

# GODIŠNjak

BIOLOŠKOG ISTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

ANNUAL  
OF THE  
INSTITUTE OF BIOLOGY  
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

Е Ж Е Г О Д Н И К  
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЕВЕ

ANNUAIRE  
DE  
L'INSTITUT BIOLOGIQUE  
DEL'UNIVERSITETE A SARAJEVO

JAHREBUCH  
DES  
BIOLOGISCHEN INSTITUTES  
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUARIO  
DELL'  
INSTITUTO BIOLOGICO DELL'  
UNIVERSITA DI SARAJEVO

ANUÁIRO  
DEL INSTITUTO BIOLOGICO DE  
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

VOL. XXXII — 1979.

B I B L I O T E K A  
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu  
ODSJEK ZA BIOLOGIJU

Inv.br.: \_\_\_\_\_ Sign.: \_\_\_\_\_

Članovi redakcije:

Odgovorni urednik:

Prof. dr Smilja Mučibabić

Prof. dr Tihomir Vuković, Prof. dr Radomir Lakušić,  
dr Dragica Kaćanski, dr Milutin Cvijović (tehnički urednik),  
Prof. dr Siniša Blagojević, Prof. dr Olivera Mlađenović,  
Prof. dr Krsto Krivokapić, Prof. dr Rifat Hadžiselimović

Prof. dr Tonko Šoljan



**JOSIP BROZ TITO**  
**1892 — 1980.**

B I B L I O T E K A

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu  
ODSJEK ZA BIOLOGIJU

Inv.br.: \_\_\_\_\_ Sign.: \_\_\_\_\_

## SADRŽAJ — CONNTENU

Berberović, Lj. Hadžiselimović, R. — Ženidbena mobilnost u tri uzorka stanovništva Bosne.	
Marital mobility in three samples of population of Bosnia — Yugoslavia . . . . .	7
Blagojević, S. Hafner, D. — Ekološka istraživanja na cijanofitama i algama nize Krivaje.	
Ecological studies on the Cyanophyta and Algae of the river Krivaja . . . . .	13
Cvijović, J. M. — Naselje Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na planini Vranici.	
Population of Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) and Acerentomoidea (Protura) in communities on the mountain of Vranica . . . . .	33
Cepić, V. — Dinamika gustine i strukture posulacije <i>Drusus klapaleki</i> Marinković—Gospodnetić, 1970. (Trichoptera, Limnephilidae).	
Density and structure dynamics of the population of <i>Drusus klapaleki</i> Marinković—Gospodnetić, 1970. (Trichoptera, Limnephilidae) . . . . .	53
Darvaš, A. — Crevna parazitofauna kod školske dece i faktori njene distribucije u SAP Vojvodini . . . . .	67
Hadžiselimović, R. Berberović, Lj. Sofradžija, A. — Distribucija fenotipova načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku u stanovništvu Bosne i Hercegovine.	
Distribution of hand clasping and arm folding phenotypes in the population of Bosnia and Herzegovina . . . . .	101
Hadžiselimović, R. Brdar, D. — Populacijsko-genetička analiza distalne ekstenzibilnosti palca u stanovništvu Prijedora.	
Population genetic analysis of the distal thumb extensibility in the population of Prijedor (Bosnia) . . . . .	117
Krek, S. — Nove vrste Psychodinae iz Jugoslavije (Psychodidae, Diptera).	
Neue Psychodinae-arten aus Jugoslavien (Psychodidae, Diptera)	125

- Milanović, S. — Vodni režim biljaka u zajednicama *Querco-Ostryetum carpinifoliae* H-T, *Aceri obtusati-Fagetum* Fuk. et Stef. *Aceri-Fagetum illyricum* Fuk. et Stef. i *Piceo-Pinetum illyricum* Stef. na vertikalnom profilu planine Igman. . . . . 133
- Water regime of the plants in the communities *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, *Aceri obtusati-Fagetum*, *Aceri-Fagetum illyricum* and *Piceo-Pinetum illyricum* on vertical profile on the Igman mountain . . . . .
- Stefanović, V. — Der zoenologische und syngenetische character der hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) in der phytozoenosen Jugoslawiens. . . . . 147
- Cenološki i singenetski karakter crnog graba *Ostrya carpinifolia* Scop.) u fitocenozama Jugoslavije . . . . .
- Siljak-Yakovlev, S. — Cartier, D. — Proučavanje distribucije konstitucionog heterohromatina u hromosomima nekih vrsta iz rođiva *Crepis* L. i *Centaurea* L. . . . . 155
- Studies on the constitutional heterochromatin distribution in the chromosomes of some *Crepis* L. and *Centaurea* L. species . . . . .
- Tanasijević, M. — Prilog poznавању vrste *Ephemerella ikonomovi* Putz (Insecta ,Ephemeroptera). . . . . 163
- Beitrag zur kenntnis der art *Ephemerella ikonomovi* Putz (Insecta, Ephemeroptera) . . . . .

LJUBOMIR BERBEROVIĆ,  
RIFAT HADŽISELIMOVIĆ

(Odjeljenje za genetiku i citotaksonomiju,  
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu)

## ŽENIDBENA MOBILNOST U TRI UZORKA STANOVNIŠTVA BOSNE

(MARITAL MOBILITY IN THREE SAMPLES  
OF POPULATION OF BOSNIA — YUGOSLAVIA)

### UVOD

Značaj propagacijske mobilnosti u funkciji mjerjenja stupnja genetičke izolacije populacija naročito je porastao sa uvođenjem generacijskog pristupa u humano-genetička i antropološka istraživanja migracijskih fenomena (Wright 1955; Cavalli-Sforza, Bodmer 1971). Taj pristup podrazumijeva kvantitativnu analizu migratoričnih kretanja na osnovi podataka o raspodjeli razdaljina među mjestima rođenja (»zavičajne udaljenosti«) roditelja i potomaka. Zahvaljujući činjenici da stoji u definisanom (mada ne uvijek direktnom) odnosu sa ovim »dvogeneracijskim« pokazateljem, populacijski gledano, maritalna distanca (tj. unutarparska daljina između rodnih mjesta posmatranog bračnog, odnosno roditeljskog para) predstavlja takođe dragocjenu mjeru genetičke izolovanosti. Sira istraživanja ove problematike nisu dosada preduzimana na području Bosne i Hercegovine, odnosno Jugoslavije.

