta i bašte Univerziteta u Beogradu, 17 51–59.
- Leute G., (1978): Ergebnisse einer botanischen Sammelreise durch das südliche Jugoslawien im Jahre 1969. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien 81, 75–105.
- Lippert W. und Merxmüller H., (1979): Untersuchungen zur Morphologie und Verbreitung der bayerischen Alchemillen (IV). – Ber. Bayer. Bot. Ges. 50, 29–65.
- Martinčić A., (1974): Rod *Alchemilla* L v Sloveniji. – Razprave, IV razred, 17, Ljubljana.
- Mayer E., (1952): Seznam praprotnik in cvetnic slovenskega ozemlja. – Slovenska Akademija znan. in umet., Ljubljana.
- Paulin A., (1907): Übersicht der in Krain bisher nachgewiesenen Formen aus der Gattung *Alchemilla* L. – Jahresb. Staats-Gymans. Laibach, 3–19, Ljubljana.
- Pawłowski B., (1955): Flora Polska 7, 148–228.
- Rothmaler W., (1962): Systematische Vorarbeiten zur einer Monographie der Gattung *Alchemilla* L. – Fed. Repert. 66, 194–234.
- Soo R. u. Palitz R., (1936): Die Alchemillen des historischen Ungarn. – Feddes Repert. spec. nov. reg. veg. 40, 241–273.
- Tomić K., (1964): Flora i vegetacija Lovčena u Crnoj Gori. (Doktorska disertacija).
- Walters S., (1968): Flora Europaea 2, 48–64. Cambridge.

S u m m a r y

MOMČILO JANIĆ

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SUBSERIES SUBGLABRAE
FROM THE GENUS ALCHEMILLA L. IN THE FLORA OF
YUGOSLAVIA

Botanical garden, Faculty of Science, Skoplje

The results of taxonomic and chorologic investigation of the species of subseries *Subglabrae* from the genus *Alchemilla* in Yugoslavia are presented in this paper. Comparing the herbarium material and the literature data from the last decade, it was mentioned seven species subser. *Subglabrae* appearing in Yugoslavia: *Alchemilla actidens* Buser, *Alchemilla connivens* Buser, *Alchemilla effusa* Buser, *Alchemilla glabra* Neysgenf., *Alchemilla glomerulans* Buser, *Alchemilla obtusa* Buser, and *Alchemilla reniformis* Buser. But the revision of material shows only six species of this subser. present nowadays on the territory of Yugoslavia. Species *Alchemilla acutidens* Buser does not belong to the flora of Yugoslavia, it is restricted only on Alpes.

UDK 581.9:582.998.2(497.1)
Prethodno saopštenje

ZORAN KRIVOŠEJ, BUDISLAV TATIĆ*

**PTILOSTEMON STRICTUS (TEN.) W. GREUTER (ASTERACEAE)
PRISUTNA BILJNA VRSTA U FLORI SAP KOSOVA (SR SRBIJA)**

Institut za biologiju PMF, Priština
*Institut za botaniku, Biološki fakultet, Beograd

Krivošej, Z. and Tatić, B. (1989): *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter present species in flora of SAP Kosovo (SR Serbia) – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 93–97.

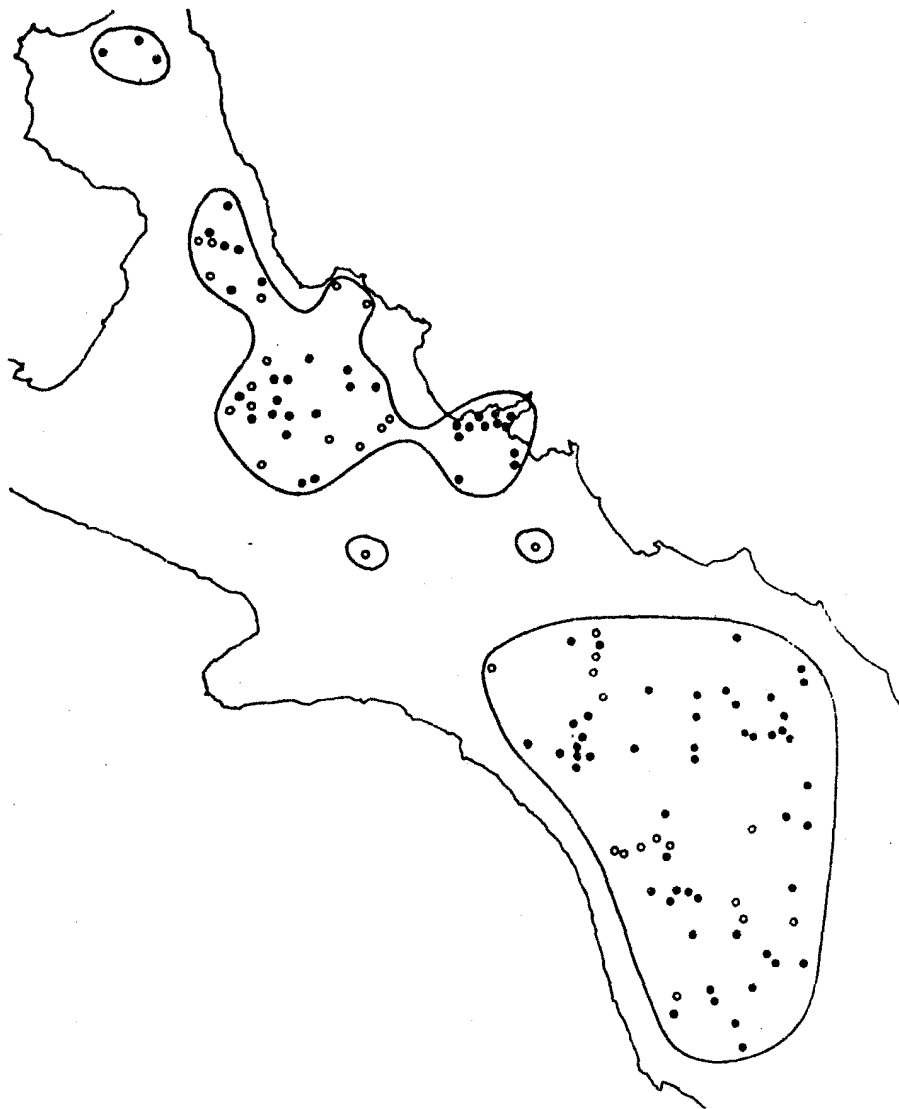
During our investigations on the flora of SAP Kosovo we have found the species *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter on the mountain Grmija near the town Prishtina. The species thrives on south slopes on 850–900 m over the Sea in Assotiation *Quercetum montanum*. On the data of literature and herbaria we conclude that species is present in Kosovo, and that means in Serbia.

Key words: *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter, new species in flora of SAP Kosovo, Serbia, Synonime and basionime

Ključne reči: *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter, nova vrsta u flori Kosova i Srbije, sinonim, bazionim.

U našim istraživanjima naročitu pažnju smo posvetili flori planine Grmije u neposrednoj blizini Prištine. Sakupljen je obiman biološki materijal od preko 500 vrsta biljaka sudovnjača. Prilikom determinacije istog naišli smo na nekoliko listova sa primercima koji se ne navode u relevantnim florističkim delima upotrebljenim u spisku korišćene literature. Stoga smo bili prinuđeni da naše primerke uporedimo sa herbarskim materijalom herbarijuma Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. Prilikom upoređivanja

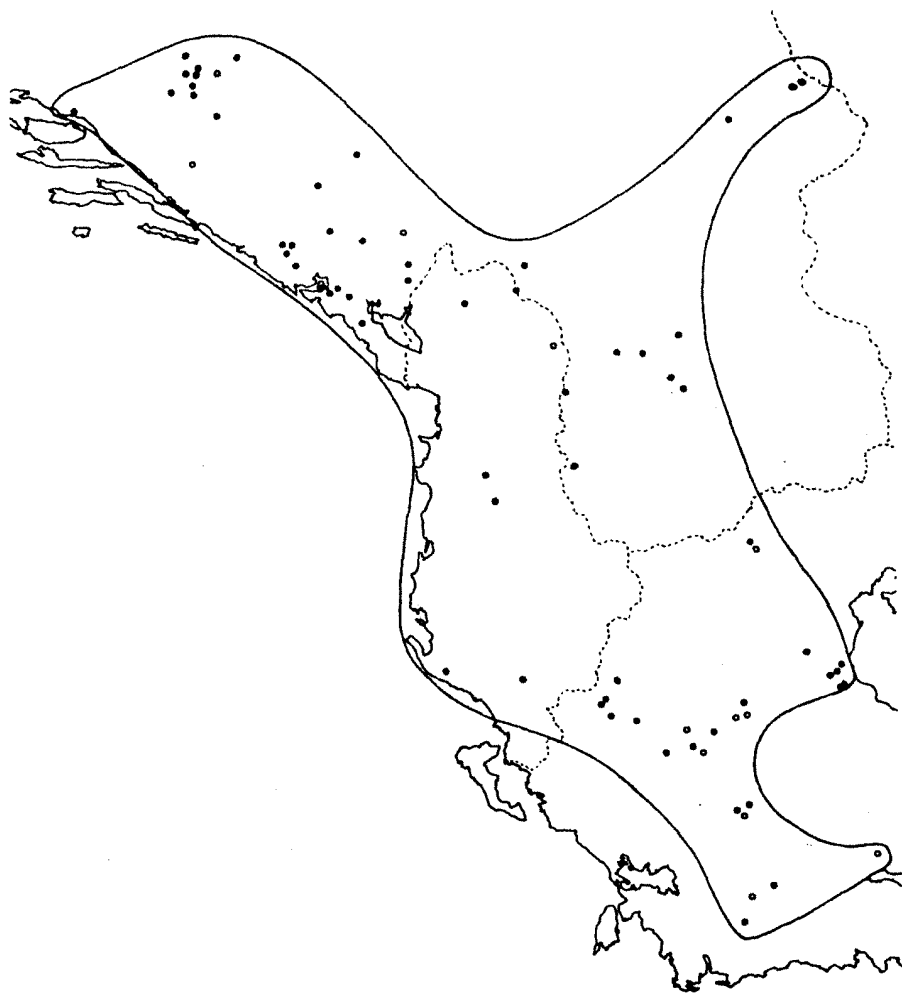
materijala naišli smo na primerke koji se u potpunosti podudaraju sa našim. Primerci herbarijuma vode poreklo sa teritorije susedne Grčke, a na osnovu etiketa zaključili smo da se vrsta sreće na lokalitetima sličnih karakteristika koje ima i lokalitet na Grmiji planini.



Sl. 1. — Rasprostranjenost vrste na Apeninskom poluostrvu.
Distribution of species on Apeninian peninsula.

Konsultovanjem literature došli smo do zaključka da se radi o vrsti *Ptilostemon strictus* (T en.) W. Greuter, čiji je sinonim *Cirsium strictum* (T en.) Link 1882, odnosno bazionim *Chicus strictus* T en. 1811.

Floristička dela značajna za teritoriju SR Srbije, Pančić 1874, 1884, Hayek 1927-33 i Gajić 1975, ne navode ovu vrstu. Međutim, W. Greuter je objavio monografiju roda *Ptilostemon* 1973. godine iz koje se vidi da je vrsta *Ptilostemon strictus* nalažena i na teritoriji SAP Kosova i SR Srbije. Istina, autor je dao dve areal karte ove vrste sl. 1 i 2 na osnovu korišćenog materijala iz velikog broja herbarijuma širom Evrope,



Sl. 2. Rasprostranjenost vrste na Balkanskom poluostrvu.
Distribution of species on Balkan peninsula.

što se za našu vrstu vidi iz sledećeg teksta „Kosovo–Metohija: supra fl. Bistrica pr. Dečani, 8. 1914, Vandas (PR) i Serbia:c. urbem Niš 6. 1880, Petrović (G), 7. 1883, Petrović in Schultz, Herb. Norm. ser. 2, n. 1594 i pr. Kamenica distr. Knjaževac, 8. 1879, Pajčić.”

Iz izloženoga se vidi da je Greuter opisao za nauku novi rod *Ptilostemon* sa 14 vrsta rasprostranjenih skoro isključivo u mediteranskoj oblasti. Novoopisana vrsta *Ptilostemon strictus* je prihvaćena kao dobra vrsta i našla je svoje mesto u kapitalnom delu Flora Europaea.

Polazeći od činjenice da je do ovog momenta vrsta *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter figurirala samo u herbarijumima, a tek od 1973. godine i u



Sl. 3. Vrsta *Ptilostemon strictus* sa Grmije planine.
Species *Ptilostemon strictus* from the Grmija mountain.

literaturi to smatramo za značajno naše nalaženje iste na Grmiji planini blizu Prištine i ovom prilikom prijavljujemo njenu prisutnost na ovom lokalitetu, a to istovremeno znači i njeno zvanično uvođenje u spisak vaskularnih biljaka SR Srbije (Sl. 3).

LITERATURA

- Demiri, M. (1983): Flora ekskursioniste e Shqiperise, Tirane.
Fiori, A. (1921): Flora italiana illustrata, Sancesciano Val di Pesa.
Gajić, M. (1975): In Josifović, M. Asteraceae. Flora SR Srbije, VIII, SANU, Beograd.
Greuter, W. (1973): Monografie der grattung Ptilostemon, Boissiera 22. Geneve.
Hayek, A. (1927-33): Prodromus peninsulae Balcanicae, Dahlem.
Pančić, J. (19874): Flora Kneževine Srbije, Beograd.
Pančić, J. (1884): Dodatak flori Kneževine Srbije, Beograd.
Tutin, T. G. (1976): Flora Europaea, Univ. Press, Cambridge.

S u m m a r y

ZORAN KRIVOŠEJ, BUDISLAV TATIĆ*

PTILOSTEMON STRICTUS (TEN.) W. GREUTER PLANT SPECIES (ASTERACEAE) PRESENT IN THE FLORA OF SAP KOSOVO (SR SERBIA)

Institute of Botany, PMF Priština

*Institute of Botany and Botanical garden, PMF, Beograd

In our investigations on the flora of SAP Kosovo (SR Serbia) we have found on the mountain Grmija, near the town Prishtina the specimens of the species *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter. In this monographia W. Greuter gives the area of this species, fig. 1 and 2 on the data of herbaria, but in literature and on the ground of our paper the species *Ptilostemon strictus* is new for the SAP Kosovo and for SR Serbia also.

UDK 582.2/3:014.3(497.1)
Pregledni rad

JELENA BLAŽENČIĆ

DOPUNA BIBLIOGRAFIJE O ALGAMA I ALGOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA U SR SRBIJI DO 1980. GODINE

Institut za botaniku i botanička bašta,
Biološki fakultet, Beograd

Blaženčić, J. (1989): *Supplement to the bibliography about algae and algal investigations in SR Serbia until 1980.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 99–105.

The 13 papers concerned the different investigations of algae at the territory of SR Serbia until 1980., have been revised. These papers were omitted in the previously published bibliographical review.

Key words: bibliography, freshwater algae, SR Serbia, Yugoslavia

Ključne reči: bibliografija, slatkovodne alge, SR Srbija, Jugoslavija.

