

G O D I Š N J A K

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVO

ANNUAL
OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

Е Ж Е Г О Д Н И К
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЈЕВО
ANNUAIRE
DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DEL'UNIVERSITÉ A SARAJEVO

JAHRBUCH
DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUAIO
DELL'
INSTITUTO BIOLOGICO DELL
UNIVERSITA DI SARAJEVO

ANUÁRIO
DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

Odgovorni urednik:
Prof. dr Smilja Mučibabić

Članovi redakcionog odbora:
Prof. dr Tonko Šoljan, Prof. dr Vojislav Pavlović,
Prof. dr Tihomir Vuković, Doc. dr Radomir Lakušić,
Milutin Cvijović (tehnički urednik)

Tiraž: 500 primjeraka

**OVAJ VOLUMEN
POSVEĆEN JE USPOMENI
NA PROF. DR. ŽIVKA SLAVNIČA
(1910 - 1975)**

SADRŽAJ — CONTENU:

Fukarek, P. — Dr Živko Slavnić (1910—1975)	7
Batinica, D. — Pregled travnjačkih fitocenoza na području Romanije sa osnovnim ekološko-gospodarskim karakteristikama. Phytocenoses of the grasslands on the area of Romania mountain and their principal ecological and productive characteristics	17
Bašović, M. Prica, V. Velagić-Habul, E. i Bogdanović, Z. — Apsorpcione sposobnosti lista nekih listopadnih parkovskih kultura za SO ₂ u aerozagađenoj sredini. On the absorption capability of the leaves of some deciduous trees to SO ₂ in airpolluted area	29
Berberović, Lj. Hadžiselimović, R. Marić, C. Popović, M. i Sofradžija, A. — Populaciono-genetička analiza sekrecije ABH antigena u uzorku stanovnika Hutova i okoline. Population genetics of the ABH antigens secretion in a sample from the population of Hutovo region (Herzegovina).	39
Gligorović-Danon, Z. — Prilog poznavanju ekologije listanja bukve (<i>Fagus moesiaca</i> (Maly) Czech.) na Trebeviću. A contribution to knowledge of the ecology of foliation of the beech (<i>Fagus moesiaca</i> (Maly) Czech) on the mountain Trebević	49
Dizdarević, M. — Symphyla i Pauropoda kao komponente biocenoza kraških polja u području Dinarida. Symphyla and Pauropoda as component of the biocenose of karstic polja in the region of Dinaridi	65
Đurović, E. i Vuković, T. — Vještačka hibridizacija <i>Aulopyge hügelii</i> Heckel, 1843. sa vrstama <i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758), <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) i <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) (Pisces, Cyprinidae). Experimental hybridization of <i>Aulopyge hügelii</i> Heckel, 1843 with the species of <i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758), <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) and <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) (Pisces, Cyprinidae)	83
Fukarek, P. — Sastav i porijeklo termofilne zajednice medunca i bjelograbića na području centralne Bosne. Zusammensetzung und herkunft der gesellschaft der flaum eiche und der orientalhainbuche im gebiete des central Bosnien.	93

Gorenflot, R. — Quelques aspects de l'application des techniques numeriques en taxonomie vegetale. Nekoliko aspekata primjene numeričkih metoda u biljnoj taksonomiji	102
Janjić, N. — Sistematika poljskih brestova u Bosni i Hercegovini. Die systematik der feldulmen in Bosnien und der Hercegovina	117
Erkovič, L. i Jurilj, A. — Значение наноморфологических характеров в систематике и классификации диатомовых водорослей Značaj nanomorfoloških karaktera u sistematici i klasifikaciji Diatomophyceae	125
Značaj nanomorfoloških karaktera u sistematici i klasifikaciji Diatomophyceae.	125
Kosorić, Đ. Kapetanović, N. i Veledar, I. — Riibe Velikog zlatarskog jezera. The Fishes of the Great Zlatarsko Lake	133
Krivokapić, K. Gligorević-Danom, Z. i Lakušić, R. — Sezonska dinamika šećera i pigmenata nekih vrsta iz različitih planinskih geobiocenoza Sezonal dynamics of Sugars and Pigments of plant species from different mountainous Geobiocenoses	143
Krivokapić, K. i Međedović, S. — Uticaj ekstrakta nekih biljnih vrsta na mitozu <i>Allium sativum</i> i kulture tkiva kalusa duvana. Effect of the extracts of some plants on the mitosis in <i>Allium sativum</i> and on tobacco callus cultures	161
Lakušić, R. — Prirodni sistem geobiocenoza na planinama Dinarida. Естественная система геобиоценоз в горах Динарида	175
Lakušić, R. i Dizdarević, M. — Ekološke karakteristike genetičkih sistema kao kriterijum za određivanje njihovog mjesta u prirodnom sistemu biosa. Ecological characteristics of genetic systems as criterion for determination of their position in natural system of bios	193
Međedović, S. — Hromosomska garnitura vrste <i>Leucjum aestivum</i> L. iz populacije bosansko-hercegovačkih kraških polja. Chromosome complement of the species <i>Leucjum aestivum</i> L. from the populations of carst fields in Bosnia and Herzegovina.	199
Milanović, S. — Proučavanje vodnog režima jele (<i>Abies alba</i> Mill.), smrče (<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Lk.), belog bora (<i>Pinus silvestris</i> L.), bukve (<i>Fagus silvatica</i> L.) i hrasta (<i>Quercus petraea</i> Lieb.) na različitim tipovima zemljišta. Изучение водного режима ели (<i>Abies alba</i>), пихты (<i>Picea excelsa</i>), сосны (<i>Pinus silvestris</i>), бука (<i>Fagus silvatica</i>) и дуба (<i>Quercus petraea</i>) на различных типах почвы	207
Šiljak, S. — Uperedna analiza hromosomskih garnitura vrsta <i>Seseli bosnense</i> Maly i <i>Seseli hercegovinum</i> Maly. Comparative analysis of the cromosome complements of the species <i>Seseli Bosnense</i> Maly and <i>Seseli hercegovinum</i> Maly.	231
Vuković, T. i Erkovič, L. — Проблеми координации ботанического и зоологического кодекса. Problemi koordinacije botaničkog i zoološkog kodeksa	239

Dr ŽIVKO SLAVNIĆ

1910—1975

redovni profesor Univerziteta u Sarajevu



Profesor dr. Živko Slavnić rodio se 28. januara 1910. godine u vojvođanskom gradiću Senti. Tu je pohađao osnovnu i srednju školu, koju je završio 1928. godine. Prirodne nauke studirao je na pariškoj Sorboni i završio studije već 1933. godine.

Po završenim studijama u Francuskoj, vraća se u domovinu. Posvećuje se nastavničkom zvanju službujući kao profesor biologije u srednjim školama Makedonije, Srbije i Vojvodine.

Pored nastave i drugih obaveza, nalazi vremena da se bavi naučnim istraživanjima, što mu omogućava izradu i odbranu doktorske teze na Univerzitetu u Beču.

Iz Novog Sada, gdje je bio profesor na Višoj pedagoškoj školi i naučni saradnik Zavoda za poljoprivredna istraživanja, prelazi 1952. godine na Univerzitet u

Sarajevu. Na katedri biologije Filozofskog fakulteta počinje predavanje školske 1953/54. godne. Kontinuirano je predavao sistematiku viših biljaka, te izvjesno vrijeme ekologiju biljaka i organsku evoluciju. Dugi niz godina vrši dužnost šefa katedre za botaniku, direktora Biološkog instituta, a kao saradnik učestvuje u radu Prirodnjačkog odjeljenja Zemaljskog muzeja. Učestvovao je i u nastavi postdiplomskih studija na Univerzitetu u Sarajevu i Novom Sadu. Obavljao je predavanja iz biljne geografije na Odsjeku za geografiju, a kasnije i iz sistematike biljaka na novoosnovanom Farmaceutskom fakultetu u Sarajevu.

Kao vrstan i iskusan pedagog znao je da osvoji svoje učenike i saradnike za predmete svojih bioloških izlaganja, tako da su se iz njihovih redova izdvajali kasnije i brojni naučni saradnici, koji nastavljaju njegova naučna istraživanja.

Generacije studenata biologije Prirodno-matematičkog fakulteta stekle su vrlo solidno i opsežno znanje iz predmeta koje je predavao profesor Slavnić. Među njima je bio znatan broj onih, koji su za svoje diplomske radove odabirali teme iz oblasti botaničke sistematike, ekologije i evolucije. Njima kao i većem broju svojih saradnika i drugih naučnika, kojima je bio mentor u izradi doktorskih dizertacija prof. Slavnić je pružio svesrdnu pomoć i saradnju. Vrijedni su mu i objavljeni udžbenici biologije za više razrede osnovne škole, koji su pisani njemu svojstvenim jasnim stilom izlaganja.

Iako sav zaokupljen nastavničkim i naučnim radom, nije zanemario i aktivnost u naučnim i društvenim organizacijama. Bio je redovni član Matice srpske i član redakcije njenog Zbornika za prirodne nauke, zatim glavni urednik Godišnjaka Biološkog instituta u Sarajevu. Kao član Saveza bioloških društava Jugoslavije i višegodišnji predstavnik Biološkog društva Bosne i Hercegovine, aktivno je učestvovao u organizaciji naučnih skupova i stručnih sastanaka. Bio je osnivač i prvi predsjednik Društva biosistematičara Jugoslavije. Učestvovao je u radu odbora za proučavanje Flore i Faune Jugoslavije, u izradi Flore Srbije, zatim u izradi Karte vegetacije Bosne i Hercegovine, i u nizu drugih naučnih projekata.

Kao ugledan i priznat naučnik i poznavalac više stranih svjetskih jezika, učestvovao je zapaženim referatima i konstruktivnom diskusijom na mnogim botaničkim skupovima u zemlji i inostranstvu.

Za zasluge na organizaciji nastave i nauke na Univerzitetu u Sarajevu dodjeljen mu je Orden rada sa zlatnim vijencem. Istovremeno mu je i Savez studenata Jugoslavije dodijelio pismeno priznanje za uspješan rad u nastavi i za saradnju sa studentskom organizacijom.

Nakon svih ovih zasluženih priznanja, u punoj snazi svoje naučne aktivnosti, u vremenu kada je oko sebe imao uzdignut i osposobljen kadar mladih naučnih radnika, sa kojima je neprekidno saradivao, zadesila ga je neminovna, ali preuranjena smrt, 26. januara 1975. godine.

Naučni opus prof. dr Ž. Slavinića obuhvata preko 60 radova objavljenih u brojnim stručnim i naučnim časopisima naše zemlje i inostranstva, kao što su od domaćih: Glasnik Skopskog naučnog društva (Skopje), Arhiv za poljoprivredne nauke (Beograd), Arhiv bioloških nauka (Beograd), Acta biologica jugoslavica (Beograd), Naučni zbornik Matice srpske (Novi Sad), Godišnjak Biološkog instituta (Sarajevo), Radovi Naučnog društva BiH (Sarajevo), Glasnik Zemaljskog muzeja, Sveska za prirodne nauke (Sarajevo), Acta botanica croatica (Zagreb), Glasnik biološke sekcije Hrvat. prirodoslovnog društva (Zagreb), a od inostranih: Fedde's Repertorium species novarum (Berlin-Dahlen), «Vegetatio» (Acta geobotanica Den-Haag) i Botanikai (Közlemenyek (Budapest).

Ovako obiman materijal, koji je ostvaren u razdoblju od 35 godina, nije lako ni jednostavno prikazati. Prema sadržaju i problematici možemo ga podijeliti na dvije oblasti: biljno-geografsko-fitocenološku i florističko-taksonomsku, ili, još bolje, na dva perioda — na vojvođansko-malvedonski, koji je manje-više sav biljno-geografski i fitocenološki, te na bosansko-hercegovački, koji je, opet, pretežno florističko-taksonomskog sadržaja.

Prvi svoj naučni rad Ž. Slavnić je objavio 1939. god. pod naslovom »Pregled najvažnijih flornih elemenata zaslanjenih tala Jugoslavije«. Iste godine pojavljuje se i njegov drugi rad o korovima na zaslanjenim njiivama Skopskog polja, a slijedeće godine objavljuje svoj prilog poznavanju halofitne flore Makedonije. Ova njegova prva istraživanja korovske i halofitne flore i vegetacije istočnih i južnih područja Jugoslavije omogućuju mu da se jednim zapaženim radom pojavi u vodećem evropskom botaničkom časopisu »Fedde's Repertorium« opisujući tu neke nove ili kritične biljne svojte sa područja Vojvodine, Srbije i Makedonije.

Poslije rata nastavlja svoja započeta biljosociološka i floro-genetska proučavanja vojvođanskih biljnih zajednica i već 1947. i 1948. godine objavljuje dva temeljna, međusobno povezana, rada, koji će kasnije postati osnovne studije za naučni prilaz ovoj tematici. Koristeći se savremenom analitičkom i sintetičkom metodom tzv. ciriško-mompeljeske biljosociološke škole (kojoj će Slavnić ostati vjeran sljedbenik sve do kraja svoje aktivnosti), on analizira, opisuje, upoređuje i izdvaja brojne nove, do tada nepoznate, ili nedovoljno poznate, specifične biljne zajednice Panonske nizije, koje naseljavaju i obraćaju ekstremno ili blago alkalična tla, poznata i pod nazivom solončak, solonjec, solođ itd., odnosno, poznata pod zajedničkim nazivom slatine. Ove zajednice pripadaju redu *Salicornietalia* Br. — Bl. Proširujući već postojeći sistem sveza i zajednica ovog reda (koji je za sjeverni dio Panonije postavio Wendelberger), Slavnić izdvaja posebnu svezu *Cyperio-Spergularion salinae*, te opisuje i pet novih zajednica, koje svrstava u ovu novu ili već ranije postavljene biljnocenološke sveze. Nove zajednice ovog reda su *Salsolietum sodae* Slavnić, ass. *Heleochoa-Spegularia salina* Slavnić, ass. *Chenopodium-Atriplex salina* Slavnić, ass. *Aster-Plantago maritima* Slavnić i ass. *Puccinella-Carex secalini* Slavnić.

Halofitnu vegetaciju nalazimo i na močvarnim staništima, gdje je karakteriziraju neke vrste roda *Juncus*. Ta vegetacija, uvrštena u red *Juncetalia maritimi* Br. — Bl., u Vojvodini, prema Slavniću, pripada svezi *Juncion gerardi* Wendelberger, uz već poznate opisane zajednice, za naše područje je nova zajednica *Caricetum divisae* Slavnić.

Pošto je vegetacija slatina usko povezana i sa vegetacijom biljnih zajednica trstika iz reda *Phragmitetalia* W. Koch, te u određenom razvojnom ciklusu prehvata i u zajednice livada i pašnjaka poplavnih tala ili tala sa visokom razinom podzemne vode razreda *Melinio-Arrhenatheretea* Tx., odnosno *Malinietalia* W. Koch i *Arrhenatheretalia* Pawlowski, a donekle i u red suhih livada *Brometalia* B. Bl., Slavnić nam opisuje i ove zajednice na području Vojvodine, proširuje ih temeljitim analizama, ilustrovanim originalnim fitocenološkim snimcima.

U redu *Molinetalia* W. Koch opisuje i novu zajednicu *Alopecurus-Roripa keneri* Slavnić, a u redu *Arrhenetheretalia* Pawlowski uspostavlja novu svezu *Trifolio-Ranunculion pedati* Slavnić, koju sačinjavaju dvije nove zajednice: *Trifolietum subterranei* Slavnić i *Ranunculetum pedati* Slavnić.

Druga temeljna studija o vegetaciji Vojvodine i istočnih predjela Jugoslavije odnosi se na zajednice korova u žitnim poljima (strništima), na nitrofilne biljne zajednice korova među okopavanama, odnosno na ruderalnu vegetaciju u najširem smislu. To je vegetacija reda *Secalinetalia* Br. Bl. i *Chenopodietalia* Br. Bl., koja je dalje raščlanjena na niz sveza, od kojih *Marrubion peregrini* Slavnić predstavlja jednu novu svezu. U okviru ovih sveza Slavnić nam opisuje 18 zajednica, koje se međusobno znatno razlikuju, ne samo florističkim sastavom, nego su usko vezane i za određenu agrotehniku.

U proširenju ovih zajednica opisuje i tri nove zajednice (šumskih) krčevina, koje uključuje u red *Atropetalia* Br. — Bl. et Tx., pa zatim i 6 zajednica nitrofilne barske vegetacije reda *Bidentalia* B. — Bl. et Tx., koje čine i novu svezu *Verbenion supinae* Slavnić.

Na kraju daje i svoj prvi nacrt vegetacije tzv. muljevutih obala koje svrstava u svezu *Nanocyperion flavescens* W. Koch, a kasnije (1958) će im posvetiti više pažnje u svojoj studiji o vegetaciji (kritične) sveze *Senecion flaviatilis* Tx. u Jugoslaviji. Ta sveza trebalo bi da obuhvata biljne zajednice »koje se razvijaju na granici između trstika i vrbovo-topolovih šuma«. One su pomalo nitrofilnog karaktera, a razvijaju se na više ili manje zablacenim aluvijalnim tlima, i u primorju im odgovaraju neke zajednice klase *Isoëto-Nanojuncetea* Br. Bl. et Tx., odnosno zajednice reda *Isoëtalia* B. Bl.

Slavnić u ovom skupu razlikuje i izdvaja dvije zajednice: jednu kontinentalnih područja kao *Convolvuleto-Chrisanthemetum uliginosi* (1958), koja se pojavljuje na mjestima gdje zbog povećane močvarnosti nestaju lužnjakove šume; druga zajednica, kojoj daje naziv asocijacije *Mentha longifolia-Pulicaria dysenterica* (1958), predstavlja vegetaciju koja se pojavljuje »u sferi poplavnih livada na vrlo osunčanim mjestima, a rasprostranjena je ne samo na području Panonije, nego i u području riječnih dolina Bosne i Hercegovine i Crne Gore, pa i u mediteranskom i submediteranskom pojasu Hercegovine, Dalmacije i Crne Gore«. Slavnić u ovoj zajednici zbog toga razlikuje tri varijante (subasocijacije): srednjeevropsku, ilirsku i mediteransku. Ova posljednja se, donekle, približava zajednicama sveze *Fimbristylion dichotomae*, koju je postavio Horvatić (1954) i, prema mišljenju ovog autora, u Sredozemlju ona zamjenjuje kontinentalnu, odnosno jugoistočnoevropsku svezu *Nanocyperon*.

Istražujući intenzivno vegetaciju Vojvodine, Slavniću nije mogla izbjeci iz vida ni osebujna vegetacija sporotekućih i stajaćih

voda, koja je do tada bila već prilično izučena u zapadnoj i srednjoj Evropi, ali ne i na teritoriju naše zemlje. Ta vegetacija, koja pripada redu *Potametalia* W. Koch, zahvaljujući Slavničevim istraživanjima (1956), dobila je novu svezu *Lemno-Salvinion nutantis* Slavnić sa tri nove asocijacije: *Salvinieto-Spirodalletum polyrhizae* Slavnić, *Wolffieto-Lemnetum gibbae* Slavnić i *Riccietum fluvitantis* Slavnić. Jednu novu zajednicu (*Hydrocharideto-Nymphoidetum peltatae* Slavnić) i novu subasocijaciju Slavnić je povezao sa svezom *Potamion eurosibiricum* W. Koch. Novu zajednicu *Naiadeto-Potametum acutifoliae* Slavnić uključio je u svezu *Ruppion maritimae* Br. Bl. odnosno u red *Zosteretalia* Br. — Bl. et Tx.

I barska vegetacija sveze *Phragmition* W. Koch proširena je dvjema novim asocijacijama (*Acoreto-Glycerieto aquaticae* Slavnić i *Polygoneto-Stratiotetum oleoidis* Slavnić) i novom subasocijacijom *Chrysanthemetosum uliginosi* Slavnić osnovne asocijacije *Stirpeto-Phragmitetum* W. Koch.

U ovoj svojoj studiji Slavnić se nije zadovoljio samo utvrđivanjem i opisivanjem novih sistematskih jedinica, nego je cjelokupnu vodenu i barsku vegetaciju Vojvodine podvrgao temeljitoj florogenetskoj analizi. Utvrdivši da su u njoj zastupljeni vrlo brojni »stari« tercijerni rodovi, ali svaki razmjerno sa malim brojem vrsta, on dolazi do zaključka da je »veliki dio današnje vodene i barske vegetacije, tu u Vojvodini, ostao na mjestu od tercijera do danas«. Samo neznatan broj vrsta u ovoj vegetaciji prodro je u Vojvodinu, odnosno Panoniju, poslije glacijacija, a i ove vrste su danas gotovo potpuno iščezle«. Neke od njih, koje se smatraju endemičnim, formirale su se prije i poslije oledbe, a njih je u okviru barske i vodene vegetacije sasvim neznatan broj«.

Svođeci svoja bogata poznavanja halofitskih zajednica Vojvodine (i ostalih naših predjela), Slavnić u jednoj posebnoj studiji (1952) upoređuje njihov sastav i karakteristike na području susjednog Srema, te na osnovu vrlo poznatih analiza flornih elemenata i postglacijalne florogeneze utvrđuje određene razlike na osnovu kojih se mogu postaviti i biljnogeografske granice između istočnih (toplijih) i zapadnih (hladnijih) predjela šire Panonije. Te granice potvrdile su se kasnije i u vegetaciji livadskih i šumskih zajednica.

Nizinske ili ritske šume, kako ih zovu u Vojvodini, predstavljaju također zanimljiv dinamičan skup zajednica sastavljenih od tzv. mekih lišćara (vrba i topola) i tzv. tvrdih lišćara (poljskog jasena, veza i hrasta lužnjaka). Te šume se odlikuju i nizom vrsta grmova, od njih su neke vrste, kao npr. *Crataegus pentagyna*, *Cr. nigra*, *Rubus caesius* usko za njih vezane. Kada se Ž. Slavnić prihvatio proučavanja ovih zajednica, one su bile još nedovoljno poznate. Čak i neke značajne vrste u njima nisu bile taksonomski jasno definisane. Slavnić je opisao (1952) četiri osnovne zajednice ovih nizinskih šuma za područje južnog Podunavlja, i to: *Salicetum*

albo-amygdalinae Slavnić, *Populetum nigro-albae* Slavnić, *Fraxineto-Ulmetum effusae* Slavnić i *Tilieto-Quercetum crassiusculae* Slavnić.

U ovim zajednicama on je po prvi put tačno odredio poljski jasen kao vrstu *Fraxinus oxycarpa* Willd., a ne kao *Fr. excelsior* L., kako su ga do tada opredjeljivali drugi, a naročito svi mađarski autori. Međutim, vrlo varijabilnu vrstu *Quercus robur* ovdje je izdvojio u niže oblike, kao što su: *crassiuscula* Borbas, *pilosa* Sxhur, *brevipes* Heuffel, *perrobusta* Borbas, *filipendula* Vukotinović, *hiemalis* i *tardiflora*, pa je time ukazao već tada na potrebu temeljitije taksonomske analize i raščlanjivanja naših hrastova. Svoju zajednicu *Tilieto-Quercetum (roboris)* već je tada raščlanio na tri subasocijacije: tipičnu sa srednjim ekološkim amplitudama, drugu sa običnim grabom (*carpinetosum* Slavnić), a nešto mezofilniju, i treću sa cerom i sladunom (*confertosum* Slavnić) kao termofilniju varijantu u kojoj se pojavljuju brojni submediteranski florni elementi.

Nizinskim šumama Vojvodine Slavnić se vraća i kasnije (1969) obrađujući detaljno njihovu florogenezu. On detaljno objašnjava porijeklo, odnosno flornu pripadnost pojedinih vrsta, među kojima se nalaze brojni submediteranski i panonsko-mediteranski elementi, ali i neke (šire) balkanske vrste, kao što su: *Tilia tomentosa* Moench, *Genista elata* A. G., *Cytisus rocheli* Wierzb. *Doronicum hungaricum* Reichb. Zbog brojnih srednjeevropskih i montanih elemenata, nizinske poluplavne i poplavne šume bile su ranije, kao red *Populatalia*, uključene u klasu hrastovo-bukovih šuma *Querco-Fagetea* Br. Bl.).

Treba naglasiti da je Ž. Slavnić svoje fitocenološke naučne radove usmjeravao i na područje praktične primjene postignutih rezultata. Njegove naučne studije o vegetaciji korova na vojvođanskim oranicama i strništima završavale su se i obradom pojedinih značajnih vrsta, kao što su: *Hordeum hystrix* (1953), *Helminthis echinoides* (L.), Gaertner (1962, zajedno sa J. Kovačevićem), *Eleusine indica* (L.) Gaertner, *Panicum capillare* L. (1962), *Amaranthus blitoides* S. Watson (1965) i niz drugih vrsta. Iz te oblasti mu je i rad u kojem govori o značaju florističkih i ekobioloških proučavanja korova za teoriju i praksu, a koji mu je objavila Savezna privredna komora 1956. godine, kao i rad o odnosima asocijacije *Camphorosmetum annuae* prema nekim drugim asocijacijskim kompleksima u Vojvodini (1953).

Rad koji mu je objavio internacionalni botanički časopis »Vegetatio« (1962) odnosi se upravo na ovo područje, jer raspravlja o produkciji sjemena u nekim korovskim zajednicama sjeverne Jugoslavije.

I početak bosansko-hercegovačkog razdoblja u radu Ž. Slavnića bio je u znaku fitocenološkog istraživanja ruderalne vegetacije. U ovom području, njegovu pažnju posebno privlače planinski

torovi, i tu on opisuje novu zajednicu *Plantagineto-Barbaretum illyrica* (1954). Floristička analiza, sinekologija i singeneza ove zajednice ukazuju da postoje neke specifične biljne vrste, koje bi bilo vrijedno detaljnije proučavati. Tako, npr., endemna ilirska bokvica (*Plantago reniformis Beck*), za koju u jednoj manjoj studiji (1962) daje podatke o nalazištima i granicama areala, a kasnije (1966) i razrađenu mikrosistematsku podjelu.

Nadalje, on piše (1960) raspravu o useljavanju, širenju i odoaćivanju nekih adventivnih biljaka u području Bosne i Hercegovine. Kasnije, kada se uključio u kolektivni tematski zadatak na izradi Vegetacijske karte Bosne i Hercegovine, za ovaj program on izrađuje taksonomski sistem livadskih i korovskih zajednica, te učestvuje i aktivno u kartiranju vegetacije nizinskih predjela sarajevsko-zeničkog i podrinjsko-posavskog područja Bosne.

Od većeg biljnogeografskog značaja je Slavnićev rad (u zajednici sa Ž. Bjelčić iz 1963. god.) pod naslovom »Glavna biljnogeografska obilježja sjeverozapadne Bosne«, u kojem je analizirana flora šireg područja planina Kozare i Prosare, razlučena na biljnogeografsko-florigenetske cjeline, kao što su: šume brdskog i gorskog pojasa, poplavne šume, livade i pašnjaci, močvare, te ruderalna i korovska flora. Iz rezultata ovih analiza proizilazi da je »flora sjeverozapadne Bosne u osnovi istog sastava kao i flora drugih dijelova zapadnog Balkana, što ukazuje nesumnjivu pripadnost ovog kraja ilirskom području«. Međutim, nedostajanje nekih zapadobalkanskih i južnoalpskih vrsta pokazuje da se flora ovog područja razlikuje od flore susjedne Hrvatske. Nadalje, u flori ovog područja javlja se veći broj vrsta »važnih u vegetaciji Slovenije«, ali »pravih panonskih i istočnoevropskih elemenata te flore tu više nema, po čemu se sjeverozapadni dio bosanske Posavine razlikuje od njezinog sjeveroistočnog dijela«.

Kao što smo već istakli na početku, u bosansko-hercegovačkom razdoblju Ž. Slavnića, nastavnika botaničke sistematike na Sarajevskom univerzitetu, posebno zaokuplja istraživanje taksonomije nekih biljnih vrsta specifičnih ili posebno interesantnih za ovo područje. Osim već spomenute ilirske bokvice, Slavnić u razdoblju od 1965—1966. objavljuje nekoliko radova o infraspecijskoj taksonomiji vrsta, u kojima su na klasičan način opisivane morfološke diferencijacije pojedinih organa.

Tako je ovim radovima obuhvatio sljedeće vrste i njihovu varijabilnost (mikrosistematiku):

1. *Barbarea bosniaca* Murbeck
var. *bosniaca*
(var. *stricta* Slavnić, 1965)
var. *subarcuata* Slavnić, 1965
var. *patens* Slavnić, 1965

2. *Cardamine bulbifera* Linnaeus
var. *montana* Slavnić, 1965
var. *meridionalis* Slavnić, 1965
f. *trifoliata* Slavnić 1965
3. *Euphorbia carniolica* Jacquin
var. *silvatica* Slavnić, 1965
(var. *typica* K. maly, 1906)
var. *pratensis* Slavnić, 1965
var. *strictior* Rohlena, 1904: var *varbossania* Maly, 1906)
4. *Knautia sarajevensis* Beck, emendavit Szabo
var. *dumetorum* Slavnić, 1966
var. *pratensis* Slavnić, 1966
f. *pseudodrymea* Slavnić
f. *perramosa* Slavnić
f. *introgressiva* Slavnić
5. *Primula vulgaris* Hudson
var. *vulgaris* (sa tri forme)
var. *tomentosa* G. Beck (koju je dalje raščlanio na tri forme i dva varijeteta, što ovu svojitu podiže na stepen podvrste)
var. *palida* Slavnić
var. *minor* Slavnić
6. *Primula columne* Tenore
var. *oblongifolia* Slavnić, 1965
subvar. *pseudopannonica* Slavnić 1965
var. *triangularis* Slavnić, 1965
subvar. *introgressiva* Slavnić, 1965
7. *Primula intricata* Grenier et Godron
var. *latifolia* Slavnić, 1965
var. *macrocarpa* Slavnić, 1965
subvar. *pseudogenuina* Slavnić
subvar. *breviscapa* Slavnić
8. *Primula vulgaris* var. *tomentosa* et *intricata*
9. *Plantago reniformis* Beck
var. *alopecuroides* Slavnić 1966
f. *elliptica* Slavnić
var. *brachystahya* Slavnić, 1966
f. *pascuorum* Slavnić

Rad o varijabilnosti vrste *Linum capitatum* Kitaibel pročitao je na kongresu u Edinburgu 1964 godine, a rad o varijabilnosti vrste *Potentilla tommasiana* F. Schulz ostao je u rukopisu.

Istražujući (1967) varijabilnost vrste *Dorycnium herbaceum* Villars, odnosno njene izdvojene podvrste Balkanskog poluotoka ssp. *intermedium* (Ledeb.) Beck, ssp. *illyricum* G. Beck i ssp. *mace-*

donicum Degen et Dörfler, Slavnić je potvrdio poznatu činjenicu da mrtvi herbarski materijal može često dovesti do zabluda, ukoliko se ne zna tačno da li potječe sa normalno razvijenih ili mehanički (najčešće košnjom, pašom ili kresanjem) oštećenih biljaka. Ljetni i jesenski izdanci, izdanci iz granja, korjenja ili panja vrlo su često bili izdvojeni kao posebne taksonske jedinice. Tako i u slučaju vrste *Dorycnium herbaceum* svojta *intermedium* pripada takvim abnormalnim primjercima koji »ponavljaju oblike samo najužih infraspecijskih oblika«.

Tu smo već stigli do radova iz oblasti moderne populacijske analize pojedinih taksona, koje je Ž. Slavnić objavio, uglavnom, sa svojim saradnicima. To su mu radovi o infraspecijskoj varijabilnosti sljedećih vrsta:

1. *Centaurea scabiosa* L. (1971., zajedno sa D. Pavlović)

2. *Leontopodium alpinum* Cass. (1971., zajedno sa S. Šiljak)

3. *Gentiana kochiana* Perr. et Song i *G. dinarica* Beck (1971., zajedno sa Lj. Mišićem), te konačno i opširniji rad o morfološkoj varijabilnosti Sendtrevog pučavca *Silene sendtneri* Boiss.).

U ovim radovima proučavane su populacije navedenih vrsta uzrasle na ekološki različitim (i ekstremnim) staništima, te numeričkim i grafičkim prikazima osvijetljene njihove morfološke varijabilnosti. U pojedinim slučajevima utvrđeno je da morfološke karakteristike ne pokazuju jasnije diferencijacije, a izučavane populacije su, više-manje heterogenog sastava (u slučaju vrste *Centaurea scabiosa* L.), tako je tek na osnovu citotaksonomskih istraživanja moguće razjasniti genetičke divergencije ekološki odvojenih populacija (u slučaju vrste *Leontopodium alpinum* Cass.), te da se u diferencijaciji dviju srodnih vrsta mogu izdvojiti oznake koje ih dobro, a i manje jasno odvajaju, jer su manje stabilne, (u slučaju vrsta *Gentiana kochiana* i *G. dinarica*).

Iz detaljne analize morfološke varijabilnosti vrste *Silene sendtneri* Boiss. i upoređivanja nekih značajnih osobina oblika cvjetne čaške i latica sa istim tim osobinama (oblicima) u srodnih vrsta *Silene roemeri*, *S. velenovskyana* i *S. otitis* proizašlo je da ova vrsta, koju smo do sada smatrali samostalnom i dobro izdvojenom (čak edemnom), čini jednu od podvrsta kolektivne vrste *S. roemeri* Frivaldsky.

Tako je došlo do zamašne sistematske Slavnićeve obrade izvanredno bogatog i polimorfnog roda *Silene* u nedavno izašloj Flori Srbije (1972). Ovaj rod zastupljen je u Evropi sa 166 vrsta i ogromnim brojem nižih taksona, od kojih su mnogi endemni oblici rašireni na Balkanskom poluotoku. Za Srbiju je utvrđeno 40 vrsta. Neke od njih su nove za Jugoslaviju, jer ih za ovo područje ne navodi najnovija Flora europaea. Dvije vrste: *Silene parnassica* Boiss.

et Spruner i *S. fruticulosa* Sieber in DC., iako pripadnici euromediterranskog područja, zabilježene su u Flori Srbije, ali sa ogradom da su, vjerovatno (što je više nego sigurno), ranije pogrešno određeno od nekih istraživača.

Treba naglasiti da je Ž. Slavnić učestvovao i u saradnji na analitičkoj flori Hrvatske obradom porodica *Amarantaceae*, *Heliotropaceae*, *Boraginaceae* i *Chenopodiaceae*, te rodova *Roripa*, *Sisymbrium* i *Bidens*. Za ove obrade ističe (sada također već pokojni) S. Horvatić, urednik ove edicije, da predstavljaju vrijedne i moderne florističko-sistematske radove.

U svojoj naučnoj djelatnosti posljednjih godina dr Živko Slavnić bio je intenzivno angažovan u rješavanju glavnih problema savremene biosistematike na nekim vrlo karakterističnim oblicima naše flore. To su, u prvom redu, istraživanja u okviru rodova: *Quercus*, *Acer*, *Potentilla* i *Silene*.

Dosadašnji rezultati ove aktivnosti saopšteni su na domaćim (Rovinj, januara 1974) i inostranim skupovima (Montpellier, juni 1974), i u izvjesnom broju radova koji su predati u štampu u Sarajevu, Parizu i Kembriđu. U ovim referatima i radovima obrađena su pitanja mikroevolucije iz domena specijacije i diferencijacije vrste (*Potentilla*, *Silene* i *Acer*) i varijabilnosti, izolacije i introgresije kod naših hrastova (*Quercus*).

Rad na ovoj savremenoj, složenoj i vrlo osjetljivoj problematiki biološke nauke predstavljao je za dr Živka Slavnića, plodnog i zrelog naučnika, djelatnost koju je on duboko volio i osjećao kao svoj dug u razvijanju biološke teorijske misli i u okvirima naše zemlje.

Akademik, prof. dr Pavle Fukarek

BATINICA DANE

Poljoprivredni fakultet — Sarajevo

PREGLED TRAVNJJAČKIH FITOCENOZA NA PODRUČJU ROMANIJE SA OSNOVNIM EKOLOŠKO-GOSPODARSKIM KARAKTERISTIKAMA

PHYTOCENOSES OF THE GRASSLANDS ON THE AREA OF ROMANIA MOUNTAIN AND THEIR PRINCIPAL ECOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS

Cilj je ovih istraživanja bio da se povežu fitocenološka i poljoprivredna istraživanja prirodnih travnjaka na području Romanije u istočnoj Bosni.

Da bismo mogli pravilno ocijeniti karakter i gospodarsku vrijednost travnjaka (livada i pašnjaka), treba proučavati ne samo njihov današnji sastav, već sprovesti i analizu njihovog postanka i iz toga izvući zaključke o njihovom budućem razvitku u sklopu ekoloških faktora područja u kojem se razvijaju.

Prema statističkim podacima, u SFRJ ima 6,420.000 ha travnjaka ili 43,6% poljoprivredne površine. U SR BiH površine prirodnih travnjaka (livade i pašnjaci) zauzimaju 1,396.000 ha ili 52,98% od ukupne poljoprivredne površine. Međutim, udio livada i pašnjaka u poljoprivrednoj površini u brdsko-planinskom području SR BiH penje se i do 78%, i više.

Prosječni prinosi sijena u SFRJ 1966—1970. g. iznose 19,8 mtc/ha, a u SR BiH svega 13,6 mtc/ha sijena.

Današnje stanje naših travnjaka ne može zadovoljiti potrebe stočarstva, jer su prinosi niski, a i kvalitet često ne zadovoljava.

Klimatske prilike istraživanog područja

Područje planine Romanije u istočnoj Bosni, predstavlja talasastu visoravan sa prosječnom nadmorskom visinom od 1000—1200 metara. Obično se za prikazivanje klime određenog područja uzima

ju oni elementi koji naročito uplivišu na nju. Od svih elemenata, temperatura i padavina dolaze na prvo mjesto, te se mogu uzeti kao reprezentanti klime. Prikaz klimatskih prilika na području Romanije dat je na osnovu podataka meteorološke stanice Han Pijesak na nadmorskoj visini od 1.110 metara i stanice Sokolac na nadmorskoj visini 872 metra.

Temperaturno-padavinski elementi za područje Romanije
Temperatures and precipitation data for the area of Romania mountain

		temperature				
Met. stanica Nadm. visina Period osmat.	Ggodi- šnja	Najtopl. mjesec	amp. V—IX	Početak i kraj veget. perioda		Trajanje veg. perioda
				t°	t°	
Han Pijesak (1110 m) 1954 — 1958	5,1	16,7	22,5	13,7	12. V 27. IX	139
Sokolac 872 m	6,9	17,2	21,2	14,5	4. X 5. V	152

		Padavine					
Met. stanica Nadm. visina Period osmat.	Relat. vlaž. %	God. V—IX mm	Dnevna količ. V—I	Maxim. padav. mm	Minim. padav. mm	Indeks suše	
						God.	V—IX
Han Pijesak (1.110 m) 1954 — 1958	70	1110	527	4,01	VI	I	74 57
Sokolac 872 m	78	784	386	2,5	IX	I	46 38

Prema položaju i nadmorskoj visini, Han Pijesak i Sokolac T₁ nesumnjivo imaju planinski karakter klime. Ona se odlikuje svježim i kraćim ljetima (temperatura najtoplijeg mjeseca je niža od 18°C), a dužim i snježnijim zimama nego u ravničarskim krajevima. Svi zimski mjeseci imaju negativnu temperaturu, od kojih najhladniji ima nižu od — 3°C. Godišnje kolebanje temperature nije veliko (oko 21°C). Dužina vegetacionog perioda (srednja temperatura 10°C) znatno je skraćena u poređenju sa umjereno-kontinentalnom klimom i iznosi 140 — 150 dana (od maja do oktobra, odnosno novembra). Kulture koje traže toplije uslove ne mogu se uzgajati. Bezmrazni period je kratak i zavisi od položaja i visine mjesta. Godišnja visina padavina kreće se od 784 — 1.110 mm.

Geološki sastav i zemljište na području Romanije

Poznata je veza i spoznaja o povezanosti geološkog i petrografskog supstrata, s jedne strane, i biljnih vrsta, odnosno fitocenoza, s druge strane. Najveći dio područja sjeveroistočne Bosne — Romanije pripada mezozoiku — krečnjacima gornjeg i srednjeg trijasa. U sastavu ovih krečnjaka javljaju se tufitički pješčari, kao i šarene kremenaste stijene (rožnaci). Romanija je izgrađena i od verfenskih pješčara i škriljaca. Oni se javljaju u nižim dijelovima i u kontaktu sa trijatskim krečnjacima. Usljed tektonskih poremećaja, veće i manje grupacije verfena izukrštale su se masivima krečnjaka, tako da se najčešće verfen pojavljuje rubno, oko orografskih, uzdignutih, kompaktnih masa krečnjaka.

Na ovakvim različitim geološkim supstratima, pod uticajem raznovrsnih faktora, formirala su se različita zemljišta, koja predstavljaju u evolucionom ciklusu različite stadije pedogeneze. Tako su geomorfološki procesi i mineraloški sastav stijena odredili karakteristike pedogeneze i svojstva zemljišnog pokrivača u pojedinim dijelovima ovog područja. Zastupljena su skeletna zemljišta na krečnjaku, protorendzine i rendzine. Na supstratima siromašnim u bazama (rožnaci, kvarcit, pješčari) razvijena su kiselo-humozna silikatna zemljišta, koja prelaze u smeđa podzolasta zemljišta. Tako su se, prema Ćiriću (1968), razvila — serija zemljišta na krečnjaku sa smeđim zemljištima. Serija zemljišta je sastavljena najčešće od: crnica, (organo-mineralnih) smeđih i ilimerizovanih zemljišta.

Pregled travnih fitocenoza na području Romanije sa osnovnim ekološko-gospodarskim karakteristikama

Pri vegetacijskim istraživanjima, postoje istraživanja cjelokupne vegetacije nekog geografski određenog područja ili ispitivanje osnovnih karakteristika travnih fitocenoza u brdsko-planinskom području Romanije kao sekundarne tvorevine, stvorene pod uticajem antropogenih faktora (sječa, paljenje).

S ekološkog, odnosno fitocenološkog gledišta, travnjaci su agroekosistemi (agrobiocenoze) čiji postanak i razvoj, u pravilu, uvjetuje dvije grupe faktora, tj. antropogeni i edafsko-klimatski. Košnja i paša su dominantni faktori za stvaranje travnih fitocenoza, tj. za stvaranje livadske, odnosno pašnjačke tratine na području ispitivanja. Kosidba eliminira porast šumskog drveća i grmlja i pogoduje dugotrajnim i višegodišnjim travama, koje se uslijed nakupljenih rezervnih materija brže obnavljaju nakon kosidbe, pri čemu se mogu zadržavati dugo u travnoj tratini bez osjemenjivanja. Travnjačke fitocenoze, koje se koriste pretežno kao pašnjaci, odlikuju

se vrstama otpornim na gaženje i niskog odgrizanja kao i velikom sposobnošću regeneracije, a u prizemnim i podzemnim organima nagomilavaju znatne količine rezervnih materija. Tako paša i kosiđba otežavaju porast šumskog grmlja i drveća.

Udio livada i pašnjaka u ukupnim poljoprivrednim površinama na području
Romanije

The meadows and grasslands participation in the total agricultural land on
the area of Romania mountain

Području S. O.	Poljoprivredna površina ukupno u ha	Livade i pašnjaci ukupno u ha	Udio livada i pašnjaka u ukup- noj površini %
Han Pijesak	11.732	10.995	93,72
Rogatica	26.855	19.610	73,02
Sokolac	33.306	27.801	83,47
U k u p n o	71.893	58.406	81,24
Odnos šume : travnjaci (livade i pašnjaci)			
Han Pijesak			1,89 : 1
Rogatica			1,81 : 1
Sokolac			0,68 : 1
S v e g a			1,29 : 1

U svrhu povoljnih ekološko-gospodarskih karakteristika potrebno je u ovom području ispitivanja voditi računa o skladnom odnosu šuma prema travnjacima, jer se time regulišu ekološki faktori, kao što su: padavine, vlažnost vazduha i dr.

Pregled osnovnih travnih fitocenoza zastupljenih na području Romanije

Pregled travnjačkih fitocenoza dat je pretežno u vidu sveza, koje ujedinjuju dvije ili više biljnih zajednica, fitocenoza, i imaju svoje karakteristične biljne vrste, koje dolaze u određenim ekološkim uslovima. Uz sveze, kao taksonomične jedinice biljnih zajednica, date su asocijacije i subasocijacije, koje se ističu tzv., diferencijalnim vrstama koje indiciraju ekološke razlike unutar staništa jedne biljne zajednice, najčešće stepen vlažnosti, kiselosti, eksploziju i sl.

Prema procjeni kartiranja vegetacije na području istraživanja od ukupno 58.406 ha pod livadama i pašnjacima, pojedine travne sveze zauzimaju:

Travnjaci sveze <i>Bromion erecti</i> Br. B1	35.043 ha ili 60 %
„ <i>Arrhenatherion elatioris</i> Br. B1	11.681 ha ili 20 %
„ <i>Cynosunion cristati</i> Tx	5.481 ha ili 10 %
„ <i>Nardion strictae</i> Br. B1	4.673 ha ili 8 %
„ <i>Molinion coeruleae</i> W. K.	1.168 ha ili 2 %

Sveza travnjaka *uspravne stokalse* — *Bromion erecti* Br. B1. spada u grupu livada i pašnjaka antropogenog porijekla. Nastala je najčešće na bivšim staništima šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (*Quercetum montanum illyricum*), kao i u zoni šume bukve i jele (*Fago — Abietetum*). Ova sveza travnjaka uspravne stokalse je raširena na plitkim vapnenačkim i dolomitnim geološkim podlogama izvan uticaja poplavnih voda. To su pretežno crnice, plitka skeletna zemljišta sa povoljnim vodno-fizičkim svojstvima. Reakcija su neutralno do slabo kisele.

Travnjaci sveze obuhvataju biljnu zajednicu *upravne ovsike i srednjeg trupca* — *Brometo-Plantaginetum mediae* Horv. Karakteristične vrste ove biljne zajednice su *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Leucanthemum vulgare*, *Festuca rubra*, *Trifolium montanum*, *Lotus corniculatus*, *Briza media*, *Plantago lanceolata*.

Travnjaci uspravnog oviska i srednjeg trupca *Brometo-Plantaginetum mediae* Horv. javljaju se u ovom području sa:

1. Subsocijacijom *Xerobrometum* (*Brometo-Plantaginetum caricetosum humilis*) koja se javlja na plitkim zemljištima — crnici. Ovu subsocijaciju karakteriziraju kserofilno-termofilne biljne vrste, kao što su: *Thymus serpyllum*, *Teuchrym chamaedry*, *Asperula cynanchica*, *Laserpitium latifolium* i dr. U ovom kvalitetno niskoprinosnom travnjaku prevladavaju zajednice sa 50—60%, trave sa 15—20%, a brojne leguminoze 15% i više. Prinos ovog tipa pašnjaka kreće se cca 14,8 mtc/ha sijena.

2. Subsocijacija *Mesobrometum* (*Brometo-Danthonietosum calycinae*), javlja se na dubljim zemljištima, smeđim i ilimerizovanim, dobro obezbijeđenim vodom i hranjivima. Ovu subsocijaciju karakteriziraju vrste, kao što su: *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Danthonia calycina*, *Medicago falcata*, *Vicia cracca*, *Scabiosa agrestis*, *Knautia purpurea*, *Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum*, *Koeleria pyramidata*, *Sanguisorba minor*, *Anthyllis vulneraria*, *Carlina vulgaris*, *Stachys recta*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium chamaeris*, *Thymus serpyllum* i dr. U ovom kvalitativnom tipu kosanice prevladavaju zeljanice sa preko 60%, trave sa 15%, a leguminoze 10—15%. Prinosi sijena kreću se od 27—32 mtc/ha sijena.

Sveza: livada rane pahovke (francuskog ljulja) — Arrhenatherion elatioris Br. B1. et Tx.

Zajednice sveze rane pahovke (francuskog ljulja) — *Arrhenatherion elatioris* Br. B1. et Tx. su najkvalitetnije kosanice koje su povremeno, ali kraće vrijeme, plavljene. Livade sveze rane pahovke kao antropogene tvorevine su nastale i razvile se na staništima bivših šuma bijelog bora i smrče (*Piceo Pinetum silicolum*), smrče i jele (*Abieti-Picetum silicolum*) vezane za područje Jahorine i Romanije. One mogu nastati u svakom tipu travnjaka procesima antropogenizacije u pojasu šuma brdskih i planinskih.

U zavisnosti od orografskih, odnosno mikroklimatskih faktora izdvojene su dvije antropogeno uvjetovane biljne zajednice na području istraživanja.

1. Livada crvene vlasulje i obične rosulje — *Festuceto-Agrostidetum* Horv.

2. Livada obične vrkute i zobike — *Alchemilleto-Trisetetum* Horv.

Biljna zajednica crvene vlasulje i obične rosulje — *Festuceto — Agrostidetum* Horv. ima široku ekološku amplitudu rasprostranjenja. Ona se razvila na silikatnoj podlozi, a rjeđe se nalazi na dubljim zemljištima povrh vapnenca. Najčešće su zemljišta pod ovom zajednicom duboka sa povoljnim mehaničkim sastavom, slabo kisela do kisela. Ova biljna zajednica najčešće nastaje, nakon preoravanja i đubrenja, iz acidofilne livade tipa tvrdače — *Nardetum strictae* ili iz vrištine (*Calluneto genistetum*). Da je to tako, potvrđuje i činjenica da se na rubovima nepreoranih površina zadržao najtipičniji oblik biljne zajednice tvrdače sa vrstama: *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*, *Athoxanthum odoratum*, *Genista sagittalis*, *Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella* i dr. Razvitak livade crvene vlasulje i obične rosulje *Festuceto — Agrostidetum* Horv, u dinamičkom razvitku vegetacije na području Romanije mogao bi se prikazati u slijedećoj shemi: Šuma smrče i jele (*Abieti — Picetum silicolum*) — sječina (uticaj čovjeka sječom), šikara i vriština — travnjak tvrdače (*Nardetum strictae*), razvitak livade pod uticajem paše i košnje — oranica (uticaj čovjeka obradom) — stadij korovskih zajednica sveze *Polygono — Chenopodion* W. Koch. sa korovskih zajednica — *Alchemillo — Matricarietum* Tx i zajednica *Galeopsido-Chenopodietum* Ober. prilagođene ekološkim osobinama ovog područja.

Sječom šume razvila se, dakle, vriština ili travnjak tvrdače, ali je čovjek izmijenio ekstremnu sliku ovog nisko produktivnog travnjaka tvrdače (*Nardetum strictae*), preoravši veliki broj tih površina na zaravnjenim do blago talasastim površinama na dubljem supstratu i na njima uzgajajući, uz prethodno đubrenje stajskim i mineralnim đubrivima, kulturno bilje, najčešće krompir, ječam i zob.

Vrste za identifikaciju asocijacije crvene vlasulje i obične rosulje su: *Agrostis vulgaris*, *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, Bro-

mus racemosus, Festuca pratensis, Trifolium pratense, Trifolium patens, Trifolium repens, Crepis biennis, Daucus carota. Biljna zajednica crvene vlasulje i obične rosulje (Festuceto-Agrostidetum Horv.) se raščlanjuje, najčešće u dvije subasocijacije (na vapnenačkoj i silikatnoj podlozi).

1. Festucetosum i
2. Agrostidetosum, koje se ističu tzv. diferencijalnim vrstama koje indiciraju ekološke razlike unutar staništa asocijacije, kao što su: vlaga, aciditet, geološka podloga i slično.

Biljna zajednica obične vrkute i zobike (Alchemilieto-Trisetetum Horv.) nastala je na nešto dubljim profilima iznad vapnenca i dolomita uz jače đubrenje. Vrste za identifikaciju biljne zajednice su: Trisetum flavescens, Crepis biennis, Phleum pratense, Dactylis glomerata, Centaurea jacea, Carum carvi, Taraxacum officinale, Daucus carota, Heracleum sphondylium, Trifolium repens i dr.

Ove dvije antropogeno uvjetovane biljne zajednice sadrže veliki broj zajedničkih vrsta. U ovom tipu kosanica veoma je neujednačena tratina, kako po kvalitetu zastupljenih vrsta tako i po prinosu. Najčešće prevladavaju u tratini zeljanice sa 40—50%, trave sa 30—40%, a leguminoze sa 7—10%. Prinosi sijena se kreću od 15—32 mtc/ha.

Sveza livada krestaca — Cynosurion cristati Tx.

Livade zajednice krestaca zauzimaju niža kontinentalna područja Bosne, ali se javljaju i u tipičnom sastavu i u brdsko-planinskom pojasu u mikrodepresijama, gdje ima dosta vlage i gdje vode donose znatne količine hranjivih materija u vidu aluvijalnih sedimenata. Asocijacija Cynosuretum cristati Tx. — livade zajednice krestaca (sin. Bromo-Cynosuretum cristati H-ić) diferencira se u dvije subasocijacije:

1. Cynosuretum cristati holcetosum lanati H-ić u kojoj je diferencijalna vrsta Holcus lanatus.
2. Cynosuretum cristati brometosum H-ić u kojoj je diferencijalna vrsta Bromus racemosus.

Subasocijacija je zajednica koja nema svojih posebnih karakterističnih vrsta. Ona se odlikuje takvim diferencijalnim vrstama koje indiciraju izvjesne ekološke razlike između asocijacija, kao, npr., vlaga, aciditet, geološka podloga, ekspozicija, nadmorska visina i sl.

Vrste za identifikaciju biljne zajednice krestaca su: Cynosurus cristatus, Poa trivialis, Poa trivialis, Poa pratensis, Holcus lanatus, Bromus racemosus, Alopecurus utriculatus, Briza media, Carex distans, Ranunculus acer, Filipendula hexapetala, Anthoxanthum

odoratum, Agropyrum repens, Festuca rubra, Lychnis flos cuculi, Oenanthe fistulosa, Carum carvi, Potentilla reptans, Trifolium pratense, T. repens. T. patens i sl. U ovim kosanicama grupa zeljanica učestvuje sa 40—50%, trava 30—40%, leguminoza oko 10% i šaševa oko 10%. Prinosi sijena jako variraju od 20—60 mtc/ha sijena. Jednovremeno s ovim variranjem prinosa sijena mijenja se i kvalitet.

Sveza travnjaka tvrdače — Nardion strictae Br. B1.

Travnjaci sveze tvrdače su antropogene tvorevine, tj. nastale, uglavnom, na mjestu bivših šuma u zoni smrče i jele i bukve i jele u području Romanije i Jahorine. Travnjaci sveze tvrdače razvijaju se na zemljištima različitog matičnog supstrata iznad verfenskih škripljaca, i to na dubljim zemljištima, gdje su baze (Ca i Mg) isprane, a nagomilalo se kiselog humusa. Travnjaci sveze tvrdače obrašćuju, po pravilu, ravna ili blago talasasta staništa, a rjeđe nagnuta (vrtače). Karakteristične vrste za identifikaciju su: Nardus stricta, Sieglingia decumbens, Genista sagittalis, Antennaria dioica, Calluna vulgaris, Festuca rubra, Agrostis vulgaris, Luzula campestris, Anthoxanthum odoratum, Gnaphalium silvaticum i druge. Asocijacija tvrdače — Nardetum strictae Br. B1. diferencira se u dvije subasocijacije, i to:

1. Nardetum strictae-Callicolum na podlozi vanpenca i dolomita na nešto dubljem supstratu.
2. Nardetum strictae-Silicolum na silikatnoj podlozi.

Prinosi su jako niski i kreću se od 8—12 mtc/ha veoma lošeg i grubog sijena sa malom privrednom vrijednosti.

Sveza močvarnih livada beskoljenke-Molinion coeruleae W. K.

Ova sveza travnjaka vezana je za vrlo vlažna staništa. Obuhvata zajednicu Molinietum coeruleae W. Koch sa karakterističnim vrstama: Molinia coerulea, Sanguisorba officinalis, Carex distans, Seratula tinctoria, Ranunculus flammula i dr. Travnjaci ove sveze daju visoke prinose, ali niskog kvaliteta, te se mogu koristiti za stelju.

Primjena agrotehničkih i organizaciono-tehničkih mjera na travnjacima na području Romanije

Najbrže, istovremeno najekonomičnije, mjere za povećanje prinosa i kvaliteta travnjaka u području ispitivanja su agrotehničke mjere, đubrenje površinskim putem ili osnovnim zahvatima preoravanja stare tratine na zaravnjenim, talasastim, blago nageitim dub-

HEMIJSKA ANALIZA SIJENA POJEDINIH BILJNIH ZAJEDNICA

Chemical analyses of hay of some particular plant association

T₃

Red. broj	Tip livade	Lokalitet	Higros. vlaga	Suha materija	Sirovi pepeo	Organska materija	Sirovi protein	Sirova mast	Sirova celuloza	BEM	Količina C P	
1.	Agrostidetum	Rogatica	14,00	86,00	5,00	81,00	8,92	1,97	35,80	32,93	0,35	0,18
2.	Agrostidetum	Jelah	14,00	86,00	5,56	80,20	7,73	2,00	35,60	38,70	0,31	0,20
3.	Brometum	Brankovići	14,00	86,00	7,80	79,15	9,72	2,60	30,50	40,50	0,47	0,30
4.	Xerobrometum	Džimlije	14,00	86,00	7,04	76,00	10,39	3,40	28,50	40,58	1,60	0,35
5.	Mesobrometum	Pešunići	14,00	86,00	5,49	78,00	9,00	2,99	30,60	40,31	1,10	0,30
6.	Nardetum	Sjemeč	14,00	86,00	5,38	80,34	6,40	2,00	38,00	39,60	0,20	0,16
7.	Cynosuretum	Mokro	14,00	86,00	6,80	86,00	8,50	1,80	28,30	39,70	1,45	0,24
8.	Festucetum	Mesići	14,00	86,00	5,60	86,00	8,00	2,90	28,80	40,31	1,10	0,28
9.	Djetelinsko-travne smjese	Glasinač. polje	14,00	86,00	8,14	77,86	10,20	1,80	30,20	40,82	0,27	1,38

Razmatrajući podatke hemijske analize T₃ koji se odnose na najvažnije hranjive materije u sijenu, kao što su: sirovi protein, sirova vlakna i fosfor, može se uočiti da dobivene vrijednosti ne zadovoljavaju. Sa gledišta sadržaja sirovog vlakna, ova sijena imaju visok sadržaj, što ukazuje na veoma grub sastav ovih sijena. Razlog za nizak sadržaj sirovih proteina i fosfora i visok sadržaj sirovog vlakna treba tražiti u oblasti primjene agrotehničkih mjera, kao i u vezi sa kasnom kosidbom i načinom konzerviranja.

ljim zemljištima u sastojinama sveza *Nardion strictae* Br. B1. *Arrhenatherion elatioris* Br. B1., *Cynosurion cristati* Tx i *Bromion erecti* Br. B1. sa subasocijacijom *Mesobrometum*, koje bi se sastojale u sistematskom đubrenju organskim i mineralnim đubrivima, kao i primjenom organizaciono-tehničkih mjera.

Početak paše na travnjacima trebalo bi podešavati prema godišnjim klimatskim prilikama i stepenu primijenjenih agrotehničkih mjera, s tim da paša počne u proljeće, kada su biljke dovoljno poodrasle u tratini, tako da im paša ne smeta za daljnji porast i razvoj. Potrebno je pašu ograničiti u zavisnosti od produktivnosti travnjaka, voditi računa o vrsti, broju i vremenu paše na nagibnim površinama ugroženim od erozije naročito u tipu pašnjaka *Xerobrometum*. Kosidbu pojedinih tipova travnjaka treba prilagoditi fazi koja osigurava maksimalni prinos hranjiva sa jedinice površine, to je početak dominantnih vrsta u travnjaku. Iz dosadašnjih iskustava poznato je da sušenje sijena na zemlji umnogome zavisi od vremenskih prilika i da je uspjeh sušenja često nesiguran. Tehnološki proces sušenja sijena, na napravama, hladnim i toplim vazduhom i konzerviranjem putem siliranja imaju svoje prednosti koje obezbjeđuju kvalitet. Ovim postupkom sušenja sijena i konzerviranja prestaje zavisnost od vremenskih prilika, odstranjuju se gubici koji smanjuju kvalitet krme, omogućena je kosidba u optimalnom vremenu, kao i mehanizacija svih radnih procesa.

Z a k l j u č a k

Fitocenološke karakteristike travnjaka na području Romanije razlikuju se po ekologiji, fizionomiji, florističkom sastavu i građi i pripadaju raznim vegetacijskim jedinicama. Zadatak vegetacijskih istraživanja prirodnih travnjaka na ovom području je osvjetljavanje i rješavanje slijedeće problematike:

1. Karakteristike staništa travnih zajednica.
2. Floristički sastav i građa ovih zajednica
3. Prirodni razvitak, sistematska pripadnost i najpovoljnija njihova gospodarska rješenja.

Najvažnije vegetacijske jedinice travnih zajednica na području ispitivanja su:

1. Travnjaci sveze uspravne stoklase — *Bromion erecti* Br. B1. obuhvataju biljnu zajednicu uspravne ovsike i srednjeg trputca-*Brometo-Plantaginetum mediae* Horv. Diferenciraju se u subasocijacije:
 - a). *Xerobrometum* (*Brometo-Plantaginetum caricetosum humilis*).
 - b). *Mesobrometum* (*Brometo- Danthonietum calycinae*).

2. Travnjaci sveze livade rane pahovke (francuskog ljulja) — *Arrhenatherion elatioris* Br. B1. sa biljnim zajednicama:
 - a). *Festuceto-Agrostidetum* Horv. livada crvene vlasulje i obične rosulje.
 - b). *Alchemilleto-Trisetetum* Horv. livada vrkute i zobike.
Zajednice crvene vlasulje i obične rosulje (*Festuceto-Agrostidetum*) diferenciraju se u subasocijacije:
 1. — *Festucetosum*
 2. — *Agrostidetum*
3. Travnjaci sveze krestaca — *Cynosurion cristati* Tx. obuhvataju biljnu zajednicu krestaca *Bromo-Cynosuretum cristati* H-ić.
Diferenciraju se u subasocijacije:
 - a). *Cynosuretum cristati holcetosum lanati* H-ić
 - b). *Cynosuretum cristati brometosum* H-ić
4. Travnjaci sveze tvrdače-Nardion strictae Br. B1. obuhvataju asocijaciju *Nardetum strictae* Br. B1. — Tvrdača se diferencira u subasocijacije:
 - a). *Nardetum strictae calcicolum*
 - b). *Nardetum strictae silicolum*
5. Travnjaci sveze beskoljenke — *Molinio coeruleae* W. Koch obuhvataju asocijaciju modrikaste beskoljenke — *Molinietum coeruleae* W. Koch.

SUMMARY

Phytocenologic characteristics of grasslands on the area of the Romania mountain varied in respect to the ecology, floristical composition and constitution and belong to the various vegetational units.

The aim of the vegetational studies of the phytocenosae of grasslands on this area was evaluation and solving the following problems:

1. Characteristics of the environment of grasslands phytocenosae
2. Floristical composition and constitution of this phytocenosae
3. Natural developments, sistematic alien and the best pharming managements.

The most important vegetational units of grasslands phytocenoae in the area of the studies are as follows:

1. Grasslands of the *Bromion erecti* Br. B1. association with sub-association of
 - a). *Xerobrometum* (*Brometo-Plantaginetum caricetosum humilis*)

- b). Mesobrometum (Brometo-Danthonietum calycinae)
2. Grasslands of the *Arrhenatherion elatioris* Br. B1. association:
- a). Festuceto-Agrostidetum Horv.
b). Alchemillo-Trisetetum Horv.
3. Grasslands of the *Cynosurion cristati* Tx. association and subassociation of the
- a). Cynosuretum cristati holcetosum lanati
b). Cynosuretum cristati brometosum
4. Grassland of the *Nardio strictae* Br. B1. association
5. Grasslands of the *Molinion coeruleae* W. Koch association Molinietum coeruleae W. Koch.

L I T E R A T U R A:

- Batinica D.: Korovske zajednice oranica na području Romanije, Sarajevo, 1973.
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensociologie Wien — New York, 1964.
- Ćirić M.: Prilog poznavanju zemljišta borovih šuma u BiH, Sarajevo, 1966.
- Ellenberg H.: Wiesen und Weiden, Stuttgart, 1952.
- Horvat I.: Nauka o biljnim zajednicama, Zagreb, 1949.
- Horvat I.: Vegetacija planina Zapadne Hrvatske, Zagreb, 1962.
- Klapp E.: Wiesen und Weiden, Berlin, 1954.
- Kovačević, J.: Poljoprivredna fitocenologija, Zagreb, 1971.
- Larin I. V.: Lugovodstvo i pastbiščnoe hozjajstvo, Moskva, 1956.
- Šoštarić-Pišaćić K., Kovačević J.: Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost, Zagreb, 1968.

BAŠOVIĆ MITAR
PRICA VLADIMIR
VELAGIĆ-HABUL ESMA
BOGDANOVIĆ ZDRAVKO

Poljoprivredni fakultet u Sarajevu

APSORPCIONE SPOSOBNOSTI LISTA NEKIH LISTO- PADNIH PARKOVSKIH KULTURA ZA SO₂ U AEROZAGA- ĐENOJ SREDINI

ON THE ABSORPTION CAPABILITY OF THE LEAVES OF SOME DECIDUOUS TREES TO SO₂ IN AIRPOLLUTED AREA

U ovom radu želimo da damo doprinos sagledavanju uloge biljaka u gradovima i industrijskim centrima na smanjenju zagađenosti vazduha sa SO₂, a na osnovu naših petogodišnjih istraživanja apsorpcionih sposobnosti lista parkovskih kultura u industrijskom centru Zenica. Ta osobina je, pored drugih osobina biljaka, od značaja za podizanje sanitarno-zaštitnih pojaseva oko industrijskih centara.

Pregled literaturnih podataka

Odnos biljaka prema SO₂ ogleda se i u različitom ponašanju lista pojedinih vrsta biljaka u pogledu apsorpcije SO₂. K u l a g i n (1974) polazeći od toga da lisna masa jedne krošnje teži 10 kg, a grma 3 kg, izračunao je da pojedine vrste u toku vegetacije (maj—septembar) apsorbuju iz vazduha slijedeće količine SO₂) stablu ili grmu:

Populus balsamifera L.	do 180 g
Ulmus laevis Pall.	140 g
Acer platanoides L.	20 g
Cornus alba L.	45 g
Syringa vulgaris L.	20 g
Rosa rugosa Thunb.	8 g
Philadelphus coronarius L.	6 g

Prema tome postoje znatne razlike u sposobnosti apsorpcije SO_2 od strane lista kod pojedinih vrsta biljaka, a što je od značaja za efikasnost sanitarno-zaštitnih pojaseva.

Pored Kulagina (1974) i Pollanschutz (1966) vidi važnu ulogu biljaka u smanjenju zagađenosti atmosfere sa SO_2 . Međutim, ima i drugih gledanja, jer količine SO_2 koje se emituju znatno su veće od onih koje mogu da apsorbuju biljke.

Zagađeni vazduh sa $0,1 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ treba da prođe u toku vegetacije jedan hektar bukove šume kvadratnog oblika srednje starosti brzinom ispod $25 \text{ km}/\text{čas}$ da bi se potpuno očistio od SO_2 (Mihačević, 1971.), te je uloga u prečišćavanju atmosfere relativno mala. Po našem mišljenju uloga biljke u prečišćavanju vazduha je značajna, posebno kad se uzme u obzir da ona svoju aktivnost odvija u prizemnom sloju vazduha gdje uglavnom je i životna aktivnost čovjeka.

Getko (1968) je paralelno ispitivao apsorpciju SO_2 u vještačkim uslovima i u slobodnoj prirodi. Dobio je rezultate koji ne pokazuju da su biljke sa većom apsorpcionom sposobnošću imale i veći sadržaj sumpora u listu, u septembru. To autor objašnjava razlikama u intenzitetu fotosinteze i pojačanim oticanjem hraniva, a time i sumpora, iz lista.

U vezi sa ovom konstatacijom postavlja se pitanje koliko sadržaj ukupno S u listu pri kraju vegetacije može da bude pokazatelj apsorpcione sposobnosti neke biljke za SO_2 . Ovo bi trebalo detaljnije ispitati, posebno sa gledišta ponašanja sumpora u listu, kad se isti nalazi u višku i kada se vrši njegova neutralizacija kalocijumom.

Prema našim rezultatima istraživanja smatramo da je nagomilavanje ukupnog S u listu jedan od pokazatelja apsorpcione sposobnosti biljke za SO_2 . (Bašović, et. al. 1971).

Faktori koji utiču na ponašanje biljaka u aerozagađenoj sredini sa SO_2

Ponašanje biljaka u stalno aerozagađenoj sredini sa subletalnim dozama SO_2 , pa prema tome i njene apsorpcione sposobnosti, je rezultanta djelovanja kompleksa faktora u sistemu:

emisija — emisija — biljaka, u datim ekološkim uslovima.

Ono što je karakteristično za sve ove faktore je njihova promjenljivost iz časa u čas, iz dana u dan, iz vegetacije u vegetaciju, što uslovljava i promjenljivost efekta iz godine u godinu u listom industrijskom centru, gdje biljke žive i postepeno propadaju. Iz tog razloga za jasno sagledavanje ponašanja biljaka u pogledu apsorpcione sposobnosti neophodno je vršiti višegodišnja istraživanja. U ovom slučaju ona su trajala 5 godina.

Poseban značaj za apsorpcione sposobnosti lista ima kompleks bioloških faktora: starost lista, lokacija lista na mladaru, vrijeme i intenzitet oštećenja lista, dinamika opadanja lista, što su potvrdila i naša istraživanja.

Da bi sve ove faktore sveli na minimum i time dobili podatke o prosječnim apsorpcionim sposobnostima lista, uzimali smo u analizu prosječne uzorke lista, pri kraju vegetacije, kad je procenat opalog lista bio relativno mali.

Materijal i metod rada

Naša istraživanja apsorpcionih sposobnosti lista za SO_2 vršili smo na postojećim parkovskim kulturama u parku Direkcije Metaluškog kombinata Zenica.

Stalni izvori zagađenja u toku vegetacijskih mjeseci su Željezara Zenica i halda Rudnika mrkog uglja Zenica. Prema raspoloživim podacima dnevne emitovane količine (dan i noć) SO_2 su preko 60—70 tona, koje su zahvaljujući nepovoljnoj lokaciji izvora zagađenja štetne za biljke u Zeničkoj kotlini. Ovim istraživanjima bile su obuhvaćene slijedeće vrste:

Corilus colurna L
Platanus orientalis L
Catalpa bignonioides Walt.
Acer negundo L.
Prunus pissardii Car.
Populus robusta Schneider.
Aesculus hippocastanum L.

Kao kontrola služile su nam neke od tih kultura (koje su se tamo nalazile (u Busovači) nezagađeno područje) i to:

Platanus
Catalpa
Acer negundo
Aesculus

Istraživanja u Zenici vršili smo 1969, 70, 71, 73 i 74., a u Busovači (kontrolni punkt) 1973 i 1974.

Određivanje sadržaja ukupnog sumpora vršili smo u prosječnom uzorku lista u toku 1969 dianmički, a u ostalim vegetacijama, samo koncem vegetacije (u septembru).

Uzorak lista po odvajanju peteljke je pran u tekoćoj, a potom u destilovanoj vodi, radi odvajanja čvrstih čestica sa njegove površine, sušen i mljeven u električnom mlinu.

Ispitivanje sadržaja ukupnog S u lisnoj polojci vršeno je gravimetrijskom metodom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dinamika nakupljanja S u listu

Sumpordioksid zajedno sa drugim gasovima iz vazduha ulazi kroz stome u mezofil lista, gdje se, ako je potrebno uključuje u promet materijala ili, ako je u višku, nakuplja. To se događa kako u zagađenoj, tako i u nezagađenoj sredini, s tom razlikom što u zagađenoj sredini sa SO₂ količine nagomilanog S prelaze netoksičnu granicu, što dovodi do odgovarajućih poremećaja u listu (smanjenje fotosinteze, hlороzoа, nekroza i povremenog opadanja lista).

Da bi dobili uvid u dinamiku nakupljanja S u listu u zagađenim uslovima, izvršili smo 1969. ispitivanje iste kod nekih biljnih vrsta u Zenici.

Tabela 1. Dinamika nakupljanja S gr/1000 gr suhe mase razvijenog lista kod parkovskih kultura u toku vegetacije 1969 god. u Zenici.

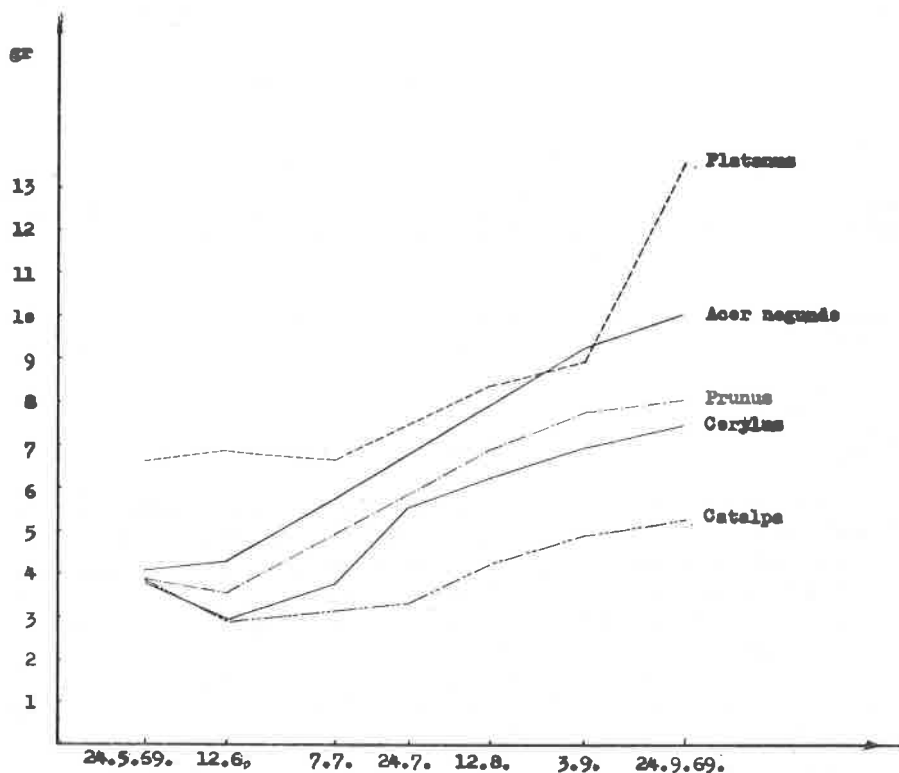
Table 1. Dynamics of the accumulation of sulfur in parc species during the vegetation period 1969.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	%
	24.5.69.	12.6.69.	7.7.69.	24.7.69.	12.8.69.	3.9.69.	24.9.69.	povećanje
Platanus	6,61	6,87	6,66	—	8,39	8,85	13,55	105
Acer negundo	4,08	4,29	5,77	—	7,97	9,23	10,06	147
Prunus	3,90	3,56	—	—	6,90	7,78	8,04	106
Corilus	3,82	2,97	3,79	5,56	6,25	6,92	7,50	96
Catalpa	3,89	2,91	—	3,37	4,24	4,93	5,30	37

Iz prednje tabele se vidi:

- da sve ispitivane biljke u toku vegetacije u listu (lisnoj plojci) nagomilavaju sumpor;
- to nagomilavanje je neujednačeno kod pojedinih vrsta, ali osnovna tendencija kod svih je sporije nagomilavanje u I dijelu vegetacije, (do jula) kad je aktivnost lista veća, a brže u II dijelu vegetacije, kad se aktivnost lista smanjuje i biljka priprema za zimu;
- startna količina u maju nije kod svih vrsta ista. Na jednoj strani je platan sa startom od 6,61 g, a na drugoj strani su sve ostale vrste sa startom oko 4 g.
- interesantan je i posljednji podatak % povećanja sadržaja sumpora u listu od 24. 5. do 24. 9., koji se kreću od 37 — 147%. To govori da su apsorpcione sposobnosti ispitivanih vrsta različite. Po ovome pokazatelju dobija se slijedeći redoslijed: Acer, Prunus, Platanus, Corilus, Catalpa.

Na bazi ovih rezultata može se zaključiti da bi kao najbolji poka-



Graf. 1. Dinamika nakupljanja S gr/1000 gr suhe mase lista parkovskih kultura u toku vegetacije 1969. godine.

Dynamic of the accumulation of sulfur in parc species during the vegetation period 1969.

zateljima za ukupno nagomilavanje S u listnoj plojci u uslovima Zenice bio podatak dobijen koncem septembra uzimanjem za analizu samo razvijenog lista. Ovaj podatak donekle remeti već, u to vrijeme, izraženo prisustvo opadanja starijeg oštećenog lista (Corylus, Acer Platanus) te pri ovome uzimanju nismo bili u mogućnosti da ujednačimo kod svih vrsta uzorak u pogledu starosti lista, što ima određeni uticaj na rezultate, pošto starije lišće pokazuje veće nagomilavanje od mlađeg.

Razlika u sadržaju S u listu između zagađenog i »nezagađenog« područja.

Nagomilavanje S u listu ostvaruje se kako u zagađenom (Zenica) tako i u »nezagađenom« području (Busovača — kontrola) s tom razlikom da ta nagomilavanja nisu istog intenziteta. Razlike su prvenstveno SO₂ u vazduhu u zagađenom području. Da bi dobili uvid u te razlike izvršili smo ispitivanje sadržaja S u listu istih parkovskih kultura paralelno u Zenici i Busovači.

Tabela 2. — Sadržaj S gr/1000 gr suhe mase lista parkovskih kultura u septembru 1969, 70, 71, 73 i 74. u Zenici i 1973, 74. u Busovači.

Table 2. — The sulfur content gr/1000 gr of dry matter in the leaves of parc species in september 1969, 70, 71, 73 in Zenica and 1973, 74. in Busovača.