### MATERIJAL I METODIKA

Proučeni su pokazatelji maritalne mobilnosti u tri uzorka stanovništva Bosne, koji su ostvareni odgovarajućim posmatranjima na tri geografski udaljena lokaliteta (Busovača, u srednjoj Bosni; Bosanski Petrovac u zapadnoj Bosni i Brčko u sjeveroistočnoj

Bosni). Materijali za potrebe analize dobijeni su iz evidencije opštinskih matičnih ureda. Obradom su obuhvaćeni podaci o ukupno 2692 bračna para (ili po komunama: Busovača — 409, Bosanski Petrovac — 782, Brčko — 1501) iz dva odabrana vremenska perioda (1945—1950. i 1965—1970). Praćena su dva osnovna pokazatelja ženidbene mobilnosti u uzorcima: (1) srednja maritalna distanca i (2) procentualna učestalost bračnih parova sa »nultom maritalnom distancicom«. Ova druga mjera se odnosi na frekvenciju brakova karakterističnih po tome što supružnici imaju isto mjesto rođenja: ovakvi ili slični pokazatelji propagacijske pokretljivosti u populacijama u literaturi se često navode i pod nazivom »proporcija endogamije« ili »proporcija endogamih brakova« (Cavalli-Sforza, Bodmer 1971).

## REZULTATI RADA

Rezultati statističkih posmatranja prikazani su u priloženim tabelama 1 i 2. Nasuprot ujednačenom i srazmjerno niskom stupnju maritalne mobilnosti stanovništva dviju manje urbanizovanih komuna (Busovača i Bosanski Petrovac) u ranijem periodu, iz tabele 1. se zapaža upadljivo veća srednja maritalna distanca u populaciji urbaniziranijeg kraja (Brčko); prosječna maritalna distanca brčanske populacije u periodu 1945—50. preko tri puta je veća od odgovarajućih vrijednosti u uzorcima Busovača, odnosno Bosanski Petrovac, koje nisu značajno različite među sobom. Dvadeset godina kasnije slika se unekoliko mijenja. U populacijama Busovača i Bosanski Petrovac evidentira se trend porasta srednje maritalne distance, dok je u uzorku Brčko došlo do njenog izvjesnog opadanja. Uvećavanje propagacijske mobilnosti u busovačkoj populaciji nije tako izrazito kao u bosansko-petrovačkoj, uslijed čega su ove dvije populacije postale međusobno značajno različite po posmatranom pokazatelju. U isto vrijeme nije došlo do potpunog konvergiranja sa odgovarajućim pokazateljem brčanskog stanovništva, tako da u drugom periodu sva tri posmatrana uzorka ispoljavaju značajnu međusobnu nejednakost (tabela 1, 2, 3).

Zanimljivo je da druga praćena mjera propagacijske pokretljivosti stanovništva ima sasvim drugačije tokove mijenjanja, kako u prostornom, tako i u vremenskom aspektu. Procenat brakova sa nultom maritalnom distancicom u prvom periodu bio je manje više isti u populacijama Busovače i Brčkog, a znatno veći u populaciji Bosanskog Petrovca. U drugom periodu dolazi do izjednačavanja frekvencije takvih brakova u Busovači i Bosanskom Petrovcu, a u populaciji Brčkog se ona zaustavlja na najnižem nivou (7,23%, tj. preko četiri puta manji postotak nego u ostala dva uzorka).

Kao zanimljivu osobitost moguće je istaknuti fenomen: procenat brakova sa »nultom« ženidbenom razdaljinom u uzorku Busovača opada u smislu I — II period, dok srednja maritalna distan-

TABELA 1. Srednja maritalna distanca (u kilometrima) u posmatranim uzorcima bračnih parova iz tri bosanske komune (naznačeni vremenski periodi odnose se na doba sklapanja brakova obuhvaćenih uzorcima).

TABLE 1. Mean marital distance (in kilometers) in the three Bosnian municipalities.

Opština Municipality	Period Period	Broj brakova	Srednja maritalna distanca
		Number of marriages	Mean marital distance
BUSOVAČA	1945—50	260	14,18
	1965—70	149	16,87
BOSANSKI PETROVAC	1945—50	422	15,27
	1965—70	360	29,34
BRČKO	1945—50	588	49,79
	1965—70	913	41,19

TABELA 2. Procenatna frekvencija brakova sklopljenih među osobama sa istim mjestom rođenja (brakovi sa »nultom maritalnom distancom»)

TABLE 2. Percentage frequency of marriages between persons born in the same place (marriages with »zero marital distance»)

Populacija Population	Brakovi sa nultom maritalnom distancem	
	1945—50	1965—70
BUSOVAČA	15,00%	30,87%
BOSANSKI PETROVAC	49,21%	29,19%
BRČKO	12,59%	7,23%

ca (makar i neznatno) raste. Sličan kontračni trend mijenjanja dvoju mjera propagacijske mobilnosti zapaža se i u uzorku Brčko.

### DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Prikazani podaci o propagacijskoj mobilnosti u tri geografski udaljene bosanske opštine, koji se odnose na dva vremenska perioda sa razmakom od dvadeset godina, pokazuju, prije svega, značaj-

ne specifičnosti za svako područje, kao i za svako od posmatranih razdoblja. Očito je da nisu različite samo polazne i završne vrijednosti praćenih parametara, a konsekventno i njihova dinamika u međuvremenu, nego se specifično mijenjala i relativna situacija svake od tri populacije prema ostalim dvjema. Iako je razložno pretpostaviti da su među izabranim populacijama postojale mnogostrukе socijalno-ekonomske razlike, kako u prvom tako i u drugom periodu, te da socijalno-ekonomska evolucija (i pored sličnog opštег smisla) nije tekla posve jednakom na raznim područjima, ipak se ne bi moglo tvrditi da Busovača, Bosanski Petrovac i Brčko predstavljaju komunalne zajednice najvećeg stepena međusobne nejednakosti u pogledu privredne i društvene razvijenosti. Razlike su među njima, zapravo, u ranijem periodu bile (relativno gledajući) još i manje nego u novije doba. Uprkos tome, veoma je izrazita njihova različitost po posmatranim parametrima i njihova različitost po dinamici mijenjanja tih parametara. Prilično je očevidno, dakle, da je čak i sredine sa izrazito sličnim društveno-ekonomskim karakteristikama (podrazumijevajući, naravno, pod »sredinom«, prije svega, određeno geografsko područje) teško opisivati jedinstvenim mjerama propagacijske mobilnosti, mjerama koje bi se odnosile na odgovarajuću ljudsku populaciju. Te mjere, naime, pokazuju markantnu varijabilnost, čija je determinacija veoma složena i teško se dovodi u vezu sa pojedinačnim drugim osobinama populacije, odnosno društvene zajednice izvjesnog područja. Globalne analize fenomena ljudske migracije (kao i drugih fizičko-antropoloških pojava, na primjer — akceleracije, heteroze itd.) često se oslanjaju na takve opšte mjere (Wolanski, 1977). O odnosu ovih mjeri prema podacima o srednjoj maritalnoj distanci nađenoj u posmatranim bosanskim populacijama može se više zaključiti iz nalaza prikazanih u tabeli 3. Međutim, imajući u vidu rezultate saopštene u ovom radu, valja računati sa malom vjerovatnoćom da globalna vrijednost prosječne maritalne udaljenosti navedena za cijelokupno poljsko ruralno područje stvarno odgovara vrijednostima koje bi bile utvrđene u pojedinim seoskim populacijama ili grupama seoskih populacija. Prostim vizuelnim poređenjem podataka dolazi se do zapažanja da su istražene bosanske populacije po iznosu srednje maritalne distance znatno ispod urbane populacije poljskog grada Šćećina (populacije koja je, uz to, gotovo stoprocentno izmijenjena nakon II svjetskog rata), kao i ispod nalaza utvrđenog u jednom sovjetskom ruralnom rejonu, ali im je propagacijska pokretljivost znatno viša nego na poljskom selu (vidi tabelu 3). Iste konstatacije vrijede i kada se radi o položaju ispitanih bosanskih populacija uzetih pojedinačno. Zanimljivo je primijetiti da prosječna ženidbena udaljenost u jednom većem uzorku stanovnika Sarajeva (koji je obuhvatao preko 750 bračnih parova) iznosi oko 100 kilometara, tj. dvostruko manje nego u šćećinskoj populaciji, ali i znatno više nego u svim ostalim prikazanim na tabeli 3.

TABELA 3. Uporedni pregled podataka o srednjoj maritalnoj distanci u raznim populacijama.

TABLE 3. Comparative review of the data regarding marital mobility in different populations

Populacija Population	Srednja maritalna distanca Mean marital distance	Izvor Source
Šćećin (Poljska)	cca 270 km	
Grupa sela (Poljska)	cca 6 km	Wolanski, 1977.
Verhovcevo (SSSR)	cca 60 km	
Busovača, B. Petrovac, Brčko (prosjek)	I period      30,98 km II period      35,64 km	Ovaj rad
Sarajevo	104,62 km	Neobjavljeni podaci

Očito je da se ruralno stanovništvo odlikuje globalno nižom ženidbenom pokretljivošću i to je jedini opšti zaključak koji proizlazi iz razmatranih rezultata. Promjenjljivost pokazatelja propagacijske mobilnosti, međutim, može na užim područjima uzimati dosta različite tokove i oblike, iako ta područja inače imaju slične odlike po nekim opštim kriterijumima za procjenu globalnog stupnja urbanizovanosti.

### S u m m a r y

Marital mobility in the populations of three distant localities in Bosnia (Busovača — Central Bosnia, Bosanski Petrovac — Western Bosnia, Brčko — North-eastern Bosnia) has been studied. The material for investigation was obtained from the marriage registry offices of the respective municipalities, for the periods 1945—50 and 1965—70. Two different methods of measuring marital mobility were applied.

The basic informations about the marital distance (i. e. intra-pair distance between the birth places of the married persons) in the samples are shown in the Table 1. It can be seen that the

marital mobility (as measured by marital radius) was nearly at the same level in the populations Busovača and Bosanski Petrovac in the first period, the population of Brčko being characterized by a much higher mobility. It is also observable that there was a general trend of increasing mean marital distance in the populations of Busovača and Bosanski Petrovac, but much more prominent changes have taken place in the latter; in consequence, the two populations became significantly different in this respect. Contrarily, mean marital distance in the sample of Brčko population decreased (unsignificantly) during the same period, remaining however the highest ranking amongst the three populations studied.

Regarding the percentage frequency of »zero marital distance« couples (i. e. percentage of marriages between persons born in the same place) the populations of Busovača and Bosanski Petrovac have been changed in the opposite sense, so that their prominent dissimilarity from the first period almost completely disappeared in the second period. The frequency of this type of marriages in the population of Brčko diminished also, reaching a far lowest value as compared to the other two populations.

It seems reasonable to conclude that the temporal and spatial variation of the parametres of marital mobility may take quite different ways in the local human populations even when the populations are not remarkably dissimilar, as judged by the usual general standards of the socio-economic development. There is obviously a very complex system of factors determinating the specificities of this variation, eventhough some broad general rules (e. g.: rural population — lower mating mobility, vs. urban population — higher mobility) are observable.

#### L I T E R A T U R A

- Cavalli — Sforza L. L., Bodmer W. F. (1971): *The Genetics of Human Populations*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Wolanski N. (1977): Selective migration: mating distance and outcrossing. *Collegium Anthropologicum*, 1 (1): 41—44.
- Wright S. (1955): Classification of the factors of evolution, Gold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 20: 16—24D.