UVOD

Uvidom u dosadašnje bibliografske preglede radova o algama u Srbiji ustanovljeno je da izvestan broj radova njima nije obuhvaćen (Milovanović, D., 1949; Blaženčić, J. et al., 1985). Ovim radom dosadašnji bibliografski pregledi se dopunjuju. Na taj način dobiće se potpun uvid u podatke o algološkoj literaturi koja se odnosi na istraživanje algi u SR Srbiji do 1980. godine.

ČANAK MILAN

1. Čanak, M. (1964): Ekološka studija vodene vegetacije u barama duž Morave. – Matica srpska. Posebna izdanja, 1–48. Novi Sad.

Proučavajući vodenu vegetaciju u barama duž Velike Morave autor, pored niza priloga o fizičkim i hemijskim karakteristikama mulja i vode, daje i fitocenološke snimke. U jednom od njih, u bari kod Lapova, nalazi se i podatak o prisustvu *Chara sp.*

Rad je napisan na srpskom jeziku. Sadrži 55 bibliografskih jedinica, 18 tabela i 13 slika. Rezime je na nemačkom jeziku.

FILARSZKY NANDOR

2. Filarszky, N. (1931): Adatok Horvat-Szlavonország és a Balkán néhány más országának *Chara*-vegetációjához.— Magyar Bot. lapok 30: 80-97.

U ovom radu dat je detaljan taksonomski pregled sa podacima o lokalitetu, staništu, datumu sakupljanja uzoraka, istraživaču koji je sakupljao materijal, mestu gde se herbarski materijal nalazi za harofite iz Hrvatske, Slavonije, Srbije, Makedonije, Crne Gore, Grčke, Albanije, Bugarske i Male Azije. U radu je opisan veći broj novih formi za nauku, među kojima se nalaze i neke sa područja Srbije.

Za područje Srbije navode se sledeće vrste *Chara coronata* Ziz., *Ch. foetida* A. Br., *Ch. fragilis* Desv., *Ch. pseudogymnophylla* F. i *Ch. gymnophylla* A. Br.

Rad sadrži 5 bibliografskih jedinica i 1 tabelu. Napisan je na mađarskom jeziku. Rezime je na nemačkom jeziku.

GUELMINO JANOS

3. Guelmino, J. (1973): Zenta és környékének növényei. II. Virágtalanok.— Građa za monografiju Senta 12/B: 39-103. Senta

U delu monografije koji se odnosi na niže biljke Sente i okoline obrađene su i alge. Na osnovu literaturnih podataka i sopstvenih istraživanja autor navodi spisak od 503 taksona (422 vrste, 66 varijeteta i 15 formi). Alge su grupisane po razdelima, a za svaki takson navedeno je stanište.

Rad je napisan na mađarskom jeziku. Sadrži 23 bibliografske jedinice. Ilustrovan je sa 2 table na kojima se nalazi 23 crteža algi.

KATIĆ DANILO

4. Katić, D. (1910): Vlasinska tresava i njezina prošlost. — Spomenik SKA 50(8): 14-56. Beograd

Proučavajući nastanak Vlasinske tresave, njenu floru i vegetaciju, Katić u ovoj studiji, posebno za svaku vegetacijsku formaciju, daje spisak determinisanih algi uz detaljan opis ekoloških uslova za svako stanište sa koga su uzorci sakupljeni.

Rad je napisan na srpskom jeziku. Sadrži 59 bibliografskih jedinica i ilustrovan je sa tri table na kojima je prikazana skica Vlasinske tresave, poprečni profil kroz formaciju šumaka i *Sphagnum*-a i biljke iz treseta.

KOŠANIN NEDELJKO

5. Košanin, N. (1907): Naše *Characeae*. — Nastavnik, knj. XVIII. Beograd.

Do ovog rada, nažalost, i pored upornog traganja nismo uspeli da dođemo. Međutim, Košanin je iste godine objavio rad pod naslovom „Characeen Serbiens” u časopisu *Osterreichische Botanische zeitschrift*, LVII:7/8 koji je naveden u Bibliografskom pregledu Darinke Milovanović (1949). Smatramo sa velikom pouzdanošću da je sadržaj ova dva rada isti ili sličan.

6. Košanin, N. (1908): Alge vlasinskog blata (prethodno saopštenje). — Nastavnik, knj. XX, sv. 11-12:3-7. Beograd.

U radu je naveden spisak algi sakupljenih iz Vlasinske tresave, reke Vlasine i mnogobrojnih bara, izvora i potoka koji utiču u Vlasinsko Blato. Spisak obuhvata 148 taksona algi i jednu vrstu gljiva koja parazitira na desmidijaceama.

Rad sadrži jednu bibliografsku jedinicu.

MARINOVIĆ RADIVOJE

7. Marinović, R. (1953): Alge i pitanje njihove klasifikacije. — Zbornik stručno-metodskih radova Zavoda za osnovno obrazovanje i obrazovanje nastavnika. Beograd.

Sadržaj rada nam je nepoznat, jer nismo uspeli, ni posle višegodišnjih traganja, da do njega dođemo.

MILOVANOVIĆ DARINKA

8. Milovanović, D. (1970): Limnološke promene nekih voda kao posledica melioracionih radova u hidrosistemu Dunava kod Apatina. — *Ekologija*, 5(1):55-70. Beograd.

U radu su izneti rezultati kompleksnih limnoloških istraživanja kanala i rukavaca Dunava kod Apatina koji su, dogradnjom nasipa 1963. godine, odvojeni od plavnog dela reke. Proučavanjima je obuhvaćena fitoplanktonska komponenta planktonske zajednice, njen biotički sastav i dinamika razvića. Pored fitoplanktona, autor obrađuje i vodene makrofite, morfometrijske karakteristike novoformiranog vodenog bazena i fiziko-hemijska svojstva vode. Svi konstatovani biotički i abiotički faktori u funkciji su tumačenja kvalitativnog sastava, kvantitativnih odnosa i dinamike razvića fitoplanktona.

Analizom cenotičkog sastava algalne zajednice konstatovano je prisustvo preko 170 taksona koji pripadaju razdelima *Chlorophyta* (120), *Cyanophyta* (20), *Euglenophyta* (15), *Pyrrophyta* (4), *Xanthophyta* (6) i *Bacillariophyta* (neznatno učešće). Na osnovu ustanovljenih kvantitativnih odnosa glavnih grupa algi, autor zaključuje da se period jul-septembar odlikuje gotovo pravom eksplozijom razvića modrozelenih algi. Takođe konstatuje da su morfometrijski, hidrološki i fizičko-hemijski uslovi u novom vodenom staništu uslovlili razviće bujne makrofitske zone, a u vezi sa tim i razviće bogate heterogene zajednice algi *Cyanophyceae* - *Chlorophyceae* - *Euglenophyta* sastava koja je prisutna u periodu od maja do oktobra.

Rad sadrži 12 bibliografskih jedinica i ilustrovan je sa 7 slika. Rezime je na nemačkom jeziku.

PROTIĆ ĐORĐE

9. Protić, Đ. (1933): Hidrobiološke studije na kanalu Kralja Petra i Kanalu Kralja Aleksandra.—Spomenik SKA, I raz., LXXIII (17): 1–17. Beograd.

U radu su izloženi rezultati hidrobioloških istraživanja obavljenih u letnjem periodu 1930. godine. Autor daje podatke o položaju i morfologiji kanala, fizičko-hemijskim svojstvima vode, biljnom i životinjskom svetu kanala, zagađenosti vode i vrstama indikatorima stepena zagađenosti, posebno u vezi sa otpadnim vodama šećerana u Crvenki i Novom Vrbasu, kao i kudeljare u Novom Vrbasu. U tom smislu, duž kanala, izdvaja oligosaprobne, mezosaprobne i polisaprobne vrste bioindikatora i na osnovu njih ocenjuje stanje i izdvaja zone prema kvalitetu vode i kanalu.

Budući da se radi o istraživanjima obavljenim 1930. godine, značajno je istaći kompleksan biocenološki pristup autora koji sebi za cilj postavlja „Da ispitam uslove opstanka mnogobrojnih predstavnika biljnog i životinjskog sveta koji se udružiše u životnu zajednicu u ovim životnim prostorima — biotopima, da proučim i utvrdim uzročnu povezanost između osobina medijuma i organizama, njihove mnogovrsne i mnogostruke uzajamne zavisnosti u biocenozi, kao, najzad i kućanstvo, ekologiju kanala kao celine”. Osim toga, ovo je i prvi rad o biocenozi kanala na našem području koji, uz sve napred rečeno, obrađuje pitanje značaja biološke analize voda za donošenje suda o čistoći vode i ukazuje na značaj procenjivanja produktivnosti (uzgajanje riba) na osnovu planktona. Ovo je nesumnjivo jedan od pionirskih hidrobioloških radova u nas, koji je po svojoj koncepciji aktuelan i danas.

Rad je napisan na srpskom jeziku. Sadrži 2 slike i rezime na nemačkom jeziku.

10. Protić, Đ. (1935): Hidrobiološke studije na Kanalu Kralja Petra i Kanalu Kralja Aleksandra. II deo. — SKA, Spomenik LXXX, I raz. (18): 1–35. Beograd.

U ovom radu izneti su rezultati hidrobioloških proučavanja prolećnog, letnjeg i jesenjeg aspekta 1931. godine. Ovim istraživanjima upotpunjena je slika o biocenozi kanala dobijena proučavanjima obavljenim 1930. godine. I u ovom, kao u prethodnom radu, autor svestrano proučava biljni i životinjski svet kanala i to kako sa florističko-faunističkog, tako i sa vegetacijskog aspekta. U okviru ovih istraživanja autor posebno obrađuje floru i faunu obalskog dela kanala, fito i zooplankton, a u završnim poglavljima sintetizuje analitički dobijene rezultate u jedinstvenu sliku biocenoze. U poslednja dva poglavlja rasmatra se pitanje značaja planktona u procesima samoprečišćavanja vode i za ribarstvo.

Rad sadrži 2 bibliografske jedinice. Ilustrovan je jednom kartom i dvema slikama. Sadrži 3 tabele.

11. Protić, Đ. (1936): Hidrobiološke studije na Kanalu Kralja Petra I. III deo: Nanoplankton i njegov odnos prema zooplanktonu.—SKA, Spomenik, I raz., LXXV (19): 59–87. Beograd.

Polazeći od činjenice da je uloga planktona u kanalu veoma važna kako kao posredna ili neposredna hrana za ribe, tako i u procesima samoprečišćavanja vode, Protić

ovoj komponenti biocenoze posvećuje posebnu pažnju. Budući da nanoplankton čini bitan deo hrane zooplanktonskim organizmima, započeo je posebna proučavanja njihovih međusobnih odnosa. U radu su prikazani i komentarisani rezultati kvalitativnog sastava i kvantitativnih odnosa nanoplanktona, kao i njegova distribucija u funkciji vremena i prostora.

Rad sadrži 9 bibliografskih jedinica, a ilustrovan je jednom kartom i dvema slikama.

12. **Protić, Đ.** (1939): Plankton – studije na Dunavu u Jugoslaviji i na ušću njegovih glavnih pritoka. – Spomenik SKA, I raz., XC(21): 34–69. Beograd.

Ovaj rad predstavlja prvu studiju o planktonu Dunava na njegovom toku kroz Jugoslaviju. Budući da plankton reka ne nastaje samo u koritu reke, već da u reku dospeva iz njenih zaliva, starača, rukavaca, okolnih bara i pritoka, to je ovim radom obuhvaćena i analiza planktona na ušću glavnih pritoka u Dunav (Drave, Tise, Save, Tamiša, Karašice). Osim planktona reka, analizovan je i plankton Kopačkog jezera, jer je i ono u vezi sa Dunavom. Istraživanja su obavljena 1936. godine na sektoru od Batine do Pančeva i to u maju i avgustu.

I u ovom radu, kao i u prethodnim, Protić dosledno sprovodi koncepciju kompleksne analize abiotičkih i biotičkih faktora koji uslovljavaju pojavu pojedinih predstavnika fito i zooplanktona. Ustanovljava i tumači njihovu brojnost i prostorni raspored. Analizirajući dobijene rezultate autor konstatuje da se sa dužinom toka Dunava povećava gustina fitoplanktonskih populacija, kao i to da one postaju kvalitativno složenije. Ovu pojavu tumači sve sporijim tokom Dunava i uticajem pritoka.

Rad sadrži 12 bibliografskih jedinica, 2 karte i 4 tabele.

SZABADOS MARGIT

13. **Szabados, M.** (1966): Data to the knowledge of the microorganisms of the Yugoslav reaches of Tisza and the „Danube – Tisza canal”. – Tiscia II: 1–11.

U radu su izneti rezultati istraživanja flore i vegetacije algi na reci Tisi (Senta, Bečej, Titiel) i kanalu „Dunav–Tisa” kod Srbobrana. Florističkom analizom materijala konstatovano je prisustvo 121 vrste koje pripadaju razdelima *Cyanophyta* (8), *Euglenophyta* (42) *Monadophyta* (28) *Chrysophyta* (17), *Pyrrophyta* (8) i *Chlorophyta* (18). Među njima autor izdvaja i opisuje jednu novu vrstu za nauku – *Mastigamoeba spinifera* (*Monadophyta*). Stanište ove vrste je kanal „Dunav–Tisa” kod Srbobrana.

Na istraživanim staništima autor izdvaja zajednice sastava *Trachelomonas* – *Euglena* (u vodi obogaćenijoj jedinjenjima gvožđa), *Cyanophyta* – *Trachelomonas* – *Euglena* – *Phacus* (u dubljoj vodi, na mestima gde se javlja „cvetanje” vode) i zajednicu sastava *Chlorophyta* – *Cyanophyta* (u kanalu „Dunav–Tisa”).

Rad sadrži 8 bibliografskih jedinica, a ilustrovan je jednom tablom na kojoj je 26 crteža algi.

UROŠEVIĆ VIOLETA

14. **Urošević, V.** (1980): Sezonska dinamika vertikalnog rasporeda dijatomejskog fitoplanktona u jezeru Ibar – Lepenac. – Elektroprivreda Kosova, IV (3): 101–109. Priština.

U radu su izneti rezultati prvih proučavanja fitoplanktona u akumulacionom jezeru Ibar–Lepenac. Ukazujući na značaj ekoloških faktora na sezonsku dinamiku vertikalnog rasporeda dijatomea u fitoplanktonu, autor posebno obrađuje vrstu *Asterionella formosa*, kao jednog od karakterističnih predstavnika.

Rad sadrži 12 bibliografskih jedinica. Ilustrovan je sa 5 slika. Rezime je na albanskom i engleskom jeziku.

VUKOJE MILOVAN

15. V u k o j e, M. (1979): Vodena vegetacija Petrovaradinskog rita. – „Drugi kongres ekologa Jugoslavije”, Zadar–Plitvice, str. 1987–1998.

Proučavajući makrofitsku vegetaciju Petrovaradinskog rita u blizini Novog Sada, autor navodi i prisustvo vrste *Chara vulgaris*. Ova vrsta nalazi se zajedno sa vrstom *Potamogeton lucens* u 3 od 12 istraživanih bara na ovom području.