Lokacija	n	Plantus	Acer negundo	Aesculus	Catalpa
Busovača	2	4,10 ± 0,91	3,46 ± 0,12	2,44 ± 0,77	2,65 ± 0,46
Zenica	5	12,58 ± 0,76	7,40 ± 0,77	6,96 ± 0,24	4,82 ± 0,34
Razlika u korist					
Zenice		8,48 = 1,34	3,94 = 1,28	4,52 = 0,56	2,17 = 0,61
Signifikantnost		XX	X	X	XX
$t_{0,05} = 2,57$					
$t_{0,01} = 4,03$					
% povećanje u Zenici u odnosu na Busovaču		207	82	114	185

Kao što se iz tabele 2. vidi kod svih ispitivanih biljnih vrsta listopadnog drveća sadržaj ukupnog sumpora u listu bio je u isto vrijeme signifikantno veći u Zenici — zagađeno područje u odnosu na kontrolni punkt — Busovači. Najveća razlika je kod vrste sa najvećim nakupljanjem S (*Platanus*), a najmanja kod vrste sa najmanjim nakupljanjem S u listu (*Catalpa*).

Interesantni su i podaci o povećanju ukupnog S u Zenici u odnosu na Busovaču, a koja se kreću od 82 — 207%, što takođe pokazuje nejednaku aprospcionu sposobnost pojedinih biljnih vrsta prema SO₂.

Nagomilavanje S u listu parkovskih kultura u Zenici.

Petogodišnji rezultati istraživanja sadržaja ukupnog S u listu parkovskih kultura u Zenici u mjesecu septembru su slijedeći:

Nakupljanje sumpora u listu ispitivanih vrsta drvenastih listopadnih biljaka u toku vegetacije u uslovima Zenice je kao, što se vidi iz tabele 3, različito. Raspon se kreće od 4,81 — 12,58 g, što bi trebalo da znači i različitu ulogu ovih vrsta biljaka u prečišćavanju vazduha od SO₂. Po ovoj osobini u našem slučaju na prvom mjestu bi trebalo da bude *Platanus*, a na posljednjem *Acer dasycarpum* i *Catalpa*. Međutim, na ovaj redosljed mogu da utiču po našem saznanju: start u početku vegetacije što potvrđuju podaci iz tabele 1., pojava oštećenja na listu i djelimično opadanje lista, te bi za konačnu ocjenu trebalo imati u vidu i ove elemente.

Graf. 2. Prosječni sadržaj ukupnog S gr/1000 gr suhe mase lista u listu parkovskih kultura u septembru 1969, 70, 71, 73 i 74 godine.

Average content of total sulfur in gr/1000 gr of dry matter in the leaves of parc species in september 1969, 70, 71, 73 and 1974.

1. *Platanus orientalis* L., 2. *Populus nobusta* Schneider, 3. *Prunus pissardii* Car. 4. *Acer negundo* L., 5. *Aesculus hippocastanum* L., 6. *Corylus colurna* L., 7. *Acer dasycarpum* Ehrh, 8. *Catalpa bignonioides*

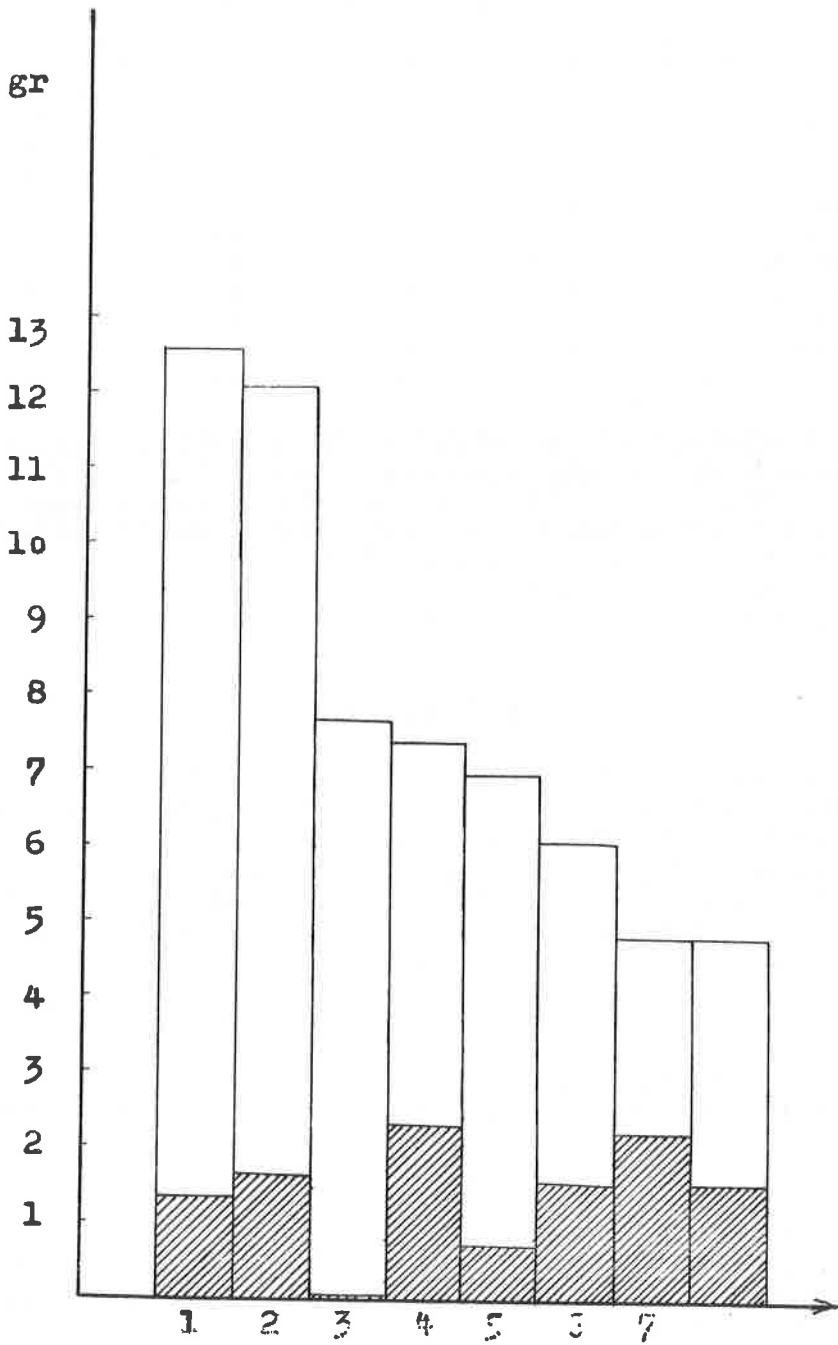


Tabela 3. — Prosječan sadržaj ukupnog S g/1000 g suhe mase lista parkovskih kultura u Zenici u septembru 1969, 70, 71, 73 i 74. godine.

Table 3. — Average content of total sulfur in gr/1000 gr of dry matter in the leaves of parc species in september 1969, 70, 71, 73 and 74.

Vrsta	n	Prosječan sadržaj S gr		Varijacioni koeficijent
Platanus	5	12,58	0,76	13,4
Populus	3	12,11	1,16	16,6
Prunus	3	7,70	0,08	0,3
Acer negundo	5	7,40	0,77	23,2
Aesculus	4	6,96	0,24	7,0
Corilus	5	6,09	0,43	15,7
Catalpa	5	4,82	0,34	15,7
Acer dasycarpum	3	4,81	0,62	22,4

Varijacioni koeficijent (tabela 3.) pokazuje razlike u promjenljivosti sadržaja S iz godine u godinu u zavisnosti od imisije i klimatskih prilika, a time i stabilnost vrste u pogledu apsorpcije sumpora. Takođe i ovdje je raspon veliki, od 0,3% kod *Prunus Pissardiia* do 23,2% *Acer negunda*. Interesantno je da je *Acer negundo* vrsta koja se je u našim ispitivanjima pokazala najosjetljivija na oštećenje od aerozagađenja, a *Prinus Pissardii* najotpornija.

Z a k l j u č a k

Istraživanja sadržaja ukupnog S u listu postojećih osam vrsta listopadnog drveća (parkovskih kultura) u ekološkim uslovima aerozagađenja Zenice pokazuju:

- da se količina ukupnog sumpora u toku vegetacije povećava i to intenzivnije u II polovini vegetacije. To ukazuje na potrebu da se za dobijanje realne predstave o apsorpcionoj sposobnosti lista pojedinih vrsta treba uzorke uzimati u II polovini vegetacije (septembar). Na te rezultate do određenog stepena utiče početak ranog opadanja lista kod nekih vrsta, jer onemogućuje ujednačavanje uzoraka po starosti lista;
- da je sadržaj ukupnog S u istom terminu uzimanja kod istih vrsta biljaka signifikantno veći u Zenici u poređenju sa kontrolnim punktom u Busovači, što se može pripisati djelovanju većeg prisustva SO₂ iz atmosfere u uslovima Zenice.
- Po prosječnom sadržaju ukupnog S u listu u septembru, redosljed ispitivanih vrsta je slijedeći: Platanus, Populus, Prunus, Acer negundo, Aesculus, Corilus, Catalpa, Acer dasycarpum. Ovaj redosljed može biti poremećen uticajem startnog sadržaja sumpora u početku vegetacije kao što je slučaj u 1969 godini).

- Varijacioni koeficijent pokazuje da su variranja sadržaja sumpora iz vegetacije u vegetaciju kod ispitivanih vrsta različita. Isti se kreće u granicama od 0,3 — 23,2%. Najveći varijacioni koeficijent je kod *Acer negundo* (koji se pokazao najosjetljivijim od ispitivanih vrsta prema SO₂), a najmanji kod *Prunus pissardii* (koji se pokazao kao najotporniji prema SO₂).
- Dobijeni rezultati govore da je pri podizanju sanitarno-zaštitnih pojaseva oko industrijskih centara neophodno voditi računa i o sposobnosti pojedinih biljnih vrsta za nakupljanje S u listu, jer u tome pogledu postoje znatne razlike među njima.

S u m m a r y

The total content of sulfur in leaves of eight species of deciduous trees was investigated in airpolluted (Zenica) and no polluted area (Busovača). The results indicated that:

- examined species are quite different in their absorption capability to SO₂,
- the amount of total sulfur during the vegetation period increased remarkably in second part of the period. That is the suggested period september of taking samples although the attention should be paid to different period of falling the leaves which may affected the results,
- the total content of sulfur absorbed in the leaves of plants in Zenica was higher compared with the same plants in Busovača,
- the sequence of plants according to their content of sulfur: *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Acer negundo*, *Aesculus*, *Corilus*, *Catalpa*, *Acer dasycarpum*, can be affected by the start content of sulfur at the beginning of a vegetation period as it is case in 1969,
- the variation coefficient, which show the great variation in sulfur content from one vegetation period to another (0,3 — 23,2%) is the greatest for *Acer negundo* (the most sensitive plant in this experiment) and the least for *Prunus pissardii* (the most resistant plant),
- the different capability of species to accumulate the sulfur absorbed in their leaves should be considered in the planning for protection of natural environment.

L I T E R A T U R A :

1. Bašović M., Prica V., Velagić E., Bogdanović Z.: Istraživanja uticaja aerozađenja na na biljke industrijskog centra Zenica. Izvještaj, Sarajevo, 1971.

2. Getko N. V.: Gasopogluteljnaja sposobnost listjev derevjev i kustarnikov. Sbornik — Rastenija i promišlenaja sreda, Kiev, 1968.
3. Kulagin J. Z.: Drevesnie rastenija i promišlenaja sreda. Moskva, 1974.
4. Mihajlović Lj. Uticaj aerozagađenja na vegetaciju. Zbornik II Zaštita vazduha od zagađivanja, Beograd, 1971.
5. Pollanschutz J.: Verfahren zur Objektiven »Abschätzung« (Messung) vermindelter Zuwachsleistung von einzelnen einzeln Bäumen und Beständen. Mitt. Der forstliche Bundes — Versuchsanstalt Mariabrunn, 73 Wien, 1966.

LJUBOMIR BERBEROVIĆ,
RIFAT HADŽISELIMOVIĆ,
CVIJETIN MARIĆ,
MARIJA POPOVIĆ,
AVDO SOFRADŽIJA

*Odjeljenje za genetiku i citoksonomiju Biološkog
instituta Univerziteta u Sarajevu*

POPULACIONO-GENETIČKA ANALIZA SEKRECIJE ABH ANTIGENA U UZORKU STANOVNIKA HUTOVA I OKOLINE

POPULATION GENETICS OF THE ABH ANTIGENS SECRETION
IN A SAMPLE FROM THE POPULATION OF HUTOVO REGION
(HERZEGOVINA)

UVOD

Neposredno nakon otkrića krvnih antigena ABO sistema (Landsteiner 1901), slijedili su nalazi prema kojima oni nisu isključivo vezani za eritrocite, nego su široko zastupljeni u većini tkiva ljudskog organizma i raznim sekretima (znoj, pljuvačka, želučani sok, suze, mlijeko, sjemena tečnost itd).

Lehrs (1930) i Putkonen (1930) su istovremeno, nezavisno jedan od drugog, utvrdili da postoji jasan dimorfizam u pogledu sposobnosti lučenja antigena ABO sistema u pljuvačku; s obzirom na taj karakter, ljudsku populaciju sačinjavaju dva fenotipa — »sekretori« i »nesekretori« pomenutih supstanci.

Schiff i Sasaki (1932) su, nakon analize šezdeset osam rodoslova i po trideset šest parova jednojajnih i dvojajnih blizanaca, iznijeli tezu da se ovaj dimorfizam nasljeđuje kao jednostavni mendelijanski karakter. Sposobnost lučenja antigena ABO sistema u pljuvačku, prema ovim autorima, određuje jedan autosomalni alelojen

(S), koji je potpuno dominantan nad svojom recesivnom alternacijom (*s*). Danas su u literaturi za odgovarajuće alele prihvaćeni simboli *Se* i *se*, koje je predložio Levine (1954).

Ispitivanjem fizičko-hemijskih osobina antigena ABO sistema, Friedenreich i Hartmann (1938) su došli do veoma zanimljivih podataka. S obzirom na vrstu otapala za ove supstance, oni razlikuju dva njihova oblika: ABO antigene rastvorljive u vodi i one koji se otapaju u alkoholu. Istovremeno su konstatovali da su u vodi rastvorljivi antigeni ABO sistema rasprostranjeni u većini tjelesnih izlučevina i tkiva (izuzev krvi!) sekretora, dok se alkoholom rastvorljive antigene materije istog sistema nalaze u svim tjelesnim tkivima (izuzev mozga), na eritrocitima, leukocitima, trombocitima i u plazmi, ali se nikad ne pojavljuju u sekretima.

Dugo se mislilo da je krvna grupa O, po standardnoj klasifikaciji mutagena, amorf, odnosno da ne posjeduje ni jednu antigenu supstancu koja je u vezi sa ABO sistemom. Međutim, Morgan i Watkins (1948) u eritrocitima i u pljuvački sekretora određuju antigen označen sa H i razvijaju, danas opšteprihvaćenu, tezu o osnovnim karikama u lancu sinteze ABO(H) antigena, smatrajući pritom H supstancu neposrednim supstratom (prekursoma tvar) za djelovanje enzima čiju sintezu kontrolišu aleli lokusa *I* (aktivni I^A , I^B i neaktivni I^O).

Sposobnost sekrecije antigena H stoji pod kontrolom istog genkog lokusa koji determiniše i sposobnost lučenja antigena A i B. Prema tome, s obzirom na sekreciju ABH antigena, postoje tri moguća genotipa *SeSe*, *Sese*, *sese*, koji se (zbog kompletne dominantnosti alela *Se* nad alelom *se*) ispoljavaju kao dva fenotipa: sekretor — *Se* i nesekretor — *se*.

Hemijsko djelovanje *Se* alelogena nije još pouzdano utvrđeno i u vezi s tim postoji više hipoteza. Prvo, ovaj alel može prouzrokovati proizvodnju enzima koji sprečava djelovanje *H* alelogena na antigene topive u vodi, ali ne i na antigene topive u alkoholu. Drugo, možda prouzrokuje proizvodnju enzima koji ubrzava vezivanje još neodređene hemijske grupe topivih antigena neophodne za djelovanje *H* alelogena. Treće, moguće je i da *Se* alelogen kontroliše proizvodnju enzima koji povećava propustljivost žljezdanih ćelija za grupno specifične supstance. Četvrto, moguće je da *Se* alelogen kontroliše sintezu malog dijela strukture, koji kod nesekretora ometa povezivanje antigena sa antitijelima: anti—A, anti—B ili anti—H. Posebno je značajno da su sekretorni i ABO lokus, i pored veze u fenotipskom ispoljavanju, funkcionalno nezavisni, te nasljeđivanje sekrecije ABH antigena nije vezano za nasljeđivanje krvnih grupa ABO sistema.

Veoma su oskudni podaci o učestalosti fenotipova sekrecije ABH antigena u našem stanovništvu. Istina, pojedini jugoslovenski centri za transfuziju krvi u svojim evidencijama imaju i orijentacione procjene (dobijene analizom relativno malih uzoraka) učestalosti sekre-

tora i nesekretora na teritoriji svoje aktivnosti, ali gotovo sasvim nedostaju detaljnija obavještenja o sekreciji ABH antigena u pojedinim dijelovima našeg stanovništva. Jedan od izuzetaka je saopštenje o učestalosti ABH antigena u pljuvački Slovenaca i prekomurskih Roma (Hočevan 1965). Nedavno su se pojavile i prve informacije o učestalosti alternativnih fenotipa (ne)sposobnosti lučenja ABH antigena u pljuvačku. Ove informacije su dobijene analizom nekoliko uzoraka bosansko-hercegovačkog stanovništva (Berberović et al. 1973, Berberović et al. 1974).

Ovaj rad predstavlja populaciono-genetičku analizu učestalosti fenotipova sekrecije ABH antigena u jednom uzorku stanovništva Hercegovine. Analiza obrađenog materijala je usmjerena u nekoliko osnovnih pravaca obuhvatajući, prije svega, (1) učestalost alternativnih fenotipova sekrecije ABH antigena (i njihovih genetičkih determinatora), (2) sistem sklapanja brakova i (3) distribuciju fenotipova u potomstvu pojedinih tipova braka.

MATERIJAL I METODIKA

Populaciono-genetička analiza učestalosti sekrecije ABH antigena u uzorku stanovništva Hutova i okoline izvršena je na osnovu podataka prikupljenih uzimanjem uzoraka pljuvačke i njihovom laboratorijskom obradom. Analizom su obuhvaćeni učenici Osnovne škole »Vladimir Nazor« od trećeg do osmog razreda, njihovi roditelji, braća i sestre.

Određena je individualna pripadnost jednom od alternativnih fenotipova (sekretor i nesekretor) za ukupno 767 individua iz 150 porodica (300 pripadnika roditeljske generacije i 467 potomaka), od kojih su bile 382 osobe muškog pola i 385 osoba ženskog pola.

Planirani uzorak je bilo gotovo nemoguće (iz tehničkih i finansijskih razloga) ostvariti primjenom klasičnog metoda prikupljanja nativne pljuvačke (Wiener 1943), pa je materijal sa terena dobavljen u suvom stanju na papirnim trakama.

Papirne trake kvaliteta »cyklostil« (izabran stoga što u raspoloživom asortimanu papira najbolje upija i otpušta tečnost) su mašinski rezane na parčad dimenzije 6 x 1,5 cm. Papir je čuvan u odgovarajućim kutijama, a neposredno prije upotrebe je sterilisan u aparatu za suhu sterilizaciju (2 sata na 120°C).

Prisustvo (odsustvo) ABH antigena u uzorcima pljuvačke prikupljenim na terenu određivano je, uglavno, prema recepturi koju je preporučio Wiener (1943). Ova metoda se zasniva na inhibiciji zgrušavanja eritrocita odgovarajućim serumskim antitijelima.

Utvrđeni podaci o individualnoj pripadnosti fenotipovima sekrecije ABH antigena podvrgnuti su, nakon odgovarajućeg grupisanja, populaciono-genetičkoj i statističkoj analizi.

Teorijske proporcije, odnosno očekivana učestalost pojedinih tipova braka i fenotipova u njihovom potomstvu (saglasno modelu genetičke ravnoteže u populaciji), izračunate su putem standardnih procedura (tab. 1).

Tab. 1: Skupni pregled primijenjenih postupaka za izračunavanje genetičke strukture uzoraka (prema: Berberović 1971).
Computations applied in the analysis of the genetical structure of the population.

Tip braka	Teorijska proporcija tipa braka	Teorijske proporcije fenotipova u ukupnom potomstvu		Teorijska proporcija recesivnog fenotipa iz pojedinih tipova braka («Snajderove relacije»)
		Se	se	
1	2	3		4
Se x Se	$p^2(1 + q)^2$	$p^2(1 + 2q)$	p^2q^2	$S_1 = \frac{q^2}{(1+q)^2}$
Se x se	$pq^2(1 + q)$	pq^2	pq^3	$S_1 = \frac{q}{1 + q}$
se x se	$pq^2(1 + q)$	pq^2	pq^3	
se x se	q^4	0	q^4	1,00
Zbir	1,000	$p^2 + 2pq$	q^2	

Teorijska distribucija tipova braka izračunata je i na osnovu učestalosti fenotipova u roditeljskoj generaciji. Teorijske proporcije recesivnog fenotipa u potomstvu iz brakova u kojima učestvuje dominantni fenotip nađene su primjenom »Snajderovih relacija« (Snyder 1934) prema formulama prikazanim u tab. 1, kolona 4.

Statistički značaj razlika između utvrđenih i teorijskih distribucija utvrđen je primjenom X^2 testa. Statistički značaj razlika u procentualnoj učestalosti nesekretora u pojedinim kategorijama uzorka utvrđen je $t\%$ testom:

$$t\% = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{PQ(1/N_1 + 1/N_2)}}; \quad P = \frac{p_1N_1 + p_2N_2}{N_1 + N_2}$$

p_1, p_2 . . . dva poređena procenta,

N_1, N_2 . . . veličina dvaju poređenih uzoraka,

$Q = 100 - P$ (Garret 1959).

REZULTATI I DISKUSIJA

Polazeći od podataka o učestalosti sekrecija ABH antigena u dvije sukcesivne generacije stanovnika Hutova i okoline, te analizi-

rajući sistem sklapanja brakova i distribuciju fenotipova u potomstvu, izvedeni su osnovni pokazatelji genetičkog sastava populacije iz koje potiče posmatrani uzorak.

Tab. 2: Frekvencija tipova braka i distribucija fenotipova u njihovom potomstvu.
Mating types frequency and the distribution of phenotypes in their offspring.

Tip braka	Učestalost tipa braka	Potomstvo			
		Se		se	
♂ ♂ ♀ ♀		♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀
Se x Se	82	114	113	15	15
Se x se	34	36	36	13	15
se x Se	25	30	30	5	12
se x se	9			19	14
		180	179	52	56
Ukupno	150	359		108	
				467	

Učestalost recesivnog fenotipa (nesekretora) u odnosu na polove i generacije, kao i proporcija recesivnog (q) alela prikazani su u tabli 3.

Tab. 3: Učestalost recesivnog fenotipa i proporcija recesivnog alela po generacijski i polno određenim kategorijama uzorka.
Recessive phenotype frequency and recessive gene proportion in the subgroups of the sample

Generacija		N	Broj ^{se}	%	q _{cr}
I	Očevi	150	34	22,66	0,48
	Majke	150	43	28,67	0,54
	Ukupno	300	77	25,67	0,51
II	Sinovi	232	52	22,41	0,47
	Kćeri	235	56	23,83	0,49
	Ukupno	467	108	23,13	0,48

Iz podataka u tabeli 3 može se konstatovati da je frekvencija nesekretora dosta ujednačena i u odnosu na generacije i polno defi-

nisane grupe. U tom poređenju ni najveće nađene razlike (između polova u prvoj generaciji) nisu statistički značajne ($t\% = 1,866$; $0,30 > p > 0,20$).

Navedene činjenice mogu se uzeti kao prva indikacija genetičke ravnoteže u ovom uzorku.

Posmatranjem podataka prikazanih u tabeli 4 zapaža se da je učestalost nesekretora u uzorku stanovništva Hutova (25,67%) značajno

Tab. 4: Relativna učestalost recesivnog fenotipa i recesivnog alelogena u nekim svjetskim populacijama.

Recessive phenotype frequency and recessive gene proportion in several selected samples of human populations.

Zemlja (populacija, uzorak)	N	se %	q_{sc}	Izvor	
Austrija	1257	19,57	0,44	Mayr 1970	
Danska	308	19,48	0,44	Andersen 1952	
Egipat	118	27,97	0,53	Moharram 1943	
Engleska	669	22,80	0,48	Glyn et al. 1950	
Finska	?	16,00	0,40	Levine 1954	
Indija	244	17,01	0,41	Randeria, Bhatia 1971	
Italija	130	21,54	0,46	Bianco et al. 1960	
Sarajevo	301	12,62	0,36	Berberović et al. 1973	
Šiprage	560	26,79	0,52	Berberović et al. 1974	
Velika Kladuša	416	20,67	0,45		
SFRJ Ljubljana	425	17,41	0,42	Hočevnar 1965	
Murska Sobota	132	18,18	0,43		
Prekomurski Romi	275	10,91	0,33		
Hutovo (I generacija)	300	25,67	0,51		
KANADA (Alberta Indijanci)	60	0,00	—	Chown, Lewis 1955	
Nigerija	56	25,00	0,50	Lawler et al. 1960	
Njemačka	136	29,41	0,54	Schiff, Sasaki 1932	
Polinezij	Kap'inga	46	49,00	0,70	Simmons et al. 1955
	Kukova ostrva	267	17,20	0,41	
	Maori	447	29,00	0,54	
USA	Bijelci	8664	25,43	0,50	Schreffler et al. 1971
	Crnci	433	28,87	0,54	Wiener et al. 1972
	Kinezi	218	20,18	0,45	

veća nego u nekim do sada opisanim uzorcima našeg stanovništva (Sarajevo — 12,62%, Ljubljana — 17,41%, prekomurski Romi — 10,91%).

Upoređujući nađenu proporciju recesivnog alela u ispitivanom uzorku sa odgovarajućim podacima u nekim svjetskim kavkazoidnim populacijama, može se utvrditi da je proporcija recesivnog alela u posmatranoj populaciji najbliža proporciji recesivnog alela u USA, Egiptu, Engleskoj, Italij i Njemačkoj.

Analiza genetičke strukture nastavljena je ispitivanjem učestalosti tipova braka i distribucije fenotipova u njihovom potomstvu (tab. 5 i 6).

Tab. 5: Poređenje stvarne i teorijske distribucije tipova braka u posmatranom uzorku.

Observed and theoretically expected mating types frequencies in the sample.

Tip braka	Nađena učestalost		Teorijska učestalost		X ²
	N	%	e ₁	e ₂	
Se x Se	82	54,66	55,16	54,75	X ₁ = 0,0698; p > 0,99
Se x se	34	22,67	22,17	19,24	
se x Se	25	16,67	16,17	19,24	X _{e2} = 1,0425; 0,80 > P > 0,70
se x se	9	6	6,50	6,77	

e₁.... teorijska distribucija izračunata na osnovu učestalosti fenotipova u roditeljskoj generaciji,
e₂.... teorijska distribucija izračunata na osnovu vrednosti p i q roditelja (formule u tabeli 1, kolona 2).

Tab. 6: Poređenje utvrđene (u) i očekivane (o) distribucije fenotipova u ukupnom potomstvu po tipovima braka u posmatranom uzorku.

Observed and theoretically expected phenotype frequencies according to the mating types in the sample.

Tip braka	Se		se		X ²	
	N	%	N	%		
Se x Se	u	227	48,61	30	6,42	X ² = 2,7881; 0,90 > p > 0,80
	o	247,51	53,00	28,02	6,23	
Se x se	u	72	15,42	28	5,99	
	o	56,04	11,98	28,02	5,75	
se x Se	u	60	12,85	17	3,64	
	o	56,04	11,98	28,02	5,75	
se x se	u			33	7,07	
	o			23,35	5,31	

Podaci navedeni u tabeli 5 pokazuju da u ispitivanom uzorku ne postoje statistički značajne razlike između utvrđene i očekivane distribucije tipova braka s obzirom na sposobnost sekrecije ABH antigena.

Razlike između stvarne i teorijske distribucije fenotipova u ukupnom potomstvu iz pojedinih tipova braka (takođe nije značajna ($\chi^2 = 2,7881$; $0,90 > p > 0,80$)).

Primjenom »Snajderovih relacija« (tab. 1, kolona 4) utvrđeno je da se stvarna učestalost recesivnih jedinki među potomcima brakova u kojima učestvuje dominantni fenotip ne razlikuje statistički značajno od teorijske (tab. 7).

Tab. 7: Poređenje stvarnih i teorijskih učestalosti (%) recesivnog fenotipa u potomstvu brakova u kojima učestvuje dominantni fenotip.

Comparison of observed and theoretically expected percentage frequency of the recessive phenotypes in the offspring of matings involving the dominant phenotype.

Snajderove relacije	se /N	o %	e ^t %	X ²
S ₁ Se x Se	30/257	11,67	10,52	X ² = 0,1405; 0,80 > p > 0,70
S ₁ Se x se	45/177	25,42	32,43	X ² = 2,2425; 0,20 > p > 0,10

Iz svih naprijed navedenih činjenica vidi se da u posmatranom uzorku (populaciji) postoji genetička ravnoteža s obzirom na analiziranu osobinu.

ZAKLJUČAK

Analizom uzorka stanovništva Hutova i okoline ispitani su osnovni populaciono-genetički odnosi unutar dvije sukcesivne generacije u odnosu na učestalost sekretora i nesekretora ABH antigena.

Utvrđeno je da učestalost recesivnog fenotipa (nesekretor) u posmatranom uzorku iznosi u roditeljskoj generaciji 25,67%, a u generaciji potomaka 23,13%, te da razlike u učestalosti recesivnog fenotipa među polno i generacijski definisanim kategorijama nisu značajne. Odgovarajuća relativna učestalost recesivnog alela (q) u roditeljskoj generaciji iznosi q = 0,51, a u generaciji potomaka q = 0,48.

U ispitivanom uzorku nema statistički značajnih razlika između stvarne i očekivane distribucije tipova braka, kako u slučaju izračunavanja teorijske distribucije iz relativne učestalosti fenotipova u

roditeljskoj generaciji, tako ni prilikom izračunavanja teorijske raspodjele na osnovu utvrđene proporcije recesivnog alela (q) roditeljske generacije.

Utvrđeno je da nema statistički značajnih razlika ni između navedenih i teorijskih vrijednosti, kako u distribuciji fenotipova u ukupnom potomstvu pojedinih tipova braka, tako ni u učestalosti recesivnog homozigota (*se/se*) u potomstvu brakova u kojima učestvuje dominantni fenotip («Snajderove relacije»).

Sve navedene činjenice pokazuju da u posmatranom uzorku (populaciji), u pogledu analizirane osobine, postoji genetička ravnoteža.

Proporcija recesivnog alela u ovom uzorku, u odnosu na odgovarajuće vrijednosti u nekim drugim kavkazoidnim populacijama, najbliži je proporciji recesivnog alela u USA, Egiptu, Engleskoj, Italiji i Njemačkoj.

Učestalost recesivnog fenotipa u posmatranom uzorku (I generacija: 25,67%; II generacija: 23,13%) značajno je veća nego u nekim prethodno ispitanim uzorcima našeg stanovništva (prekomurski Romi — 10,91%, Sarajevo — 12,62%, Ljubljana — 17,41%).

SUMMARY

The frequency of »Secretor« and »Non-secretor« phenotypes (regarding the secretion of the ABH antigens in the saliva) in a sample of inhabitants of the region Hutovo (South Herzegovina) has been studied in the two consecutive generations. It has been established that the frequency of the recessive phenotype (»Non-secretor«) does not differ significantly with regard to the generations and the sexes. The same is true of the corresponding allele proportion. The obtained basic parameters have been compared with the corresponding data about several other human populations. The mating types frequency distribution shows that the alternative phenotypes mate at random. The proportion of the phenotypes in the progeny of different mating types corresponds to the theoretically expected values. The analysis as a whole offers an evidence of genetic equilibrium in the population.

L I T E R A T U R A

- Anderson A. (1952): Investigations in the inheritance of the characters secretor and non-secretor. *Acta Pathh. Microbiol. Scand.* 31 : 448—461.
- Berberović Lj. (1971): *Uvod u teorijsku genetiku populacija* (autorizovana skripta). Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Lastrić S. (1973): Frequency of the ABH antigens secretion in a sample of inhabitants of Sarajevo (Bosnia, Yugoslavia). *Bull. Sci., Section A* 18 (10—12) : 1208.

- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Marić C. (1974): Populacionogenetička analiza učestalosti sekrecije ABH antigena u dva uzorka stanovništva Bosanske krajine. IV kongres biologa Jugoslavije (Sarajevo), Rezimeji referata: 248.
- Bianco L., Silvestroni E., Lawler S.D., Marshall R., Siniscalco M. (1960): Further contributions to the study of Lewis and secretor characters. *Vox Sang.* 5 : 337—348.
- Chown B., Lewis M. (1955): The inheritance of the blood group and secretor genes in the Blood Indians of Alberta, Canada. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 13 : 473—478.
- Friedenreich V., Hartmann G. (1938): Über die Verteilung der Gruppenantigene im Organismus der sogenannten »Ausscheider« und »Nichtausscheider«. *Z. Immun Forsch.* 92 : 141—151.
- Garret H. E. (1959): *Elementarna statistika*. Beograd.
- Glynn A. A., Glynn L. E., Holborow E. J. (1950): Secretion of blood group substances in rheumatic fever. A genetic requirement for susceptibility?. *Brit. Med. J.* 11 : 266—270.
- Hočevar M. (1965): Die Verteilung der Blutgruppen bei einem Zigeunerisolat. *Proc. 10th Cong. int. Soc. Blood Transf.* (Stockholm) : 312—319.
- Landsteiner K. (1901): Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes. *Wien. klin. Wschr.* 17 : 1132—1134.
- Lawler S. D., Marshall R., Roberts D. F. (1960): The Lewis and secretor characters in the Fulani and Habe. *Ann. Hum. Genet.* 24 : 271—282.
- Lehrs H. (1930): Über gruppenspezifische Eigenschaften des menschlichen Speichels. *Z. Immunforsch.* 66 : 175—192.
- Lewine Ph. (1954): The genetics of the newer human blood factors. *Adv. Genet.* 6 : 184—234.
- Mayr W. R. (1970): Studies on the correlation between the secretor system and the Gc serum system. *Hum. Hered.* 20 : 287—289.
- Moharram I. (1943): The group properties in the saliva of the Egyptian population. *Laboratory and Medical Progress* 4 : 1—13.
- Morgan W. T. J., Watkins W. M. (1948): The detection of a product of the blood group O gene and the relationship of the so-called O substance to the agglutinogens A and B. *Brit. J. exp. Path.* 20 : 159.
- Putkonen T. (1930): Über die gruppenspezifischen Eigenschaften verschiedener Körperflüssigkeiten. *Acta Soc. Med. Fen., Duodecim, A* 14 (2) : 1—107.
- Randeria K. J., Bhatia H. M. (1971): Quantitative inhibition studies on the ABH and Lewis antigens in saliva. *Ind. J. Med. Res.* 59 : 1737—1753.
- Schiff F., Sasaki H. (1932): Der Ausscheidungstypus, ein auf serologischem Wege nachweisbares mendelndes Merkmal. *Klin. Woch.* 34 : 1426—1429.
- Shrefler D. C., Sing C. F., Neel J. V., Gershowitz H., Napier J. (1971): Studies on genetic selection in a completely ascertained caucasian population. I. Frequencies, age and sex effects and phenotype associations for 12 blood group systems. *Amer. J. Hum. Genet.* 23 (2) : 150—164.
- Simmons R. T., Graydon J. J., Semple E. N. M., Fry E. I. (1955): A blood group genetical survey in Cook islanders, Polynesia, and comparisons with American Indians. *Am. J. Phys. Anthropol.* 13 (2) : 667—690.
- Snyder L. H. (1934): Studies in human inheritance. X. A table to determine the proportion of recessives to be expected in various matings involving a unit character. *Genetics* 19 : 1—17.
- Wiener A. S. (1943): *Blood groups and Blood Transfusion*. C. C. Thomas, Springfield.
- Wiener A. S., Socha W. W., Gordon E. B. (1972): The relationship of the H specificity to the A—B—O blood groups. *Ann. Génét.* 15 (2) : 75—78.

ZORA GLIGORVIĆ-DANON

Prirodno-matematički fakultet — Sarajevo

PRILOG POZNAVANJU EKOLOGIJE LISTANJA BUKVE
(*FAGUS MOESIACA (MALY) CZECH*) NA TREBEVIĆU

A CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF THE ECOLOGY OF THE
BEECH (*FAGUS MOESIACA (MALY) CZECH*) ON THE MOUNTAIN
IN TREBEVIĆ

Kod naše recentne bukve (*Fagus moesiaca (Maly) Czech*) postoji velika varijabilnost u pogledu morfoloških karakteristika (Mišić, 1957) i ekoloških uslova opstanka (Černjavski i Jovanović, 1950; Mišić, 1957), a i ekofizioloških osobina (Mišić, 1957). Davno je već zapažena vrlo različita dužina »perioda mirovanja«, tj. u jednoj istoj sastojini, na zajedničkom staništu, uočena je velika razlika u vremenu listanja i opadanja lišća pojedinih jedinki.

Dosadašnja zapažanja ukazuju na pretpostavku da je to genetički uslovljeno. Međutim, nije isključeno da su i vanjski ekološki faktori mogli da izazovu pomjeranje u početku listanja ili opadanja lišća. Cilj ovih posmatranja je da daju prilog poznavanju i rasvjetljavanju tog problema.

Metod rada

U Botaničkoj bašti na Trebeviću obilježeno je 127 stabala bukve panjače (*Fagus moesiaca (Maly) Czech*) raznih debljina i visina, i tokom šest godina praćeno nastupanje faze listanja. Naime, osmog do desetog dana od početka listanja prve bukve bilježeno je koja je bukva prolistala a koja nije. Napravljene su tri kategorije: I — jako prolistala (+ +), II-slabo prolistala (+) i III-nije prolistala (—). Posljednje godine izmjeren je prečnik stabla, dok je visina stabla određena odoka. Stabla su prema debljini podijeljena na: »tanka«

(2—5 cm), »srednja« (5—12 cm) i »debeli« (12—16 cm promjera), a prema visini na: »niska« (1,5—4 m), »srednja« (4,5—8 m) i »visoka« (8,5—10 m).

Mjerenja ekoloških faktora (temperature vazduha i tla, relativne vlažnosti vazduha i intenziteta svjetla) vršena su paralelno, tj. uza stabla koja su listala ranije i uza stabla koja su listala kasnije (stabla I i III kategorije listanja), i to u toku listanja stabla I kategorije. Mjerenja su vršena tokom tri godine: prve godine na dva lokaliteta (jedan uz stablo I kategorije, a drugi uz stablo III kategorije), a druge i treće na četiri lokaliteta (dva i dva). Birano je da stabla budu što je moguće više podudarna po debljini i visini.

Rezultati

Dobiveni rezultati praćenja listanja dati su u tabeli 1, a mjerenja pomenutih ekoloških faktora na grafikonima 1, 2, 3, 4, 5 i 6.

Diskusija

Rezultati izneseni u tabeli 1 analizirani su u tabeli 2. Od 127 jedinki najveći procenat (34,6%) zadržava iz godine u godinu istu kategoriju listanja (tj. kategoriju ranog, odnosno kategoriju kasnog listanja). Relativno veliki procenat jedinki (25,2%) zadržava u toku pet godina istu kategoriju listanja; u toku četiri godine 26,7%, u toku tri godine 12,5%, a u toku dvije godine svega 0,8 jedinki zadržava istu kategoriju listanja.

Tabela 1. Listanje bukve (*Fagus moesiaca* (Maly) Czecz).

Table 1. Foliation of the beech (*Fagus moesiaca* (Maly) Czec).

Redni broj	Promjer stabla	Visina stabla	Godina — Year							Zadržavanje kategorije listanja (% godina)
			1964	1965	1967	1968	1969	1970		
1	13,1	7	+	++	++	++	++	++	83,3	
2	5,7	4,5	+	++	+	++	+	++	50,0	
3	7,50	6	—	—	—	—	—	—	100,0	
4	9,60	6	—	—	—	—	—	—	100,0	
5	6,2	6	++	++	++	++	+	++	83,3	
6	9,6	6,5	—	—	—	—	—	—	100,0	
7	10,5	8	++	++	++	++	+	++	83,3	
8	6,40	5	—	+	+	+	+	++	66,7	
9	8,90	5,5	—	—	—	—	—	—	100,0	
10	4,20	4,5	++	++	++	++	+	++	8,33	
11	10,8	8	++	++	++	++	+	++	83,3	
12	7,5	7	++	++	++	++	+	++	83,3	
13	9,2	5,5	—	—	—	—	—	—	100,0	
14	6,8	5,5	—	+	—	—	+	+	50,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	10,0	9	—	—	—	—	—	—	100,0
16	7,45	7	+	++	—	+	+	—	50,0
17	10,2	8	—	—	—	—	—	—	100,0
18	7,3	7	++	++	++	++	+	++	83,3
19	7,3	7	++	++	++	++	+	++	83,3
20	5,4	5,5	+	++	++	++	+	++	66,7
21	5,6	5,6	+	++	++	++	+	++	66,7
22	12,3	8	+	++	+	++	+	+	66,7
23	9,7	7,5	—	—	—	—	—	—	100,0
24	9,6	8	—	—	—	—	—	—	100,0
25	4,8	5	—	—	—	—	—	—	100,0
26	4,8	7	—	—	—	—	—	—	100,0
27	8,3	7,5	—	+	—	—	+	+	50,0
28	10,2	8	+	+	+	+	+	++	100,0
29	9,9	8	—	++	—	+	+	++	33,3
30	9,1	5,5	+	+	+	++	+	+	83,3
31	12,1	6,5	—	—	—	—	—	—	100,0
32	8,0	8	+	++	+	+	—	+	66,7
33	9,6	7	+	+	+	+	+	+	100,0
34	8,5	8	—	—	—	—	—	—	100,0
35	9,6	7	+	++	+	+	+	++	83,3
36	7,8	9	++	++	++	+	+	++	66,7
37	13,5	10	—	—	—	—	—	—	100,0
38	5,0	2,5	+	+	+	++	—	—	50,0
39	8,5	6	+	++	++	++	+	++	66,7
40	5,3	6,5	++	++	++	+	+	++	66,7
41	11,9	7	+	++	++	+	+	+	66,7
42	12,3	7	+	+	++	++	+	+	66,7
43	8,0	5,5	—	+	+	+	—	+	83,3
44	5,4	5,5	—	—	—	—	—	—	100,0
45	10,8	7	—	—	—	—	—	—	100,0
46	5,1	5	+	++	+	+	+	+	83,3
47	7,8	5,5	++	++	+	+	+	++	50,0
48	4,8	4,5	—	—	—	+	+	—	66,7
49	8,3	6	++	++	+	++	+	+	50,0
50	9,6	8	+	+	++	++	+	+	66,7
51	11,0	8	+	++	++	++	+	++	66,7
52	7,5	6	+	+	+	+	+	+	100,0
53	10,1	5,5	++	++	++	++	++	++	100,0
54	7,8	7	—	—	—	—	—	—	100,0
55	8,9	7	—	—	—	—	—	—	100,0
56	8,0	6	—	—	—	+	+	+	50,0
57	8,9	6	++	++	++	++	+	++	83,3
58	5,1	5	++	++	++	++	+	++	83,3
59	5,1	5	+	++	++	++	+	++	66,7
60	6,8	6	—	+	—	—	+	+	50,0
61	12,6	6	—	++	+	+	—	+	50,0
62	6,5	5,5	—	—	—	—	—	—	100,0
63	5,0	4,0	++	++	++	++	+	++	83,3
64	11,8	8	+	++	++	++	+	++	66,7
65	9,9	5	—	—	—	—	—	—	100,0
66	9,7	7	+	+	++	+	+	++	66,7
67	9,3	7	—	—	—	—	—	—	100,0
68	9,9	6	—	—	—	—	—	—	100,0
69	10,7	6	—	—	—	—	—	—	100,0
70	8,4	7	++	++	++	+	+	++	66,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
71	10,5	8	+	++	++	+	+	++	50,0
72	7,6	5,5	+	+	—	—	—	+	50,0
73	11,8	8	—	—	—	—	—	—	100,0
74	10,5	8	++	++	++	++	+	++	83,3
75	12,3	8	—	—	—	—	—	—	100,0
76	11,5	4	++	++	++	++	+	++	83,3
77	7,6	5	—	—	—	+	—	+	66,7
78	8,3	5,5	+	++	++	++	+	+	50,0
79	6,7	7	++	++	++	++	+	++	83,3
80	12,4	9	+	++	++	+	+	++	50,0
81	14,3	9,5	++	++	++	+	+	++	66,7
82	15,6	6,5	—	—	—	—	—	—	100,0
83	10,7	6	+	++	++	++	+	++	66,7
84	12,4	8	++	++	++	++	+	++	83,3
85	6,0	1,5	—	—	—	—	—	—	100,0
86	9,6	8	+	++	++	++	+	++	66,7
87	6,35	5	+	+	+	+	+	+	100,0
88	6,35	4	—	—	—	+	—	—	83,3
89	7,0	6,5	+	++	+	++	+	++	66,7
90	9,2	8	++	++	++	++	+	+	66,7
91	10,1	5	++	++	++	++	+	++	83,3
92	3,9	4	+	+	+	++	+	+	83,3
93	9,2	9,5	++	++	++	++	+	+	50,0
94	9,4	9	+	++	+	+	+	+	83,3
95	2,9	3,5	++	++	++	++	+	++	83,3
96	6,4	7	+	++	+	+	+	+	83,3
97	4,2	4,5	++	++	++	+	+	++	66,7
98	11,5	8,5	—	—	—	—	—	—	100,0
99	10,8	8,5	—	—	—	—	—	—	100,0
100	7,2	6	—	—	—	—	—	—	100,0
101	4,8	4,5	—	—	+	—	—	—	83,3
102	8,3	7	++	++	++	++	+	+	66,7
103	11,8	9	++	++	++	++	++	++	100,0
104	11,8	9,5	—	—	—	+	—	—	83,3
105	12,4	9,5	—	—	—	—	—	—	100,0
106	14,3	9,5	—	—	—	—	—	—	100,0
107	11,2	7	++	++	++	++	++	++	100,0
108	5,7	4,5	++	+	++	++	++	++	83,3
109	8,9	7	++	++	++	+	+	++	66,7
110	6,7	5	++	+	++	++	+	++	66,7
111	6,4	5	—	—	—	—	—	—	100,0
112	9,2	6,5	—	—	—	—	—	—	100,0
113	6,4	6,5	—	+	—	—	—	+	66,7
114	6,7	5,5	++	++	++	+	+	++	66,7
115	4,8	4,5	+	++	+	++	+	++	50,0
116	14,5	4	+	+	+	+	+	+	100,0
117	10,2	7	—	—	—	—	+	—	83,3
118	7,0	4,5	—	—	—	—	+	+	66,7
119	8,0	5,5	—	—	—	—	—	—	100,0
120	8,9	4,5	—	—	—	—	—	—	100,0
121	10,8	7,5	+	++	++	+	+	+	66,7
122	7,3	6	++	++	++	+	+	++	66,7
123	27,4	10	++	++	++	++	+	++	83,3
124	14,3	7,5	+	++	+	+	+	++	66,7
125	4,2	4,5	+	—	+	+	—	+	66,7
126	5,7	4,5	++	++	++	++	+	++	83,3
127	8,0	3	++	++	++	++	+	++	83,3

Bez obzira na subjektivnost metoda (što se ovde iz tehničkih razloga nije moglo izbjeći), odnos navedenih procenata jasno pokazuje da je ustaljenost ranijeg ili kasnijeg listanja izražena kod najvećeg broja jedinki. Naime, od 127 posmatranih jedinki 110, tj. 86,5%, je zadržalo istu kategoriju listanja u toku šest do četiri proljeća (tabela 3), dok je njih 17 (13,5%) listalo vrlo varijabilno.

Interesantno je analizirati kako je to distribuirano po kategorijama, što je prikazano u tabeli 3. Ustaljenost jednovremenog listanja tokom svih šest godina najviše je zastupljena kod jedinki III kategorije (81,9%), tj. kod onih koje listaju najkasnije, dok je ustaljenost jednovremenog listanja kroz pet i četiri godine najviše zastupljena kod onih koje listaju najranije (65,6% i 55,9%). Zbog toga, ako se os-

Tabela 2. Distribucija zadržavanja iste kategorije listanja.

Table 2. Distribution of keeping the same category of foliation.

Zadržava istu kategoriju listanja. Keep the same category of foliation.			
Godina — Years		Jedinki — Individuals	
Broj Number	%	Broj Number	%
6	100	44	34,6
5	83,3	32	25,2
4	66,7	34	26,7
3	50	16	12,7
2	33,3	1	0,8
Ukupno	Total	127	100%

Tabela 3. Distribucija kategorija listanja.

Table 3. Distribution of the categories of foliation.

Zadržava istu kategorija listanja		I kategorija (++)			II kategorija (+)		III kategorija (—)	
Broj — Number		Jedinik Individualus		Jedinki Individualus		Jedinki		
Godina Yeaus		Jedinki Individualis	Broj Number	%	Broj Number	%	Broj Number	%
6		44	3	6,8	5	11,3	36	81,9
5		32	21	65,6	7	21,9	4	12,5
4		34	19	55,9	11	32,3	4	11,7
Ukupno Total		110	43	39,09	23	20,9	44	40

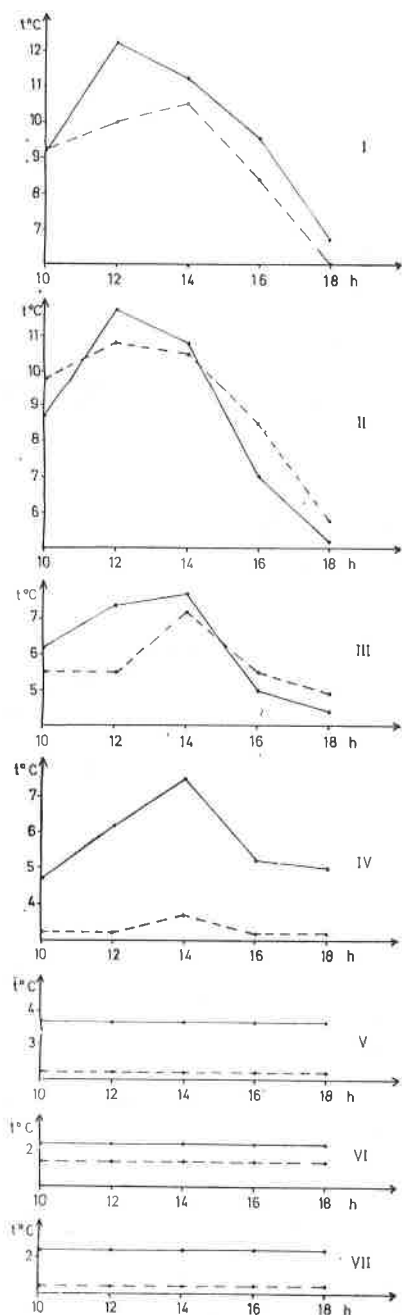
Tabela 4. Odnos debljine stabla zadržavanja kategorije listanja.
 Table 4. Relation between the tree thickness and the keeping of foliage category.

Debljina stabla	Zadržava istu kategoriju listanja. Keep the same category of foliage.					
	6 godina (100%) 6 years		5 godina (83,3%) 5 years		4 godine (66,7%) 4 years	
	Jedinki		—		Individuals	
	Number Broj	%	Number Broj	%	Number Broj	%
»Tanki« Thin	2	16,0	5	41,6	3	25,0
»Srednji« Middle	35	35,3	24	24,2	27	27,2
»Debeli« Thick	7	43,7	3	18,7	4	25,0
Ukupno Total	44		32		34	

Tabela 5. Odnos visine stabla i zadržavanja kategorije listanja.
 Table 5. Relation between the tree height and the keeping of foliage category.

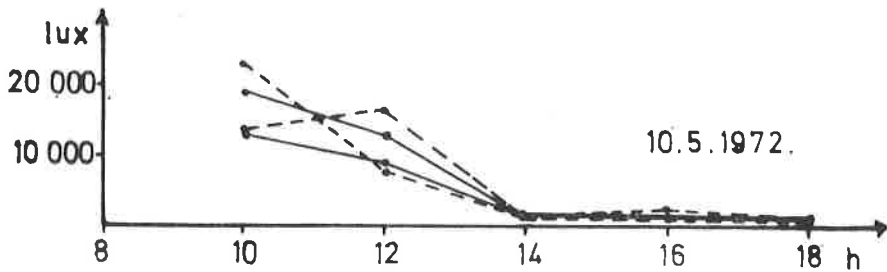
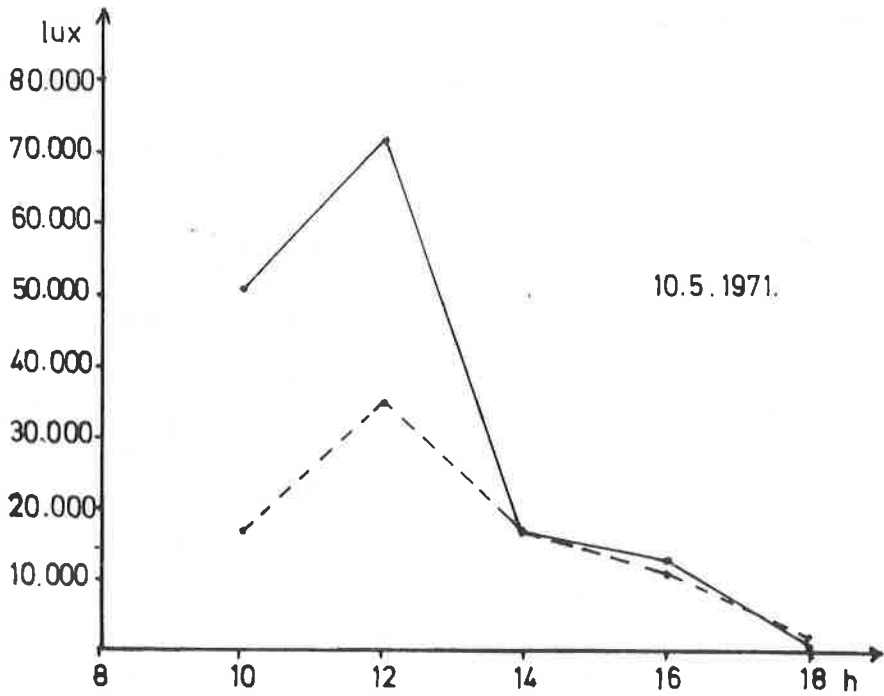
Visina stabla Height of the tree	Zadržava istu kategoriju listanja. Keep the same category of foliage.					
	6 godina (100%) 6 years		5 godina (83,3%) 5 years		4 godine (66,7%) 4 years	
	Jedinki		—		Individuals	
	Broj Number	%	Broj Number	%	Broj Number	%
»Niska« Short	2	22,2	6	66,6	0	0
»Srednja« Middle	35	33,6	23	22,1	32	30,7
»Visoka« Tall	7	50,0	3	21,4	2	14,2
Ukupno Total	44		32		34	

vrnemo na ukupan broj jedinki (110) kod kojih se apsolutno ili pretežno ponavlja doba listanja, tj. tokom svih šest ili pet ili četiri godine, vidimo da dominiraju jedinke I i III kategorije (39,09 i 40%), dok su manje zastupljene, skoro upola, jedinke II kategorije (20,9%).



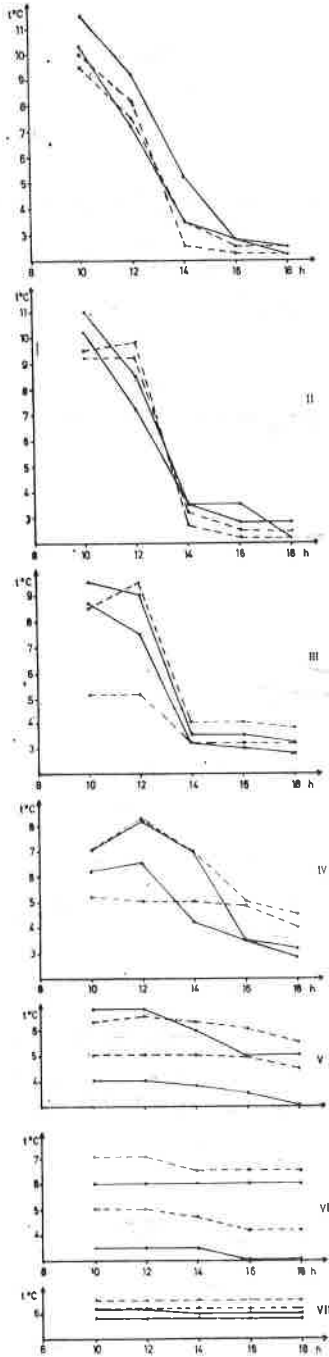
Grafikon br. 1. Dnevni tok temperature vazduha i tla na mikrostanistu stabla koje je listalo ranije (—) i kasnije (---) 10. 5. 1971. I — 200 cm iznad tla; II — 100 cm iznad tla; III — na površini tla; — IV — 5 cm ispod površine; V — 10 cm ispod površine; VI — 20 cm ispod površine; VII — 30 cm ispod površine.

Diagram No. 1. Daily air and soil temperature flow at the microhabitat of the Early foliate tree (—) as well of the late foliate tree (---), 10-5-1971. I — 200 cm above soil; II — 100 cm above soil; III — at the surface of the soil; IV — 5 cm below surface; V — 10 cm below surface; VI — 20 cm below surface; VII — 30 cm below surface.



Grafikon br. 2 Dnevni tok intenziteta osvjetljenja tla na mikrostanjima stabala koja su listala ranije (—) i kasnije (— — —).

Diagram No. 2. Daily light intensity flowat at the microhabitats of the early foliage trees (—) as well of the late foliage trees (— — —).

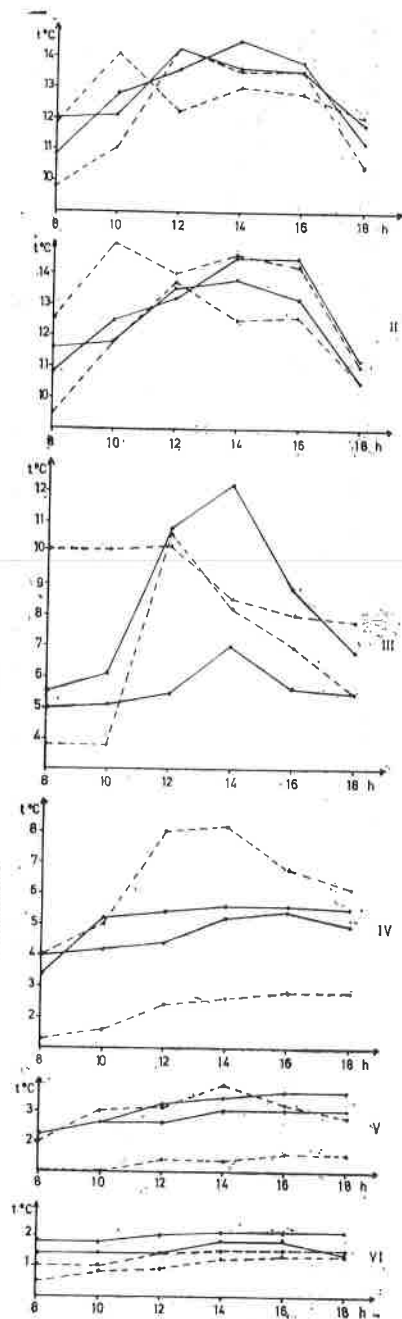


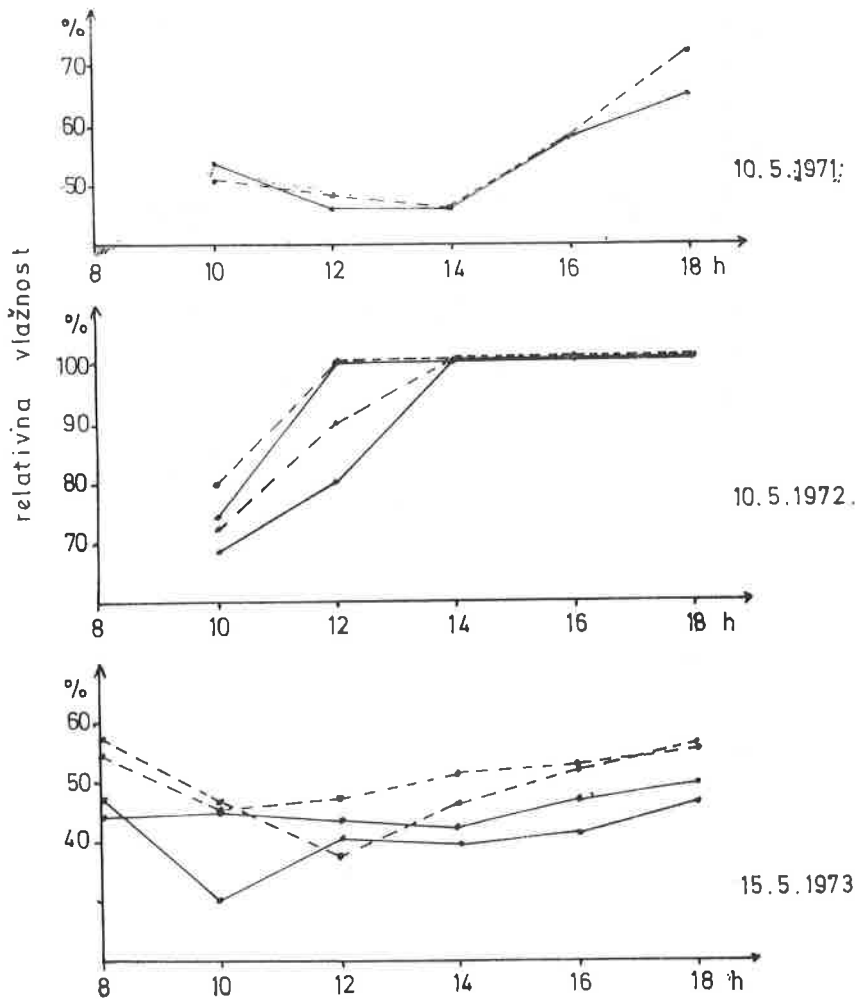
Grafikon br. 3. Dnevni tok temperature vazduha i tla na mikrostanistiama stabala koja listaju ranije (—) i kasnije (---).
 10. 5. 1972. I — 200 cm iznad tla; II — 100 cm iznad tla; III — na površini tla; IV — 5 cm ispod površine; V — 10 cm ispod površine; VI — 20 cm ispod površine; VII — 30 cm ispod površine.

Diagram No. 3. Daily air and soil temperature flow at the microhabitats of the early foliate trees (—) as well the late foliate trees (---).
 10. 5. 1972. I — 200 cm above soil; II — 100 cm above soil; III—at the surface of the soil; IV — 5 cm below surface; V — 10 cm below surface; VI — 20 cm below surface; VII — 30 cm below surface.

Grafikon br. 4. Dnevni tok temperature vazduha i tla na mikrostanjštima stabala koja su listala ranije (—) i kasnije (---) 15. 5. 1973. I — 200 cm iznad tla; II — 100 cm iznad tla; III — na površini tla; IV — 5 cm ispod površine; V — 10 cm ispod površine; VI — 20 cm ispod površine.

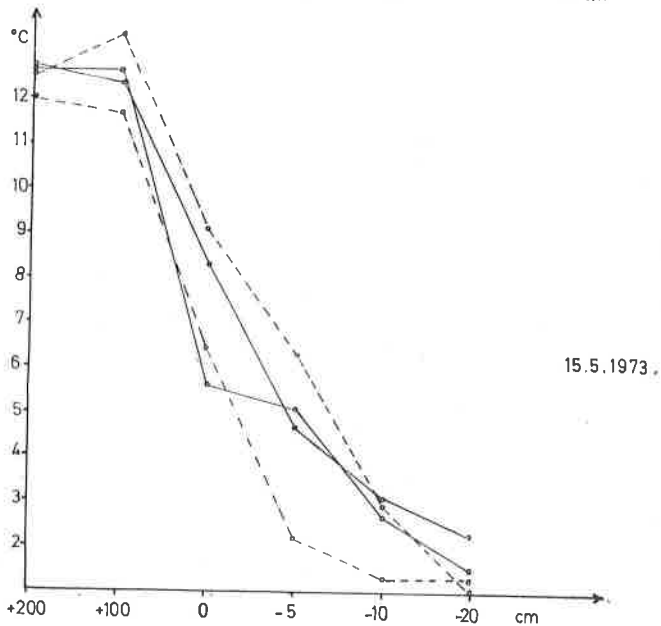
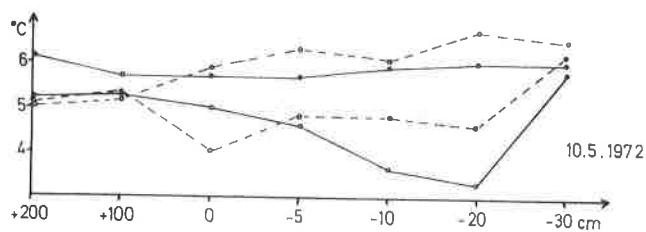
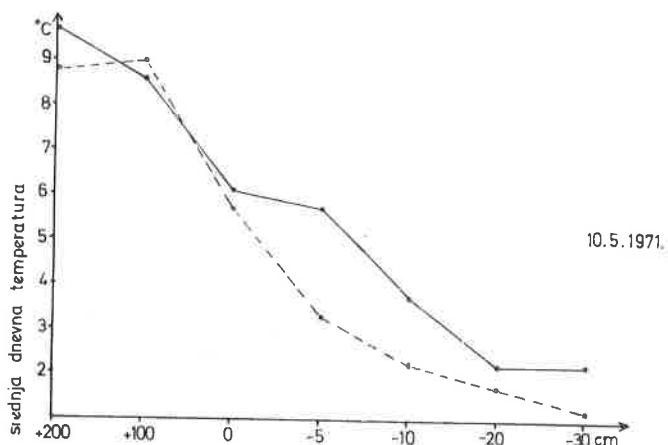
Diagram No. 4. Daily air and soil temperature flow at the microhabitats of the early foliate trees (—) as well of the late foliate trees (---) 15. 5. 1973. I — 200 cm above soil; II — 100 cm above soil; III — at the surface of the soil; IV — 5 cm below surface; V — 10 cm below surface; VI — 20 cm below surface.





Grafikon br. 5. Dnevni tok relativne vlažnosti vazduha 200 cm iznad tla na mikrostanistištima stabala koja su listala ranije (—) i kasnije (— — — —).

Diagram No. 5. Daily relative air humidity flow 200 cm above soil, at the microhabitats of the Early foliate trees (—) as well of the late foliate trees (— — — —).



Grafikon br. 6. Variranje srednjih dnevnih temperatura na mikrostanjštima stabala koja su listala ranije (—) i kasnije (— — —).

Diagram No.6. Variation of mean daily temperature at the microhabitats of the early foliate trees (—) as well of the late foliate trees (— — —).

Sljedeće dvije tabele predstavljaju analizu zadržavanja kategorija listanja u odnosu na »starost« jedinki. Iz tabele 4 vidi se da se sa povećanjem starosti jedinki (tj. sa povećanjem debljine stabla) uočljivo povećava i procenat jedinki koje su tokom svih šest godina zadržale istu kategoriju listanja. Ta se pravilnost ne uočava kod jedinki koje su zadržale istu kategoriju u toku pet i četiri godine.

Sličan odnos konstatovan je i s obzirom na visinu stabla kao pokazatelja starosti (tabela 5): sa povećanjem visine stabla povećava se i procenat jedinki koje u toku svih šest godina zadržavaju istu kategoriju listanja.

Istina, ovde bi se mogao, donekle sa rezervom, primijeniti kriterij o starosti jedinki na osnovu debljine ili visine stabla, jer se radi o bukvi panjači staroj tridesetak godina (Glić, 1953; Šilić 1970), te su debljina i visina stabla zavisile i od toga koji je izdanak potjerao iz panja, a i od razvijenosti korijenovog sistema panja.

Komparativna mjerenja temperature, vlage i intenziteta svjetla trebalo je da pokažu da li su ti mikroklimatski faktori povoljniji na mikrostaništima gdje je listanje nastupilo ranije. Rezultati mjerenja temperature i intenziteta svjetla prve godine potvrđivali su takvu pretpostavku (grafikon 1, 2, 6), ali mjerenja druge i treće godine su je oborila (2, 3, 4, 5, 6). Naime, ranije listanje javlja se jedne godine na suvljem i toplijem tlu, a druge na vlažnijem i hladnijem. Dakle, direktna veza između mikroklimatskih faktora i početka listanja nije konstatovana.

Vjerovatno u našem slučaju ne možemo potpuno isključiti eventualni uticaj razvoja podzemnih organa panjeva. Jer, stres uslovljen sjećom različito se odražava na biljni organizam. Zato bukva panjača očigledno ne daje mogućnost izjednačavanja populacije u pogledu adekvatnog razvoja ne samo nadzemnih nego i podzemnih organa. Ipak, mi dopuštamo da ovu pojavu pripišemo uticaju genetičkih osobina istraživanih jedinki.

Pojava ranijeg i kasnijeg listanja zapažena je još kod nekih vrsta drveća, kao, na primjer, kod hrasta lužnjaka. Samo, tu se jasno radi o dva prostorno vertikalno odvojena ekotipa (nizinski i brdski lužnjak), što, logično, uslovljava i različito doba listanja (Jovančević 1966, 1968).

Z a k l j u č a k

Pojava ranijeg i kasnijeg listanja zapažena je još kod nekih vrsta (*Maly*) *Czecz* na Trebeviću, koja se ponavlja u svim godinama, ili u najvećem broju godina, smatramo da nije uslovljena mikroklimatskim faktorima staništa. Međutim, ne smijemo potpuno odbaciti i eventualni uticaj podzemnih organa, jer se radi o bukvi panjači staroj tridesetak godina.

Re z i m e

Tokom šest godina praćen je početak listanja bukve (*Fagus moesiaca* (Maly) Czezc.) na Trebeviću. Jedinke su podijeljene u tri »kategorije«: I — najranije listaju (++)), II — kasnije listaju (+) i III — najkasnije listaju (—).

Najveći broj jedinki (34,6%) zadržava svih šest godina istu kategoriju listanja. Među njima su najzastupljenije (81,9%) jedinke III kategorije i njihov broj raste sa starošću stabla.

Na jedinke koje tokom pet godina zadrže istu kategoriju listanja otpada 25,2%. Međutim, među njima je najviše (65,5%) jedinki I kategorije.

Skoro isti je i procenat jedinki (26,4%) koje zadržavaju istu kategoriju u toku četiri godine. I kod njih je najviše zastupljena (55,9%) kategorija koja najranije lista.

Znači, ukupno 86,5% jedinki zadržava stalno ili većinu godina osobinu jednovremenog listanja, a samo 13,5% zadržava tu osobinu tri ili dvije godine.

Komparativna mjerenja temperature vazduha i zemljišta, svjetla na površini tla, na mikrostaništima na kojima je bukva listala najranije i najkasnije, ne pokazuju uticaj mikroklimatskih faktora na početak listanja bukve.

Međutim, ne možemo potpuno isključiti ni eventualni uticaj razvoja podzemnih organa, jer se radi o bukvi panjači staroj tridesetak godina, što bi trebalo biti predmet posebnog izučavanja.

SUMMARY

The beginning of leafing of beech-tree (*Fagus moesiaca* (Maly) Czezc.) on Trebević was followed in the course of six years. The individuals were divided into three »categories«: I — the ones that leaf first (++)), II — the ones that leaf later (+) and III — the ones that leaf last (—).

Majority of individuals (34,6%) belongs to the same category of leafing in the course of all the six years. The individuals from the third category represent the majority of that group (81,9%) and their number increases with the age of the tree.

There are 25,2% individuals which belong to the same category of leafing. But, majority of them belong to the individuals of I category (65,5%).

Almost the same in the percentage of individuals (26,4%) which keep the same category during four years. The most represented category among them (55,9%) is the one that leaf first.

Thus, 86,5% of individuals holds permanently or most years the characteristic of leafing at the same time, and only 13,5% holds the same characteristic in the course om three or two years.

Comparative measurements of temperature of air and soil, air humidity and intensity of light on the soil surface, on microhabitats in which beech-tree leafed first and latest, do not show any influence of microclimatic factors upon the beginning of beech-tree leafing.

But, at the same time, we cannot exclude completely possible effects of development of the underground parts of the tree, because the beech-tree in question is a tree which is about 30 years old and which grew out of a beech-tree stump, and that should be a subject of a special study.

L I T E R A T U R A

1. Gligić dr Vojin: Planinska botanička bašta na Trebeviću. Poljoprivredno-šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu. Svezak 2, broj 2—3, Sarajevo, 1953.
2. Jovančević dr Milorad: Brdski lužnjak — posebna rasa. Šumarstvo 3—5/1966, Beograd.
3. Jovančević dr Milorad: Brdski lužnjak — posebna rasa (II). Rano testiranje genetsko-fizioloških osobina. Šumarstvo 7—8, juli-avgust 1968, Sarajevo.
4. Mišić dr Vojislav: Varijabilitet i ekologija bukve u Jugoslaviji. Biološki institut NR Srbije, Beograd, 1957.
5. Šilić ing Čedomil: Alpinetum (Planinski botanički vrt) na Trebeviću iznad Sarajeva. Biološki list br. 8, april 1970.
6. Černjavski dr Pavle i Jovanović ing B.: Šumska staništa i odgovarajuća dendroflora u Srbiji. Srpska akademija nauka. Institut za ekologiju i biogeografiju SAN. Knjiga CLIX, Beograd, 1950.

MUSO DIZDAREVIĆ

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

SYMPHYLA I PAUROPODA KAO KOMPONENTA BIOCE- NOZA KRAŠKIH POLJA U PODRUČJU DINARIDA

SYMPHYLA AND PAUROPODA AS COMPONENT OF THE BIOCE- NOSE OF KARSTIC POLJA IN THE REGION OF DINARIDI

U okviru teme »Kopnene biocenoze kraških polja Jugoslavije« proučavane su, pored ostalih grupa životinja, Symphyla i Pauropoda. Cilj ovih istraživanja je bio da se konstatuje broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim kraškim poljima, da se ustanovi broj i sastav vrsta u određenim zajednicama koje se javljaju u istom ili različitim poljima, na istom ili različitim tipovima zemljišta i da se prati dinamika populacija ovh vrsta u toku jedne sezone na nekim lokalitetima. Na osnovu takvih rezultata trebalo bi utvrditi da li postoje vrste Symphyla i Pauropoda koje pokazuju jasniji afinitet prema određenim fitocenološkim kategorijama, ili se, pak, isključivo u njima javljaju. Dakle, treba da se ustanovi da li postoji jasna zavisnost broja i sustava vrsta Symphyla i Pauropoda od tipa biljne zajednice. Ovako sprovedena ispitivanja i na drugim životinjskim grupama trebalo bi da ukažu da li je moguće izdvojiti određene biocenološke kategorije u ispitivanom području. Dio rezultata ovih istraživanja je već publikovan (Cvijović 1971, Živadinović 1972, Dizdarević 1972/73), a kao cjelina rezultati su objedinjeni u elaboratu »Kopnene biocenoze kraških polja« koji je pripremljen za Republički fond za nauku SR BiH.

METOD RADA

Ispitivanja su vršena u 7 kraških polja: Mostarskom, Imotskom, Sinjskom, Livanjskom, Buškom, Kupreškom i Glamočkom. Istraživanjima je obuhvaćeno šest vegetacijskih klasa, osam redova, deset

sveza i 18 različitih asocijacija. U određenim slučajevima vegetacijska istraživanja su vršena do nivoa subasocijacija, te je bilo moguće pratiti sastav i distribuciju naših vrsta na ovom nivou. Uporedo su vršena i pedološka istraživanja u ovom području, u okviru kojih su determinisani tipovi zemljišta na svim lokalitetima, a na nekim lokalitetima su vršena potpunija istraživanja fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta i dinamike vodnog režima u njima.

Za naša istraživanja uzimane su kvantitativne probe zemljišta sa 73 lokaliteta. Za izdvajanje organizama iz zemljišta primijenjen je nešto izmijenjeni Tullgren-ov aparat (Tullgren 1918).

Pri interpretaciji naših rezultata iskoristili smo podatke vegetacijskih istraživanja s dopuštanjem H. Riter-Studnička, i podatke pedoloških istraživanja s dopuštanjem H. Resulović (iz elaborata »Kopnene biocenoze kraških polja«), na čemu se autorima najtoplije zahvaljujemo.

Tabela 1. Distribucija vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim kraškim poljima.

Distribution of the species of Symphyla and Pauropoda in different karstic polja

	LIVANJSKO	IMOTSKO	SINJSKO	GLAMOČKO	KUPREŠKO	BUSKO	MOSTARSKO
1. Scutigera linsleyi	+	+	+				+
2. Hanseniella nivea	+	+	+	+			
3. Symphylella vulgaris	+	+	+	+	+	+	
4. Symphylella hintoni		+	+	+	+		
5. Symphylellopsis subnuda	+	+	+	+	+	+	
6. Symphylellopsis balcanica	+	+				+	
7. Geophylella pyrenaica	+	+	+	+			
PAUROPODA							
1. Pauropus furcifer	+	+					
2. Allopauropus brevisetus	+	+	+	+	+	+	
3. Allopauropus gracilis	+	+		+			
4. Allopauropus productus	+						
5. Allopauropus vulgaris							
6. Allopauropus tripartitus							
7. Allopauropus helophorus	+						
8. Allopauropus fuscifer							
9. Allopauropus danicus	+	+					
10. Allopauropus cuenoti	+				+		
11. Stylopauropus pedunculatus							
12. Stylopauropus pubescens							
13. Polypauropus duboscqi	+		+				
14. Scleropauropus lyrifer			+				
Ukupno vrsta	14	11	8	7	6	3	1

REZULTATI I DISKUSIJA

Broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim kraškim poljima je različit (tabela 1). Ove razlike su u velikoj mjeri u zavisnosti od veličine polja, te od raznovrsnosti i očuvanosti prirodne vegetacije u njima. Osim toga, i broj lokaliteta kao i ukupan broj proba uzetih u pojedinim poljima bio je različit, pa se i to moglo odraziti na broj vrsta Symphyla i Pauropoda koje su u njima konstantovane.

Broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim vegetacijskim klasama je dat u tabeli 2, kako bi se dobila opšta predstava o distribuciji ovih vrsta u njima, a potpunija analiza će biti učinjena za svaku vegetacijsku klasu odvojeno.

Tabela 2. Distribucija vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim vegetacijskim klasama.

Distribution of the species of Symphyla and Pauropoda in different vegetation class.

	Quercus-Fagetum	Brachypodium-Chrysopogonetea	Molinio-Arrhenatheretea	Alnetum-glutinosae	Pragmites-tetrea	Scheuchzeria-Caricetea-fuscae
1. Scutigera linsleyi	+		+			
2. Hansenella nivea	+	+	+	+		
3. Symphylella vulgaris	+	+	+		+	
4. Symphylella hintoni	+	+	+			
5. Symphylellopsis subnuda	+	+	+	+	+	
6. Symphylellopsis balcanica	+	+	+			
7. Geophylella pyrenaica	+	+	+			
PAUROPODA						
1. Pauropus furcifer	+	+	+			
2. Allopauropus brevisetus	+	+	+			
3. Allopauropus gracilis	+	+		+		
4. Allopauropus productus	+	+				
5. Allopauropus vulgaris	+					
6. Allopauropus tripartitus	+					
7. Allopauropus helophorus	+	+				
8. Allopauropus fuscifer	+					
9. Allopauropus danicus	+	+				
10. Allopauropus cuenoti		+				
11. Stylopaupopus pedunculatus	+					
12. Stylopaupopus pubescens	+					
13. Polypauropus duboscqi	+	+	+			
14. Scleropaupopus lyrifer	+					
Ukupno vrsta	20	14	10	2	2	

Klasa QUERCO-FAGETEA

Ova klasa je bila zastupljena redovima *Quercetalia pubescentis* i *Populetales albae*, koji se po sastavu vrsta Symphyla i Pauropoda znatno razlikuju (tabela 3). Tako je u zajednicama reda *Quercetalia pubescentis* konstatovano 20 vrsta, a u zajednicama reda *Populetales albae* samo 7 vrsta.

Zajednice reda *Populetales albae* razvijene su na vlažnijim, a katkada i izrazito močvarnim staništima, na kojima se povremeno javljaju elementi potopljenih livada među kojima se ističu pripadnici sveze *Molinio-Hordeion*. Staništa zajednica reda *Quercetalia pubescentis* nisu, međutim, nikada pretjerano vlažna niti močvarna. Ove razlike u vlažnosti su se odrazile i na sastav vrsta Symphyla i Pauropoda, i to tako da se može zaključiti da prevelika vlažnost predstavlja ograničavajući faktor za veliki broj vrsta Symphyla i Pauropoda.

Takođe se zapažaju značajne razlike u broju i sastavu vrsta Symphyla i Pauropoda u različitim svezama ovih redova, gdje se opet uočava slična pravilnost zavisnosti broja vrsta od stepena vlažnosti. Tako je u zajednicama sveze *Ostryo-Carpion orientalis* (najsuvlja) nađeno 19 vrsta, a u drugoj svezi *Quercion fernetto* (povremeno nešto vlažnija) nađeno je samo 11 vrsta. U zajednicama sveze *Alno-Quercion roboris* (svakako najvažnija) konstatovano je 7 vrsta.

Analiza distribucije vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim asociacijama u okviru ove klase ukazuje da postoje značajne razlike između pojedinih asocijacija. Tako je u asocijaciji *Carpinetum orientalis croaticum* konstatovano 18 vrsta, u asocijaciji *Quercetum confertae hercegovanicum* 11 vrsta, a u asocijaciji sa *Fraxinus angustifolius* 7 vrsta. Prema ovim podacima se vidi da ne postoji značajna pravilnost u sastavu vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim asociacijama iste klase, reda ili sveze.

Nepravilnost se još jasnije zapaža kada se prati distribucija vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim lokalitetima u okviru iste asocijacije. Tako je, na primjer, na lokalitetu 53 (asocijacija *Carpinetum orientalis croaticum*, probe uzete 9 puta) nađeno 5 vrsta, dok je na lokalitetu 49 (ista asocijacija, a probe uzete 8 puta) konstatovano 13 vrsta Symphyla i Pauropoda. Interesantno je da je i Živadinović (1972) na lokalitetu 49 konstatovala 6 vrsta, a Cvijović 3 vrste Collembola, ikoje nisu nađene na ostalim lokalitetima ove asocijacije (podaci iz elaborata »Kopnene biocenoze (kraških polja«). Velike razlike su konstatovane u sastavu vrsta na lokalitetima i u okviru zajednice *Quercetum confertae hercegovanicum*. Naime, u ovoj zajednici je nađeno ukupno 11 vrsta Symphyla i Pauropoda. Na lokalitetu 62 nađeno je 6 vrsta, na lokalitetu 63 nađeno je 7 vrsta, na lokalitetu 66 šest vrsta. Međutim, samo jedna vrsta *Allopauropus brevisetus* bila je zajednička za sva ova 4 lokaliteta. Slični rezultati su

Tabela 3. Distribucija vrsta Symphyla i Pauropoda u okviru klase *Quercus-Fagetea*.
Distribution of the species of Symphyla and Pauropoda within the class *Quercus-Fagetea*.

KLASA	QUERCUS - FAGETEA			
	QUERCEALIA	PUBESCENTIS		POPULETALIA ALBAE
RED	Ostrya - Carpin orientalis	Quercion farnetto		Aino - Quercion roboris
SVEZA	Carpinetum orientalis	Seslerio - Ostryetum	Quercetum confertae hercegovanicum	Genisto elatae Quercetum
ASOCIJACIJE	1. S. vulgaris 2. A. brevisetus 3. S. subnuda 4. S. balcanica 5. G. pyrenaica 6. S. hintoni 7. A. gracilis 8. A. productus 9. S. pedunculata 10. A. vulgaris 11. Spubescens 12. S. lyrifer 13. A. tripartitus 14. A. helophorus 15. A. tusciniifer 16. H. nivea 17. P. furcifer 18. S. linsleyi	1. A. gracilis 2. S. subnuda 3. A. brevisetus 4. S. vulgaris 5. S. linsleyi 6. P. dubosqi 7. A. helophorus	1. S. subnuda 2. S. balcanica 3. A. brevisetus 4. S. linsleyi 5. H. nivea 6. G. pyrenaica 7. S. vulgaris 8. P. furcifer 9. A. denticus 10. S. hintoni 11. A. gracilis	1. H. nivea 2. S. balcanica 3. S. subnuda 4. A. brevisetus 5. S. vulgaris 6. A. gracilis 7. P. dubosqi
NADENE VRSTE	SYMPHYLA I PAUROPODA			

dobijeni i za Collembola. Naime, Živadinović je konstatovala da su samo tri vrste bile zajedničke za sve ove lokalitete (od ukupno 15 vrsta koliko je nađeno na ovim lokalitetima), a Cvijović je našao takođe samo tri zajedničke vrste, od ukupno 22 vrste koliko ih je bilo na ovim lokalitetima (iz elaborata »Kopnene biocenoze kraških polja«).

Ako ovome dodamo da je na svim ovim lokalitetima isti tip zemljišta (pseudoglej), onda je još teže objasniti ovako velike razlike u sastavu Symphyla i Pauropoda na njima. Iz ovoga valja zaključiti da u okviru istog tipa zemljišta, kao i u okviru iste asocijacije, mogu postojati određene razlike u kombinaciji ekoloških faktora koje su značajne za broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda.

Klasa ALNETEA GLUTINOSAE

Ova klasa je bila zastupljena sastojinom joha — *Alnus glutinosa* (tabela 4). Ovo su vrlo vlažne šume, koje do sredine, pa čak i do kraja ljeta ostaju podmočvarne. U okviru ove sastojine odobrana su 2 lokaliteta, i to jedan u vlažnijoj sastojini, a drugi u nešto suvljoj. Oba lokaliteta se nalaze na istom tipu zemljišta — rendzina na pijesku. Razlike u vlažnosti na ovim lokalitetima su bile dosta velike,

Tabela 4. Sastav vrsta Symphyla i Pauropoda u zajednici sveze *Alnion glutinosae*.

Composition of the species of Symphyla and Pauropoda in the community of alliance *Alnion glutinosae*.

Klasa	ALNETEA GLUTINOSAE
Red	ALNETALIA GLUTINOSAE
Sveza	Alnion glutinosae
Nadene vrste SYMPHYLA PAUROPODA	1. <i>A. gracilis</i> 2. <i>S. subnuda</i> 3. <i>H. nivea</i>

tako da su se odrazile na sastav i gustinu biljaka na njima. U suvljoj sastojini bilo je elemenata tipično suhih staništa, pa čak i elemenata livada, koji su nedostajali u vlažnijoj varijanti. U suvljoj sastojini (lokalitet 20) konstatovane su 2 vrste Symphyla i jedna vrsta Pauropoda, a u vlažnijoj sastojini (lokalitet 22) nije nađena nijedna vrsta Symphyla i Pauropoda.

Nijedna od konstatovanih vrsta Symphyla i Pauropoda nije bila isključivo vezana za ovu vegetacijsku klasu. Iz toga bi se moglo zaključiti da su razlike koje su se kod nas pojavile, najvjerojatnije, posljedica razlika u vlažnosti na ovim lokalitetima. Mi i jesmo skloni da ih tako prihvatimo i tumačimo, ali, preciznosti radi, obavezni smo napomenuti da je broj proba koje smo uzeli s ovih lokaliteta bio različit. Naime, na lokalitetu 20 probe su uzete 16 puta, a sa lokaliteta 22 samo 6 puta. U toku 1969. godine, kada su probe uzete 6 puta istovremeno na oba lokaliteta, nađena je na lokalitetu 20 samo jedna vrsta, a u probama koje su na ovom lokalitetu uzete kasnije konstatovane su još dvije vrste. Ovi podaci, možda, donekle ublažavaju naglašeni značaj stepena vlažnosti na ovim lokalitetima za broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda.

Klasa BRACHIOPODIO-CHRYSOPOGONETEA

Ova klasa je bila zastupljena dvjema vegetacijskim svezama koje se razlikuju po broju i sastavu vrsta Symphyla i Pauropoda (tabela 5). Naime, u svezi *Chrysopogoni-Satureion* nađeno je ukupno 12 vrsta, a u svezi *Scorsonerion vilosae* 9 vrsta. Sedam vrsta su zajedničke za obje ove sveze.

Ove dvije sveze su bile zastupljene sa tri različite asocijacije u kojima je konstatovan različit broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda. Naime, u asocijaciji *Linetum flavi angustifolii* nađeno je 12 vrsta, u asocijaciji *Dantonio-Scorsoneretum vilosae* 7 vrsta, a u asocijaciji *Peucedano-Lathyretum filiformis* 5 vrsta Symphyla i Pauropoda. Samo 2 vrste su bile zajedničke za sve tri asocijacije, dok su ostale vrste nađene samo u nekim od ovih asocijacija. Ako se izvrši analiza sastava vrsta po lokalitetima (iz kojih su uzete probe najmanje 11 puta) u okviru asocijacije *Linetum flavi angustifolii*, može se zapaziti značajna razlika između pojedinih lokaliteta. Tako su na lokalitetu 27 nađene 3 vrste, na lokalitetu 28 pet vrsta, na lokalitetu 39 šest vrsta, a na lokalitetu 31 deset vrsta Symphyla i Pauropoda. Na lokalitetu 10, gdje su uzete probe pet puta i na lokalitetu 11 gdje je uzeta jedna proba nije konstatovana nijedna vrsta Symphyla i Pauropoda.

Tri od ovih lokaliteta (27, 31, 39) su, na primjer, na istom tipu zemljišta (rendzina na laporovitom krečnjaku), a na lokalitetu 28 je smeđe zemljište na laporovitom krečnjaku. Međutim, na osnovi potpunijih pedoloških istraživanja (iz elaborata »Kopnene biocenoze kraških polja« prema Resuloviću) istaknute su i potencirane određene finije specifičnosti svakog od ovih lokaliteta. Tako, lokalitet 31 je na plićoj renduzini (zemljište mjestimično plitko samo 6 cm, katkada erodirano te na površini izbija matični supstrat), a lokalitet 39 je na dubljoj renduzini. Prema tome ova dva lokaliteta se (pored čitavog niza sličnih i istih svojstava) donekle i razlikuju. Ove razlike

Tabela 5. Distribucija vrsta Symphyla i Pauropoda u okviru klase *Brachypodio-Chryso Pogonetea*.

Distribution of the species of Symphyla and Pauropoda within the class *Brachypodio-Chryso Pogonetea*.

KLASA		BRACHYPODIO - CHRYSOPOGONETEAE		
RED		SCORSONERIO - CHRYSOPOGONETALIA		
SVEZA		CHRYSOPOGONI - SATUREION	SCORSONERION VILLOSAE	Peucedano Lathyretum filiformis
ASOCIJACIJE		Linum flavum angustifolium	Danthonia Scorzoneretum villosae	
NADENE VRSTE SYMPHYLA I PAUROPODA	1.S. balcanica	1.S. vulgaris	1.S. vulgaris	1.S. vulgaris
	2.S. vulgaris	2.S. vulgaris	2.A. brevisetus	2.S. subnuda
	3.S. subnuda	3.S. subnuda	3.G. pyrenaica	3.A. cuenoti
	4.A. cuenoti	4.A. cuenoti	4.S. subnuda	4.S. balcanica
	5.G. pyrenaica	5.G. pyrenaica	5.A. gracilis	5.S. hintoni
	6.H. nivea	6.H. nivea	6.H. nivea	
	7.A. danicus	7.A. danicus	7.S. hintoni	
	8.P. furcifer	8.P. furcifer		
	9.A. brevisetus	9.A. brevisetus		
	10.A. helophorus	10.A. helophorus		
	11.P. duboscqi	11.P. duboscqi		
	12.A. productus	12.A. productus		

su naročito značajne u stepenu i trajanju vlažnosti na njima. Ostaje nam i u ovom slučaju da razlike u sastavu vrsta Symphyla i Pauropoda na pojedinim lokalitetima dovodimo u vezu sa finijim razlikama određenih svojstava staništa koja normalno variraju u okviru istog tipa zemljišta i iste biljne zajednice, te da zaključimo da ovakve razlike mogu biti vrlo značajne za broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda i gustinu njihovih populacija. Upoređenja radi navodimo da su Živadinović i Cvijović na lokalitetu 31 našli 25 vrsta Collembola, a na lokalitetu 39 našli su 24 vrste od kojih su samo 15 bile zajedničke za oba ova lokaliteta (iz elaborata »Kopnene biocenoze kraških polja«).

Klasa MOLINIO-ARRHENATHERETEA

Na lokalitetima ove klase nađeno je 7 vrsta Symphyla i 3 vrste Pauropoda. Nijedna od ovih vrsta nije bila vezana isključivo za ovu vegetacijsku klasu.

U okviru ove klase istraživanja su vršena u pet različitih asocijacija: *Deschampsietum mediae illyricum*, *Plantaginetum altissimae*, *Cirsio-Salicetum pentandrae*, *Molinio-Lathyretum pannonicum*, i *Centauretum pannonicum*. Broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda u pojedinim asocijacijama ove klase je veoma različit (tabela 6). Jednu krajnost predstavljaju asocijacije *Plantaginetum altissimae* (u kojoj nije nađena nijedna vrsta), *Centauretum pannonicum* i *Cirsio-Salicetum pentandrae* (u kojima je konstatovana po jedna vrsta), a drugu krajnost predstavljaju asocijacija *Deschampsietum mediae illyricum* u kojoj je konstatovano 10 vrsta Symphyla i Pauropoda.

Zajednice *Plantaginetum altissimae*, *Centauretum pannonicum* i *Cirsio-Salicetum pentandrae* većinom podliježu dugotrajnim poplavama, pri čemu dubina vode može iznositi i nekoliko metara. Nešto suvlja su staništa na kojima se razvija zajednica *Molinio-Lathyretum pannonicum*, a najsuvlja su staništa asocijacije *Deschampsietum mediae illyricum*. Očito je da se u ovom slučaju prevelika vlažnost i dugotrajne poplave javljaju kao ograničavajući faktor u rasprostranjenju velikog broja vrsta Symphyla i Pauropoda.

Kako je asocijacija *Molinio-Lathyretum pannonicum* bila zastupljena sa 4 subasocijacije: *typicum*, *serratuletosum lycopifoliae*, *caricetosum paniceae* i *salicetosum rosmarinifoliae* bilo je moguće pratiti broj i sastav vrsta Symphyla i Pauropoda na nivou subasocijacija. Tako su u subasocijaciji *typicum* konstatovane 4 vrste Symphyla, a nijedna vrsta Pauropoda, dok su u trima ostalim subasocijacijama konstatovane po 2 vrste Symphyla i jedna vrsta Pauropoda. Interesantno je da su u ovim trima subasocijacijama nađene iste vrste Symphyla i Pauropoda iako postoje dosta velike razlike u stepenu vlažnosti na njihovim staništima.

Analiza distribucije vrsta po lokalitetima pokazuje i u ovom slučaju da se mogu javiti velike razlike u sastavu vrsta između pojedinih lokaliteta iste asocijacije. Tako su, na primjer, na lokalitetu 1 (asocijacija *Deschampsietum mediae illyricum*) nađene 4 vrste, a na lokalitetu 40 (ista asocijacija) nije nađena nijedna vrsta *Symphyla* i *Pauropoda*, iako su probe na ovom lokalitetu uzete 9 puta u toku naših istraživanja.

Klase PHRAGMITETEA

Na lokalitetima ove klase konstatovane su samo 2 vrste *Symphyla*. Nijedna od ovih vrsta nije bila vezana isključivo za ovu vegetacijsku klasu. Ova klasa je bila zastupljena dvjema asocijacijama: *Mariscetum* i *Caricetum elatae* (tabela 7).

Tabela 7. Distribucija vrsta *Symphyla* u *Pauropoda* u okviru klase *Phragmitetea*.
Distribution of the species of *Symphyla* and *Pauropoda* within the class *Phragmitetea*.

Klasa	P H R A G M I T E T E A E A	
Red	P H R A G M I T E T A L I A	
Sveža	M a g n o c a r i c i o n	
Asocijacija	Mariscetum	Caricetum elatae
Nadene vrste SYMPHYLA i PAUROPODA	1. <i>S. subnuda</i> 2. <i>S. vulgaris</i>	

Ovo su zajednice visokog šaša i rasprostranjene su u poljima na lokalitetima gdje se usljed konfiguracije terena voda dugo zadržava i tako stvara nepovoljne uslove za život *Symphyla* i *Pauropoda*.

Klasa SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE

Ova klasa je bila zastupljena dvjema asocijacijama: *Eriophorio-Caricetum davalianae* i *Valeriano-Caricetum buxbaumii*. Ni u jednoj od ovih asocijacija nije konstatovana nijedna vrsta *Symphyla* ni *Pauropoda*, iako su iz prve asocijacije probe uzete 11 puta, a iz druge jedanput.

Ove zajednice su razvijene na debelim slojevima tresetnog zemljišta i skoro cijele godine su potopljene u vodi. U takvim uslovima vlažnosti nema mogućnosti za život *Symphyla* i *Pauropoda*.

Na osnovi ovih istraživanja bilo je moguće izvršiti analizu distribucije vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u različitim vegetacijskim jedinicama. Ta analiza je ukazala na neke ekološke karakteristike pojedinih vrsta, što se može iskoristiti kod eventualnog izdvajanja biocenoloških kategorija u ovom području.

Vrsta *Scutigera linsleyi* je konstatovana u Mostarskom, Imotskom, Sinjskom i Livanjskom polju u vegetacijskim klasama *Quercus-Fagetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Konstatovana je u 6 različitim asocijacijama. Izraziti afinitet (na osnovu frekvencije i gustine populacija) ne pokazuje ni prema jednoj od njih, iako se sa nešto većom frekvencijom javlja u zajednici *Quercetum confertae hercegovanicum* u Imotskom polju, te bi se moglo zaključiti da ovdje i nalazi povoljnije uslove nego u drugim poljima. Osim u Imotskom polju, konstatovana je u Sinjskom u zajednici *Deschampsietum mediae illyricum* i u Livanjskom polju u zajednici *Molinio-Lathyretum pannonicum*. Interesantno je da nije nađena u ovoj asocijaciji u Glamočkom polju, iako su probe uzete 41 put, ni u Kupreškom polju gdje su iz ove zajednice probe uzete 13 puta. Krajnja granica njenog rasprostranjenja prema sjeveru je lokalitet između Livanjskog i Glamočkog polja u zajednici *Seslerio-Ostryetum*. Kada se ima na umu da je ovo jedna termofilnija zajednica, onda bi se moglo zaključiti da ova vrsta stvarno nalazi povoljnije uslove u toplijim područjima, a da se u hladnijim poljima javlja samo na onim mjestima na kojima se ostvaruje takva kombinacija ekoloških faktora koja je slična onoj u toplijim poljima.

Vrsta *Hanseniella nivea* je konstatovana u Imotskom, Sinjskom, Livanjskom i Glamočkom polju u vegetacijskim klasama *Quercus-Fagetea*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Alnetea glutinosae*. Nađena je u 7 različitim asocijacijama. Na osnovu frekvencije javljanja zapaža se da nešto veći afinitet pokazuje prema šumskim zajednicama *Quercetum confertae hercegovanicum* i zajednici sa *Fraxinus angustifolius*. Javlja se i na onim lokalitetima koji su više mjeseci u toku godine pod vodom.

Vrsta *Symphylella vulgaris* je nađena u svim poljima osim Mostarskog. Javlja se u vegetacijskim klasama *Quercus-Fagetea*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Phragmitetea*. Nađena je u deset različitim asocijacijama. Sa najvećom frekvencijom i gustinom javlja se u asocijacijama: *Carpinetum orientalis croaticum*, *Peucedano-Lathyretum filiformis*, *Molinio-Lathyretum pannonicum* i *Linietum flavi angustifolii*. Pošto ove asocijacije pripadaju trima različitim vegetacijskim klasama ostaje da se zaključi da ova vrsta nalazi optimalne uslove u veoma raznovrsnim vegetacijskim jedinicama, čak, višega reda.

Vrsta *Symphylella hintoni* je nađena u Imotskom, Sinjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. Nađena je u pet asocijacija koje pripadaju trima različitim vegetacijskim klasama: *Quercus-Fagetum*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Kako se ni u jednoj od njih nije javljala sa većom frekvencijom i gustom, reklo bi se da ni prema jednoj od ovih zajednica ne pokazuje izraziti afinitet. Veoma je interesantno da nije konstatovana u Buškom i Livanjskom polju, tim prije što je nađena u zajednici *Deschampsietum mediae illyricum* u Sinjskom polju, a iz ove asocijacije uzete su probe u Buškom blatu 10 puta i u Livanjskom polju 11 puta.

Vrsta *Symphylellopsis subnuda* je nađena u svim poljima, osim Mostarskog, iz kojih su probe uzete. Konstatovana je u 12 asocijacija iz 5 različitih vegetacijskih klasa. Jedino nije konstatovana u klasi *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Nešto veću frekvenciju u gustini ima u asocijacijama koje pripadaju trima različitim vegetacijskim klasama. Ova činjenica ukazuje da ova vrsta ima u ovom području veoma široku ekološku valencu u odnosu na vegetacijske kategorije. Vrsta *Symphylellopsis balcanica* je nađena u Imotskom, Livanjskom i Kupreškom polju. Konstatovana je u 7 različitih asocijacija koje pripadaju trima vegetacijskim klasama: *Quercus-Fagetum*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Na osnovu frekvencije i gustine (uglavnom niske vrijednosti) nije bilo moguće odrediti da izrazitiji afinitet pokazuje prema bilo kojoj od ovih zajednica.

Vrsta *Geophyllum pyrenaica* je nađena u Livanjskom, Imotskom, Sinjskom i Glamočkom polju. Konstatovana je u 5 različitih asocijacija koje pripadaju trima vegetacijskim klasama: *Quercus-Fagetum*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Ni u jednoj od ovih asocijacija nije se javljala sa većom frekvencijom ni gustom, te se ne može reći da pokazuje izraziti afinitet ni prema jednoj od njih.

Vrsta *Paupopus furcifer* je nađena u Livanjskom i Imotskom polju. Konstatovana je u trima asocijacijama koje pripadaju trima različitim vegetacijskim klasama. To veoma jasno ukazuje da ova vrsta nije vezana za određenu vegetacijsku jedinicu, niti se javlja u više asocijacija u okviru iste vegetacijske klase.

Vrsta *Allopaupopus brevisetus* je nađena u svim poljima osim Mostarskog. Konstatovana je u 10 asocijacija, koje pripadaju trima različitim vegetacijskim klasama: *Quercus-Fagetum*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Sa najvećom gustom i frekvencijom javlja se u asocijacijama *Carpinetum orientalis croaticum*, *Quercetum confertae hercegovinicum*, *Genisto elatae Quercetum* i *Seslerio Ostryetum* koje pripadaju vegetacijskoj klasi *Quercus-Fagetum*. Kako se javlja u asocijaciji sa *Fraxinus angustifolius*, koja takođe pripada ovoj vegetacijskoj klasi, može se zaključiti da ova vrsta upravo u asocijacijama ove klase nalazi optimalne uslove za život. Kako nije konstatovana u vegetacijskoj klasi *Alnetum glutino-*

sae, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* nameće se zaključak da joj vegetacijske jedinice koje se razvijaju na vlažnijim terenima uglavnom ne odgovaraju.

Vrsta *Polypauropus duboscqi* je nađena u Livanjskom i Sinjskom polju. Konstatovana je u 4 asocijacije koje pripadaju trima vegetacijskim klasama: *Querco-Fagetea*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. Veoma je interesantno da ova vrsta nije konstatovana u asocijacijama *Carpinetum orientalis croaticum* i *Quercetum confertae hercegovinicum* u kojima je 19 od ukupno 21 vrste *Symphyla* i *Pauropoda* koje su konstatovane u ovim poljima.

Vrsta *Allopauropus gracilis* je nađena u Glamočkom, Livanjskom i Imotskom polju. Konstatovana je u 6 asocijacija koje pripadaju trima vegetacijskim klasama: *Querco-Fagetea*, *Brachiopodio-Chrysopogonetea* i *Alnetea glutinosae*.

Vrste *Allopauropus products*, *A. helophorus*, *A. danicus* su nađene u asocijacijama dviju vegetacijskih klasa: *Querco-Fagetea* i *Brachiopodio-Chrysopogonetea*. Zajedničko za sve tri ove vrste je to što su sve nađene u asocijaciji *Linetum flavi angustifolii*. Međutim, osim u ovoj asocijaciji vrsta *A. productus* je nađena u zajednici *Carpinetum orientalis croaticum*, vrsta *A. helophorus* u zajednicama *Carpinetum orientalis croaticum* i *Seslerio-Ostryetum*, a vrsta *A. danicus* u zajednici *Quercetum confertae hercegovinicum*. Dakle, već na nivou asocijacija ove tri vrste se međusobno diferenciraju i dolaze do izražaja njihove specifičnosti. Tome treba dodati da ni na jednom lokalitetu nisu nađene sve tri ove vrste, što potvrđuje da se svaka od njih u okviru istih vegetacijskih jedinica može diferencirati od drugih vrsta.

Vrste *Allopauropus vulgaris*, *A. tripartitus*, *A. fusciniifer*, *Stylopauropus pedunculaus*, *S. pubescens* i *Scleropauropus lyrifer* su nađene samo u jednoj asocijaciji — *Carpinetum orientalis croaticum*. Od ovih 6 vrsta, vrsta *A. fusciniifer* je nađena u ovoj asocijaciji na lokalitetu koji se nalazi na rubu Buškog blata, a ostale vrste su nađene u ovoj asocijaciji samo na lokalitetu Vrbica, koji se nalazi na rubu Livanjskog polja. Međutim, nijedna od ovih vrsta nije nađena na drugim lokalitetima u ovoj istoj asocijaciji, iako su probe uzete po 8 puta na lokalitetu između Glamoča i Livna i na lokalitetu između Livna i Sinja i 4 puta na jednom lokalitetu u Mostarskom polju. Na osnovi ovih rezultata reklo bi se da postoje značajne razlike između pojedinih lokaliteta u okviru iste asocijacije, u ovom slučaju u okviru asocijacije *Carpinetum orientalis croaticum*.

Vrsta *Allopauropus cuenoti* je nađena u Livanjskom polju u asocijaciji *Linetum flavi angustifolii* i u Kupreškom polju u asocijaciji *Peucedano-Lathyretum filiformis*. Obje ove asocijacije pripadaju klasi *Brachiopodio-Chrysopogonetea*, te ovu vrstu možemo smatrati vezanom za vegetacijsku klasu u ovom području.

Na kraju želimo da napomenemo da je frekvencija i gustina populacija većine vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u ovom području bila veoma mala, te se nije mogla pratiti njihova dinamika, iako su na deset lokaliteta uzimane kvantitativne probe u toku cijele godine.

ZAKLJUČCI

Ustanovljen je različit broj i sastav vrsta u pojedinim kraškim poljima.

U više slučajeva je konstatovana zavisnost broja i sastava vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* od tipa vegetacije:

- u vegetacijskoj klasi *Quercu-Fagetea* konstatovano je 6 vrsta, a u klasi *Brachiopodio-Chrysopogonetea* jedna vrsta, koje nisu nađene ni u jednoj drugoj vegetacijskoj klasi kraških polja;
- u vegetacijskom redu *Quercetalia pubescentis* konstatovano je 6 vrsta, a u redovima *Trifolio-Hordeetalia* i *Scorsonero-Chrysopogonetalia* po jedna vrsta koje su bile vezane isključivo za vegetaciju ovih redova;
- od deset različitih vegetacijskih sveza samo u svezi *Ostryo-Carpi-orientalis* nađeno je 6 vrsta koje su bile isključivo vezane za nju;
- od 18 asocijacija samo u asocijaciji *Carpinetum orientalis croaticum* nađeno je 6 vrsta koje su bile isključivo vezane za ovu asocijaciju.

Ustanovljeno je da na distribuciju *Symphyla* i *Pauropoda*, pored vegetacije, utiču i drugi ekološki faktori, koji mogu značajno varirati, čak u okviru iste asocijacije. Otuda su mogle postojati i tako velike razlike u broju i sastavu vrsta u nekim subasocijacijama u okviru iste asocijacije, u različitim asocijacijama u okviru iste sveze, u različitim svezama u okviru istoga reda, kao i u pojedinim redovima u okviru iste vegetacijske klase. U velikom broju slučajeva konstatovane su značajne razlike u broju i sastavu vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* na pojedinim lokalitetima u okviru istih asocijacija.

Pojedine vrste *Symphyla* i *Pauropoda* su se javljale u različitom broju vegetacijskih jedinica:

- vrste *Symphylella vulgaris* i *Symphylellopsis subnuda* su se javljale sa većom frekvencijom i gustinom u veoma raznovrsnim vegetacijskim jedinicama, čak višega reda, što znači da imaju izrazito široku ekološku valencu u odnosu na vegetaciju u kraškim poljima;
- vrste *Symphylellopsis balcanica* i *Geophylella pyrenaica* imaju nešto užu ekološku valencu, ali se nije moglo ustanoviti da pokazuju izraziti afinitet ni prema jednoj od zajednica u kojima su nađene;
- vrsta *Scutigerella linsleyi* je konstatovana u 6 različitih asocijacija. Izraziti afinitet ne pokazuje ni prema jednoj od njih, iako bi

se moglo zaključiti da su joj uslovi povoljniji u toplijim kraškim poljima;

- vrsta *Hanseniella nivea* je nađena u 7 različitih asocijacija. Javlja se i na onim lokalitetima koji su više mjeseci u toku godine pod vodom, a nešto veći afinitet pokazuje prema šumskim zajednicama: *Quercetum confertae hercegovanicum* i zajednici sa *Fraxinus angustifolius*;
- vrsta *Allopauropus brevisetus* ima široku ekološku valencu u odnosu na tip vegetacije. Optimalne uslove nalazi u asocijacijama klase *Quercu-Fagetea*, a ne javlja se u asocijacijama koje se razvijaju na vlažnijim terenima;
- vrste *Pauropus furcifer* i *Allopauropus gracilis* se javljaju u trima vegetacijskim klasama i ne pokazuju jasniji afinitet ni prema sama, ali nije konstatovana u asocijacijama *Carpinetum orientalis* jednoj određenoj vegetacijskoj jedinici;
- vrsta *Polypauropus dubosqi* se javlja u trima vegetacijskim klasama ali nije konstatovana u asocijacijama *Carpinetum orientalis croaticum* i *Quercetum confertae hercegovanicum* u kojima je nađeno 19 od ukupno 21 vrste koje su konstatovane u kraškim poljima;
- vrste *Allopauropus productus*, *A. helophorus* i *A. danicus* su nađene u asocijacijama dviju vegetacijskih klasa, bez izraženog afiniteta prema bilo kojoj vegetacijskoj jedinici;
- vrsta *Allopauropus vulgaris*, *A. tripartitus*, *A. fuscifer*, *Stylopauropus*, *S. pubescens* i *Scleropauropus lyrifer* su nađene samo u asocijaciji *Carpinetum orientalis croaticum*, te se mogu smatrati vezanim za ovu vegetacijsku jedinicu;
- vrsta *Allopauropus cuenoti* je nađena samo u asocijacijama reda *Scorosonero-Chrysopogonetalia*, te je možemo smatrati vezanom za vegetaciju ovog reda.

Summary

Aim of this investigation was to find out number and composition of the species of Symphyla and Pauropoda in different karstic polja, in the communities in the same field or in the different fields, in the same type of soil or in different types of soils. It will help to find out is there a clear relation between number and composition of the species of Symphyla and Pauropoda and type of plant communities.

We took quantitative samples of soil on 73 stations from 7 karstic polja, from 6 different vegetation class, 8 orders, 10 alliances and 18 associations. In some cases we were able to study commpo-

sition and distribution of species on the level of subassociation. We found different number and composition of the species of Symphyla and Pauropoda in different karstic polja.

In many cases we found close relation between composition of the species of Symphyla and Pauropoda and the type of vegetation. We could conclude, however, that also other ecological factors affect the distribution of species. They may change within the same association. Namely, in many cases we found differences in number and composition of the species of Symphyla and Pauropoda on different stations within the same association and in the same type of soil. We found some species of Symphyla and Pauropoda in many vegetation types, while others we found in the corresponding association only.

L I T E R A T U R A:

- Cvijović M. (1971): Fauna Entomobryidae i Smithuridae (Collembola) na Sinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. Glasnik Zem. muzeja, Sarajevo, sv. X, 79—101.
- Dizdarević M. (1972/73): Fauna Symphyla i Pauropoda nekih kraških polja Jugoslavije. Glasnik Zem. muzeja, Sarajevo, sv. XI—XII, 115—124.
- Tullgren A. (1918): Ein sehr einfachen Ausleseapparat für terricole Tierfaunen. Z. angew. 4, 149—150.
- Živadinović J. (1972): Vrste kolembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae kao članovi biocenoza kraških polja dinarskog masiva i dinamika njihovih populacija. Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu, vol. XXV, 175—226.

ĐUROVIĆ ESMA I VUKOVIĆ TIHOMIR

*Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine —
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu*

VJEŠTAČKA HIBRIDIZACIJA *AULOPYGE HÜGELI* HECKEL, 1843 SA VRSTAMA *LEUCISCUS CEPHALUS* (LINNAEUS, 1758) I *ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782) (PISCES CYPRINIDAE)

EXPERIMENTAL HYBRIDIZATION OF *AULOPYGE HÜGELI* HECKEL, 1843 WITH THE SPECIES OF *LEUCISCUS CEPHALUS* (LINNAEUS, 1758), *RUTILUS RUTILUS* (LINNAEUS, 1758) AND *ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782) (PISCES CYPRINIDAE)

U V O D

Problemima prirodne i vještačke hibridizacije među različitim vrstama riba posvećen je relativno veliki broj naučnih radova. Do danas je opisan veliki broj prirodnih hibrida u različitim krajevima svijeta. Značajan doprinos upoznavanju ove pojave kod riba dali su sistematičari, koji su na taj način, shodno pravilima zoološke nomenklature, vršili reviziju statusa datog taksona. Problemu vještačke hibridizacije različitih ribljih vrsta više pažnje se poklanja u novije vrijeme. U našoj naučnoj literaturi se tek u posljednjih desetak godina pojavio izvjestan broj radova (Vuković, 1963; Vuković, 1964; Vuković, 1968; Kosorić i Vuković, 1969; Vuković, Seratlić-Savić, Karanac, 1970; Vuković, Karanac, Seratlić-Savić, 1971; Vuković, Seratlić-Savić, Karanac, 1971. a i drugi) posvećenih problemima prirodne i vještačke hibridizacije među različitim vrstama slatkovodnih riba iz voda Jugoslavije.

Poseban interes predstavljaju eksperimentalna proučavanja hibridizacije među različitim vrstama usmjerena na razjašnjavanje određenih konkretnih pitanja biosistematskog statusa, odnosno filogenetskih odnosa. Takvom jednom pitanju je posvećen i ovaj rad.

Vrsta *Aulopyge hügelii* H e c k e l, 1843. predstavlja jedinu vrstu tog roda. Prema literarnim podacima rasprostranjena je u slivu Jadranskog mora, odnosno u vodama Duvanjskog, Livanjskog i Sinjskog polja, Buškog Blata, kao i u Blidinjskom i Visovačkom jezeru. Prema tome, vrsta *Aulopyge hügelii* je endemična za određeno uže područje zapadne Jugoslavije. U novijoj literaturi objavljen je izvjestan broj



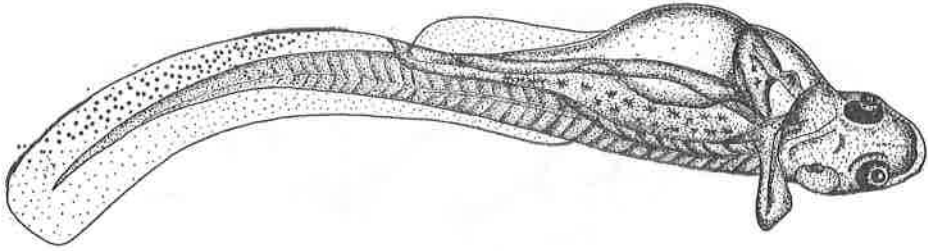
Slika 1. Hibridni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* sedam dana nakon oplodnje.

Figure 1. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* seven days after fertilization.



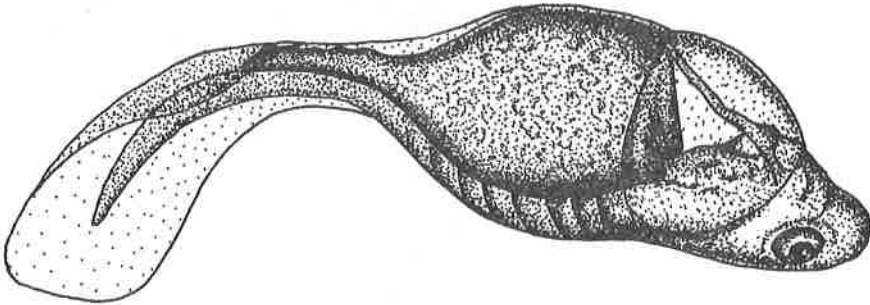
Slika 2. Hibridni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* devet dana nakon oplodnje.

Figure 2. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* nine days after fertilization.



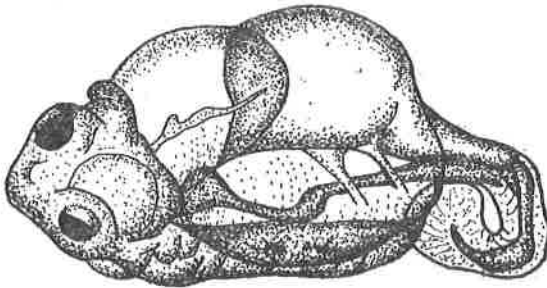
Slika 3. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* dvanaest dana nakon oplodnje.

Figure 3. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* twelve days after fertilization.



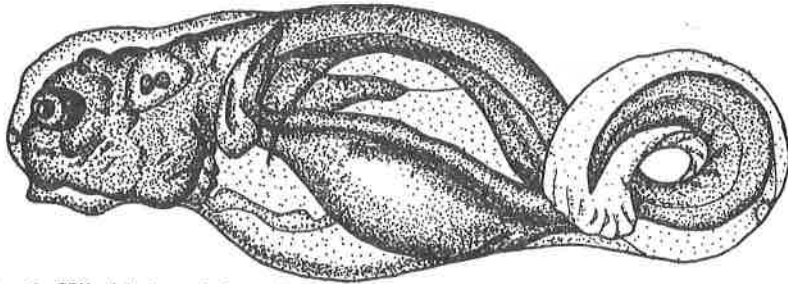
Slika 4. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* četrnaest dana nakon oplodnje.

Figure 4. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* fourteen days after fertilization.

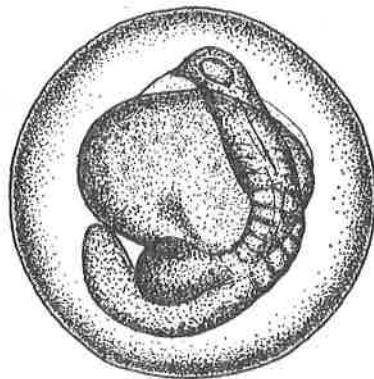


Slika 5. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* šesnaest dana nakon oplodnje.

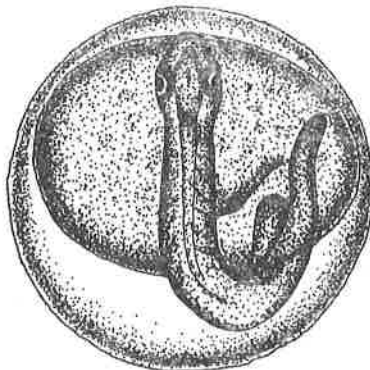
Figure 5. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* sixteen days after fertilization.



Slika 6. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* dvadesetšest dana nakon oplodnje.
 Figure 6. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* twenty six days after fertilization.

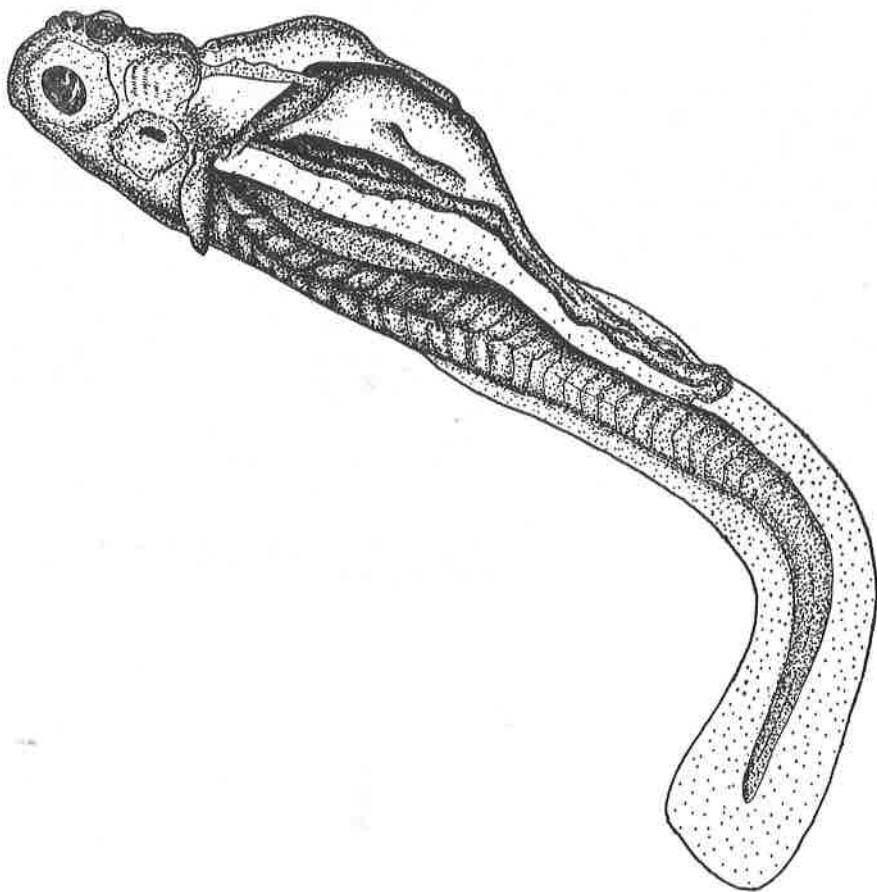


Slika 7. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* četiri dana nakon oplodnje.
 Figure 7. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* four days after fertilization.



Slika 8. Hibradni embrion *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* pet dana nakon oplodnje.
 Figure 8: Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* five days after fertilization.

radova posvećenih ovoj vrsti (Aganović i Vuković, 1966; Aganović i Vuković, 1968; Kapetanović, Aganović i Vuković, 1966. itd.). Međutim, položaj ove vrste u sklopu familije Cyprinidae još uvijek nije dovoljno jasan. Posebno je interesantno pitanje kojoj podfamiliji familije Cyprinidae pripada vrsta *A. hügelii*. Sa ciljem da damo doprinos razjašnjavanju ovog pitanja izvršili smo eksperimentalnu hibridizaciju ženki vrste *A. hügelii* (ulovljenih 11. maja 1973. godine u Buškom Blatu) sa mužjacima tri vrste iz podfamilije Leuciscinae i to: *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) (ulovljenih 12. maja 1973. go-



Slika 9. Hibridni embrion *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* jedanaest dana nakon oplodnje.

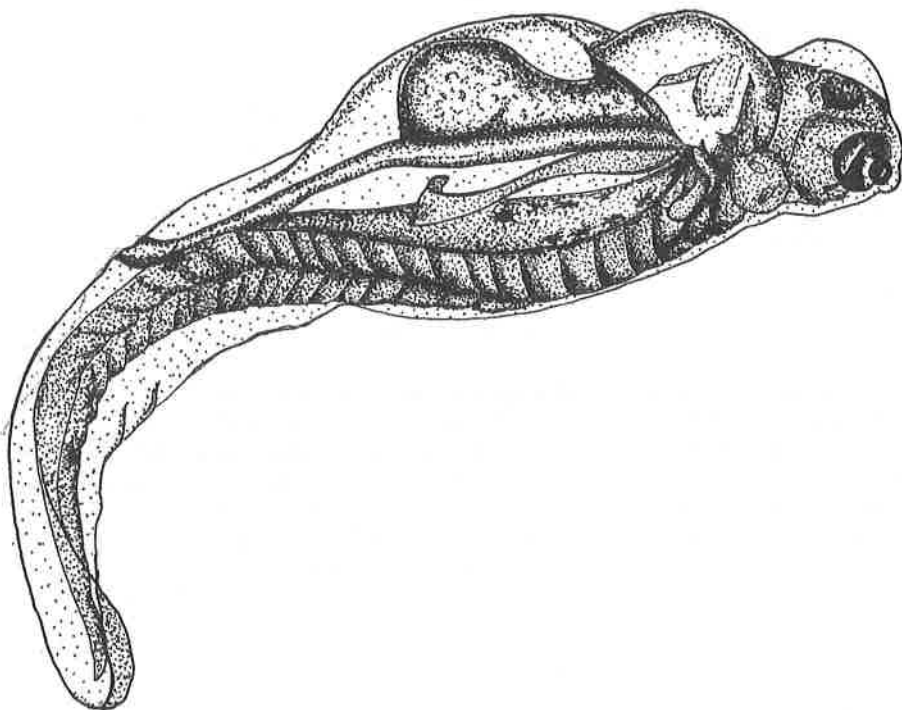
Figure 9. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* eleven days after fertilization.

dine u rijeci Toplici), *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) i *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (ulovljenih 12. maja u rijeci Ljubini).

Eksperiment je započet 14. maja 1973. godine. Oplodavanje ikre je izvršeno u petrijevoj šolji suhom metodom. Temperatura vode tokom inkubacije ikre se kretala od 13°C do 17°C.

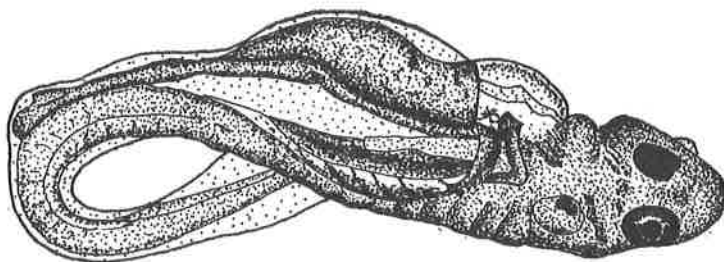
Ukrštanje *Aulopyge hügeli* (ženka) x *Alburnoides bipunctatus* (mužjak). Nakon četiri dana od oplodnje (19. maja) embrioni su se pokretali unutar jajnih opni, jasno su se uočavale oči koje nisu bile pigmentisane, kao i mišićni segmenti. Sedmog dana od oplodnje (21. maja) uočavale su se kontrakcije srca. U ovom stadiju razvitka vrh repa još nije dosegao do srca (slika broj 1). Oči su tada bile crno pigmentisane, slušne kapsule su se dobro uočavale. U tom stadiju je uginulo 80% embriona, a devetog dana nakon oplodnje (23. maja) 20% od preživjelih embriona. Kod pet embriona u tom stadijumu razvitka repni dio tijela bio je deformisan, a kod ostalih 18 embriona, kod kojih nije došlo do vidljivih deformacija, vrh repa je dosegao skoro do glave (slika broj 2.). Nešto kasnije, 11-tog dana od oplodnje, embrioni počinju izlaziti iz jajnih opni. Svi embrioni su izašli iz jajnih opni od 12-tog do 14-tog dana od oplodnje. Na slici broj 3 je prikazan slobodni embrion tek izašao iz jajnih opni. Kod slobodnih embriona se odmah primjećuju kontrakcije srca i cirkulacija krvi, uočavaju se začeci grudnih peraja, crijevo i analni otvor. Svi slobodni embrioni su bili neaktivni i ležali su na dnu posude. Tokom daljeg razvika dolazi do savijanja repa na dorzalnu stranu (slika broj 4). Približno 80% embriona je 16-tog dana nakon oplodnje ispoljavalo deformacije u razviću, kao što su: nenormalan razvoj glave, zakržljavanje i deformacija repnog dijela tijela (slika broj 5). U daljem toku eksperimenta je najveći dio slobodnih embriona uginuo, tako da su do 23-ćeg dana nakon oplodnje preživjela samo tri hibrida, a tri dana kasnije, tj. 26 dana nakon oplodnje, uginuo je i posljednji slobodni embrion iz ovog eksperimenta (slika broj 6).

Ukrštanje *Aulopyge hügeli* (ženka) x *Rutilus rutilus* (mužjak). U ovom eksperimentu četvrtog dana nakon oplodnje (18. maja) mogli su se jasno uočiti embrioni u jajnim opnama. Posmatranjem na binokularu moglo se konstatovati da su formirani mišićni segmenti i oči (slika broj 7). Petog dana od oplodnje (19. maja) embrioni su se pokretali unutar jajnih opni i u to vrijeme su oči bile pigmentisane (slika broj 8). U toku sljedeća tri dana uginulo je približno 60% embriona, tako da ih je do 8-og dana nakon oplodnje (22. maja) preživjelo samo 8. Kod svih je vrh repa dosegao skoro do glave. Desetog dana nakon oplodnje (24. maja) kod embriona su se jasno uočavale slušne kapsule i srce. Hibridi su počeli da izlaze iz jajnih opni 11-tog dana nakon oplodnje (slika broj 9). Svi embrioni su izašli iz jajnih opni do kraja 15-tog dana nakon oplodnje (29. maja). Skoro nepomično su ležali na dnu posude. Stražnji dio tijela im je bio savijen na dorzalnu stranu. Uočavalo se crijevo, začeci grudnih peraja i sr-



Slika 10. Híbridni embrion *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* osamnaest dana nakon oplodnje.

Figure 10. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* eighteen days after fertilization.



Slika 11. Híbridni embrion *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* dvadesetčetiri dana nakon oplodnje.

Figure 11. Hybrid embryo of *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* twenty four days after fertilization.

ce. Do 18-tog dana od oplodnje preživjela su samo 3 slobodna embri-ona (slika broj 10). Tokom slijedećih nekoliko dana došlo je do većih deformacija repnog dijela tijela, zakržljavanja i vrlo izraženog savijanja na dorzalnu stranu (slika broj 11). Posljednji slobodni embri- on je ugonuo u ovom eksperimentu 25-tog dana nakon oplodnje (8. juni).

Ukrštanje Aulopyge hügeli (ženka) x *Leuciscus cephalus* (muž- jak). Pri ukrštanju *A. hügeli* i *L. cephalus* razviće se prekinulo čet- vrtog dana nakon oplodnje.

ZAKLJUČAK

Naši eksperimenti pokazuju da ne postoji mogućnost uspješnog ukrštanja *A. hügeli* sa tri vrste od tri različita roda iz podfamilije Leuciscinae. Neki podaci iz literature pokazuju (Vuković, 1964) da se vrste iz različitih podfamilija familije Cyprinidae mogu u nekim slučajevima ukrštati i davati za život sposobno potomstvo. Ako ne- mogućnost uspješne hibridizacije *A. hügeli* sa vrstama iz podfamilije Leuciscinae uzmemo izolovano (što ne želimo), kao kriterijum za od- ređivanje sistematskog položaja vrste *A. hügeli*, onda možemo kon- statovati da ta vrsta pokazuje određenu distancu prema vrstama iz podfamilije Leuciscinae, te da shodno tome ne može biti uključena u tu podfamiliju. Pri definitivnom razmatranju ovog pitanja biće uzete u obzir i mnoge druge karakteristike, kao što su: kompleks morfoloških odlika, kariološki podaci, specifičnosti proteinskog sa- stava, serološke analize itd. Teorijska razjašnjavanja problema hib- ridizacije nisu predmet ovog rada, jer za to nedostaje mnogo faktič- kog materijala. Međutim, smatramo da ovakvi podaci, mogu mnogo doprinijeti razjašnjavanju velikog broja nejasnih biosistematskih problema. Za sada se oni i u svjetskim razmjerama iskorišćavaju u vrlo ograničenom obimu u tu svrhu. To je razlog što istinski značaj eksperimentalne (kao i prirodne) hibridizacije do danas nije dovolj- no afirmisan kao neophodna komponenta biosistematskog rada, tj. kao važan preduslov komplementarnosti biosistematskih kriterijuma (Vuković, 1973).

KRATKI SADRŽAJ

U radu je pristupljeno proučavanju mogućnosti eksperimental- ne hibridizacije *Aulopyge hügeli* Heckel sa tri vrste iz podfamilije Leuciscinae *Leuciscus cephalus* (L.), *Rutilus rutilus* L. i *Alburnoi- des bipunctatus* (Bloch) sa ciljem da se ovom metodom utvrdi od- nos roda *Aulopyge* prema podfamiliji Leuciscinae. U ukrštanju *Aulopyge hügeli* x *Leuciscus cephalus* razviće se prekinulo u fazi brazdanja jajeta, a u ukrštanju *Aulopyge hügeli* x *Alburnoides bipun-*

ctatus i *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* odvijalo se do stadijuma slobodnog embriona. Tokom razvoja ovih dviju kombinacija ukrštanja ispoljile su se kod hibridnih embriona abnormalnosti, kao što su: nenormalan razvoj glave, trupa, savijanje repnog dijela naviše, njegovo postepeno zakržljavanje i dr. Ovi embrioni su uginuli 25—26 dana nakon oplodnje.

Na osnovu ovih preliminarnih rezultata eksperimentalne hibridizacije može se izvući zaključak o distanci koju ispoljava *Aulopyge hügelii* u odnosu na tri vrste iz tri različita roda podfamilije Leuciscinae. Ove rezultate treba razmatrati u kompleksu sa svim ostalim dobivenim primjenom morfoloških, biohemijskih, citoloških i drugih metoda.

SUMMARY

Study of the possibility of experimental hybridization of *Aulopyge hügelii* Heckel with three species of the subfamily Leuciscinae: *Leuciscus cephalus* L., *Rutilus rutilus* L. and *Alburnoides bipunctatus* (Bloch), with the objective of establishing, by using this method, the relation of the genus *Aulopyge* to the subfamily Leuciscinae, is given. The development has stopped in the stage of ovum cleavage in the crossbreeding of *Aulopyge hügelii* x *Leuciscus cephalus*, while in the crossbreeding of *Aulopyge hügelii* x *Alburnoides bipunctatus* and *Aulopyge hügelii* x *Rutilus rutilus* it has continued to the stage free embryo. During the development, some abnormalities have been noticed in hybrid embryos, such as: abnormal development of the head and the body, the bending of the tail section upwards, its gradual becoming stunted, etc. The embryos died 25—26 days after fertilization. On the basis of these preliminary results of experimental hybridization, a conclusion can be drawn concerning the distance between *Aulopyge hügelii* and the three different genera of the subfamily Leuciscinae. These results should be viewed in connexion with all other results obtained by using morphological, biochemical, cytological and other methods.

L I T E R A T U R A:

- Aganović, M., Vuković, T., 1966: Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelii* Heck). Ribarstvo Jugoslavije, god. XXI, No 1, Zagreb.
- Aganović, M., Vuković, T., 1968: Uzrasno variranje nekih morfometrijskih karakterata oštrulja iz vodotoka sa područja Livanjskog Polja. Ribarstvo Jugoslavije, god. XXIII, No 2, Zagreb.
- Kapetanović, N., Aganović, M., Vuković, T., 1966: O specifičnostima oblika otolita kod jedinki iz tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelii* Heckel). Ribarstvo Jugoslavije, god. XXI, No 6, Zagreb.

- Kosorić, Đ., Vuković, T., 1969: Ispitivanja mogućnosti hibridizacije salmonidnih vrsta sliva Neretve. *Ichthyologia*, Vol. 1, No 1, 57—67.
- Vuković, T., 1963: Nalaz križanca gagice i sapače (*Phoxinus phoxinus* Linné x *Barbus meridionalis petenyi* Heckel) u okolini Banja Luke. *Rijbarstvo Jugoslavije*, god. XVIII, No 5, Zagreb.
- Vuković, T., 1964: Prilog poznavanju prirodne hibridizacije ciprinida u vodama Livanjskog polja. *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu*, god. XVII.
- Vuković, T., 1968: Nalaz hibrida *Rutilus rubilo* (Bonaparte) x *Alburnus alburnus alborella* (Filipi) u slivu reke Neretve. *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH*, sv.VII — prirodne nauke, 237—241.
- Vuković, T., 1973: Complementarity of »classical« and »modern« methods in the systematics of fish. *Ichthyologia*, Vol. 5, No. 1. 179—186.
- Vuković, T., Seratić-Savić, D., Karanac, V., 1970: Neke morfološke karakteristike hibrida *Chondrostoma phoxinus* (Heckel) x *Paraphoxinus alepidotus* (Heckel). *Ichthyologia*, Vol. 2. No. 1, 155—169.
- Vuković, T., Karanac, V., Seratić-Savić, D., 1971: Description of the new hybrid *Paraphoxinus alepidotus* Heck. x *Scardinius erythrophthalmus* L. from the waters of Livanjsko polje. *Bulletin scientifique, Section A* — Tome 16. No 11—12.
- Vuković, T., Seratić-Savić, D., Karanac, V., 1971 a: Opis novog hibrida *Scardinius erythrophthalmus* L. x *Paraphoxinus alepidotus* Heck. *Ichthyologia*, Vol. 3, No. 1, 79—88.

PAVLE FUKAREK

SASTAV I PORIJEKLO TERMOFILNE ZAJEDNICE MEDUNACA I BJEOGRABIĆA NA PODRUČJU CENTRALNE BOSNE

DER FLAUM EICHE UND DER ORIENTALHEINBUCHEN IM GESAMMENSETZUNG UND HERKUNFT DER GESELLSCHAFTEN DES CENTRAL-BOSNIEN

U preglednoj karti potencijalne vegetacije Bosne i Hercegovine područje najdonje stepenice vegetacije gornjeg sliva rijeke Bosne označuje se kao područje klimazonalne zajednice šume hrasta kitnjaka i običnog graba, asocijacije *Quercus-Carpinetum* s.l. karta realne vegetacije, međutim, pokazuje da se na ovom području, u zoni tzv. hrastovog pojasa, nalazi jedan mozaik šumskih i šibljačkih zajednica, koje se po sastavu i po svim ostalim stanišnim karakteristikama međusobno znatno razlikuju, a u sintaksonomskom opredjeljivanju pripadaju različitim svezama, redovima i klasama.

Ovom prilikom razmotrićemo pojavu jedne vrlo zanimljive šumske zajednice na ovom području, u kojoj osnovni sastav čine termofilne vrste submediteranskog karaktera, odnosno vrste karakteristične za red medunčevih šuma, (*Quercetalia pubescentis* Br. —B1.).

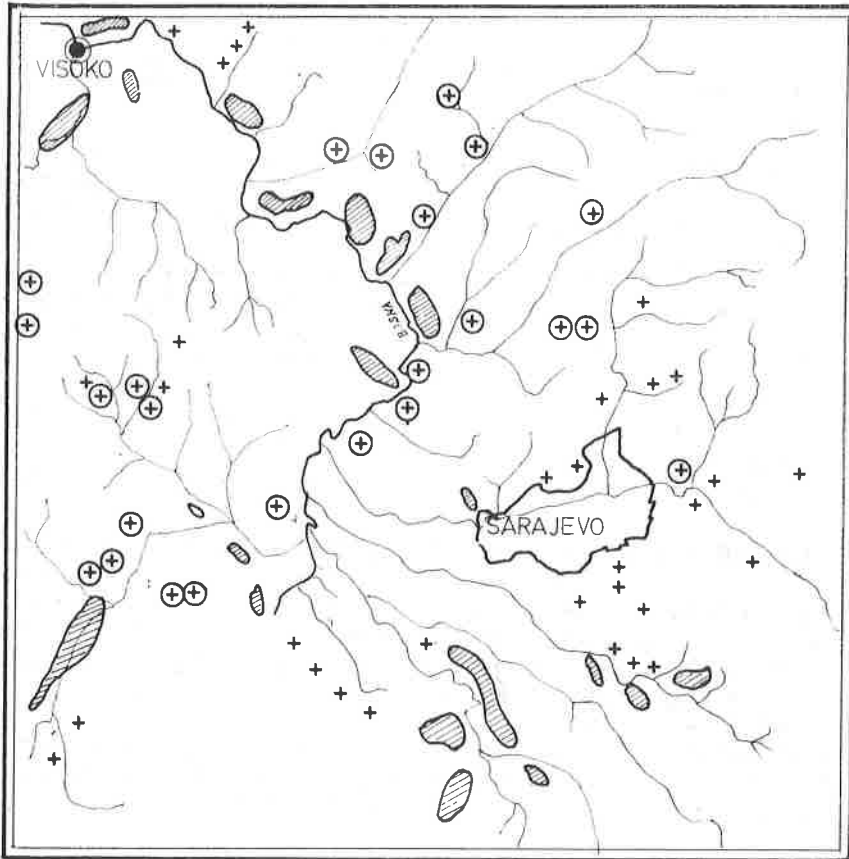
Na obilno i često prisustvo termofilnih vrsta, a posebno bjelograbića u okolini Sarajeva upozorio nas je već K. Maly (1940 pag. 26—31) u jednom opširnijem pregledu svih do tada poznatih nalazišta vrste *Carpinus orientalis* — prikazanih i u jednoj preglednoj karti. Kasnija istraživanja na tom području dopunila su ove podatke, tako da sad posjedujemo prilično tačnu i potpunu kartu svih značajnijih nalazišta bjelograbića na području Centralne Bosne. Ova nalazišta ujedno predstavljaju u širem smislu nalazišta termofilne (submediteranske) vegetacije, odnosno današnje ili nekadašnje pružanje ove zajednice na području šireg sliva rijeke Bosne.

To su staništa na prisojnim, redovno dosta strmim (do 30') padinama sa plitkim zemljištima karbonatnih rendzina ili deluvijalnih nanosa laporaca konglomerata i škrljastih glinaca. One se pružaju često u kontinuiranom nizu, neposredno iznad doline rijeke Bosne i nekih njenih pritoka, označujući tako i mjesta gdje se rijeka Bosna usijecala u naslage obala nekadašnjeg oligomiocenskog sarajevsko-zeničkog jezerskog bazena.

Vegetaciju na ovim staništima čini pretežno jedna zajednica u kojoj osim bjelograbića (*Carpinus orientalis*) nalazimo zastupljene i vrste drveća i grmlja kao što su:

Quercus pubescens
Quercus cerris
Fraxinus ornus
Sorbus torminalis
Sorbus umbellata
Cornus mas

Cotinus coggygria
Rhamnus cathartica
Viburnum lantana
Evonymus verrucosus
Rubus tomentosus
Chamaecytisus hirsutus



Značajnije sastojine bjelograbića i medunca i pojedinačni nalazi bjelograbića u gornjem slivu rijeke Bosne.

Die grösere Bestände von *Carpinus orientalis* und *Quercus pubescens* und die einzelweise aufgefundene Standorte von *Carpinus orientalis* in dem oberen Flusslaufe der Bosna-Flusse.

Od zeljastih obilno su zastupljene slijedeće vrste:

<i>(Dactylis glomerata)</i>	<i>Cynanhum vincetoxicum</i>
<i>(Bromus erectus)</i>	<i>Trifolium rubens</i>
<i>Lithospermum p. coeruleum</i>	<i>Carex humilis</i>
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	<i>Silene viridiflora</i>
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Melitis melisophyllum</i>
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	<i>Hypericum montanum</i>
<i>Lathyrus venetus</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Campanula persicaefolia</i>	<i>Cnidium silaifolium</i>

Iako nešto ređe, u mnogim snimcima nalazimo i vrste:

<i>Polygonatum officinale</i>	<i>Sesleria autumnalis</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Cyclamen purpurascens</i>
<i>Mercurialis ovata</i>	<i>Tymus communis</i>

U sastavu ove zajednice učestvuju ograničeno i brojne vrste, koje su obilnije zastupljene u zajednici crnog graba i jesenske šašike (*Seslerio-Ostryetum* Ht. i H-ić) kao što su:

<i>Dorycnium germanicum</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Festuca heterophylla</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Geranium sanguineum</i>	<i>Stachys betonica</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Galium corudaefolium</i>	<i>Agrimonia eupatoria</i>

Nekada je tu i sam crni grab (*Ostrya carpinifolia*)

Kao što se vidi, sve navedene vrste pripadaju skupu karakterističnih vrsta međunčevih šuma reda *Quercetalia pubescentis* Br. B1). Njima se u ovoj zajednici pridružuju isto tako brojne vrste, koje pripadaju skupu karakterističnih vrsta mezofilne sveze *Carpinion (betuli) illyricum* (Ht. 1956), odnosno redu *Carpinetalia* Fuk. 1968.

To su od drveća i grmlja:	<i>Acer tataricum</i>
<i>Quercus cfr. petraea</i>	<i>Evonymus europaeus</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Pyrus pyraeaster</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Acer campestre</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Ulmus minor</i>	<i>Ajuga reptans</i>
<i>Lonicera caprifolium</i>	<i>(Juniperus communis)</i>

Od zeljastih vrsta, kao najznačajnije treba ovdje naznačiti slijedeće vrste:

<i>Melampyrum nemorosum</i>	<i>Potentilla micrantha</i>
<i>Galium vernum</i>	<i>Erithronium dens canis</i>
<i>Stellaria nemorosa</i>	<i>Primulla vulgaris</i>
<i>Helleborus odorus</i>	
<i>Pulmonaria officinalis</i>	

Upoređujući našu zajednicu medunca i bjelograbića sa sastavom »klasične mediteranske zajednice medunca i bjelograbića, koju je pod nazivom *Carpinetum orientalis croaticum* opisao S. Horvatić (1939) i kasnije pregledno prikazao u monografiji vegetacije otoka Paga (1963), vidimo da u njoj nedostaju gotovo sve karakteristične vrste zajednice, pa onda i neke vrste sveze *Ostryo-Carpinion orientalis* Horvat (1959), a to su:

Sorbus domestica
Pistacia terebinthus
Celtis australis
Pyrus amygdaliformis
Juniperus oxycedrus
Paliurus aculeatus
Frangula rupestris
Acanthus longifolius

Ruscus aculeatus
Asparagus acutifolius
Clematis flammula
Helleborus multifidus
Aristolochia pallida i neke druge.

Izuzetno se u nekim snimcima (termofilnih) zajednica na dolo-
mitima južnih padina Igman-Stupnika kod Sarajeva mogu još naći
pojedinačni primjerci vrsta:

Prunus mahaleb
i Colutea arborescens.

Acer monspessulanum
Coronilla emeroides

One ovdje rastu u zajednici crnog graba i javora gluvača, koja se, po stanišnim i drugim karakteristikama, znatno razlikuje od zajednice (kitnjaka) medunca i bjelograbića u gornjem slivu rijeke Bosne.

Našu zajednicu vrlo često nalazimo u obliku prelazne šibljačke formacije, koja je nastala stalnom i intenzivnom pašom stoke, te prekomjernom sječom drveća za ogrijev okolnih sela. U takvim oblicima šikara redovno dominira ruž (*Cotinus coggygia*), a pridružuju mu se i drugi heliofilni grmovi: crna hudika (*Viburnum lantana*), jednoplodnički glog (*Crataegus cf. monogyna*), a na dubilj zemljištima dominiraju lijeska (*Corvulus avellana*), crni tm. (*Prunus spinosa*), kalina (*Ligustrum vulgare*) i druge vrste.

Na mjestima gdje se naša zajednica nalazi zaštićena od prekomjerne sječe i paše stoke, a to su u pravilu manji ograđeni privatni zabrani, korišćeni u obliku niske šume — panjače, vidimo da se termofilni elementi postepeno gube. Ispod krošanja naseljavaju se i šire u većoj mjeri mezofilne vrste klimazonalne šume kitnjaka i običnog graba. I medunac se teže obnavlja, potiskuje ga kitnjak, a bjelograbić nalazimo još samo u grupama na svijetlim južnim rubovima ovih sastojina, dok u unutrašnjosti sastojine preovladava obični grab. U ovim progresivnim razvojnim oblicima naše zajednice jedino još neke otpornije termofilne vrste pokazuju na raniji sastav šume.

Prema svemu tome, na području gornjeg i srednjeg sliva rijeke Bosne mi danas nalazimo šire rasprostranjenu jednu specifičnu šumsku zajednicu mješovitog sastava. U njoj su termofilni elementi međunčevih šuma u jednakoj ili približno jednakoj mjeri zastupljeni kao i mezofilni elementi šume kitnjaka i običnog graba.

*
*
*

Ovu zajednicu medunca i bjelogabića upoznali smo prvi put u području sliva rijeke Lepenice i opisali je (Fabijanić B., Fućarek P. i Stefanović V. 1963). Tada smo joj dali provizorni naziv *Orno-Carpinetum orientalis*. Na osnovu 10 odabranih snimaka sa tog područja prikazali smo njen floristički sastav i ostale karakteristike. Nastavljajući istraživanje i kartiranje šumske vegetacije u ostalim predjelima gornjeg sliva rijeke Bosne, a naročito u slivu rijeke Ljubine kod Semizovca, utvrdili smo da se ova zajednica u sličnom ili istovjetnom sastavu širi i na većem broju drugih nalazišta, tako da se može smatrati i specifičnom za cijelo područje. Naročito prostrane površine ona zauzima oko ušća rijeke Ljubine, zatim iznad naselja Vogošće, Ilijaša, Podlugova, na južnim padinama iznad rijeke Fojnice, između Visokog i Kiseljaka. Dalje na sjeveru nalazimo je raširenu na strmim obroncima iznad rijeke Bosne između Lašve i Poriječana, te vrlo široko raširenu i iznad doline rijeke Lašve i u široj okolini Zenice.

Na krečnjačkim podlogama južnih padina Čubrena, na pretežno silikatnoj teritoriji Lepenice opisali smo (F. F. S. 1963) zajednicu kitnjaka i običnog graba, koja je nastala, vjerojatno, u razvojnom (sukcedanom) nizu od ove inicijalne zajednice medunca i bjelogabića. Ovoj zajednici dali smo naziv *Quercus-Carpinetum illyricum* F. F. S. (subsp. *typicum*), te je tako odvojili od zajednice *Quercus-Carpinetum croaticum* Ht., kojoj izrazito obilježje daju mezofilni srednjeevropski i pomorski florni elementi.

*
*
*

Za utvrđivanje porijekla, odnosno reliktnosti ili recentnosti pojave ove termofilne zajednice na području centralne Bosne, naročiti značaj ima i mjestimična pojava hrasta sladuna (*Quercus conferta*). Njegovo šire prisustvo na ovom području poznato nam je tek nedavno. (Fućarek P., Fabijanić B., Janjić N. 1972). Iako se nije moglo utvrditi da u ovom području hrast sladun obrazuje svoju karakterističnu zajednicu sa cerom, raširenu u istočnim predjelima Balkana, a u Bosni u dolini rijeke Drine, te u Hercegovini u dolini rijeke Neretve i njenih pritoka, nego se u grupama i pojedinačno nalazi pri-

družen u ilirskoj šumi kitnjaka i običnog graba, i to samo na nekoliko mjesta, može se bez daljnjega tvrditi da je i sladun bio nekada šire rasprostranjen u ovom području. Njegov nestanak iz termofilnih šumskih zajednica na odgovarajućim staništima može se smatrati posljedicom jače sječe njegovog vanredno trajnog građevinskog drveta još u vremenu srednjovjekovne bosanske države, koja je upravo u tom području imala svoje političko i privredno središte.

Kao što je, uostalom, slučaj i sa mnogim drugim šumskim zajednicama na području Bosne i Hercegovine, *antropogeni uticaji davne prošlosti često su izvanredno značajni za prosuđivanje prirodnog ili izmijenjenog sastava današnje šumske vegetacije.*

*
* *

Iz ovih istraživanja proizilazi jedan značajan zadatak na području biljnogeografskih istraživanja, a to je izrada odgovarajućih karata (ekološke) rasprostranjenosti pojedinih vrsta. Mi smo se do sada zadovoljavali jednostavnim kartama rasprostranjenosti nekih naših značajnih vrsta, kartama koje su jednom obuhvatnom linijom ograničavale cijelo njihovo područje rasprostranjenosti, bez obzira na sam karakter te rasprostranjenosti. Areal rasprostranjenosti, međutim, ima, u pravilu, određeno područje optimalne ili povezane pojave, i područje nepovezane, odnosno pojedinačne ili grupično izolovane pojave vrste. Takav je, npr, areal bjelograbića, koji smo za područje zapadnog dijela Jugoslavije izradili (na osnovu podataka literature i vlastitih nalaza), tako da smo mu ograničili optimalno područje submediteranske rasprostranjenosti (ujedno i područje rasprostranjenosti karakteristične submediteranske zajednice), a izolovana nalazišta u kontinentalnom i subpanonskom području označili nizom odvojenih oznaka. Ovo bi bilo korisno da se učini i sa interpretacijama areala drugih biljnih vrsta, pa i bjelograbića u istočnim dijelovima naše zemlje, odakle nam takvi podaci još nedostaju.

*
* *

Upoređujući našu zajednicu, zasada pod provizornim nazivom *Orno-Carpinetum orientalis* (F. F. S. 1963), sa nekim »srodnim« ili sličnim zajednicama opisanih u drugim predjelima, mogli smo utvrditi da se ona u velikoj mjeri približuje asocijaciji *Quercu-Lithospermetum* Br. — Bl. (1932), odnosno asocijacijama *Coronillo coronatae* — *Quercetum* i *Arabidi turritae-Quercetum pubescentis* Ellenberg-Klötzli (1972), iz predjela sjeverne Švajcarske, a koji su nedavno opisane.

Isto tako, niz opisanih zajednica na području Austrije i Mađarske imaju sličan sastav i ekološke karakteristike. Prema tome, postoji potreba da se ova naša »submediteranska zajednica« u unutrašnjosti kontinentalnog područja klimatogene šume hrasta kitnjaka i običnog graba potraži i u drugim predjelima južne i sjeverne Europe i utvrde neke sličnosti i razlike među njima.

*
* *
*

U toku istraživanja ovih »kontinentalnih« medunčevih zajednica na području Bosne utvrdili smo nekoliko značajnih činjenica, koje pokazuju određene razlike između njih i antropogeno izmijenjenih šumskih zajednica kitnjaka i običnog graba. U ovim zajednicama u pravilu, izostaje ili je vanredno rijetka obična pavit (*Clematis vitalba*), dok je u susjednim zajednicama hrasta kitnjaka i običnog graba česta i, u pravilu, obilno naseljava otvorene rubove tih sastojina. Ukoliko su te sastojine jače sječene i devastirane, to pavit prodire dublje u unutrašnjost i stvara jednu zajednicu kojoj odgovara naziv *Clematidi-Carpinetum* (Fukarek, prov.), a predstavlja osnovni tip šikare hrastovog pojasa. Njen sastav i ekologija su predmet daljnjih naših istraživanja o kojima će biti više rečeno drugom prilikom.