SINIŠA BLAGOJEVIĆ i  
DUBRAVKA HAFNER,

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

## EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA CIJANOFITAMA I ALGAMA RIJEKE KRIVAJE

### ECOLOGICAL STUDIES ON THE CYANOPHYTA AND ALGAE OF THE RIVER KRIVAJA

#### UVOD

U periodu 1976 — 1978. godine vršena su kompleksna limnološka istraživanja na rijeci Krivaji. Osnovni cilj rada bila je analiza kvalitativne i kvantitativne strukture životnih zajednica u određenom vremenskom presjeku, te upoznavanje prostorne i vremenske dinamike populacija (Mučibabić et al. 1979a). U okviru toga rada bila su uključena i istraživanja cijanofita i algi.

Studije ekoloških aspekata cijanofita i algi u rijekama Bosne i Hercegovine uglavnom su novijeg datuma, tako da publikovanih podataka o rezultatima tih istraživanja ima sasvim malo (Blagojević et al. 1969, Mučibabić et al. 1973, 1979a). Nešto više podataka odnosi se na takve radove u izvorima (Blagojević, 1974a, 1974b, 1976a, 1976b). Ovaj rad sadrži rezultate istraživanja strukture zajednica i distribucije populacija cijanofita i algi u rijeci Krivaji.

#### METODIKA I ISTRAŽIVANO PODRUČJE

Proučavanje naselja algi i cijanofita zasniva se na materijalu i podacima prikupljenim u rijeci Krivaji i njenim sastavnicama. Bioštici i Stupčanici. Ispitivanja su vršena na ukupno deset lokaliteta i to: Stupčanica — (a) izvorešte Pištice, (b) Pjenovac, (c)

---

(Rad je finansirao SIZ za naučni rad SRBiH)

**Žeravice, Bioštica** — (a) izvorište, (b) Kruševci, (c) Zeleni vir,  
**Krivaja** — (a) Boganovići, (b) Careva Cuprija, (c) Vozuća, (d)  
Skroze (u tabelama se koriste iste oznake za lokalitete).

Fiziografija područja kao i podaci o fizičkim i hemijskim karakteristikama vodene sredine u ispitivanim tekućicama nalaze se u elaboratu Mučibabić et al. 1979b.

Terenska istraživanja i uzimanje uzoraka vršeni su u periodu 1976 — 1977. godine prilikom pet terenskih izlazaka: (1) septembar 1976, (2) mart, (3) maj, (4) juni/juli i (5) oktobar 1977. godine (datumi uzimanja uzorka označeni su u tabelama istim brojevima).

Uzorci za ispitivanje cijanofita i algi dobiveni su struganjem sa prirodnih supstrata. Materijal je na terenu tiksiran i naknadno obrađivan u laboratoriji. Kvantitativni odnosi u zajednicama određeni su kao relativna abundancija po skali 1—9 (SEV, 1966). Kao »vodeće forme« označene su vrste sa relativnom abundancijom »5« ili više. Sistematika cijanofita i algi data je prema Fottu (1971).

## REZULTATI

Osnovni podaci o istraživanjima cijanofita i algi dati su u tabelama 1, 2 i 3.

### Struktura zajednica

#### S t u p č a n i c a

Raznovrsnost cijanofita i algi u izvorištu Pištice je mala u toku cijele godine i kretala se od 12 do 19 nađenih oblika. Samo nekoliko vrsta imalo je u toku različitih sezona gušće populacije i kao »vodeće forme« davale su obilježe zajednici mikrofita. Takve su bile *Phormidium incrustatum* i *Achnanthes minutissima* u jesen 1976, te *Homoeothrix varians* i *Chaetophora elegans* u jesen 1976. i ljeto 1977. godine. Zanimljivo je da u vrijeme kada je konstatovana relativno najveća raznovrsnost nije bilo vrsta koje bi se isticale gustinom populacija u ovome izvorištu.

Na lokalitetu Pjenovac identifikovano je u raznim sezonomama 24 do 32 oblika fototrofnih mikrofita, što je normalna raznovrsnost za ovakav tip tekućica. Kao »vodeće forme« ovdje se u svim, ili gotovo svim, sezonomama javljaju dijatomeje *Navicula gracilis* i *Cymbella ventricosa*, te cijanofita *Phormidium favosum* (— autummale). U pojedinim sezonomama gustinom populacija pridružuju im se još i *Phormidium incrustatum*, *Phormidium retzii* i *Gomphonema olivaceum*.

Broj nađenih vrsta na lokalitetu u Žeravicama veoma je različit u raznim sezonomama i kretao se od 11 u ljeto 1977. do 33 oblika u jesen iste godine. Ovako niska raznovrsnost u ljetnom periodu

Tabela 1. Sezonska dinamika i longitudinalna distribucija cijanofita i algi u Stupčanici

Table 1. Seasonal dynamics and longitudinal distribution of cyanophyta and algae in the stream Stupčanica

T A K S O N	PIŠTICA					PJENOVAC					ZERAVICE				
						RELATIVNA ABUNDANCIJA									
	1	3	4	5		2	3	4	5		2	3	4	5	
<b>C Y A N O P H Y T A</b>															
<b>CYANOPHYCEAE</b>															
<b>Chroococcales</b>															
<i>Merismopedia glauca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Pleurocapsales</b>															
<i>Pleurocapsa fluviatilis</i>	3	2	-	2	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurocapsa minor</i>	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xenococcus kernerii</i>	-	2	-	-	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dermocarpales</b>															
<i>Chamaesiphon incrassans</i>	-	1	-	-	2	3	-	3	-	-	-	-	-	-	5
<i>Chamaesiphon polonicus</i>	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Oscillatoriales</b>															
<i>Plectonema sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nostoc sphaericum</i>	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nostoc rivulare</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium inundatum</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Phormidium incrassatum</i>	5	3	2	2	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium retzii</i>	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium corium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Phormidium subfuscum</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium angustissimum</i>	-	-	-	2	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium (favosum-uncinatum-autumnale)</i>	3	2	1	3	5	5	3	5	5	3	3	3	3	3	-
<i>Lyngbya kützingii</i>	3	2	-	2	2	-	2	2	2	3	-	-	-	-	2
<i>Schizothrix coriacea</i>	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Homoeothrix varians</i>	5	2	-5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>C H R O M O P H Y T A</b>															
<b>CHRYSPHYCEAE</b>															
<b>Chrysocapsales</b>															
<i>Hydrurus foetidus</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
<b>Botrydiales</b>															
<i>Vaucheria sp.</i>	2	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	2
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>															
<b>Centrales</b>															
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Pennales</b>															
<i>Diatoma vulgare var. ehrenbergii</i>	-	-	-	-	2	-	2	-	-	7	5	3	5	5	-
<i>Diatoma hiemale var. mesodon</i>	-	-	-	-	2	1	-	2	2	2	-	-	-	-	-
<i>Diatoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	2	5	5	5	5	5	-
<i>Meridion circulare</i>	-	1	2	2	-	2	3	3	-	2	-	-	-	-	3
<i>Fragilaria intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-