Rad sadrži 17 bibliografskih jedinica, 4 slike i 2 tabele. Rezime je na engleskom jeziku.

ZAKLJUČAK

Do sada su publikovana tri rada koji se odnose na pregled istraživanja algi u SR Srbiji (R a n o j e v i ć, N., 1905, M i l o v a n o v i ć, D., 1949, B l a ž e n č i ć et all., 1985). Budući da je ustanovljeno da tim pregledima nisu obuhvaćeni svi radovi, ovim člankom se propušteno uvršćuje u bibliografski pregled i time stiže, nadam se, konačan uvid u spisak publikacija o algama i algeološkim istraživanjima na području SR Srbije do 1980. godine.

LITERATURA

- 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 bot. bašte Univ. u Beogradu, 19, 235–266.
- Milovanović, D., (1949): Bibliografski pregled algoloških ispitivanja u Srbiji do 1947. godine. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Ser. B, 1–2, 323–329. Beograd.
- Ranojević, N. (1905): Talofita u Srbiji. – Prvi kongres srpskih lekara i prirodnjaka, Beograd. Knj. 2, 79–85.

S u m m a r y

JELENA BLAŽENČIĆ

**SUPPLEMENT TO THE BIBLIOGRAPHY ABOUT ALGAE AND
ALGAL INVESTIGATIONS IN SR SERBIA UNTIL 1980**

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

The 13 papers concerned the different investigations of algae at the territory of SR Serbia until 1980., have been revised. These papers were omitted in the previously published bibliographical review.

INFORMATIKA U BOTANICI

UDK: 001.8 : 58
Pregledni rad

STELA FILIPI-MATUTINOVIC

VREDNOVANJE NAUČNOG RADA SA ASPEKTA CITIRANOSTI U LITERATURI I PRIMENA SCIENCE CITATION INDEX-a

Univerzitetska biblioteka „Svetozar Marković” Beograd

Filipi-Matutinović, S. (1989): *Evaluation of scientific research performance according to citation analysis and use of Science Citation Index*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 107–120.

OECD publication „Evaluation of Research” is described, with particular attention to citation analysis as a method for evaluating research. Functions of citation in science, social and psychological factors modifying that process and models of possible manipulations with citation frequency are quoted.

Citation indexes, their structure, foundation on laws of information science and their advantages and shortcomings are described.

Some results of citation analysis in botanical science are pointed out.

Key words: Scientific research performance, evaluation, citation analysis, botany, Science Citation Index

Ključne reči: Vrednovanje naučnog rada, citatna analiza, botanika
Science Citation Index

Vrednovanje naučnog rada je veoma složen problem, koji zbog izvanrednog tempa razvoja nauke izaziva sve veće interesovanje. Sama nauka je predmet proučavanja sociologije nauke. U poslednje dve decenije vršena su različita istraživanja sa ciljem da se prošire znanja o unutrašnjoj organizaciji nauke i njenim odnosima sa širim društvom i da se sagledaju uslovi u kojima se naučna znanja stvaraju i uključuju u društvenu praksu. Najviše radova je posvećeno nastojanju da se izgradi celovit i po mogućnosti međunarodno što uporedljiviji sistem statističkog opisa stanja i kretanja organizacije nauke u pojedinim zemljama. Za to se koriste pokazatelji za statistiku nauke i proučavanja komunikacija u nauci i odnosa u okviru nauke uz pomoć Spiska naučnih navoda – Science Citation Index-a i bibliometrijske analize drugih sekundarnih informacionih izvora. Naukometrija kao naučna disciplina se sve više razvija. Od 1979. godine postoji i međunarodni časopis

„Scientometrics” koji donosi naučne radove o kvantitativnim karakteristikama nauke i razvoju nauke praćenim statističkim metodama. Ali kao što kaže profesor Vojin Milić „Ne potcenjujući ono što je već ostvareno u naukometrijskim istraživanjima, kao ni mogućnosti da se ona dalje usavršavaju, treba primetiti da se u ovom pristupu zapostavlja izrada kriterija i postupaka za ocenjivanje značajnosti pojedinačnih naučnih otkrića i pronalazaka kao i objašnjavačko–heurističke vrednosti teorijskih ideja, a precenjajući dometi agregatske analize naučne literature i patenata”.⁽¹⁾

Pod vrednovanjem naučnog rada podrazumevaju se često veoma različite stvari – od čisto ekonomske vrednosti, preko procene naučnih resursa, vođenja politike, do vrednovanja kao ekvivalenta primeni jedne tehnike (npr. citatne analize) na specifično polje nauke u određenom vremenskom periodu. U procesu vrednovanja uvek su prisutni elementi, koji moraju biti jasno definisani pre pristupa samom procesu vrednovanja. To su: tip istraživanja, vremenski period za koji se vrednovanje vrši, granice istraživačkog projekta koji se vrednuje, svrha vrednovanja, kriterijumi prilagođenosti toj svrsi i organizacija samog procesa vrednovanja, sa određivanjem procedure i stručnjaka koji će je vršiti. Posebno treba naglasiti određivanje opsega, svrhe i kriterijuma za vrednovanje pre izbora metode kojom će se vrednovanje vršiti, zbog sve većeg uticaja kvantitativnih metoda u čijoj primeni se dešava da se opseg, ciljevi i kriterijumi vrednovanja biraju na osnovu dostupnosti podataka.

Većina vrednovanja naučnog rada u osnovi se zasniva na mišljenju stručnjaka, a da bi se smanjila eventualna subjektivnost ocena koriste se konsultovanja šireg auditorijuma stručnjaka, bibliometrijske metode i metode preuzete iz društvenih nauka (upitnici, intervjui). Prema OECD-ovom pregledu vrednovanja naučnih istraživanja,⁽²⁾ metode vrednovanja se mogu sistematizovati u tri grupe:

- Direktne ocene stručnjaka – kolega
- Modifikovane direktne ocene
- Indirektne ocene stručnjaka

Direktne ocene stručnjaka kolega su najšire rasprostranjena i opšte prihvaćena metoda za dobijanje suda o naučnom kvalitetu i obuhvataju praksu podnošenja referata o kandidatima za mesta u naučnim institucijama, recenzije za objavljivanje knjiga i članaka i recenzije projekata. Idealno bi bilo da ovu metodu sprovode stručnjaci koji nisu lično zainteresovani za finansijske posledice njihovih ocena i da ocenjivači budu birani samo na osnovu sopstvenih naučnih zasluga u odgovarajućoj naučnoj oblasti. U stvarnosti to je nemoguće sprovesti, posebno u malim naučnim zajednicama, gde postoji samo ograničen broj ljudi koji se bavi nekom oblašću, a i sredstva za nauku su često ograničena. U zemljama OECD-a ocenjivačkim komisijama dodaju se stručnjaci iz inostranstva, ili stručnjaci koji su otišli van zemlje. U tom slučaju se javljaju problemi nedovoljne upoznatosti tih stručnjaka za konkretnim stanjem u određenoj sredini, a može biti prisutan i jezički problem.

Modifikovane ocene stručnjaka se koriste za procenu strateških i primenjenih istraživanja, kada se osim naučne vrednosti uzimaju u obzir i društveno–ekonomski uticaj datih istraživanja i mogućnosti praktične primene njihovih rezultata. Najčešće se tada u komisije sastavljene od stručnjaka uključuju i korisnici rezultata tih istraživanja.

Indirektne ocene stručnjaka pružaju uvid u ocene naučnih istraživanja od strane celokupne naučne javnosti. Ova metoda se sastoji u prikupljanju kvantitativnih informacija, koji se mogu grupisati u dve osnovne kategorije:

- Indikatori zasnovani na sistemu nagrada i priznanja
- Indikatori zasnovani na publikacijama (bibliometrijski indikatori)

Indikatori zasnovani na sistemu nagrada i priznanja, članstva u naučnim društvima, počasnim zvanjima i sl. zasnovani su na sistemu ocena stručnjaka i podatke o ovim indikatorima je lako naći. Međutim, pri njihovom korišćenju javljaju se problemi, jer se nagrade i zvanja dodeljuju za rad u dužem vremenskom periodu i mogu se odnositi na istraživanja koja su davno okončana, i postoji relativno ograničen broj mogućih nosilaca nagrada i priznanja, te je njihova raspodela podložna statističkim fluktuacijama.

Korišćenje indikatora zasnovanih na publikacijama u naučnim časopisima kao izvora podataka o vrednosti naučnog rada zasniva se na tri pretpostavke, od kojih u realnoj situaciji nijedna nije potpuno zadovoljena. To su:

– Produkt naučnog istraživanja je dosledno prikazan članicama u naučnim časopisima

– Broj citata koji se odnosi na ove članke je legitiman indikator njihovog kvaliteta

– Postoje tačni podaci o ovim aktivnostima.

Najjednostavnija tehnika vrednovanja naučnog rada na osnovu publikacija je brojanje publikacija koje je objavio neki naučnik, grupa ili institucija. Samo brojanje publikacija je jednostavno, ali problemi nastaju kada treba rangirati ove publikacije po kvalitetu. Publikovanje se smatra nezaobilaznim delom procesa naučnog rada, pa je stoga porast broja publikacija rezultat delovanja sindroma „Objavljuj ili nestani”, koji utiče na naučnike da rezultate istraživanja objavljuju u više manjih članaka, ili da iste rezultate koriste pri objavljivanju radova u različitim časopisima. Ova metoda se može kombinovati sa metodom direktnog ocenjivanja vrednosti naučnog rada, i tada svakako daje relevantnije rezultate.

Većina radova koja koristi bibliometrijske metode za ocenu vrednosti naučnih radova zasniva se na citatnoj analizi. Citatna analiza se zasniva na činjenici da naučnici citiraju ranije objavljene radove jer su rezultati sadržani u njima na neki način povezani sa njihovim sopstvenim. Pretpostavka je da broj citata održava uticajnost rezultata objavljenih istraživanja i da se tim putem može meriti kvalitet tih rezultata. Prethodni uslov za primenu ove metode je da postoje podaci odgovarajućeg opsega i kvaliteta iz kojih se mogu izračunati tačni brojni citati. Za sva istraživanja ovog tipa osnova su podaci iz Science Citation Index-a. Najjednostavnija tehnika primene baze podataka o citiranosti članaka je utvrđivanje „učestanosti citiranja”. Učestanost citiranja se može posmatrati za pojedine autore, institucije ili zemlje. Moguća su i poređenja utvrđene učestanosti citiranja sa prosečnom učestanošću citiranja za određenu naučnu oblast, publikacije u časopisima i sl. tj. poređenje stvarne sa očekivanom uticajnošću. (M o e d, 1985)⁽³⁾

Specifičan vid primene citatne analize je analiza klastera kojom se utvrđuju međusobne veze, iskazane uzimanjem citiranjem, između naučnih institucija, časopisa ili oblasti.

U okviru citatne analize je i tehnika izdvajanja kocitata, koja se zasniva na pretpostavci da postoji neka veza između dva rada koji citiraju istu referencu. Henry Small⁽⁴⁾ je razvio metodu kojom se određuje da, ako su dva članka zajedno citirana u trećem njihova je veza jačine 1, a za svaku pojavu još nekog članka u bazi podataka koji zajedno citira ta dva članka, jačina njihove veze se povećava za 1. Članci koji su veliki broj puta zajedno citirani smatraju se jezgrom literature o nekoj temi ili klasterom. Sva literatura koja citira takve klustere povezuje se sa njima i čini šire jezgro. Pojedini članci mogu pripadati jednom ili više klastera. Na osnovu jačine veze između pojedinih klastera mogu se kartirati odnosi između pojedinih naučnih problema.

Još jedna bibliometrijska metoda je analiza zajedničke pojave istih reči u bibliografskim bazama podataka u naslovima naučnih radova. Na osnovu pojave istih reči

u naslovu može se zaključiti da postoji tematska veza između tih radova. Analizom pojave nekih parova reči u naslovima može se zaključiti koje su teme u istraživanjima aktuelne u nekom vremenskom periodu.

Pošto vrednovanje naučnog rada citatnom analizom kao jednom od komplementarnih metoda dobija sve više pristalica u svetu, razmotrićemo prvo neka shvatanja o svrsi i značaju citiranja u nauci.

CITATNA ANALIZA

Nauka je društveni proces i delovanje i ponašanje naučnika zavisi od sredine. Da bismo razumeli ovaj proces, bilo da nas zanima kako se u nauci stvara ili kako se komunicira, moramo razumeti sredinu u kojoj nastaju i ličnosti koje je stvaraju. Komunikacioni sistem u nauci je glavni mehanizam kojim se beleže individualni i kolektivni doprinosi nauci. Funkcije ovog sistema su da šire znanje, da čuvaju standarde naučnih istraživanja i da iskazuju poverenje i počast naučnicima čiji su raniji radovi doprineli razvoju ideja u različitim oblastima nauke. Način kojim se iskazuje poverenje i priznanje nečijeg rada u nauci je citiranje. Sa pojavom citatnih indeksa značaj citata u profesionalnom životu i karijeri naučnika je dobio novu dimenziju.

Citatno indeksiranje se čvrsto zasniva na premisi da je bibliografski citat izraz odnosa između dva dokumenta, citiranog i onog koji ga citira. Podatke o citiranju dokumenata koji su objavljeni i svima dostupni, citatni indeksi samo prepakuju tako, da veze između dokumenata i njihova učestanost postanu vidljive. Polazi se i od pretpostavke da svi citati imaju isti „težinu”, ali u stvarnosti iz citatnog indeksa se ne može ništa reći o tipu ili jačini veze između citiranog dokumenta i dokumenta koji ga citira.

Postoji dosta radova iz kojih proizilazi da broj citata korelira sa različitim subjektivnim i objektivnim merilima vrednosti naučnog doprinosa. Interesantan je rad braće Cole,⁽⁵⁾ koji su pokazali da je visoka citiranost u pozitivnoj korelaciji sa priznanjima kao što je članstvo u Akademiji nauka, Nobelova nagrada i sl.

Mnogi autori naglašavaju potrebu bolje epistemološke zasnovanosti citatnih veza. Crane⁽⁶⁾ smatra da je korišćenje citatnih veza za merenje „intelektualnog duga” samo aproksimativno merilo, Porter⁽⁷⁾ da je tačna funkcionalna forma ove veze nepoznata, Gilbert⁽⁸⁾ da još ne postoji jasna ideja o tome šta merimo kada analiziramo podatke o citiranosti, Dieks⁽⁹⁾ i Chang da je uticajnost članka rezultat i mesta boravka autora i prestiža časopisa u kojem je rad objavljen, Dewitt⁽¹⁰⁾ da će nekritičko korišćenje podataka o citatima kao jednog ili glavnog kriterijuma vrednosti dati više štete nego koristi itd.

Pošto je praksa citiranja subjektivna i neprimerna standardizaciji, neophodno je da se oslonimo na prividne razloge za citiranje koji se mogu izvesti iz konteksta rada koji citira. Razlozi zašto autor citira na određeni način mogu biti ozbiljni ili frivolni. Weinstock⁽¹¹⁾ je identifikovao 15 specifičnih funkcija citiranja koje se mogu smatrati ozbiljnim.