Z u s a m m e n f a s s u n g

In dem klimazonalen Gebiet der Assoziation Quercu-Carpinetum Auctor. s. l. in der unteren Stufe des Bosna-Zuflussgebiete in Central Bosnien bestehen ausgeschiedene Standorten die mit einer Gesellschaft thermophylen »submediterranen« Baum- und Straucharten bewachsen sind. Diese Gesellschaft, einst von Fabijanić, Fukarek u. Stefanović (1963) als *Orno-Carpinetum orientalis* aus dem Tale der Lepenica-Flusse beschrieben, hat eine weite Verbreitung und eine besondere Entwicklung. Diese ist eine besondere Erscheinung in dem Zwischengebiet des adriatischen submediterranen und pannonischen kontinentalen Klimaraume. Ihre Zusammensetzung und Entwicklung unter antropogenen Einflüssen wird besprochen und über die weiteren Forschungen discutiert.

L I T E R A T U R A

- Fabijanić B., Fukarek P., Stefanović V.: Pregled osnovnih tipova šumske vegetacije (područja rijeke Lepenice kod Sarajeva) — Zbornik »Lepenica« Posebno izdanje III. Naučno društvo BiH Sarajevo, 1963. Str. 96—102.
- Fabijanić B., Fukarek P., Janjić N.: Nova nalazišta hrasta sladuna u Bosni i Hercegovini — Zbornik posvećen 100-toj godišnjici prve jugoslavenske dendrologije. Posebna izdanja Srpske akademije nauka (u štampi).

- Horvat. I.: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. — Glasnik za šumske pokuse Sv. 6, Zagreb, 1938.
- Horvat I.: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. — Prirodoslovna istraživanja. Knj. 30 (Acta biologica II). Jugoslav. akademija znan. i umjet. Zagreb, 1962.
- Horvatić S.: Nasatvak istraživanja vegetacije otoka Krka. — Ljetopis Jugosl. akadem. znan. i umj. Sv. 51, Zagreb, 1939.
- Horvatić S.: Vegetacijska karta otoka Paga sa općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. — Prirodoslovna istraživanja. Sv. 33 (Acta biologica IV.) Jug. akad. znan. i umj. Zagreb, 1963.
- Maly K.: Notizen zur Flora von Bosnien-Herzegovina. — Glasnik Zemaljskog muzeja, Sarajevo, 1940.

GORENFLOT, R.

QUELQUES ASPECTS DE L'APPLICATION DES TECHNIQUES NUMERIQUES EN TAXONOMIE VEGETALE

NEKOLIKO ASPEKATA PRIMJENE NUMERIČKIH METODA U BILJNOJ TAKSONOMIJI

Laboratoire de Taxionomie végétale expérimentale et numérique de la Faculté des Sciences d'Orsay, associé au C. N. R. S., Bâtiment 362, 91 405 ORSAY (France).

Résumé: L'analyse factorielle des correspondances offre beaucoup de possibilités dans l'étude de la variation, ainsi que dans la recherche de ses causes. Sur le plan purement taxonomique, cette

(1) En souvenir de notre regretté Collègue et Ami Z. SLAVNIĆ, nous avons choisi de présenter et de développer une partie de la conférence que nous avions prononcée le 21 Mai 1973 devant l'auditoire. Sa grande culture, la finesse de sa pensée et sa parfaite volonté, avec sa gentillesse coutumière, accepter de traduire pour l'auditoire. Sa grande culture, la finesse de sa pensée et sa parfaite connaissance de la langue française, faisaient de Z. SLAVNIĆ, l'interprète et le commentateur idéal. Pourquoi avoir opté pour les techniques numériques, plutôt que pour un autre sujet? C'est, parce qu'au cours de sa carrière scientifique, Z. SLAVNIĆ s'était tout particulièrement intéressé à l'étude de la variation végétale, comme l'attestent ses tout derniers travaux sur le genre *Quercus*.

(1) U spomen našem voljenom preminulom kolegi i prijatelju Živku Slavniću, odabrali smo da izložimo i razradimo jedan dio predavanja održanog 21. maja 1973. u Akademiji nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, koja je, svojom uobičajenom ljubavnošću, pristao da prevodi za slušaoce. Njegova široka kultura, finoća njegove misli i njegovo savršeno poznavanje francuskog jezika, činili su Živka Slavniću idealnim tumačem i komentatorom.

Zašto izabrati numeričke metode radije od neke druge teme? Zato što se Živko Slavnić, tokom svoje naučne karijere, naročito zanimao za varijaciju biljaka, kako potvrđuju i njegovi posljednji radovi na predstavnicima iz roda *Quercus*.

analyse numérique permet de tester les caractères, d'établir ou de vérifier la hiérarchie des taxa infraspécifiques, de formuler des hypothèses quant aux rapports phylétiques possibles entre taxa, de reconnaître à quels taxa appartiennent les parents impliqués dans une introgression.

Divers exemples empruntés aux genres *Anthyllis* (Riv.) L., *Armeria* Willd. et *Senecio* (Tourn.) L. sont proposés pour illustrer ces quatre points.

S'il est banal de dire que les diverses techniques numériques permettent de traiter un grand nombre de populations, d'individus par population, et de caractères, donc d'exploiter une information dont le volume exclut toute utilisation des techniques classiques d'étude de la variation, diagrammes symboliques de dispersion ou netroglyphes d'Anderson (1936, 1939, 1949, 1961) par exemple, il n'est pas inutile, à notre avis, de montrer ce que le taxonomiste peut attendre de l'outil mathématique. Comme la place nous est comptée, nous prendrons seulement quelques exemples démonstratifs fournis par l'analyse factorielle des correspondances.

Faktorijalna analiza odnosa pruža velike mogućnosti pri studiranju verijabilnosti, kao i u iznalaženju njenih uzroka. Na čisto taksonomskom planu, numerička analiza dopušta testiranje karaktera, utvrđivanje ili verifikovanje hijerarhije infraspecijskih taksona, formulisanje hipoteza u pogledu mogućih filogenetskih odnosa među taksonima, utvrđuje kojim taksonima pripadaju ascendenti u nekoj introgresiji.

Različiti primjeri, uzeti u okviru radova *Anthyllis* (Riv), L., *Armeria* Willd. i *Senecio* (Tourn.) L., postavljeni su da bi ilustrovali četiri pomenuta stava.

I — L'OUTIL MATHEMATIQUE

L'analyse factorielle des correspondances (B. CORDIER, 1965, J. — P. BENZECRI. 1973 a et b) est une analyse en composantes principales quelque peu perfectionnée. Son originalité est l'extraction des valeurs propres les plus grandes et des vecteurs propres correspondants de la matrice de corrélations entre caractères. Quand cette opération est effectuée, les individus étudiés sont projetés sur les vecteurs ainsi obtenus, ce qui permet d'obtenir dans un espace de dimensions restreintes, donc plus aisément déchiffirable, une approximation du nuage de points original. Cette méthode d'analyse

multi-dimensionnelle permet donc de considérer indirectement n individus comme les points d'un espace à p dimensions, si p caractères ont été envisagés, grâce à une projection sur un diagramme défini par les deux axes apportant le plus d'information.

De façon symétrique, les caractères (ou variables) peuvent être pris comme les points d'un espace à autant de dimensions qu'il existe d'observations. C'est pourquoi les caractères peuvent être portés sur les diagrammes des individus. Ils se trouvent d'autant plus près d'un groupe d'individus que les valeurs du caractère correspondant sont grandes pour les individus de ce groupe.

L'analyse factorielle des correspondances permet :

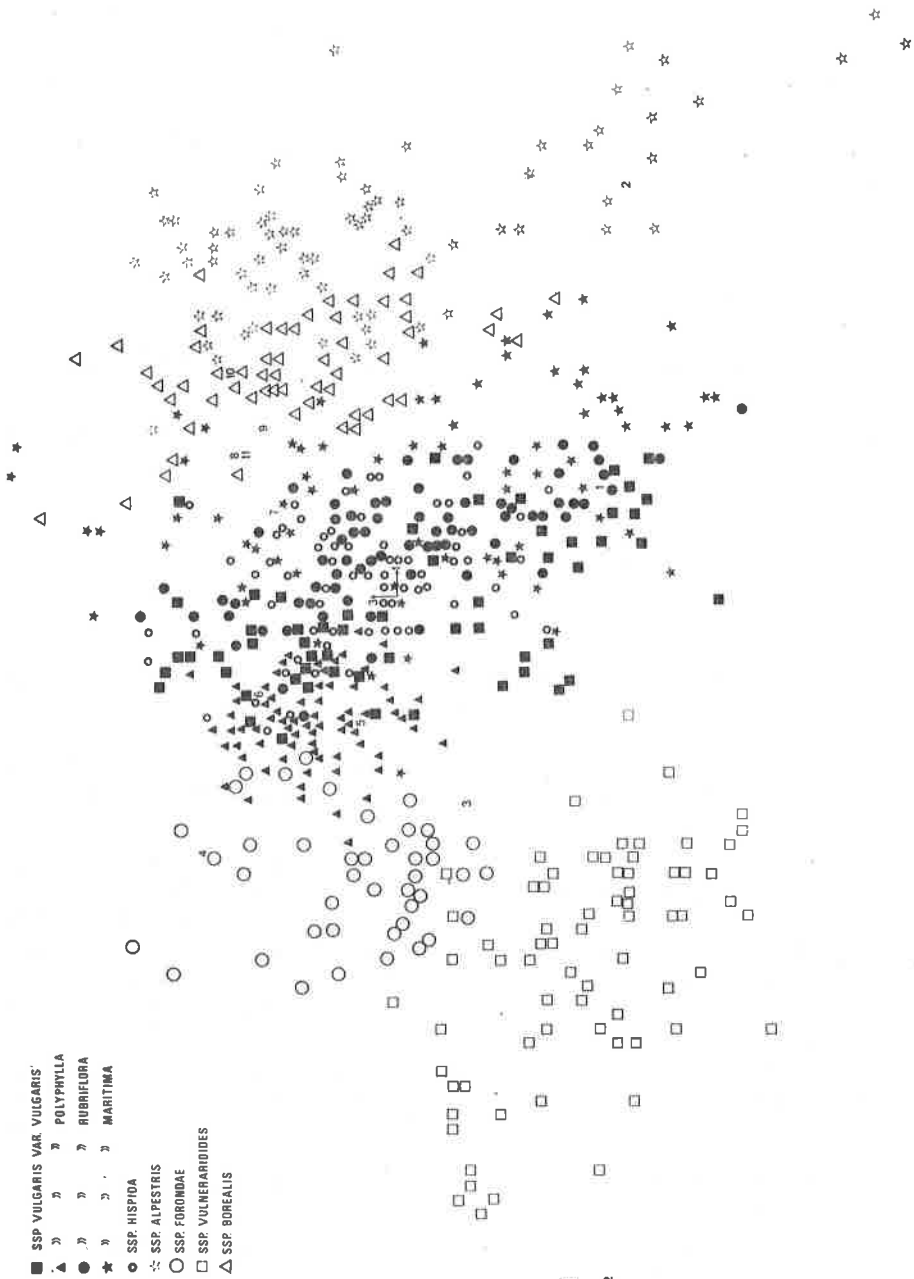
- de tester les caractères,
- d'établir ou de vérifier la hiérarchie des taxa infraspécifiques,
- de formuler des hypothèses quant aux rapports phylétiques entre taxa,
- de reconnaître à quels taxa appartiennent les parents impliqués dans diverses introgressions.

II — LES CARACTERES

D'une manière générale, l'analyse factorielle des correspondances élimine, du fait que les diagnèmes sont tous chiffrés et traités de la même manière au cours des analyses, la hiérarchie arbitraire des caractères que la taxonomie classique évite très difficilement. D'autre part, les caractères de signification douteuse, dont la variabilité est sans rapport avec l'appartenance à un taxon donné, sont facilement détectables car ils se projettent autour de l'origine et n'apportent qu'une très faible contribution.

Bien entendu, le fait que cette analyse assure la détection des caractères de peu d'intérêt, ne dispense pas d'une étude morphologique préliminaire de qualité. En effet, si le passage en machine se fait en quelques secondes, les nombreuses observations et mesures préalables, la mise en cartes perforées, demandent beaucoup de temps. Or, une bonne observation, en autorisant souvent l'élimination de certains caractères, permet d'économiser beaucoup de temps en n'effectuant pas les mesures correspondantes. D'autre part, il est évident que si la calculatrice donne un avis sur la valeur d'un caractère qui lui est proposé, elle ne fera jamais de suggestions quant à l'intérêt d'en utiliser un autre. L'emploi de n'importe quel outil, si perfectionné soit-il, ne prend tout son intérêt que si l'utilisateur est de qualité.

Un exemple sera emprunté aux travaux de H. COUDERC (1975 b) sur *Anthyllis vulurearia* L. «une des espèces les plus polymorphes qui existent», comme le faisaient remarquer G. ROUY et J. FOUCAUD



(1897). La détermination des taxa infrasécifiques, déjà considérée depuis longtemps comme délicate par beaucoup de botanistes, l'est devenue beaucoup plus encore de nos jours, avec la multiplication des travaux et de leurs désaccords.

Une analyse portant sur 42 populations et concernant les 12 caractères continus ci-dessous indiqués, a permis à H. COUDERC de démontrer leur importance respective:

1. Longueur de la dernière feuille caulinaire;
2. Largeur de la foliole terminale de la dernière feuille caulinaire;
3. Nombre de folioles latérales de la dernière feuille caulinaire;
4. Nombre de feuilles caulinaires;
5. Hauteur de la tige;
6. Nombre de fleurs par inflorescence;
7. Longueur du calice;
8. Largeur du calice;
9. Longueur de l'étendard sans l'onglet;
10. Largeur de l'étendard;
11. Longueur de l'étendard avec l'onglet;
12. Nombre de folioles terminales des feuilles radicales.

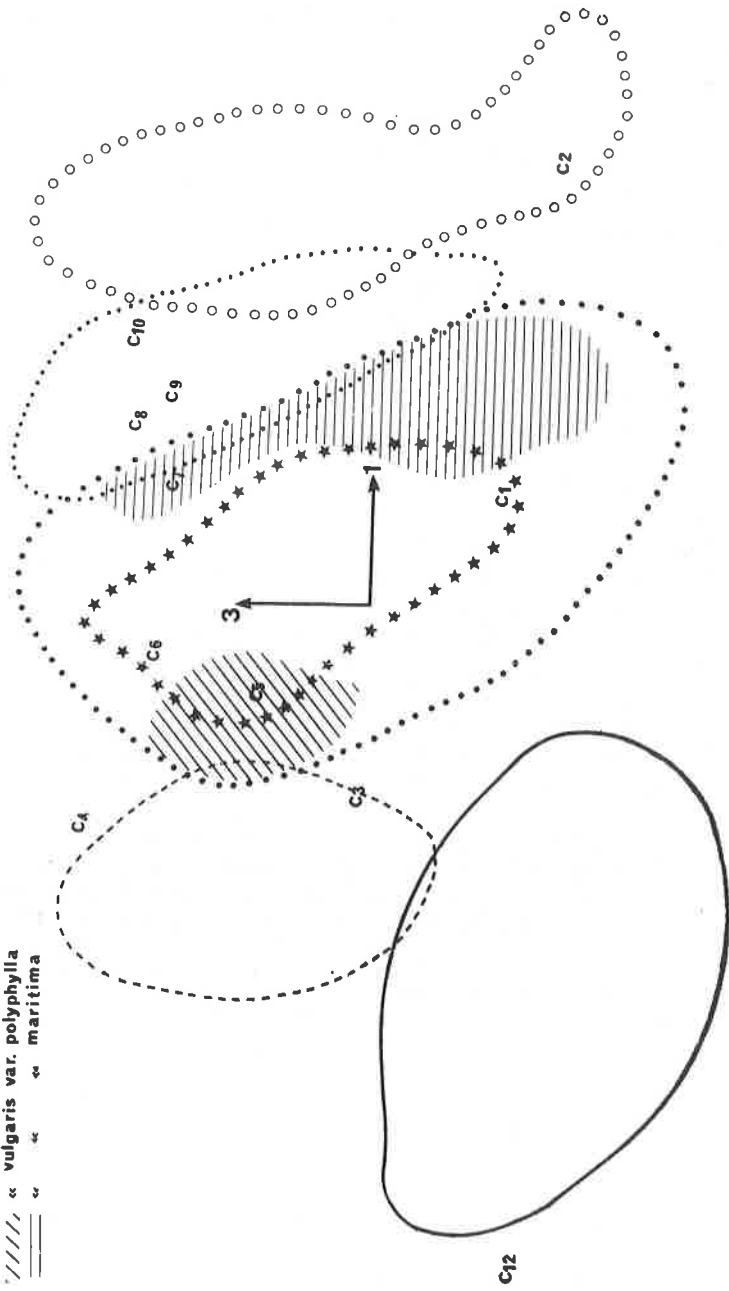
Une projection sur les axes I et 3 (fig. I et 2) explicite 55,4% de la variation globale. Les caractères aux contributions les plus élevées sont, dans le sens des contributions décroissantes: 12, 5, 2, 3, 11. Les autres caractères (1, 4, 6, 7, 8, 9 et 10) ont, en revanche, des contributions très négligeables. Ils sont d'ailleurs groupés autour de l'origine. Pourtant, certains d'entre eux sont largement exploités par les systématiciens et parfois même dans des travaux récents. Par exemple, le caractère n° 6 (longueur du calice) est très utilisé par J. CULLEN (1968), alors que les multiples observations faites par H. COUDERC le lui avaient fait rejeter comme insuffisamment significatif. Or, cette analyse démontre que la contribution du caractère n° 6 est parmi les plus faibles pour les 12 caractères considérés. Cela explique les difficultés considérables que l'on rencontre dans l'utilisation de la clef de J. CULLEN, et de toutes celles qui accordent à la longueur du calice une valeur qu'elle n'a pas.

Fig 1: *Anthyllis vulneraria* L.: Analyse se rapportant à 42 populations (15 individus par population) et concernant 12 caractères continus (projection selon les axes 1 et 3).

Chaque sigle représente un individu. Les nombres (de 1 à 12) matérialisent la projection des caractères (H. COUDERC, 1975 b).

Sl. 1: *Anthyllis vulneraria* L.: Analiza se odnosi na 42 populacije (15 individuala iz svake populacije) i obuhvata 12 kontinuiranih karaktera (projekcije po osama 1 i 3). Svaka tačka u dijagramu predstavlja jednu individuu. Brojevi od 1 do 12 pokazuju projekciju karaktera (H. Couderc, 1975 b).

- ssp. vulnerarioides
- - - forondae
- vulgaris
- ★ ★ ★ hispida
- borealis
- ○ ○ alpestris
- /// vulgaris var. polyphylla
- ||| maritima



III — LA HIERARCHIE DES TAXA INFRASPECIFIQUES

Le traitement de ces taxa est classiquement très subjectif. Il en est pour preuve la place variable qu'un taxon déterminé occupe, dans la nomenclature, d'un auteur à l'autre. D'où un grand nombre de combinaisons nouvelles et un alourdissement énorme de la synonymie. S'il n'apporte rien de positif quant à la connaissance du monde végétal, en revanche, cet alourdissement rend très souvent tout à fait inextricable l'étude d'une espèce et ne contribue pas à améliorer l'image de marque des botanistes, ce qui est profondément regrettable.

Grâce à l'analyse numérique, en revanche, les diagrammes obtenus sont de véritables «chromatogrammes mathématiques» de taxa, les sous-espèces étant plus éloignées du type que les variétés, celles-ci en étant elles-mêmes plus écartées que les formes.

Prenons l'exemple du *Senecio helenitis* (L.) Cufodontis. Selon les critères de W. ROTHMALER (1944), L. BRUNERYE (1969) a été conduit à distinguer, dans cette espèce, deux variétés et une forme (1).

(1) En ce qui concerne la synonymie, voir L. BRUNERYE, R. GORENPLIT et M. ROUX (1969).

— le ssp. *helenitis* correspondant à la plus grande partie de l'espèce:

a) *f. pratensis* (Kirsch.) Brunerye

b) *var. arvernensis* (Rouy) Brunerye

c) *var. pyrenaicus* (G. et C.) Brunerye

— le ssp. *macrochaetus* (Willk. et Lange) Brunerye

— le ssp. *candidus* (Corbière) Brunerye

— le ssp. *salisburgensis* Cufodontis.

Afin de tester la valeur relative de ces différents taxa, celle des trente caractères retenus et de tenir compte de la variation au sein de chaque population, nous avons utilisé l'analyse factorielle des

Fig. 2.: *Anthyllis vulneraria* L.: Même analyse qu'à la figure 1, mais les différentes sous-espèces ou variétés sont représentées par des nuages entourant les individus appartenant à chacun de ces taxa.

Les caractères sont indiqués C₁ à C₃₀.

La même analyse, mais avec une projection sur les axes 1 et 2 explicitant 63,4% de la variation globale, confirme l'individualité des 6 sous-espèces (H. COUDERC, 1975 b).

Sl. 2: *Anthyllis vulneraria* L.: Ista analiza kao na slici 1, ali su individue različitih podvrsta ili varijeteta obuhvaćene figurama u obliku oblaka, koje odgovaraju svakom od tih taksona. Karakteri su označeni od C₁ do C₃₀. Ista analiza, ali su projekcijom po osama 1 i 2, objašnjava 63,4% ukupne varijacije i dokazuje individualnost 6 podvrsta (H. Couderc, 1975 b).

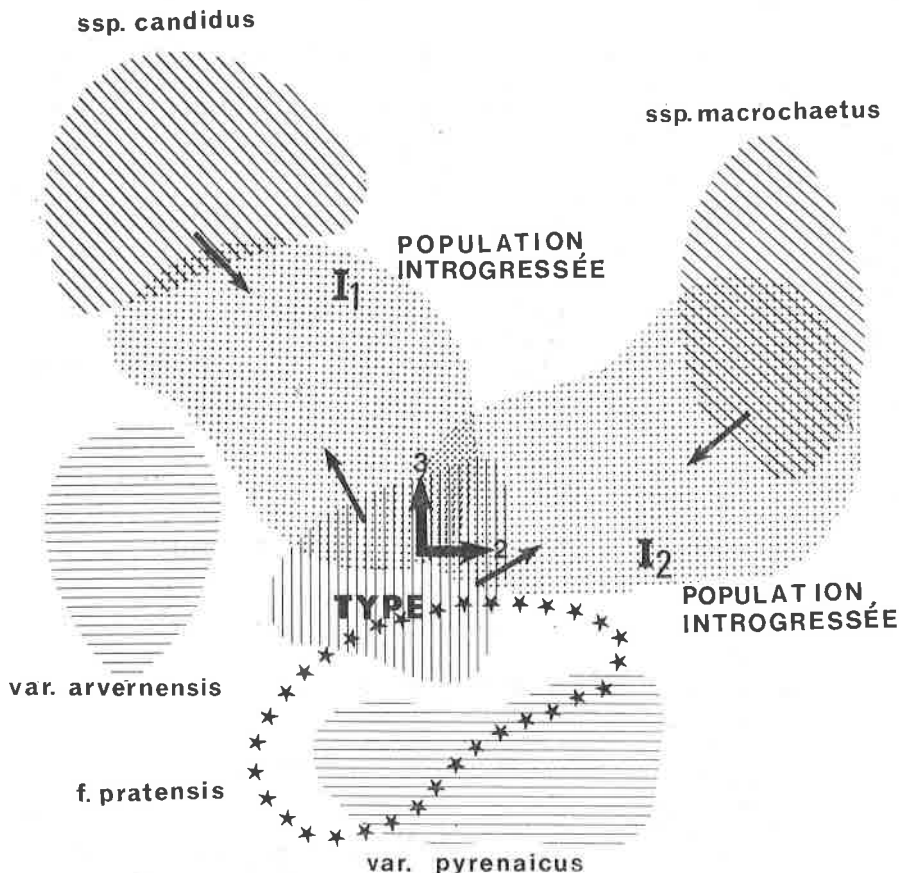


Fig. 3: *Senecio helenitis* (L.) Cufodontis: Analyse totale se rapportant à 10 populations (30 individus par population) et concernant 30 caractères — 5 caractères à 4 diagnèmes, 2 caractères à 6 ou 7 diagnèmes 10 caractères continus, 13 caractères à 3, 4 et 5 diagnèmes (projection selon les axes 2 et 3).

Les positions des nuages de points relatifs à chaque taxon infraspecific matérialisent la hiérarchie forme — variété-sous-espèce. Quant aux populations introgressées, leurs places respectives laissent supposer quels peuvent être les parents impliqués (D'après L. BRUNERYE, R. GORENFLOT et M. ROUX, 1969).

- Sl. 3: *Senecio helenitis* (L.) Cufodontis: Ukupna analiza se odnosi na 10 populacija (po 30 individua) i obuhvata 30 karaktera; 5 karaktera sa po dvije dijagneme, 2 karaktera sa po 6 ili 7 dijagrama, 10 kontinuiranih karaktera, 13 karaktera sa po 3, 4 ili 5 dijagnema (projekcija po osama 2 i 3). Položaji figura u obliku oblaka odgovaraju svakom infraspecij-skom taksonu i potvrđuju hijerarhiju forma — varijetet — podvrsta. Što se tiče introgradiranih populacija, njihov uzajamni položaj dopušta da se pretpostavke implicirani roditelji (prema L. Brunerye, R. Gorenflot, M. Roux, 1969).

correspondances. C'était la première application de cette méthode dans le domaine de la Taxonomie (L. BRUNERYE, R. GORENFLOT et M. ROUX, 1969).

Le diagramme de la figure schématique n° 3 correspondant à une analyse totale concernant 10 populations de 30 individus chacune, justifie parfaitement et d'une manière purement objective le traitement taxonomique proposé par L. BRUNERYE. En effet, en s'éloignant progressivement de l'origine où se situe le nuage représentatif des individus d'une population du type, on rencontre successivement:

- le f. *pratensis* qui empiète sur le type,
- les var. *arvernensis* et *pyrenaicus*,
- puis les ssp. *macrochaetus* et *candidus*.

Les figures n 1 et 2 fournissent, à propos de *Anthyllis vulneraria* L., une autre démonstration de l'intérêt de la méthode. Cinq sous-espèces (H. COUDERC, 1975 a) sont nettement individualisées: *vulnerarioïdes* (All.) Bonj., *forondae* (Semmen) Cullen, *vulgaris* (Koch) Willk. et Lange, *borealis* (Rouy) Jalas et *alpestris* Hegetschw. et Heer. En revanche, le ssp. *hispida* (Boiss. et Reut.) Rouy est superposé au ssp. *vulgaris*, ce qui n'est pas surprenant car ces deux taxa ne se séparent bien qu'à l'aide de caractères qualitatifs (morphologie des feuilles radicales, pilosité, etc...). Il faut remarquer que le ssp. *hispida* occupe une aire restreinte dans le nuage du ssp. *vulgaris*, l'un et l'autre ayant approximativement le même barycentre proche de l'origine. Par sa place au centre de gravité du diagramme, le ssp. *hispida* semble donc le type morphologique moyen de l'espèce, pour les 12 caractères continus analysés.

Le ssp. *vulgaris* mérite tout particulièrement l'attention. L'aire importante du nuage qu'il occupe dans le diagramme est en rapport avec l'existence de quatre variétés. La variation est donc obligatoirement plus grande au niveau de cette sous-espèce que des autres. Le ssp. *vulgaris* est néanmoins très bien délimité, mais il n'en est pas toujours de même des variétés. En effet, si les var. *polyphylla* et *maritima* s'isolent bien, il n'en est pas de même des var. *vulgaris* et *rubriflora*.

Les individus du var. *polyphylla* sont peu dispersés. Ses caractères fortement discriminants sont les n°s 12 et 3, (comme en témoigne l'étymologie de ce taxon), ainsi que le caractère n° 5, les plantes généralement de grande taille. Bien que plus dispersés que les individus du var. *polyphylla*, ceux du var. *maritima* montrent d'incontestables affinités entre eux, les caractères discriminants étant le 5 et le 12. En revanche, les individus des var. *vulgaris* et *rubriflora* sont inextricablement mêlés dans tout le nuage du ssp. *vulgaris*, ce qui n'est pas pour surprendre H. COUDERC. »En effet, nous ayons vu que le seul caractère distinctif est la couleur des

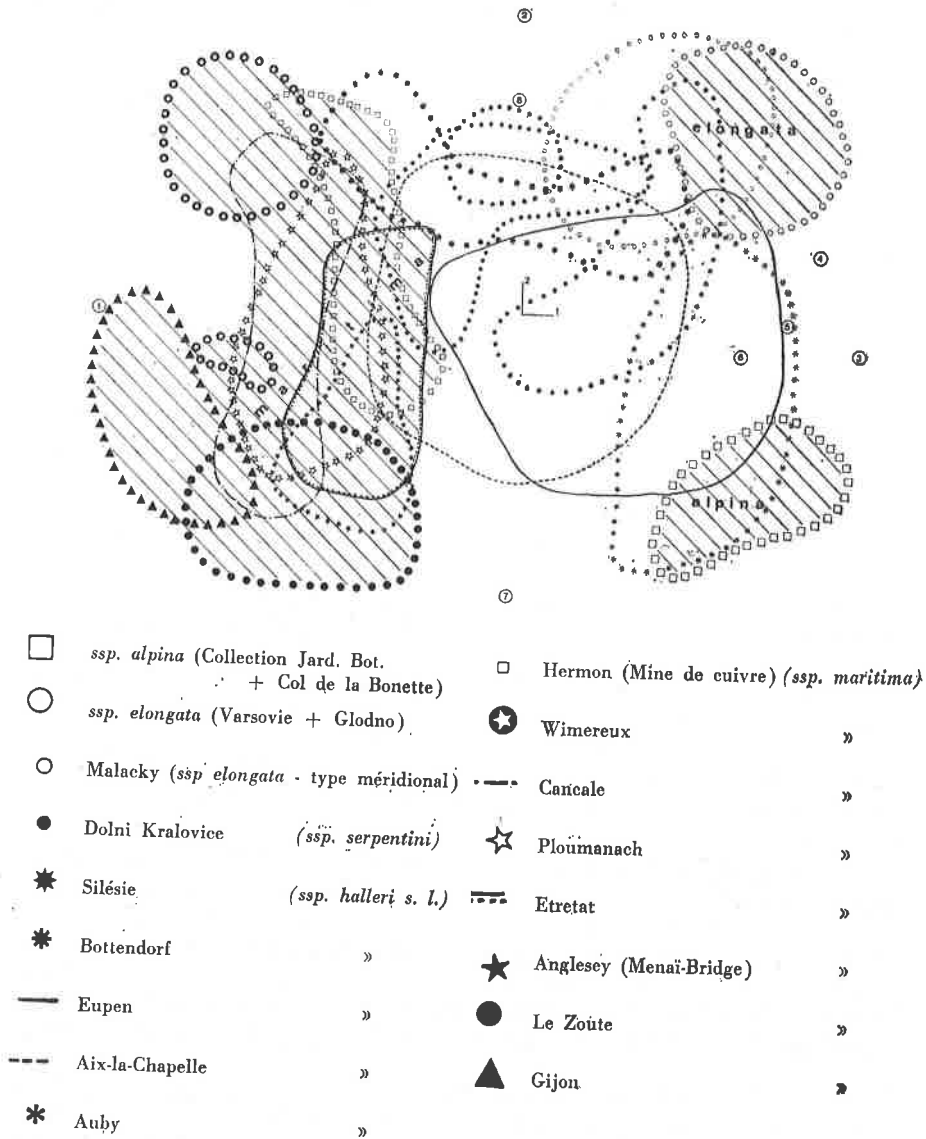


Fig. 4: *Armeria maritima* (Mill.) Willd.: Analyse partielle se rapportant à 25 populations (25 à 30 individus par population) et concernant 8 caractères en classes (projection sur les axes 1 et 2). Chaque nuage matérialise une ou plusieurs populations. Les chiffres indiquent la place des caractères (C. LEFEBVRE, R. GORENFLOT et M. ROUX, 1972).

Sl. 4: *Armeria maritima* (Mill.) Willd.: Djelimična analiza se odnosi na 25 do 30 individua i obuhvata 8 karaktera u klasama (projekcija po osama 1 i 2). Svaka figura predstavlja jednu ili više populacija. Brojevi označavaju rang karaktera (C. Lefebvre, R. Gorenflot, M. Roux, 1972).

fleurs, donc probablement un caractère monogénique: il s'agit donc partiellement du même taxon. Cela justifie notre refus d'admettre, à la suite par exemple de P. FOURNIER (1946) et de J. CULLEN (1968), le rang de sous-espèce pour notre actuel var. *rubriflora*. Il ne mériterait d'ailleurs peut être pas d'être distingué du var. *vulgaris*, ce qui est une source de confusions nombreuses».

IV — LES RAPPORTS ENTRE TAXA

Le genre *Armeria*, comme les genres *Senecio* et *Anthyllis*, est particulièrement difficile. Des travaux qui lui ont été consacrés, il se dégage une grande confusion nomenclaturale et des divergences

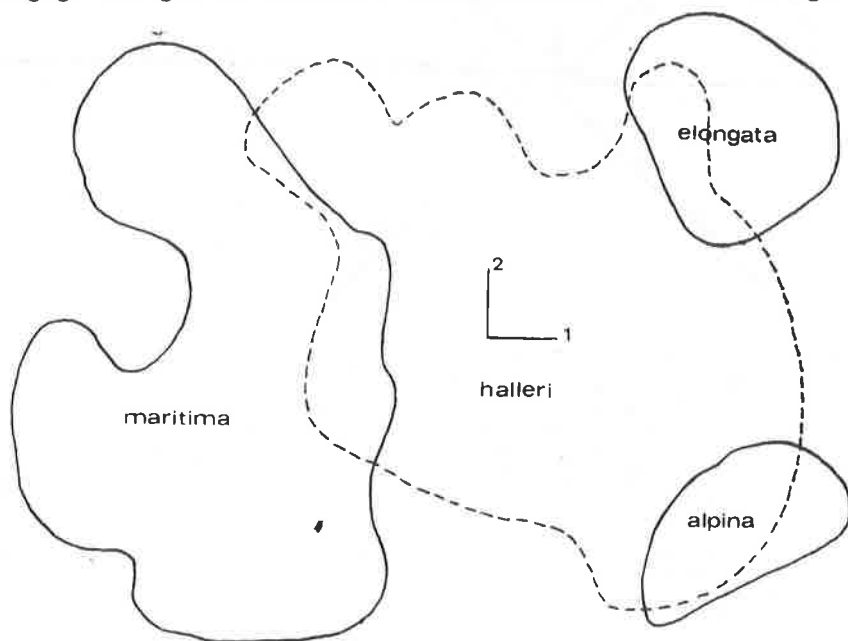


Fig. 5: *Armeria maritima* (Mill.) (Willd.: Même analyse qu'à la figure 4, mais les différentes sous-espèces sont représentées par des nuages entourant les individus appartenant à chacune d'elles.

Si les ssp. *maritima*, *eleupata* et *alpina* sont nettement isolés les uns des autres, le ssp. *halleri* s. l. au contraire, établit un pont entre chacun d'eux.

Une analyse partielle sur 12 caractères synthétiques et une analyse totale confirment pleinement ces résultats (C. LEFEBVRE, R. GORENFLOT et M. ROUX, 1972).

- Sl. 5: *Armeria maritima* (Mill.) Willd.: Ista analiza kao na slici 4, ali su različite podvrste predstavljene figurama uobliku oblaka koje obuhvataju odgovarajuće individue svake od njih. Podvrste *maritima*, *elongata* i *alpina* su jasno izolovane jedna od druge, dok podvrsta *halleri* s. l., naprotiv, predstavlja most među njima. Djelimična analiza 12 sintetičkih karaktera i jedna potpuna analiza sasvim potvrđuju ove rezultate (C. Lefebvre, R. Gorenflot, M. Roux, 1972).

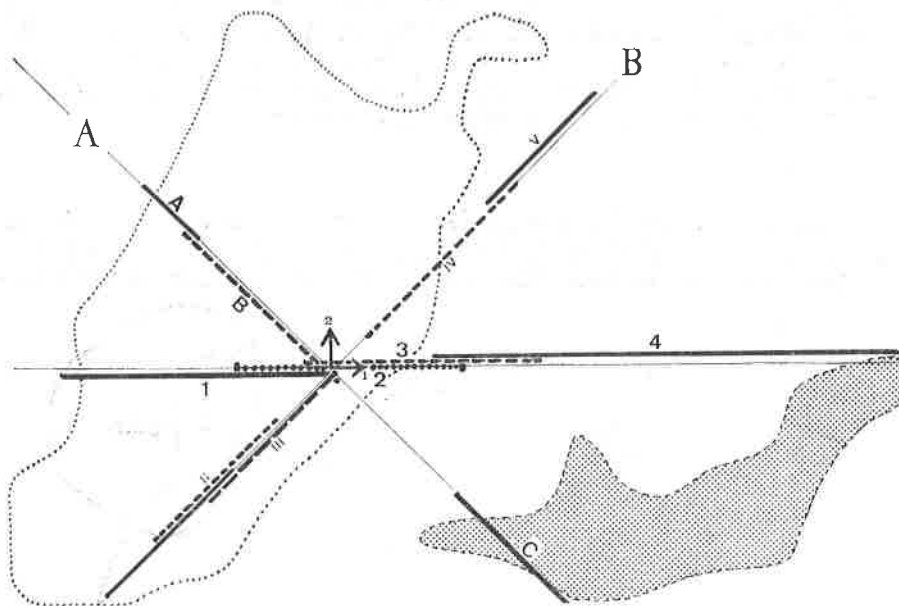


Fig. 6: *Senecio helenitis* (L.) Cufodontis: Analyse totale se rapportant à 11 populations (30 individus par population) et concernant les mêmes 30 caractères de l'analyse de la figure 3 (projection sur les axes 1 et 2). En grisé, le ssp. *salisburgensis* (population n° 11, Elixhausen). En blanc, limité par des pointillés, l'ensemble des autres taxa. Nous avons figuré les projections linéaires des populations non introgressées:

— sur l'axe 1:

1: ensemble des ssp. *candidus*, *macrochaetus* et des var. *pyrenaicus* et *arvernensis*,

2: Type,

3: f. *pratensis*,

4: ssp. *salisburgensis*,

— sur la diagonale A:

A: ssp. *macrochaetus*,

B: ensemble du Type, du ssp. *candidus*, des var. *pyrenaicus* et *arvernensis* et du f. *pratensis*,

C: ssp. *salisburgensis*,

— sur la diagonale B seul est projeté l'ensemble B de la projection précédente:

I — ssp. *candidus*,

II — var. *arvernensis*,

III — var. *pyrenaicus*,

IV — tip,

V — f. *pratensis*

(L. BRUNERYE, R. GORENFLOT et M. ROUX, 1971).

importantes sur le concept de l'espèce. C. LEFEBVRE (1967, 1969, 1971 a et b) a entrepris une étude de la variation dans le genre et ceci à deux niveaux: à l'intérieur des populations et entre les populations. Les travaux de cet auteur ont montré que les traitements taxonomiques par méthodes classiques «n'ont jamais explicité clairement les processus de la variation au sein de ce groupe».

C. LEFEBVRE R. GORENFLOT et M. ROUX (1972) ont tenté de donner, grâce à l'analyse factorielle des correspondances, un aperçu relativement complet et synthétique des relations phénétiques chez des *Armeria* d'Europe occidentale et centrale (718 individus, 13 caractères).

Une analyse factorielle sur 8 caractères on classes (fig. 4 et 5), comme une analyse totale d'ailleurs, montre que les nuages des ssp. *maritima* (Mill.) Willd., *elongata* (Hoffm.) Koch et *alpina* (Willd.) Hulten sont bien distincts avec de nettes discontinuités. L'espace séparant les nuages de ces bonnes sous-espèces est comblé par des *Armeria* métallicoles (ssp. *halleri* (Wallr.) Löve et Löve *sensu lato* dont le nuage représentatif recouvre une part de celui des trois autres sous-espèces.

Il existe donc trois groupes morphologiques bien tranchés correspondant aux ssp. *alpina*, *elongata* et *maritima*, cette dernière sous-espèce étant beaucoup plus variable que les deux premières.

Le ssp. *halleri* s. 1. constitue une entité propre, puisque les phénotypes qui le représentent occupent une position nettement différente de celle des trois autres, entre lesquelles elle jette un pont. Il n'existe donc pas de discontinuités entre le ssp. *halleri* et ces trois sous-espèces. Les populations métallicoles d'origines géographiques

Sl 6.: *Senecio helenitis* (L.) Cufodontis: Potpuna analiza se odnosi na 11 populacija (po 30 individua) i obuhvata 30 istih karaktera kao analizu na slici 3 (projekcija po osama 1 i 2). Sivo — ssp. *salisburgensis* (populacija br. 11, Elixhausen). Bijelo (ograničeno tačkom) — skup drugih taksona. Prikazane su linearne projekcije neintrogradiranih populacija:

— na osi 1

1 — skup podvrsta *candidus*, *macrochaetus* i varijeteta *pyrenaeus* i *arvernensis*,

2 — tip,

3 — f. *pratensis*,

4 — ssp. *salisburgensis*,

— na dijagonali A

A — ssp. *macrochaetus*,

B — skup: tip, ssp. *candidus*, var. *pyrenaeus* i *arvernensis*, te f. *pratensis*,

C — ssp. *salisburgensis*,

— na dijagramu B predstavljen je samo skup B iz prethodne projekcije

I — ssp. *candidus*,

II — var. *arvernensis*,

III — var. *pyrenaeus*,

IV — tip,

V — f. *pratensis*

(L. Brunerye, R. Gorenflot et M. Roux, 1971).

variées entretiennent des relations phénétiques qui leur sont propres, avec les ssp. *maritima*, *alpina* et *elongata*. Par exemple, les populations d'Auby et de la région d'Eupen sont les plus proches des types alpins, les populations d'Aix-la-Chapelle des populations maritimes, les populations de Silésie des populations continentales.

Sur la base de ces résultats, on peut suggérer une origine polyphylétique pour l'ensemble des *Armeria* métallicoles, à partir de matériels alpins, maritimes ou continentaux, hypothèse déjà émise par W. SZAFER (1946) et par C. LEFEBVRE (1967).

D'autre part, les recouvrements très importants des nuages relatifs aux populations de divers sites métallifères montrent bien leurs affinités, ce qui rend tout à fait illusoire la description de biotypes endémiques caractéristiques de certains métallifères. Ce sont les populations qui, par l'hétérogénéité de leurs caractéristiques morphologiques, sont originales et non pas les individus pris isolément.

L'étude du *Senecio helenitis* apporte encore une démonstration des hypothèses que l'analyse factorielle des correspondances autorise à formuler à propos de l'origine d'un taxon.

La figure 6 montre que, si le ssp. *salisburgensis* s'isole parfaitement des autres sous-espèces du *S. helenitis*, la forme *pratensis* occupe une position nettement intermédiaire entre le Type et le ssp. *salisburgensis*. Ceci confirme l'opinion de L. BRUNERYE (1969), selon lequel «on pourrait observer en France et en Autriche la série d'introgressions suivante: *S. helenitis* Type — *S. h. f. pratensis* — *S. h. ssp. salisburgensis* — *S. rivularis* var. *Schkuhrii* — *S. rivularis* Type».

V — LES POPULATIONS INTROGRESSEES

Grâce aux métroglyphes, avec l'étude de la variation au sein des populations, on peut mettre en évidence une introggression et faire des hypothèses sur les taxa parentaux. Malheureusement, il est évident que l'on ne peut traiter par cette méthode qu'un nombre restreint de populations. En revanche, l'analyse factorielle des correspondances ne connaît pas cette limitation.

L'analyse de la figure 3 met en valeur deux populations qui, par leur position dans le diagramme, suggèrent une possible introggression entre le type et le ssp. *candidus*, ainsi qu'entre le type et le ssp. *macrochaetus*, hypothèse vérifiée par les métroglyphes de ces deux populations.

VI — CONCLUSIONS

Si le lecteur a probablement reconnu tout l'intérêt des techniques numériques en Taxonomie végétale, il est probablement surpris par le fait que nous n'employons jamais le «binôme» Taxonomie numérique, si cher à certains auteurs, et que nous parlons seulement de l'outil mathématique. La Taxonomie végétale moderne doit reposer sur un très grand nombre d'informations, si l'on veut qu'elle nous apporte un enrichissement valable. Il lui faut alors intégrer des données morphologiques, anatomiques, cytologiques, caryologiques, génétiques, biochimiques, physiologiques, phytosociologiques, etc. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer de techniques permettant l'exploitation de données aussi variées, fournies par de nombreuses populations naturelles et expérimentales et non plus par quelques échantillons conservés. A ce titre, l'outil mathématique est très précieux, comme le sont, dans d'autres domaines, les différents microscopes ou les méthodes de chromatographie, par exemple. Si l'utilisation d'un microscope électronique ne constitue pas, par elle-même, une fin en soi, l'électronographie est une technique générale qui débouche, par les observations qu'elle apporte, sur une meilleure connaissance des organites cellulaires et de leur fonctionnement. A un autre niveau, on pourrait en dire tout autant des techniques numériques.

Si la Taxonomie moderne, n'est plus morphologique, qu'anatomique, . . . que numérique, elle est avant tout SYNTHÉTIQUE.

REZIME

Ako je čitalac zapazio korist od numeričkih metoda u biljnoj taksonomiji, najvjerojatnije je iznenađen što nikad ne upotrebljavamo naziv Numerička taksonomija, kao što to čine neki autori, i što govorimo samo o upotrebi matematike u taksonomiji. Da bi pružila ispravna gledišta, moderna biljna taksonomija se mora oslanjati na mnoštvo informacija. Treba, dakle, integrisati sve morfološke, anatomske, citološke, kariološke, gentičke, biohemijske, fiziološke, fitosociološke i druge podatke. Zato su neophodne numeričke metode koje omogućuju upotrebu tako različitih podataka dobivenih, ne više posmatranjem nekoliko herbariziranih primjeraka, nego mnogobrojnih prirodnih i eksperimentalnih populacija. U tom smislu upotreba matematike je vrlo dragocjena, kao što su u drugim područjima različiti mikroskopi ili metode hromatografije, na primjer. Ako upotreba elektronskog mikroskopa nije sama sebi cilj, elektronografija je opšta tehnika koja, preko opservacija koje donosi, utiče na bolje upoznavanje ćelijskih organela i njihove funkcije. Na jednom drugom nivou, isto bi se moglo reći i za numeričke metode.

Moderna taksonomija nije prevashodno ni morfološka, ni anatomska, ni numerička, . . . , ona je, prije svega, sinteza svih tih elemenata.

BIBLIOGRAPHE

- ANDERSON (E.), 1936. — Hybridization in American Tradescantias. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 23, 511—525.
- ANDERSON (E.), 1939. — Recombination in species crosses. *Genetics*, 24, 668—698.
- ANDERSON (E.), 1949. — Introgressive hybridization. Londres, New York, 109 p.
- ANDERSON (E.), 1961. — The analysis of variation in cultivated plants with special reference to introgression. *Euphytica*, 10, 79—86.
- BENZECRI (J. — P.), 1973 a. — L'analyse des données: I. La Taxonomie. Dunod, Paris, 615 p.
- BENZECRI (J. — P.), 1973. b. — L'analyse des données: II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris 619 p.
- BRUNERYE (L.), 1969. — Les Sénéçons de groupe *Helenitis*. S. E. D. E. S., Paris, 356 p.
- BRUNERYE (L.), GORENFLOT (R.) et ROUX (M.), 1969. — Application de l'analyse factorielle des correspondances au traitement numérique de populations de *Senecio helenitis* (L.) Cuf. *Rev. gén. Bot.*, 76, 217—256.
- BRUNERYE (L.), GORENFLOT (R.) et ROUX (M.), 1971. — Nouvelle application de l'analyse factorielle des correspondances au *Senecio helenitis* (L.) Cuf.: place du ssp. *salisburgensis* Cuf. au sein de l'espèce. *Rev. gén. Bot.*, 78, 113—130.
- COUDERC (H.), 1975 a. — Contribution à la révision des taxons infrasécifiques de l'*Anthyllis vulneraria* L. en France. *Rev. gén. Bot.*, 82, 93—118.
- COUDERC (H.), 1975 b. — Etude biosystématique des espèces françaises du genre *Anthyllis* L. et notamment de l'*A. vulneraria* L. Thèse d'Etat, Université de Paris XI, 233 p.
- CORDIER (B.), 1965. — L'analyse factorielle des correspondances. Thèse de 3^e cycle, Université de Rennes, 59 p.
- CULLEN (J.), 1968. — in T. G. TUTIN and al., *Flora Europaea*, 2, 179—181.
- LEFEBVRE (C.), 1967. — Etude de la position des populations d'*Armeria calaminaires* de Belgique et des environs d'Aix-la-Chapelle par rapport à des types alpins et maritimes d'*Armeria maritima* (Mill.) Willd. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 100, 213—224
- LEFEBVRE (C.), 1969. — Populations d'*Armeria* le long de la Mer Baltique et de la Mer du Nord. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 102, 293—303.
- LEFEBVRE (C.), 1971 a. — Populations naturelles et expérimentales d'*Armeria vulgaris* Willd. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 104, 71—78.
- LEFEBVRE (C.), 1971 b. — Premiers résultats sur les relations génétiques existant entre les populations d'*Armeria* d'Europe Occidentale et Centrale. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 104 263—270.
- LEFEBVRE (C.), GORENFLOT (R.) et ROUX (M.), 1972. — Traitement numérique de populations d'*Armeria maritima* (Mill.) Willd. d'Europe Occidentale et Centrale. *Rev. Gén. Bot.*, 79, 341—356.
- FOURNIER (P.), 1946. — Les quatre flores de France. Paris, 561—562.
- ROUY (G.) et FOUCAUD (J.), 1897. — Flore de France, 4. Rochefort, 284 p.
- ROTHMALER (W.) 1944. — Systematische Einheiten in der Botanik. *Repert. spec. nov.*, 54 (1), 11—17.
- SZAFER (W.), 1946. — Rodzaj *Armeria* Willd. w. Polsce (Le genre *Armeria* en Pologne). *Act. Soc. Bot. Pol.*, 17, 7—28.

NIKOLA JANJIC,

Šumarski fakultet Sarajevo

SISTEMATIKA POLJSKIH BRESTOVA U BOSNI I HERCEGOVINI

DIE SYSTEMATIK DER FELDULMEN IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA

(Rad je finansirala Republička zajednica za naučni rad BiH)

Poljski brestovi u našoj zemlji istraživani su do sada u dva navrata. Najpre je ZLATARIĆ (1952) obradio taksonomiju ovog kompleksa, ali samo okvirno i sa delimičnim uspehom. Kasnije je POPOVSKI (1968) istraživao njihove morfološke osobine u dva manja područja u Makedoniji, ne upuštajući se u klasifikovanje nadenih oblika. Sadašnja istraživanja su isvršena upravo iz razloga što su mnoga pitanja ostala nejasna, bilo da se radi o raširenju, varijabilnosti ili sistematici ovih vrsta.

Taksonomsko razvrstavanje ukupne populacije naših poljskih brestova radili samo na osnovu istraživanja morfološke divergencije (uporedno-morfološki i biometrijski metod) i prirodne izolacije svojti. Prva je ispitivana na vrlo obimnom herbarskom materijalu, sakupljenom u svim područjima Bosne i Hercegovine i susjednim oblastima. Nažalost, prikaz varijabiliteta vrsta nije moguće dati na ovom mestu, zbog ograničenog prostora. Treba jedino istaći da je morfološka analiza pokazala jaku divergenciju cele populacije na dva ključna područja: submediteransko (hercegovačko) i srednjeevropsko (posavsko). Ona se zapaža na svim istraživanim, inače korelativno vezanim karakteristikama, a ne na ograničenom broju istih. Iz toga je proizišao i zaključak o potrebi izdvajanja dveju vrsta u našem području, koje smo nazvali gololisni ili obični i dlakavi poljski brest. Ovakav stav nalazi potvrdu u shvatanjima mnogih savremenih autora (TUTIN, 1964 i dr.), ali i protivreči drugima (npr. RICHENS, 1976), koji na osnovu potpunog odsustva genetičke izolacije evropskih svojti ovog kompleksa smatraju da u istom području postoji samo jedna kolektivna vrsta. Isto tako, on je

različit i od stavova onih autora koji u sistematiku evropskog poljskog bresta uvode veći broj »malih« vrsta — mikrovrsta (ANDRONOV, 1955; MELVILLE, 1958).

U daljem tekstu izloženi su taksonomski poređaji obe vrste u koje su unešene sve infraspecijske jedinice prirodno raširene u Bosni i Hercegovini. Većina njih su nove za nauku. Izuzetno, poređaj je dopunjen i nekim ranije opisanim ili novim jedinicama iz šireg balkanskog i njemu susednog područja, koje je nužno razgraničiti od naših domaćih svojti.

1. *Ulmus minor* Miller 1768. Gard. Diot., ed. 8 emendavit Richens 1968. Fedd. Repert., 79 : 1—2 sensu lato.

Gololisni ili obični poljski brest.

Syn.: *U. glabra* Mill. 1768, l. c., non Hudson 1762; *U. foliacea* Gilib. 1972. Exerc. Phytol., 2 : 395; *U. nitens* Mönch 1794. Meth. Pl., 333; *U. carpinifolia* Gled. in Rehder 1938. Journ. Arn. Arb., 19. 3 : 266.

f. *suberosa* (Mönch) Janjić, comb. nov.

Bas.: *U. suberosa* Mönch 1785. Verz. Baum. Weissenst., 136.

Syn.: *U. carpinifolia* Gled. var. *suberosa* (Mönch) Rehder, 1. c.p. 273.

Juvenilna forma polifiletičkog karaktera, raširena svuda u području.

var. *carpinifolia* (Suckow) Janjić, comb. nov.

Bas.: *U. carpinifolia* Suckow 1777. Oekon. Bot., 40.

Syn.: *U. carpinifolia* Gled. in Melville 1946. Jour. Linn. Soc. Lond., Bot., 53 : 83 (neotypus).

Bosna: Per territorium totum, sed praesertim in Posavina. Hercegovina: Drinovci; Prenj (Brezje), cca 1000 m s. m.

f. *angustifolia* Janjić, for. nov.

Latitudo relativa foliorum (ratio: latitudo/longitudo laminae) parva; in foliis subdistalibus ramulorum brevium typi cca 0.46. Bosna: Modriča (Dobor kula), 11. 8. 1969, Janjić (HŠFS¹, holotypus). f. *lata* Janjić, for. nov.

Latitudo relativa foliorum magna; in foliis subdistalibus ramulorum brevium typi cca 0.66. Basis autem lateris longioris folii angusta.

Bosna: Brčko (Donji Žabor), 16. 9. 1965, Janjić (HŠFS, holotypus).

var. *elongata* Janjić, var. nov.

Coma ovata, pendiuscula, ramis dense ramosis. Folia ramulorum brevium fere lanceolata, ut in salice, apice acuminato et basi lateris longioris rotunda et semicordata. Folia subdistalia 6—7 cm longa, latitudine relativa 0.38—0.42, longitudine relativa petioli (ratio longitudine petioli/longitudo laminae) 0.12—0.14, serraturis margi-

¹) HŠFS = Herbar Šumarskog fakulteta Sarajevo.

ne primariis et secundariis 100—115 et nervis lateris brevioris 12—14. Serraturae duplices, exiguae et ordinarie obtusae. Stigmata florum rosea vel albida. Samara anguste obovata, in quo correlatio positiva cum latitudine folii manifestatur.

Bosna: Fere exclusive Bosna centralis. Unus locus in Bosna septentrionali (Bukinje prope Tuzla). Holotypus: Ilijaš (Nebočaj), 14. 7. 1967, Janjić (HŠFS).

var *elongata* Janjić, var. nov.

Coma it in varietate praecedenti, sed robustior. Folia maiora et elongata; folia subdistalia in ramulis brevibus 7—8,5 cm longa, latitudine relativa 0.41—0.46, longitudine relativa petioli 0.10—0.14, serraturis margine 100—120 (proportionaliter exiguis, duplicibus et obtusis) et nervis lateris brevioris 14—17. Basis folii ut in varietate *salicifolia*, apex subacuminatus vel acuminatus. Flores parte inferiore perianthii longa et gradatim angustata; stigmata albida, rarius rosea. Samara elongate obovata, basibus anguste cuneatis.

Bosna: Bosna centralis et Posavina. Holotypus: Prnjavor (Potočani), 25. 8. 1968, Janjić (HŠFS). Hercegovina: Solum unus locus: Drežnica (Čopi) in valle Neretva.

f. *parvifolia* Janjić, for. nov.

Ramuli tenues (crassi cca 1 mm); gemmae, folia, flores et samara parva. Folia subdistalia ramulorum brevium 37—39 mm longa, latitudine relativa 0.47—0.48, longitudine relativa petioli 0.18—0.20, serraturis margine 90—95 et nervis lateris brevioris 14—15 (in surculis trunci usque ad 18). Samara elliptica.

Bosna: Bosna centralis: Kakanj (Karaula); Donji Kakanj (Ribnica), 29. 6. 1969, Janjić (HŠFS, holotypus).

var. *ellipsoidaea* Janjić, var. nov.

Coma lata, ramuli per eius marginem semipenduli. Folia ramulorum brevium similia eis varietate praecedenti, sed latiora, elliptica; folia subdistalia cca 8 cm longa, latitudine relativa 0.47—0.53, margine biserrata (serraturae proportionaliter latiores et obtusae) et apice acuto. Flores parte superiore et inferiore perianthii aequaliter longa, stigmata albida vel rosea. Samara proportionaliter latiora quam in varietatibus praecedentibus, obovata.

Bosna: Bosna centralis et Posavina. Holotypus: Sarajevo (Neđarići), 10. 7. 1970, Janjić (HŠFS).

var. *juglandifolia* Janjić, var. nov.

Coma robusta. Arbores quoque cortice disrupta ut in robiniis inveniuntur, quod speciem characteristicam repraesentat. Folia ramulorum brevium valde magna elliptica, singula etiam usque ad 14 cm longa; folia subdistalia circiter 9—11 cm longa, latitudine relativa cca 0.50, longitudine relativa petioli cca 0.15, serraturis margine 110—120 et nervis lateris brevioris usque ad 18. Serraturae valde latae, duplices et omnino obtusae. Basis lateris longioris semicordata, apex folii acutus. Flores et samara non collecta.

Bosna: Posavina plana, etiam circum Živinice. Holotypus: Bosanski Brod, 24. 8. 1968, Janjić (HŠFS).

2. *Ulmus canescens* Melville 1957. Kew Bull., 3 : 499 sensu lato Dlakavi poljski brest.

Syn.: *U. tortuosa* Host 1827. Al. Austr., 1 : 330; *U. pilifera* Borbás 1891. Evkon. Mag. Orv. Temm. Nagy., 25 : 486; *U. procera* Salisb. in Hayek 1924. Prodr. Fl. Pen. Balc., 1 : 91 et in auct. balc.

f. *suberosa* (Georg. et Mor.) Janjić, stat. et comb. nov.

Bas.: *U. procera* Salisb. var. *suberosa* (Mönch) Georg. et Mor. 1942. Anal. ICEF, ser. 1. 3 : 177.

var. *canescens* f. *canescens*.

Syn.: *U. canescens* Melville, 1. c. sensu stricto.

Hercegovina: Čapljina (Šurmanci).

f. *urophylla* Janjić 1975. Genetika, 7.2 : 149.

Hercegovina: Trebižat prope Čapljina.

var. *latifolia* Janjić, var. nov.

Syn.: *U. procera* Salisb. var. *vulgaris* (Ait.) Zlatarić 1952. Mmscr Disser.

Coma saepe rotundata, densa et dura. Cortex profunde oblique per longitudinem disrupta. Folia subdistalia ramulorum brevium rotundata vel late elliptica, criciter 4.5—5.5 cm longa, latitudine relativa 0.70—0.80, basi oblique subcordata et apice breve acuto. Serraturae margine pleurumque duplices et conveäae. Pilositas ramulorum et foliorum ut in typo speciei. Flores breves, stigmatibus plerumque roseis. Samara parva (cca 16 mm longa), obovata usque rotundata.

Hercegovina: Mostar (Buna); Drežnica (Čopi), 26. 9. 1968, Janjić (HŠFS, holotypus); Dalmacija: Dniš (Petrovo polje); Dubrovnik (Žarkovica).

var. *myrtifolia* Janjić, var. nov.

Syn.: *U. campestris* L. var. *tortuosa* (Host) Halácsy 1904. Consp. Fl. Graec., 3 : 122; *U. procera* Salisb. var. *tortuosa* (Host) Hayek 1924. Prodr. Fl. Pen. Balc., 1 : 91.

Vicariantus mediterraneus et submediterraneus varietati *tortuosa* (Host), cui morfologice valde similis est. Coma et cortex ut in varietate praecedenti. Folia parva, elliptica; folia subdistalia ramulorum brevium cca 4 cm longa, latitudine relativa cca 0.50, longitudine relativa petioli cca 0.20, serraturis margine 100—120 et nervis lateris brevioris 11—14. Basis lateris longioris rotunda, semicordata, apex folii acutus. Serraturae anguste et profunde incisae, simplices vel compositae, apice obtuso. Pilositas ramulorum et foliorum ut in typo speciei. Flores parvi, parte inferiore perianthii decurtata, stigmatibus roseis. Samara parva, obovata.

Hercegovina: Per territorium totum (inclusive etiam margo Buško blato) iuxta flumina et in solis aridis. Holotypus: Mostar (Buna), 9. 9. 1973, Janjić (HŠFS). Bosna centralis circum Sara-

jevo, Podlugovi et Visoko. Dalmacija: Dubrovnik (Komolac). Crna Gora: Petrovac (Buljarica). Makedonija: Stara Motka supra rupe Treska, leg. Drekovski.

f. *excelsa* Janjić, for. nov.

Arbor excelsa. Coma elongata, districta et pendiuscula. Pilositas ramulorum et foliorum semper parcior quam in typo varietatis, sed forma et magnitudo foliorum ut in hoc. Serraturis margine cca 80; ei ut in typo varietatis vel multum latiores et tenuiter incisi esse possunt. Flores parvi, stigmatibus albidis vel roseis. Samara elliptica.

Bosna: (D. Gračanica), 15. 9. 1968, Janjić (HŠFS, holotypus). Hercegovina: Gacko (Nadinići).

var. *laurifolia* (Zlatarić) Janjić, comb. nov.

Bas.: *U. procera* Salisb. var. *laurifolia* Zlatarić 1952. Mnsr Dissert.

Dalmacija: Drniš, Zlatarić, I. c. (Zagr., holotypus); Crna Gora: Petrovac.

var. *intermedia* Janjić, var. nov.

Syn.: *U. procera* Salisb. var. *pilifera* (Borbás) Zlatarić, l. c. pro parte. *U. procera* Salisb. in Jovanović 1970. Fl. SR Srb., 2: 44, p. p.

Populationem valde variabilem naturae deficiente in regione continentali humidiora occupat. Arborea altiores et omnia earum organa maiora quam in ulmis submediterraneis. Pilositas ramulorum et foliorum semper minor quam in typo speciei, sed ea omnino abesse potest. Folia subdistalia ramulorum brevium elliptica vel ovato-elliptica, 5.5—7 cm longa, latitudine relativa cca 0.60, basi oblique subcordata et apice acuto. Serraturae margine ordinarie duplices, acutae vel obtusae. Flores magnitudine media, sed parte inferiore perianthii abunde brevi; stigmata rosea vel albida. Samara latius obovata vel rotundata.

Bosna: In omnibus regionibus. Holotypus: Breza (Podgora), 6. 9. 1969, Janjić (HŠFS). Hrvatska: Partes continentales, exceptione regionis submediterraneis. Srbija: Plerumque regiones occidentales spectantes.

f. *rotundifolia* Janjić, for. nov.

Folia ramulorum brevium rotundata; folia subdistalia 5.5—6.5 cm longa, latitudine relativa magna: 0.70—0.80, apice breviter acuto.

Bosna: Bosna centralis. Holotypus: Sarajevo (Petruše), cca 700 m s. m., 23. 10. 1969, Janjić (HŠFS); Vogošća; Kobilja Glava.

f. *savensis* Janjić, for. nov.

Folia magna, elliptica; folia subdistalia ramulorum brevium in typo cca 8 cm longa, latitudine relativa 0.52, serraturis marginalibus 108 et nervis lateris brevioris 16. Basis folii aliquantulum angustata, apex subacuminatus vel acuminatus.

Bosna: Posavina plana. Holotypus: Velino Selo (Jelaz) in Sembenija, 19. 9. 1970, Janjić (HŠFS).

var. *pilifera* (Barbás) Janjić, comb. nov.

Bas.: *U. glabra* Mill. var. *pilifera* Barbás 1881. Bécésvarm. Fl., 55.

Syn.: *U. procera* var. *pilifera* (Barbás) Zlatarić 1952. Mnsr. Dissert. p. p.; *U. procera* Salisb. in auct. roman. et hung.

Mađarska. Rumunija. Severoistočna Srbija.

var. *tortuosa* (Host) Janjić, comb. nov.

Bas.: *U. tortuosa* Host 1827. Fl. Austr., 1 : 330.

Syn.: *U. minor* Mill. in Reichenb. 1850. Icon. Fl. Germ. Helv., 12.14 : tab. 660, fig. 1330; Beldie 1953. Fl. RP Roman., 2 : 702 p. p. maiore; *U. wyssozkyi* Kotov 1940. Bot. Žurn. AN USSR, 1.3/4 : 333.

Mađarska. Rumunija. Južna Ukrajina. Rostovska oblast Rusije. var. *pannonica* Janjić, var. nov.

Bas.: *U. glabra* Mill. var. *pilifera* Barbás 1881. Bécésvarm.

Syn.: *U. glabra* Mill. in Jávorka et Csapody 1934. Icon. Fl. Hung., fig. 897;? *U. foliacea* Gilib. var. *gregussii* Péntzes 1949. »Borbasia«, 9. 1/2 : 24; *U. minor* Mill. in Beldie 1953. Fl. RP Roman., 2 : 702 p. p. minore; *U. canescens* Melville var. *dobrogensis* Janjić 1976. Mnsr. Dissert., 122.

Varietati *tortuosa* (Host) affinis. Ramuli, gemmae et folia primo pubescentia, postea ordinariè nudantur. Folia parva, coriacea, late elliptica usque rotundata, 3—4.5 cm longa, basi oblique subcordata et apice acuto. Flores parvi, stigmatibus roseis. Samara parva, obovata vel elliptica.

Mađarska: In locis aridis. Regio Budapest, Andrásovszky 9. 8. 1912 (Herb. Grad. Bot. Cluj, No 540.216, holotypus). Rumunija. Severoistočna Srbija.

ZAKLJUČAK

Na osnovu morfološke analize materijala, koja u ovom članku nije predočena, dat je taksonomski poredaj poljskih brestova u Bosni i Hercegovini. Budući da postoje dva jasno izražena morfološka težišta u okviru istražene populacije, submediteransko i srednjeevropsko, u kojima su svi karakteri jako divtengirali, smatra se opravdanim izdvajanje dveju vrsta iz ovog inače vrlo varijabilnog kompleksa. Ovakav stav protivreći shvatanjima nekih poznatih savremenih autora, naših i stranih, od kojih neki smatraju da u celoj Evropi postoji samo jedna vrsta poljskog bresta, dok drugi uvode u klasifikaciju veći broj »malih« vrsta — mikrovrsta. Od ovde izdvojenih vrsta jedna je gololisni ili obični poljski brest (*Ulmus*

minor Mill.), a druga dlakavi (*U. canescens* Melville). U prve se centar areala nalazi u Srednjoj Evropi, a u druge u Mediteranu i Submediteranu. U obe vrste postoji po više dobro izdiferenciranih svojti, koje su predstavljene kao varijeteti i forme.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der morphologischen Materialanalyse, welche in dieser Arbeit nicht vergewenwärtigt ist, gibt der Autor die systematische Gliederung der Feldulmenarten in Bosnien und der Hercegovina. Da zwei klar ausgedrückte morfologische Schwerpunkte im Rahmen der untersuchten Population bestehen, submediterrane und mitteleuropäische, in denen die Eigenschaften stark divergieren, zieht der Autor den berechtigten Schluss, dass zwei Arten aus diesem sonst so variablen Komplex auszuschneiden sind. Einer ist die Glatte Ulme (*Ulmus minor* Mill.) und die andere die behaarte Feldulme (*U. canescens* Melville). Bei der erstere befindet sich das Zentrum des Areals in Mitteleuropa und bei der zweiten im Mittelmediterranen und Submediterranen. Bei beiden Arten bestehen mehr gut ausdifferenzierte Sippen, die als Varietäten und Formen vorkommen. Das meiste ist für die Wissenschaft neu. Der Autor hat die Gliederung mit einigen Sippen aus dem balkanischen und ihm benachbartem Gebiet ergänzt, die er als gediegen in der Systematik dieser Arten betrachtet.

LITERATURA

- Andronov, N. M. 1955. Vjazi SSSR. Tehn. inform. Lesotehn. Akad., 35/36 : 31—51. Leningrad.
- Beldie, A. 1952/53. *Ulmus* in: »Fl. RP Roman.«, 1 : 337—348; 2 : 702. Bucuresti.
- Borbás, V. 1881. Bécésvarm. Fl., 55. Budapest.
- Hayek, A. 1924. Prodr. Fl. Pen. Balc., 1 : 91. Dahlem b. Berlin.
- Host, N. T. 1827. Fl. Austr., 1 : 327—330. Viennae.
- Janjić, N. 1975. Jedna hercegovačka forma dlakavog poljskog bresta sa usećenim listovima. Genetika, 7,2 : 149—157. Beograd.
- Janjić, N. 1976. Raširenost, varijabilitet i sistematika poljskih brestova u Bosni i Hercegovini. Mnsr. Dissert. Sarajevo.
- Jovanović B. 1970. *Ulmus* in: »Fl. SR Srb.«, 2 : 41—48. Beograd.
- Melville, R. 1946. Typification and Variation in the Smooth-Leaved Elm, *U. carpinifolia* Gled. Journ. Linn. Soc., Bot., 53 : 83—90. London.
- Melville, R. 1957. *Ulmus canescens*: An Eastern Mediterranean Elm. Kew Bull., 3 : 499—502. London.
- Melville, R. 1958. *Ulmus* in: J. E. Dandy »List of British Vascular Plants«.
- Miller, Ph. 1768. Gardeners' Dictionary, ed. 8. London.
- Mönch, C. 1785. Verzeichniss, 136—137. Frankfurt u. Lautern.
- Popovski, P. 1968. Ekološko-morfološki i nekoji odgledni svojstva kaj nizini brestovi po Sredn. Povardarje i Ovče Pole. Mnsr. Dissert. Skopje.

- Rehder, A. 1938. New Species, Varieties and Combinations from the Collections of the Arnold Arboretum. Journ. Arn. Arb., 19.3: 264—274.
- Richens, R. H. 1968. The Correct Designation of the European Field Elm. Fedd. Repert., 79 : 1—2.
- Richens, R. H. 1976. Variation, Cytogenetics and Breeding of the European Field Elm. Annal. Forest., 7.4 : 107—145. Zagreb.
- Schneider C. K. 1916. Ueber die richtige Benennung der europäischen Ulmen-Arten. Oesterr. Bot. Zeitschr., 66. 3/4 : 65—82. Wien.
- Suckow, D. G. A. 1777. Oekonomische Botanik, 39—42. Manheim u. Lautern.
- Tutin, T. G. 1964. Ulmus in: »Flora Europaea«, 1 : 65. Cambridge.
- Zlatarić, B. 1952. Forme nizinskog brijesta kod nas. Mnsr. Dissert. Zagreb.

Еркович Лазар, Естественно-математический факультет, Сараево*
Юриль Анто, Технологический факультет, Загреб.

ЗНАЧЕНИЕ НАННОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРОВ В СИСТЕМАТИКЕ И КЛАССИФИКАЦИИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

ZNAČAJ NANOMORFOLOŠKIH KARAKTERA U SISTEMATICI I KLASIFIKACIJI DIATOMORPHYCEAE

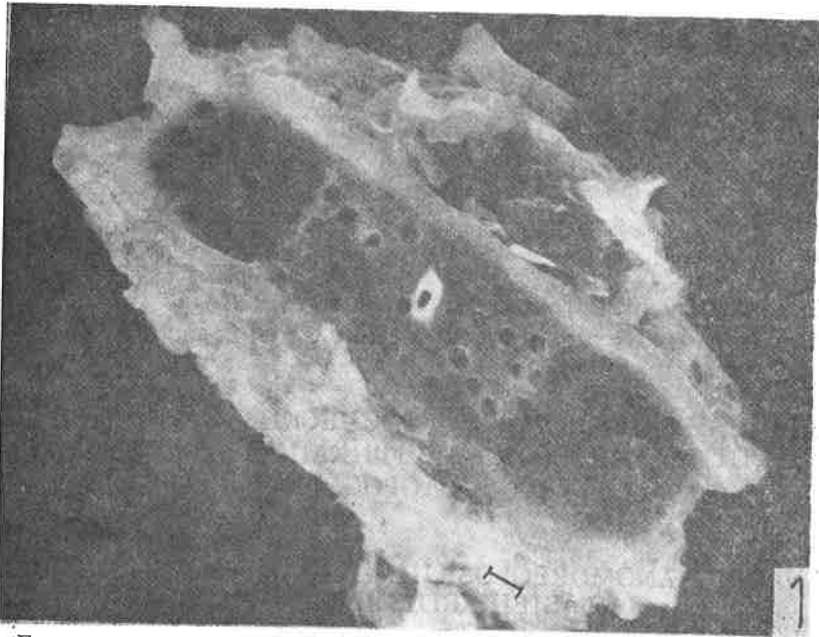
Развитие метода электронно-микроскопической подготовительной техники, которая применяется при исследовании панциря современные и ископаемых диатомовых водорослей с помощью электронного и сканирующего электронного микроскопа точный просмотр в их ультраструктуре.

Нанноморфологические характеры диатомовых водорослей успешно используются при биосистематических исследованиях видов и внутривидовых категорий для установления их классификации (Юриль, 1971 в печати; Юриль и Еркович, 1973) а также и для утверждения степени родства между их высшими таксономическими категориями или даже между диатомовым и другими водорослями (Еркович и Ремета, 1974).

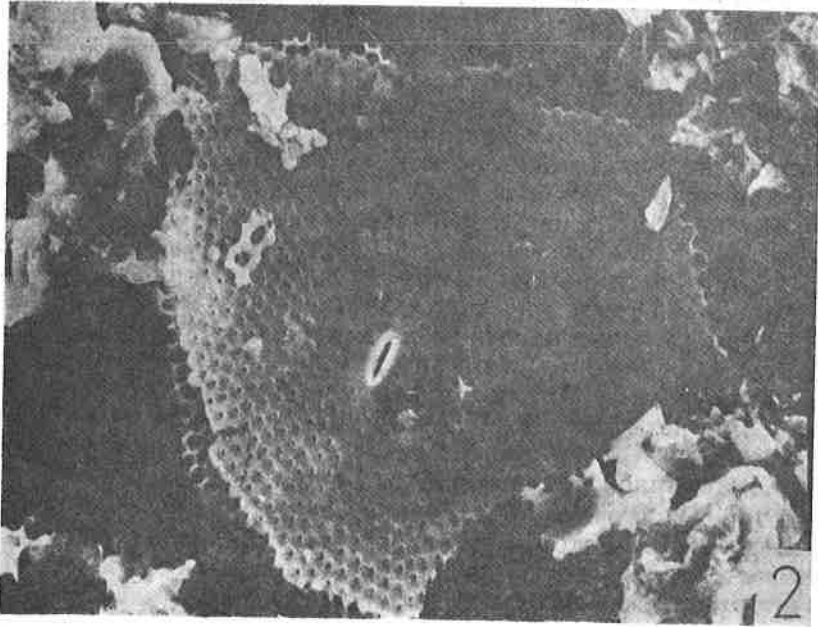
Наши изучения основаны на ископаемых диатомовых водорослях верхнемеловых седиментов Калифорнии (Морено формация, Паноче Хилс, Фресно Каунти, местонахождение номер 1144, коллекция калифорнийской Академии наук), затем терциарных седиментов в Югославии, как и современных из Адриатического моря, источников, рек и озёр Югославии.

Главной целью этого доклада является критический обзор на классификацию диатомовых водорослей предложена Юрильем и Ерковичем (1973). Предлагаемая классификация основана на форме и структуре органеллы движения-рафы.

* Доклад сообщен на XII международном ботаническом конгрессу в Ленинграде.



Sl. 1. *Eunotogramma* sp.
x 5000; br. 2581 (Sarajevo); gornja kreda Kalifornije.



Sl. 2. *Coscinodiscus* sp.
x 3000; br. 2621 (Sarajevo); gornja kreda Kalifornije.

Понятие рафы значительно расширено нами, так что в широком смысле (сенсу латиссимо) охватывает все органеллы панциря которые в функции локомоции и шевеления. Это показывает, что под этим понятием подразумеваются и органеллы известные раньше под названием „Галертпорус“ (ин Мыллер, 1900).

Галертная пора это во всяком случае органелла шевеления и даже локомоции, а никак не метаболического характера (Юриль, 1971 в печати). Это в известной степени доказано их профилем. Она ограждена со всех или с двух сторон, что, указывает на ее усиленную функцию. Она служит для прохода текучести что вызывает движение панциря. Вероятно, что она часто служит и для разделения соседних клеток в колонии, или для их удаления из колонии. Это нормально у некоторых сидячих форм которые сразу после удаления движутся с помощью рафы (*Cymbella*, *Gomphonema*, *Licmophora*). Эта органелла создана из метаболических диодий или альвеол, а не наоборот, как утверждает Гемайнхардт (1926, стр. 519).

Эту органеллу находим у *Diatoma* (Еркович и Даниш, 1971), *Asterionella*, *Licmophora*, *Pseudohimantidium*, *Protorhaphis*, и у других. Судя по форме, числу и распределению этой органеллы на панцире диатомеи, к которой мы отнесли и понятие рафы, можно различать порорафу или кинопору (напротив микспоры которая испускает слизь и которая не всегда ограждена), хорморафу (которая состоит из серии кинопор) и тенорафу (с удлиненной и огражденной порой).