\* Brojevi označavaju datume.  
Vidi tekst.

TAKSON	PIŠTICA					PJENOVAC					ZERAVICE				
	RELATIVNA ABUNDANCIJA														
	1	3	4	5		2	3	4	5		2	3	4	5	
<i>Fragilaria pinnata</i> var. <i>lancettula</i>	-	-	-	-		-	-	1	-		2	2	-	-	
<i>Synedra ulna</i>	-	-	-	2		2	2	1	3		-	2	-	-	
<i>Synedra ulna</i> var. <i>oxyrynchus</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		2	-	-	2	
<i>Cocconeis pediculus</i>	-	-	-	-		-	2	-	-		-	2	3	5	
<i>Cocconeis placentula</i>	-	-	-	-		-	3	-	-		3	-	-	-	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		3	3	3	3	
<i>Achnanthes lanceolata</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		3	3	3	3	
<i>Achnanthes minutissima</i>	7	1	2	2		3	3	3	2		7	7	-	-	
<i>Achnanthes exigua</i>	-	-	-	-		2	2	-	-		-	-	-	-	
<i>Achnanthes</i> sp.	-	-	-	-		2	-	-	-		-	-	-	-	
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		2	-	3	-	
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	3	
<i>Gyrosigma scalproides</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	2	-	-	
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	-	1	3		-	-	-	-		-	-	-	-	
<i>Navicula cryptocephala</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		2	-	-	-	
<i>Navicula cryptocephala</i> var. - <i>veneta</i>	-	-	-	-		2	2	2	-		-	-	-	-	
<i>Navicula rhynchocephala</i> var. - <i>amphyceros</i>	-	-	-	-		-	-	2	3		-	-	-	-	
<i>Navicula radiosa</i>	-	-	-	2		-	-	-	2		-	-	-	-	
<i>Navicula gracilis</i>	-	1	1	3		5	5	5	5		-	3	-	3	
<i>Navicula graciloides</i>	-	1	1	1		3	2	2	3		-	-	-	-	
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	-	-		-	-	-	-		-	1	-	-	
<i>Cymbella microcephala</i>	-	-	-	-		2	-	-	-		-	-	-	-	
<i>Cymbella prostrata</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	3	3	
<i>Cymbella ventricosa</i>	-	-	-	-		5	5	3	7		5	5	5	5	
<i>Cymbella helvetica</i>	-	-	-	-		-	-	3	-		-	-	-	2	
<i>Cymbella</i> sp. I	-	-	-	-		-	2	3	1		-	-	-	-	
<i>Cymbella</i> sp. II	-	-	-	-		-	2	2	2		-	-	-	-	
<i>Gomphonema angustatum</i>	-	-	-	-		1	2	-	-		-	-	-	-	
<i>Gomphonema angustatum</i> var. - <i>producta</i>	-	2	3	-		3	3	-	2		-	-	-	-	
<i>Gomphonema olivaceum</i>	-	-	-	-		3	-	-	5		3	3	-	2	
<i>Denticula tenuis</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	2	
<i>Epihemia zebra</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	1	1	
<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	-	2		-	2	-	-		-	-	-	-	
<i>Nitzschia sublinearis</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	2	-	
<i>Nitzschia dissipata</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		2	2	2	2	
<i>Nitzschia hantzschiana</i>	-	-	-	-		2	2	1	2		-	-	-	-	
<i>Nitzschia gracilis</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	1	
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	-	-	-		3	2	-	2		2	-	-	-	
<i>Cymatopleura soles</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	2	3	
<i>Cymatopleura elliptica</i>	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	2	
<i>Surirella angustata</i>	-	-	1	-		-	-	-	-		-	-	-	2	
<i>Surirella ovata</i>	-	-	-	2		2	-	2	3		2	2	-	-	
<i>Surirella spiralis</i>	-	-	-	-		1	-	-	-		-	-	-	-	
<b>R H O D O P H Y T A</b>															
<b>RHODOPHYCEAE</b>															
<b>N e m a l l o n a l e s</b>															
<i>Batrachospermum moniliforme</i>	-	-	-	-		6	-	-	7		3	-	-	-	
<i>Chantransia chalybea</i>	-	-	-	-		1	-	2	-		2	2	-	-	

T A K S O N	PIŠTICA		P J E N O V A C			Z E R A V I C E						
	R E L A T I V N A A B U N D A N C I J A											
	1	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
C H L O R O P H Y T A												
C H L O R O P H Y C E A E												
U l o t r i c h a l e s												
Ulothrix zonata	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2
Chaetophora elegans	5	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Stigeoclonium variable	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptospiro sp.	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Protoderma sp.	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulvella frequens	3	-	3	2	-	-	2	2	-	-	-	-
S i l p h o n a l e s												
Cladophora glomerata	-	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-	3
C O N J U G A T O P H Y C E A E												
D e s m i d i a l e s												
Cosmarium botrytis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Cosmarium humille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Closterium diane	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Closterium moniliferum	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
Closterium ehrenbergii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Closterium parvulum	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Tabela 2. Sezonska dinamika i longitudinalna distribucija cijanofita i algi u Bioštici