To su:

1. Odavanje počasti pionirima
2. Izražavanje poverenja radovima koji stoje u vezi
3. Identifikacija metodologije, opreme i sl.
4. Navođenje dodatne literature
5. Ispravljavanje sopstvenog rada

6. Ispravljanje radova drugih
7. Kritikovanje prethodnog rada
8. Ostvarivanje autorskih prava
9. Upozoravanje istraživača na rad u pripremi
10. Ukazivanje na loše diseminirane, loše indeksirane ili necitirane radove
11. Potvrđivanje podataka i klasa činjenica /fizičkih konstanti i sl.)
12. Identifikovanje originalnih publikacija u kojima su neka ideja ili koncept razmatrani
13. Identifikovanje originalnih publikacija koje opisuju neku pojavu ili termin (kao Hodžikinsova bolest...)
14. Oспорavanje rada ili ideja drugih
15. Raspravljavanje o priznavanju prioriteta drugih

Na citiranje deluju mnogi faktori, od kojih neki nemaju veze sa prihvaćenim konvencijama o publikovanju u nauci. To su društveni i psihološki faktori, koji deluju zajedno sa nesvesnim pamćenjem i zaboravljanjem (A r o n s o n 1975).⁽¹²⁾ Postoje i spoljni faktori: auditorijum kojem se rad obraća i autorova predstava o njegovim očekivanjima, karakter i status časopisa u kojem članak treba da bude objavljen, opseg, format, cilj i dužina samog članka i autorovo znanje o oblasti u kojoj objavljuje i njegova sposobnost da koristi informacione službe i izvore za tu naučnu oblast. Ima mnogo varijabli koje treba uzeti u obzir, od kojih se većina ne može tačno identifikovati i izraziti numerički. Postoje i razlike u odnosu na običaje, ponašanje, iskustva i očekivanja u okviru četiri grubo definisane grupe učesnika u procesu citiranja. To su:

- Oni koji se bave kontrolom kvaliteta naučnog rada (izdavači, recenzenti)
- Univerzitetski profesori koji upućuju studente u konvencije citiranja
- Korisnici - čitaoci naučne literature i članovi naučne zajednice
- Stvaraoci - aktivni učesnici u publikovanju naučnih radova.

Zbog ovako složenih uzoraka koji deluju u procesu citiranja postoje i mišljenja da su u praksi citiranja prisutne i različite strategije za manipulaciju učestanošću citiranja. Profesor psihologije sa dugogodišnjim stažom u naučnom radu Thorne⁽¹³⁾ sistematizovao je različite tehnike manipulacije i izrazio ih listom, koja se može suprotstaviti Weinstockovoj. Obe ove liste daju mnogo objašnjenja zašto autori citiraju na određeni način, ali dok je Weinstockova zasnovana više na idealizovanoj slici nauke i naučnika, Thorneova lista je bliža mišljenju mikrosociologa o nauci i naučnicima.

STRATEGIJE ZA MANIPULACIJU UČESTANOŠĆU CITIRANJA (PO THORENE-U)

1. Publikovanje u serijama (deljenje jednog istraživačkog projekta na mnogo delova i publikovanje svakog dela posebno)
2. Višestruko publikovanje (slanje članaka o istim projektima sa malim varijacijama različitim časopisima)
3. Citiranje radova eminentnih ličnosti
4. Suviše detaljno citiranje
5. Suviše detaljno opisivanje
6. Citiranje za potvrdu vrednosti rada (Moguće je izabrati citate da podrže bilo koje gledište).
7. Citiranje koje je samo sebi svrha

8. Svesno manipulisanje citiranjem
9. Traženje finansijske podrške za rad (identifikovanje trenutno popularnih trendova u istraživanju)
10. Traženje podrške za publikovanje (objavljivanje luksuzno opremljenih izveštaja o istraživanjima da bi se skrenula pažnja)
11. Upravljanje prema prioritetima izdavača (autor traži teme i prihvata stil časopisa kojem šalje rad)
12. Citati kao projekcija ponašanja (citiranje kao odraz autorovih predrasuda)
13. Unakrsno citiranje (po principu „Ja tebi – ti meni” primenjenom na citiranje)
14. Povođenje prema pritiscima (citiranje radova za koje se oseća da to čitalačka publika traži ili očekuje)
15. Izdavačka politika (diskriminacija u prihvatanju za objavljivanje)
16. Neuvažavanje novih autora
17. Zatvaranje u uske granice profesije (feudalizacija profesije)
18. Citiranje zastarele literature
19. Politički obziri (citiranje „partijske linije”)

Od pojave citatnih indeksa pokušaji da se osvetle odnosi između dokumenata povezanih citiranjem se sve više javljaju u literaturi. Prikaz ovih istraživanja dao je Small⁽¹⁴⁾ (1983). Javljaju se dva tipa pristupa – oni koji razmatraju citate sa informatičke tačke gledišta, sa ciljem da se poboljša učinak pretraživanja, i oni kojima je cilj dublje razumevanje procesa citiranja u celini. Postoji u literaturi više tipoloških klasifikacija citiranja, od kojih ćemo neke navesti.

Chubini i Moitra⁽¹⁵⁾ (1975) su proučavali citiranje u člancima iz fizike i dali šemu kojom se citati prvo dele na potvrdne i negativne. Potvrdni se zatim dele na bitne i dodatne, a negativni na delimično i potpuno negativne. Bitni se dalje dele na osnovne i dopunske, a dodatni na pridodate i suvišne, dodate reda radi.

Finnery (1979)⁽¹⁶⁾ je proučavala citate iz članaka iz medicine i na osnovu njihovog leksičkog sadržaja i mesta u tekstu grupisala ih je u 7 kategorija. To su: Preuzeto znanje, eksperimenti, metodologija, potvrde, negacije, objašnjenja i razvijanje i dalja istraživanja.

Bonzi⁽¹⁷⁾ (1981) je pošao od četiri kategorije kojima se može meriti relevantnost citata. To su:

1. Citirani rad nije specifično pomenut u tekstu (npr. „Više studija je bilo posvećeno . . .”)
2. Citat je pomenut u tekstu (npr. „Smith je istraživao uticaj . . .”)
3. Jedna činjenica navedena u tekstu ili razmatranje nekog gledišta u tekstu (npr. „Smith je našao da . . .”)
4. Dve ili više činjenica ili gledišta su razmatrani u tekstu.

Iz svega što je do sada rečeno vidi se da ne postoji jedna sveobuhvatna i opšte prihvaćena teorija citiranja. O citiranju treba razmišljati kao o procesu koji nije vođen nekim opšteprihvaćenim i jasnim normama, ali nije ni sasvim slučajna. Interakcija između institucionalnih normi i ličnih pobuda autora je veoma komplikovana, a rezultat su liste citata uz naučne radove autora.⁽¹⁸⁾ Misao Mitroffa⁽¹⁹⁾ (1972) da je „suviše jednostavno reći da je proces ili sistem nauke ili sasvim objektivna ili sasvim subjektivna” važi verovatno i kada su citati u pitanju. Stoga je nerealno očekivati jednodimenzionalno objašnjenje ponašanja autora u procesu citiranja.

SCIENCE CITATION INDEX

Sve ove kontroverze oko citatnih indeksa i njihove vrednosti javljaju se od 1964. godine kada je u Institutu za naučne informacije u Filadelfiji stvoren prvi računarski podržan citatni indeks – Science Citation Index, prema zamisli Judžina Garfilda. Polazna ideja u stvaranju citatnog indeksa je bila da se stvori mogućnost prevazilaženja problema nedovoljno detaljnog indeksiranja dokumenata u do tada postojećim referatnim publikacijama, kao i zastarevanja sistema indeksiranja. Navođenjem radova koji stoje u vezi sa njegovim sopstvenim, autori sami najbolje određuju mesto svog rada u korpusu nauke, i, bez obzira na njen dalji razvoj, ove veze ostaju zabeležene i mogu se ponovo pronaći u indeksu. Citatni indeksi omogućavaju da se na osnovu saznanja o radu nekog autora u bilo koje vreme prati razvoj njegove ideje i njena difuzija i u druge naučne discipline, što ni jedna do tada postojeća referativna publikacija nije omogućavala.

S obzirom na nagli razvoj nauke i postojanje ogromnog broja publikacija najveći problem u stvaranju citatnog indeksa je izbor početnog jezgra literature u kojoj će se pratiti citiranost dokumenata. To na prvi pogled izgleda kao nerešiv problem. No do pojave citatnih indeksa akumulirali su se već mnogi empirijski podaci o statističkoj analizi bibliografija, citata i periodike u pojedinim naukama. U svim masovnim pojavama, a i publikovanje u nauci je takva pojava, vladaju neke stalne pravilnosti. Otkriveno je da između broja autora koji objavljuju određenu količinu radova u toku svog života, broja časopisa koji svake godine objavljuju određenu količinu članaka i broja publikacija koje sadrže određenu količinu referenci na druge publikacije, postoji opšta zakonitost distribucije. Kako kaže De S o l a P r i c e (1963) „Onaliči na tip distribucije prihoda u uslovima kapitalističke ekonomije, gde je ogroman deo bogatstva koncentrisan u uskom krugu najbogatijih, a mali ostatak u rukama ostalih”.⁽²⁰⁾ U okviru informatike vode se i dalje diskusije o tome koji matematički oblik funkcije najbolje prikazuje ove zakonitosti, pa čak ima i zahteva da se razvijaju potpuno nove statističke teorije, jer postojeće ne zadovoljavaju u potpunosti potrebu opisa masovnih pojava iz oblasti društvenih delatnosti, u koje spada i nauka (Haitun, 1983).⁽²¹⁾

Najšire prihvaćeni su Lotkin⁽²²⁾ zakon koji opisuje raspodelu publikacija u grupi autora, Bradfordov⁽²³⁾ zakon koji opisuje distribuciju članaka o nekoj temi u časopisima i Cipfov⁽²⁴⁾ zakon koji rangira učestanost korišćenja pojedinih reči u publikacijama.

Lodkin zakon o produktivnosti autora kazuje da u grupi autora koji se bave nekom naučnom oblašću broj autora koji objave n članaka je približno jednak odnosu $1/n^2$ gde je 1 ukupan broj autora. Tako ako imamo 100 autora koji su objavili 1 članak, biće ih 25 koji su objavili 2, a samo 4 koji su objavili 5 članaka.

Bradfordov zakon kazuje da ako se naučni časopisi svrstaju u niz prema opadajućoj produktivnosti članaka o određenom predmetu, oni se mogu podeliti na jezgro časopisa prvenstveno posvećeno tom predmetu, i na nekoliko grupa ili zona koje sadrže isti broj članaka iz date oblasti kao i jezgro, a pri tome broj časopisa u jezgru i u narednim zonama stoji u odnosu $1 : n : n^2 : n^3 \dots$. Iz ovog zakona proizilazi da oko 20% naslova časopisa objavljuje 80% relevantne literature o određenom predmetu. Od ukupnog broja članaka o nekom predmetu $1/3$ možemo naći u specijalizovanim časopisima za tu struku, drugu trećinu u srodnim časopisima, a treću se ne može predvideti gde se sve može naći. Bradfordov zakon pruža jasan opis bibliometrijskog ponašanja i daje neki smisao „dokumentacionom haosu”. Judžin Garfild⁽²⁵⁾ je otišao korak dalje i formulisao zakon koncentracije, prema kojem se u zonama udaljenim od jezgra neke discipline nalaze časopisi iz jezgra drugih disciplina. On je utvrdio da postoji veliko preklapanje između

disciplina, i da se za prirodne nauke može izdvojiti jezgro od oko 1000 časopisa. Ovaj zakon je iskorišćen pri stvaranju citatnih indeksa za koje se smatra da iako obuhvataju samo mali procenat ukupne svetske produkcije, donose podatke o njenom najrelevantnijem delu.

Institut za naučne informacije iz Filadelfije sada izdaje tri opštenaučna citatna indeksa. To su Science Citation Index koji obuhvata prirodne nauke, medicinu i tehniku, Social Science Citation Index koji obuhvata društvene nauke i Arts and Humanities Citation Index koji obuhvata humanističke nauke i umetnost. Princip raspodele podataka je uglavnom isti u sva tri indeksa. Podaci iz ovih indeksa dostupni su i za online pretraživanje preko velikih hostova, a od 1988. i na kompaktno-diskovima (CD-ROM).

Ovde ćemo prikazati strukturu Science Citation Indexa. Osnovni deo, za najviše podataka je tzv. Source index. On sadrži podatke iz oko 3000 časopisa iz oblasti nauke i tehnike objavljene u odgovarajućoj godini, sređene prema abecednom redosledu prezimena autora. Popisana su prezimena i inicijali do 10 autora članaka, adresa prvog autora, naslov članka preveden na engleski jezik sa podatkom o jeziku originala, skraćeni naslov časopisa u kome je članak objavljen, volumen, godina, broj časopisa, broj stranica članka i broj referenci u njemu, i oznaka tipa članka (originalni rad, kratko saopštenje, revijalni članak, apstrakt, saopštenje sa kongresa, prikaz knjige ispravaka). Drugi deo je Permuterm Subjekt Indeks, koji sadrži sve reči iz naslova svih članaka objavljenih u toj godini sređene po abecedi i date u kombinaciji sa još po jednom reči iz naslova i sa podatkom o autoru koji je te dve reči upotrebio u naslovu svoga rada. Kada se pronade ime autora koji je koristio reči koje određuju neku temu koja nas interesuje, potpune bibliografske podatke o tom radu nalazimo u Source Indexu po prezimenu autora. Treći deo čini Corporate Index, koji daje podatke o zemljama, gradovima i institucijama iz kojih su autori koji su objavljivali u toj godini i to za sve autore, a ne samo za prve. Uz ime zemlje, grada i institucije nalazi se prezime i inicijal autora, skraćeni naziv časopisa u kome je objavio rad, volumen, broj, godina i strana na kojoj počinje članak. Ako taj autor ima radova u kojima nije prvi, nalazi se uputnica na prvog autora. Četvrti deo, koji je i najbitniji za citatni indeks, je indeks literature citirane u člancima obradenim u Source Indexu. Podaci o citatima su sređeni prema abecedi prezimena citiranih autora i dati su prezime i inicijali autora, skraćeni naziv časopisa ili knjige koja je citirana, volumen, godina, broj i strana, a ispod tih podataka malo uvučeno, dati su podaci gde je taj rad citiran – autor, skraćeni naziv časopisa, volumen, broj, strana i godina objavljivanja članka u kome je rad citiran. Tako se po prezimenu i inicijalima autora može lako utvrditi da li su i koliko puta njegovi radovi citirani u datoj godini, i ko ih je i gde citirao. Veliki nedostatak citatnog indeksa je što se podaci o citiranju mogu naći samo po prvom autoru citiranog rada. Tako ako želimo da utvrdimo koliko su radovi nekog naučnika citirani prema Science Citation Indexu moramo imati i podatke o radovima u kojima nije bio prvi autor, inače će se ti podaci izgubiti. Peti deo je izveštaj o citiranosti časopisa u odgovarajućoj godini, koji daje podatke o tome koliko je koji časopis bio citiran u određenoj godini, koje časopise je on citirao a koji su njega citirali, kolika je prosečna starost članka koje citiraju. Poseban deo Journal Citation Reports-a je rang lista časopisa po citiranosti i po faktoru uticaja i rang lista časopisa u okviru pojedinih naučnih disciplina po faktoru uticaja. Faktor uticaja časopisa se izračunava tako što se ukupan broj citata koji su se odnosili na neki časopis u periodu od 2 godine deli sa ukupnim brojem članaka koje je on objavio u tom periodu. Na taj način se dobija podatak i o prosečnom broju citata koje treba očekivati da će dobiti svaki članak objavljen u tom časopisu. Podaci iz Journal Citation Reports-a o citiranosti časopisa koji se još ne obrađuju u Science Citation Indexu osnova su za

dodavanje novih časopisa za obradu 1986. godine bilo je u Science Citation Indexu obraćeno 3322 časopisa, sa 625.432 članka, čiji su autori 702.250 naučnika. Prosečno je bilo 2,95 autora po članku. Svaki članak je sadržao prosečno 20,35 citata. Ukupno je bilo 10.007.083 citata na kraju ovih članaka, koji su se odnosili na 4.850.183 rada, čiji su autori bili 1.139.946 naučnika. Prosečna citiranost autora koji su bili citirani je 8,65, a prosečna citiranost pojedinih citiranih radova 2,03.