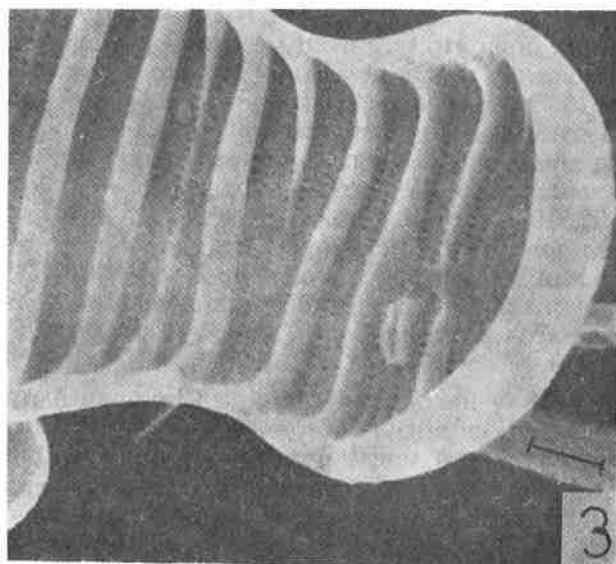
Принимая во внимание такое расширенное понятие рафы мы предложили устранить таксон Бесповные (Арафиналес). Было также предложено расширить понятие рафы или шва и на Централес (Юриль, 1971, в печати; Еркович, 1971) так как и у них были найдены похожие явления. Известно, что они перемещаются или по крайней мере шевелятся, как это бывает у *Cylindropyxis tremulans* Хенди (1964) года, стр. 92, рис. 7 и 8). Уже известно что и некоторые Централес могут выходить из ила (а некоторые ползают) благодаря ротационной геликоидальной деятельности секторских частей панциря (*Actinoptychus*).

На основании устроики рафы все диатомеи были разделены на:

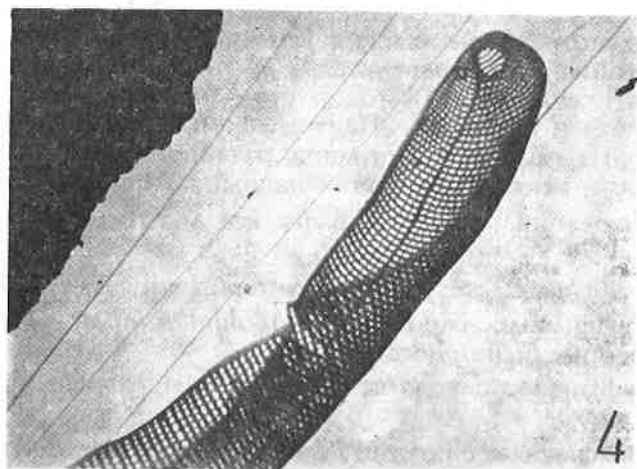
1. Порорафыналес которые характеризуются порорафой,
2. Хорморафыналес с родами *Pseudohimantidium*, *Protorhaphis* и некоторые *Licmophora*, *Falcula*,
3. Тенорафыналес с родами *Diatoma*, *Asterionella*, некоторые *Licmophora*,
4. Фаулорафыналес с родами *Peronia*, *Rouxia*, *Eunotia*,
5. Томорафыналес с семьей *Naviculaceae*,
6. Аулорафыналес, например семья *Surirellaceae*.

Из этого разделения следует, что все диатомеи двигаются или шевелются так как не существуют неподвижные диатомеи.

На основании новейших исследований структуры рафы предложена классификация перетерпела некоторые изменения.



Sl. 3. *Diatoma vulgaris* var. *capitulatum* Grun.
x 11000; br. 402 (Pariz); rijeka Bjstrica.



Sl. 4. *Falcula rogalli*. VOIGT.
(foto Geissler).

Предлагаем все Диатомовые водоросли разделить на два ряда: Порорафалес и Томорафалес.

1. Ряд Порорафалес (*Pororhaphales*) составляют все диатомеи которые имеют порорафу. Порорафа может быть в форме огражденной поры или теихопоры (фиг. 1—2) как у Централес верхнепор или хормопори как у *Falcula* (фиг. 4) и в форме губы или меловых седиментов Калифорнии, форме серии огражденных или хормопори как у *Falcula* (фиг. 4) и в форме губы или хилопоры как у *Diatoma*, (фиг. 3), *Licmophora*.

Так как все эти три типа пор позволяют шевеление и может быть движение панциря, то им соответствует общее название кинопора.

Самая простая порорафа-это теихопора которая найдена у Централес из верхнего мела Калифорнии, и этот тип рафы можно считать начальным. Порорафа эффективная для осуществления шевеления которое достаточно для их образа жизни. Порорафа находится у диатомеи известных по имени Централес и Пеннатных Арафыналес.

2. Ряд Томорафалес (*Tomorhaphales*) составляют остальные Диатомовые водоросли с настоящей рафой которая может быть различной структуры и формы так, что его можно в свою очередь разделить на три подряда:
 - а) Фаулорафыналес (*Phaulorhaphinales*) (короткая рафа или фаулорафа) с родами *Peronia*, *Rouxia*, *Eunotia*,
 - б) Томорафыналес (*Tomorhaphinales*) (шов или томорафа) с например семей *Naviculaceae*,
 - в) Аулорафыналес (*Aulorhaphinales*) (канал-шов или аулорафа,) например семья *Surirellaceae*.

По открытию Юрилья (1971. в печати) на основе электромикрографии диатомовых Друма и Панкраца (1964) аулорафа происходит от томорафы или навикүлационного типа рафы.

И эту классификацию нельзя, конечно, считать окончательной и она будет дополнена новейшими результатами. Нам ясно что в подряде фаулорафыналес до некоторой степени является критическими положенне родов *Eunotia*, *Peronia*, *Actinella* ибо так как утвердила Хасле (1973) у панцирей видов этих радов паралельно находятся в той же части слизистая пора или хилопора („лабнатная выросль" по Хасле. 1973) и короткая рафа или фаулорафа. У них значит одновременно существуют старый тир рафы или порорафа с хилопорой и новый, фаулорафа, так у них есть возможность шевеления и локомоции (движении). Поэтому фаулорафыналес с основанием считаются переходными формами в эволюции рафы между Порорафыналес и Томорафыналес. Так как мы считаем что класификация должна быть основана на более передовом эволюированном свойстве то мы их относим к

более прогрессивный ряду Фаулорафыналес.

Наша классификация удовлетворяет принципы которые предлагает Прошкина-Лавренко (1974, стр. 49) в „Диатомовые водоросли Советского Союза”.

„Основные принципы, на которых неопходимо базировать новую класификационную систему диатомовых водорослей, должны быть следующими: 1) в систему необходимо включить ископаемые и современные диатомеи; 2) она должна быть филогенетической, насколько позволяют современные научные данные о диатомеях;

- 3) класификацию надо базировать на форме и структуре панциря и створки с учетом достижений электронной микроскопии;
- 4) информация о всех категориях таксонов должна быть на современном уровне знаний;
- 5) следует использовать признаки характерные, постоянные, легко распознаваемые, не вызывающие никакого сомнения”.

Уважаая причины о которых говорит тот же автор в „Диатомовые водоросли СССР” (1974, стр. 47) в этой классификации нет дальше места разделению *Diatomophyceae* на *Centrales* и *Pennales*. *huceaeCentralesPennales.Diatomoptinella*

Аппендикс

На основе новейших замечаний и исследований сделанных Юрильем, конечная система классификации *Diatomophyceae* соответственно типе рафодий следующая:

Класификация	Типы рафодий
A. PORORHAPHALES	Teichoraphe/teichopora Hormorhaphe/Hormopore Cheilorhaphe/Cheilopora
B. TOMORHAPHALES	1. Paulorhaphinales Phaulorhaphe 2. Eurhaphinales Eurhaphe 3. Aulorhaphinales Aulorhaphe

Примечание: Cheilorhaphe раньше было означено как Tenorhaphe, Eurhaphinales раньше было означено как Tomorhaphinaes (Tomorhaphe).

R E Z I M E

Jurij (1971, u štampi) i Jerković (1971) su proširili pojam rafe kod dijatomeja tako da on uključuje sve organele koje imaju funkciju lokomocije ili micanja. Na osnovu toga Jurilj i Jerković (1973) su predložili klasifikaciju dijatomeja koja je u ovom radu podvrg-

nuta reviziji. Na osnovu novih činjenica sve Diatomophyceae su podijeljene u 2 reda: Pororhaphales i Tomorhaphales.

Red Pororhaphales uključuje dijatomeje koje posjeduju rafu u obliku pore (pororafu). Ova organela je nađena kod dijatomeja koje su poznate kao Centrales i Arhaphinales.

Ona je nađena i kod prvobitnih dijatomeja gornje-krednih sedimentata Kalifornije.

Red Tomorhaphales uključuje sve druge dijatomeje sa »pravom rafom«, koje mogu imati različitu ultrastrukturu.

Prema ultrastrukтури rafe, red je podijeljen na 3 podreda:

1. Phaulorhaphinales, sa kratkom rafom (faulorafom), kod *Pero-
nia*, *Rouxia*, *Eunotia*, itd.
2. Tomorhaphinales, sa dobro razvijenom rafom u obliku usjeka (tomorafu), na primjer, u familiji Naviculaceae,
3. Aulorhaphinales, sa dobro razvijenom rafom u obliku kanala (aulorafu), na primjer, u familiji Surirellaceae.

S U M M A R Y

Jurilj (1971, in press) and Jerković (1971) have expanded the concept of rhapshe in diatoms so that it included all organelles which have a function of locomotion or mowing.

On the basis of this feature Jurilj and Jerković (1973) proposed the classification of diatoms which was subject to revision in this paper. On the basis of new data all Diatomophyceae are divided into two orders:

Pororhaphales and Tomorhaphales. The order Pororhaphales included the diatoms which possess rhapshe in the shape of a pore (pororhapse). This organell is found in the diatoms which were known as Centrales and Arhaphinales. This type of rhapshe is also found in the primary diatoms from Upper Cretaceous sediments of California.

The order Tomorhaphales includes all other diatoms with »genuine rhapshe« which can have various ultrastructure.

According to the ultrastructure of the rhapshe the order is divided into three suborders:

1. Phaulorhaphinales, with a short rhapshe (phaulorhapse), in *Pero-
nia*, *Rouxia*, *Eunotia*, etc.
2. Tomorhaphinales, with well-developed and cleft-shaped rhapshe (tomorhapse), for example in family *Naviculaceae*,
3. Aulorhaphinales with well-developed, canal-shaped rhapshe (aulorhapse), for example in family *Surirellaceae*.

L I T E R A T U R A:

- Drum, R. W., Pankratz, H. S., 1964. Pyrenoids, raphes and other fine structure in diatoms. *Amer. J. Botany*, 51 : 405—418.
- Gemeinhardt, K., 1926. Beiträge zur Kenntnis der Diatomeen. *Ges.*, 44 (8) : 515—532.
- Hasle, G. R., 1973. »Mucilage pore« of Pennate diatoms. *Sec. Symp. Rec. Foss. Mar. Diat.*, London, 1972. *N. Hedwigia*, 45 : 167—186, 8 pl., 62 fig.
- Hendey, N. I., 1964. An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. *Fishery investigations (London)*, 4 : 1—235.
- Jerković, L., 1971. Značaj nekih nanomorfoloških karaktera za sistematiku Coccolithophorales i Diatomeae. I simp. biosistem. *Jug.*, Sarajevo: 21—26, tab. 2.
- Jerković, L., Daniš, B., 1971. Nanomorfološki karakteri čahurica nekih »Arafidnih« dijatomeja. *Ibid* 31—35, tab. 5, Sarajevo.
- Jerković, L., Remeta, D., 1974. Significance of surface ornamentation in siliceous protista. *Symp. Marine plankton and sediments and Third Plankt. Conf.*, 39, Kiel.
- Jurilj, A., Jerković, L., 1973. Les organelles locomotrices des diatomees et leurs types potentiels. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 41, *Algological Studies* 8 : 283—288, tab. 9.
- Müller, O., 1900. Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 17 : 1—423.
- Proškina-Lavrenko, A. I., 1974. Principy sistematiki diatomovyh vodoroslej. *Diatomove vodorosli SSSR*, 1 : 45—49. L. »Nauka«.

DORĐE KOSORIĆ,
NADIR KAPETANOVIĆ i
ISMET VELEDAR

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

RIBE VELIKOG ZLATARSKOG JEZERA

THE FISHES OF THE GREAT ZLATARSKO LAKE

(Rad je finansirao Biološki institut Univerziteta u Sarajevu)

U V O D

Izgradnjom hidroenergetskog sistema u Jugoslaviji je stvoreno više akumulacionih jezera; i ma ih i sa površinom preko pet hiljada hektara. U većini akumulacija autohtone vrste riba su se zadržale prilagođavajući se novim uslovima. Tako se, na primjer, u Jablaničkoj vodenoj akumulaciji autohtona vrsta *Leuciscus svallize* L. (strugač, sval) veoma dobro adaptirala, pa danas predstavlja vodeću vrstu u naselju. Međutim, u Ramskoj vodenoj akumulaciji fond neretvanske mekousne (*Salmothymus obtusirostris oxyrhyncus* Steind.), takođe autohtone u ranijem toku Rame, gotovo se potpuno gubi, jer se nije mogla adaptirati na jezerske uslove. Lipljen (*Thymallus thymallus* L.) se nije zadržao u Velikom zlatarskom jezeru, već je migrirao uzvodno uz Uvac, premda postoje podaci o adaptaciji ove vrste na jezerske uslove (Plav, Plivsko veliko jezero).

Cilj ovog rada je analiza ribljeg naselja u vodenoj akumulaciji Veliko zlatarsko jezero, jer se sve mjere unapređenja i zaštite ribljeg naselja ne smiju preduzimati bez prethodno izvršenih istraživanja. Rezultati će ukazati na opravdanost pojedinih meliorativnih zahvata. prvenstveno unošenja novih vrsta riba.

MATERIJAL I METOD RADA

Terenska istraživanja riba Velikog zlatarskog jezera, koje, ustvari, predstavlja vodenu akumulaciju na Uvcu za HE Kokin Brod, obavljena su tokom oktobra 1973. godine i to na pet lokaliteta:

I Kanal Uvac u Puljcima

II Kanal Uvac u Drulovićima

III Kanal kod ušća Tisovice

IV 1 km ispod ušća Tisovice i

V Područje brane (prošireni dio akumulacije).

Izlov ribe vršen je stajacim mrežama (popunicama) promjera okaca 15 i 20 mm i to kombinovanim dnevnim i noćnim ulovima. Da bi se dobio što bolji uvid u sastav ribljeg naselja, mreže su postavljene na različitim lokacijama, tako da je provjerom obuhvaćen i obalni pojas i onaj najvećih dubina. Neposredno poslije podizanja mreža, ulovljeni materijal je prebrojavan i razvrstavan, te radi sigurnosti determinacije fiksiran za laboratorijsku obradu.

Varijaciono-statistička obrada prikupljenog materijala vršena je tako da su za sve lokalitete, kao i za cjelokupni ulovljeni materijal iz ove akumulacije, izračunati apsolutni i relativni pokazatelji, tj. brojčano i procentualno učešće pojedinih vrsta riba u mješovitoj populaciji, kako za svaki lokalitet, tako i za cjelokupnu vodenu akumulaciju. Obradom je obuhvaćeno ukupno 627 jedinki raznih vrsta riba.

Ovim ihtiološkim istraživanjima obezbijedili smo reprezentativne probe iz mješovite riblje populacije na nizu lokaliteta i to počevši od uspora vode pa sve do područja pred branom, a na vodejoj površini od 750 ha pri srednjim vodostajima.

REZULTATI

Distribucija riba u Velikom zlatarskom jezeru na pojedinim lokalitetima pokazuje određene razlike koje se manifestuju i u broju registrovanih vrsta, i u učešću pojedinih vrsta riba u mješovitoj populaciji riba (tab. I).

Najmanji broj vrsta registrovan je na lokalitetu I (Puljci), gdje su u ulovu bile zastupljene samo klen (*Leuciscus cephalus* L.), sapača (*Barbus meridionalis petenyi* Heck.) i plotica (*Rutilus pigus virgo* Heck.). Najzastupljenija vrsta na ovom lokalitetu bio je klen sa 61,90%.

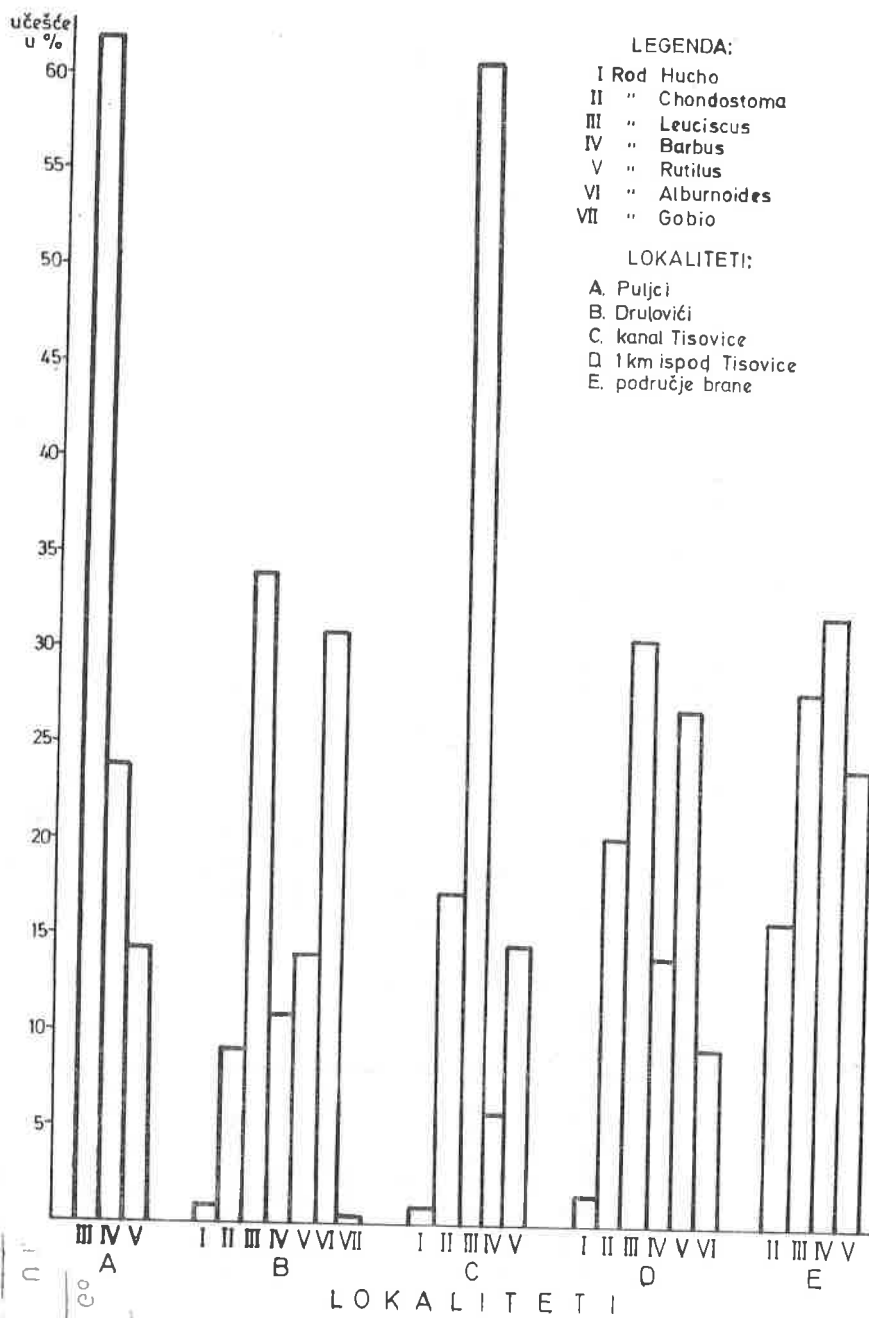
Na lokalitetu II (Drulović), registrovano je osam vrsta. I na ovom lokalitetu najzastupljeniji je klen (33,99%), dok je krkuša (*Gobio gobio* L.) predstavljena samo sa 0,33%. Značajnu zastuplje-

Tabela I. Brojčano i procentualno učešće pojedinih vrsta riba u mješovitoj ribljoj populaciji na pojedinim lokalitetima u velikom Zlatarskom jezeru.

Table I. Numerical and percentage participation fish species at mixed fish population by particular localities in the great Zlatarsko lake.

V R S T E	I lok. Puljci		II lok. Drulovčići		III lok. karauli šisovice		IV lok. 1 km ispod ušća šisovice		V lok. područje brane		U k u p n o	
	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.	Broj ulovljenih komada	% učešće na osnovu br. ulov. kom.
Mladica Hucho hucho(L.)	—	—	2	0,65	1	0,98	3	1,73	—	—	6	0,96
Skobalj Chondrostoma nasus(L.)	—	—	28	9,15	18	17,65	35	20,23	4	16,00	85	13,56
Klen Leuciscus cephalus(L.)	13	61,90	104	33,99	62	60,78	53	30,63	7	28,00	239	38,12
Mrena Barbus barbus(L.)	—	—	10	3,27	1	0,98	7	4,05	2	8,00	20	3,19
Sapača Barbus meridionalis petenyl Heck.	5	23,81	23	7,52	5	4,90	12	6,94	6	24,00	51	8,13
Plotica Rutilus pigus virgo (Heck)	3	14,29	43	14,05	15	14,71	47	27,17	6	24,00	114	18,18
Pliska Alburnoides bipunctatus(Bloch)	—	—	95	31,04	—	—	16	9,25	—	—	111	17,70
Krkuša Gobio gobio(L.)	—	—	1	0,33	—	—	—	—	—	—	1	0,16
U k u p n o	21	100,00	306	100,00	102	100,00	173	100,00	25	100,00	627	100,00

GRAF I



nost pokazuje pliska (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) sa 31,04%, dok je plotica (*Rutilus pigus virgo* Heck.), kao ekonomski vrijedna riba, zastupljena sa 14,05%. Pored ovih vrsta registrovana je i sapača (*Barbus meridionalis petenyi* Heck.) sa učešćem od 7,52%, mrena (*Barbus barbus* L.) sa 3,27% i mladica (*Hucho hucho* L.), koja je u mješovitoj populaciji riba ovog lokaliteta zastupljena samo sa 0,65%.

Na lokalitetu III (ušće Tisovice) registrovano je šest vrsta. Najzastupljeniji je, ponovo, klen sa 60,78%, dok mladica učestvuje sa svega 0,98%. Od ostalih vrsta značajnije učešće pokazuju škobalj i plotica, zastupljen sa 17,65, odnosno 14,71%. Preostale dvije vrste, mrena i sapača, zastupljene su sa 4,90, odnosno 0,98%.

Na lokalitetu IV (1 km ispod ušća Tisovice) registrovano je sedam vrsta. Klen opet dominira u mješovitoj populaciji sa učešćem od 30,63%, plotica sa 27,17% i škobalj sa 20,23%. Pliska (9,25%), sapača (6,94%), mrena (4,05%) i mladica (1,73%) predstavljaju vrste sa relativno malom zastupljenošću.

Lokalitet V (prošireni dio kod brane) predstavljen je sa pet vrsta riba. Klen je najzastupljeniji sa 28,0%, dok značajno učešće imaju plotica sa 24,0% i pliska sa 24,0%. Škobalj učestvuje sa 16,0%, a mrena sa 8,0% (graf. I).

Sumarni pokazatelji za ukupno naselje čitavog područja Velikog zlatarskog jezera pokazuju da je u ukupnoj mješovitoj populaciji riba najzastupljeniji klen sa 38,12%, dok na drugo mjesto po zastupljenosti dolazi plotica sa učešćem od 18,18%. Zatim dolazi populacija pliske sa učešćem od 17,70%. Sljedeće mjesto zauzima škobalj koji je zastupljen sa 13,56% dok je u ukupnom ulovu sapača bila zastupljena sa 8,13%, a mrena sa 3,19%. Mladica i krkuša pokazuju najmanju zastupljenost (0,96, odnosno 0,16%).

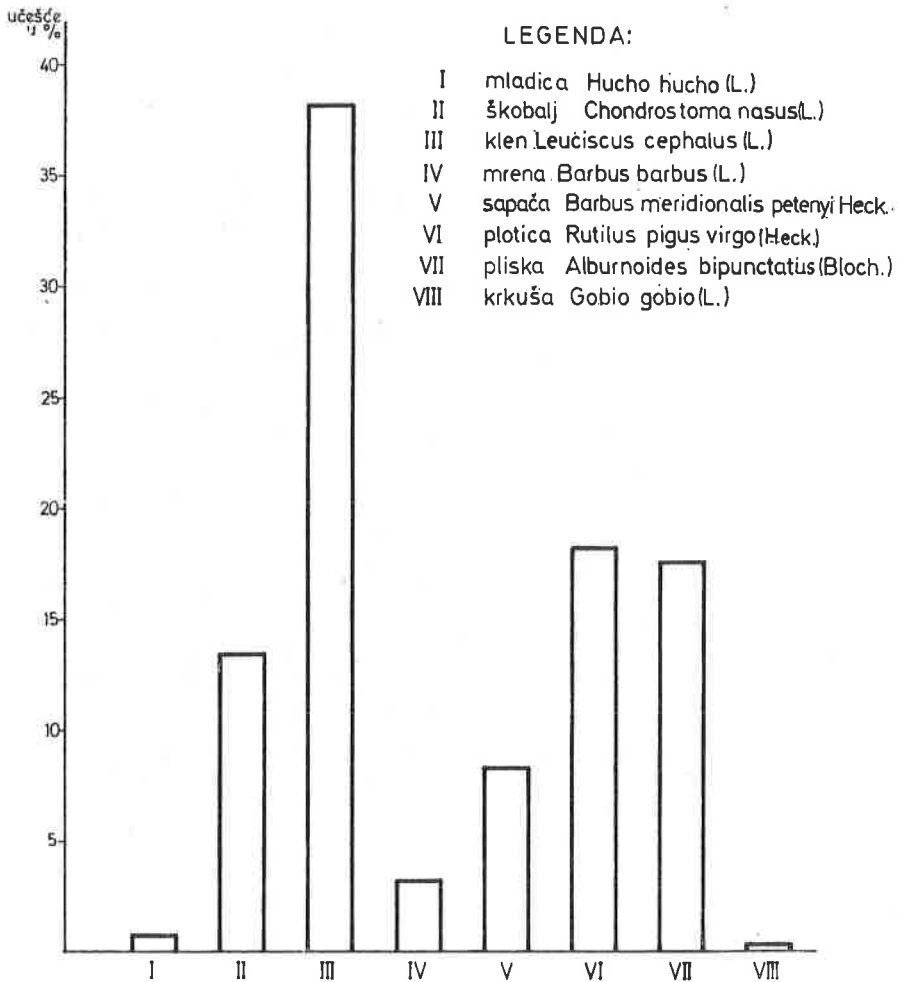
Prema svemu navedenom vidi se da u Velikom zlatarskom jezeru ima osam vrsta riba, koje su po sistematskoj pripadnosti svrstane u dvije porodice: Salmonidae i Cyprinidae.

Samo je rod *Barbus* zastupljen sa dvije vrste (mrena i sapača), dok su ostali rodovi zastupljeni sa po jednom vrstom (graf. II).

Graf. I. Procentualno učešće pojedinih rodova riba u mješovitim populacijama na lokalitetima u velikom Zlatarskom jezeru.

Graph. I. Percentage participation of particular fish genus at mixed populations in the great Zlatarsko lake.

GRAF. II



Graf. II. Procentualno učešće po vrstama riba u ukupnom naselju velikog Zlatarskog jezera.

Graph. II. Percentage participation of fish species in total population of the great Zlatarsko lake.

DISKUSIJA

Kao što je ranije naglašeno, naša istraživanja se odnose samo na jedan vremenski period (sezonu), tj. na jesen 1973. godine. Svakako da bi sezonalna ispitivanja dala znatno bolje i autentičnije rezultate, ali ipak smatramo da su i ovi izneseni pokazatelji o sastavu mješovitih ribljih populacija određen doprinos upoznavanju ihtiofaune ovoga vodenog područja. Jednokratna istraživanja, vezana za determinaciju vrsta i sastava naselja, daju posebno korektno rezultate u slučajevima kada je moguća primjena markiranja riba (Holčík, J. 1970., Vostradovsky, J. 1974), ali naročito u slučajevima kada se istražuju izrazito migratorne ribe, što u našim radovima nije bilo neophodno, pošto cijelo riblje naselje, izuzev djelimično mladice, nije predstavljeno migratornim vrstama.

Cjelokupno riblje naselje Velikog zlatarskog jezera zastupljeno je autohtonim vrstama, što znači da nije vršena nikakva dopunska introdukcija. Sadašnji sastav naselja, kako u pogledu komercijalnog tako i sportskog ribolova, nije odgovarajući, iako su uslovi za život plemenitih vrsta vrlo povoljni. Prema tome, u ovome slučaju neophodna je rekonstrukcija ribljeg naselja, tj. zamjena komercijalno bezvrijednih vrsta onima koje daju veći prinos, u isto vrijeme vodeći računa o bioenergetskim kapacitetima ovoga ekosistema. Planском rekonstrukcijom ihtiofaune u vodenim akumulacijama može se povećati produktivnost riba i do 50—60 kg/ha (Čaplina, A. M., 1973).

U jugoslovenskoj literaturi nailazimo na veći broj radova koji tretiraju istraživanje sastava ribljeg naselja različitih vodenih akumulacija (Kosorić, DJ., 1965; Aganović, M., Vuković, T., Kapetanović, N., 1966; Kosorić, DJ., Kačanski, D., Veleđar, I., 1971; Petrovski, N., Sidorovski, M., 1973; Apostolski, K., 1973; Habeković, D., Debeljak, Lj., Sabioncello, I., 1973). Svi rezultati se odnose na podatke o sastavu vrsta unutar mješovitih ribljih populacija. Međutim, vrlo značajni rezultati, koji se odnose na izučavanje ekoloških faktora u vodenim akumulacijama, pa i o ekologiji pojedinih vrsta riba, nisu obrađivani, ili je to samo djelimično učinjeno.

U radovima ruskih autora nailazimo na veoma zanimljive rezultate koji se odnose na izučavanje osobenosti riblje reprodukcije u vodenim akumulacijama, kao determinirajućeg faktora, za formiranje lokalnih naselja (Koževnikov, G. P., Lesnikova, T. V., 1973), kao i na rezultate o migracijama riba (Podubnyi, A. G., 1973).

Kao što se iz iznesenih rezultata vidi, i naša istraživanja su bila upućena samo na sagledavanje postojećeg stanja mješovitih ribljih populacija, koje su detaljno proučene prema već ranije utvrđenim lokalitetima. Rezultati ukazuju na činjenicu da se od osam naseljenih (autohtonih) vrsta, svega četiri mogu iskorišćavati u komercijalne svrhe (privredni i sportski ribolov), dok ostale četiri vrste nemaju gotovo nikakav značaj u ovome pogledu. Jasno je da u ovakvome

sastavu vrsta u naselju riba Velikog zlatarskog jezera moraju biti znatno smanjeni prinosi, pa, ukoliko se žele postići odgovarajući efekti, bilo bi potrebno da se izvrši višekratno naseljavanje komercijalno značajnijih vrsta, koje bi u mnogome popravile kvalitet naselja, a u isto vrijeme uticale na bolje i ravnomjernije iskorišćavanje biopotencijala, a naročito onih koji se odnose na ishranu.

ZAKLJUČCI

Prema podacima koji su prezentirani u rezultatima naših istraživanja, u Velikom zlatarskom jezeru je registrovano osam vrsta riba, koje se po sistematskoj pripadnosti svrstavaju u dvije porodice, i to: Salmonidae i Cyprinidae. Iz porodice Salmonidae u ovom jezeru živi samo mladica (*Hucho hucho* Linnaeus), dok su iz porodice Cyprinidae registrovane: škobalj *Chondrostoma nasus* Linnaeus), klen (*Leuciscus cephalus* Linnaeus), mrena (*Barbus barbus* Linnaeus), sapača (*Barbus meridionalis petenyi* Heckel), plotica (*Rutilus pigus virgo* Heckel), pliska (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) i krkuša *Gobio gobio* Linnaeus). Istraživanja pokazuju da je u ovom jezeru najzastupljeniji klen, koji u mješovitoj populaciji riba učestvuje sa 38,12%, dok su najmanja naselja konstatovana u populaciji krkušice, koja je u ulovu bila predstavljena sa svega 0,16% i registrovana je samo na lokalitetu II. U odnosu na ukupan broj riba koje su naseljene u ovom jezeru, mladica je, kao i prethodna vrsta, pokazivala veoma malu zastupljenost (svega 0,96%). Prema distribuciji pojedinih vrsta, na svim lokalitetima registrovane su: klen, sapača, i plotica, dok su ostale vrste, kao npr. mladica, nedostajale na lokalitetima I i V (Puljci i pred branom), škobalj i mrena na lokalitetu I, dok je pliska ustanovljena samo na dva lokaliteta (lokaliteti II i V).

Veći dio autohtonih vrsta u ribljem naselju ne predstavlja značajniju komercijalnu vrijednost, pa bi trebalo izvršiti rekonstrukciju naselja u smislu introdukcije novih privredno značajnijih vrsta riba.

L I T E R A T U R A :

1. Aganović, M.,
Vuković, T.,
Kapetanović, N.: Ihtiofauna jablaničke vodene akumulacije, »Ribarstvo Jugoslavije«, XXI, 5, (92—95), Zagreb, 1966.
2. Apostolski, K.: Sastav populacije riba u Mavrovskom jezeru, I evropski ihtiološki kongres, Rezime referata (13), Sarajevo, 1973.

3. Čaplina, A. M.: Teoretske osnove rekonstrukcije ihtiofaune maljih vodenih bazena jugoistočne Ukrajine, I evropski ihtiološki kongres. Rezimei referata (32—34), Sarajevo, 1973.
4. Habeković, D., Debeljak, Lj., Sabioncello, I.: Ihtiofauna akumulacionog bazena »Omladinsko jezero«, I evropski ihtiološki kongres. Rezimei referata (53—54), Sarajevo, 1973.
5. Holčik, J.: Abundacija, ihtiomasa i produktivnost ribljih populacija u tri tipa vodenih površina u Čehoslovačkoj (vješačko jezero, jezero sa pastrmkama i rukavac Dunava), III simpozijum »Savremena ihtiološka istraživanja«, Rezimei referata, (20), Kotor, 1970.
6. Kosorić, Dj.: Prvi podaci o ribarstvu i njegovom iskorišćavanju u budućoj ramskoj vodenoj akumulaciji, »Ribarski list« SR BiH, XL, 1, (9—12), Sarajevo, 1965.
7. Kosorić, Dj., Kačanski, D., Veledar, I.: Sadašnje stanje ribarstva ramske vodene akumulacije i dalje mjere unapređenja, »Ribarstvo Jugoslavije«, XXVI, 3, (54—57), Zagreb, 1971.
8. Koževnikov, G. P., Lesnikov, T. V.: Osobnosti riblje reprodukcije u vodenim akumulacijama kao determinirajući faktor za formiranje lokalnih naselja, I evropski ihtiološki kongres, Rezimei referata (85—86), Sarajevo, 1973.
9. Petrovski, N., Sidorovski, M.: Određivanje minimalnih ribolovnih mjera ekonomski važnih vrsta riba na Prespanskom jezeru, I evropski ihtiološki kongres, Rezimei referata (113—114), Sarajevo, 1973.
10. Podubnyi, A. G.: Pravilnosti u kretanju duž tipičnih dijelova rijeka, donjih tokova i bazena kod migratornih riba, I evropski ihtiološki kongres, Rezimei referata (117—118), Sarajevo, 1973.
11. Vostradovsky, J.: Some results of fish tagging and study on their moving behaviour in the Lipno dam reservoir, »Ichthyologia«, Vol. 6, No. 1. (119—123), Beograd, 1974.

K. KRIVOKAPIĆ, Z. GLIGOREVIĆ-DANON I R. LAKUŠIĆ

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

SEZONSKA DINAMIKA ŠEĆERA I PIGMENATA NEKIH VRSTA IZ RAZLIČITIH PLANINSKI GEOBIOCENOZA

SEASONAL DYNAMICS OF SUGARS AND PIGMENTS OF PLANT
SPECIES FROM DIFFERENT MOUNTAINOUS GEOBIOCENOSES

U V O D

Poznato je da godišnja ritmika ekoloških faktora ima veliki uticaj na biljke. Taj uticaj se manifestuje najčešće, u vrlo vidljivim morfološkim promjenama, ali i u oscilacijama raznih fizioloških procesa i svih supstanci koje učestvuju u tim procesima (ugljenih hidrata, pigmentata, proteina, hormona, inhibitora, RNK, DNK i dr.).

Cilj ovog rada je da se sagledaju neke sezonske fiziološke promjene određenih ekoloških grupa biljaka na vertikalnom profilu Maglića, Volujaka i Zelengore.

Iz četiri složena ekološka sistema na vertikalnom profilu pomenutih planina izabrane su neke od njihovih karakterističnih vrsta i komparativno proučavana sezonska dinamika variranja sadržaja šećera i pigmentata. Iz geobiocenoze bukovojelovih šuma odabrane su vrste *Prenanthes purpurea* L., *Sanicula europea* L. i *Festuca drymeja* M. K.; iz geobiocenoze klekovine bora na krečnjaku proučavane su *Pinus maghus* Scop. i *Juniperus nana* Willd.; iz geobiocenoze mezofilnih gorskih livada endemične sveze Pančićion: *Primula intricata* Gren. et Godr. i *Plantago reniformis* Beck, a iz geobiocenoze planinskih rudina na krečnjacima *Edraianthus montenegrinus*, *Androsace villosa* L. i *Scabiosa silenifolia* W. K.

Metodika rada

Na terenu smo uzimali po tri uzorka svake ispitivane vrste: po 5 gr za određivanje šećera i 1 gr za određivanje pigmenta, i to tokom

proljeća, ljeta i jeseni 1973. Zimski aspekt nismo mogli obuhvatiti zbog surovosti klime i nepristupačnosti terena u to doba godine. Kod svih biljaka uzimani su listovi, izuzev kod vrsta iz planinskih rudina na krečnjacima, kod kojih je analiziran cjelokupni nadzemni dio. Šećere smo fiksirali na terenu u ključalom 96% etanolu, a potom smo u laboratoriji vršili analizu po metodi Somogyi-a (1952) i očitavali na Beckmanovom DU-2 spektrofotometru.

Ekstrakciju pigmenta vršili smo u 80% acetonu. Koncentraciju smo određivali spektrofotometrijskom metodom, a preračunavali pomoću koeficijenata ekstinkcije po Wettstein-u (1957).

Rezultate šećera i pigmenata preračunavali smo na 10 grama svježe težine i njihove srednje vrijednosti prikazali grafički u funkciji vremena.

Rezultati

Naša idioekološka proučavanja prve grupe biljaka pokazuju sljedeće rezultate: sve tri vrste su, uglavnom, vezane za mezofilne lišćarske listopadne šume brdskog, gorskog i subalpiskog pojasa. Vrste *Prenanthes purpurea* i *Sanicula europea* su znatno mezofilnije i skiofilnije od vrste *Festuca drymeja* te se ova grupa ekološki diferencira na dvije podgrupe. Na staništima vrsta ove grupe svjetlosna klima je znatno drugačija nego na staništima ostalih proučavanih grupa, a karakteriše se dominacijom difuzne svjetlosti, koja najčešće varira u toku dana od nekoliko stotina do nekoliko hiljada luksa. Srednja godišnja temperatura na staništima ove grupe varira najčešće između 9 i 4°C, a srednja godišnja relativna vlažnost vazduha između 70 i 90%. U pojasu bukovo-jelovih šuma populacije ovih vrsta su izložene fiziološkoj suši, najčešće od novembra do aprila mjeseca (Bjelčić i Lakušić, 1970).

Dobiveni rezultati fizioloških proučavanja ove grupe biljaka pokazuju porast šećera (totalnih i redukujućih) od proljeća prema jeseni, sa izrazitim maksimumom u jesenjoj sezoni. Uočava se naročito razlika između redukujućih šećera kod vrste *Festuca drymeja* u odnosu na ostale dvije vrste (Sl. 1, 2, 3).

Analiza pigmenata pokazuje, uglavnom, pad u ljetnom periodu u odnosu na proljeće i jesen, izuzev kod vrste *Prenanthes purpurea*, kod koje, zbog kasnog uzimanja probe (krajem oktobra), nije došla do izražaja ova pravilnost (Sl. 1, 2, 3).

Druga grupa ispitivanih biljaka čine grmoliki četinari subalpijskog pojasa, koji su u filogenetskom pogledu znatno primitivnije od ostalih ispitivanih grupa. Iako žive u veoma sličnim ekološkim uslovima sa vrstama III i IV grupe, one se kao zimzeleni četinari od njih bitno razlikuju po trajanju i dinamici intenziteta fizioloških procesa. Srednje godišnje temperature na njihovom staništu variraju, najčešće, između 4 i 2°C, a srednja godišnja relativna vlažnost između 60

i 80%. Izrazite su heliofite, a svjetlost kojoj su izložene po intenzitetu ultravioletnih zraka približava se trećoj i četvrtoj grupi biljaka. Biljke ove ekološke grupe su veoma dobro prilagođene na niske temperature, te odolijevaju fiziološkoj suši, koja na njihovim staništima, najčešće, traje od početka novembra do maja (Lakušić, 1966).

Rezultati analize šećera (totalnih i redukujućih) pokazuju izraziti porast od proljeća prema jeseni (slika 4,5), dok se kod pigmentata javlja minimum u ljetnoj sezoni. Sadržaj karotinoida je nešto veći od sadržaja hlorofila (a+b).

Treću skupinu čine biljke iz mezofilnih gorskih livada jugoistočno-dinarske sveze Pančićion, koje po uslovima svjetla na staništu stoje između I i II grupe. Srednje godišnje temperature na staništima ove grupe vrsta najčešće variraju između 5 i 3°C, a srednja godišnja relativna vlažnost vazduha između 70 i 80%. Na njihovim staništima fiziološka suša traje najčešće od novembra do aprila, a fizička suša ne dolazi do izražaja, kao ni kod prethodnih grupa (Lakušić, 1966).

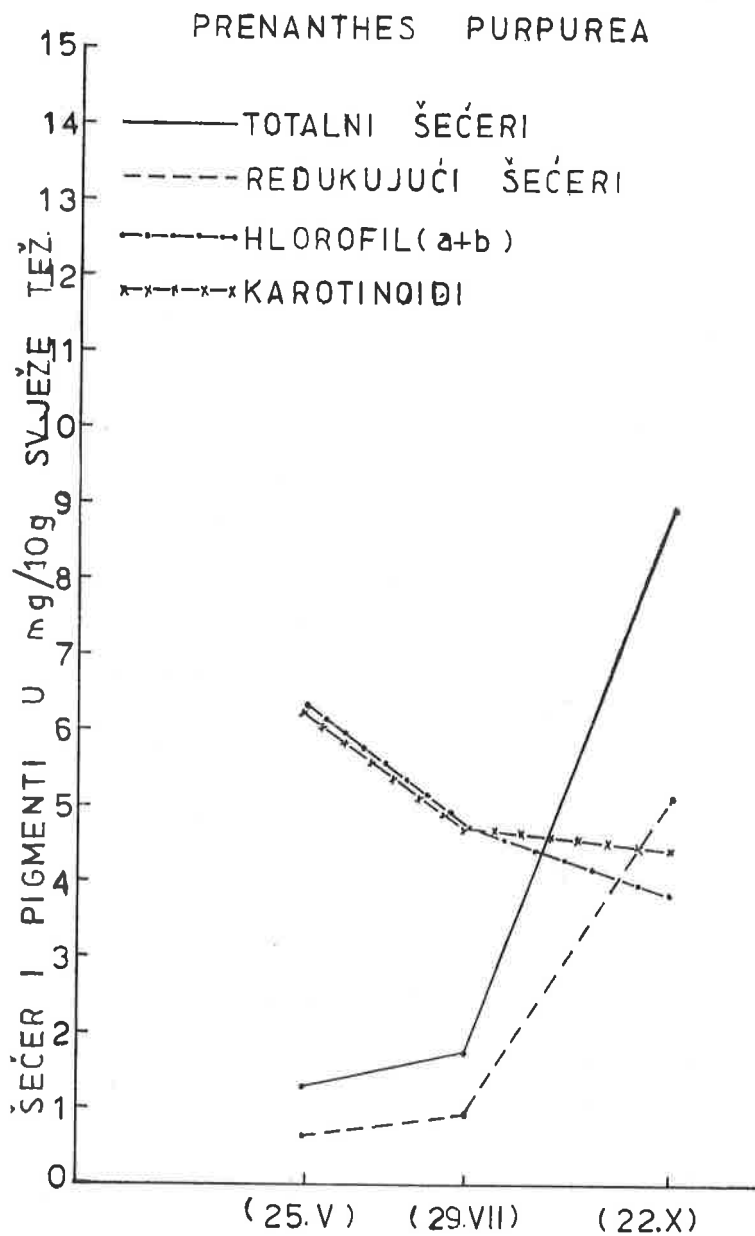
Ovu grupu karakteriše postepeni porast totalnih šećera, a veoma lagano opadanje redukujućih, od proljeća prema jeseni (slika 6,7).

Količina pigmenta opada od proljeća prema jeseni, a naročito od proljeća prema ljetu. I ovu grupu karakteriše relativno veća količina karotinoida u odnosu na hlorofil.

Četvrta grupa obuhvaća vrste koje žive u zajednicama planinskih rudina, endemičnog jugoistočno-dinarskog reda *Crepidetalis dinaricae*, odnosno alpijske sveze *Oxytropidion dinaricae* na krečnjacima. Sve tri vrste su izrazito heliofilnog karaktera i veoma prilagođene na jaku ultravioletnu radijaciju. Naseljavaju staništa sa srednjim godišnjim temperaturama između 2 i 0°C i relativnom vlažnosti vazduha između 50 i 70%. Staništa ovih vrsta, i pored relativno visoke vlažnosti, imaju nepovoljan vodni režim zbog fiziološke suše koja na njima traje od oktobra do maja, odnosno juna, a fizička suša ponekad dolazi do izražaja u avgustu i septembru, što nije bio slučaj ni kod jedne od prije pomenutih grupa. Sve tri vrste su izrazito kalcifilnog karaktera i naseljavaju plitka krečnjačka tla — sirozeme, organogene i organomineralne crnice, koje su bogate humusom i azotom, a slabije obezbijeđene fiziološki aktivnim fosforom i kalijem (Lakušić, 1968, 1973).

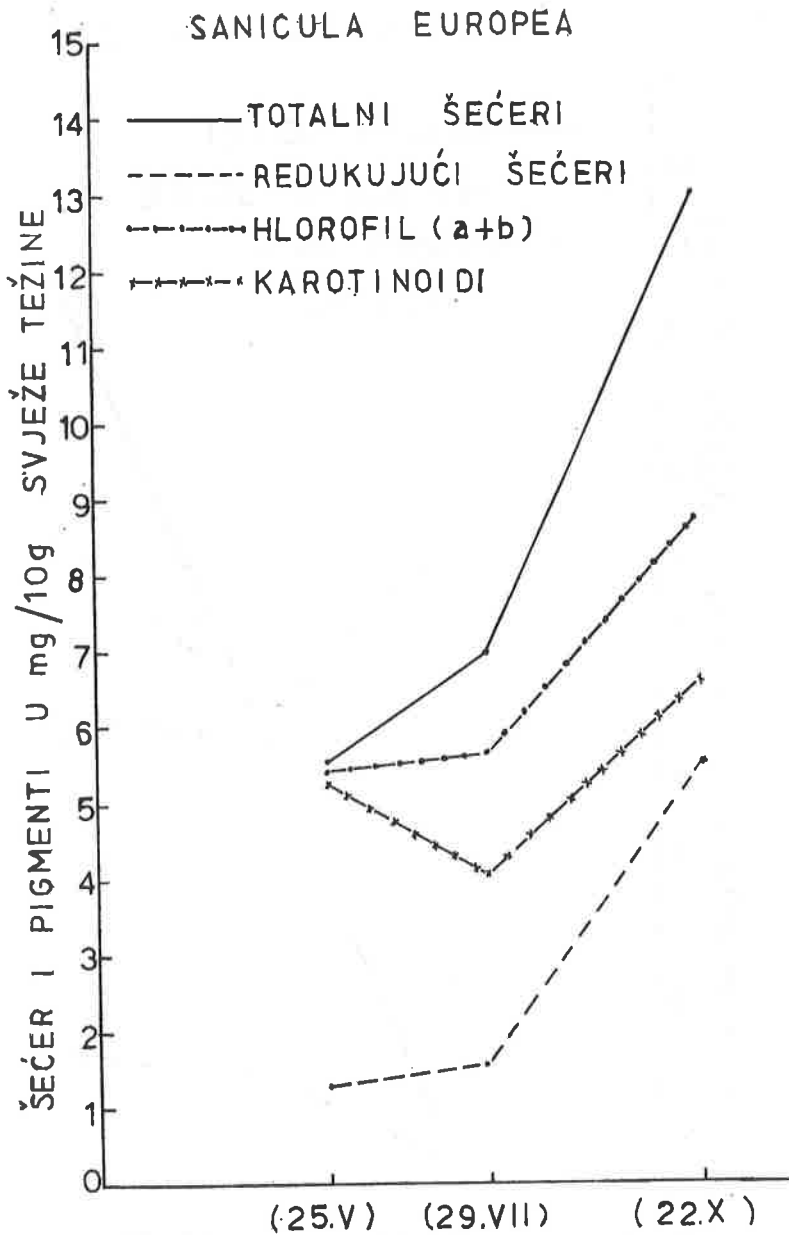
Ovu grupu karakteriše izraziti porast u količini totalnih i redukujućih šećera od proljeća prema jeseni, sa izuzetkom vrste *Androsace villosa* kod koje se javlja minimum u količini totalnih šećera u ljetnoj sezoni. Količina pigmenta opada od proljeća prema ljetu, a od ljeta prema jeseni uglavnom stagnira (Slika 8, 9, 10).

Iz dobivenih rezultata uočava se kod većine biljaka porast u količini ukupnih i redukujućih šećera od proljeća prema jeseni. Isto tako, primjećuju se da je kod većine biljaka manja razlika u količini šećera između proljeća i ljeta nego između ljeta i jeseni (Slika 11).



Sl. 1. Sezonska dinamika šećera i pigmenata.

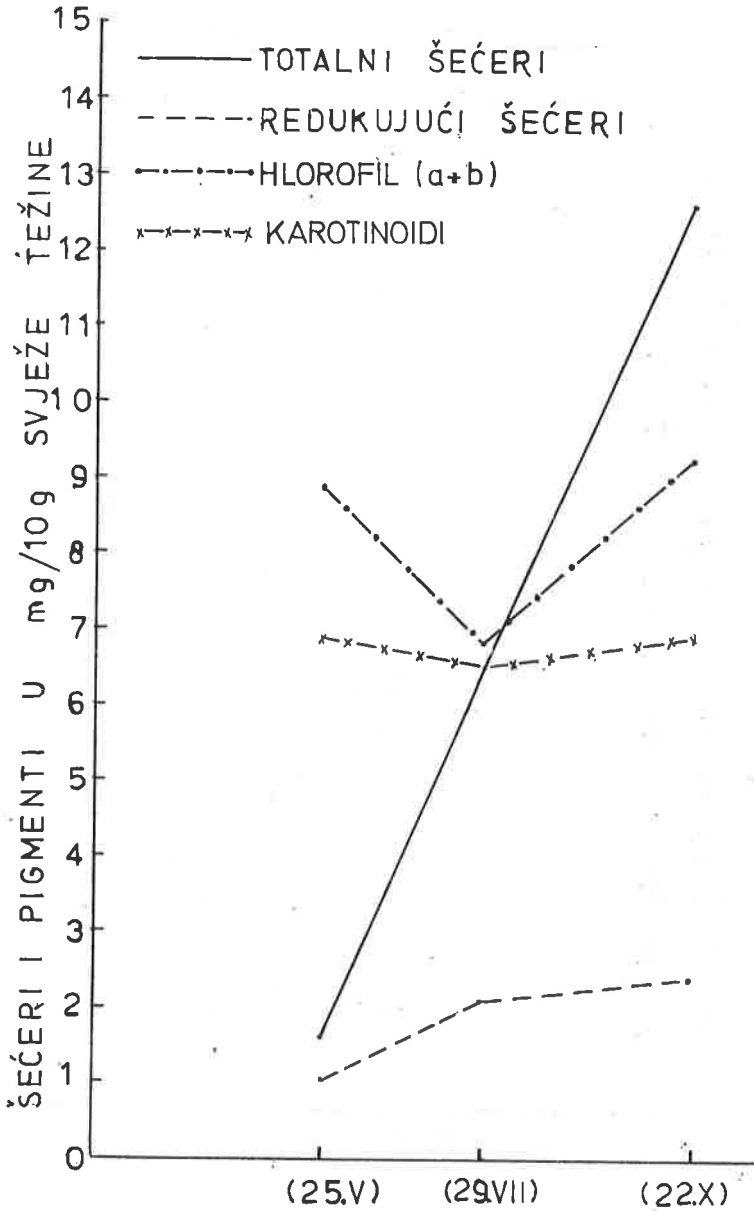
Fig. 1. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; - - - - - reducing sugars; - . - . - chlorophyll (a+b); - x - x - carotenoids.



Sl. 2. Sezonska dinamika šećera i pigmentata.

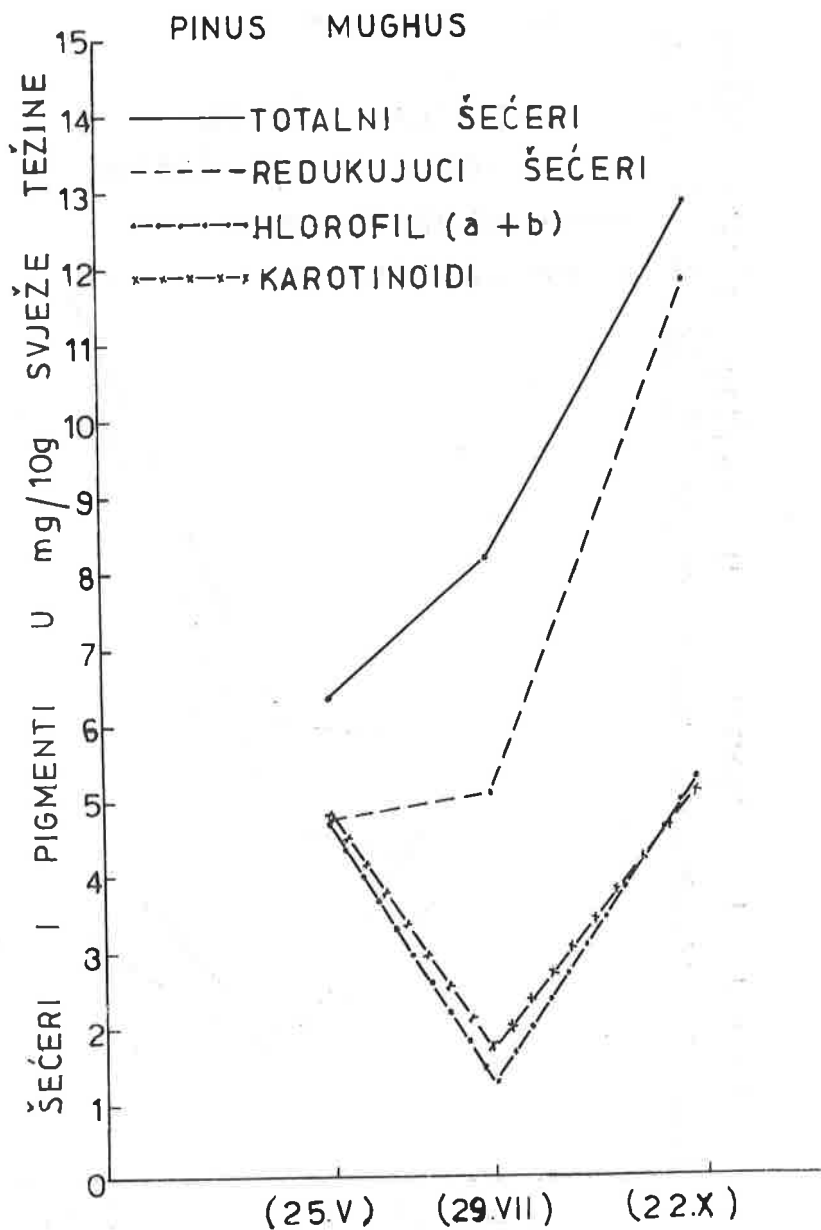
Fig. 2. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; - - - - - reducing sugars; - . - . - . - chlorophyll (a+b); - x - x - carotenoids.

FESTUCA DRYMEJA



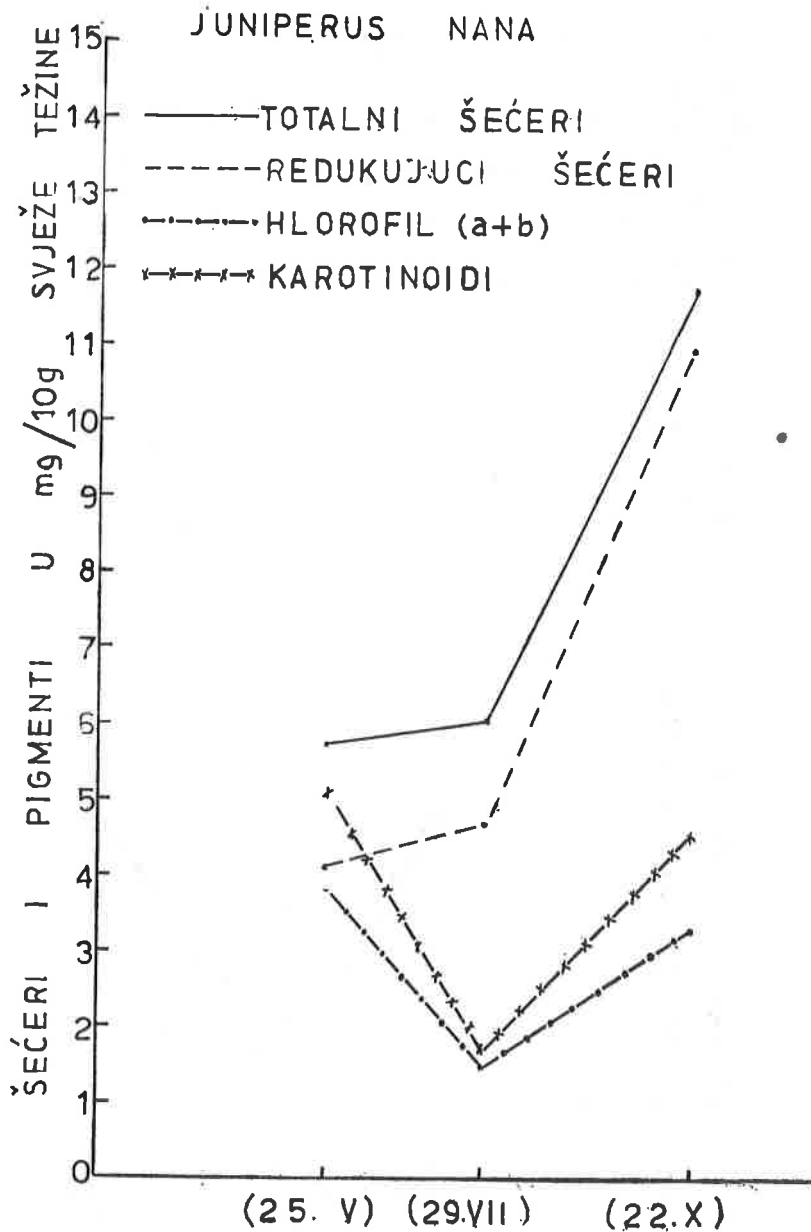
Sl. 3. Sezonska dinamika šećera i pigmenta.

Fig. 3. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; - - - reducing sugars; - . - . - chlorophyll (a+b); - x - x - carotenoids.



Sl. 4. Sezonska dinamika šećera i pigmentata.

Fig. 4. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; — — — — reducing sugars; — . — . — . chlorophyll (a+b); —x—x— carotenoids.

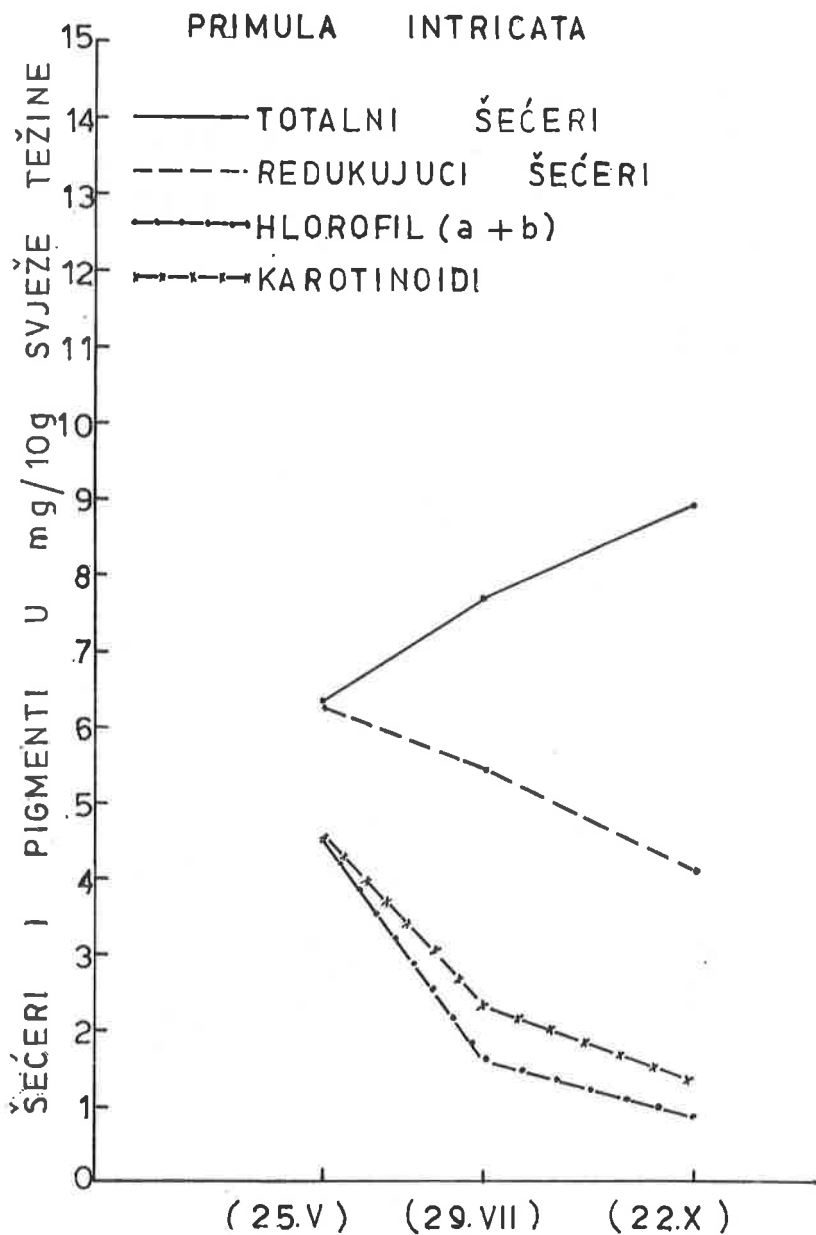


Sl. 5. Sezonska dinamjka šećera i pigmenata.

—x—x— carotenoids.

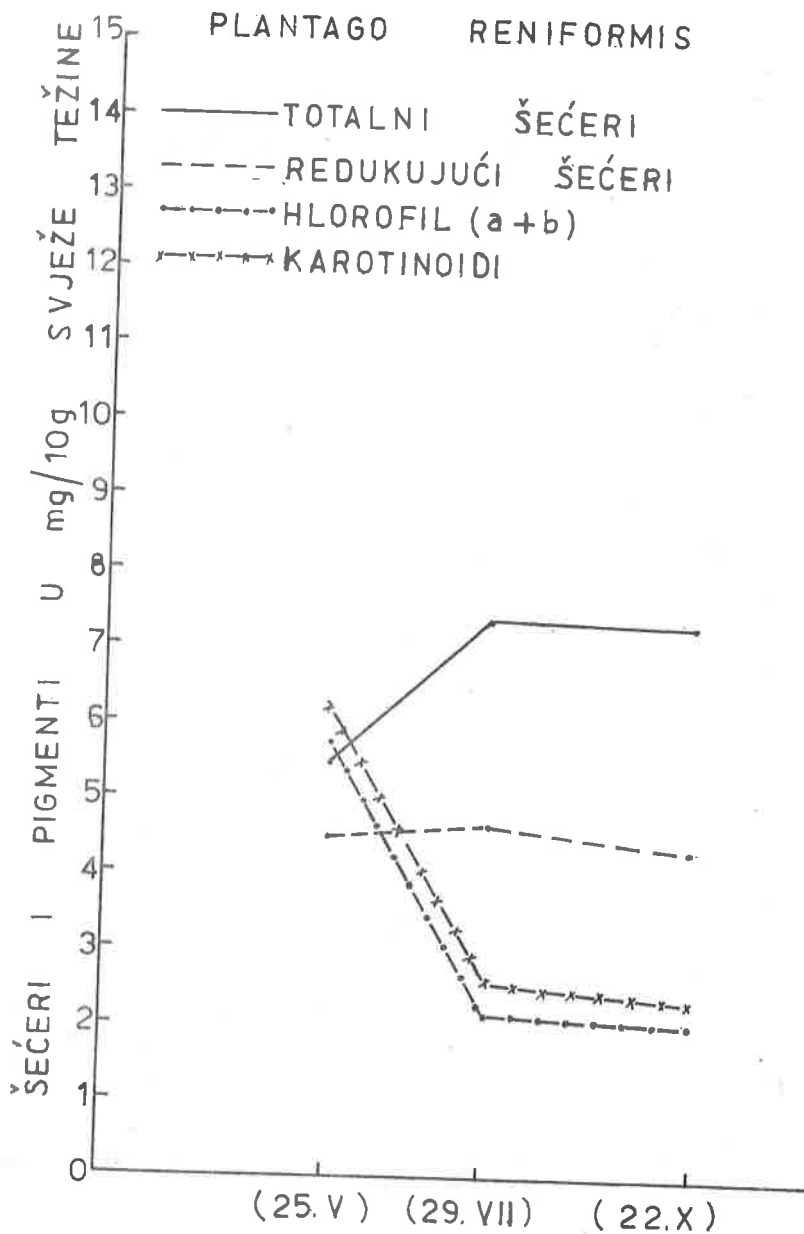
Fig. 5. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars;

----- reducing sugars; -.-.-.-.- chlorophyll (a+b);



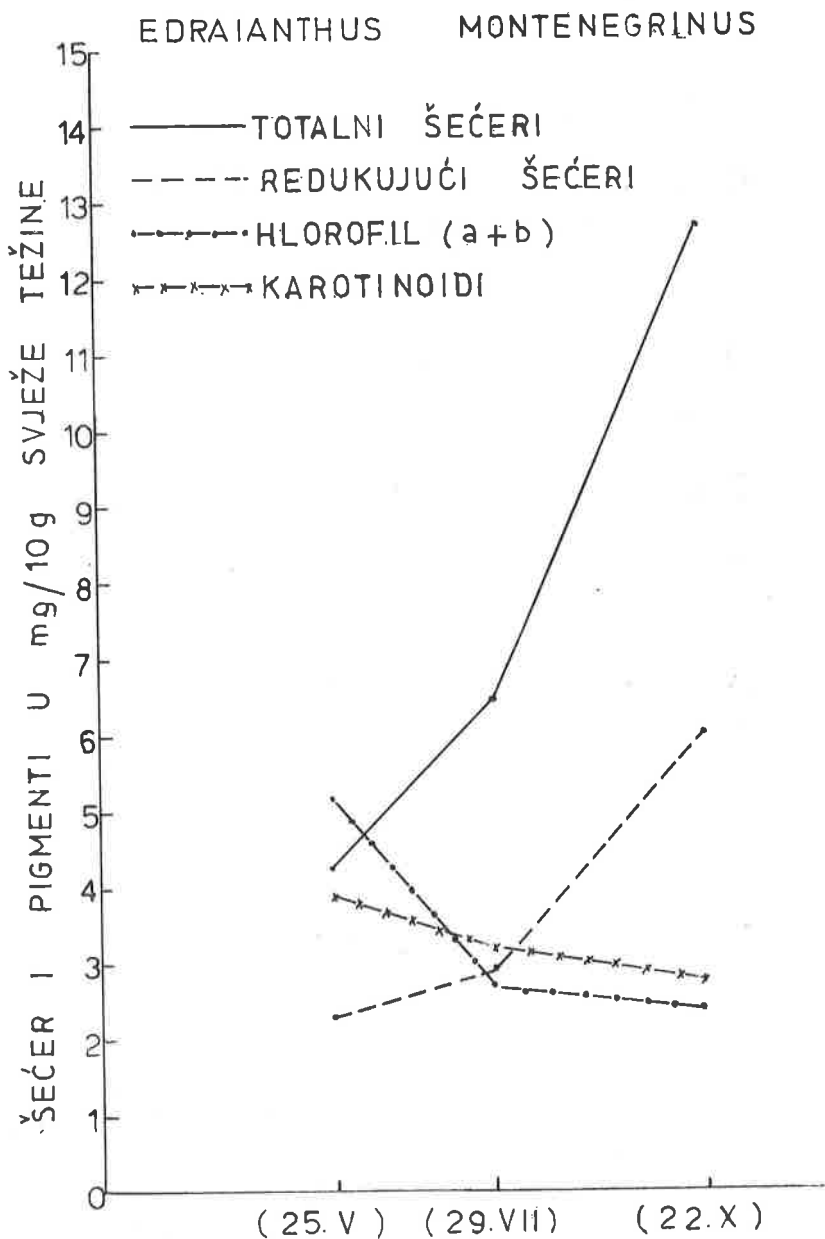
Sl. 6. Sezonska dinamika šećera i pigmenta.

Fig. 6. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; — — — — reducing sugars; — . — . — . — chlorophyll (a+b); —x—x— carotenoids.



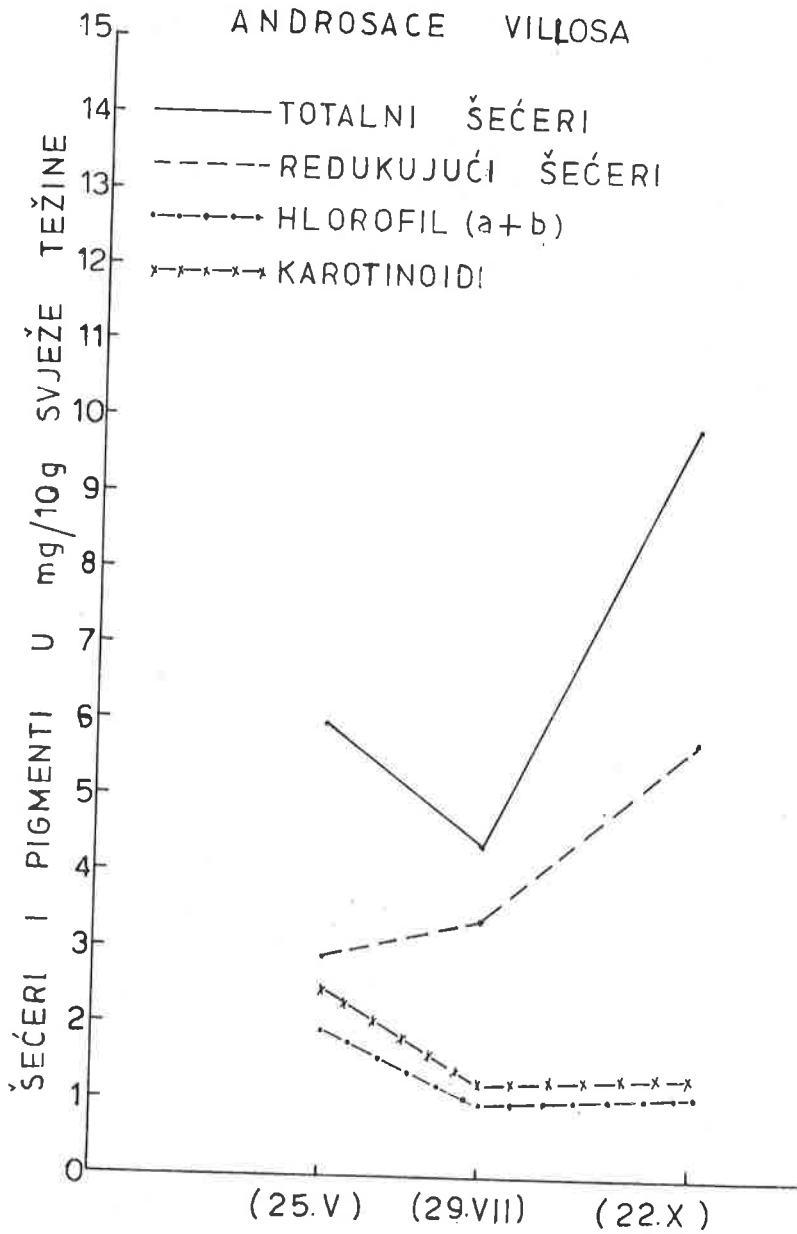
Sl. 7. Sezonska dinamika šećera i pigmenta.

Fig. 7. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; - - - - reducing sugars; - . - . - . chlorophyll (a+b); -x-x-x- carotenoids.



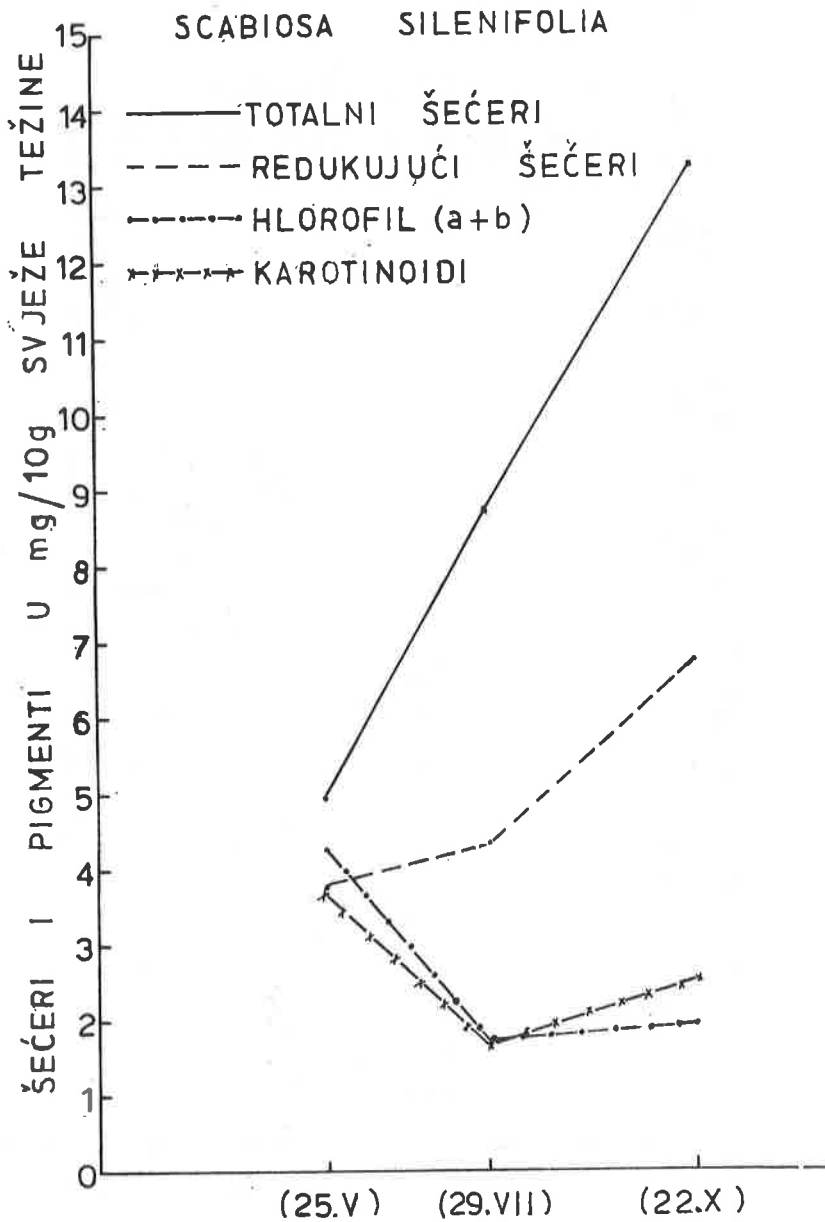
Sl. 8. Sezonska dinamika šećera i pigmenata.

Fig. 8. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; — — — — reducing sugars; — — chlorophyll (a+b); —x—x— carotenoids.