Table 2. Seasonal dynamics and longitudinal distribution of cyanophyta and algae in the stream Bioštica

T A K S O N	IZVORIŠTE					KRUŠEVCI					ZELENI VIR				
						RELATIVNA ABUNDANCIJA									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
C Y A N O P H Y T A															
C Y A N O P H Y C E A E															
P leuroc o p s a l e s															
P leuroc o p s a fluvia t i l i s	3	-	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Oncob y r s a cesat i e n a	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D e r m o c a r p a l e s															
Chamaesiphon incr u st a n s	-	-	-	3	-	-	2	3	-	5	-	-	5	3	
Chamaesiphon polonicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
O s c i l l a t o r i a l e s															
Calothrix baueriana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Calothrix sp.	2	-	-	-	-	3	1	-	-	3	5	-	1	2	5
Nostoc sphaericum	-	-	-	-	-	1	2	7	5	3	5	5	1	3	3
Nostoc gelatinosum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Oscillatori a nigra	2	3	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phormidium fonticola	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phormidium inundatum	2	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Phormidium incr u st a t u m	-	-	-	-	-	3	3	2	3	2	-	-	2	3	2
Phormidium retzii	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	2
Phormidium angustissimum	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phormidium (favosum-uncinatum-autumnale	7	5	3	3	5	2	-	2	2	3	3	2	1	2	3
Lyngbya kützlinii	2	-	3	3	2	2	3	3	2	3	5	-	2	3	3
Lyngbya maior	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lyngbya martensiana	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lyngbya mucicola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
S chizothrix sp.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	2
Hydrocoleus homoeotrichus	-	2	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Homoeotrix varians	3	-	3	3	5	5	3	2	2	2	3	3	2	5	3
C H R O M O P H Y T A															
CHRYSO PHYC E A E															
C r y s o c a p s a l e s															
H y d r u r u s foetidus	-	-	-	-	-	-	5	5	2	2	-	7	5	1	3
XANTHOPHYC E A E															
H e t e r o t r i c h a l e s															
Tribonema vulgare	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribonema minus	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
B o t r y d i a l e s															
Vaucheria sp.	-	-	-	2	3	3	5	3	3	5	-	2	2	-	2
BACILLARIOPHYC E A E															
C e n t r a l e s															
Melosira varians	3	2	2	7	3	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-



T A K S O N	IZVORIŠTE					KRUŠEVCI					ZELENI VIR				
						RELATIVNA ABUNDANCIJA									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Nitzschia gracilis</i>	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	3	-	-	-	2	-	2	2	2	-	2	-	-	-
<i>Cymatopleura solea</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cymatopleura elliptica</i>	-	-	-	-	-	1	2	-	1	2	-	-	-	-	-
<i>Surirella linearis</i> var. <i>helvetica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Surirella angustata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Surirella tenera</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella ovata</i>	-	2	1	-	1	2	3	3	2	3	-	1	-	-	3
<i>Surirella spiralis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>R H O D O P H Y T A</b>															
<b>RHODOPHYCEAE</b>															
<b>N e m a l i o n a l e s</b>															
<i>Batrachospermum vagum</i>	7	5	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Batrachospermum moniliforme</i>	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chantransia chalybea</i>	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Chantransia violacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<b>C H L O R O P H Y T A</b>															
<b>CHLOROPHYCEAE</b>															
<b>U l o t r i c h a l e s</b>															
<i>Microspora amoena</i> var. <i>gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	2	1	2	2	-	-	-	-	-
<i>Protoderma</i> sp.	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulvella frequens</i>	5	3	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>S i p h o n a l e s</b>															
<i>Cladophora glomerata</i>	-	-	-	-	-	5	1	3	7	3	3	1	1	-	1
<b>CONJUGATOPHYCEAE</b>															
<b>Z y g n e m a l e s</b>															
<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<b>D e s m i d i a l e s</b>															
<i>Closterium dianae</i>	-	2	-	-	2	-	2	3	2	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium moniliferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium ehrenbergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Closterium lunula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium parvulum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-

Table 3. Seasonal dynamics and longitudinal distribution of cyanophyta u Krivaji  
 Tabela 3. Sezonska dinamika i longitudinalna distribucija cijanofita i algi and algae in the river Krivaja

T A K S O N	BOGANOVICI					CAREVA ĆUPRIJA					VOŽUĆA					SKROZE				
						RELATIVNA ABUNDANCija														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>C Y A N O P H Y T A</b>																				
CYANOPHYCEAE																				
Dermocarpales																				
<i>Chamaesiphon incrustans</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	3	5	5	5	-	7	-
<i>Chamaesiphon curvatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	
Oscillatoriales																				
<i>Nostoc sphaericum</i>	7	3	5	-	5	5	-	5	-	2	5	-	5	2	-	-	3	-	-	
<i>Anabaena spiroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Oscillatoria brevis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Phormidium inundatum</i>	-	-	5	3	3	-	-	3	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	
<i>Phormidium tenue</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Phormidium foveolarum</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	
<i>Phormidium ambiguum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Phormidium (favosum-uncinatum-autumnale)</i>	-	3	-	-	3	1	2	-	-	3	-	3	3	3	-	-	2	-	3	
<i>Lyngbya kützingii</i>	3	3	3	3	-	3	2	3	3	-	3	3	3	-	-	5	5	-	3	
<i>Lyngbya maior</i>	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	
<i>Lyngbya martensiana</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	3	
<i>Homoeothrix Julijana</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	
<i>Homoeothrix caespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>C H R O M O P H Y T A</b>																				
CHRYSTOPHYCEAE																				
Chrisocapsales																				
<i>Hydrurus foetidus</i>	-	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Botrydiiales																				
<i>Vaucheria sp.</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	