Iz ovih podataka se vidi da je Science Citation Index zaista ogromna baza podataka o naučnoj aktivnosti i da podaci koji se u njemu nalaze svakako jesu od interesa za nauku.

Nedostaci Science Citation Indexa uglavnom potiču od nedostatka u izboru časopisa koji se obrađuju. Oni se mogu sistematizovati na sledeći način:

– Science Citation Index obuhvata samo oko 10% časopisa iz prirodnih i tehničkih nauka koje nabavlja najveća pozajmna naučna biblioteka u svetu – British Library Lending Division

– Od najvećih zemalja najlošije su zastupljeni časopisi iz SSSR-a, posebno iz medicine i biologije.

– Science Citation Index je relativno pogodan za poređenja naučne aktivnosti u oblastima u kojima je objavljivanje koncentrisano u velikim međunarodnim časopisima, kao što je slučaj u fizici i hemiji. U naučnim oblastima gde su publikacije rasute u malim časopisima lokalnog značaja (kao nauke o Zemlji, tehnika, poljoprivreda) moguće su velike greške

– Science Citation Index preferira literaturu zemalja gde se govori engleski

– Publikacije koje ne izlaze latiničnim pismom su jako slabo zastupljene (SSSR, Japan)

– Publikacije malih zemalja nisu uključivane prema čvrstim i definisanim kriterijumama, već prilično slučajno

– Svi najvažniji časopisi iz svih naučnih oblasti su uključeni, ali stepen pokrivenosti različitih oblasti je veoma različit.⁽²⁶⁾

U istraživanju relevantnosti citiranosti časopisa kao kriterijuma za njihov izbor za nabavku u bibliotekama, istraživala sam sa kolegicom Šljivovački procenat zastupljenosti časopisa iz pojedinih zemalja i pojedinih naučnih oblasti u bazama Instituta za naučne informacije i u statističkom godišnjaku UNESCO-a. Utvrđeno je da je u citatnim indeksima zastupljeno oko 1,5% časopisa iz društvenih nauka, oko 24% časopisa iz prirodnih nauka, oko 6% časopisa iz primenjenih nauka koji izlaze u svetu. U odnosu na procenat od ukupne svetske produkcije u bazama podataka Instituta za naučne informacije smanjeno je učešće časopisa iz Francuske, Italije, SSSR-a, istočnoevropskih zemalja, centralno – i južnoameričkih zemalja, Australije i Novog Zelanda i Azije, posebno Japana i Indije, dok je povećano učešće časopisa iz SAD, Velike Britanije i Kanade. Stoga smo zaključile da će periodične publikacije iz zemalja van angloameričkog područja biti rangirane niže nego što bi to bio slučaj da je obuhvaćenost časopisa po zemljama bliža procentualnoj strukturi njihove produkcije po zemljama, ali i da periodične publikacije koje potiču iz zemalja van angloameričkog područja imaju u svetskoj nauci veći značaj nego što se to može zaključiti na osnovu njihove citiranosti u citatnim indeksima.⁽²⁷⁾

CITIRANOST U BOTANICI

U svetu se dosta rade istraživanja o citiranosti naučnih radova iz oblasti biologije, bilo posebno ili u okviru istraživanja grupe prirodnih nauka. Rezultati su veoma različiti,

u zavisnosti od bioloških disciplina koje su predmet istraživanja. Ukoliko se posmatraju biohemija i molekularna biologija, koje su u ekspanziji, posebno u razvijenim zemljama, rezultati pokazuju da citatna analiza daje relevantne podatke o odjeku ovih radova u naucu. Međutim, ukoliko su u pitanju druge biološke discipline, razlike su znatne. I sama zastupljenost časopisa iz drugih bioloških disciplina u Science Citation Indexu je mnogo manja nego onih iz biomedicine i molekularne biologije, a i njihov faktor uticaja je manji. Npr. preko 70 časopisa iz oblasti biohemije i molekularne biologije imaju faktor uticaja veći od 1, dok svega dvadesetak časopisa iz botanike i po desetak iz ekologije ili zoologije imaju faktor uticaja veći od 1. To je rezultat pre svega manjeg broja naučnika koji se bave ovim oblastima i manje koncentracije tih radova u tzv. svetskim časopisima, a veće disperzije radova po nacionalnim časopisima.

U radu Janoša Martona⁽²⁸⁾ koji analizira različite mogućnosti citiranosti radova na primeru časopisa iz biohemije i biljne fiziologije konstatuje se posle analize podataka o citiranosti 8 vodećih biohemijskih i 8 vodećih časopisa iz fiziologije biljaka da je niža mogućnost citiranosti članaka iz biljne fiziologije uslovljena sledećim razlozima:

1. Čitalačka publika van grupe uskih specialista je mnogo veća i za oblast biohemije

2. Biljni fiziolozi mogu citirati manje tematski relevantnih novih članaka, jer ih se mnogo manje publikuje

3. Polje istraživanja biljne fiziologije je relativno izolovano, dok je polje istraživanja biohemije relativno integrisano.

U radu Stele Filipi-Matutinović⁽²⁹⁾ koji analizira literaturu citiranu u doktorskim disertacijama branjenim iz oblasti biologije na Beogradskom univerzitetu konstatovane su velike razlike u karakteru citirane literature u različitim biološkim disciplinama. Dok je u ukupnom uzorku bilo 92% citiranih radova na stranim jezicima, u tezi iz ekologije biljaka bilo ih je 36%. To je razumljivo, jer ekologija i rasprostranjenje živih bića iz određenih zemalja bivaju obrađivani u člancima čiji su autori iz date ili susednih zemalja, a ne, osim izuzetno, u radovima autora iz drugih zemalja i sa drugih kontinenta.

U radu Zdenke Penava⁽³⁰⁾ o objeku radova naučnika iz Hrvatske iz oblasti biologije objavljenim u domaćim časopisima prema Science Citation Index-u utvrđeno je da su ovi radovi ipak bili citirani. Ukupno je za period 1965-1982 pronađeno 376 citata za 171 rad od 92 autora. Najviše su bili citirani radovi objavljeni u časopisima *Acta botanica croatica*, *Acta adriatica* i *Periodicum biologorum*. Ukupno je bilo 32 citirana domaća časopisa, od čega su samo dva (*Periodicum biologorum* i *Iugoslavica physiologica et pharmacologica acta*) uključena u Science Citation Index. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da su i radovi naših naučnika publikovani u domaćim časopisima ipak „vidljivi” u svetskoj nauci, i da je naučna vrednost časopisa osnovni uslov za ulaženje u svet naučnih informacija.

Arunachalam⁽³¹⁾ je istraživao vrednost vodećih indijskih ekoloških nacionalnih časopisa. Uporedio je podatke o literaturi koji citiraju ta dva časopisa sa podacima o literaturi koju citiraju osam vodećih svetskih ekoloških časopisa. Utvrđeno je da je preklapanje lista citiranih časopisa minimalno, kao i da indijski časopisi citiraju u proseku znatno stariju literaturu. Zaključeno je da indijski časopisi ne pripadaju svetskoj matici razvoja ekologije.

G.S. Rozenberg⁽³²⁾ je prikupio podatke o citiranosti radova 54 vodećih sovjetskih fitoekologa za period 1955-1986 i uporedio ih sa podacima o citiranosti 14 vodećih svetskih fitoekologa pripadnika različitih škola. Za svetske fitoekologe dobijeno je da je prosečno svaki njihov rad citiran po jedan put godišnje, dok je prosečna citiranost

sovjetskih autora bila 20 puta manja. Znatnije su citirani oni sovjetski ekolozi koji su objavljivali u inostranim publikacijama. Najcitiraniji svetski autor je Robert Whittaker sa 5656 citata, a najcitiraniji sovjetski autor je L.E. Rodin sa 334 citata.

Robert McIntosh⁽³³⁾ je istraživao najcitiranije radove iz oblasti ekologije prema Science Citation Index-u. Iz skupa radova sa preko 50 citata za period 1977-1986 izdvojeni su oni koji se mogu smatrati „klasičnim”. Analizirani su podaci o autorima ovih radova, institucijama u kojima rade, časopisima u kojima su objavljeni i temama kojima se bave. Većina autora bili su mladi naučnici na početku karijere koji su svojim stavovima izazvali kontraverzna reagovanja. Većina autora rade na univerzitetima u SAD i zapadnoj Evropi, objavljivali su u časopisima koje Science Citation Index analizira i pripadaju različitim ekološkim disciplinama. Interesantno je da među njima nema nekih od nesumljivo vodećih svetskih autoriteta, kao i da postoje znatne razlike između određivanja značaja ovih radova u revijskim člancima ekologa i u listama ekološke literature koja se preporučuje studentima i ekolozima. Većina ovih autora nalazi se na tim listama, ali i oko 40% autora sa listi nije među najcitiranijima.

Thomas Delendick je analizirao citiranost literature u oblasti botanike, posebno sistematike⁽³⁴⁾. Preliminarna analiza je urađena na osnovu citata u 164 članka objavljenih u 1986. godini u časopisima *Brittonia*, *Systematic Botany* i *Taxon*. Citirane su 53 teze, 804 monografske publikacije i 2088 članaka. Iako je većina citirane literature bila objavljena u poslednjih 10 godina, između 28% i 44% citata odnosilo se na stariju literaturu, čak i staru preko 250 godina za knjige, a preko 120 godina za članke. Od 25 najcitiranijih časopisa samo 4 su uključeni u Science Citation Index, a 60% u Biological abstracts. Svi ispitivani časopisi odnose se na severnu hemisferu, te bi jezgro botaničkih časopisa za ceo svet moralo da sadrži i časopise iz drugih krajeva, koji obrađuju floru drugih delova zemaljske kugle. Science Citation Index pri izboru botaničkih časopisa daje prednost eksperimentalnoj botanici, a pošto se jezgro botaničke literature određuje prema časopisima citiranim u onim časopisima koji su već uključeni u indeks, to je krug prilično zatvoren. Stoga botaničari za informacione potrebe mnogo više koriste Biological Abstracts, a Science Citation Index za njih ima veoma ograničenu vrednost.

ZAKLJUČAK

Citiranje nije nešto što se dešava u vakuumu, pa se stoga citati ne mogu odvojiti od konteksta i uslova njihove pojave. Citiranje je deo procesa produkcije naučne literature i da bi se shvatilo značenje citiranja treba razotkriti ceo proces. Što se tiče korišćenja podataka o citiranosti pojedinih institucija, časopisa ili autora, možemo zaključiti da oni mogu biti jedan od pokazatelja njihove naučne vrednosti samo uz ograničenja koja proizilaze iz prisutnosti podataka u citatnim indeksima i uz detaljno razmatranje svih uslova koji deluju na produktivnost u nauci. Prisutnost u svetskim tokovima nauke zavisi od stepena razvijenosti zemalja i njihovih naučnih centara. Ona je posledica unutrašnjeg naučnog razvoja, i može se povećati jedino merama koje povećavaju naučni potencijal zemlje.

Što se tiče primene podataka o citiranosti jugoslovenskih autora, časopisa ili naučnih institucija možemo zaključiti da oni mogu biti jedan od pokazatelja njihove naučne vrednosti samo uz ograničenja koja proizilaze iz same metode. Podaci o prisutnosti naših prirodnih, tehničkih i medicinskih nauka u tokovima svetske nauke kako ih prikazuje Science Citation Index mogu biti jedan od pokazatelja njihove naučne

razvijenosti, ali samo za oblast koje su u indeksu adekvatno zastupljene⁽³⁵⁾. Kada je u pitanju procena individualne naučne vrednosti jugoslovenskih autora, onda se podaci o citiranosti mogu koristiti samo ilustrativno u slučajevima visoke citiranosti, jer politika procenjivanja individualne naučne vrednosti na osnovu citiranosti nije prihvaćena ni u zemljama čiji naučnici imaju daleko bolje uslove za rad i publikovanje u vodećim svetskim časopisima.

U zaključku OECD-ovog Pregleda metoda vrednovanja nauke⁽²⁾ kaže se da se metodologija vrednovanja ne može lako prenositi u različite kontekste od onih u kojima je nastala i gde je bila zasnovana na podacima o ljudskim i finansijskim resursima koji stoje na raspolaganju. Posebno je naglašeno da zemlje u razvoju moraju same stvarati svoju metodologiju procene naučnog rada u konkretnim uslovima. Taj zadatak stoji i pred Jugoslavijom.

LITERATURA

- Milić, (1980): Sociologija saznanja i sociologija nauke. – Sociologija, XXII, 3–4, str. 181–230.
Evaluation of research. – Paris: OECD, 1987.
- Moed, H. F., Burger W. J. M., Frankfurt J. G., Van Raan A. F. Y. (1985): The use of bibliometric data for the measurement of university research performance. – Research policy, 14, str. 131–149.
- Small H., Sweeney E. (1985): Clustering in Science Citation Index using co-citations. I Comparison of methods. – Scientometrics, 7, 3–6, str. 391–409.
- Cole S., Cole J. R. (1967): Scientific output and recognition: a study in the operation of the reward system in science. – American sociological review, 32, 3, str. 377–390.
- Crane D. (1972): Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities. – Chicago: University of Chicago Press.
- Porter A. L. (1977): Citation analysis: queries and caveats. – Social studies of science, 7, str. 257–267.
- Gilbert G. N. (1977): Referencing as persuasion. – Social studies of science, 7, str. 113–122.
- Dieks, D., Chang H. (1976): Differences in impact of scientific publications: some indices derived from a citation analysis. – Social studies of science, 6, str. 247–267.
- Dewitt T. W. et al. (1981): Science Citation index. – Scientometrics, 2, 4, str. 265–275.
- Weinstock M. (1971): Citation indexes. – Encyclopaedia of library and information science, 6, str. 16–40.
- Aaronson S. (1975): The footnotes of science. – Mosaic, 6, 2, str. 22–27.
- Thorne F. C. (1977): The citation index: another case of spurious validity. – Journal of clinical psychology, 33, str. 1157–1161.
- Small H. : Citation context and content analysis. (u Dervin B.J. i Voigt M.J. (ed.): Progress in communication sciences. – New York: Ablex, vol. 3, str. 287–310
- Chubin D. E., Moltra S. D. (1975): Content analysis of references: adjunct or alternative to citation counting? – Social studies of science, 5, str. 423–441.
- Finney B. (1979): The reference characteristics of scientific texts. – London: City University, Centre for Information Science, (magistarski rad)
- Bonzi S. (1982): Characteristics of a literature as predictors of relatedness between cited and citing works. – Journal of the American Society for Information Science, 33, 4, str. 208–216.
- Cronin B. (1984): The citation process: The role and significance of citations in scientific communication. – London: Taylor Graham.
- Mitroff I. I. (1972): The myth of subjectivity or why science needs a new psychology of science. – Management science, 18, str. 613–618.
- Price D. de Sola (1963): Little science, big science. – New York: Columbia University Press.
- Hajtun S. D. (1983): Naukometrija: sostojanie i perspektivy. – Moskva: Nauka.
- Lotka A. J. (1926): The frequency of distribution of scientific productivity. – Journal of the Washington Academy of Science, 16, 12, str. 317–323.
- Bradford S. (1948): Documentation. – London: Crosby Lockwood.