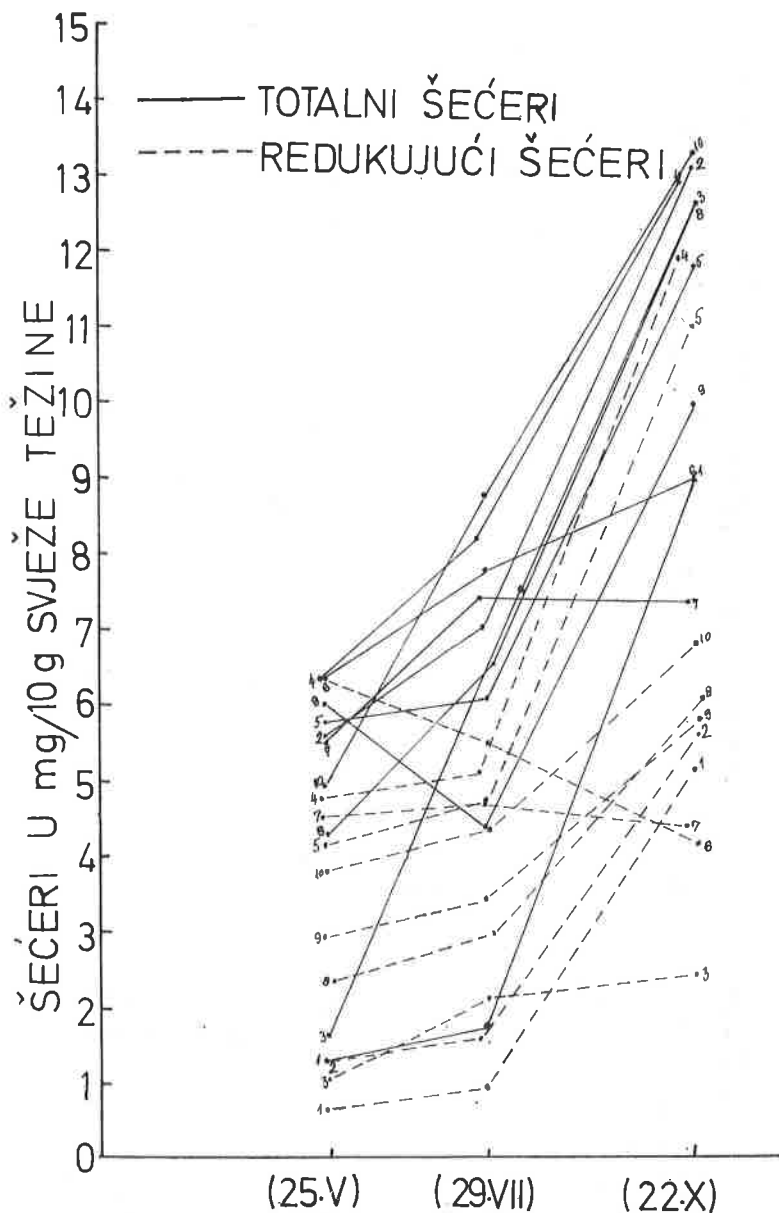
Sl. 9. Sezonska dinamika šećera i pigmenta.

Fig. 9. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; - - - reducing sugars; - . - . - . chlorophyll (a+b); -x-x-x- carotenoids.



Sl. 10. Sezonska dinamika šećera i pigmentata.

Fig. 10. Seasonal changes in sugars and pigments. — total sugars; — — — reducing sugars; — . — . — chlorophyll (a+b); —x—x— carotenoids.



Sl. 11. Komparativni prikaz sezonske dinamike totalnih i redukcijских šećera kod različitih biljnih vrsta i njihovih drupa prva grupa: 1 — *Prenanthes purpurea*, 2 — *Sanicula europea*, 3 — *Festuca drymeja*; druga grupa: 4 — *Pinus mughus*, 5 — *Juniperus nana*; treća grupa: 6 — *Primula intricata*, 7 — *Plantago reniformis*; četvrta grupa: 8 — *Edraianthus montenegrinus*, 9 — *Androsace villosa*, 10 — *Scabiosa silenifolia*.

Kod I i II grupe, izuzev kod vrste *Prenanthes purpurea*, pigmenti su u minimumu tokom ljeta, sa izrazitim maksimumom u proljeće i jesen, dok kod III i IV grupe količina pigmenata lagano opada od proljeća prema jeseni (Slika 12).

Diskusija

Naši rezultati pokazuju karakterističan porast šećera od proljeća prema jeseni, što se slaže sa nalazima Peterfi-a i dr. (1960, 1964). Akumulacijom šećera u jesenjoj sezoni biljka se priprema za zaštitu od niskih temperatura i za period mirovanja.

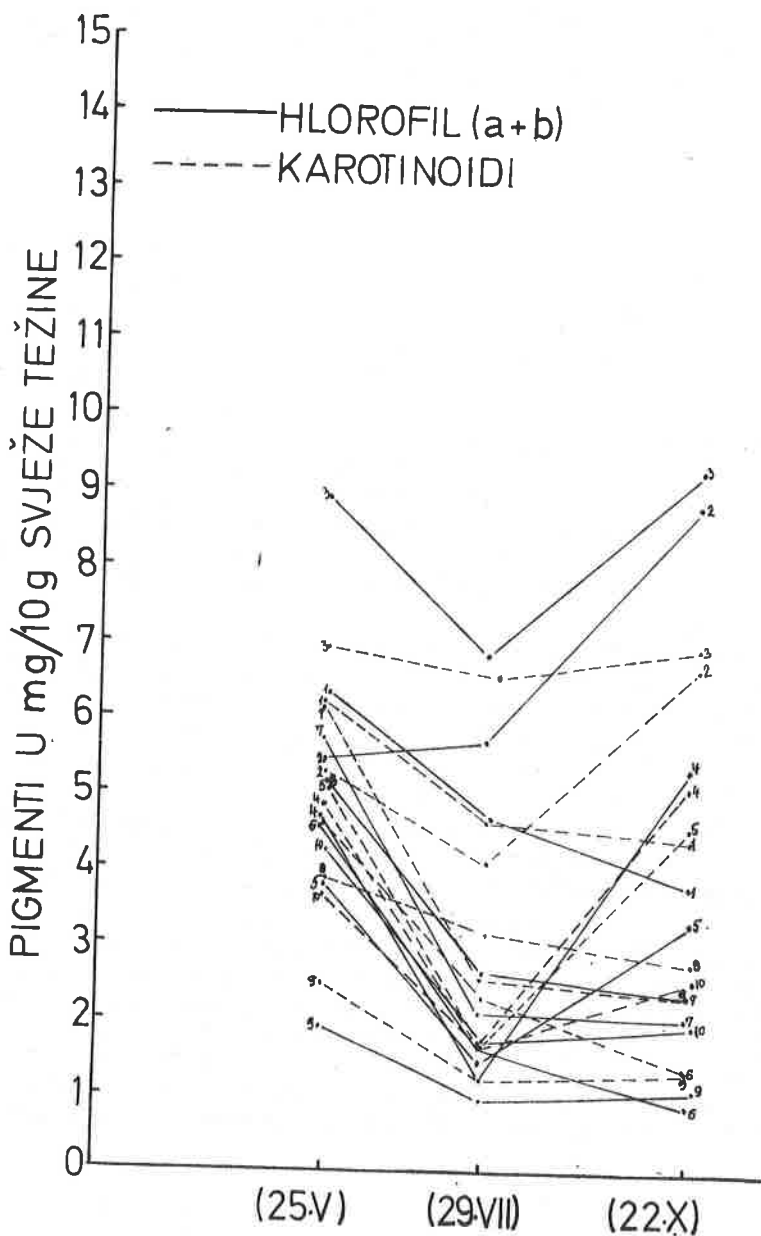
Pigmenti kod I i II grupe pokazuju maksimume u proljeće i jesen, a minimum u ljeto, dok kod III i IV grupe dolazi do laganog opadanja pigmenta od proljeća prema jeseni. Ovaj ljetni minimum kod nekih biljaka je najvjerovatnije posljedica visoke insolacije, posebno ultravioletnih zraka, koje osobito favorizuju fotoksidaciju hlorofila i na taj način smanjuju njegov sadržaj. Prema navodima mnogih autora, ultravioletna radijacija više utiče na destrukciju hlorofila a nego na hlorofil b i karotinoide. (Montfort i dr. 1952; Kohnović, 1961).

Karotinoidi čiji je sadržaj relativno visok kod biljaka ovog planinskog područja, najvjerovatnije, vrše zaštitnu ulogu fotodestrukcije hlorofila od uticaja visoke insolacije (oko 100.000 L), a naročito ultravioletne radijacije. U prilog našoj interpretaciji govore rezultati Andersona i Robetsona (1961), koji su ukazali na zaštitnu ulogu karotinoida u destrukciji hlorofila.

Ultravioletna radijacija djeluje na promjene mnogih fizioloških procesa i njihovih metaboliteta, uslijed čega dolazi do promjene cjelokupnog ponašanja biljke kao otvorenog samoregulacionog sistema.

Dobiveni rezultati dinamike šećera i pigmenata (u toku godine) jasno ukazuju da ekološki faktori uslovljavaju odgovarajuće fiziološke promjene, te postoji velika sličnost u intenzitetu i dinamici fizioloških procesa unutar ekoloških grupa biljaka. Ovu našu konstataciju potvrđuje činjenica da su po dinamici i količini šećera, a i pigmenata sličnije filogenetski udaljene vrste koje žive na istom staništu, nego filogenetski bliske vrste koje žive na različitim staništima. Tako su, npr., vrste: *Prenanthes purpureae* (Compositae),

Fig. 11. Comparison om seasonal dynamics of total and reducing sugars with different plant species and their groups. First group: 1 — *Prenanthes purpurea*, 2 — *Sanicula europea*, 3 — *Festuca drymeja*; second group: 4 — *Pinus mughus*, 5 — *Juniperus nana*; third group: 6 — *Primula intricata*, 7 — *Plantago reniformis*; fourth group: 8 — *Edraianthus montenegrinus*, 9 — *Androsace villosa*, 10 — *Scabiosa silenifolia*.



Sl. 12. Komparativni prikaz sezonske dinamike pigmenata različitih biljnih vrsta i njihovih grupa. Prva grupa: 1 — *Prenanthes purpurea*, 2 — *Sanicula europea*, 3 — *Festuca drymeja*; druga grupa: 4 — *Pinus mughus*, 5 — *Juniperus nana*; treća grupa: 6 — *Primula intricata*, 7 — *Plantago reniformis*; četvrta grupa: 8 — *Edraianthus montenegrinus*, 9 — *Androsace villosa*, 10 — *Scabiosa silenifolia*.

Sanicula europea (Umbelliferae, dikotila) i *Festuca drymeja* (Poacea, monokotila) međusobno filogenetski udaljene, ali su veoma slične po ekologiji i po dinamici ispitivanih supstanci.

Polazeći od naših rezultata i eksperimentalnih podataka drugih autora, moglo bi se očekivati da su planinske biljke bogatije u sadržaju nekih supstanci nego biljke u nižim predjelima. U prilog ove pretpostavke idu i naši rezultati o sadržaju karotinoida. Ovi podaci upućuju na mogućnost plantaziranja nekih ljekovitih biljaka u planinskim predjelima u cilju veće proizvodnje tog bilja.

REZIME

Ispitivana je sezonska dinamika šećera (totalnih i redukujućih) i pigmenata (hlorofila i karotinoida) kod više biljnih vrsta (*Prenanthes purpurea* L., *Sanicula europea* L., *Festuca drymeja* M. K., *Pinus mughus* Scop., *Juniperus nana* Willd., *Primula intricata* Gren. et Godr., *Plantago reniformis* Beck, *Edraianthus montenegrinus* Horak, *Androsace villosa* L., *Scabiosa silenifolia* W. K.) iz različitih planinskih geobiocenoza na području Maglića, Volujaka i Zelengore.

Dinamika šećera pokazuje karakterističan porast od proljeća prema jeseni sa maksimumom u jesenjoj sezoni, dok dinamika pigmenata kod većine vrsta pokazuje maksimume u proljeće i jesen, a minimum u ljetnoj sezoni. Međutim, kod nekih vrsta dolazi do laganog opadanja pigmenata od proljeća prema jeseni.

Dobiveni rezultati pokazuju da određene ekološke grupe biljaka prate i odgovarajuće fiziološke promjene. Naime, prema našim rezultatima, po dinamici šećera i pigmenata sličnije su filogenetski različite vrste koje žive na istom staništu, nego filogenetski bliske vrste koje žive na različitim staništima.

SUMMARY

Seasonal dynamics of sugars (total and reducing ones) and pigments (chlorophylls and carotenoids) with several plant species was investigated. (*Prenanthes purpurea* L., *Sanicula europea* L., *Festuca drymeja* M. K., *Pinus mughus* Scop., *Juniperus nana* Willd., *Primula intricata* Gren. et Godr., *Plantago reniformis* Beck, *Edraianthus*

Fig. 12. Comparison of seasonal dynamics of pigments with different plant species and their groups. First group: 1 — *Prenanthes purpurea*, 2 — *Sanicula europea*, 3 — *Festuca drymeja*; Second group: 4 — *Pinus mughus*, 5 — *Juniperus nana*; third group: 6 — *Primula intricata*, 7 — *Plantago reniformis*; fourth group: 8 — *Edraianthus montenegrinus*, 9 — *Androsace villosa*, 10 — *Scabiosa silenifolia*.
—— chlorophyll (a+b); — — — — carotenoids.

montenegrinus Horak, *Androsace villosa* L., *Scabiosa silenifolia* W. K.), from different mountainous plant communities (biocenoses) in the area of Maglić, Volujak and Zelengora.

The sugar dynamics show a characteristic increase starting from the spring towards the autumn, with its maximum in the autumn season, while the pigments dynamics, with majority of species, show its maximum in the spring and autumn, and minimum in the summer season. But, some species show a slight decrease of pigments from the spring to the autumn season.

The obtained results show that certain ecological plant groups follow corresponding physiological changes. That is, according to our results, concerning dynamics of sugars and pigments, some phylogenetically different species living in the same habitat are more similar than phylogenetically close species living in different habitats.

L I T E R A T U R A:

- Anderson, I. C., D. S. Robertson (1961): Role of carotinoidees in protecting chlorophyll from foto-destruction. *Plant. Physiol.* 35, 4, 531.
- Blečić, V., R. Lakušić (1970): Der Urwald »Biogradska gora« in Gebrige Bjelasica in Montenegro. Simpozium Južnoevropske prašume i visokoplaninska flora i vegetacija Istočnoalpsko-Dinarskog prostora (julij, 1969) Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja, knjiga XV, Odjeljenje prirodnjačkih i matematičkih nauka. Sarajevo.
- Kohnovič, L. V. (1961): Formirovanie fotosintezirajuševa aparata v listjah rastenji v uslovijah iskustvenog osvešćenija. Minsk.
- Lakušić, R. (1966): Vegetacija livada i pašnjaka na planini Bjelasici. *Godiš. Biol. inst. Univ. Sarajevo.* Vol. XIX.
- Lakušić, R. (1969): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. *Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i prirodnjačke zbirke u Titogradu.* No 1. Titograd.
- Lakušić, R. (1973): Prirodni sistem populacija i vrsta roda *Edraianthus* D. C. *Godiš. Biol. inst. Univ. Sarajevo.* Posebno izdanje Vol. XXVI.
- Montfort, G. J., Felgner, L. Müller (1952): Diferenzfilterfersuche über den wirksamen Strahlenbereich bei der Chlorophyllzerstörung durch Sonnenlicht im Gewebe von Tiefen-Laminarien. *Z. Bot.* 40, 2, 173.
- Peterfi, S., E. Burgovizky, T. Osvath, A. Kiss (1960): Variatia caractere biochimice la cîteva soiuri de vita de vie in cursul perioadei de vegetatie. *Acad. Rep. Pop. Rom. in: »Probleme Actuale de biologie si stinte agricole«.* 153—163.
- Peterfi, S., E. Burgovitzky, T. Osvath (1964): Dinamica hidratilor de carbon in coardele vitei de vie sfirsitul perioadei de pastrare, *Contributii Botanice.* 334—337.
- Somogyi, M. (1952): Notes on sugar determination. *J. Biol. Chem.* 195.
- Wettstein, D. v. (1957): Chlorophyll-letal und der submikroskopische Formwechsell der Plastiden. *Exp. Cell. Res.* 12, 427—506.

KRIVOKAPIĆ K., MEDEDOVIĆ S.

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

UTICAJ EKSTRAKTA NEKIH BILJNIH VRSTA NA MITOZU *ALLIUM SATIVUM* I KULTURE TKIVA KALUSA DUVANA

EFFECT OF THE EXTRACTS OF SOME PLANTS ON THE MITOSIS IN *ALLIUM SATIVUM* AND ON TOBACO CALLUS CULTURES

U savremenoj fitofiziologiji posebno mjesto pripada fiziološki aktivnim materijama koje igraju važnu ulogu u regulisanju i kontrolisanju mnogih procesa. Međutim, njihova prava uloga u fiziološkim procesima još uvijek nije dovoljno poznata, kao ni značaj ovih aktivnih supstanci za rješavanje mnogih praktičnih problema u medicini i poljoprivredi.

Pored velike upotrebe biljaka u narodnoj i službenoj medicini, mnoge od njih još uvijek nisu dovoljno proučene. Upravo zbog tih činjenica pristupili smo proučavanju fizioloških aktivnih materija iz ekstrakta biljaka *Viscum album L.*, *Loranthus europaeus* i *Aloë arborescens Mill.*, na intenzitet mitoze *Allium sativum* i na proliferaciju i neoformaciju kulture tkiva kalusa duvana («Wisconsin 38») gajenih *in vitro*. Imala koja je srodna *Loranthus*-u upotrebljava se za liječenje mnogih bolesti: epilepsije, povišenog krvnog pritiska, za zaustavljanje krvarenja, itd. (Nole, 1943; Turova, 1974). *Aloë arborescens* je poznata još od najstarijih vremena kao ljekovita biljka sa antibaktericidnim djejtvom (liječenje difterije, rana, bolesti kože, bolesti očiju, poboljšanje krvne slike; Aleškina, 1957, 1958; Turova, 1974).

MATERIJAL I METODE

Kao objekat ispitivanja iskorišćavali smo listove, zrele i nezrele plodove. Kod vrste *Viscum album* (sa kruške) analizirali smo listove, zrele i nezrele plodove, kod *Loranthus europaeus* (sa hrasta) listove i nezrele plodove, a kod *Aloë arborescens* samo listove.

Kod sve tri ispitivane vrste ekstrahovali smo po 50 g svježeg materijala u ohlađenom (-20°C) apsolutnom metanolu pri sobnoj temperaturi. Nakon toga ekstrakt je čuvan u frižideru (na -20°C) 24 sata, a zatim filtriran i uparavan u vakuum evaporatoru (Rotavaporu Büchi) pri temperaturi najviše do 38°C . Od ovako tretiranog ekstrakta, pripremili smo razblaživanjem seriju različitih koncentracija (0,01, 0,1 i 1) od početne 1 (50 g svjež. tež/20 ml Knopa) i analizirali njihov efekat na mitozu korijena bijelog luka poslije 24, 48, 72, 120, 192 sata, a u nekim slučajevima i poslije 288 sati. Kao kontrola služile su lukavice gajene u Knopovom rastvoru. Nakon navedenih vremenskih intervala, uzimali smo korjenčice približno iste dužine (3 mm) i fiksirali ih u acetic-alkoholu (3 : 1). Fiksirani materijal hidroliziran je 13 minuta u 1N HCl. Preparati mitotičkog tkiva pravljani su standardnom »syuash« tehnikom i bojani ulaktopropionskom orseinu. Ovako dobiveni preparati su u daljnjem postupku analizirani pod mikroskopom.

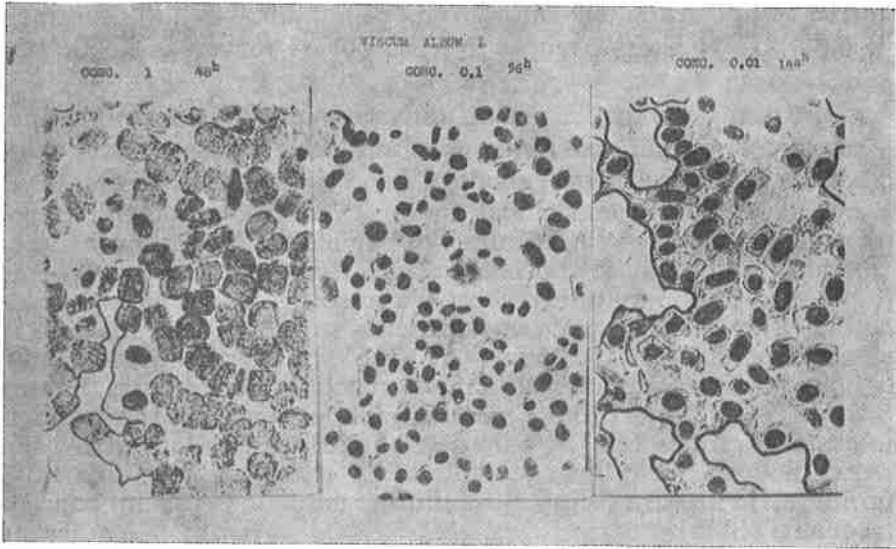
Paralelno sa analizom efekta aktivnih materija iz ekstrakta na intenzitet mitoze, ispitivan je i efekat istih koncentracija ekstrakta na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva kalusa duvana (Wincosin 38) *in vitro* (Miller, 1963). Kulture tkiva kalusa duvana gajene su na medijumu po Murashige-u i Skoog-u (1962) uz prisustvo 2 mg/1 indol-sirćetne kiseline (IAA) i 0,03 mg/1 kinetina. Kulturama tkiva dodavana je serija pripremljenog ekstrakta različitih koncentracija (0,01, 0,1 i 1). Kao kontrola služile su kulture tkiva gajene na osnovnom medijumu u prisustvu 2 mg/1 IAA i 0,03 mg/1 kinetina. Sterilizaciju medijuma vršili smo autoklaviranjem. Kulture tkiva su inokulisane u uslovima potpune sterilnosti i analizirane poslije 40 dana.

REZULTATI RADA

Dobiveni rezultati pokazuju da sve ispitivane koncentracije (0,01, 0,1 i 1) ekstrakta listova *Viscum album* imaju jak inhibitoran efekat na proces mitoze u ćelijama korijena bijelog luka. Koncentracija ekstrakta od 1 izaziva inhubaciju poslije 48 sati, 0,1 nakon 96, a 0,01 poslije 144 sata (Sl. 1).

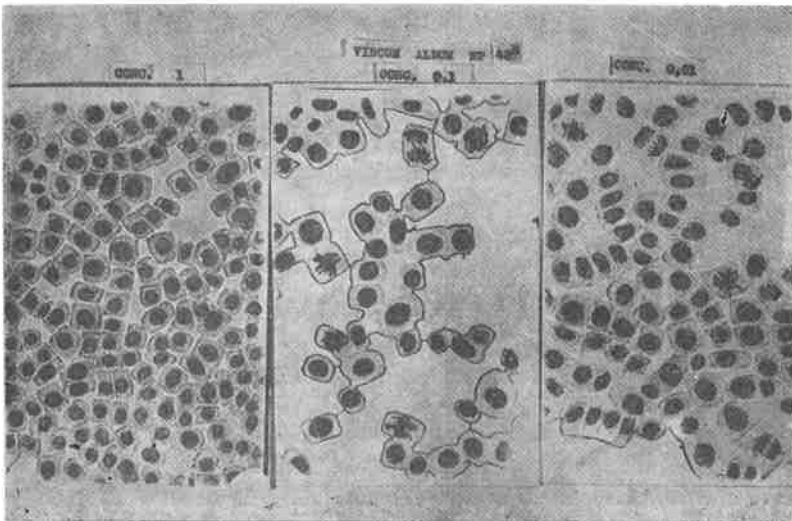
Najjača koncentracija ekstrakta nezrelih plodova zaustavlja proces mitoze nakon 48 sati, dok koncentracije 0,1 i 0,01 dopuštaju normalnu diobu ćelija (Sl. 2). Poslije 96 sati koncentracija ekstrakta od 0,1 zaustavlja proces mitoze, dok koncentracija 0,01 i dalje dopušta dijeljenje ćelija i do 288 sati uz vrlo mali mitozni koeficijent (Sl. 3).

Nasuprot efektu aktivnih materija iz ekstrakta nezrelih plodova imele, ekstrakt zrelih plodova pokazao je vrlo stimulatивно djejestvo na mitozu, osim najjače koncentracije koja je zaustavila proces mitoze nakon 48 sati (Sl. 4). Mitozni koeficijent u koncentraciji 0,1 na



Sl. 1. Efekat različitih koncentracija ekstrakta listova *Viscum album* na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 38, 96 i 144 sata.

Fig. 1. Effect of different concentrations of the extract from leaves of *Viscum album* on the mitosis in the cells of garlic root during 48, 96 and 144 h.

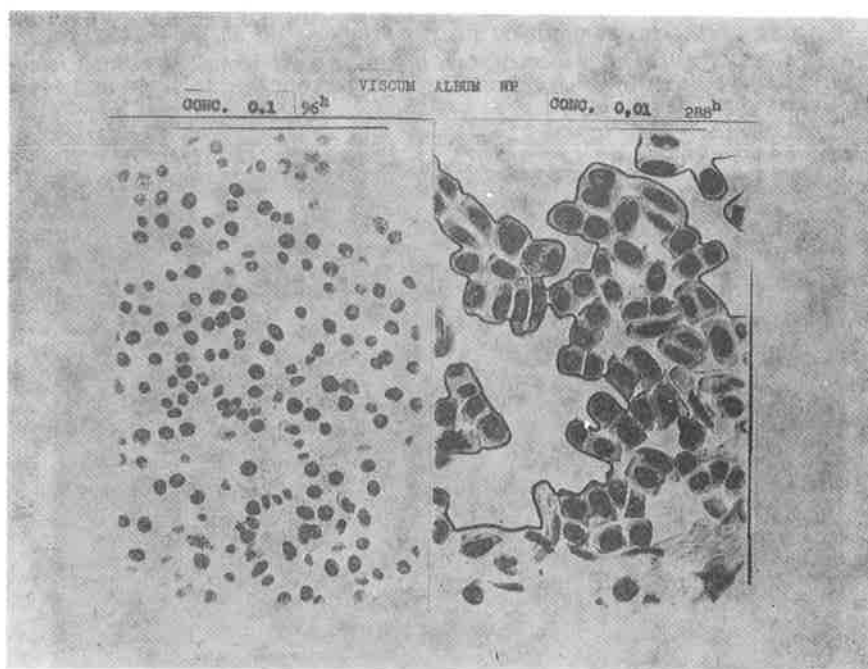


Sl. 2. Uticaj različitih koncentracija nezrelih plodova imele na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 48 sati.

Fig. 2. Effect of different concentrations of the extract from immature fruits of *Viscum album* on the mitosis in the cells of garlic root during 48 h.

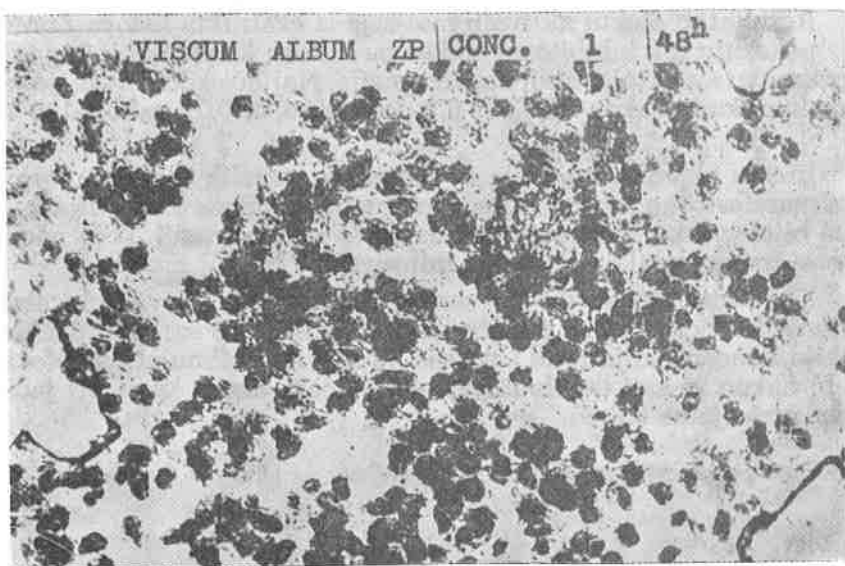
kon 96 sati pokazuje opadanje broja ćelija u diobi, dok koncentracija 0,01 poslije istog vremena izaziva porast mitoznog koeficijenta (Sl. 5).

Rezultati o efektu fizioloških aktivnih materija iz ekstrakta imele na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva kalusa duvana različiti su za list, nezrele i zrele plodove, kao i za različite koncentracije. Naročito jak inhibitoran efekat može se reći čak toksičan, na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva imale su aktivne materije iz ekstrakta lista pri svim koncentracijama. Ovaj jak inhibitorni efekat je prisutan i ako su kulture tkiva u kontroli gajene u prisustvu kinetina (Sl. 6). Ova činjenica pokazuje da su inhibitorne materije iz ekstrakta antagonisti citokinina (Sl. 6). Ekstrakt zrelih plodova imale imao je inhibitoran efekat na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva samo pri najjačoj koncentraciji, dok je najslabija koncentracija ekstrakta imala čak jak stimulativan efekat (Sl. 6). Ekstrakt nezrelih plodova imele imao je inhibitoran efekat na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva kalusa duvana naročito pri jačim koncentracijama (Sl. 6).



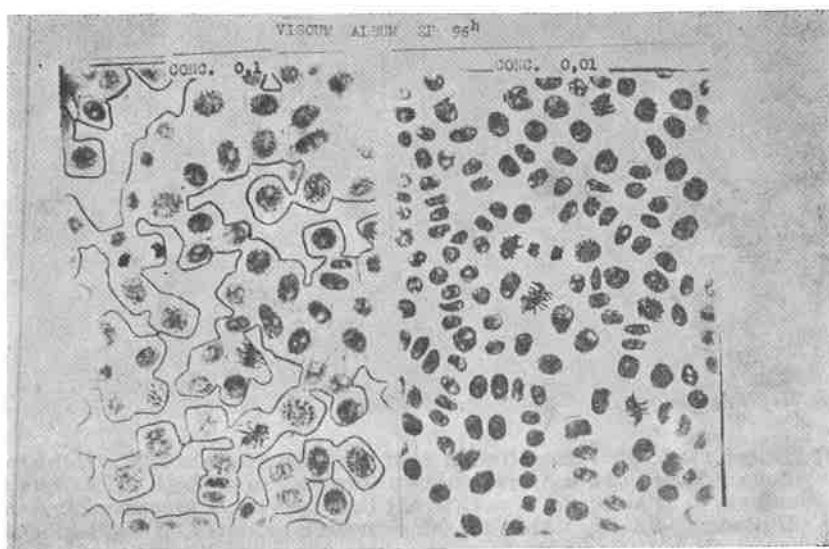
Sl. 3. Uticaj različitih koncentracija nezrelih plodova imele na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 96 i 288 sati.

Fig. 3. Effect of different concentrations of the extract from immature fruits of *Viscum album* on the mitosis in the cells of garlic root during and 288 h.



Sl. 4. Uticaj najjače koncentracije ekstrakta zrelih plodova i mele na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 48 sati.

Fig. 4. Effect of the strongest concentration of the extract from mature fruits of *Viscum album* on the mitosis in the cells of garlic root during 48 h.



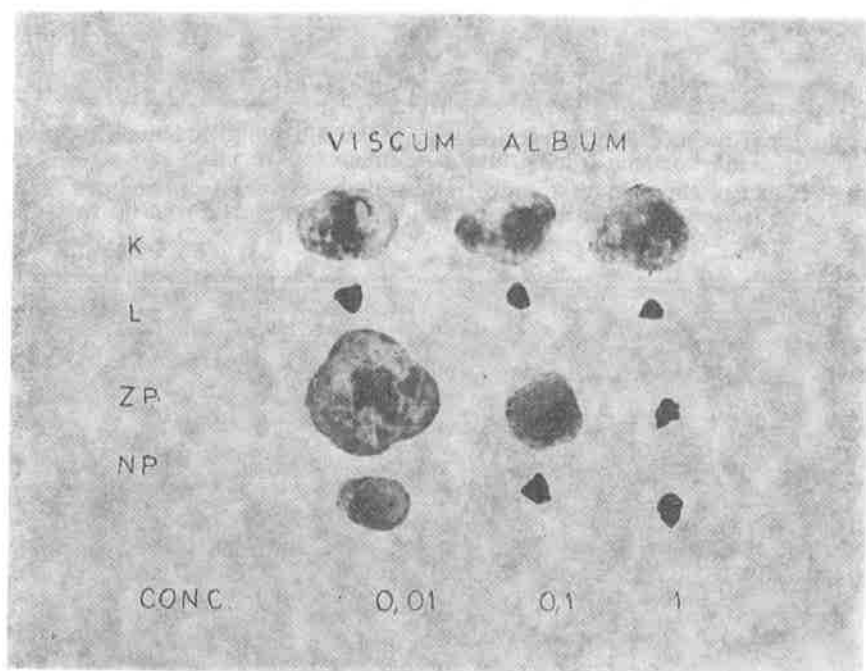
Sl. 5. Uticaj različitih koncentracija ekstrakta zrelih plodova *Viscum album* na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 96 sati.

Fig. 5. Effect of different concentrations of the extract from mature fruits of *Viscum album* on the mitosis in the cells of garlic root during 96 h.

Rezultati o efektu aktivnih materija iz ekstrakta listova *Loranthus* pokazuju jak inhibitorni efekat na mitozu korijena bijelog luka u prisustvu svih ispitivanih koncentracija. Najjača koncentracija izaziva inhibiciju nakon 48 sati, 0,1 poslije 96, a 0,01 nakon 120 sati (Sl. 7).

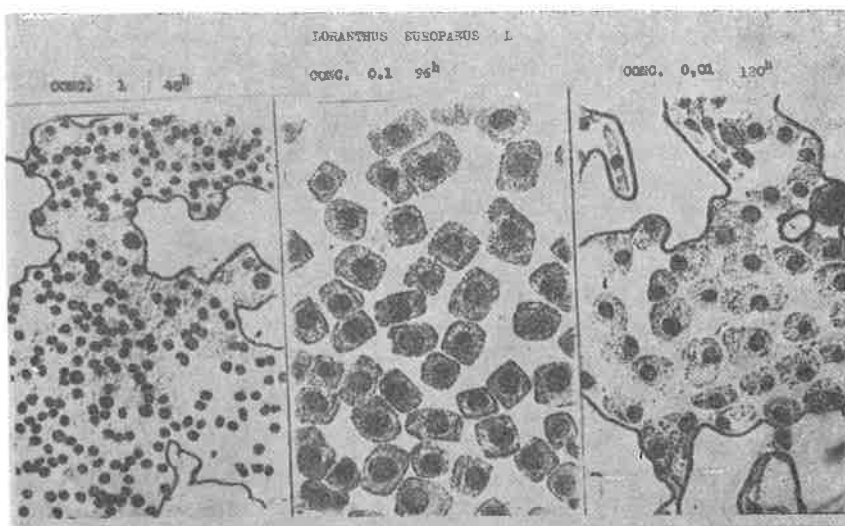
Efekat aktivnih materija iz ekstrakta nezrelih plodova *Loranthus* manifestovao se, uglavnom, inhibicijom mitoze kod ćelija korijena bijelog luka, a naročito pri najjačoj koncentraciji, koja poslije 48 sati izaziva totalnu inhibiciju mitoze (Sl. 9).

Koncentracija od 0,1 od samog početka uslovljava vrlo nizak mitozni koeficijent koji naročito opada poslije 96 sati (Sl. 8). Najslabija koncentracija (0,01) poslije 48 sati ima stimulativan efekat, da bi nakon 96 sati ta stimulacija jako opala, skoro kao i pri jačim koncentracijama (Sl. 9).

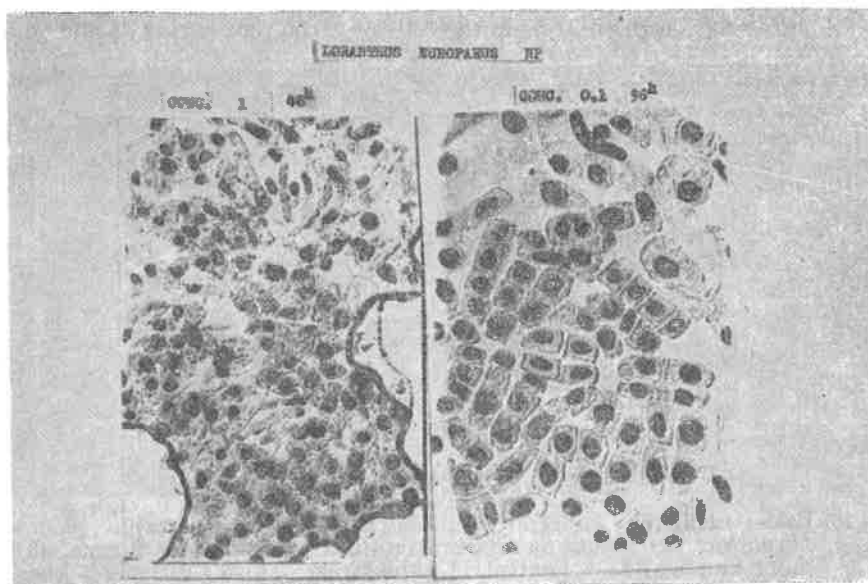


Sl. 6. Uticaj različitih koncentracija ekstrakta listova, nezrelih i zrelih plodova *Viscum album* na rastenje kultura kalusa duvana. (0,03 mg/1 kinetina) K = kontrola, L = ekstrakt lista i 0,3 mg/1 kinetina, ZP = zreli plodovi i 0,3 mg/1 kinetina, NP = nezreli plodovi i 0,3 mg/1 kinetina.

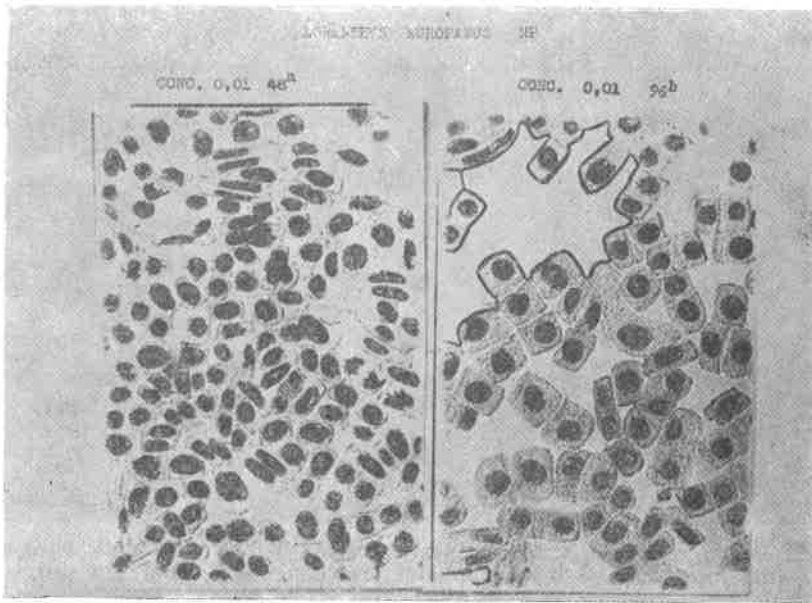
Fig. 6. Effect of different concentrations of the extracts of leaves, mature fruits and immature fruits of *Viscum album* on growth of tobacco callus explants. (0,03 mg/1 kinetin) K = control, L = extract of leaves and 0,03 mg/1 kinetin, ZP = mature fruits and 0,03 mg/1 kinetin, NP = immature fruits and 0,03 mg/1 kinetin.



Sl. 7. Uticaj različitih koncentracija ekstrakat listova *Loranthus europaeus* na mitozu ćelija bijelog luka u vremenu od 48, 96 i 120 sati.
 Fig. 7. Effect of different concentrations of the extract from leaves of *Loranthus europaeus* on the mitosis in the cells of garlic root during 48,96 and 120 h.

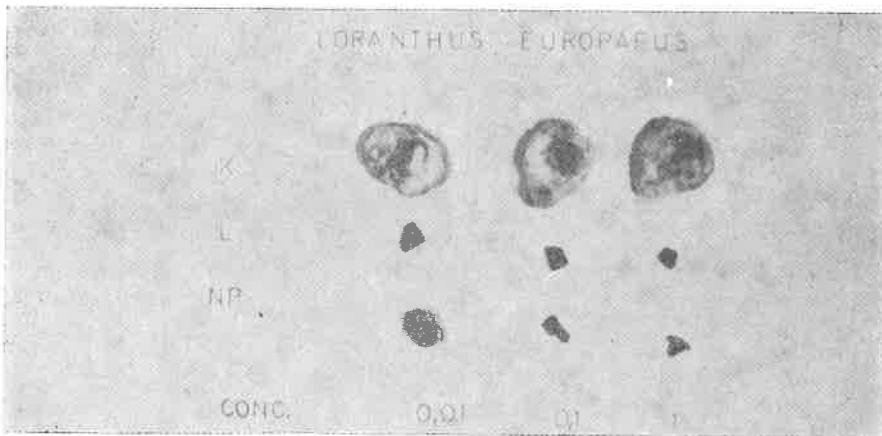


Sl. 8. Efekat različitih koncentracija nezrelih plodova *Loranthus europaeus* na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 48 i 96 sati.
 Fig. 8. Effect of different concentrations of the extract from immature fruits of *Loranthus europaeus* during 48 and 96 h.



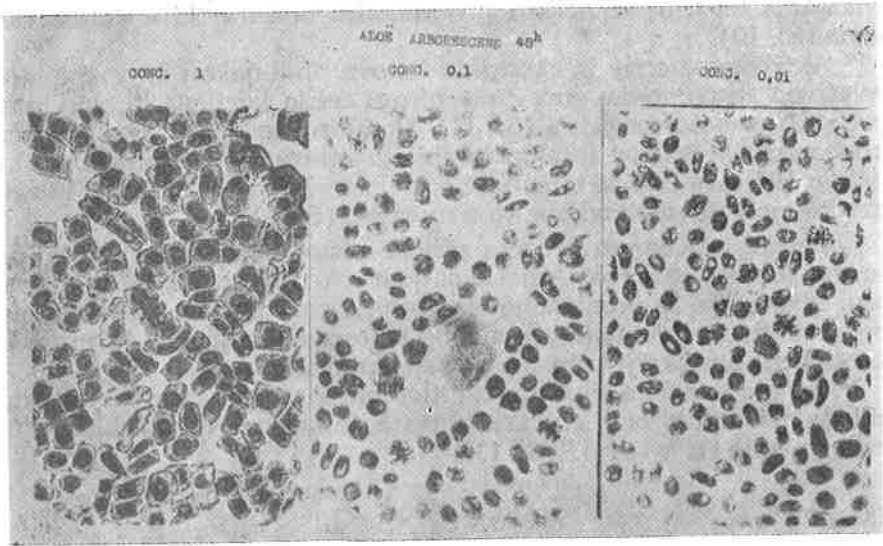
Sl. 9. Uticaj ekstrakta (kon. 0,01) nezrelih plodova *Loranthus europaeus* na mitozu ćelija bijelog luka u vremenu od 48 i 96 sati.

Fig. 9. Effect of extract (conc. 0,01) from immature fruits of *Loranthus europaeus* on the mitosis in the cells of garlic root during 48 and 96 h.



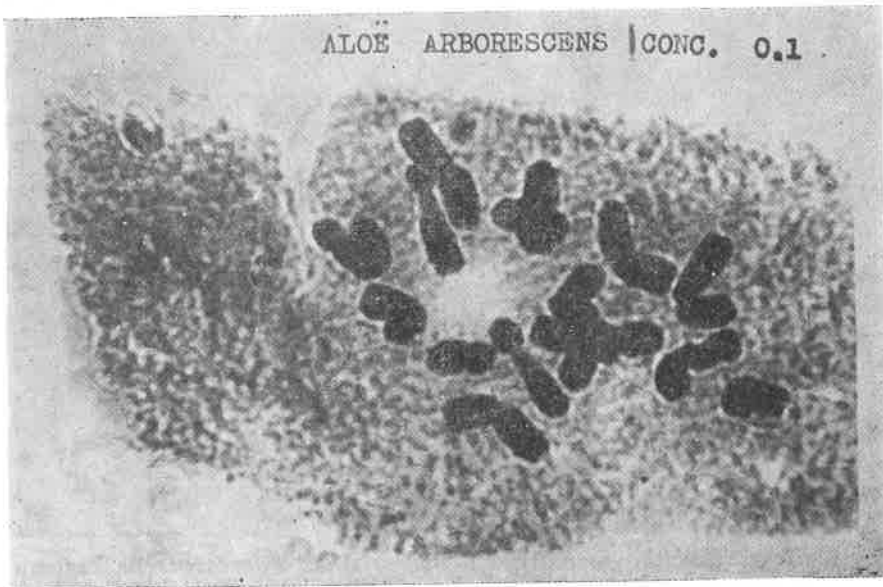
Sl. 10. Uticaj različitih koncentracija ekstrakta listova i nezrelih plodova *Loranthus europaeus* na rastenje kultura tkiva kalusa duvana. (0,03 mg/1 kinetina) K = kontrola, L = ekstrakt listova i 0,03 mg/1 kinetina, NP = nezreli plodovi i 0,03 mg/1 kinetina.

Fig. 10. Effect of different concentration of the extracts leaves and immature fruits of *Loranthus europaeus* on growth of tobacco callus explants. K = controle (0,03 mg/1 kinetin), L = extract of leaves and 0,03 mg/1



Sl. 11. Uticaj različitih koncentracija ekstrakta *Aloë arborescens* na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 48 sati.

Fig. 11. Effect of different concentrations of extract from leaves of *Aloë arborescens* on the mitosis in the cells of garlic root during 48 h.



Sl. 12. Uticaj ekstrakta (konc. 0,1) listova *Aloë arborescens* na mitozu ćelija korijena bijelog luka u vremenu od 192 sati.

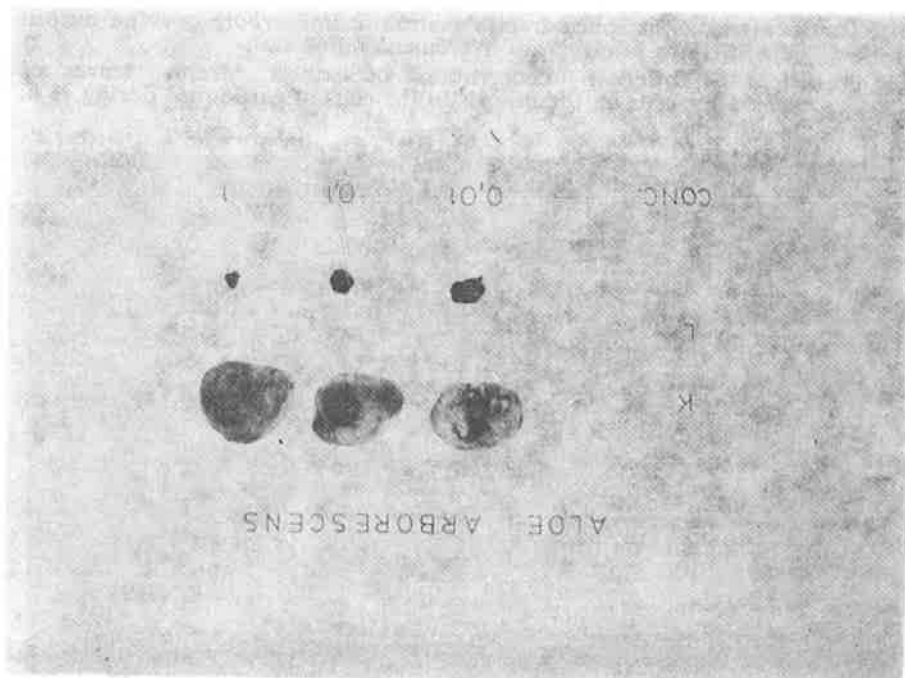
Fig. 12. Effect of the extract (conc. 0,1) from the leaves of *Aloë arborescens* on the mitosis in the cells of garlic root during 192 h.

Fiziološki aktivne materije iz ekstrakta listova i nezrelih plodova *Loranthus* e. izazivale su jak inhibitoryni efekat pri svim koncentracijama na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva kalusa duvana (Sl. 10).

Aktivne materije iz ekstrakta listova *Aloë* nakon 48 sati imaju relativno stimulativan efekat na mitozu ćelija korijena bijelog luka pri svim koncentracijama (Sl. 11). Međutim, nakon 82 sata najjača koncentracija izaziva totalnu inhibiciju mitoze, a koncentracija 0,1 nakon 192 sata izaziva citostatički efekat i sve ćelije koje su bile u procesu mitoze zaustavljene su u metafazi (Sl. 12).

Daljim praćenjem procesa mitoze nismo primijetili poliploidiju, već je nukleinski materijal u daljem toku eksperimenta bio razoren. Najslabija koncentracija do kraja eksperimenta nije izazvala nikakve vidne promjene genetičkog materijala, osim što je mitozni koeficijent u funkciji vremena postepeno opadao.

Aktivne materije iz ekstrakta *Aloë* imale su, pri svim koncentracijama jak inhibitoryni efekat, na rasteenje kulture tkiva kalusa duvana gajenih *in vitro*. (Sl. 13).



Sl. 13. Efekt različitih koncentracija listova *Aloë arborescens* na rasteenje kultura tkiva kalusa duvana. K = control (0,03 mg/1 kinetin), L = = extract of leaves and 0,03 mg/1 kinetin.

Fig. 13. Effect of different concentrations of the extract from the leaves of *Aloë arborescens* on growth of tobacco callus explants. K = control (0,03 mg/1 kinetin), L = extract of leaves and 0,03 mg/1 kinetin.

DISKUSIJA

Rezultati dobiveni praćenjem mitoze u ćelijama korijena bijelog luka gajenog pri različitim koncentracijama ekstrakta ispitivanih biljaka, kao i gajenjem kultura tkiva kalusa duvana, pokazuju da su u ekstraktima prisutne inhibitorne materije.

Inhibitorski efekat, naročito jačih koncentracija ekstrakta, na mitozu, proliferaciju i neoformaciju kultura tkiva uslovljen je biološki aktivni materijama iz ekstrakta. Fiziološki aktivne materije iz ekstrakta listova imale su jak inhibitorski efekat pri svim koncentracijama na mitozu i rastenje kultura tkiva. Alkatrinej (1966, 1967) je našao da kod ćelija crnog luka dolazi do izmjene mehanizma mitoze i poliploidije pod uticajem ekstrakta listova imele.

Karakterističan je ne samo inhibitorski, nego čak i toksični efekat ekstrakta listova imele na neoformaciju i proliferaciju kultura tkiva kalusa duvana, iako su kulture tkiva gajene u prisustvu kinetina (0,03 mg/1), što ukazuje da ove inhibitorne materije poništavaju stimulatívni efekat kinetina. Ovi podaci upućuju na činjenicu da je u ekstraktu listova prisutna najmanje jedna aktivna materija tipa inhibitora. U prilog ovoj tvrdnji možemo navesti naše još neobjavljene rezultate dobivene metodom purifikacije ekstrakta preko kolone (»Sephadex»), koji pokazuju prisustvo nekoliko inhibitorskih frakcija u ekstraktu lista.

Efekat inhibitorskih materija iz nezrelih plodova imele na mitozu i kulture tkiva bio je veći nego iz zrelih plodova. Ekstrakt zrelih plodova imao je inhibitorski efekat samopri najjačoj koncentraciji. Ovaj fenomen može se objasniti time što u procesu sazrijevanja plodova, vjerovatno, dolazi do transformacija inhibitorskih supstanci u druge materije koje nemaju takvo dejstvo. I ekstrakt nezrelih plodova *Loranthus* imao je jak inhibitorski efekat na mitozu i kulture tkiva kalusa duvana, što ukazuje na srodnost ove dvije biljne vrste. Stimulativan efekat nižih koncentracija ekstrakta zrelih plodova na rastenje kultura tkiva kalusa duvana i mitozu ćelija korijena bijelog luka je, vjerovatno, uslovljen stimulativnim efektom neke supstance, možda tipa citokinina, iz ekstrakta čiji je fiziološki efekat maskiran prisustvom inhibitora. U prilog ovoj tvrdnji idu i naši rezultati koji pokazuju da do inhibicije dolazi čak i pri dodavanju kinetina ekstraktu.

Prisustvo inhibitorskih ili stimulativnih materija kod raznih biljaka konstatovalo je više autora (Steward and Caplin, 1952; Goldacre and Bottomley, 1959; Nitsch, 1960, 1964; Krivokapić, 1969; Krivokapić i dr. 1970. itd.).

Naši rezultati o efektu inhibitorskih materija iz nezrelih plodova imele i *Loranthus* se mogu uporediti sa nalazima Krivokapića i dr. (1970), koji su konstatovali da jače koncentracije ekstrakta *Sola-*

num imaju inhibitoran efekat na mitozu ćelija korijena bijelog luka i rasteenje kultura tkiva kalusa duvana, dok su slabije koncentracije imale stimulativan efekat.

Karakteristično je da je ekstrakt listova *Aloë* poslije 82 sata izazvao totalnu inhibiciju mitoze, a poslije 192 sata imao je citostatički efekat i sve su ćelije bile zaustavljene u metafazi. Inhibitoran efekat ekstrakta ove biljke naročito je vidan na proliferaciju i neoformaciju kultura tkiva kalusa duvana. Poznato je da ekstrakt *Aloë* ima antibaktericidno djejestvo na razne grupe mikroba (Aleškina, 1957, 1958; Turova, 1974). Teško nam je direktno upoređivati efekat ekstrakta *Aloë* na biljna tkiva i razne bakterije, ali, vjerovatno, se radi o prisustvu sličnih ili istih inhibitornih materija.

REZIME

Ispitivali smo efekat različitih koncentracija ekstrakta *Viscum album* (listova, nezrelih i zrelih plodova), *Loranthus europeaus* (listovi i nezrelih plodova) i *Aloë arborescens* (listova) na mitozu ćelija korijena bijelog luka. Biološka aktivnost ekstrakta testirali smo gajenjem kultura tkiva kalusa duvana («Wisconsin») in vitro.

Dobiveni rezultati pokazuju da fiziološki aktivne supstance, naročito jače koncentracije, iz ekstrakta analiziranih biljaka imaju inhibitoran efekat na mitozu ćelija korijena bijelog luka i na neoformaciju i proliferaciju kultura kalusa duvana. Postoji direktna korelacija između efekta na mitozu ćelija korijena bijelog luka i rasteenje tkiva kalusa duvana.

Na osnovu dobivenih rezultata možemo zaključiti da su u ekstraktima analiziranih biljaka prisutne inhibitorne supstance.

SUMMARY

We investigated the effects of different concentrations of the extracts of *Viscum album* (leaves, immature fruits, mature fruits), of *Loranthus europaeus* (leaves, immature fruits) and of *Aloë arborescens* (leaves) on the mitosis in the cells of garlic root. The biological activity of the extracts was studied by cultivating tobacco callus tissue cultures («Wisconsin 38») in vitro. The direct correlation between the effect on mitosis in the cells of garlic root and on growth of tobacco callus tissue has been found.

The obtained results show that physiologically active substances from the extracts of analysed plants have an inhibitory effect, especially stronger concentrations, on the mitosis in the cells of garlic root and on the proliferation and neoformation of tobacco callus tissue. According to the obtained results we can conclude that in the extracts of the analysed plants inhibitory substances are present.

L I T E R A T U R A

- Akatrinej, G. (1966): Poliploidija i aneuploidija luka pod vlijaniem fiziologi-
česki aktivnih veščestv ekstrakta omeli (*Viscum album* L.). Genetika,
4, 97—104.
- Akatrinej, G. (1967): Izmenenija mehanizma dolenija kletki pod vlijaniem fi-
ziologičeski aktivnih veščestev ekstrakta omeli (*Viscum album* L.)
Fiziol. rastenji. 14, 271—275.
- Aleškina, A. (1957): Emulsija aloë-novoe lečebnoe sredstvo. Med prom. SSSR,
No4, 54.
- Aleškina, A. (1957): Emulsia aloë-novoe sredstvo dlja profilaktiki i lečenija
lučevih povreženij koži. Vestn. rentgnol i radio 1. No. 2.
- Goldacre, P. L., Bottomley, W. (1959): A kinin in apple fruitlets. Nature, 184,
555—556.
- Krivokapić, K. (1969): Aktivna supstanca tipa citokinina u ekstraktu nezrelih
plodova *Labunum anagyroides* Med. III kongres biologov Jugoslavije
25—28 juna. Knjiga plenarnih referatov in povzetkov 156. Ljubljana.
- Krivokapić, K., R. Hadžiselimović, A. Sofradžija (1970): Effect of the extract
from immature fruits of *Solanum nigrum* L. on the intensity of mitosis
in *Allium sativum* L. Yugoslav. Physiol. Pharmacol. Acta. Vol. 6 No
3, 363—367.
- Letham, L. (1964): Izolation of a kinin from plum fruitlets and other tissues.
Regulateurs naturels, de la croissance végétale. 123, 109—117. C. N. R. S.
Paris.
- Miller, C. (1963): Kinetin and kinetin-like compounds. Moderne Methoden der
Pflanzenanalyse. 6, 194. Springe-Verlag. Berlin.
- Murachige, T. and Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and
bioassay with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473—498.
- Nitsch, J. P. (1960): Présence d'une substance type cinetine dans les jus
de tomato. Bull. Soc. Bot. France, 107, 263—267.
- Nolle, H. (1943): Omela kak lekarstvenoe sredstvo. Bjull. eksper. biol. i med.
15, 3, 42—43.
- Turova, A. D. (1973): Lekarstvenije rastenija SSSR i ih primenenie. 185—187,
226—232. »Medicina«.

RADOMIR LAKUŠIĆ,

*Biološki institut Univerziteta
Sarajevo*

PRIRODNI SISTEM GEOBIOCENOZA NA PLANINAMA ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ГЕОБИОЦЕНОЗ В ГОРАХ ДИНАРИД

Pod *geobiocenozom* podrazumijevamo ekološki sistem nastao integracijom svih fizičkih, hemijskih, genetičkih, biocenoloških, a u mnogim slučajevima još i socioloških, misaonih i tehničkih sistema planete Zemlje. Ona je osnovna jedinica najsloženijeg ekološkog sistema — *geobiosfere*. Kod oba termina prefiks *geo* označava jedinstvo neživih ili abiotičkih, a biocenoza jedinstvo živih ili biotičkih sistema, te iz jezičkih i misaonih razloga nismo u mogućnosti da prihvatimo Sukačovičev termin biogeocenoza, u kome rječica *geo* razbija jedinstvo biocenoze i stvara pojam geocenoza, koji je sa današnjeg aspekta ekologije neprihvatljiv.

Fizički sistemi obuhvataju sve one materijalne sisteme geobiosfere, odnosno geobiocenoze, čiji je nivo evolucije u sferi elemenata, atoma i subatomske čestice, kao što je slučaj sa svjetlom, toplotom i drugim oblicima energije, te elementima matičnog substrata, vode, tla i živih sistema, koji nisu integrisani u jedinjenja već samostalno djeluju u geobiocenozi, odnosno geobiosferi.

Pod *hemijskim sistemima* podrazumijevamo sve one materijalne oblike čiji se nivo evolucije nalazi u sferi jedinjenja dvaju ili više fizičkih sistema, odnosno elemenata. Među ove ubrajamo, prije svega: vodu, jedinjenja matičnog substrata i tla, jedinjenja atmosfere, te ona jedinjenja koja nisu ugrađena u žive strukture organizma, već samostalno egzistiraju u njihovim šupljinama, stupajući u različite alkcije i interakcije.

Genetički sistemi obuhvataju reproduktivno sposobne individue, populacije i vrste, unutar kojih se vrši aktivna razmjena genetičkog materijala ili za nju postoje potencijalni uslovi. Ovoj kategoriji u širem smislu pripadaju i *filogenetički sistemi* (rodovi, porodice, redovi i td.) između kojih se ne vrši razmjena genetičkog materijala, ali su filogenetičkim vezama povezani.

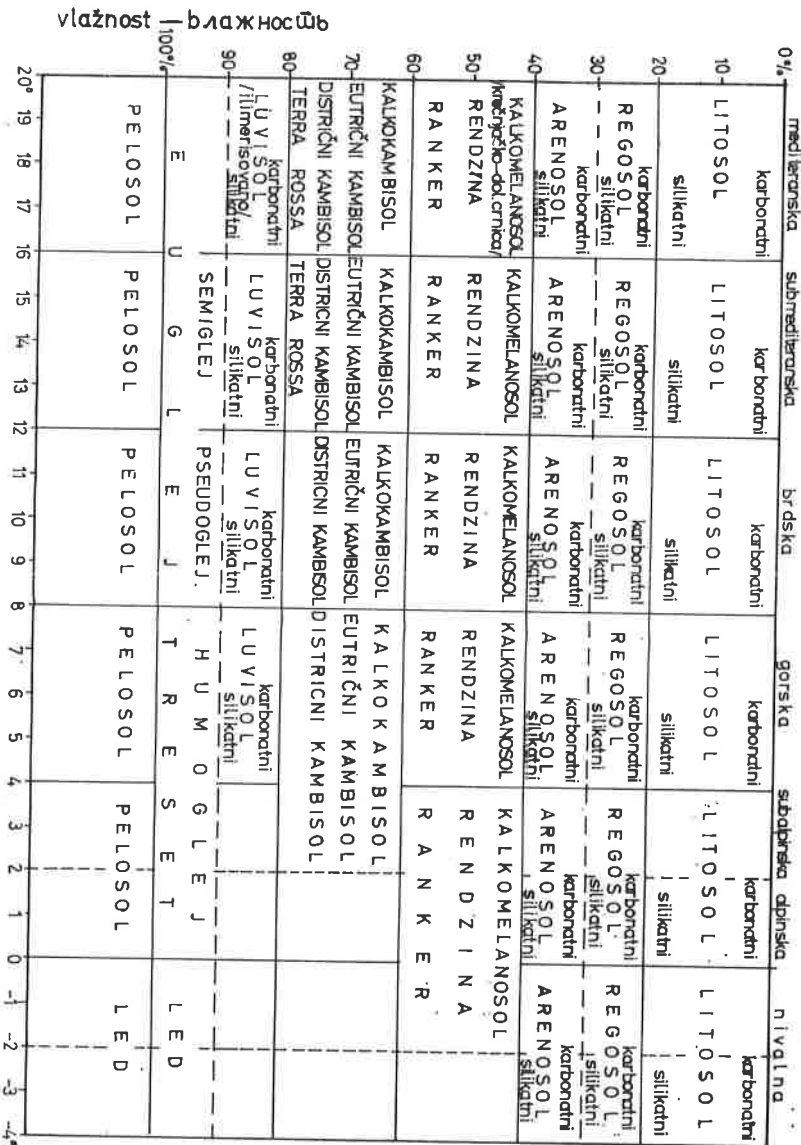
Biocenoški sistemi obuhvataju sve životne zajednice, od onih najprostijih, kao što su biokompleksi ili životni kompleksi, do naj-složenijih biocenoza i biosfere u cjelini. Njihovo jedinstvo se ostva-ruje ne samo kroz genetičke, već, prije svega, kroz ekološke veze ge-netičko-filogenetičkih sistema. Oni sadrže intimno intergisane gene-tičke, filogenetičke, hemijske i fizičke sisteme, te pripadaju četvrtom — biocenoškom nivou evolucije materije. Ovaj nivo evolucije ma-terije se diferencira u dva subnivoa — biocenoški u užem smislu riječi i sociološki, koji obuhvata fazu svjesnog organizovanja ljud-skog društva.

Razlika između ove dvije faze sastoji se u stepenu integracije, odnosno nivou organizacije njihovih sistema. Sistemi prve faze ima-ju niži stepen integracije i kreću se isključivo po zakonima dijalekt-ike prirode. Sistemi druge faze su nastali evolucijom sistema prve faze, zadržali su samo u izvjesnom smislu zakone dijalektike prirode, a, uglavnom, se kreću po zakonima dijalektike ljudskog mišljenja. Kao krajni produkt evolutivnog kretanja ovih sistema nastaju teh-nički sistemi geobiosfere koji znače novu vezu između živih i neživih sistema materije, tj. njihovu integraciju na najvišem stepenu organi-zacije misaonih i socioloških, odnosno bioloških sistema materije.

Posmatrane u ovom svjetlu, geobiocenoze Dinarida izgrađuju prirodni sistem koji odražava historijske i recentne uslove ovog pro-stora, integrišući u sebi sisteme svih nivoa evolucije i svih stepena integracije geobiosfere. Evolucija komponenata geobiocenoze, od-nosno geobiosfere teče paralelno sa evolucijom geobiocenoze, odnos-no geobiosfere u cjelini, te svaki prisutan bilo kojoj od kompone-nata bez sagledavanja zakonitosti kretanja cjeline neminovno dovo-di do pogrešaka u definisanju evolutivnog kretanja tih komponenta, odnosno njihovih elemenata. Najbolji dokaz za to su nam savre-meni sistemi klime, zemljišta i fitocenoza kako na prostoru Dinarida tako i biosfere u cjelini. Na nivou savremene nauke o prirodi još uvijek nisu ni terminološki usaglašeni sistemi klime, zemljišta i bio-cenoza, tako da je u pedologiji klasa niža jedinica od reda, što nije slučaj u filogenetičkoj i biocenoškoj sistematici. Da i ne govorimo o tome kakvi se sve kriterijumi uzimaju za izdvajanje tipova klime, tipova zemljišta, fitocenoza, odnosno biocenoza. Pa ipak, na osnovu deskripcije pojedinih komponenata geobiosfere i njihovih elemenata bilo je moguće deduktivnom metodom, tj. polazeći od opštih zakona kretanja geobiosfere, odnosno geobiocenoza, usaglasiti sistem kom-ponenata sa sistemom cjeline.

Tipovi klime Dinarida prikazani su na grafikonu br. 1 i jasno pokazuju da su u punoj saglasnosti sa tipovima zemljišta i bioceno-zama horizontalnog i vertikalnog profila ovog prostora, kada se za komponente geobiocenoza i biocenoza u cjelini uzmu isti kriteriji za njihovu diferencijaciju. U ovom slučaju zajednički kriteriji za diferencijaciju geobiocenoza, odnosno geobiosfere i njihovih kom-ponenata — klime, tla i biocenoza, uzeta su dva najznačajnija eko-

KLIMATOGENA TLA DINARIĐA — KLIMATOGENE POČVY DINARIĐA



Srednja godišnja temperatura — srednja točavača medijeratura / LAKUŠIĆ 1976/

KLIMATOGENE GEOBIOCENOZE DINARIDA — КЛИМАТОГЕННЕ ГЕОБИОЦЕНОЗ ДИНАРИД

0°	mediteranske	submediteranske	brdske	gorske	subalpske	alpske	subalpine	rivne
10	EDRALANTHION TENUIFOLI		EDRALANTHION JUGOSLAVICI		EDRALANTHION SERPYLLIFOLI		RHIZOCARPION ALPINI	
20							POTENTILLION CLUSIANAE	
30	PELTARION ALLIACEAE		CORYDALION OCHROLEUCAE					
40	CYBOPOGO-BRACHYPODION RAMOSI		CHRYSOPOGONI SATUREION	RUMICION SCUTATI	SELENION MARGINATAE		RANUNCULION MONTEMERINI	
50	PINION HALEPENSIS	CARPINION ORIENTALIS	OSTRION CARPINIFOLIAE	PINION HELDREICHI	SESLETERION ROBUSTIAE	SESLETERION TENUIFOLIAE	SESLETERION COMOSAE	
60	QUERCION ILCIS	QUERCION TROJANAEE	QUERCION CERRIS	PINION PEUCIS	BRUCKENTHALION SPICULIFOLIAE	BRUCKENTHALION SPICULIFOLIAE		
70		CASTANION SATIVAE		PICEION OMORICAE	VACCINION ULGINDSI			
80	LAURION NOBILIS		CARPINION BETULI	PICEION ABIEITIS PINION MUGI			RANUNCULION CRENATI	
90	PLATANION ORIENTALIS	QUERCION ROBORIS		FAGION ILLYRICUM				
100	VITICION AGNI-CASTI		ALNION GLUTINOSO-INCANAE		ALNION VIRIDIS			
	CISTOSEIRION ZOSTERION NANAE POSIDONION	N Y M P H A E L I O N RUPPION MARTIYAE	POTAMION NATANTIS	POTAMION PERFOLIAT	SPHAGNION		MARTEHCION SCARDICI	RANUNCULION RIBNIGES

20° 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4°C

strednja godišnja temperatura — средња топлоћа средња температура

ILAKUŠIĆ 1976/

loška faktora, tj. toplota izražena srednjom godišnjom temperaturom i vlažnost izražena pristupačnom vodom za žive organizme. U koordinatama ovih dvaju, za žive sisteme najznačajnijih, ograničavajućih faktora, i tipovi klime, i tla, i biocenoza podliježu istoj zakonitosti koncentričnog diferenciranja od vodene sredine tropskih oblasti do žarkih oblasti tropa i polarnih pustinja.

Na grafikonu 2. prikazan je sistem zemljišta, sa preuzetom internacionalnom terminologijom, i usaglašen sa sistemom klime i biocenoza. Iz ove šume se jasno vidi da je diferencijacija tipova zemljišta u direktnoj zavisnosti od diferencijacije osnovnih klimatskih elemenata i biocenoza. To je i sasvim logično, ako se zemljište shvati kao sistem nastao međudejstvom klimatskih, geoloških i bioloških elemenata.

Grafikon br 3 pokazuje prirodni sistem fitocenoza, odnosno geobiocenoza na prostoru Dinarida koje smo označili imenima fitocenoza, svakako uslovno, dok se ne riješe neka terminološka pitanja u oblasti geobiocenologije. Ovaj grafikon, koji u stvari predstavlja modelšemu ne samo geobiocenoza Dinarida već i njihovih komponenata, te elemenata tih komponenata, ukazuje da je evolucija ne samo biotičkih već i abiotičkih komponenata i elemenata geobiosfere u direktnoj zavisnosti upravo od odnosa toplote i vode, te da se evolutivnije geobiocenoze na prostoru Dinarida javljaju u najtoplijim i najvlažnijim oblastima primorskih krajeva, a najprimitivnije i najneorganizovanije na najsuvljim i najtoplijim, odnosno na najsuvljim i najhladnijim staništima, u alpinskom pojasu visokih planina.

Saglasno s evolucijom geobiocenoza, evolucija genetičkih, biocenoških i pedoloških sistema na Dinaridima je tekla od najtoplijih i najvlažnijih prema najsuvljim i najtoplijim, odnosno najsuvljim i najhladnijim oblastima, odnosno staništima. To jasno proizilazi i iz modelšema evolucije rodova *Edrainathus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Quercus*, *Carpinus* itd., odnosno iz modelšema evolucije serija zemljišta na istoj geološkoj podlozi vertikalnog profila Dinarida.

Koliko je neusaglašenost kriterijuma za diferencijaciju filogenetičkih sistema sa diferencijacijom geobiocenoza imala kobne posljedice na tumačenje evolucije biljaka, najbolje pokazuje primjer *Helobiae*, koje su različiti autori (Engler, Wettstein, Tahtadžian, Markgraf) različito tumačili i, na žalost, uvijek bez mnogo saglasnosti sa evolucijom geobiocenoza u cjelini. Kada se *Helobiae* postave u ekološku mrežu biosa, jasno proizilazi da su porodice morā, inače sa primitivnijom građom naročito reproduktivnih organa, starije od porodica i rodova barskih i kopnenih ekosistema.

Prirodni sistem klime Dinarida

Makroklima Dinarida je određena njihovim geografskim položajem i odnosom prema Sredozemnom moru, a mezoklima njihovih vertikalnih pojaseva položajem masiva u sistemu Dinarida, položa-

jem prema Jadransko mmoreu i nadmorskom visinom. Mikroklime različitih staništa, odnosno fitoklime različitih biljnih zajednica unutar klimatskih i vegetacijskih pojaseva određene su: svjetlosnim, termičkim i hidričkim režimom konkretnih staništa, tj. njihovom ekspozicijom, nagibom, nadmorskom visinom, geološkom podlogom, tipom zemljišta, intenzitetom svjetla, količinom padavina, strukturom biocenoze itd. Faktori reljefa, geološka podloga, zemljište i životna zajednica su moderatori mezoklime u svakom pojasu i određuju svjetlosni, termički i vodni režim svake konkretne geobiocenoze. Visokoorganizovana biocenoza, koja podrazumijeva i visokoorganizovano tlo, je najbolji moderator klime. Ona podiže aktivnu površinu sa površine tla, gdje je bila prije nastanka biocenoze, na različite spratove biocenoze i vrši transformaciju sunčeve energije ne samo u toplotnu, već i u hemijsku energiju stvorenih jedinjenja u ćelijama producenata — zelenih biljaka. Ona, takođe, atmosfersku vodu najracionalnije iskorištava za svoje složene metaboličke procese, ne dozvoljavajući joj da oteče nošena gravitacionim silama. Termički režim geobiocenoza sa visokoorganizovanom biocenozom je uvijek rezultanta međudjejtva svjetlosnog režima, hidričkog režima i metabolizma biocenoze. Energija bioloških sistema je uvijek upravo proporcionalna količini sunčeve energije koju primi data geobiocenoza, količini vode koja je pristupačna živim sistemima i količini ugljičnog dioksida koji je neophodna komponenta za stvaranje organskih materija, uz svjetlo, toplotu i vodu sa mineralnim materijama. Svjetlosni, termički i hidrički režim u složenim biocenozama se odlikuje visokom stabilnošću, tj. malim variranjem, što omogućava ostvarenje metaboličkog kontinuiteta, a samim tim i sve bržu evoluciju toga ekološkog sistema, odnosno njenih genetičkih i biocenoloških sistema.

Oblasti bez živog svijeta, tj. sa nisko organizovanim biocenozama, bez obzira gdje se nalaze na našoj planeti odlikuju se pustinjaškom klimom, koju, prije svega, karakterišu veliki temperaturni ekstremi, niske ili visoke temperature, nedostatak vode ili nedostatak svjetla (pećine). U pustinjaškim oblastima odlučujući faktori za formiranje mikroklime su ekspozicija, nagib, geološka podloga, strujanje vjetra, intenzitet svjetla, količina padavina itd. Biocenoza i tlo ne postoje u pravom smislu riječi, pa samim tim i nemaju gotovo nikakav značaj na mikroklimu tih staništa, odnosno mezoklimu pojaseva ili makroklimu zona planete Zemlje.

Snažna povezanost i međuuslovljenost klime i biocenoza je spontano dovela do toga da su i najstariji klimatolozi i biogeografi počeli tipove klima nazivati prema vegetacijskim zonama: klima tajgi, klima tundri, klima stepa, savanska klima, klima tvrdolisnih zimzelenih šuma itd. Slijedeći tu ideju, naš prirodni sistem klime Dinariida počiva na bioindikatorima, tj. biocenozama, koje su najosjetljiviji živi sistemi, a samim tim i najosjetljiviji sistemi planete Zemlje na promjenu klimatskih elemenata. Naš sistem je neuporedivo

precizniji od bilo kog dosadašnjeg sistema, koji počiva na pokušaju praćenja variranja fizičkih ili hemijskih elemenata klime. On omogućava da se u oblasti Dinarida, samo u kopnenim uslovima, sagledaju 64 tipa klime, koje je moguće prema vegetacijskim jedinicama podijeliti na 256 podtipova itd.

Vertikalne kolone u našem prirodnom sistemu klime Dinarida odgovaraju istovremeno i klimatskim zonama planete Zemlje — mediteranskoj (tvrdolisnoj), submediteranskoj (kserotermnih lišćarskih listopadnih šuma), brdskoj (mezofilnih lišćarskih listopadnih šuma), gorskoj (mješovitih lišćarskih i četinarskih šuma), subalpinskoj (četinarskih šuma i šikara), alpinskoj (planinskih stepa), subnivalnoj (planinskih polupustinja) i nivalnoj (snježnika ili vječitog leda). Vegetacioni pojasevi Dinarida su i klimatski pojasevi, a oni istovremeno znače i vegetacione zone, odnosno klimatske zone sjeverne hemisfere, od sjevernog dijela suprotropske zone, tj. od tvrdolisnih mediteranskih šuma do vječitog polarnog leda.

Svaka vertikalna kolona našeg prirodnog sistema klime Dinarida sadrži istovremeno sve degradacione stadije biocenoza i tala, odnosno progradacione stadije idući odozgo prema dolje, otkrivajući zakon: »Razvoj tla i biocenoze bilo na kom staništu odražava u malom evoluciju tla i biocenoza u cjelini na prostoru planete Zemlje«. Evolucija biocenoza, odnosno geobiocenoza planete Zemlje teče u koncentričnim krugovima od najtoplijih i najvlažnijih ka najsuvljim i najtoplijim, te najhladnijim zanoma, pojasevima ili staništima.

Horizontalne periode našeg prirodnog sistema klime odražavaju vegetacijski kontinuitet horizontalnog i vertikalnog profila, tj. zone od suprotropske do polarne i pojaseve od mediteranskog do nivalnog. One nam ukazuju na zakon: »Evolucija tla i biocenoza, odnosno geobiocenoza planete Zemlje, teče u koncentričnim krugovima, od najtoplijih i najvlažnijih tropskih (džungli) do najsuvljih i najtoplijih (pustinjskih), te najhladnijih (polarnih) geobiocenoza«. Ona potvrđuje teoriju da je život nastao u području ekvatora i da se u vidu spirale širio prema visokim vrhovima planina, odnosno prema polovima planete Zemlje. Tek nakon ovakve orijentacije u evoluciji genetičkih, biocenoloških i ekoloških sistema planete Zemlje postaje jasno da najmlađi genetički, biocenološki i ekološki sistemi imaju najšire ekološke valence u odnosu na klimatske faktore — svjetlo, temperaturu i vodu, te da su živi sistemi svojom visokom organizacijom uspjeli da se suprotstave opštem zakonu kretanja materije, koji glasi: »Što je neki materijalni sistem složeniji, to je njegova amplituda u odnosu na klimatske elemente sve uža, i obrnuto«. Unatoč činjenici da bios novim oblicima osvaja žarke i hladne pustinje, najevolutivniji njegovi sistemi ipak žive u džunglama, gdje najmanje variraju klimatski faktori, ti novi oblici koje bios stvara na polovima i u visokoplanskim oblastima, u stvari predstavljaju najstarije

i najprimitivnije žive sisteme, čime se i bios uklapa u opšti zakon o ponašanju materijalnih sistema — što je sistem prostiji ima veći stepen ekološke slobode i obrnuto.

Klimatogena zemljišta (tla) Dinarida

Zemljište ili tlo je složeni ekološki sistem nastao međudjelstvom klimatskih, petrografsko-mineroloških i genetičko-biocenoloških faktora. Ono je centralni dio svakog konkretnog ekosistema, te su u njemu integrisani producenti, konzumenti i reducenti biocenoza sa hemijskim i fizičkim faktorima njihove životne sredine.