T A K S O N	BOGANVIĆI					CAREVA ĆUPRIJA					VOZUĆA					SKROZE				
	RELATIVNA ABUNDANCIJA																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymatopleura solex</i>	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymatopleura elliptica</i>	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Surirella linearis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella angustata</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella ovata</i>	2	2	-	-	-	2	2	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Surirella spiralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<b>R H O D O P H Y T A</b>																				
<b>RHODOPHYCEAE</b>																				
<b>N e m a l i o n a l e s</b>																				
<i>Chantrya chalybea</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	3	2	-	5	2	2	5	5
<i>Chantrya chalybea</i> var. <i>leibleinii</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chantrya violacea</i>	2	-	-	2	-	2	-	-	-	2	2	-	2	2	-	-	-	-	2	-
<b>C H L O R O P H Y T A</b>																				
<b>CHLOROPHYCEAE</b>																				
<b>V o l v o c a l e s</b>																				
<i>Clamydomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>T e t r a s p o r a l e s</b>																				
<i>Gloeoococcus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>U l o t r i c h a l e s</b>																				
<i>Ulothrix zonata</i>	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hormidium subtile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microspora amoena</i>	2	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurococcus vulgaris</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedogonium capillace</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	2	2	2	-



nije normalna i vjerovatno je uvjetovana hidrološkim prilikama. Kao »vodeća forma« koja daje pečat zajednici u svim sezonomama, ovdje se javlja dijatomeja *Cymbella ventricosa* i skoro u svim sezonomama *Diatoma vulgare var. ehrenbergii*.

### Bioštica

U izvorištu Bioštice raznovrsnost cijanofita i algi bila je u nekim periodima neuobičajeno visoka za izvore. To je svakako posljedica raznovrsnosti mikrostaništa. U letničkom području formira se zajednica u kojoj u svim sezonomama dominiraju *Batrachospermum vagum* i *Meridion circulare*, u pojedinim sezonomama još *Navicula radiosua* i *Melosira varians*. U lotičkim područjima pečat zajednici u toku cijele godine daje *Achnanthes minutissima*, a u mnogim sezonomama još i *Phormidium favosum* (— *autumnale*), te *Gomphonema angustatum var. producta*. U ovom izvorištu zanimljiv je gotovo eksplozivan razvoj dijatomeja *Cymbella ventricosa* u proljeće, *Melosira varians* u ljeto i *Diatoma hiemale var. mesodon* u jesen 1977. godine.

Na lokalitetu u Kruševcima zabilježena je takođe visoka raznovrsnost fototrofnih mikrofita. Broj nađenih oblika kretao se od 35 do 44 ukupno. U lentičkim dijelovima staništa zajednicu mikrofita u pojedinim sezonomama obilježavaju gусте populacije *Closterium moniliferum* i *Synedra ulna*, a u lotičkim područjima *Nostoc sphaericum*, *Hydrurus foetidus*, *Navicula gracilis* *Cymbella ventricosa* i dr.

Raznovrsnost cijanofita i algi na lokalitetu Zeleni vir kretala se od srednje sa 26 do visoke sa 46 nađenih oblika. U pojedinim sezonomama razne vrste su se isticale gustinom populacija, kao *Nostoc sphaericum*, *Hydrurus foetidus*, *Achnanthes minutissima*, *Cymbella ventricosa* i dr.

### Krivaja

Na prvom lokalitetu glavnog toka Krivaje, u Boganovićima, raznovrsnost mikrofita je u periodu istraživanja varirala od 16 do 34 nađenih oblika. U većini sezona ovdje se kao »vodeće forme« ističu *Nostoc sphaericum*, *Diatoma vulgare var. ehrenbergii* i *Diatoma sp.*, a u pojedinim sezonomama još i *Cymbella ventricosa*, *Hydrurus foetidus* i dr.

Raznovrsnost cijanofita i algi na lokalitetu Careva Čuprija takođe jako varira po sezonomama i kretala se od 15 do 33 oblika. Najmanja raznovrsnost bilježena je u proljeće i ljeto, a najveća u jesen. Najveći broj »vodećih formi« ovdje pripada dijatomejama, kao *Diatoma vulgare var. ehrenbergii*, *Achnanthes minutissima* i *Cymbella ventricosa* i dr. U jesen 1977. pridružuje im se zelena alga *Cladophora glomerata*. Među cijanofitima gustinom populacija u

pojedinim sezonomama ovdje se ističu *Nostoc sphaericum* i *Chamaesiphon incrustans*.

Struktura zajednica mikrofita na lokalitetu Vozuća u mnogoće je slična onoj na prethodnom lokalitetu s tim što neke vrste status »vodeće forme« ne postižu u istim sezonomama.

Na lokalitetu Skroze, koji se nalazi blizu ušća Krivaje u Bosnu, raznovrsnost fototrofnih mikrofita je uopšte nešto slabija nego na ostalom istraživanom području (16 do 23 oblika). Gustinom populacije u svim sezonomama ovdje se ističe *Cladophora glomerata*, kojoj se u pojedinim sezonomama pridružuju *Chamaesiphon incrustans*, *Lyngbya kützingii*, *Coccineis pediculus*, *Cymbella ventricosa* i rodo-ficeja *Chantransia chalybea*.

### Distribucija populacija

Analiza longitudinalne distribucije pokazuje da je, od ukupno nađenih 162 vrste i varijeteta cijanofita i algi, 14 oblika vezano isključivo za tok Stupčanice. Među njima samo tri vrste u pojedinim sezonomama postižu status »vodeće forme« (*Chaetophora elegans* u izvoru Pištice, te *Xenococcus kernerii* i *Nostoc rivulare* na lokalitetu Pjenovac). Na tok Bioštice ograničeno je 27 oblika među kojima su takođe samo tri označena kao »vodeće forme« (*Oscillatoria nigra* i *Batrachospermum vagum* u zivorištu, te *Achnanthes minutissima* na lokalitetu Zeleni vir). Isključivo glavni tok Krivaje naseljava 40 oblika, ali je zanimljivo da nijedan od njih ne daje obilježe zajednicama mikrofita.