- Zipf G. K. (1949): Human behavior and the principle of least effort – Cambridge: Addison-Wesley.
- Garfield E. (1983): Citation indexing: its theory and application in science, technology and humanities. – Philadelphia: ISI.
- Braun T. – Glanzel W., Schubert A. (1985): Scientometric indicators: a 32 country comparative evaluation of publishing performance and citation impact. – Singapore: World scientific publishing Co.
- Filipi – Matutinović S., Šljivovački S. (1986): Citiranost časopisa prema citatnim indeksima i njihova zastupljenost u bibliotekama Jugoslavije. – Informatika, 20 2, str. 85–101.
- Marton J. (1983): Causes of low and high citation potentials in science: Citation analysis of biochemistry and plant physiology journals. – Journal of the American Society for Information Science, 34, 5, pp. 244–246.
- Filipi – Matutinović S. (1985): Citatna analiza doktorskih disertacija iz biologije branjenih na Beogradskom univerzitetu 1976–1978 godine, njihov odjek u svetskoj literaturi i periodika korišćenja u njima. – Informatika, 19, 2, str. 85–95.
- Penava, Z. (1984): Odjek radova znanstvenih radnika SR Hrvatske iz biologije objavljenih u domaćim časopisima u Science Citation Index. – Acta botanica croatica, 43, str. 375–382.
- Arunachalam S., Manorama K. (1988): How good are Indian ecology journals. – Journal of Information science, 14, pp. 175–179.
- Rozenberg G. S. (1989): Analiz citiruемости rabot otečestvennyh geobotanikov. – Botaničeskij žurnal, 74, 7, str. 941–952.
- McIntosh R. (1989): Citation classics of ecology. – Quarterly review of biology, 64, 1, pp. 31–49.
- Delendick, T. (1990): Citation analysis of the literature of systematic botany: A preliminary survey. – Journal of the American Society for Information Science, 41, 7, pp. 535–543.
- Milić, V. (1979): Prirodne, tehničke i medicinske nauke Jugoslavije u međunarodnom naučnom životu. – Sociološki pregled, 13, 2, str. 15–55.

Summary

STELA FILIPI-MATUTINOVIĆ

**EVALUATION OF SCIENTIFIC RESEARCH PERFORMANCE ACCORDING
TO CITATION ANALYSIS AND USE OF SCIENCE CITATION INDEX**

University Library „Svetozar Marković”, Beograd

Evaluation of scientific research performance is a complex problem. Usual methods are:

- direct evaluation by other scientists
- modified evaluation (when other scientists opinion is combined with economic or social impact of research results)
- indirect evaluation (based on the system of prizes, rewards, membership in scientific academies or data on publication production)

Data on publication production – bibliometric indicators – include counting of citations as a measure of importance, actuality or information value of cited publications.

Citation praxis is a part of production process in science. It differs in different scientific fields, but it is never independent of social and psychological influences not in direct connection with scientific reasons for citing particular items.

The only world publication which collects data about citing in science is Science Citation Index published by Institute for Scientific Information in Philadelphia. It gives data about items published in about 3.200 journals for natural sciences, medicine and engineering, including data about publications cited in published items. About 80% of analysed journals are published in english, and only 6% are from the Third World. Experimental sciences are much better represented than descriptive or applied. Research results show that botanical sciences, even from developed countries, are not well represented in SCL.

Important fact is that use of citation indexes as a tool for evaluation scientists, institutions or journals is not recommended in OECD countries as a unique scientometric criterium. It is used selectively and always in combination with other indicators. For underdeveloped countries it is very important to build their own methodologies for evaluation their scientific production, based on world experiences in scientometrics and scientific and financial resources they possess.

JELENA BLAŽENČIĆ



PROFESOR DR RADIVOJE MARINOVIĆ
(1902–1981)

In memoriam

Blaženčić, J. (1989): *Profesor Dr Radivoje Marinović – In memoriam*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 121–126.

This article is dedicated to the memory of Dr Radivoje Marinković, who was for a long time a professor on the Faculty of Science of the University of Belgrade, and eminent Serbian algologist.

Key words: memory, nonseed plants, algologist.

Ključne reči: sećanje, niže biljke, algolog.

15. januara 1981. godine umro je dr Radivoje Marinović redovni profesor Prirodno–matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Smrću R. Marinovića izgubili smo jednog od najistaknutijih algologa u našoj zemlji, cenjenog i poštovanog profesora, vaspitača mnogobrojnih generacija biologa u Beogradu, Novom Sadu i Prištini.

Radivoje Marinović rođen je 24. avgusta 1902. godine u Negotinu, SR Srbija. U rodnom mestu završio je osnovnu školu i gimnaziju sa višim tečajnim ispitom. Zaljubljenik u prirodu opredeljuje se za studije bioloških nauka, koje studira na Filozofskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Kao student IV godine bio je angažovan, u svojstvu asistenta dnevničara, prvo u Fiziološkom, a kasnije u Botaničkom zavodu Filozofskog fakulteta. Na biološkoj grupi Filozofskog fakulteta diplomirao je 1928. godine. Posle diplomiranja, pa sve do II svetskog rata, profesor Marinović bio je na službi, u svojstvu suplenta i profesora srednje škole i gimnazije u Negotinu, Botaničkom zavodu Filozofskog fakulteta u Beogradu, II muškoj gimnaziji i Državnoj realci u Beogradu.

Vrativši se sa studija u rodni Negotin već iste, 1928. godine, R. Marinović, pored pedagoško-nastavne aktivnosti, počinje i svoja prva botanička istraživanja u kojima ga podržava njegov profesor dr Nedeljko Košanin.

Prostrani negotinski rit sa bujnom močvarnom i vodenom vegetacijom bio je pravi izazov za mladog biologa. Taj nepoznati i neistraženi biljni svet u močvarama, rukavcima, oknima i na obalama negotinskog rita nesumnjivo je imao odlučujući uticaj na profesionalno opredeljenje profesora R. Marinovića.

Odmah po oslobođenju Beograda, 1944. godine, R. Marinović aktivno učestvuje u radu na obnovi školskog i prosvetnog sistema u SR Srbiji. U Prosvetnom savetu SR Srbije radio je na izradi planova i programa biologije za srednje škole. U isto vreme držao je nastavu biologije u oficirskoj školi Vrhovnog štaba Jugoslovenske armije.

Intenzivan rad na proučavanju flore i vegetacije algi R. Marinović počinje dolaskom u Botanički zavod Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu 1949. godine, gde je izabran za predavača. U okviru doktorske disertacije istražuje alge u stajaćim i tekućim vodama okoline Beograda. Doktorsku disertaciju R. Marinović odbranio je 1955. godine pred komisijom koju su sačinjavali prof. dr Ljubiša Glišić, rukovodilac doktorske disertacije, prof. dr Siniša Stanković i prof. dr Stevan Jakovljević. Ova algološka studija i danas predstavlja dragoceni izvor podataka o flori i vegetaciji alga stajaćih voda, kanala i ušća reka i potoka neposredne okoline Beograda.

Posle odbranjene doktorske disertacije R. Marinović je izabran, maja 1956. godine, u zvanje docenta na Katedri za botaniku Prirodno-matematičkog fakulteta. Za vanrednog profesora izabran je maja 1962, a za redovnog profesora Univerziteta 1970. godine. Tokom svog dvadesetpetogodišnjeg rada kao saradnik i nastavnik u Botaničkom zavodu i Botaničkoj bašti Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu R. Marinović održavao je i unapređivao nastavu iz više botaničkih disciplina, kao što su anatomija i morfologija biljaka i sistematika nižih biljaka. Osim toga, zalaganjem profesora Marinovića na Odseku za biološke nauke uveden je predmet Mikrobiologija. Do sticanja materijalnih i kadrovskih uslova za izvođenje posebne nastave iz ove oblasti, profesor Marinović je predavao mikrobiologiju u okviru predmeta Sistematika nižih biljaka sa osnovama mikrobiologije.

Profesor R. Marinović ostao je u sećanju mnogim generacijama studenata biologije u Beogradu, Novom Sadu i Prištini kao vrstan pedagog i nastavnik. Njemu svojstvenim, smirenim i pristupačnim načinom izlaganja on je veoma uspešno i spontano razvijao interes i ljubav svojih studenata za botaničke nauke. Kao izuzetno savestan pedagog i nastavnik uložio je trud da svoje znanje pretoči u udžbeničku literaturu i na taj način svojim studentima obezbedi uspešnije savladavanje složenog gradiva koje im je predavao. Među prvom udžbeničkom literaturom za posleratne generacije studenata biologije beogradskog Univerziteta pojavila su se izdanja Marinovićevih knjiga „Kratak kurs mikologije” (1952) i „Kratak kurs algologije” (1954). Rad na pisanju i osavremenjavanju

udžbenika za studente, iz predmeta koje je predavao, ostaje njegova trajna aktivnost sve dok mu je zdravstveno stanje to omogućavalo.

Naučna aktivnost profesora R. Marinovića odvija se u nekoliko pravaca, ali najznačajnije rezultate postiže u oblasti algologije. Proučavao je floru i vegetaciju algi u nizu, ekološki veoma interesantnih vodenih biotopa kao što su veštački kanali, nizijske, stajaće i tekuće vode, brze planinske rečice i njihova izvorišta, vode u pećinama, mineralne vode i drugo. Osim radova iz oblasti algologije R. Marinović objavio je i izvestan broj naučnih radova iz lihenologije i anatomije biljaka.

Naučna saznanja iz oblasti algologije i lihenologije profesor R. Marinović koristi i primenjuje u rešavanju nekih praktičnih pitanja od opšteg društvenog, ekonomskog i kulturnog značaja. To se vidi iz radova koji obrađuju problematiku otpadnih voda, zaštitu industrijskih uređaja od masovnog razvijanja algi i zaštitu fasada srednjovekovnih manastira od lišajeva. Osim toga, profesor R. Marinović značajno je doprineo i popularizaciji biološke nauke nizom članaka i naučno-popularnih priloga u časopisu „Nauka i priroda” i enciklopedijskim izdanjima „Sveznanje” i „Mozaik znanja”.

Lik predanog naučnika i nastavnika upotpunjuje i aktivnost profesora R. Marinovića u organizacionim i upravnim poslovima Instituta za botaniku i botaničke bašte, Odseka za biološke nauke i samog Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu. Profesor R. Marinović bio je u periodu od 1971. do 1974. godine upravnik Instituta za botaniku i botaničke bašte i šef Katedre za sistematiku i morfologiju biljaka. Od 1959. do 1976. godine član je Redakcionog odbora i vredan saradnik renomiranog naučnog časopisa Glasnik Botaničkog zavoda i Bašte Univerziteta u Beogradu.

Za predani i dugogodišnji uspešan rad na obrazovanju i vaspitanju studenata profesor R. Marinović dobio je, povodom dvadesetogodišnjice osnivanja Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu, 1967. godine Spomen povelju ovoga fakulteta. Za rad, zalaganje i doprinos u izgradnji Beograda, a povodom tridesetogodišnjica oslobođenja Beograda, Društveno-političko veće grada Beograda dodeljuje profesoru Marinoviću 1974. godine Plaketu Beograda 1944–1974. Povodom tridesetogodišnjice osnivanja Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu za rad od posebnog značaja Ukazom Predsednika SFRJ Josipa Broza – Tita profesor Radivoje Marinović odlikovan je 1979. godine Ordenom rada sa crvenom zastavom.

Sećanje na profesora dr Radivoja Marinovića i njegovo pedagoško i naučno delo ostaće trajno zabeleženi.

Spisak publikovanih radova Radivoja Marinovića

- Flagellate i alge kao indikatori hemijskog sastava vode. – Nauka i priroda, IV, 1951. Beograd.
- Polni proces kod Volvocales i njegova zavisnost od spoljašnjih uticaja. – Nauka i priroda, IV, (6–7): 209–212. Beograd, 1951.
- Suvozemne alge i njihov značaj za poboljšanje plodnosti zemljišta. – Nauka i priroda, I, (5): 35–38, 1952, Beograd.
- „Vodeni cvet” prouzrokovan algama i njegova eventualna štetnost. – Nauka i priroda, 1952, V, (3): 111–114. Beograd.
- Parazitne alge. – Nauka i priroda, 1952, V, (6): 265–267. Beograd.
- Epifitne i endofitne alge. – Nauka i priroda, 1952, V. Beograd.
- Razvitak alga u zavisnosti od hemijskog sastava vode i njihov uticaj na sam sastav vode. – Nauka i priroda, 1953, VI, (3): 104–107, Beograd.