Uloga pojedinih pedogenetičkih faktora (klime, matičnog supstrata i biocenoze) u formiranju zemljišta, odnosno njihov uticaj na svojstva zemljišta, nije isti u svim fazama razvoja. Tako, matični supstrat, odnosno petrografsko-minerološki i klimatski faktori imaju presudan značaj na svojstva zemljišta u inicijalnim fazama njegovog razvoja, kada je uticaj biocenoze veoma mali, jer je ona neorganizovana i sa malom produkcijom biomase. Organizacijom biocenoze i daljim razvojem zemljišta odnosi komponenata koje čine tlo bitno se mijenjaju. Tako u razvijenijim geobiocenzama uticaj matičnog supstrata na svojstva zemljišta biva sve manji, a uticaj biocenoze sve veći. Uticaj klime ostaje uvijek od presudnog značaja, jer je hidro-termički režim najznačajnije svojstvo ne samo klime i biocenoze datog ekosistema, već i njegovog tla. Dakle, klimatski faktori, kao osnovni ograničavajući faktori za egzistenciju, ne samo živih bića i njihovih zajednica, već i zemljišta, odnosno geobiocenoza, od presudnog su značaja u procesu pedogeneze, kao i u procesu biocenogeneze, te je koncepcija o klimatogenim zemljištima, uz koncepciju o klimatogenim biocenzama, jedna od najgenijalnijih ideja u prirodnim naukama.

Prirodni sistem klimatogenih tala Dinarida u vertikalnim kolumnama sadrži sve razvojne faze zemljišta u jednoj klimatskoj oblasti, odnosno na jednom tipu staništa, od litosola, kao najnerazvijenijeg, do luvisola kao najrazvijenijeg u uslovima vazdušne ili kopnene sredine. Promjena vodnog režima, koji se u pozitivnom smislu mijenja, osnovna je karakteristika svih evolutivnih serija zemljišta našeg klimatskog sistema tala.

Periode prirodnog sistema tala na Dinaridima pokazuju varirane iste razvojne faze zemljišta u različitim termičkim uslovima horizontalnog i vertikalnog profila Dinarida, odnosno sjeverne hemisfere od mediteranskog do arktičkog i alpskog, tj. nivalnog pojasa. Konkretna situacija zemljišta na Dinaridima nam pomaže da sagledamo istinu da je za formiranje istog tipa tla u različitim termičkim uslovima potrebno različito vrijeme, tj. da je za formiranje luvisola u alpskom pojasu potrebno daleko duže vrijeme nego što smo ga imali od diluvijuma naovamo, pa se ovaj tip tla, kao ni niža razvojna

faza — kambisol, ne javljaju u alpinskom pojasu Dinarida. Krajnja faza koju je dostiglo zemljište u svojoj evoluciji u alpinskom pojasu Dinarida je melanosol (kalkomelanosol), dok je evolucija na staništima vegetacije oko snježnika, tj. u subnivalnom pojasu, na nivou regozola ili litosola, zavisno od kompleksa svih abiotičkih i biotičkih faktora u konkretnom ekosistemu.

Iz prirodnog sistema tala Dinarida postaje jasno da je mediteranski luvisol naše najstarije i najevolutivnije zemljište, a da je nivalni litosol naše najmlađe i najnerazvijenije tlo.

Klimatogeni sistem tala na Dinaridima je u punoj saglasnosti sa klimatogenim sistemom biocenoza, odnosno sa sistemom klime Dinarida, čime su ostvareni preduslovi za prirodni sistem geobiocenoza, odnosno ekosistema na Dinaridima.

Prirodni sistem stijena i minerala na Dinaridima

Da bismo sagledali tragove prirodnog sistema stijena i minerala na malom prostoru kao što su Dinaridi, neophodno je prije svega sagledati tu zakonitost na daleko širem prostoru planete Zemlje u cjelini. Pri tome ne smijemo zaboraviti ni zakonitost rasporeda elemenata na profilu Zemlje, od njenog jezgra do površine (Si—Al, Si—Ma, Ni—Fe—Si—Ma), te strukturne i genetske odnose magmatskih stijena, s jedne, i organskih — sedimentalnih, s druge strane.

Da na našoj planeti nije bilo orogenih i epirogenih pokreta, ne bi bilo kopna, tj. planina i nizija, a stijene bi bile poredane od morskog dna, tj. površine litosfere prema jezgru u zavisnosti od atomskih težina elemenata koji ulaze u sastav njihovih minerala i jedinjenja stijena. Međutim, kako Zemlju gotovo svakog trenutka uznemiravaju orogeni i epirogeni pokreti, to je takva pravilnost totalno poremećena, te se nazire jedino kada je u pitanju prostor cjelokupne planete.

Tragovi zonacije stijena na horizontalnom i vertikalnom profilu Dinarida su dosta očiti. Činjenica da su litoralni Dinaridi građeni uglavnom od krečnjaka krede i jure, da su srednji — visoki Dinaridi građeni od trijaskih krečnjaka, da su niski masivi kontinentalnih Dinarida građeni u izvjesnoj mjeri od vulkanskih stijena — peridotita, koji su u površinskom dijelu serpentinisani, itd., pomažu da se nazire jedna duboko poremećena zakonitost.

Klimatski faktori imaju snažan uticaj na površinu stijena, transformišu ih, kao što je to slučaj sa peridotitima koji prelaze u serpentine, i stvarajući koru raspadanja, koja je preteča zemljišta. I, ukoliko je njen toplotni režim viši, ukoliko je više vode na njoj i u njoj utoliko će proces njene transformacije u koru raspadanja, odnosno u zemljište biti sve brži. Ova činjenica nam ukazuje da klima takođe ima snažan uticaj na geološku podlogu svakog ekosistema i da su jedri trijaski krečnjaci naših visokih dinarskih plani-

na posljedica niskih temperatura, tj. dugog perioda niskih temperatura i male količine padavina tokom ljeta kada su najviše temperature, a duboka kora raspadanja na vulkanskim masivima u brdskom pojasu kontinentalnih dinarida posljedica njihove izloženosti boljem hidro-termičkom režimu i znatno dužem vremenu djelovanja toplote i vode na njih. Iz toga možemo izvesti zaključak da geološka podloga iste fizičke strukture i istog hemijskog sastava u različitim klimatskim uslovima ima drugo značenje za konkretnu geobiocenozu, odnosno njeno tlo i njene biološke sisteme.

Klimatogene geobiocenoze Dinarida

Geobiocenoza je složeni ekološki sistem nastao integracijom fizičkih i hemijskih sistema klime, matičnog supstrata i tla, s jedne, i živih (genetičkih i biocenoloških) sistema, s druge strane. Grubo rečeno, geobiocenoza je rezultanta međudjejtva klime, geološke podloge, tla i biocenoze na određenom prostoru i u određenom vremenu planete Zemlje. Svaka konkretna geobiocenoza se diferencira od svake druge kvalitativno-kvantitativnim specifičnostima na nivou biocenoloških, genetičkih, hemijskih i fizičkih sistema koji ulaze u njenu strukturu i učestvuju u njenoj dinamici. Geobiocenoza je konkretni, odnosno, stvarni ekološki sistem, kao što je to individua na nivou genetičkih, molekula na nivou hemijskih, a atom na nivou fizičkih sistema. Najsličnije, odnosno najsirodnije geobiocenoze se integrišu u *svezu geobiocenoza*, kao što se i najsirodnije individue integrišu u populaciju, najsirodnije molekule u jedinjenje, najsirodniji atomi u molekule elemenata, tj. u elemente. Slično, odnosno srodne sveze geobiocenoza se integrišu u *red geobiocenoza*, a srodni redovi u *klasu geobiocenoza*. Srodne klase geobiocenoza se integrišu u *krug geobiocenoza*, koji obuhvata sve geobiocenoze jednog bioma tj. jedne klimatske zone na horizontalnom profilu sjeverne ili južne hemisfere, odnosno u jednom pojasu na vertikalnom profilu bilo kog planinskog masiva. Krugovi geobiocenoza, ili biomi u starijem smislu riječi, se integrišu u jednu od dviju *životnih sredina* planete Zemlje, tj. u jednu od dviju njenih *subsfera* — hidrobiosferu ili pedobiosferu, odnosno aerobiosferu, a ove čine vrhunsko jedinstvo fizičkih, hemijskih, genetičkih, biocenoloških, socioloških, misaonih i tehničkih sistema — *recentnu geobiosferu*.

Iz svega rečenog proizilazi: da je geobiocenoza osnovna jedinica geobiosfere, a da su više jedinice od geobiocenoze: sveza geobiocenoza, red geobiocenoza, klasa geobiocenoza, krug geobiocenoza, subsfera geobiocenoza i geobiosfera kao vrhunsko jedinstvo materijalnih sistema planete Zemlje.

Niže jedinice u ekološkom sistemu planete Zemlje su: *životni kompleksi*, iz kojih je izgrađena svaka geobiocenoza. Oni se, kao i svi drugi ekološki sistemi, zavisno od njihovog nivoa integracije,

moгу poredati u sistem, od najprostijih, kao što su životni kompleksi cijanoficea, do najstroženijih, kao što su životni kompleksi visokog drveća u džunglama.

Prirodni sistem geobiocenoza Dinarida, sagledan iz ove perspektive, izgleda ovako: Prva kolona s lijeva u desno obuhvata krug eumediteranske tvrdolisne zimzelene vegetacije, unutar kojeg se, zavisno od vodnog režima staništa, odnosno od stepena antropogenih uticaja, mogu razlikovati osam različitih klasa geobiocenoza, koje se, idući odozgo prema dolje, tj. od najprostijih prema najstroženijim, ređaju ovim redom: *Criihmo-Staticetea*, *Asplenietea rupestris*, *Amophilletea*, *Thlaspeetea rotundifolii*, *Thero-Brachypodietea*, *Erico-Pinetea*, *Quercetea ilicis* i *Querco-Fagetea*. Svaka od navedenih klasa geobiocenoza zastupljena je u eumediteranskom krugu sa specifičnim geobiocenzama, odnosno svezama specifičnih geobiocenoza, zavisno od variranja ekoloških uslova na konkretnom prostoru u recentnom vremenu.

Druga, kolona obuhvata krug submediteranskih termofilnih lišćarskih listopadnih geobiocenoza, unutar kojeg su specifičnim geobiocenzama zastupljene klase: *Asplenietea rupestris*, *Thlaspeetea rotundifolii*, *Thero-Brachypodietea*, *Erico-Pinetea*, te radovi: *Quercetalia pubescentis*, *Quercetalia roboris*, *Populetalia albae* i *Alnetalia glutinosae*.

Treća kolona obuhvata krug geobiocenoza mezofilnih lišćarskih listopadnih šuma brdskog pojasa ilirske provincije eurosibirsko-boreoameričke regije, unutar kojeg, zavisno od hidrotermičkog režima staništa, možemo razlikovati sljedeće ekološke sisteme *Asplenietea rupestris* (sa svezom *Edraianthion jugoslavici*), *Thlaspeetea rotundifolii* (sa svezom *Corydalion ochroleucae*), *Festuco-Brometea* (sa svezom *Bromion erecti*), *Erico-Pinetea* (sa svezom *Pinion nigrae*), *Querco-Fagetea* (sa svezom *Carpinion betuli*, *Quercion roboris*, *Salicion albae* i *Alnion glutinosae*).

Četvrta kolona obuhvata geobiocenoze gorskog kruga, zastupljene specifičnim ekološkim sistemima: *Asplenietea rupestris* (*Endraianthion jugoslavici*), *Thlaspeetea rotundifolii* (*Corydalion ochroleucae*), *Festuco-Brometea* (*Bromion erecti*), *Erico-Pinetea* (*Pinion helldreichii*), *Vaccinio-Piceetea* (*Piceion omorikae* i *Piceion abietis*), *Molinio Arrhenatheretea* (*Pančićion*), *Querco-Fagetea* (*Fagion illyricum*; *Salicion purpureae*; *Alnion incanae*).

Peta kolona prirodnog sistema geobiocenoza Dinarida obuhvata krug subalpinskih geobiocenoza, među kojima se nalaze: *Asplenietea rupestris*, sa specifičnom svezom *Edraianthion serpyllifolii*, *Thlaspeetea rotundifolii* sa svezom *Silenion marginatae*, *Elyno-Seslerietea* sa svezom *Festucion pungentis*, *Caricetea curvulae* sa svezom *Jasionion orbiculatae*, *Vaccinio-Piceion* sa svezama: *Vaccinion uliginosi* i *Pinion mugi*, *Betulo-Adenostyletea* sa svezama *Alnion hypochlorae* i *Alnion viridis*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* svezom *Caricion nigrae* i *Montio-Cardaminetea* sa svezom *Rumicion balcanici*.

Šesta kolona obuhvata krug geobiocenoza alpinskog pojasa Dinarida, koje se, zavisno od hidričkog režima staništa, diferenciraju na: *Asplenietea rupestris* sa specifičnom geobiocenozom *Edraiantho-Potentilletum clusianae* iz sveze *Edraianthion serpyllifolii*, *Thlaspetea rutundifolii* sa svezom *Saxifragion prenjae*, *Elyno-Seslerietea* sa svezom *Oxytropidion dinarici*, *Caricetea curvulae* sa svezom *Seslerion comosae*, *Salicetea herbaceae* sa svezom *Salicion retusae*. *Montio-Cardaminetea* sa svezom *Cratomenion commutati* i *Scheuchzerio-Caricetea nigrae (fuscae)* sa svezom *Nartheccion scardici*.

Sedma kolona obuhvata krug subnivalnih geobiocenoza, koje se u zavisnosti od hidričkog, a samim tim i termičkog režima staništa, redaju od sveza *Rhizocarpion alpini* i *Potentillion clusianae*, preko sveza *Ranunculion montenegrini* i *Ranunculion montani*, do sveza *Ranunculion crenati* i *Nartheccion scardici*. U ovoj koloni broj vegetacijskih klasa je smanjen na četiri, što je prouzrokovano fiziološkom sušom, odnosno krajnje nepovoljnim hidrotermičkim režimom u subnivalnom pojasu.

Osma kolona sistema klimatogenih geobiocenoza Dinarida obuhvata nivalni pojas, koji u pravom smislu riječi i nije razvijen u našem podneblju. Postoje neprovjereni podaci da u oblasti najviših masiva Prokletija, na albanskoj strani, ima snježnika koji traju na desetine, pa i stotine godina, ali ne raspoložemo podacima o konkretnoj vegetaciji sa tih staništa, te će se naši prognostički rezultati zasnovati na situaciji u Alpama.

Vegetacija nivalnog pojasa se svodi na svega dvije klase — *Lichenetea* sa svezom *Rhizocarpion alpini* i *Salicetea herbaceae* sa svezom *Ranunculion crenati*.

Horizontalne periode prirodnog sistema klimatogenih geobiocenoza Dinarida sadrže diferencijaciju vegetacijskih klasa na vertikalnom profilu planinskih masiva, tj. u uslovima snižavanja srednjih godišnjih temperatura od 20 do — 4°C. Pri istoj količini vode na staništu, snižavanjem temperatura voda biva sve manje pristupačna producentima organske materije, te i njihova produkcija biva sve slabija. Sve veća konvergencija između higrofilnih i kserofilnih, odnosno fizički i fiziološki suhih staništa, dovodi do smanjenja broja specifičnih geobiocenoza u nivalnom pojasu, sa osam klasa, koliko ih je u mediteranskom pojasu, na svega dvije klase — *Lichenetea* i *Salicetea herbaceae*, da bi se u polarnim oblastima, tj. na glečerima sjevernog i južnog pola, taj broj sveo na jednu jedinu klasu *Bacterio-Cyanophyceetea*. Drugu krajnost, tj. najveću raznovrsnost genetičkih, biocenoloških i ekoloških sistema ima krug ekvatorijalnih tropskih kišnih šuma, u kojima na nekoliko hektara živi ponekad i po nekoliko stotina drvenastih vrsta i na hiljade vrsta ostalih biljaka.

Ishodišni ekosistem u prirodnom sistemu Dinarida je klasa *Zosteretea*, tj. ekokistem Jadranskog mora, koji je putem klase *Ruppiaetea* maritimni vezan za slatkovodni okisistem *Potametea*, a putem

Viticion agni-casti, odnosno dinarskih mangrova, za složeni ekosistem lišćarskih listopadnih šuma klase *Quercus-Fagetum*, a ovim za tvrdolisnu vegetaciju klase *Quercetum ilicis* i sve ostale ekosisteme u kolonama i periodima, odnosno na horizontalnom i vertikalnom profilu Dinarida.

Postavljanjem prirodnog sistema geobiocenoza u oblasti Dinarida udareni su temelji za prirodni sistem geobiocenoza planete Zemlje, koji je u toku izrade, te je time ekologija, odnosno geobiocnologija, stupila u onu fazu razvoja u koju je stupila fizika, odnosno hemija, otkrivanjem Mendelejevog periodnog sistema elemenata. Nedostaje nam još prirodni sistem hemijskih sistema, tj. jedinjenja, ali se i njegove konture već u dobroj mjeri naziru. Jedno od prvih ali, pak, prvo slovo toga sistema je LiH — litijev hidrid ili njemu slična jedinjenja, a jedno od posljednjih RNK, DNK i njima slična složena organska jedinjenja, koja se formiraju u jezgrima genetičkih sistema sa visokim stepenom integracije.

Veoma je zanimljivo da i najsloženiji materijalni sistemi — ekološki sistemi, bilo kog stepena integracije, podliježu sličnim zakonima kao i genetički, hemijski i fizički sistemi. Proces integracije i kod njih nastaje na različite načine tj. integracijom ekoloških sistema, odnosno sistema istog nivoa evolucije, integracijom ekoloških sistema i sistema nižih nivoa evolucije, tj. genetičkih, hemijskih ili fizičkih sistema, što uslovljava različit stepen brzine integracije, odnosno evolucije ekoloških sistema. Najsporiji stepen brzine transformacije, odnosno integracije doživljavaju ekološki sistemi kada se u njih ugrađuju neki novi fizički sistemi, ukoliko oni nisu štetni po već postojeće strukture fizičkih, hemijskih, genetičkih i biocenoških sistema datog ekosistema, kao što je to slučaj sa izotopima. Veće promjene, tj. bržu integraciju donosi uključivanje novih hemijskih sistema u postojeći ekosistem, a najbržu uključivanje genetičkih, odnosno biocenoških i ekoloških sistema u neki postojeći ekosistem. Svi materijalni sistemi naše planete, a vjerovatno i kosmosa, podliježu istom zakonu: »Što je nivo evolucije i stepen integracije nekog materijalnog sistema viši, to je njegov stepen ekološke slobode niži, i obrnuto« (Lakušić, 1974.).

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ГЕОБИОЦЕНОЗ В ГОРАХ ДИНАРИД

Геобиоценоз — это экологическая система, возникшая в результате взаимного действия физических, химических, генетических, биологических, мыслительных и технических систем в определённом пространстве и в определённом времени. Геобиоценоз является основной единицей экологической системы геобио-

сферы. Приставка „гео” в этих словах обозначает мёртвую часть матери, т.е. физические и химические системы, которые хвачены термином „биотор”.

В физические системы входят все материальные частицы геобиоценоза или геобиосфере, уровень эволюции которой в сфере химических элементов, атомов и субатомских частиц. Сюда прежде всего входят: свет, теплота, остальные формы энергии, химические элементы геологического основания, почвы, воды, живые системы, которые не объединяются в отдельные соединения, а самостоятельно действуют в геобиоценозе и геобиосфере.

Химические системы — это материальнее системы, уровень эволюции которых находится в сфере соединения двух или больше физических системах. Сюда входят прежде всего: вода, геологическое основание, соединения почвы, атмосферы и соединения в живых системах, которые не входят в живые структуры организма, а самостоятельно существуют в их отверстиях, вступая в разные акции и интеракции.

Термин биоценоз обозначает связь всех живых систем, которые содержат объединённые химические системы входят физические. Живые системы — это третий уровень эволюции материи, в котором отличаем несколько субуровней. В первых субуровень входят генетические и филогенетические системы живой материи, т.е. индивидуумы с репродуктивной способностью, популяции и виды как действительные генетические системы, а затем роды, семейства, ряды, классы, круги, царства и биоз, как филогенетические системы.

Второй субуровень биологического уровня эволюции охватывает биоценозы, т.е. более сложные биологические системы, появившиеся вследствие интеграции генетических и филогенетических систем. В этом субуровне отличаются две фазы: биоценологическая и социологическая.

Эти фазы отличаются различным степенью интеграции. Системы первой фазы имеют более низкую степень интеграции и движутся исключительно на основании законов диалектики природы. Системы второй фазы появились вследствие эволюции систем первой фазы, сохранили только в некоторой мере законы диалектики природы, а в основном движутся на основании законов диалектики человеческого мышления. Конечным результатом эволюционного движения второй фазы является возникновение технических систем геобиосферы, которые обозначают новую связь между живыми и мёртвыми системами материи.

С этой точки зрения геобиоценозы Динарид формируют естественную систему, которая выражает исторические и рецентные условия этого пространства, объединяя системы всех уровней эволюции и всех ступеней интеграции. Этот пример показывает, что эволюция компонентов геобиоценозов или геобиосфер идёт параллельно с эволюцией геобиоценоза или геобиосферы в целом.

Подход к любому из этих компонентов подразумевает знание закономерностей движения целого, т.е. геобиоценоз или геобиосферы, потому что без этого возможны ошибки при определении закономерностей эволюционного движения этих компонентов или их элементов. Это лучше всего отражается в современных системах климата, почвы и фитоценоз как в пространстве Динарид, так и в геобиосфере в целом. На уровне современной науки о природе до сих пор не согласованы системы даже в терминологическом значении: в климатологии, в почвоведении и биоценологии. Например, в почвоведении класс является более низкой единицей по отношению к ряду в отличие от филогенетической биоценологической систематики.

Однако на основании описания отдельных компонентов геобиосферы и их элементов согласованы системы компонентов с системами целого при помощи дедуктивного метода, исходя их общих законов движения геобиосферы или геобиоценоза.

Типы климата Динарид отражают полную согласованность с типами почв и биоценоз горизонтального и вертикального профилей этого пространства, если компонентами дане биоценоза и целого биоценоза будут одинаковые критерии дифференциации. В этом случае общим критерием дифференциации геобиоценозов в геобиосфере и их компонентов, климата, почвы и биоценозов служат два самых значительных экологических фактора — теплота, выраженная в средних годовых температурах и влажность выраженная водой, которой могут пользоваться живые организмы. В координатах этих двух факторов подчиняются одной и той же закономерности концентрической дифференциации и типы климата и типы почвы и биоценозы, эволюируя от водной среды тропических областей до жарких областей тропиков и полярных пустынь.

На графике 2 отражена система почвы (терминология интернациональная), которая согласована с системой климата и биоценозов.

На графике 3 отражена естественная система фитоценозов или геобиоценозов в пространстве Динарид. Этот график — модельсхема не только геобиоценозов Динарид, но и их компонентов, а также элементов этих компонентов, отражает эволюцию не только биотических, но и абиотических компонентов и элементов геобиосферы. На сновании этого видно, что самые эволютивные геобиоценозы находятся в пространстве Динарид и в самых тёплых и влажных областях приморья, а самые примитивные и неорганизованные — в самых засушливых и жарких или засушливых и холодных пространствах альпийского пояса высоких Динарид.

На основании эволюции геобиоценозов и эволюций генетических биоценологических и почвенных систем на Динаридах двигалась от самых тёплых и влажных к самым засушливым и тёплым или самым засушливым и холодным областям. Это под-

тврђдаје моделе схеме еволуције разних родова: *Ednaianthus*, *Senecio*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Alnus*, *Salix*, *Poa*, *Festuca*, *Lilium* и друге, или моделе-схеме серије почве на том же геолошким основици вертикалног профила Динарида.

Несогласованост критеријев дифференциације филогенетичким основици вертикалног профила Динарида. сазнала се при објасњењу еволуције растенија. У овом одношењу у посебној карактерно објасњењу еволуције *Hellabiae* разним ауторима (Wettstein, Тахтадијан, Маркграф) које решали ову проблему, не обраћају пажњу на опште законитости еволуције геобнософере.

L I T E R A T U R A :

- Antić M., Jovanović B., Jović N., Avdalović V., 1973: Klasifikacija šumskih zemljišta Jugoslavije. — Simpozijum o šumskim zemljištima Jugoslavije, Tjentište.
- Antić M., Jović N., Avdalović V., 1976: Projekt prirodnog evolucionog-genetičkog sistema zemljišta. — Peti kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Sarajevo.
- Dokučarov V. V., 1900: Klasifikacija počv. — Počvovedenie, 2.
- Gračanin M., 1951.: Pedologija, III dio — sistematika tala, Zagreb.
- Kubiena W., 1953.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Stuttgart.
- Lakušić R., 1966.: Vegetacija livada i pašnjaka na planini Bjelasici. — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, godište XIX.
- Lakušić R., 1968.: Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. — Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode, broj 1, Titograd.
- Lakušić R., 1970.: Die Vegetation der Südöstlichen Dinariden. — Vegetatio, Vol. XXI., Den Hauge.
- Lakušić R., 1973.: Metodološki problemi isledovanja landšafta. — V simpozium SEV-a o rekultivaciji landšafta, Burgas — Solnečnik Bereg.
- Lakušić R., 1973.: Sintetički metodi isledovanja ekoloških sistem. — III međunarodni simpozijum o isledovanju landšafta, Smolenice.
- Lakušić et al. 1973.: Geobiocenoze u kompleksu planina Maglića, Volujaka i Zelengore. — Elaborat. — RZZNR Sarajevo.
- Lakušić R., 1974.: Die Resultata der autökologischen und synökologischen Untersuchungen in den südöstlichen Dinariden. — ECOOP, 11, Bratislava.
- Lakušić R., 1976.: Prirodni sistem tala u prirodnom sistemu geobiocenoza na Dinaridima. — V kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Sarajevo.
- Lobova E. B., 1976.: Obščie principi položennje v osnovu novoj počvennoj kartj mira. — V kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Sarajevo.
- Lundegårdh H., 1957.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. — Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Pelišek J., 1976.: Vertikale Bodenzonalitet in den Gebirgsgebieten von Karpaten. — V kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Sarajevo.
- škorić A. et al., 1972.: Klasifikacija tala Jugoslavije, 2 verzija. — IV kongres JDZPZ, Beograd.
- Zoon S. V., 1963.: Principi klasifikaciji lesnih počv i metodi izučeniya v SSSR. — Počvovedenie, 2.

LAKUŠIĆ R., DIZDAREVIĆ M.

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE GENETIČKIH SISTEMA KAO KRITERIJUM ZA ODREĐIVANJE NJIHOVOG MJESTA U PRIROD- NOM SISTEMU BIOSA

Moderne biološke discipline — genetika i ekologija, već u velikoj mjeri u svojim istraživanjima polaze od populacije kao osnovnog objektivnog genetičkog i ekološkog sistema živog svijeta. Sistematika, međutim, u tom smislu bitno zaostaje oslanjajući se još uvijek, uglavnom, na morfološki metod kao osnovni pristup pri određivanju mjesta genetičkih i filogenetičkih sistema u sistemu biosa, pri čemu, u velikoj mjeri, dolaze do izražaja određeni nedostaci, od kojih ćemo istaći neke najvažnije:

1. za ovaj metod je najvažnije da su oblici različiti,
2. insistirajući na morfološkim razlikama, zanemaruju se ekološke karakteristike sistema,
3. podrazumijeva se apsolutna korelacija morfološke sličnosti sa fiziološkom, ekološkom i genetičkom sličnošću, što vrlo često nije slučaj,
4. zanemaruje se morfološka sličnost (koja nastaje kao posljedica ekološke konvergencije oblika),
5. morfološkim razlikama koje su posljedica ekološke diferencijacije unutar istog genetičkog sistema često se daje preveliki značaj.

Svi izloženi nedostaci morfološkog metoda proizilaze i iz kodeksa sistematike, koji ne obavezuju autore novih oblika (taksona) na sagledavanje i definisanje njihovih ekoloških karakteristika.

Da bi biosistematika mogla odgovoriti svom osnovnom cilju — sagledavanju prirodnog sistema živih bića — morala bi usvojiti sljedeće principe:

1. analizu morfoloških karaktera neophodno je vršiti na nivou populacija radi sagledavanja odnosa unutar genetičkih sistema, odnosno na nivou vrsta za sagledavanje odnosa između genetičkih i filogenetičkih sistema,

2. obavezno upoznavati idioekologiju oblika radi sagledavanja korelacije ekološko-morfološkog procesa diferencijacije,
3. kodeksom obavezati autore da uz iskazivanje morfološke sličnosti novih oblika iskazuju i ekološku sličnost sa najsirođnijim sistemima.

Prednosti ekološko-morfološkog pristupa su u tome što:

1. omogućava paralelno praćenje ekološko-morfološke diferencijacije unutar genetičkih sistema. Na primjer, analiza populacija unutar vrste *Edraianthus jugoslavicus* jasno pokazuje da u najtoplijim i najvlažnijim staništima brdskog pojasa žive individue sa najdužom stabljikom, najvećim brojem cvjetova u glavici, najvećim brojem listova na stabljici i u rozeti, najvećim brojem brakteja, te najmezomorfnijim listovima i braktejama. Idući prema manje toplim i suvljijim staništima brdskog pojasa, stabljika se skraćuje, broj cvjetova u glavici biva sve manji, broj listova na stabljici i u rozeti kao i broj brakteja se smanjuju, dlakavost stabljike i listova se povećava, širina listova se smanjuje itd. Idući prema hladnijim i vlažnim staništima gorskog pojasa, produkcija biomase nadzemnih dijelova se postepeno smanjuje, da bi se u subalpinskom pojasu pojavile grupe individua sa niskom stabljikom, manjim brojem cvjetova, kraćim i širim listovima, te sa znatno manjom dlakavošću u odnosu na individue kserotermnih staništa brdskog pojasa.
2. Omogućava paralelno praćenje horološko-ekološke, fenološke i morfološke diferencijacije unutar filogenetičkih sistema. Na primjer, osvajajući alpski pojas različitih planinskih masiva Dinarida, vrsta *E. jugoslavicus* se horološki, ekološki, fenološki i morfološki izdiferencirala u cijelu seriju mladih genetičkih sistema, kao što su: *E. croaticus* na nekim slovenačkim, hrvatskim i sjeverozapadno-bosanskim planinama, *E. niveus* na planini Vranici u Bosni, *E. montenegrinus* na crnogorskim planinama, itd.
3. omogućava praćenje procesa evolucije i sagledavanje genetičkih nizova filogenetičkih sistema. Na primjer, sekcija *Capitati* roda *Edraianthus* u ekstremno hladnim i fiziološki suhim uslovima staništa na vertikalnom profilu Dinarida dala je oblike sekcije *Spatulati (Uniflori)*, a na toplim i suhim staništima primorskih Dinarida oblike sekcije *Strigosi (Uniflori)*. Zahvaljujući reproduktivnoj izolaciji danas veoma često u prirodi sretamo na istim staništima vrste iz različitih sekcija roda *Edraianthus*, što ukazuje na njihovu maknadnu ekološku konvergenciju: na vrhovima Biokova mogu se naći zajedno *E. serpyllifolius* i *E. pumilio*, a na kontinentalnim Dinaridima (Maglić, Durmitor, Komovi) *E. serpyllifolius* i *E. montenegrinus*. Na vertikalnom profilu Maglića i Volujaka, uglavnom na sjevernim ekspozicijama, sekcija *Spatulati* ima tri ekološki, morfološki i fenološki izdiferencirana genetička sistema: *E. sutjeskae* u kanjonu Sutjeske, *E. serpyllifolius* u gornjem dijelu gorskog, sub-

alpinskom i donjem dijelu alpskog pojasa, te *E. pilosulus* u alpskom pojasu. Na istom profilu, najčešće na južnim ekspozicijama, sekcija *Capitati* ima dva jasno izdiferencirana genetička sistema: *E. jugoslavicus* u brdskom, gorskom i subalpskom pojasu i *E. montenegrinus* u alpskom pojasu;

4. omogućava određivanje ne samo stepena srodnosti unutar genetičkih sistema, već i stepena ekološko-morfološke sličnosti među genetičkim sistemima. Na primjer, *E. jugoslavicus* i *E. sutjeskae* na prostoru vertikalnog profila Maglića, Volujaka i Zelengore ekološki dosta slični, dok se po morfologiji bitno razlikuju, jer je prvi nastao evolucijom vrste *E. dalmaticus*, koja živi u uslovima mediteranskog submediteranskih temperatura i visoke vlažnosti, a drugi evolucijom vrste *E. serpyllifolius*, koja živi u uslovima hladne planinske klime alpskog i subalpskog pojasa;
5. prevazilazi opasnost da se ekološko-morfološka sličnost filogenetičkih sistema uzme kao osnova za procjenjivanje stepena diferencijacije genetičkih, odnosno filogenetičkih sistema. Na primjer, na vertikalnom profilu Dinarida vrsta *E. jugoslavicus* je u alpskom pojasu, kao što je već istaknuto, dala oblike: *E. croaticus*, *E. niveus*, *E. montenegrinus*, na vertikalnom profilu Apenina vrsta *E. graminifolius* je u alpskom pojasu dala oblik *E. apenninus*, a na vertikalnom profilu Transilvanskih Alpa vrsta *E. kitaibeli* je dala oblik *E. bihariensis*. Sve alpske vrste, bez obzira na njihovo različito porijeklo, zbog relativno sličnih ekoloških uslova staništa na kojima žive, su morfološki slične, te su ih pojedini monografi roda *Edraianthus* (Wettstein, 1889, Janchen 1903) uključivali u isti varietet ili čak formu (*E. graminifolius*) L./DC. f. *alpinus* (Wettst) (Janchen).

Primjena ovih principa obezbjeđuje sagledavanje osnovnih komponenata procesa evolucije živih bića i određivanje njihovog mjesta u prirodnom sistemu biosa.

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GENETIC SYSTEMS AS CRITERION FOR DETERMINATION OF THEIR POSITION IN NATURAL SYSTEM OF BIOS

The modern biological disciplines — genetics and ecology — in their investigations greatly start from population as the basic objective genetic and ecological system of live matter. Systematics, on the other hand, has greatly fallen behind, using even nowadays mostly morphological method as the basic approach in determination of position of genetic and phylogenetic systems in the system of bios, in which case certain shortcomings are fully expressed. We shall point out some of the most important ones:

1. The most important thing for this method is that the forms are different,

2. By insisting upon morphological differences, ecological characteristics of the system are neglected,
3. It assumes absolute correlation of morphological similarity with *physiological, ecological and genetic similarity*, which, very often is not the case,
4. Morphological similarity which is the result of ecological convergence is neglected,
5. It overemphasizes morphological differences which are results of ecological differentiation within the same genetic system.

Al the mentioned shortcoming of the morphological method result also from the codices of systematics, which do not bind the authors of new forms (taxons) to see and define their ecological characteristics.

In order to enable biosystematics to meet its objective — i. e. to recognize the natural system of live beings — it should accept the following principles:

1. The analysis of morphological characteristics should be done on the level of population in order to see the relation within genetic systems, i. e. on the level of species to see the relation among genetic and philogenetic systems.
2. It is of prime interest to study idioecology of forms in order to see correlations of ecological-morphological process of differentiation.
3. Codex should be established to bind authors to present ecological similarity together with morphological similarity of new forms. The advantages of the ecological-morphological approach are:
 1. It enables parallel observation of ecological-morphological differentiation within genetic systems. For instance, an analysis of population within species *Edraianthus jugoslavicus* Lkšić clearly shows that in the warmest and most humid habitats in hilly regions live individuals with the longest stems, largest number of flowers in the head, largest number of leaves on the stem and in the rosette largest number of bract and the most mesomorphic leaves and bract. Going towards warmer and drier habitats of the hilly region, stems become shorter, the number of flowers in the head is smaller, the number of leaves on the stem and in the rosette, as well as the number of bract becomes smaller, pilosity of stem and leaves is greater, the width of leaves is smaller etc. Going towards colder and more humid habitats of mountainous region production of biomase of upper parts gradually decreases, and in the subalpine region groups of individuals appear, with low stems, smaller number of flowers, shorter and wider leaves, and considerably lower pilosity as compared to individuals of xerotherm habitats of the hilly region.

2. It enables simultaneous observation of chorological-ecological, phenological and morphological differentiation within phylogenetic systems. For instance, spreading over the alpine region of different mountainous massifs of Dinaric Alps, species *Edraianthus jugoslavicus* Lkšić has differentiated in chorological, ecological, phenological and morphological way into a series of young genetic systems like: *Edraianthus croaticus* Kerner on some Slovenian, Croatian and north-western Bosnian mountains, *E. niveus* Beck on mountain Vranica in Bosnia, *E. montenegrinus* Horák on Montenegrin mountains etc.
3. It enables observation of evolution process and understanding of genetic rows of phylogenetic systems. For instance, section *Capitati* of genus *Edraianthus* DC. in the extremely cold and physiologically dry conditions of habitats upon the vertical profile of Dinaric Alps produced forms of section *Spatulati* (*Uniflori*), and in the warm and dry habitats of Adriatic Dinaric Alps forms of section *Spatulati* (*Uniflori*).

Due to the reproductive isolation one can nowadays often meet in nature at the same habitats species from different sections of genus *Edraianthus* DC. which shows their supplemental ecological convergence; on the top of Biokovo one can find together *E. serpyllifolius* (Vis.) DC. and *E. pumilio* Portenschlag, and on continental Dinaric Alps (Maglić, Durmitor, Komovi) *E. serpyllifolius* and *E. montenegrinus* Horák.

Along the vertical profile of Maglić and Volujak, mostly at the northern expositions, section *Spatulati* has three — ecological, morphological and phenological differentiated genetic systems: *Edraianthus sutjeskae* Lkšić in the Sutjeska canyon, *E. serpyllifolius* (Vis.) DC. in the higher part hill zone, subalpine region, and lower part alpine region, and *E. pilosulus* in alpine region. Along the same profile, most often at the southern expositions, section *Capitati* has two clearly differentiated genetic systems — *E. jugoslavicus* Lkšić in the hilly, mountainous and subalpine region, and *E. montenegrinus* Horák in the Alpine region.

4. It enables not only determination of degree of relationship within genetic systems but also the degree of ecological-morphological similarity among genetic systems. For instance, *E. jugoslavicus* and *E. sutjeskae* are in the region of the vertical profile of Maglić, Volujak and Zelengora ecologically rather similar, but morphologically they are quite different, because the first one became through evolution of species *E. dalmaticus* DC. which lives under conditions of Mediterranean-submediterranean temperatures and high humidity, and the other through evolution of species *E. serpyllifolius* (Vis.) DC. which lives under conditions of cold mountainous climate of Alpine and subalpine region.

5. It avoids the danger of taking ecological-morphological similarity of phylogenetic systems as a basis for determination of the degree of differentiation of genetic i.e. phylogenetic systems. For instance, upon the vertical profile of Dinaric Alps species *E. jugoslavicus* Lkšić in the alpine region has produced, as it has been pointed out, the forms: *E. croaticus*, *E. niveus*, *E. montenegrinus*, upon the vertical profile of Apennines species *E. graminifolius* (L.) DC. has in the alpine region produced the form *E. apenninus* Lkšić, and upon the vertical profile of Transylvanian Alps species *E. kitaibelii* DC. has produced the form *E. bihariensis* Lkšić. All the alpine species paying no attention to their different origin, because of relatively similar ecological condition of habitats at which they live, are morphologically similar, and consequently some monographers of genus *Edraianthus* DC. (Wettstein, 1889; Janchen, 1903.) included them in the same variety or even form (*E. graminifolius* (L.) DC. f. *alpinus* (Wettst). Janchen.

Application of these principles secures understanding of basic components of evolution process of live being and determination of their position in the natural system of bios.

L I T E R A T U R A

- Lakušić R., Dizdarević M. (1971): Genetički sistemi-objekti ispitivanja autekologije. *Ekologija* 6, 2, 375—378.
- Lakušić R., Dizdarević M. (1971): Novo shvatanje vrste. Zbornik referata sa I Simpozijuma sistematičara Jugoslavije, 63—68.
- Mayr E. (1970): Životinjske vrste i evolucija. »Vuk Karadžić«, Beograd.

MEĐEDOVIĆ S.

Bioložki institut Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo

HROMOSOMSKA GARNITURA VRSTE *LEUCOJUM AESTIVUM* L. IZ POPULACIJE BOSANSKO-HERCEGOVAČKIH KRAŠKIH POLJA

CHROMOSOME COMPLEMENT OF THE SPECIES *LEUCOJUM AESTIVUM* L. FROM THE POPULATION OF CARST FIELDS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

U V O D

Hromosomsku garnituru vrste *Leucojum aestivum* L. su do sada opisivali Heitz (1926), Nagao, Takusagawa (1932), Inariyama (1937), Satô (1937, 1938, 1942), Neves (1939), La Cour (iz Darlingtona 1946), Pólya (1949). Pomenuti autori za vrstu *Leucojum aestivum* navode tri hromosomska broja: $2n=20$, $2n=22$, $2n=24$. Imajući u vidu da je ova vrsta optimalno raširena u zajednicama kraških polja (koja se inače odlikuju vrlo interesantnim florističkim elementima) i da materijal iz naših populacija nije kariološki ispitivan, analiza hromosomske garniture *L. aestivum* nametnula se kao interesantan problem. Ova konstatacija se posebno odnosi na komparativni pristup posmatranju rezultata ovoga rada i nalaza citiranih autora.

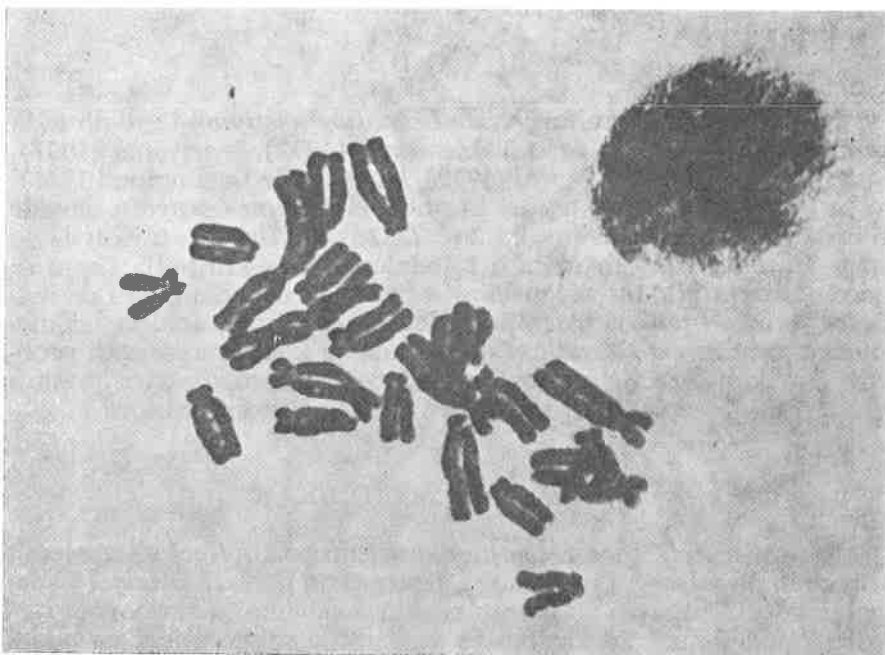
MATERIJAL I METODIKA

Živi primjerci vrste *Leucojum aestivum* prikupljeni su iz njenih prirodnih populacija Livanjskog i Glamočkog polja. Materijal je dalje održavan i uzgajan u laboratorijskim uslovima (u knopovom rastvoru i saksijama). Za kariološka ispitivanja upotrebljeni su mladi korjenčići dužine do 2 cm. Kao mitotički otrov u prethodnom postupku korišten je alfa-monobromnaftalin u trajanju 3,5 sata na sobnoj temperaturi. Tretirani korjenčići su fiksirani u smješi acetik-alkohola (1 : 3) 24 sata. Nakon toga, materijal je 15 minuta hidroliziran

u 1N HCl na 60°. Bojenje materijala je vršeno trenutno laktopropionskim orseinom uz zagrijavanje do oko 60°C. Preparati su pravljani po standardnoj »squash« tehnici (Heitz 1935, Hillari 1939). Nakon pregleda preparata, najbolje metafazne pozicije su snimljene na filmu KB 14. Privremeni preparati sa najpogodnijim hromosomskim figurama prevedeni su u trajne uklapanjem u euparal. Respektujući osnovne kriterije za identifikaciju homologa i određivanje njihovog rednog broja (relativna dužina hromosomskih krakova i dužina hromosoma), koje preporučuju Levan, Fredga i Sandberg (1964), od najuspešnije snimljenih metafaznih pozicija napravljen je specifični kariogram vrste.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu posmatranja velikog broja metafaznih pozicija na preparatima vrha korijena *L. aestivum* iz Livanjskog i Glamočkog polja utvrđeno je da karakteristični diploidni hromosomski broj ove vrste iznosi $2n=22$ (sl. 1). Osim ovog broja, u ćelijama jedinki iz ove populacije javljaju se i jedra sa $2n=20$ i $2n=24$ hromosoma (sl 2).



Sl. 1. Metafaza (inducirana α — monobromnaptalinom) u ćeliji vrha korijena *Leucjum aestivum* ($2n=22$).
Metaphase (α — monobromnaphthaline induced) in a root tip cell of *Leucjum aestivum* ($2n=22$).

Pomenuta varijabilnost hromosomskog broja primijećena je kod istih individua. Podrobnija analiza kariotipa vrste *L. aestivum* (s obzirom na položaj centromernog sistema) otkriva prisustvo jednog metacentričnog, dva telocentrična i osam pari subtelocentričnih hromosoma (tab I) u garnituri koja sadrži $2n=20$ imaju jedan par manje subtelocentričnih (7), dok se u komplementu sa $2n=24$ pojavljuje devet parova subtelocentričnih hromosoma. Posmatrajući učestalost ćelija sa različitim hromosomskim brojem, utvrđeno je da je modalni hromosomski broj $2n=22$, dok učestalost mitoze sa $2n=20$ i $2n=24$ hromosoma iznosi ukupno oko 1%. Između ostalog, značajno je istaći da je učestalost aneuploidnih hromosomskih garnitura ($2n=20$ i $2n=24$) konstantna u obje posmatrane populacije. Detaljnijom analizom kariotipova u kojima nedostaju dva hromosoma ($2n=20$) ili ih se, pak, isto toliko pojavljuje (kao višak ($2n=24$)), zapaženo je da se pomenuta varijabilnost odnosi na jedan od hromosomskih parova iz grupe 6—8. (sl. 3). Međutim, nije bilo moguće precizno utvrditi o kojem se paru radi. Može se pretpostaviti da je pojavljivanje ćelija sa hromosomskim brojevima $2n=20$ i $2n=24$ posljedica nepravilne separacije u anafazi mitoze ćelija sa $2n=22$. Konstantnost i pravilnost pojavljivanja intraindividualnih hipoaneuploidnih i hiperaneuploidnih hromosomskih garnitura u obje posmatrane populacije ne isključuje mogućnost uticaja i nekih drugih činilaca na ovu pojavu. Raspoloživi materijal, međutim, ne daje dovoljno argumenata za dalja objašnjenja.

Tab. 1. Osnovni morfometrijski podaci o hromosomima vrste *Leucojum aestivum*.

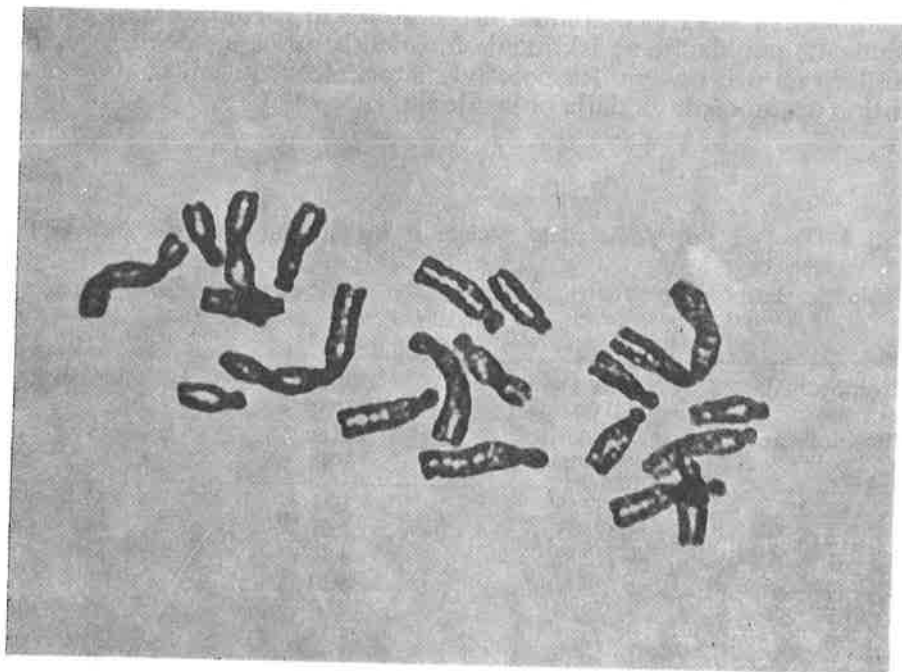
Table I: Basic morphometric data on the chromosomes of the species *Leucojum aestivum*

Hromosomski par Chromosome pair	Relativna dužina Relative length	Odnos krakova Arms ratio	Oznaka Sign
1	182,65	1,23	M
2	121,85	3,07	st
3	112,62	4,38	st
4	94,60	14,51	T
5	89,06	3,69	st
6	78,78	4,27	st
7	69,19	4,23	st
8	67,48	4,20	st
9	67,48	8,01	T
10	62,51	6,12	st
11	53,78	3,34	st

U ovom kratkom prikazu osnovnih karakteristika hromosomske garniture *L. aestivum*, svakako ne treba propustiti priliku da se pomenene jedna zanimljiva i izrazito stalna odlika najdužeg (metacentričnog) hromosomskog para u garnituri. Naime, kod jednog od homologa hromatide oba kraka se prekrštaju u obliku slova X; ova pojava je konstatovana u svim hromosomskim pozicijama, bez obzira na hromosomski broj (sl. 1).

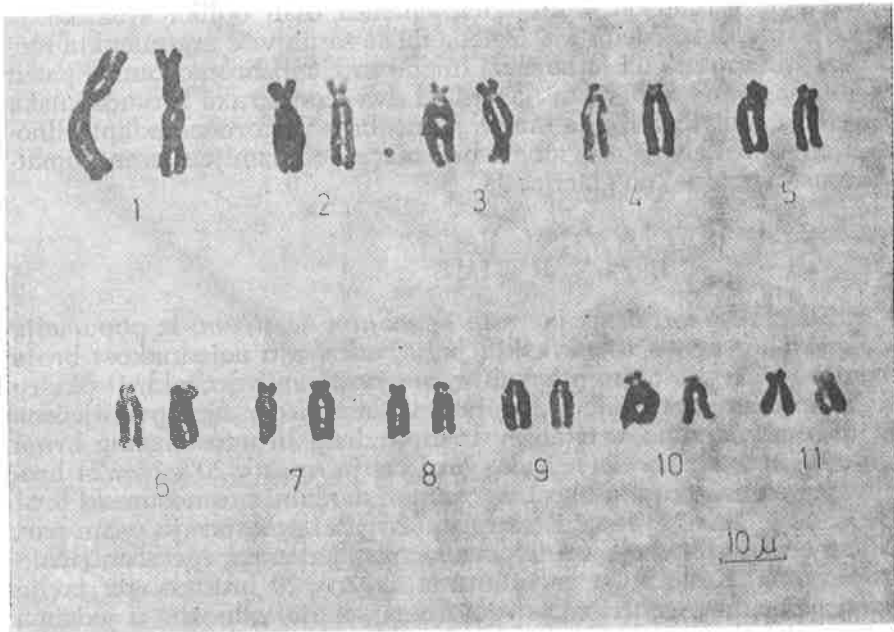
Dosadašnja kariološka ispitivanja vrste *L. aestivum* ukazuju na varijabilnost njenog diploidnog hromosomskog broja, ali ne objašnjavaju prirodu i porijeklo te varijacije. Prve podatke o hromosomskom komplementu pomenute vrste saopštio je Heitz (1926; $2n=20$, $2n=24$). Diploidni hromosomski broj *L. aestivum* $2n=22$ konstatovali su Nagao, Takusagawa (1932), Inariyama (1937), Satô (1937, 1938, 1942), Neves (1939), La Cour (iz Darlington 1946). Najnoviji opis hromosomske garniture *L. aestivum* dao je Pólya (1949), koji za ovu vrstu navodi karakteristični diploidni hromosomski broj $2n=24$.

Rezultati dosadašnjih karioloških istraživanja, posebno nepodudarni nalazi diploidnog hromosomskog broja u različitim populaci-



Sl. 2. Metafaza (inducirana α — monobromnaftalinom) u ćeliji vrha konijena *Leucojum aestivum* ($2n=20$).

Metaphase (α — monobromnaphthaline induced) in a root tip cell of *Leucojum aestivum* ($2n=20$).



Sl. 3. Kariogram vrste *Leucojum aestivum*.
Karyogram of the species *Leucojum aestivum*.

jama čine *L. aestivum* vrlo interesantnim objektom citogenetičkih analiza. Posebno je bilo zanimljivo uoprediti citirane nalaze sa osnovnim karakteristikama hromosomske garniture *L. aestivum* iz naših populacija. U tom komparativnom prikazu dosadašnjih znanja o hromosomima *L. aestivum* ističe se činjenica da su, izuzev Hajca (Heitz 1926), svi citirani autori u posmatranim populacijama konstatovali uniforman hromosomski broj. U citogenetičkoj analizi materijala koji potiče iz Livanjskog i Glamočkog polja, međutim, utvrđena je čak interaindividualna varijabilnost diploidnog hromosomskog broja. Detaljne studije morfologije hromosoma *L. aestivum* na materijalu iz populacija bosansko-hercegovačkih kraških polja ukazuju na primitivnost njenog kariotipa. Naime, opšte je poznato da su ispitivanja preživjelih arhaičnih oblika otkrila prisustvo velikog broja subteloцентриčnih i telocentričnih hromosoma u njihovom kariotipu. Tako je, na primjer, kariotip ($2n=24$) *Ginko biloba* sastavljen od subteloцентриčnih i telocentričnih hromosoma, izuzev jednog metacentričnog para, koji je ujedno i najduži u komplementu. Morfološke osobine hromosomske garniture *L. aestivum* navode na zaključak da se takođe radi o vrlo starom, arhaičnom obliku; kariotip ove vrste je komponovan od jednog metacentričnog i devet (10,11) subteloцентриčnih i telocentričnih hromosomskih parova. Porijeklo meta-

centrička u hromosomskom komplementu ovih oblika svakako je vrlo diskutabilno. Međutim, izgleda da se sa najviše argumenata može braniti hipoteza da je najduži (metacentrični) hromosomski par u kariotipu pomenutih vrsta nastao od dva jednokraka hromosomska para. Ova centrična fuzija mogla je biti baza dugoročne adaptibilnosti njenih nosilaca, što je moglo biti značajno u izmijenjenim klimatskim uslovima nakon glacijacija.

REZIME

Kariološka istraživanja vrste *Leucojum aestivum*, iz populacija bosansko-hercegovačkih kraških polja, otkrivaju nejednakost broja hromosoma u diploidnim garniturama ispitivanih jedinki. U okviru dvije ispitane populacije (Livansko i Glamočko polje) primijećena je intraindividualna varijabilnost diploidnog hromosomskog broja ($2n=20$, $2n=22$, $2n=24$). Kako broj ćelija sa $2n=20$ i $2n=24$ hromosoma iznosi ukupno oko 1%, osnovni modalni hromosomski broj ove vrste je $2n=22$. Tipični kariotip ($2n=22$) sačinjavaju osam pari subtlocentričnih, dva para telocentričnih i jedan par metacentričnih hromosoma. Kako su u garniturama sa $2n=20$ hromosoma javlja jedan par subtlocentričnih hromosoma manje, odnosno u jedrima sa $2n=24$ jedan par više, to se može pretpostaviti da je prisutna hiper- i hipoaneuploidija posljedica nepravilne separacije hromosoma u anafazi mitoze.

U dosadašnjim opisima hromosomske garniture *L. aestivum* do kojih se došlo nakon posmatranja materijala iz nekih stranih populacija, kao karakteristični hromosomski brojevi ove vrste navode se $2n=20$, $2n=22$ i $2n=24$. Međutim, u tim saopštenjima nema podataka o intraindividualnoj i populacijskoj varijabilnosti hromosomskog broja *L. aestivum*. Detaljnije studije hromosomske garniture ispitivanih populacija vrste *L. aestivum*, kao i uporedba morfološke strukture kariotipa ove vrste i nekih arhialičnih oblika, navode na konstataciju da se radi o obliku sa vrlo primitivnim hromosomskim komplementom. Pomenuta primitivnost kariotipa prije svega se ogleda u prisutnosti velikog broja subtlocentričnih i telocentričnih hromosoma. Prisutnost jednog metacentričnog para, te ujedno vrlo karakteristično ponašanje hromatida jednog od homologa navode na konstataciju da je on nastao od dva para jednokrakih hromosoma. Pomenuta centrična fuzija mogla je biti baza dugoročne adaptibilnosti njenih nosilaca u izmijenjenim klimatskim uslovima nakon glacijacija.

SUMMARY

The cytogenetic research of the species *L. aestivum*, from the carst fields' populations of Bosnia and Herzegovinia (Yugoslavia) shows the presence of the three different chromosome numbers in

their diploid chromosome complement. Within the two populations (Livanjsko polje and Glamočko polje) intraindividual variability of the chromosome number ($2n=20$, $2n=23$ and $2n=24$) was found. Because the total frequency of the cells with $2n=20$ and $2n=24$ chromosomes is not higher than 1%, the basic modal chromosome number of the species *L. aestivum* is $2n=22$. Typical chromosome set of *L. aestivum* ($2n=22$) consists of eight subtelocentric, two telocentric and one metacentric chromosome pairs.

In the sets containing 20 chromosomes ($2n=20$) there is apparently a deficiency of pair of subtelocentric chromosomes while the cells characterized by $2n=24$ have a »surplus« of the same chromosome pair group. These facts indicate that both hyperaneuploidy and hypoaneuploidy be a result of irregular anaphase separation of the chromosomes. In the earlier descriptions of the chromosome set of *L. aestivum*, based on the observation of the material in some populations from other countries, it is mentioned that the characteristic chromosome numbers in *L. aestivum* are: $2n=20$, $2n=22$ and $2n=24$. All of these descriptions give no data on the individual and population variation of the chromosome number in *L. aestivum*. After detailed research of the chromosome set in the investigated populations of *L. aestivum*, and comparison of the morphological structure of this species with some other archaic forms, we can say that *L. aestivum* has a very primitive chromosome complement. Just mentioned, the karyotype primitivity shows itself in a large number of subtelocentrics and telocentrics. The presence of one metacentric pair, and as well characteristic chromatide crossing in one of the homologues, lead to conclusion that it possibly originated as a result of a centric fusion of two one-arm chromosome pairs. This centric fusion might have been the base of the long-term adaptability for its carriers in the changed climatic conditions after the glacial period.

L I T E R A T U R A:

- Heitz, E. (1926): Der Nachweis der Chromosomen, Vergleichende Studien über ihre Zahl, Grösse und Form im Pflanzenreich. I. — Zeitschr. Bot., 18, 11—12: 625—681.
- Heitz, E. (1936): Die Nucleol-Quetschmethode. Ber. Deutsche Bot. Ges., 53, 870—978.
- Hillary, B. B. (1939): Improvements to the permanent root tip squash technic. Stain. Techn., 14, 97—99.
- Inariyama, S. (1937): Karyotype studies in *Amaryllidaceae*. I. — Sci. Repts. Tokyo Univ., Sect. B, 3, 52 : 95—113.
- La Cour (iz Darlington, C. D. 1946): Annual report for the year 1945. 4. Cytology department: Dr. Darlington report. *Galanthus* and *Leucojum*. — Ann. Rept. John Innes Hort. Inst., 36, : 19.
- Levan, A., Fradje, K., Sandberg, A., (1964): Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas (Lund), 52, 2 : 201—220.
- Nagao, S., Takusagawa, H. (1932): Über die Chromosome einiger *Amaryllidaceen*. Bot. Mag. (Tokyo), 46, 547 : 473—478.

- Neves, J. (1939): Contribution à l'étude caryologique du genre *Leucojum*
L. Bol. Soc. Broteriana, Ser. 2A, 13 : 545—572.
- Pólya, L. (1949): Chromosome numbers of some Hungarian plants. Acta
Geobot. Hungarica, 6, 2 : 124—137.
- Satô, D. (1937): Karyotype alternation and phylogeny. II. Analysis of
karyotypes in *Leucojum*. Bot. Mag. (Tokyo), 51, 602 : 59—63.
- Satô, D. (1938): Karyotype alternation and phylogeny. IV. Karyotypes in
Amaryllidaceae with special reference to the SAT-chromosome. Cytologia,
9, 2—3 : 203—242.
- Satô, D. (1942): Karyotype alternation and phylogeny in *Liliaceae* and allied
families. Japanese Jour. Bot., 12, 1—2 : 57—161.

STANIMIRKA MILANOVIĆ

PROUČAVANJE VODNOG REŽIMA JELE (*ABIES ALBA* MILL.) SMRČE (*PICEA EXCELSA* (LAM.) LK.), BELOG BORA (*PINUS SILVESTRIS* L.), BUKVE (*FAGUS SILVATICA* L.) I HRASTA *QUERCUS PETRAEA* LIEB.) NA RAZLIČITIM TIPOVIMA ZEMLJIŠTA

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ЕЛИ (*ABIES ALBA*), ПИХТЫ (*PICEA EXCELSA*), СОСНЫ *PINUS SILVESTRIS*), БУКА (*FAGUS SILVATICA*) И ДУБА (*QUERCUS PETRAEA*) НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОЧВЫ

(Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SR BiH)

U V O D

U novije vreme se pridaje sve veći značaj proučavanju vodnog režima biljaka, jer je voda neophodna za sve životne procese u biljkama. Da bi biljka mogla normalno da raste i da se razvija mora da raspolože odgovarajućom količinom vode. Ako se u biljkama poremeti vodni balans, one pokazuju znake venjenja. Početak venjenja ne nastupa u isto vreme kod različitih vrsta biljaka (Maksimov, 1944).

Danas veliki broj ispitivača posvećuje svestranu pažnju proučavanju vodnog režima biljaka: Walter (1960), Gusev (1959), Cel'niker (1958), Kozinka (1963), Sabinin (1963) i dr.

Zadatak naših ispitivanja je da na različitim tipovima zemljišta proučimo dnevnu i sezonsku dinamiku nekih pokazatelja vodnog režima kod: jele (*Abies alba* Mill.), smrče (*Picea excelsa* (Lam) Lk.) belog bora (*pinus silvestris* L.), bukve (*Fagus silvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.).

Za pokazatelje vodnog režima uzeli smo: osmotsku vrednost ćelijskog soka i transpiraciju.

METODIKA RADA

Kod ispitivanja osmotske vrednosti ćelijskog soka lišća i pupoljaka služili smo se krioskopskom metodom po Walter-u (1931), uz upotrebu mikro-krioscopa po Drucker Burian-u. Veličine osmotske vrednosti su izražavane u atmosferama. Kod određivanja linterniteta

transpiracije služili smo se metodom brzog vaganja po Ivanovu (1950). Intenzitet transpiracije izražen je u miligramima transpirisane vode na 1 gram sveže mase lišća za 1 minutu (mg/g/min.).

Za određivanje osmotske vrednosti uzimana su po tri rzonka sa južne strane drveta iz srednjeg dela krošnje svakih 15 dana. U toku leta probe su uzimane tri puta dnevno između 7 i 8, 12 i 13, 16 i 18 časova, a u jesenjem i zimskom periodu, zbog vlage u jutarnjim i večernjim časovima, samo između 12 i 13 časova. Uzorci za određivanje transpiracije uzimani su takođe u tri ponavljanja na istim stablima i u isto vreme kad i uzorci za određivanje osmotske vrednosti.

Prikupljene podatke sa terena smo sredili i obračunali srednje vrednosti. Da bi smo ustanovili postoje li signifikantne razlike između dva proseka, primenili smo »multiplerang test« po Duncan-u (Weber, 1967) i t-test (Linder, 1964).

U tablicama su primenjeni sledeći simboli za utvrđivanje signifikantnosti:

signifikantno kod $P = 0,01$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xx
signifikantno kod $P = 0,05$	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
nije signifikantno	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0

Opšti podaci o lokalitetima.

Lokaliteti: Nišići, Krivajevići, Bijambare i Grab, gde su vršena ispitivanja, nalaze se severo-zapadno od Sarajeva na visoravni između Srednjeg i Olova na nadmorskoj visini od 900—1020 metara. Severo-istočno od Sarajeva je Tisovac u blizini Busovače i Kruščica na padinama planine Vranice. Ovi lokaliteti se nalaze na visini od 580—630 metara.

Nišići se nalaze na tipu kiselo- smeđeg zemljišta na verfenskim sedimentima gdje je razvijena biljna zajednica Abieto-Fagetum silicicolum luzuletozum nemorosae, Stef.

U Krivajevićima je podzol na kvarcnom peščaru na kome je razvijena zajednica Piceo-Pinetum silicicolum myrtilletosum, Stef.

U Bijambarama je podzol koji se na padinama odlikuje dugom mokrom (1—3 meseca) vrlo dugom vlažnom (preko tri meseca) i suhom fazom (1m mesec). Na zaravnima se smanjuju: duga mokra faza, duga vlažna i kratka suha faza (Burlica, 1967). Na padinama pseudogleja razvijena je zajednica Sphagno-Picetum, Stef.

U Grabu je smeđe zemljište na krečnjaku na kome je razvijena zajednica Piceo-Pinetum illyricum abietosum, Fab.

Tisovac i Kruščica se nalaze na kiselo-smeđem zemljištu na paleozojskim škriljoima. U Tisovcu je zastupljena biljna zajednica Luzulo-Fagetum myrtilletosum blehnosum, Fab, Fuk, Stef. a u Kruščici Betulo-Quercetum myrtilletosum, Fab. Fuk. Stef.

Pomenuti tipovi zemljišta između Srednjeg i Olova odlikuju se valovitošću terena sa zaravnima vrlo blagih nagiba, oko 07°. Na lokalitetu Kruščica nagib je veći i iznosi oko 23°, a u Tisovcu oko 12°. U

pomenutim biljnim zajednicama, gde su uzimani uzorci sa pojedinih stabala, sklop krošnji je iznosio 0,7, a prosečna visina stabla oko 15 metara sa prečnikom oko 30 cm.

Vodni režim navedenih tipova zemljišta odlikuje se povoljnom poroznošću prema ispitivanjima Burlice (1967, 1968). Vodopropusnost ovih tipova zemljišta pokazuje veliko variranje i ona dočekuju novu vegetacionu sezonu potpuno prokvašena. Najmanje rezerve pristupačne vode biljkama pokazala su krečnjačka zemljišta i podzol na kvarcnom peščaru.

KLIMATSKE PRILIKE

Područje Nišića, Krivajevića, Bijambara i Graba ima izrazito planinsku klimu, koja se odlikuje dugom hladnom zimom i kratkim blagim letom. Prema podacima meteorološke stanice Sokolac, koja se nalazi na nadmorskoj visini 872 metra, klima ovog područja prikazana je na klima-dijagramu br. 1.

Lokaliteti Tisovac i Krušćica se nalaze u području u kome se oseća uticaj sukobljavanja kontinentalne i mediteranske klime. Prema tome, ovo područje je znatno toplije od prethodnog. Prema podacima meteorološke stanice u Travniku, koja se nalazi na nadmorskoj visini od 561 metar, klima ovog područja je prikazana na klima-dijagramu br. 2.

Iz priloženih klima-dijagrama se vidi da je u toku vegetacionog perioda u 1968. i 1969. godini bilo obilnih padavina. Na lokalitetima koji se nalaze na području meteorološke stanice Sokolac i Travnik sušni period i period suhog vremena zabeležen je u aprilu 1968. godine i u mesecu oktobru 1969. godine. Prema podacima ovih stanica prikazane su klimatske karakteristike za vreme vegetacionog perioda, kao i humiditet i toplinski karakter klime po Gračaninu (1959) na tabeli br. 1. i 2.

Na području Sokoca u 1968. godini relativna vlažnost vazduha se kretala između 73% i 82%, a u 1969. godini između 75% i 86%. Na području Travnika relativna vlažnost u 1968. godini se kretala između 59% i 84%, a u 1968. godini između 67% i 84%.

REZULTATI I DISKUSIJA

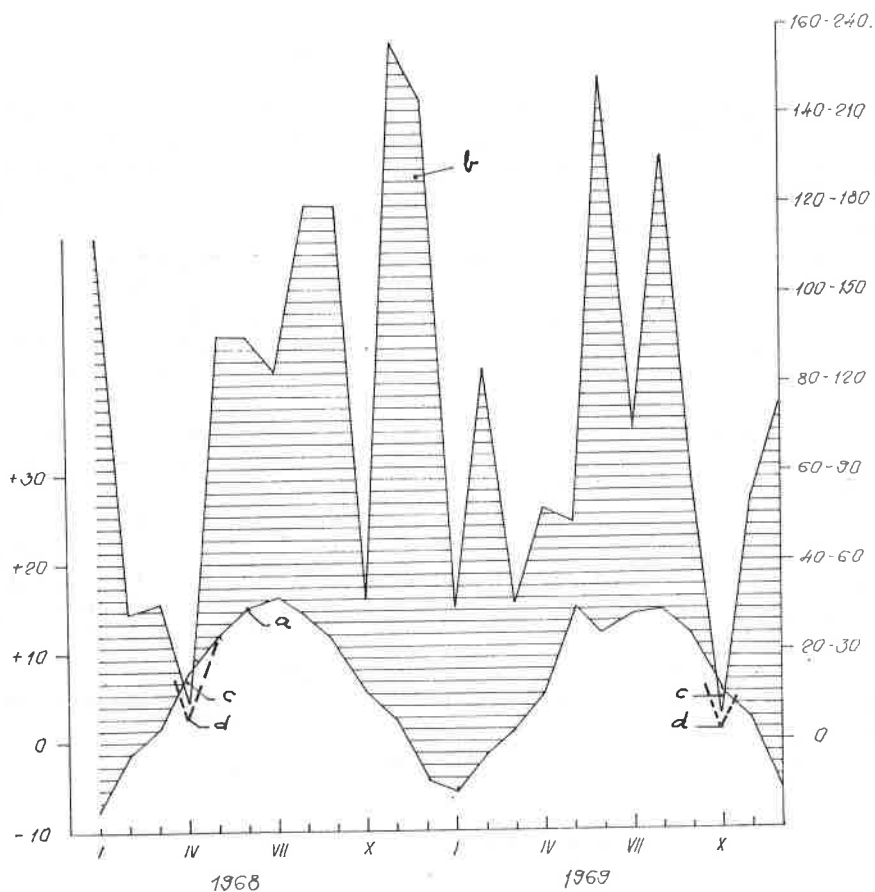
Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije

U toku dana vršena su uporedna merenja osmotskih vrednosti i transpiracije jele (*Abies alba*), smrče (*Picea excelsa*), belog bora (*Pinus silvestris*), bukve (*Fagus silvatica*) i hrasta (*Quercus petraea*) na različitim tipovima zemljišta. Dobijeni rezultati su prikazani na grafikonima 3, 4, 5, 6, 7, 8. Analizom grafikona može se konstatovati

da su ispitivane vrste na svim tipovima zemljišta imale maksimalnu osmotsku vrednost između 12 i 13 časova, a maksimalnu transpiraciju između 13 i 14 časova. U ovo vreme je zabeležena i najviša temperatura vazduha.

Jela (*Abies alba*) i smrča (*Picea excelsa*) su imale najvišu osmotsku vrednost u toku dana u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na ver-

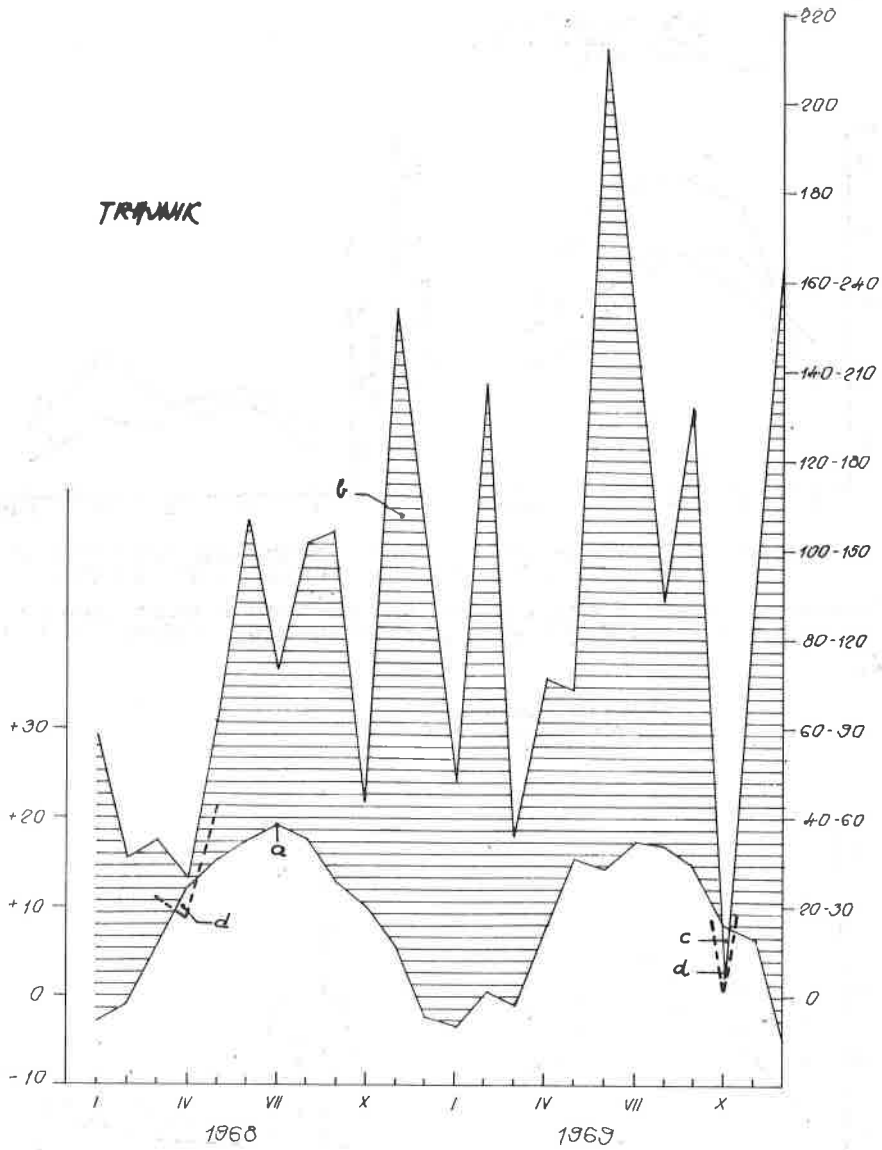
ŠUKOLJAC



- a - PROSECI MESECNI TEMPERATURA VAZDUHA
- b - HUMIDNI PERIOD
- c - PERIOD SUŠE
- d - PERIOD SUHOG VREMENA

Grafikon 1. Klima dijagram — po Walteru.

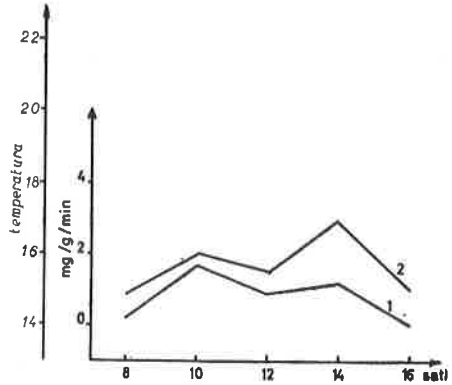
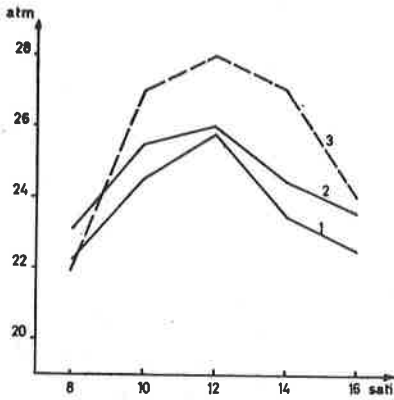
График 1. Диаграмма климата — по Вальтеру.



- a - PROSECI MESEČNIH TEMPERATURA VAZDUHA
- b - HUMANI PERIOD
- c - PERIOD OŠE
- d - PERIOD SUŠNOG VREMENA

Grafikon 2. Klíma dijagram — po Walteru.
 График 2. Диаграмма климата — по Вальтеру.

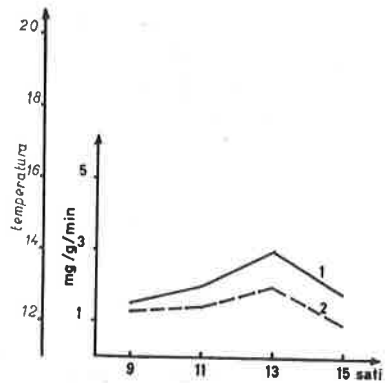
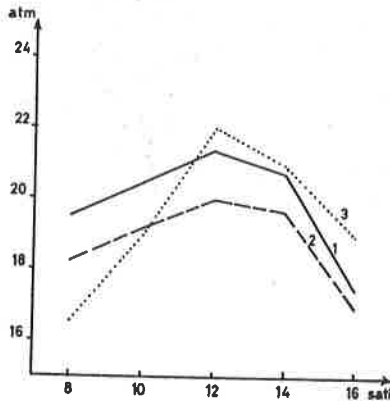
1. JELA (*Abies alba* Miller)
 2. SMRČA (*Picea excelsa* Link.)
 3. TEMPERATURA



Grafikon 3. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* Link.) u Nišićima (28. IV 1968.).