- Rasprostranjenost alga u zavisnosti od temperature vode. — *Nauka i priroda*, 1953, VI, (4): 146–150. Beograd
- Značaj alga. — *Nauka i priroda*. — 1953, VI, (9): 389–393. Beograd.
- Simbiotne alge. — *Nauka i priroda*, 1953, VI, (8): 350–353. Beograd.
- Lišaji i njihov značaj u prirodi i za čoveka. — *Nauka i priroda*, 1953, VI. Beograd.
- Alge i pitanje njihove klasifikacije. — Zbornik stručno-metodskih radova Zavoda za osnovno obrazovanje i obrazovanje nastavnika. 1953. Beograd.
- Prilog poznavanju vegetacije Negotinskog rita. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1953, Ser. B (5–6): 29–45. Beograd.
- Prilog poznavanju alga Negotinskog rita. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1953, Ser. B (5–6): 45–58. Beograd.
- Prilog poznavanju morfoze u *Tabellaria flocculosa* (Roth) Ktz. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1955, Ser. B (7): 77–81. Beograd.
- Prilog proučavanju alga stajaćih i tekućih voda okoline Beograda. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1955, Ser. B (7): 83–122. Beograd.
- Rezultati fikoloških istraživanja voda Grabovačko-posavskog kanala. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1957, Ser. B (10): 63–75. Beograd.
- Prilog poznavanju epifitnih alga u vodama Grabovačko-posavskog kanala. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1957, Ser. B (10): 55–61. Beograd.
- Odnos između pH i vegetativnog razvitka *Cladophora* u vodama Grabovačko-posavskog kanala. — *Glasnik Prirod. muzeja srpske zemlje*, 1957, Ser. B (10): 77–82. Beograd.
- Zapažanja o sastavu fitoneustona u vodama Ratarskih kanala. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1959, Ser. B (14): 23–219. Beograd.
- O rasprostranjenju *Pleurococcus naegeliai* Chodat u odnosu na prirodu podloge. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1959, Ser. B (14): 239–248. Beograd.
- Zapažanja o pojavi *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerheim u vodama Ratarskih kanala. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1959, Ser. B (14): 221–226. Beograd.
- Algen in den Quellen des Flusses Gradac. — *Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu*, 1959, I (1): 9–22. Beograd.
- Prilog poznavanju algi u vodama Obnice. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1959, Ser. B (14): 227–237. Beograd.
- O genetičkoj vezi izvorskih i suvozemnih algi. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1959, Ser. B (14): 249–264. Beograd.
- O štetnom dejstvu lišaja na predmete od istorijske i umetničke vrednosti. — *Arhiv biol. n.*, 1959, (11): 69–72. Beograd. (Zajedno sa Bata Jovankom).
- Untersuchungen massenhafter Erscheinung makroskopischer Fedenalgen im Kanal des Eisenwerkes bei Nikšić. — *Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu*, 1960, I (2): 87–101. Beograd.
- Ispitivanja saprobiteta izvora Popovo vrelo i alga nastanjenih u njemu. — *Zaštita prirode*, 1960, (17): 7–11. Beograd.
- O hidrofilnosti kod *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1961, Ser. B (17): 133–141. Beograd.
- O masovnoj pojavi makroskopskih končastih alga i oštećenja koja time nastaju. — *Glasnik Prirod. muzeja*, 1961, (17): 121–132. Beograd.
- O zaštiti alga naseljenih u izvorištu reke Banje. — *Zaštita prirode*, 1962 (1963), (21–25): 151–158. Beograd.

- Die Algen im sammeltrichter des Flusses Banja bei Valjevo. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu 1961 (1964), I (3): 237–252. Beograd.
- Alge u izvoristima tekućih voda. – Glasnik Prirod. muzeja, 1962, Ser. B (18): 21–34. Beograd.
- O naseljenosti lišaja *Xanthoria parietina* (L.) na drveću Deliblatske peščare. – Glasnik šumarskog fakulteta, 1963. Bgd.
- Alge mineralnih voda Dečana. – Perparimi, 1963. Priština.
- Beitrag zur Kenntnis der Flechten von Deliblatska peščara. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu, 1962–1964 (1967), II (1–4): 175–188. Beograd. (Zajedno sa Bata Jovankom).
- O mikrofitama naseljenih u mineralnim vodama Pokleka i uticaju takvih voda na njihov floristički sastav. – Perparimi, 1960. Priština. (Zajedno sa Krasnići Ferizom).
- Mikrofite Poklekačkih mineralnih voda. – Glasnik Prirod. muzeja, 1965, Ser. B (20): 25–38. Beograd. (Zajedno sa Krasnići Ferizom).
- Über das Hautgewebe bei *Viscum album* L. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu, 1962–1964 (1967), II (1–4): 67–75. Beograd. (Zajedno sa Pejčinović Dragoslavom).
- O deobi ćelija pokoričnog tkiva u stablu *Viscum album* (L.). – Zbornik Filozofskog fakulteta u Prištini, 1967, IV: 85–92. Priština. (Zajedno sa D. Pejčinovićem).
- Über den pH Wert der Gewässer und den Wuchs der darin angesiedelten Mikrophyten. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu, 1965–1966 (1968), III (1–4): 109–119. Beograd. (Zajedno sa O. Ristić).
- Beitrag zur Erforschung der Mikroflora einiger Quellengewässer von Kosovo und Metochien. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu, 1965–1966 (1968), III (1–4): 101–109. Beograd. (Zajedno sa O. Ristić).
- O građi rizodermisa kod vodenih biljaka. – Zbornik Filozofskog fakulteta u Prištini, 1968, V: 15–19. Priština. (Zajedno sa D. Pejčinovićem).
- O pH vrednosti kore drveća i naseljima lišaja *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. na kori drveća. – Zbornik Filozofskog fakulteta u Prištini, 1969, VI: 151–157. Priština. (Zajedno sa D. Pejčinovićem).
- Über die Charas (*Chara*) in Mineralgewässer der Pokleka. – Glasnik Bot. zavoda i bašte Univ. u Beogradu, 1969–1970 (1970), V (1–4): 137–145. Beograd. (Zajedno sa F. Krasnićem).
- Über das Vorkommen von *Canities* bei Flechten von Deliblatska Peščara. – Glasnik Instituta za botaniku i Bot. bašte Univ. u Beogradu, 1972, VII (1–4): 103–113. Beograd. (Zajedno sa B. Stanković).
- O odnosu crvene alge *Batrachospermum moniliforme* Roth. prema svetlosti. – Zbornik radova PMF – Priština, 1976, IV: 5–16.

Udžbenici:

- Kratak kurs mikrobiologije. 1952. Naučna knjiga. Beograd.
- Kratak kurs algologije. 1954. Naučna knjiga. Beograd. Morfologija biljaka. 1964. Naučna knjiga. Beograd. (Zajedno sa B. Tatićem).
- Morfologija biljaka. 1968. (II izdanje), 1972. (III izdanje), 1979, (IV izdanje) i 1981. (V izdanje). Naučna knjiga. Beograd. (Zajedno sa B. Tatićem i J. Blaženčić).
- Sistematika nižih biljaka. I deo – Alge. 1971. Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije. Beograd.

Osnovi mikologije i lihenologije. 1973. Beogradski izdavačko-grafički zavod. Beograd.
Sistematika nižih biljaka II. Priština. (Zajedno sa F. Krasnićijem).
Anatomija biljaka, 1977. Priština. (Zajedno sa D. Pejčinovićem, i B. Hundozijem).

LITERATURA

Janković, M. (1972): Profesor dr Radivoje Marinović (povodom 70-to godišnjice života). – Glasnik Instituta za botaniku i Bot. bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, (1-4): 221-224.

Summary

JELENA BLAŽENČIĆ

PROF. DR RADIVOJE MARINOVIĆ (1902-1981)

In memoriam

Dr Radivoje Marinović, profesor and for few years, director of Botanical Institute and Garden of the University of Belgrade, died on the 15th of January, 1981. As a scientist Dr R. Marinović was valued and distinguished colleague and professor of a great number of generations of biologists on the University of Belgrade, Novi Sad and Priština. His scientific activities were present in wide field of botanical disciplines but algology was in the focus of his attention. Researching flora and vegetation of algae in ecological aspect he considered the different biotops such as channels, lowlands running and stagnant waters, mineral waters and mountain rivers and springs. Resolving some actual and practical problems, such as protection of monuments, he found as an algologist, a way to connect successfully algological investigations with lichenological results. Besides his algological work he had a longstanding interest in making well known the biological science publishing newspapers articles, notes and letters in different news, magazines and also in Encyclopedia.

His successful activity in science, educations and teaching brought him many official awards and social recognitions. His colleagues, friends and students will remember him with pride and great affection.

UDC 581.144.3 : 58.04

Naunović, G. and Nešković, M.

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

EFFECT OF SUBSTANCES AFFECTING APOPLASTIC AND CYTOPLASMIC CALCIUM CONCENTRATION ON RAPID PEA STEM GROWTH RESPONSES. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beograd, Tom XXIII, 27–34, 1989.(1991).

Rapid changes in growth of decapitated dark-grown pea (*Pisum sativum* L. cv. Meteor) stems were measured in the presence of various substances which affect concentration of Ca^{2+} ions in the apoplast or cytoplasm. In darkness, the addition of CaCl_2 decreased them growth rate within 40 min, and a simultaneous 3 min RL irradiation enhanced this response. Gibberellic acid or EGTA reversed the effect of CaCl_2 and RL. However, GA_3 had no additional effect when growth had been stimulated with EGTA. The ionophore A 231887 and the herbicide amiprofosmethyl induced a very rapid acceleration of growth, regardless of light conditions. Similar increase in growth was produced when these substances were applied 48 min after EGTA, suggesting thus different sites of action. The results demonstrate that the rapid acceleration of growth rate in pea stems may be elicited by agents which decrease Ca^{2+} concentration in the cell wall as well as those which increase Ca^{2+} concentration in the cytoplasm.

Key words: *Pisum sativum* L. cv. Meteor, growth rate, red light, Ca^{2+} ions, EGTA, gibberellic acid, amiprofosmethyl, A 23187.

UDC 581.14/.16 : 582.572.43

Vinterhalter, D., Vinterhalter, B., Petrović, D.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd and Fruit and Grape Research Station, RO INI „Agroekonomik-PKB”, Beograd

IN VITRO PROPAGATION OF *DRACAENA FRAGRANS* Ker., *CORDYLINE TERMINALIS* cv. „KIWI” AND *SANSEVIERIA TRIFASCIATA* var. *LAURENTII* — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 35–41, 1989.(1991).

This study presents comparative investigation of requirements for the 4 in vitro propagation of three ornamental species from genera *Dracaena*, *Cordyline* and *Sansevieria* (fam. *Agavaceae*). Propagation system includes callus induction and differentiation, shoot multiplication and elongation, rooting and adaptation of rooted plants. Optimal hormonal balances for all propagation stages are presented and discussed in connection to specific requirements of certain species.

Key words: *in vitro*, propagation callus, shoot cultures, *Dracaena fragrans* Ker., *Cordyline terminalis* cv. Kiwi, *Sansevieria trifasciata* var. *laurentii*.

UDK 581.144.3 : 58.04

Naunović, G. i Nešković, M.

Institut za botaniku i Institut za biološka istraživanja „S. Stanković”,
Univerzitet u Beogradu

EFEKAT HEMIJSKIH FAKTORA KOJI UTIČU NA KONCENTRACIJU
KALCIJUMA U APOPLASTU I CITOPLAZMI NA BRZE PROMENE U
RASTENJU STABLA GRAŠKA. – Glasnik Instituta za botaniku i
botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 27–34, 1989.(1991).

Brze promene u rastenju dekapitovanog etioliranog stabla graška (*Pisum sativum* var. Meteor) merene su u prisustvu različitih hemijskih faktora koji utiču na koncentraciju Ca^{2+} jona u apoplastu ili u citoplazmi. Dodavanje $CaCl_2$ u mraku usporava brzinu rasteanja u toku 40 min, a istovremeno osvetljavanje crvenom svetlošću od 3 min pojačava ovaj efekat. Gibelna kiselina ili EGTA poništavaju efekat $CaCl_2$ i crvene svetlosti. Međutim, gibelna kiselina nema dopunskog efekta, ali je rasteanje prethodno bilo stimulirano pomoću EGTA. Jonofor A 23187 i herbicid amiprofosmetil indukuju vrlo naglo ubrzanje rasteanja, bez obzira na svetlosne uslove. Slično ubrzanje rasteanja se javlja ako se ove supstance dodaju 40 min posle EGTA, što ukazuje na različita mesta dejstva. Rezultati pokazuju da se naglo ubrzanje rasteanja stabla graška može izazvati pomoću faktora koji smanjuju koncentraciju Ca^{2+} u ćelijskom zidu, kao i faktora koji povećavaju koncentraciju Ca^{2+} u citoplazmi.

Ključne reči: *Pisum sativum* L. cv. Meteor, brzina rasteanja, crvena svetlost, Ca^{2+} joni, EGTA, gibelna kiselina, amiprofosmetil, A 23187.

UDK 581.14/.16 : 582.572.43

Vinterhalter, D., Vinterhalter, B., Petrović, D.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd i Zavod za
voćarstvo i vinogradarstvo, RO INI „Agroekonomik–PKB”, Beograd

IN VITRO RAZMNOŽAVANJE *DRACAENA FRAGRANS* Ker., *CORDY-
LINE TERMINALIS* cv „KIWI” I *SANSEVIERIA TRIFASCIATA* var.
LAURENTII—Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta
u Beogradu, Tom XXIII, 35–41, 1989.(1991).

Ovaj rad prikazuje komparativna istraživanja *in vitro* razmnožavanja tri ukrasne vrste rodova *Dracaena*, *Cordyline* i *Sansevieria* (fam. *Agavaceae*). Sistem razmnožavanja uključuje indukciju i diferenciranje kalusa, multiplikaciju i izduživanje izdanaka, ožiljavanje i adaptaciju ožiljenih biljaka. Prikazani su optimalni balansi hormona u svim fazama razmnožavanja a diskutiraju obuhvata specifične zahteve pojedinih vrsta.

Ključne reči: *In vitro*, razmnožavanje, kalus, kulture izdanaka
Dracaena fragrans Ker., *Cordyline terminalis* cv.
Kiwi, *Sansevieria trifasciata* var. *laurentii*.

UDC 582.657 (497.1)

Milošević, M., Topuzović M., Tatić B.

Institute for Biological research „Siniša Stanković”, Beograd

Institute for biology, PMF, Kragujevac,

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

COMPARATIVE KARIOTYPE ANALYSIS OF TWO RUMEX ACETOSELLA L. POPULATIONS GROWN AT DIFFERENT GEOLOGICAL SUBSTRATES – Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 43–46, 1989.(1991).

Plant species *Rumex acetosella* L. which grows at different geological substrates is widely distributed and described in the literature as an almost cosmopolitan species. In respect to well known fact that geological factor influences the genotype and its phenotype expression, it was found of interest to examine the effect of two completely different geological substrates on the plant species *Rumex acetosella* L.

Key words: *Rumex acetosella*, karyotype, chromosomes, geological substrates, localities

UDC 581.11 : 582.952.82 (497.1)

Stevanović, B.

Institute of Botany, Faculty of Biology, University of Belgrade

WATER RELATIONS OF RAMONDA SERBICA PANČ. AND R. NATHALIAE PANČ. ET PETROV. IN DIFFERENT HABITAT CONDITIONS. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 47–55, 1989.(1991).

Previous investigations carried out in a habitat where the two *Ramonda* species grow in sympatric conditions demonstrated the isohydric type of water balance in these „resurrection” plants. The study was carried further in present work aimed to investigate the stability of this feature. For the purpose, the water relations in both species was examined in the field in specimens from a wide variety of natural habitats. In different ecological conditions both species were shown to maintain a highly conserved isohydric pattern with a stenohydric character in their water balance.

Key words: *Ramonda serbica*, *Ramonda nathaliae*, desiccation tolerant plants, water relations, ecological adaptations.

UDK 582.657 (497.1)

Milošević M., Topuzović M., Tatić B.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

Institut za biologiju, PMF, Kragujevac

Institut za botaniku i botanička bašta, PMF, Beograd

UPOREDNA ANALIZA KARIOTIPA DVE POPULACIJE VRSTE *RUMEX ACETOSELLA* L. SA RAZLIČITIH GEOLOŠKIH PODLOGA — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXII, 43–46, 1989.(1991).