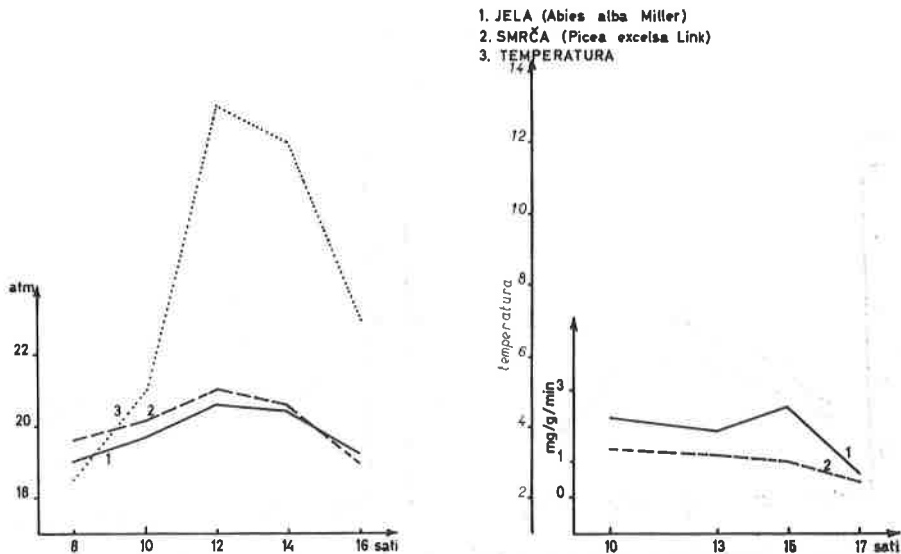
График 3. Дневное течение осмотической величины и транспирации ели (*Abies alba* Mill.) пихты (*Picea excelsa* Link.) в Нишичах 28. IV.

1. JELA (*Abies alba* Miller)
 2. SMRČA (*Picea excelsa* Link.)
 3. TEMPERATURA



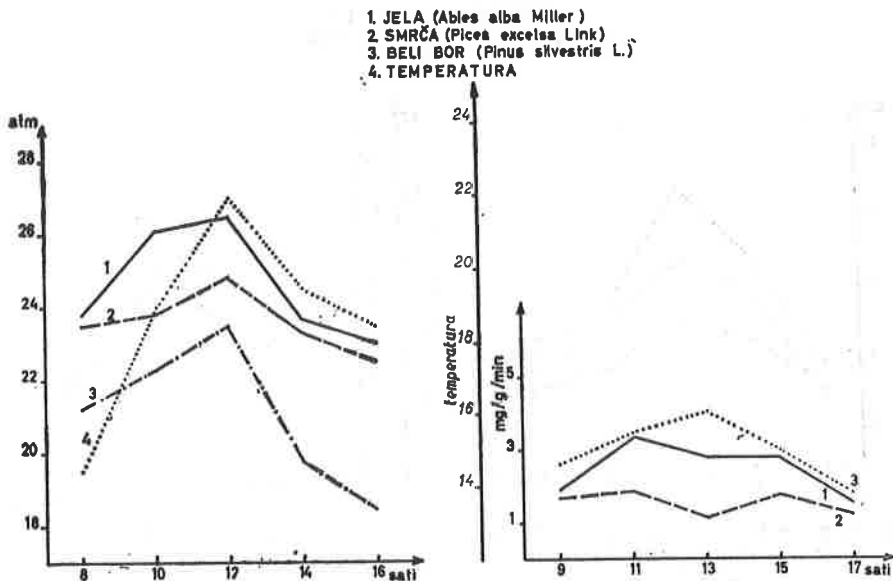
Grafikon 4. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* Link.) u Krivajevićima (30. V 1968.).

График 4. Дневное течение осмотической величины и транспирации ели (*Abies alba* Mill.) и пихты (*Picea excelsa* Link.) в Криваевичах (30. V 1968.).



Grafikon 5. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* Link.) u Biĵanbarama (23. IV 1968.)

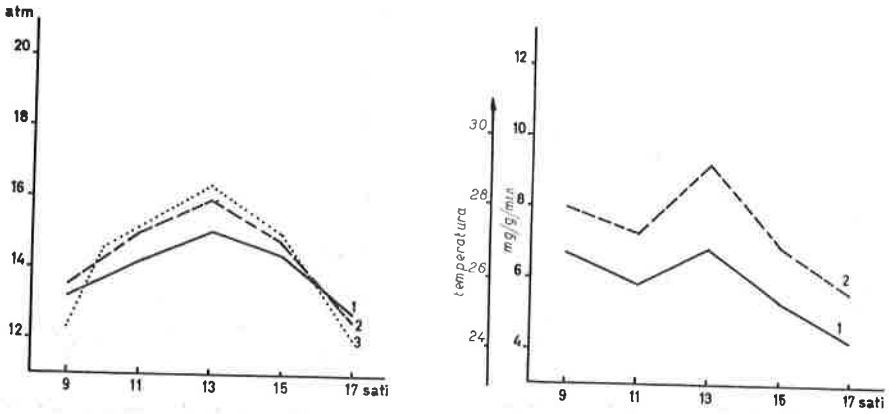
График 5. Дневное течение осмотической величины и транспирации ели (*Abies alba* Mill.) и пихты (*Picea excelsa* Link.) в Биѣмбарѣх (23. IV 1968.).



Grafikon 6. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije jele (*Abies alba* Mill.), smrče (*Picea excelsa* Link.) i belog bora (*Pinus silvestris* L.) u Grabu (25. IV 1968.).

График 6. Дневное течение осмотической величины и транспирации ели (*Abies alba* Mill.), пихты (*Picea excelsa* Link.) и сосны (*Pinus silvestris* L.) в Грабе (25. IV 1968.).

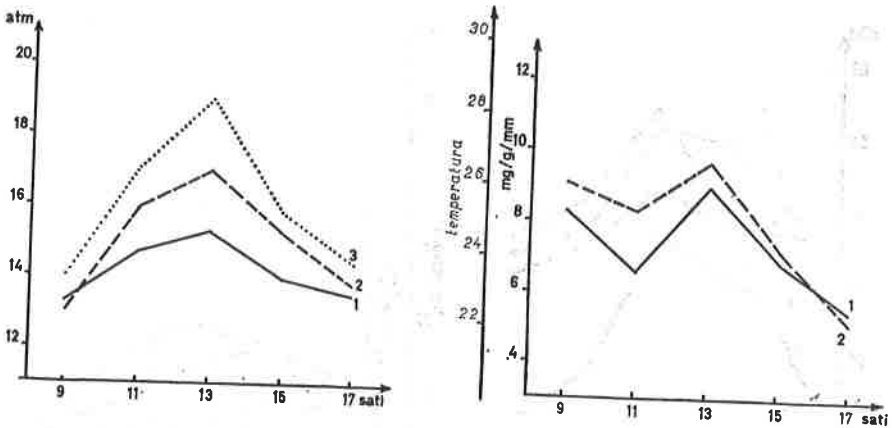
1. BUKVA (*Fagus silvatica* L.)
 2. HRAST (*Quercus petraea* Lieb.)
 3. TEMPERATURA



Grafikon 7. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije bukve (*Fagus silvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) u Tisovcu (29. V 1968.).

График 7. Дневное течение осмотической величины и транспирации бука (*Fagus silvatica* L.) и дуба (*Quercus petraea* Lieb.) в Тисовце (29. V 1968.).

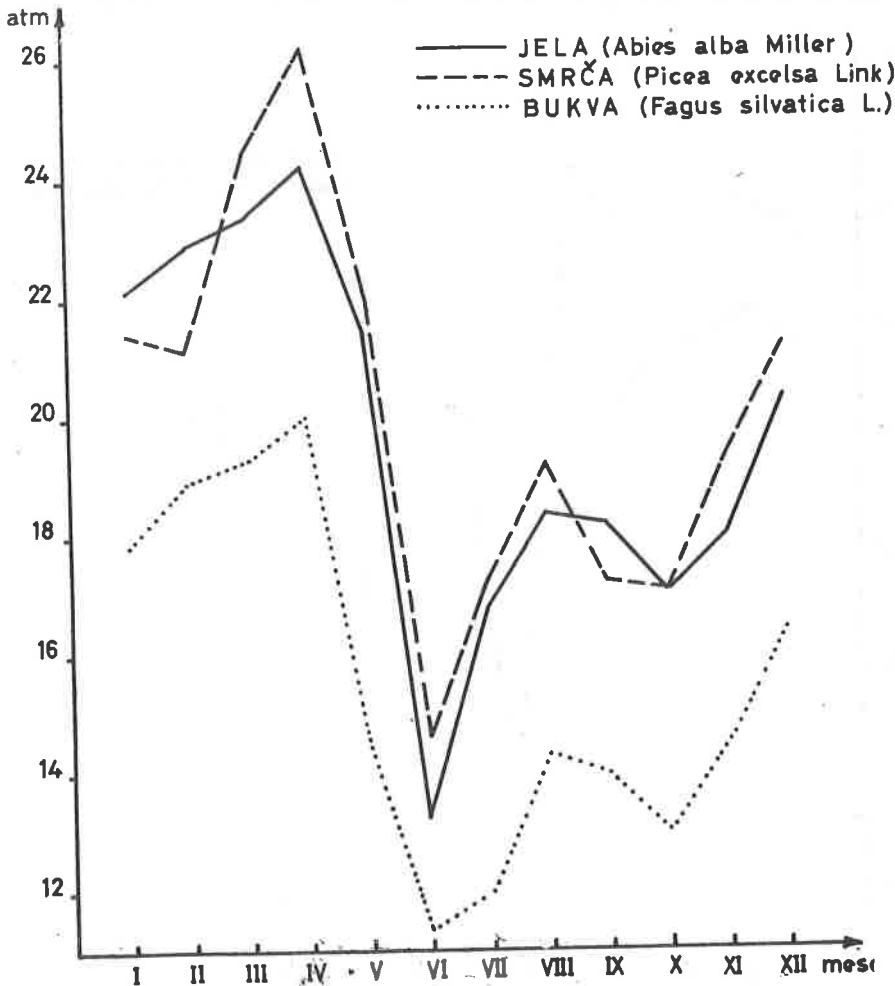
1. BUKVA (*Fagus silvatica* L.)
 2. HRAST (*Quercus petraea* Lieb.)
 3. TEMPERATURA



Grafikon 8. Dnevni tok osmotske vrednosti i transpiracije bukve (*Fagus silvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) u Kruščici (29. V 1968.).

График 8. Дневное течение осмотической величины и транспирации бука (*Fagus silvatica* L.) и дуба (*Quercus petraea* Lieb.) в Крущци (29. V 1968.).

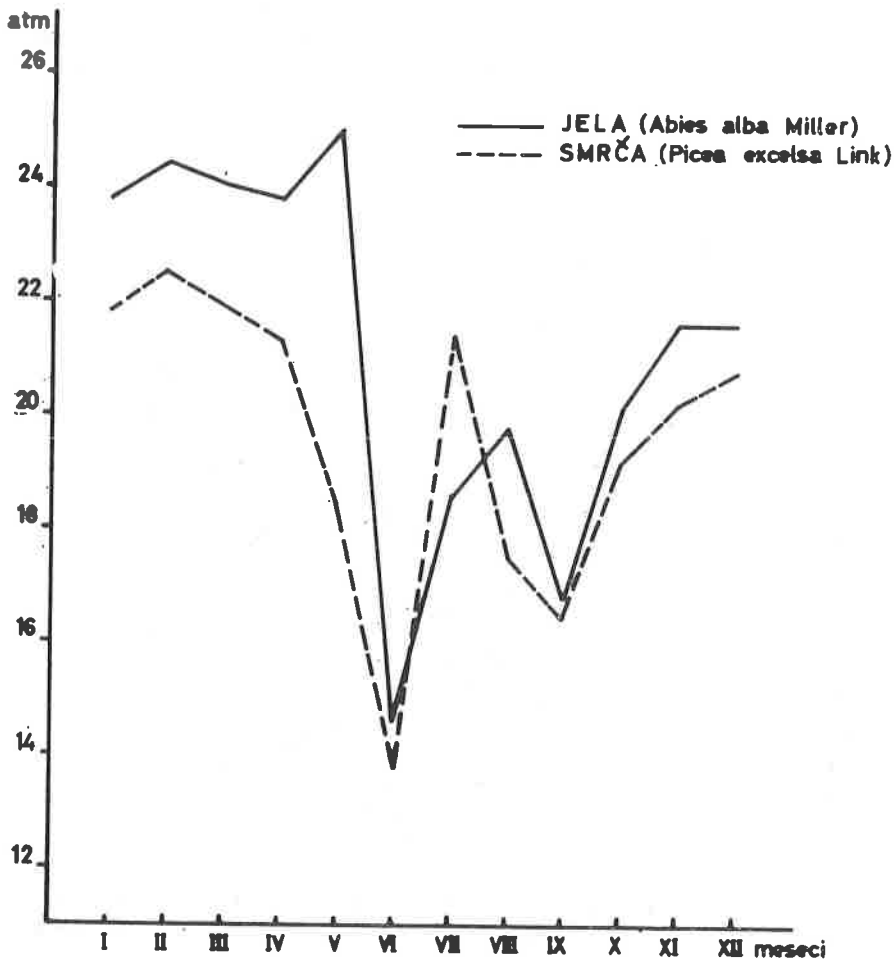
fenskim sedimentima) i u Grabu (smeđe krečnjake zemljište). Prema ispitivanjima Burlice (1968), snaga vezivanja vode je iznosila na smeđem zemljištu krečnjaka $pf=3,5-4$, a u kiselosmeđem zemljištu na verfenskim sedimentima $pf=3$. Kod istih vrsta su bile niže osmotske vrednosti u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru), gdje je snaga vezivanja vode iznosila $pf=1-3,5$ i u Bijambarama (pseudoglej) $pf=2,5-3$. Kod ova dva zadnja tipa zemljišta snaga vezivanja vode je bila povoljnija, pa je i osmotska vrednost bila niža.



Grafikon 9. Godišnji tok osmotske vrednosti jele (*Abies alba* Mill.) smrče (*Picea excelsa* Link.) i bukve (*Fagus silvatica* L.) u Nišićima (1968.).
 График 9. Годовое течение осмотической величины ели (*Abies alba* Mill.), пихты (*Picea excelsa* Link.) и бука (*Fagus silvatica* L.) в Нишичах (1968).

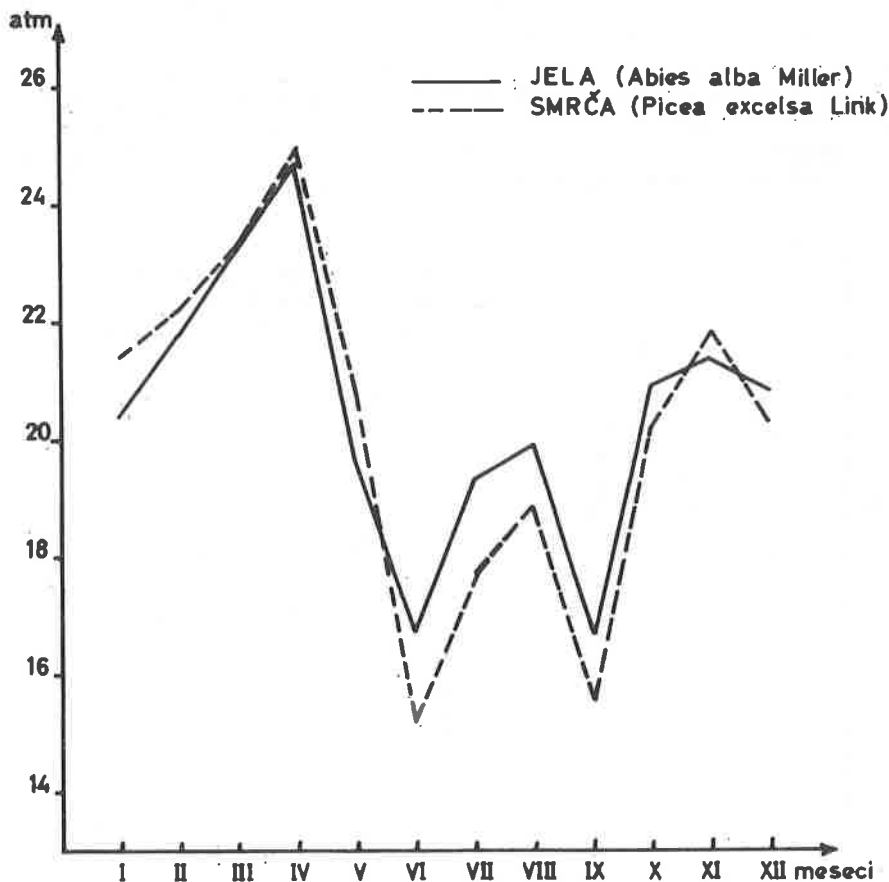
Na osnovu izloženoga možemo zaključiti da je vodni režim različitih tipova zemljišta uticao na visinu osmotske vrednosti. Na tipovima zemljišta gde je snaga vezivanja vode bila veća, vrste su imale višu osmotsku vrednost i, obrnuto, gdje je snaga vezivanja vode bila manja, osmotska vrednost je bila niža. Povećanju osmotske vrednosti, po Walter-u, odgovara smanjenje hidrature protoplazme, što ukazuje na usporavanje svih fizioloških procesa u biljci.

Dobijeni rezultati dnevnog toka transpiracije pokazuju da je intenzitet transpiracije jele bio viši nego u smrče na svim tipovima



Grafikon 10. Godišnji tok osmotske vrednosti jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* Link.) u Krivajevičima (1968.).

График 10. Годовое течение осмотической величины ели (*Abies alba* Mill.) и пихты (*Picea excelsa* Link.) в Криваевичах (1968).



Grafikon 11. Godišnji tok osmotske vrednosti jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* Link.) u Bijambarama (1968.).

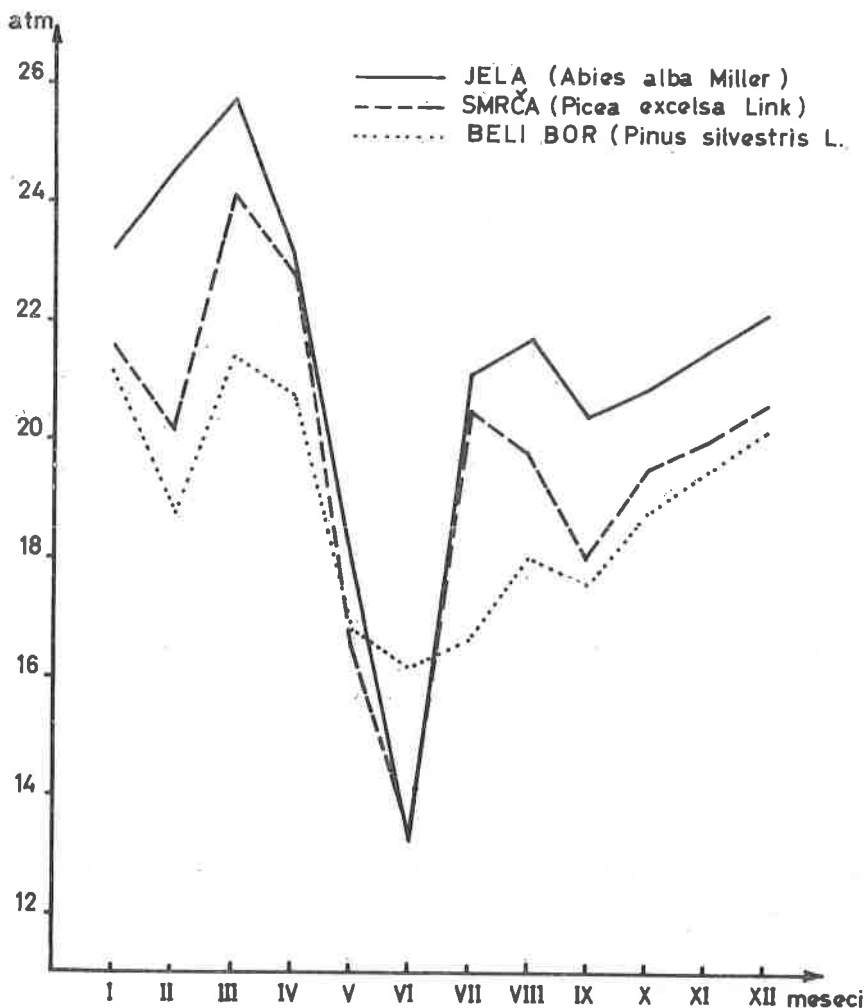
График 11. Годовое течение осмотической величины ели (*Abies alba* Mill.) и пихты (*Picea excelsa* Link.) в Биямбарах (1968).

zemljišta. Prema ispitivanjima Gligića (1957), kod jele je bila viša transpiracija nego kod smrče i na području planina Trebevića i Igmana.

Izuzetak su Nišići (kiselo smeđe zemljište na verfenskim sedimentima) gdje je smrča imala višu transpiraciju nego jele.

Veća transpiracija jele uslovljena je anatomsko-morfološkom građom lista i većom osetljivošću na klimatske promene. Gubitak vode u transpiraciji jele nadoknađuje iz podzemne cirkulacije korеноvim sistemom, koji duboko prodire u zemljište. Smrča je zbog kseromorfne građe lista manje osetljiva na klimatske promene, a više na vodni režim zemljišta, jer joj je plitak korеноv sistem.

Na Kruščici (kiselo-smeđe zemljište na paleozojskim škriljcima) snaga vezivanja vode je iznosila $pf=2-3$, pa su bukva i hrast u toku dana imali višu osmotsku vrednost i transpiraciju nego iste vrste u Tisovcu. Snaga vezivanja vode u Tisovcu je bila manja ($pf=1-2$). Iz grafikona br. 7 i 8 se vidi da je hrast u toku dana imao višu osmotsku vrednost i transpiraciju nego bukva, što su pokazala i ispitivanja Gračanina (1969). Ovo se može objasniti time što hrast pripada grupi heliofitnih, a bukva grupi skiofitnih vrsta.



Grafikon 12. Godišnji tok osmotske vrednosti jele (*Abies alba* Mill.), smrče (*Picea excelsa* Link.) i belog bora (*Pinus silvestris* L.) u Grabu (1968.).

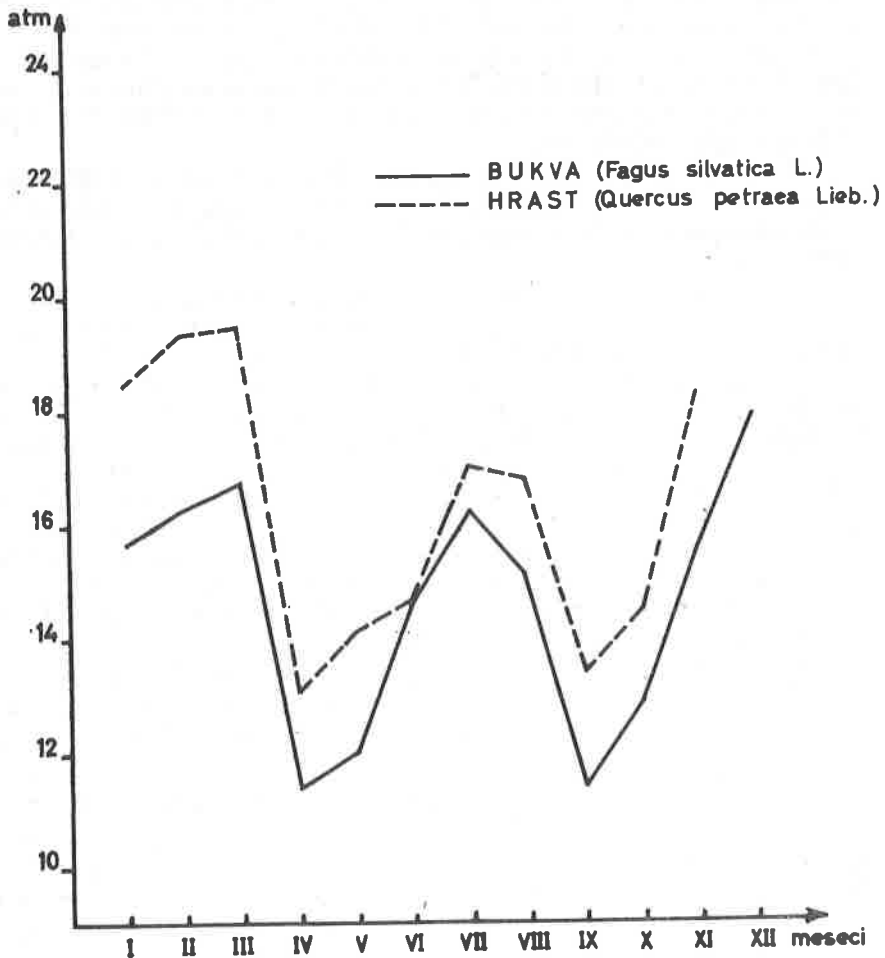
График 12. Годовое течение осмотической величины ели (*Abies alba* Mill.) пихты (*Picea excelsa* Link.) и сосны (*Pinus silvestris* L.) в Грабе (1968.).

Pokazalo se da vrste ispitivane u toku dana imaju veću transpiraciju na tipovima zemljišta na kojima je snaga vezivanja vode bila veća.

Godišnji tok osmotske vrednosti transpiracije.

Merenja osmotske vrednosti ispitivanih vrsta u toku godine 1968. prikazana su na grafikonima br.: 9, 10, 11, 12, 13 i 14.

Analiza grafikona pokazuje da su najviše osmotske vrednosti za-



Grafikon 13. Godišnji tok osmotske vrednosti bukve (*Fagus silvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) u Tisovcu (1968.).

График 13. Годовое течение осмотической величины бука (*Fagus silvatica* L.) и дуба (*Quercus petraea* Lieb.) в Тисовце (1968.).

beležene na lokalitetima Nišići, Krivajevići, Bijambare i Grab u mesecu aprilu, u Tisovcu u mantu a u Kruščici u februaru. Na ovim lokalitetima u pomenuto vreme je zabeležena i najmanja količina padavina. Na povećanje osmotske vrednosti, pored male količine padavina, uticao je i vetar koji duva u ovo doba godine. Prema Ivanovu (1964), vetar utiče na poremećaj vodnog balansa, jer je gubitak vode veći od apsorpcije iz zamrznutog zemljišta. Niska temperatura u zemljištu smanjuje apsorpciju korenovog sistema (Dadykin, 1949). U toku godine najniža osmotska vrednost je zabeležena krajem proleća, neposredno pred razvitak izdanaka. U ovo vreme procesi rasteinja i razvitka su vrlo intenzivni. U toku leta osmotske vrednosti su bile u porastu do meseca avgusta, a zatim su opadale do septembra, kada je zabeležen i drugi minimum. Posle drugog minimuma, osmotska vrednost se postepeno povećavala i krajem zime ili sredinom proleća dostigla maksimum.

Naši rezultati se slažu sa nalazima Dixona i Atkinsa (1916), koji su prvi uočili pojavu minimalnih osmotskih vrednosti u prolećnjem i jesenjem periodu. Istu pojavu su konstatovali Gail (1926), Kozinka (1963) i dr.

Promene osmotskih vrednosti u toku godine nisu vezane samo za rasteinje i razvitak biljaka (Sabinin, 1963), već i za promene koje nastaju u metabolizmu biljaka. Biljke ulaze u zimski period bolje pripremljene ako je jesen bila suha i sunčana, jer tada mogu da nagemilaju veće količine rezervnih materija (Tumanov, 1959). Kod biljaka koje su otporne na nisku temperaturu iščezava u toku jeseni skrob, a uporedo sa monosaharidima pojavljuju se razne količine saharoze, rafinoze i drugi oligosaharidi, što se ogleda u povišenju osmotske vrednosti. Biljke koje su manje otporne na niske temperature ne gube potpuno skrob, a oligosaharidi se manje skupljaju (Sergeev, Sergeeva i Malnikov, 1961). U biljnim tkivima šećer ima važnu ulogu, jer čuva belančevinaste materije od koagulacije za vreme niskih temperatura (Maksimov, 1951).

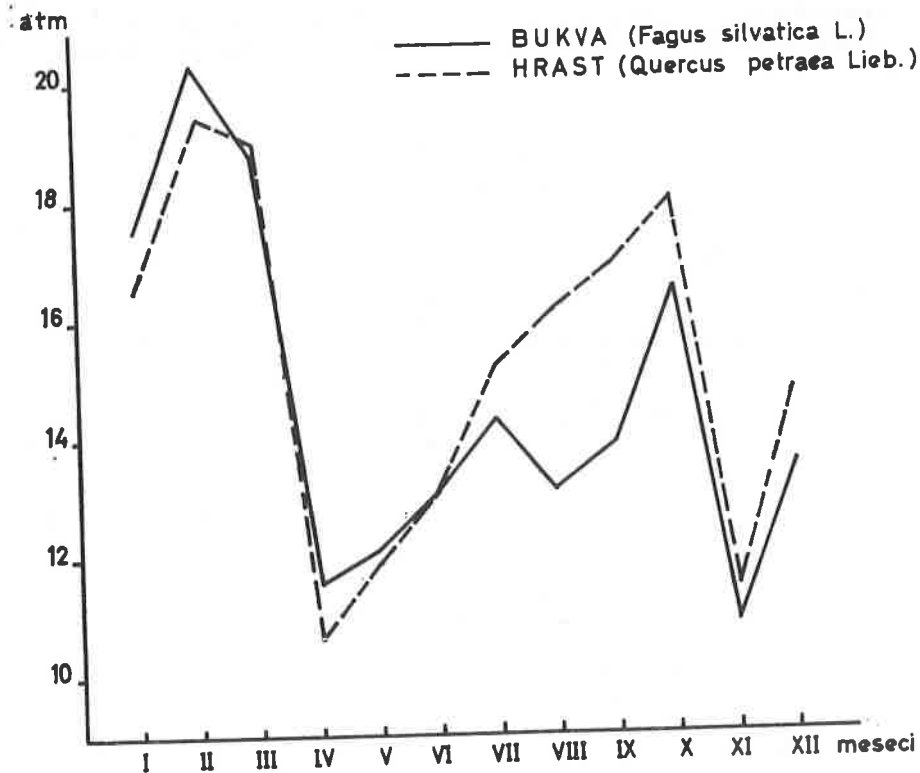
Prema visini osmotske vrednosti, u letnjem periodu možemo suditi na kome su tipu zemljišta bili povoljniji uslovi za prirast ispitivanih vrsta. Kao što su dosadašnja ispitivanja pokazala, biljke reaguju povišenjem osmotskih vrednosti na nepovoljni vodni režim zemljišta. Ukoliko su više osmotske vrednosti, utoliko su nepovoljniji uslovi za rasteinje. Tako su naša ispitivanja pokazala da je jela u toku leta imala najnižu osmotsku vrednost u Nišićima (kiselosmeđe zemljište na verfenskim sedimentima) i u Bijambarama (pseudoglej), a više u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište) i Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru).

Smrča je pokazala nižu osmotsku vrednost u Bijambarama (pseudoglej) i u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru), a više u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište) i u Nišićima (kiselosmeđe zemljište na verfenskim sedimentima).

Prema izloženom, dobar prirast jele treba očekivati na području Nišića i Bijambara a smrče na području Bijambara i Krivajevića.

Statistička obrada podataka je pokazala da su kod jele i smrče postojale značajne razlike osmotskih vrednosti u pojedinim mesecima u toku 1968. i 1969. godine u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima), Bijambarama (pseudoglej), Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru) i u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište). Izuzetak čini smrča u 1969. godini na lokalitetu Krivajevići, gde se nisu ispoljile razlike u 26 poređenja.

Bukva i hrast u Tisovcu i Kruščici (kiselo-smeđe zemljište na paleozojskim škriljcima) su imali značajne razlike u osmotskoj vrednosti između pojedinih meseci u toku 1968. i 1969. godine. Izuzetak čini bukva u 1969. godini, kod nje se nisu ispoljavale razlike u 22 poređenja.



Grafikon 14. Godinšji tok osmotske vrednosti bukve (*Fagus silvatica* L.) i hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) u Kruščici (1968.).

График 14. Годовое течение осмотической величины бука (*Fagus silvatica* L.) и дуба (*Quercus petraea* Lieb.) в Крущцие (1968.).

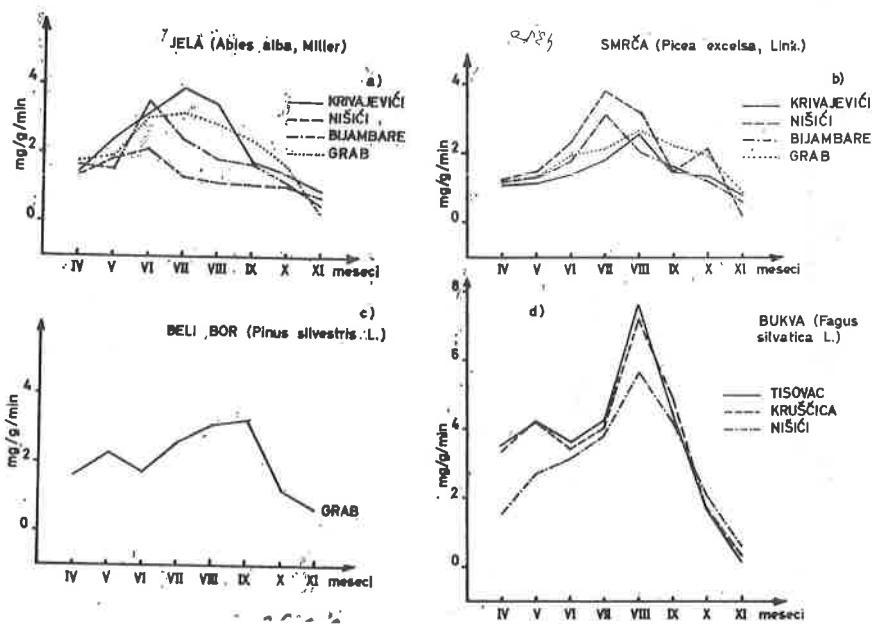
Beli bor u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište) nije imao u 1969. godini značajnih razlika u 11 poređenja.

Slučajevi u kojima se nisu ispoljile značajne razlike u osmotskim vrednostima, kod smrče u nekim mesecima u 1969. godini, kod bukve u 1968. godini i belog bora u 1969 godini, mogu se objasniti drugim spoljašnjim i unutrašnjim faktorima koji utiču na vodni režim biljaka.

Rezultati merenja transpiracije u toku godine kod istih vrsta na različitim tipovima zemljišta prikazani su na grafikonu br. 15.

Iz grafikona vidimo da je jela imala nižu transpiraciju u Bijambarama (pseudoglej) i Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima). Viša transpiracija bila je kod jela u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru) i u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište). Maksimalna transpiracija jele je zabeležena u mesecu junu (Nikšići, Bijambara) i julu (Krivajevići, Grab) — grafikon 15a.

U isto vreme smrča je imala nižu transpiraciju u Bijambarama (pseudoglej) i Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru), a višu u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima) i



Grafikon 15. Godišnji tok transpiracije jele (*Abies alba* Mill.), smrče (*Picea excelsa* Link.), belog bora (*Pinus silvestris* L.) i bukve (*Fagus silvatica* L.) na različitim lokalitetima. (1968).

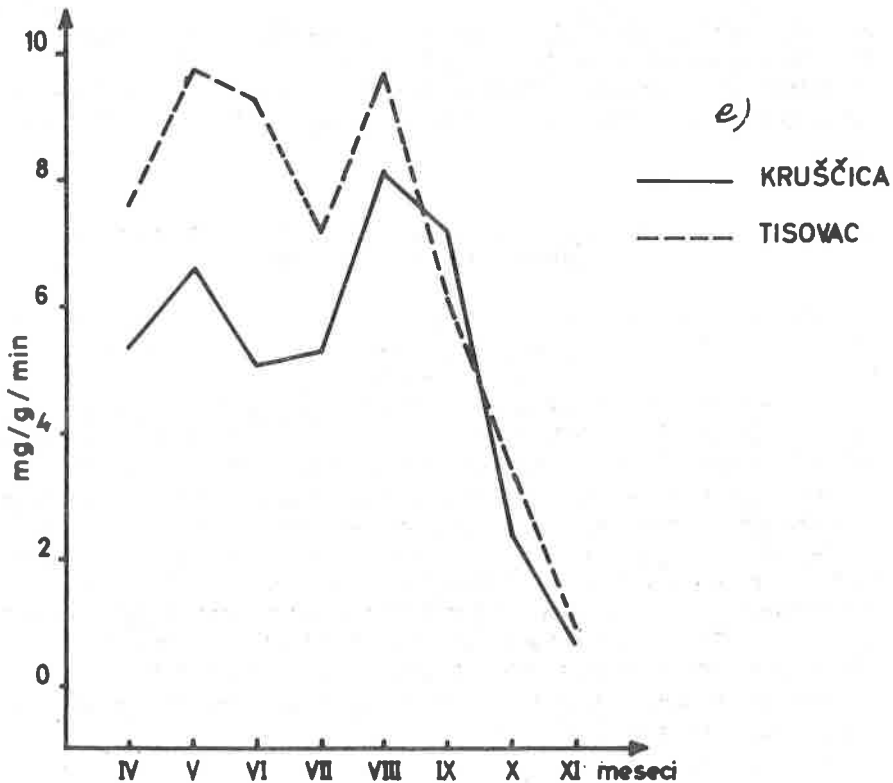
График 15. Годовое течение транспирации ели (*Abies alba* Mill.), пихты (*Picea excelsa* Link.), сосне (*Pinus silvestris* L.) и бука (*Fagus silvatica* L.) на различных локалитетах (1968).

Grabu (smeđe krečnjačko zemljište). Maksimalna transpiracija smrčice je zabeležena u julu (Bijambare, Nišići) i avgustu (Krivajevići, Grab) — grafikom 15b.

Bukva je imala višu transpiraciju u Tisovcu i Kruščici (kiselo-smeđe zemljište na paleozojskim škriljcima) nego u Nišićima (smeđe — zemljište na verfenskim sedimentima). Ove su se razlike naročito ispoljile u mesecu avgustu (grafikon 15d).

Kod hrasta je bila transpiracija viša u Tisovcu nego u Kruščici. Razlike su se ispoljile naročito u prolećnjem i letnjem periodu (grafikon 15e).

HRAST (*Quercus petraea* Lieb.)



Grafikon 16. Godišnji tok transpiracije hrasta (*Quercus petraea* Lieb.) na lokalitetima Kruščica i Tisovac (1968.).

График 16. Годовое течение транспирации дуба (*Quercus petraea* Lieb.) на локалитетах Крущица и Тисовац (1968.).

Beli bor je u Grabu (kiselosmeđe zemljište) pokazao postepeni porast transpiracije od meseca juna do septembra a zatim postepeno opadanje (grafikon 15c).

Iz priloženih grafikona se vidi da su ispitivane vrste na različitim tipovima zemljišta imale nizak intenzitet transpiracije u jesenjem i prolećnjem periodu, kada je vlažnost vazduha bila povećana.

Četinarske vrste su imale niži intenzitet transpiracije nego lišćari, što se može objasniti anatensko-morfološkim i fiziološkim osobinama vrste.

Važno je istaći da su ispitivane vrste imale više osmotske vrednosti i veći intenzitet transpiracije na tipovima zemljišta sa nepovoljnim vodnim režimom.

Na svim tipovima zemljišta kod jela su primijećene signifikantne razlike u transpiraciji u pojedinim mesecima (od maja do avgusta) u 1968. i 1969. godini. Smrča je u isto vreme imala izvesna odsupanja. Kod bukve i hrasta u Kruščici (kiselosmeđe zemljište na paleozojskim škriljcima) su takođe ispoljene signifikantne razlike. Neznatna odstupanja u signifikantnosti su imali bukva i hrast na lokalitetu Tisovac u 1969 godini. Kod belog bora su isto tako primijećene signifikantne razlike u transpiraciji u pojedinim mesecima.

Razlike u osmotskoj vrednosti i transpiraciji između istih vrsta na različitim tipovima zemljišta

Na različitim tipovima zemljišta iste vrste nisu pokazale signifikantne razlike u osmotskoj vrednosti kod svih poređenja u 1968. i 1969. godini. Iz ovoga se može zaključiti da iste vrste drveća, ako rastu i na različitim tipovima zemljišta, ne pokazuju razlike u osmotskoj vrednosti ako je bilo dovoljno padavina. A kada je reč o transpiraciji pokazuju se u nekim slučajevima signifikantne razlike.

Upoređujući transpiraciju jela na lokalitetima Bijambare i Grab, Krivajevići i Nišići, vidimo da nije bilo signifikantnih razlika u 1968. godini. Međutim, jela je u 1969. godini pokazala signifikantne razlike kod $p=0,01$ na lokalitetima: Bijambare i Nišići, Bijambare i Krivajevići, Bijambare i Grab, Grab i Nišići, Krivajevići i Nišići. Jela je imala takođe signifikantne razlike i u 1968. godini kod $p=0,05$, ali samo na lokalitetima Bijambare i Nišići i Bijambare Krivajevići.

Na lokalitetima Grab i Krivajevići kod jela nije bilo signifikantnih razlika u 1968. i 1969. godini.

Kod smreče se nisu pokazale signifikantne razlike u transpiraciji ni na jednom lokalitetu u 1968. i 1969. godini.

Iz navedenih konstatacija možemo da zaključimo da je na području između Srednjeg i Olova, gde se nalaze ovi lokaliteti, jela kao mezofilnija vrsta više reagovala na klimatske promene u 1969. godini, te su se pojavile i signifikantne razlike u transpiraciji.

Smrča kao kseromorfija vrsta koja je manje osjetljiva na klimatske promene nije imala signifikantne razlike u transpiraciji.

Kod bukve na području Tisovac i Kruščica kao ni kod hrasta nisu se pokazale signifikantne razlike u transpiraciji u 1968. i 1969. godini. U vreme merenja transpiracije vremenske prilike na ovom području bile su dosta stabilne, a tip zemljišta je isti na oba lokaliteta i to je, verovatno, uticalo da na ovom području nije bilo signifikantnih razlika u transpiraciji.

Razlike u osmotskoj vrednosti između raznih vrsta na istom tipu zemljišta

Naša ispitivanja su pokazala da postoje signifikantne razlike u osmotskoj vrednosti između raznih vrsta na istom tipu zemljišta. Tako su se kod jele i smrče pokazale znatne razlike u osmotskoj vrednosti u 1968. i 1969. godini u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima), u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru) i u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište).

Ove razlike u osmotskoj vrednosti kod jele i smrče mogu da se objasne anatomsko-morfološkim i fiziološkim osobinama ovih vrsta, kao i vodnim režimom različitih tipova zemljišta.

Međutim u Bijambarama (pseudoglej) nije bilo većih razlika u osmotskoj vrednosti između jele i smrče, a to se može objasniti manjom silom vezivanja vode u zemljištu, za razliku od prethodnih gde je sila vezivanja bila veća.

Kada je reč o bukvi i hrastu, čije smo osmotske vrednosti merili u Tisovcu i Kruščici (kiselo-smeđe zemljište paleozojskih škriljaca), mogli smo konstatovati da u pogledu osmotskih vrednosti između ovih vrsta nije bilo značajnijih razlika u 1968. i 1969. godini.

Iz ovoga proizilazi da u povoljnim uslovima vodnog režima zemljišta kod bukve i hrasta nema većih razlika u osmotskoj vrednosti, ali pri pogrešnim uslovima kod bukve su oscilacije osmotskih vrednosti nejasno izraženije nego kod hrasta.

Zaključci

Kod proučavanih vrsta, jele (*Abies alba*), smrče (*Picea excelsa*), belog bora (*Pinus silvestris*), bukve (*Fagus silvatica*) i hrasta (*Quercus petraea*) primjećuje se na različitim tipovima zemljišta zavisnost osmotske vrednosti i transpiracije od vodnog režima zemljišta.

U toku dana maksimalne osmotske vrednosti su zabeležene kod svih vrsta između 12 i 13 časova, a maksimalna transpiracija između 13 i 14 časova. Osmotska vrednost i transpiracija kod jele i smrče bile su u toku dana više u Grabu (smeđe krečnjačko zemljište) i u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima), a ne

što niže u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščru) i u Bijambarama (pseudoglej).

U Kruščici su bukva i hrast imali višu osmotsku vrednost i transpiraciju nego u Tisovcu.

U toku godine maksimalne osmotske vrednosti (kod ispitivanih vrsta su zabeležene u prolećnjem periodu a minimalne početkom leta i jeseni).

Na različitim tipovima zemljišta kod ispitivanih vrsta zapažene su značajne razlike u osmotskoj vrednosti i transpiraciji u pojedinim mesecima u 1968. i 1969. godini.

Što se tiče transpiracije, jela je osetljivija na klimatske promene od smrčce, te je više ispoljila signifikantne razlike u transpiraciji na različitim tipovima zemljišta.

Kod različitih vrsta zapažene su značajne razlike u osmotskoj vrednosti na istom tipu zemljišta gde je sila vezivanja vode u zemljištu bila veća (Nišići, Grab i Krivajevići), a gde je ta sila bila manja nije bilo značajnih razlika (Bijambare). Ovo ukazuje da u povoljnim uslovima vodnog režima zemljišta jela, smrčca, bukva i hrast ne pokazuju signifikantne razlike u osmotskoj vrednosti.

Iz ovih ispitivanja proizilazi da jela pokazuje najbolji prirast u Bijambarama (pseudoglej) i u Nišićima (kiselo-smeđe zemljište na verfenskim sedimentima), a smrčca u Bijambarama (pseudoglej) i u Krivajevićima (podzol na kvarcnom peščaru).

Изучение водного режима ели (*Abies alba*), пихты (*Picea excelsa*), сосны (*Pinus silvestris*), бука (*Fagus silvatica*) и дуба (*Quercus petraea*) на различных типах почвы.

Re z j o m e

Испытания осмотической величины и транспирации ели (*Abies alba*) пихты (*Picea excelsa*), сосны (*Pinus silvestris*), бука (*Fagus silvatica*) и дуба (*Quercus petraea*) были проведены в Нишичах (кислобурная почва на верфенских отложениях), Криваевичах (подзол на кварцевой песчаной почве), Биямбарал (псевдоглея), Грабе (бурная известковая почва), Тисовце и Крущице (кислобурная почва на палеозойских сланцах) в течение 1968 и 1969 годов.

Локалитеты Нишичи, Криваевичи, Биямбары и Граб находятся северо-западно од Сараево на плоскогорье между Средним и Оловом, на высоте между 900 — 1020 м. над уровнем моря. Локалитет Крущица находится на откосах горы Враници и Тисовцу вблизи Бусовачи на высоте между 580 и 630 м. над уровнем моря.

На всех типах почвы испытываемые породы в течение дня показали максимальную осмотическую величину между 12 и 13 часами и максимальную транспирацию между 13 и 14 часами. Ель

и пихта в весеннем периоде во время теплых и солнечных дней показали бóльшую осмотическую величину и транспирацию в послеобеденное время на кислобурой почве верфенских отложений (Нишичи) и на бурой почве известняка (Граб), чем на псевдоглее (Биямбары) и на подзоле кварцевой песчаной почвы (Криваевичи). На тех типах почвы, где была бóльшая осмотическая величина, и транспирация сил связывания воды в почве была бóльшая.

На упомянутых типах почвы ель в течение дня показала бóльшую интенсивность транспирации, чем пихта.

Испытания В. Глигича показали, что у ели и на территории горы Игман была бóльшая транспирация, чем у пихты. Бóльшая транспирация ели может быть объяснена анатомическо-морфологическим строением лист и бóльшей чувствительностью к переменам климатических факторов (влажность и температура воздуха, освещение, ветер).

В Тисовце, где был более благоприятный водный режим почвы, бук и дуб в течение дня показали более низкую осмотическую величину и транспирацию, чем в Крущице.

В течение года испытываемы породы показали максимальную осмотическую величину в середине весны, когда отмечен и период сухой погоды и ветра. Минимальные осмотические величины констатированы в начале июня, непосредственно перед развитием отростков, и в сентябре, при конце вегетационного периода.

На размер осмотической величины в течение года влияли, кроме водного режима почвы, и перемены, связанные с ростом и развитием растений (Сабинин, 1963), а также и перемены в метаболизме растений.

Анализируя летнее среднее осмотических величин, мы могли констатировать, что осмотическая величина была более низкая на породах почвы с более благоприятным водным режимом и наоборот. Так ель лучше растет на кислобурой почве верфенских отложений (Нишичи) и на псевдоглее (Биямбары).

Статистическая обработка данных показала, что среди тех же самых пород на различных типах почвы не было значительных различий в осмотической величине в разные месяцы 1968 и 1969 годов.

Когда говорится о транспирации тех же самых пород деревьев на различных типах почвы, то ель, которая более чувствительна, чем пихта, к климатическим переменам, показала и бóльшую разницу в транспирации.

На том же самом типе почвы различные породы показали значительные различия в осмотической величине в разные месяцы. Различия в осмотической величине между елью и пихтой констатированы на подзоле кварцевой песчаной почвы (Криваевичи), на бурой почве известняка (Граб) и на бурой почве верфенских отложений (Нишичи). Значительные различия между елью и пихтой на псевдоглее не были констатированы (Биямбары). Это указы-

вает на то, что не существует значительной разницы в осмотической величине между елью и пихтой на почве с благоприятным водным режимом.

На неблагоприятный водный режим почвы испытываемые породы реагировали более высокой осмотической величиной и транспирацией.

Так как в летнем периоде середине осмотические величины ели не были большими чем 19 атм., а пихты чем 18 атм., то можем считать, что район между Средним и Оловом благоприятен для выращивания ели и пихты.

L I T E R A T U R A :

1. Boon-Long T. S. (1941). Transpiration and influenced by osmotic concentration and cell permeability. Am. Jour. Botany. 28.
2. Burlica Č. (1967). Režim vlažnosti zemljišta na krečnjaku. Zemljište i biljka. Vol 16. № 1—3.
3. Burlica Č. (1968). Karakteristike režima vlažnosti pseudogleja pod šumskom vegetacijom. Zemljište i biljka. Vol. 17. № 2.
4. Cel'niker Ju. L. (1958). O pokazateljeh vodnogo režima list'ev drevesnyh rastenij. Trudy Inst. lesa. XLI. Moskva.
5. Dadykin V. P. (1949). O vlijanii vnešnih uslovij na osmotičeskoe davljenje kletočnogo soka rastenij. DAN. SSSR. 64.
6. Davydova Ju. A. (1968). Sootnošenje davljenija počvenoj vlagi i pokazatelej vodonogo režima drevesnyh porod. Lesovedenie. Moskva.
7. Dixon H. H., Atkins W. R. G. (1916). Osmotic pressures in plants. V. Seasonal variations in concentration of cell-sap of some deciduous and evergreen trees. Notes Bot. School Trinity College. Dublin. 6.249.
8. Gail F. W. (1926). Osmotic pressure of cell-sap and its possible relation to winter killing and leaf fall. Bot. Gaz. 81, 434.
9. Gligić V. (1957). Zimska transpiracija smrče na Igmanu. Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta. god. II., br. 2. Sarajevo.
10. Gračanin M. (1950). Mesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljoprivredna znanstv. smotra 12. str. 51—67. Zagreb.
11. Gračanin M., Ilijačić Lj., Gaži-Breškova V., Hulina N. (1969). Veličina i hod transpiracije nekih fanerofita šumskih zajednica Zagrebačke gore i Zelengorja. Acta bot. Croat. 28.
12. Gusev N. A. (1959). Nekotone zakonitosti vodnogo režima rastenij. Izd. ANSSSR.
13. Grupče Lj. (1968). Vodni režim biljaka kao indikator statusa vodnog režima tla. Ekologija. Serija D. № 1—2. str. 29—45.
14. Ivanov L. A. (1946). Svet i vlaga v žizni naših drevesnih porod. ANSSSR. L.—M.
15. Ivanov L. A., Silina A. A., Cel'niker Ju. L. (1950). O metode bystrogo vzvešivanja dlja opredelenija transpiraciji v esestvenyh uslovijah. Bot. žur. T 35. № 2.

16. Kramer P., Kozlovski T. (1963). Fiziologija drevesnih rastenij. Goslesbumizdat. Moskva.
17. Kozinka B. (1963). Krivaja osmoticeskogo davljenija kletocnogo soka opadajušćih list'ev drevesnyh porod. Fiziologija rastenij, T 10. № 1.
18. Linder A. (1964). Statistische Methoden Birkäuser Verlag. Basel und Studgart.
19. Lobov M. T. (1951). Sotnošenie meždu rastom i koncentraciej soka. Bot. žur. T 36. № 1.
20. Maksimov N. A. (1944). Razvitie učenija o vodnom režime i zasuhostojčivosti rastenij ot Timirjazeva do naših dnejj. ANSSSR. M. — L.
21. Sabinin D. A. (1963). Fiziologija razvitija rastenij. Moskva.
22. Slavik B. (1952). Osmotické hodnoty drevin jako indikátor vhodnosti pro stanoviště. Biologie I, 125. Praha.
23. Sergeev S. I., Sergeeva K. A., Melnikov B. K. (1961). Morfofiziologičeskaja periodičnost' i zimostojkost drevesnyh rastenij. ANSSR. Ufa.
24. Tumanov I. I. (1959). Osnovnie dostižanija sovjetskojj nauki v izučenii morozostojkosti rastenij. Jzd. ANSSSR. Moskva.
25. Walter H. (1931). Die Hydratur der Pflanzen und ihre physiologisch-ökologische. Bedeutung Jena.
26. Walter H. (1951). Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. T. Standortlehre. Stuttgart.
27. Webwer E. (1967). Grundris der Biologischen Statistik. Gustav Fischer. Verlag-Stuttgart.

ŠILJAK SONJA,

Bioložki institut Univerziteta u Sarajevu

UPOREDNA ANALIZA HROMOSOMSKIH GARNITURA VRSTA
SESELI BOSNENSE Maly I *SESELI HERCEGOVINUM Maly*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHROMOSOME COMPLEMENTS OF THE SPECIES *SESELI BOSNENSE Maly* AND
SESELI HERCEGOVINUM Maly

UVOD

U cilju utvrđivanja sistematskog statusa endemičnih oblika *Seseli bosnense Maly* i *Seseli hercegovinum Maly* bila su poduzeta detaljna morfološka, anatomska i polinološka istraživanja (Bjelčić, Kovačić 1974). Pored toga, započeta su i komparativna citotaksonomska ispitivanja pomenutih endemičnih vrsta. Na taj način su, osim hromosomskog broja, ustanovljene specifičnosti kariotipa za svaki od posmatranih oblika.

Materijal vrste *S. bosnense* sakupljen je u dolini rijeke Vrbasa (područje Karanovca), a materijal vrste *S. hercegovinum* potiče iz doline Neretve (kod Aleksin Hana).

MATERIJAL I METODIKA

Hromosomski komplementi posmatranih vrsta ispitivani su u mitotičkom tkivu vrhova korijena mladih klijanaca ili odraslih individua. U prethodnom postupku, na nepovrijeđene korijenove vrške, djelovano je α -monobromnaftalinom u trajanju od 2,5 sata na sobnoj temperaturi. Materijal je zatim fiksiran u acetik-alkoholu (1 : 3) 24—48 sati, a hidroliziran u N HCl 12 minuta na 60°C.

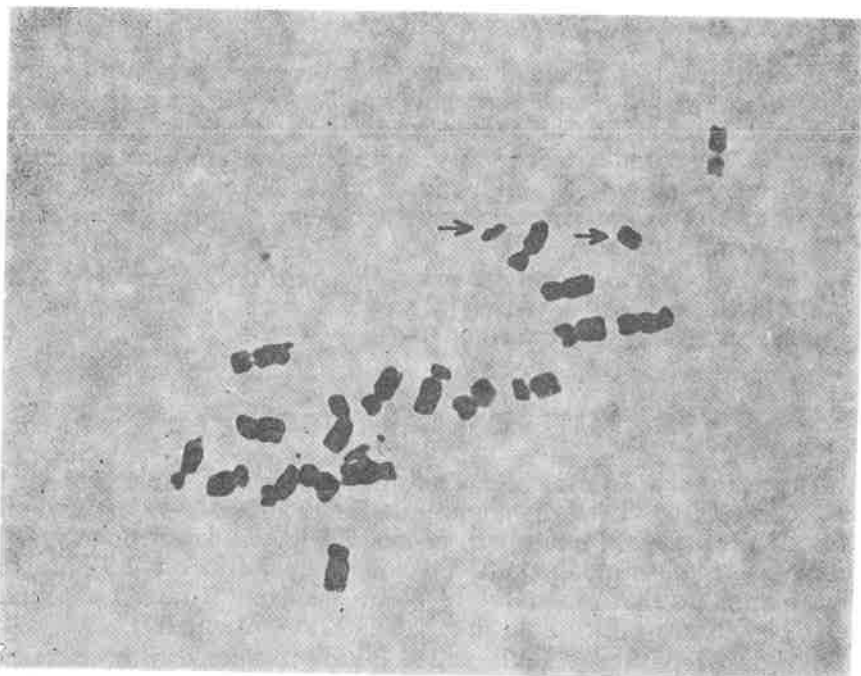
Izrada preparata je tekla u 2% lakto-propionskom orseinu po standardnoj »squash« tehnici (Heitz 1936, Hillary 1939). Najuspjeliji privremeni preparati pretvoreni su u trajne provođenjem kroz 45% sirćetnu kiselinu i apsolutni alkohol. Nakon toga je slijedilo ukapljanje u euparal.

Najpogodnije metafazne hromosomske pozicije su fotografisane pomoću Zeiss fotomikroskopa na filmu KB — 14. Dobivene mikrofotografije su poslužile za sastavljanje specifičnih kariograma ispitivanih vrsta.

Otkrivanje homologa izvršeno je na osnovu relativnog odnosa hromosomskih krakova, a određivanje njihovog rednog broja u kariogramu na osnovu srednje relativne dužine hromosomskog para (Levan, Fredga, Sandberg 1964).

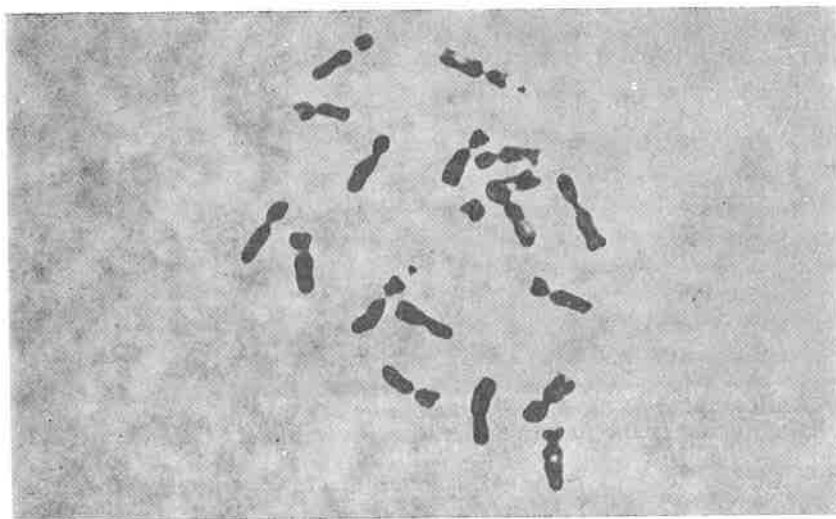
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Na osnovu posmatranja velikog broja metafaznih hromosomskih pozicija u mitotičkom tkivu vrsta *Seseli bosnense* i *Seseli hercegovinum*, po prvi put je konstatovano da karakteristični diploidni hromosomski broj kod obje ispitivane vrste iznosi $2n=18$. Međutim, kod vrste *Seseli bosnense* ustanovljena je pojava »B« hromosoma čiji broj varira od 0 do 2 (Sl. 1). Ova pojava nije primijećena kod vrste *Seseli hercegovinum* (Sl. 2).



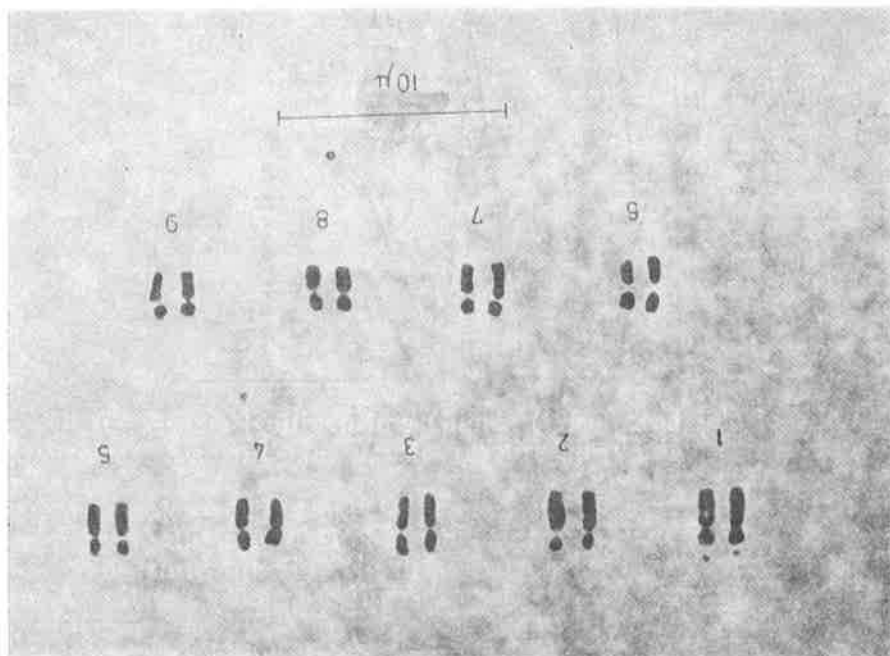
Sl. 1. Metafazni hromosomi u mitotičkom tkivu vrška korijena vrste *Seseli bosnense* (»B« hromosomi su obilježeni strijelicama).

Fig. 1. α -monobromnaftaline induced mitotic metaphase in a cell of root tip of *Seseli bosnense* (»B« chromosome is marked).



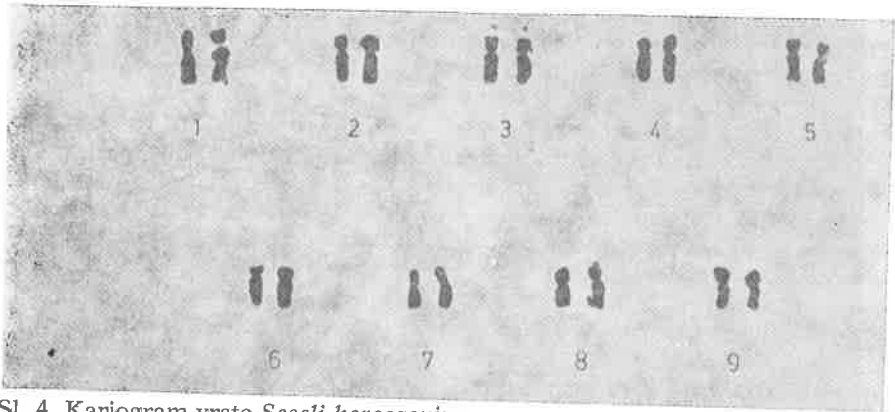
Sl. 2. Metafazni hromosomi u mitotiĉkom tkivu vrška konijena vrste *Seseli hercegovinum*.

Fig. 2. α -monobromnaftaline induced mitotic metaphase in a cell of root tip of *Seseli hercegovinum*.

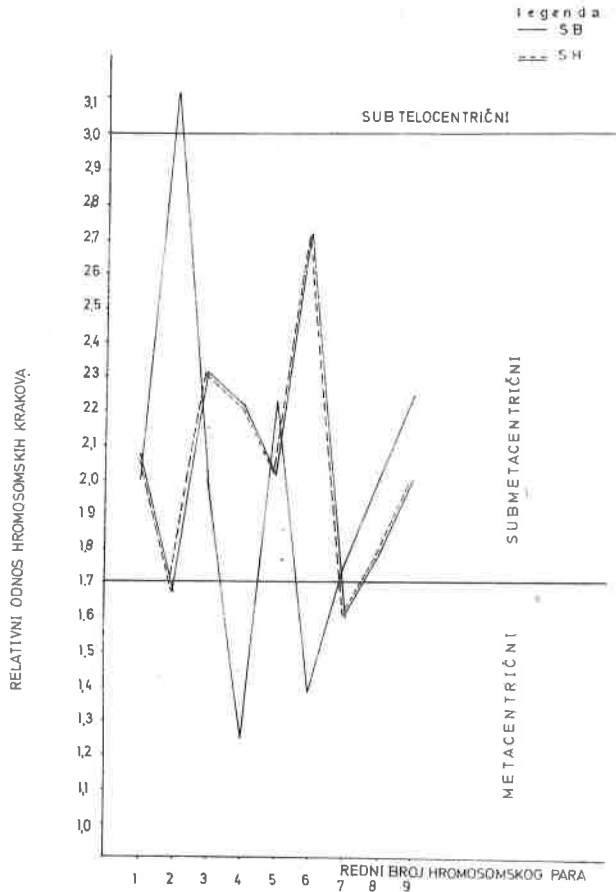


Sl. 3. Kariogram vrste *Seseli bosnense*

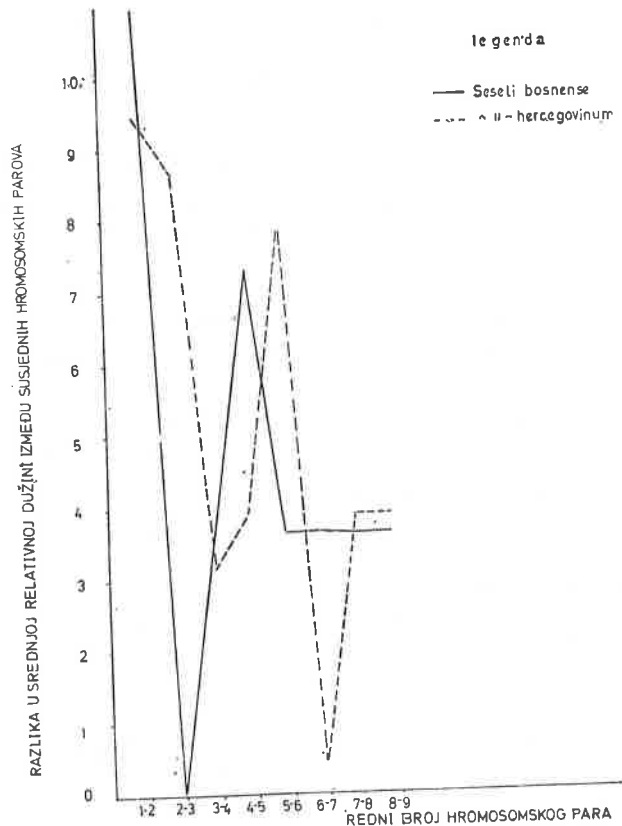
Fig. 3. Karyogram of the species *Seseli bosnense*.



Sl. 4. Kariogram vrste *Seseli hercegovinum*.
 Fig. 4. Karyogram of the species *Seseli hercegovinum*.



Sl. 5. Položaj centromernog sistema na osnovu relativnog odnosa hromosomskih krakova.
 Fig. 5. Position of the centromeric system on basis of relative ratio of the chromosome's arms.



Sl. 6. Skokovi u razlici srednjih relativnih dužina između susjednih hromosomskih parova.

Fig. 6. Leaps in difference of medial relative lengths among neighbouring chromosome's pairs.

Pored toga, evidentne su i razlike u morfologiji hromosoma među posmatranim vrstama. U hromosomskom komplementu vrste *S. bosnense* konstatovano je prisustvo šest parova submetacentričnih, dva para metacentričnih i jednog para subtelocentričnih hromosoma (Sl. 3). Hromosomski komplement vrste *S. hercegovinum* sastavljen je, pak, od sedam submetacentričnih i dva para metacentričnih hromosoma (Sl. 4).

Osnovni morfometrijski podaci o hromosomima ispitivanih vrsta nalaze se na tabeli 1, a neki od njih (relativni odnos hromosomskih kadrova) grafički su prikazani na slici 5.

Kreanje vrijednosti srednje relativne dužine hromosomskih parova, kod obje posmatrane vrste, postepeno opada sa povećanjem red-

Tab. 1 : Morfometrijski podaci o hromosomima vrsta *Seseli bosnense* i *Seseli hercegovinum*
 Morphometric data on the chromosomes of the species *S. bosnense* and *S. hercegovinum*.

Hromosomski parovi	Položaj centromernog sistema					
	Relativne dužine (\bar{X})			Relativni odnos hromosomskih krakova		
	Seseli bosnense	Seseli herceg.	Seseli bosnense	Seseli herceg.	Seseli bosnense	Seseli herceg.
1	131,39	135,33	2,00	2,07	sm*	sm
2	120,44	125,89	3,12	1,67	st	m
3	120,44	117,23	2,00	2,31	sm	sm*
4	116,79	114,08	1,25	2,22	m	sm
5	109,49	110,15	2,33	2,00	sm	sm
6	105,84	102,28	1,38	2,71	m	sm
7	102,18	102,28	1,75	1,60	sm	m
8	98,54	98,35	2,00	1,77	sm	sm
9	94,89	94,41	2,25	2,00	sm	sm

m = metacentrični hromosomi
 sm = submetacentrični hromosomi
 st = subtelocentrični hromosomi
 * = satelitni hromosomi

nog broja u kariogramu. Međutim, kretanje razlike u srednjim relativnim dužinama između susjednih hromosomskih parova pokazuje velike oscilacije, koje su manje više osobene za svaku od posmatranih vrsta. Kod vrste *S. bosnense* ove razlike su, u obliku velikog skoka, naročito izražene između prvog i drugog, te četvrtog i petog hromosomskog para. Kod *S. hercegovinum* evidentni su skokovi u razlici srednjih relativnih dužina između prvog i drugog, drugog i trećeg, te petog i šestog hromosomskog para (Sl. 6).

Kariogrami obje vrste karakterišu se prisustvom jednog satelitnog para koji u komplementu vrste *S. bosnense* ima redni broj jedan, a u komplementu vrste *S. hercegovinum* redni broj tri (Sl. 3 i Sl. 4).

Od ostalih vrsta iz roda *Seseli L.* koje su bliske posmatranim vrstama, treba pomenuti *Seseli osseum* Cr. čiji diploidni hromosomski broj takođe iznosi $2n=18$ (Činčura, Hindáková 1963). U svom hromosomskom komplementu ova vrsta posjeduje samo jedan metacentrični par, dok su svi ostali submetacentrični. Takođe je ustanovljeno da postoji i jedan satelitni par, kao i kod dvije prethodne vrste.

Ova analiza bi bila potpunija sa podacima o hromosomskom komplementu vrste *Seseli gouanii* Koch, koja po drugim karakteristikama (tip i dimenzije polenovog zrna), svakako pripada istoj sekciji kao i tri naprijed pomenute vrste.

ZAKLJUČAK

Vrste *Seseli bosnense* i *Seseli hercegovinum* se po hromosomskom komplementu veoma dobro razlikuju, kako međusobno, tako i u odnosu na druge vrste istog roda čiji je kariotip već opisan.

Tri pomenute vrste sa osnovnim diploidnim hromosomskim brojem $2n=18$ (*S. bosnense*, *S. hercegovinum* i *S. osseum*) predstavljaju jednu zasebnu grupu unutar roda *Seseli*.

I pored evidentne razlike u sastavu kariograma, koja ukazuje na genetičku diferencijaciju posmatranih vrsta, identičan osnovni hromosomski broj $n=9$ govori o njihovoj većoj međusobnoj bliskosti, nego što je slučaj sa vrstama *Seseli hippomarathrum* Jacq., čiji je haploidni broj $n=10$, odnosno *Seseli annuum* L. sa $n=8$ (Činčura, Hindáková 1963).

SUMMARY

Present study discovered some karyological differences between *Seseli bosnense* and *Seseli hercegovinum*, as well as between these species and other *Seseli* genera representatives (which chromosome complements are previously described).

Three *Seseli* species (*S. bosnense*, *S. hercegovinum* and *S. osseum*), characterized by basic diploid chromosome number $2n = 18$, form one species group within *Seseli* genus.

In spite of evident morphological differences in chromosome complement structure, which indicate to genetic differentiation of the species observed, the same haploid chromosome number $n = 9$ shows that they are closely related and that they might be of the same origin, some other species of the same genus have haploid chromosome number $n = 10$ (*S. hippomarathrum* Jacq.) or $n = 8$ (*S. annuum* L.).

L I T E R A T U R A :

- Bjelčić Ž., Kovačić D. (1974): Prilog razgraničenju nekih vrsta iz roda *Seseli* (Incl. *Seselinia*). Glasnik Zemaljskog muzeja, Sarajevo, XIII : 93—103.
- Činčura F., Hindáková M. (1963): Chromosomen — zahlen und Morphologie der Chromosomen bei einigen Arten der Gattung *Seseli* L. aus slowakischen Fundorten. Biológia, 18 (3) : 184—194.
- Heitz E. (1936): Die Nuclear-Quetschmethode. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 53 : 870—978.
- Hillary B. B. (1939): Improvements to the permanent root tip squash technic. Stain. Techn., 14 : 97—99.
- Levan A., Fredga K., Sandberg A. A. (1964): Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52 : 201—220.

Вукович Тихомир и
Еркович Лазар

Естественно-математический факультет,
Сараево, Югославия

ПРОБЛЕМЫ КООРДИНАЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО И ЗООЛОГИЧЕСКОГО КОДЕКСА*

Современное развитие биосистематики в целом мире заставляет нас рассматривать некоторые общие вопросы о которых не существует единственного мнения биосистематиков. Желание авторов этого сообщения состоит в том чтобы общие проблемы биосистематики получили более широкое значение. Дискуссии специалистов по некоторым группам растений и животных, которые велись на отдельных собраниях в большинстве случаев известны только меньшему числу ученых, а общие вопросы биосистематики на собраниях рассматривались под специфическим углом. Это относится и к отдельным мировым съездам ботаников и зоологов. Желая активизировать решение общих вопросов биосистематики ставим вопрос у решения одной из самых важных нерешенных проблем между ботаниками и зоологами. Как известно ботаническая систематика до сих пор развивалась независимо одна от другой, хотя в их основе находились одни и те же общебиологические принципы и явления. Законы и принципы на которых обосновывается классификация живого мира, сегодня искусственным барьером разъединены в интернациональных кодексах ботанических и зоологических номенклатур. Независимость ботанической и зоологической номенклатуры выражена уже в первом пункте первого принципа интернационального кодекса ботанической номенклатуры.

Если правила номенклатуры принять как „язык биосистематиков“, тогда ясно что существование более чем одного кодекса может постепенно привести к недоразумению между ботаниками и зоологами — биосистематиками. Нам кажется что такое разъе-

* Доклад сообщен на X международном ботаническом конгрессе в Ленинграде.

динение ботаников и зоологов не существует в других биологических дисциплинах, например в экологии, биохимии, генетики, цитологии и т.д. Именно в биосистематике нет места разделению и дальнейшее разведение не может принести прогресса. Потому считаем необходимым согласовать практические стандарты биосистематики которые выражены в интернациональных кодексах ботанической и зоологической номенклатуры. Эти два кодекса имеют и теперь много общего, что совсем понятно. Мы между тем желаем указать на нелогичность существования различий между ними, как например различие в признании внутривидовых категорий, которые приняты в кодексе зоологической номенклатуры, только субспециес, и в кодекс ботанической номенклатуры: субспециес, вариетас, субвариетас, форма и субформа. Не существует особенное оправдание различных взглядов на эти категории в ботанике и в зоологии, потому что они отражают универсальные явления в живом мире. Эти и другие похожие проблемы можно бы было превзойти объединением обоих кодексов в единственный *интернациональный кодекс биологической номенклатуры*.

Желаем чтобы этот вопрос решался на интернациональном собрании биосистематиков. Эти вопросы поставлены были на собраниях биосистематиков в Югославии 1972 и 1974 годах. С этой целью планируется научное собрание биосистематиков интернационального характера в Сараеве. Наш скромный опыт указывает на нужность совместного рассмотрения общих вопросов биосистематики с участием систематиков ботаников и зоологов, как и всех биологов (хемосистематиков, цитосистематиков и других) которые теперь все чаще включаются в решение биосистематических проблем. Если можно согласится с изложенными из этого доклада, тогда можно было бы с этим познакомить зоологов-биосистематиков. Это уже могло бы быть первым шагом как в конкретизации этих положений, так и к организации международных собраний биосистематиков. Тогда, надеемся, совместные выступления биосистематиков, ботаников и зоологов, как это мы уже сделали сейчас, были бы обыкновенным явлением. Отстранение искусственно поднятых барьеров — следовательно являются нашей основной целью. Надеемся что мы в этих наших пожеланиях не будем одиноки, а будем считать что достигли цели если в будущем эти вопросы станут более актуальными, а особенно если в недалеком будущем будет организовано сотрудничество биосистематиков в широком масштабе.

SUMMARY

Some new methodical approaches appeared in the course of progressive development of botanical and zoological systematics and extensive experiences are collected which enable us to consider

critically general principles as well as of number of particular examples. We point out the problem of criterion for biosystematic categories, particularly infraspecific. There is no particular justification for various treatment of these categories in botany and zoology as they reflect universal phenomena in the living world. These and other similar problems, included in separate rules could be surpassed by establishing of common biological code.

KRATAK SADRŽAJ

Neki novi metodološki pristupi su se pojavili u toku progresivnog razvoja botaničke i zoološke sistematike i skupljena su obimna iskustva koja nam omogućavaju da kritički razmatramo opšte principe, kao i brojne posebne slučajeve. Mi ističemo problem kriterija za biosistematske kategorije, naročito infraspekcijske. Ne postoji neko posebno opravdanje za različito tretiranje ovih kategorija u botanici i zoologiji, pošto one održavaju univerzalne pojave u živom svijetu. Ovi i drugi slični problemi uključeni u odvojena pravila mogli bi biti prevaziđeni uspostavljanjem zajedničkog biološkog kodeksa.