Vrsta *Rumex acetosella* L. koja raste na različitim geološkim podlogama je široko rasprostranjena i u literaturi je opisana kao gotovo kosmopolitska vrsta. U skladu sa činjenicom da je geološka podloga jedan od osnovnih ekoloških faktora koji utiče na genotip i na njegovu fenotipsku ekspresivnost, u ovom radu smo ukazali na efekte dve potpuno različite geološke podloge na biljnu vrstu *Rumex acetosella* L.

Ključne reči: *Rumex acetosella*, kariotip, hromozomi, geološka podloga, lokalitet

UDK 581.11 : 582.952.82 (497.1)

Stevanović, B.

Institut za botaniku, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

VODNI REŽIM *RAMONDA SERBICA* PANČ. I *R. NATHALIAE* PANČ. ET PETROV. NA RAZLIČITIM STANIŠTIMA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 47–55, 1989.(1991).

Dosadašnja ekofiziološka ispitivanja pokazala su da se poikilohidrične vrste roda *Ramonda* odlikuju izohidričnim vodnim balansom na svom simpatričkom staništu. Postojanost ovakvog vodnog režima proverena je daljim istraživanjima obavljenim na različitim staništima u okviru areala ovih endemo–reliktnih biljaka. Konstatovano je da, u različitim ekološkim uslovima staništa, obe vrste konzervativno zadržavaju izohidrični tip, odnosno stenohidrične karakteristike vodnog režima.

Ključne reči: *Ramonda serbica*, *Ramonda nathaliae*, biljke koje podnose isušivanje, vodni režim, ekološke adaptacije.

UDC 581.526.54 : 58.051

Popović, R., Stefanović, K.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROPERTIES OF THE SOIL AND OVERGROUND PLANT PARTS BIOMASS IN MEADOW COMMUNITIES *POO MOLINIERI*–*PLANTAGINETUM HOLOSTEI* AND *KOELERIETUM MONTANAE* ON MALJEN MOUNTAIN /DIVČIBARE/. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 57–67, 1989.(1991).

This paper presents results of comparative investigations of the soil and the total biomass of overground plant parts in meadow communities *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae* which are attached one to another representing the most communities in the Divčibare area.

Through comparative review, it can be concluded that differences in total biomass quantity, in number of species, in ratio of green and dry parts, and in energetic equivalent of certain species and communities exist between them, which is closely related with properties of their soils.

Key words: meadow communities, biomass, soil features, *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

UDC 581.55(497.1)

Jovanović–Dunjić, R., Jovanović S.

Institute for Biological Research „Siniša Stanković” Beograd

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

REVIEW OF PLANT COMMUNITIES OF MEADOWS, PASTURES AND MOUNTAIN PEAT BOGS IN THE NATIONAL PARK OF TARA (SERBIA). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 69–75, 1989.(1991).

In the paper are presented the results of detailed phytocoenological analysis of herbaceous vegetation of the National park of Tara (Western Serbia).

Vegetation of meadows, pastures and mountain peat bogs, is divided, according to various and specific ecological and historical factors, into numerous floristically and ecologically different communities that often, mosaically replace one another in relatively small distances.

Following the altitudinal distribution of this vegetation, special attention was given to the analysis of ecological groups of communities, on adequate types of habitats.

Key words: phytocoenological analysis, vegetation of meadows, pastures, peat bogs, National park of Tara, Serbia

UDK 581.526.54 : 58.051

Popović, R., Stefanović, K.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd

UPOREDNA ANALIZA OSOBINA ZEMLJIŠTA I NADZEMNE BIOMASE BILJAKA LIVADSKIH ZAJEDNICA *POO MOLINIERI-PLANTAGINETUM HOLOSTEI* I *KOELERIETUM MONTANAE* NA MALJENU /DIVČIBARE/. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 57–67, 1989.(1991).

U radu se iznose rezultati uporednog ispitivanja zemljišta i ukupne biomase nadzemnih delova biljaka livadskih zajednica *Poo molinieri-Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* koje se nadovezuju jedna na drugu i predstavljaju najkserotermnije zajednice na području Divčibare. Između ove dve zajednice postoje razlike u veličini ukupne biomase, broju vrsta, učešću zelenih i suvih delova, i energetskom ekvivalentu pojedinih vrsta i zajednica u celini, što je usko povezano sa osobinama zemljišta u njima.

Ključne reči: livadske zajednice, biomasa, odlike zemljišta, *Poo molinieri-Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

UDK 581.55(497.1)

Jovanović–Dunjić, R., Jovanović, S.

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

PREGLED ZAJEDNICA LIVADA, PAŠNJAKA I PLANINSKIH TRESAVA NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA TARA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 69–75, 1989.(1991).

U radu su predstavljeni rezultati detaljne fitocenološke analize zeljaste vegetacije na području Nacionalnog parka Tara (zapadna Srbija).

Vegetacija livada, pašnjaka i planinskih tresava diferencirana je, zahvaljujući raznovrsnim i specifičnim ekološkim kao i istorijskim faktorima, na brojne, floristički i ekološki različite zajednice koje se, često, mozaično smenjuju na relativno malim rastojanjima.

Prateći visinsku distribuciju ove vegetacije, posebno se analiziraju ekološke grupe zajednica na odgovarajućim tipovima staništa.

Ključne reči: fitocenološka analiza, vegetacija pašnjaka, livada, tresava, Nacionalni park Tara, Srbija

UDC 581.553(497.17)

Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D.

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

POTENTILLO DOERFLERII–JUNCETUM TRIFIDII – THE NEW ENDEMIC CHASMOPHYTIC COMMUNITY ON SILICIOUS ROCKS OF THE ŠARPLANINA MOUNTAIN – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 77–84. 1989.(1991).

In this paper were presented the results of the phytocenological analysis of the new endemic chasmophytic community, *Potentillo doerflerii* – *Juncetum trifidii* – ass. nova. The typical species of this community grow on the specific habitats of the Šarplanina mountain, as are the silicious northern–exposed cliffs, at the altitude of 1920–2300 m. The separate analysis of the chorological and life forms spectra, as well as the syntaxomonal position of the community were also presented, which point out to the ecological conditions and characteristics of these habitats.

Key words: Chasmophytes, silicious rocks, Šarplanina, endemic community

UDC 582.734:581.9:582(497.1)

Janić, M.

Botanical Garden, Faculty of Science, Skopje

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SUBSERIES SUBGLABRAE FROM THE GENUS *ALCHEMILLA* L. IN THE FLORA OF YUGOSLAVIA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 85–91, 1989.(1991).

The results of taxonomic and chorologic investigation of the species subseries *Subglabrae* from the genus *Alchemilla* in Yugoslavia are presented in this paper. Comparing the herbarium material and the literature data from the last decade, it was mentioned seven species subser. *Subglabrae* appearing in Yugoslavia: *Alchemilla acutidens* Buser, *Alchemilla connivens* Buser, *Alchemilla effusa* Buser, *Alchemilla glabra* Neygenf., *Alchemilla glomerulans* Buser, *Alchemilla obtusa* Buser and *Alchemilla reniformis* Buser. But the revision of material shows only six species of this subser. present nowadays on the territory of Yugoslavia. Species *Alchemilla acutidens* Buser does not belong to the flora of Yugoslavia, it is restricted only on Alps.

Key words: *Alchemilla*, flora of Yugoslavia, taxonomic and chorologic investigation.

UDK 581.553 (497.17)

Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

POTENTILLO DOERFLERII – JUNCETUM TRIFIDII – NOVA ENDEMIČNA ZAJEDNICA HAZMOFITA NA SILIKATIMA ŠARPLANINE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 77–84, 1989.(1991).

U ovom radu prezentirani su rezultati fitocenološke analize nove endemične hazmofitske zajednice *Potentillo doerflerii–Juncetum trifidii*–ass. nova. Karakteristični članovi ove zajednice razvijaju se na specifičnim staništima Šarplanine, kao što su silikatni severno eksponirani klifovi nagiba 80°–90° u visinskoj amplitudi od 1920–2300 mnv. Takođe su prikazane analize horološkog spektra, spektra životnih formi, kao i sintaksonomski položaj zajednice, sa posebnim akcentom na ekološke uslove i karakteristike staništa u kojima se zajednica razvija.

Ključne reči: hazmofite, silikatne stene, Šarplanina, endemična zajednica

UDK 582.734:581.9:582(497.1)

Janić, M.

Botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet, Skoplje

PRIOLOG POZNAVANJU SUBSERIJE SUBGLABRAE IZ RODA ALCHEMILLA L. U FLORI JUGOSLAVIJE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 85–91, 1989.(1991).

U radu su prikazani rezultati istraživanja taksonomije i horologije vrsta subserije *Subglabrae* roda *Alchemilla* na teritoriji Jugoslavije dobijeni upoređivanjem materijala iz herbarskih zbirki i literaturnih podataka u poslednjih desetak godina. Navedeno je ukupno 7 vrsta subser. *Subglabrae* roda *Alchemilla* i to: *Alchemilla acutidens* Buser, *Alchemilla connivens* Buser, *Alchemilla effusa* Buser, *Alchemilla glabra* Neygenf., *Alchemilla glomerulans* Buser, *Alchemilla obtusa* Buser and *Alchemilla reniformis* Buser. Međutim, revizijom materijala ustanovljeno je da je na teritoriji Jugoslavije rasprostranjeno samo šest vrsta, a vrsta *A. acutidens* Buser nije član flore Jugoslavije, odnosno njen areal ograničen je isključivo na Alpe. Inače, ova vrsta je kod nas često uključivana u druge vrste subser. *Subglabrae* roda *Alchemilla*.

Ključne reči: *Alchemilla*, flora Jugoslavije, taksonomska i horološka istraživanja.

UDC 581.9:582.998.2(497.1)

Krivošej, Z. Tatić, B.

Institute of Botany, PMF Priština

Institute of Botany and Botanical garden, PMF, Beograd

**PTILOSTEMON STRICTUS (TEN.) W. GREUTER PLANT SPECIES
(ASTERACEAE) PRESENT IN THE FLORA OF SAP KOSOVO (SR. SRBIJA).**

— Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 93–97, 1989.(1991).

During our investigations on the flora of SAP Kosovo we have found the species *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter on the mountain Grmija near the town Prishtina. The species thrives on south slopes on 850–900 m over the sea in association *Quercetum montanum*. On the data of literature and herbaria we conclude that species is present in Kosovo, and that means in Serbia.

Key words: *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter,
new species in flora of SAP Kosovo, Serbia,
synonime and basionime

UDC 582.2/.3:014.3(497.1)

Blaženčić, J.

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

**SUPPLEMENT TO THE BIBLIOGRAPHY ABOUT ALGAE AND ALGAL
INVESTIGATIONS IN SERBIA UNTIL 1980.**— Glasnik Instituta za
botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, :99–105,
1989.(1991).

The papers concerning the different investigations of algae at the territory of Serbia until 1980 have been revised. These papers were omitted in the previously published bibliographical review.

Key words: Bibliography, freshwater algae, Serbia, Yugoslavia.

UDK 581.9:582.988.2.(497.1)

Krivošej, Z., Tatić, B.

Institut za botaniku, PMF, Priština,

Institut za botaniku i botanička bašta, PMF, Beograd

PTILOSTEMON STRICTUS (TEN.) W. GREUTER (ASTERACEAE) PRISUTNA BILJNA VRSTA U FLORI SAP KOSOVA (SR SRBIJA). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 93–97, 1989.(1991).

Za vreme naših istraživanja flore SAP Kosovo pronašli smo vrstu *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter na planini Grmija u blizini grada Prištine. Vrsta je nađena na južnim padinama na nadmorskoj visini od 850–900 metara u zajednici *Quercetum montanum*. Na osnovu literaturnih podataka i herbarskog materijala zaključili smo da je vrsta prisutna na Kosovu, što znači i u Srbiji.

Ključne reči: *Ptilostemon strictus* (Ten.) W. Greuter, nova vrsta u flori Kosova i Srbije, sinonim, bazionim.

UDK 582.2/.3:014.3(497.1)

Blaženčić, J.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

DOPUNA BIBLIOGRAFIJE O ALGAMA I ALGOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA U SRBIJI DO 1980. GODINE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 99–105, 1989.(1991).

Ovom dopunom je obuhvaćeno 13 radova koji se odnose na različita istraživanja algi na teritoriji SR Srbije do 1980. godine. Ovi radovi su izostavljeni u prethodno objavljenom bibliografskom pregledu.

Ključne reči: Bibliografija, slatkovodne alge, SR Srbija, Jugoslavija.

UDC 001.8 : 58

Filipi—Matutinović, S.

University library „Svetozar Marković”, Beograd

EVALUATION OF SCIENTIFIC RESEARCH PERFORMANCE ACCORDING TO CITATION ANALYSIS AND USE OF SCIENCE CITATION INDEX. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 107–120, 1989.(1991).

OECD publication „Evaluation of research” is described, with particular attention to citation analysis as a method for evaluating research. Functions of citation in science, social and psychological factors modifying that process, and models of possible manipulations with citation frequency are quoted. Citation indexes, their structure, foundation on laws of information science and their advantages and shortcomings are described. Some results of citation analysis in botanical science are pointed out.

Key words: Scientific research performance, evaluation, citation analysis, botany, Science Citation Index

UDC 577.4

Janković, M.M.

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

PROBLEMS ECOLOGY.— Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 1–25, 1989.(1991).

This study defines ecology as the science dealing with the solutions that the living creatures find to the problems arising in their environment, in order to improve their life conditions and to increase the chances they have to survive.

Key words: ecology, environment, autotrophy, plastic metabolism, reductionism, DNK, phenotype, superorganelle, genotype, ecological problem.

UDK 001.8 : 58

Filipi—Matutinović S.

Univerzitetska biblioteka „Svetozar Marković” Beograd

VREDNOVANJE NAUČNOG RADA SA ASPEKTA CITIRANOSTI U LITERATURI I PRIMENA SCIENCE CITATION INDEX-a. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 107–120, 1989.(1991).

Prikazan je OECD-ov pregled metoda vrednovanja naučnih istraživanja i razmotrena citatna analiza kao jedna od njih. Navedene su funkcije citiranja u nauci i društveni i psihološki faktori koji na taj proces deluju, kao i oblici moguće manipulacije učestanošću citiranja. Opisana je struktura citiranih indeksa, informatički zakoni na kojima su zasnovani i navedene su njihove prednosti i nedostaci.

Ukazano je i na rezultate istraživanja citiranosti u oblasti botanike.

Ključne reči: Naučni rad, vrednovanje, citiranost, biologija, Science Citation Index

UDK 577.7

Janković, M.M.

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

PROBLEMSKA EKOLOGIJA. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 1–25, 1989.(1991).

U ovoj studiji definisana je ekologija kao nauka koja proučava rešenja koja živa bića pronalaze u vezi sa problemima koje im zadaje spoljašnja sredina, radi opstanka i preživljavanja.

Ključne reči: ekologija, spoljašnja sredina, autosinteza, plastični promet, redukcionizam, DNK, fenotip, superorganela, genotip, ekološki problem.