Stupčanicu i Biošticu zajednički naseljavaju 23 vrste i varijeteta među kojima veliki broj gustinom svojih populacija u pojedinim sezonomama i na određenim lokalitetima daju pečat zajednicama mikrofita, kao *Phormidium incrustatum*, *Chomoeothrix varians*, *Ulvella frequens* i dr. Stupčanicu i glavni tok Krivaje zajednički naseljava svega 8 oblika od kojih nijedan ne razvija abundantnije populacije. Mali je i broj vrsta koje zajednički naseljavaju Biošticu i glavni tok Krivaje (svega 10), koje takođe ne razvijaju abundantne populacije.

Na čitavo istraživano područje distribuirano je 40 oblika cijanofita i algi, od kojih čak 23 gustinom svojih populacija daju obilježe zajednicama mikrofita na pojedinim dijonicama, dok neke od njih, kao *Chamaesiphon incrustans*, *Nostoc sphaericum*, *Phormidium favosum* (— *autumnale*), *Vaucheria sp.*, *Diatoma vulgare var. ehrenbergii*, *Coccineis pediculus*, *Achnanthes minutissima*, *Navicula gracilis*, *Cymbella ventricosa* i dr. u vidu »vodećih formi« karakterišu cijelo istraživano područje.

### DISKUSIJA

Kvalitativna analiza pokazuje da je veliki broj vrsta cijanofita i algi zastupljen duž većih dijelova pojedinih rijeka ili čak unutar

čitavog istraživanog područja. Sličnu pojavu uočili su i drugi istraživači (B a c k h a u s, 1968; B e h r e, 1966. i dr.). To pokazuje da mnoge vrste fototrofnih mikrofita, u odnosu na uslove u tekućicama, imaju široki spektar, zbog čega, ako se ne radi o ekološki ekstremnim biotopima ili zonama, cenološko raščlanjivanje na bazi kvalitativnog sastava obično ne daje egzaktnе rezultate. No, s obzirom na značajne razlike u gustini populacija pojedinih vrsta na određenim lokalitetima, ukazuje se mogućnost, a i potreba, da se cenološka karakterizacija cijanofita i algi u tekućicama vrši, uglavnom, na bazi kvantitativnih odnosa u zajednicama. Zbog toga je u ovome radu prihvaćeno stanovište da se prostorne i sezonske promjene u zajednicama mikrofita izraze kvantitativnim odnosima putem određivanja »vodećih formi« (Leitformen). Ovdje se pojam »vodeća forma« shvata kao izraz kvantitativnih odnosa (G e i t l e r, 1927; B a c k h a u s, 1968), a ne u smislu indikatora kvaliteta vode.

U pogledu strukture zajednica fototrofnih mikrofita najjasniju specifičnost pokazuju izvorišna područja. Upoređujući rezultate naših istraživanja sa podacima ispitivanja u drugim vrelima koja imaju približno slične fizičko-hemijske karakteristike kao i istraživani izvori, možemo konstatovati da postoje određene podudarnosti, ali i značajne razlike. Tako se u izvoru Mošćanice kod Sarajeva (B l a g o j e v i č, 1974) kao »vodeće forme« javljaju *Mischococcus confervicola* i *Denticula tenuis var. crassula* od kojih prva u našim istraživanim vrelima uopšte nije konstatovana, a druga se javlja samo sporadično. U limnokrenom izvoru Save Dolinke (M a t o n i č k i n et al., 1969) kao abundantna vrsta javlja se *Meridion circulare*, što je podudarno sa našim nalazom u lentičkim područjima izvora Bioštice, dok se u većini drugih abundantnih vrsta ova dva izvora znatno razlikuju. Do sličnih rezultata dolazimo i poređenjem sa nalazima u izvoru Brigaha (Brigach), sastavnici Dunava. (B a c k h a u s, 1968), gdje se među abundantnim oblicima javljaju *Uvella frequens* i *Diatoma hiemale var. mesodon*, što je slično nalazu u izvoru Bioštice, ali je većina drugih »vodećih formi« u ova dva izvora različita.

U tokovima istraživanih rijeka strukture zajednica cijanofita i algi dosta variraju po lokalitetima, s tim što se na manjem ili većem dijelu toka javljaju zajednice u kojima dominiraju iste vrste. Lokalna variranja u strukturi zajednica u znatnoj mjeri su uzrokovana sezonskim fluktuacijama vrsta i mikrostanišnim prilikama. To još jedanput potvrđuje da principi raščlanjivanja i imenovanja zajednica, koji se primjenjuju u cenologiji makrofita, ne mogu da se primijene na zajednice fototrofnih mikrofita u tekućicama (B e h r e, 1966).

Raznovrsnost zajednica mikrofita u ovim, kao i u drugim, planinskim tekućicama stoji pod uticajem hidroloških prilika, koje često u znatnoj mjeri mijenjaju normalne sezonske odnose. U longitudinalnom smjeru raznovrsnost cijanofita i algi u nekim sezono-

nama, pri stabilnim hidrološkim uslovima, pokazuje u Stupčanici i Bioštici tendenciju porasta, dok u glavnom toku Krivaje broj vrsta u nizvodnom smjeru opada, tako da je u oktobru 1977. godine na pojedinim lokalitetima konstatovan sljedeći broj taksona:

Lokalitet Lokalitet	Stupčanica			Bioštica			Krivaja			
	Stupčanica			Bioštica			Krivaja			
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d
Broj taksona	19	32	33	29	34	46	34	28	26	20

Ispitivanja prostorne distribucije su pokazala da je 50% vrsta vezano za jednu od istraživanih tekućica, a gotovo polovina otpada na glavni tok Krivaje. Zanimljivo je da je među njima neznatan broj sa većom gustinom populacija. Oko 25% vrsta su zajedničke za čitavo istraživano područje. Pada u oči da mnoge vrste, koje zajednički naseljavaju Stupčanicu i Biošticu ili čitavo područje, gulinama svojih populacija daju obilježje zajednicama, dok među vrstama koje su zajedničke za Krivaju i Biošticu, odnosno Krivaju i Stupčanicu, gotovo i nema »vodećih formi«. Komparacije naših rezultata sa rezultatima ispitivanja u drugim tekućicama (B a c k h a u s, 1968; Blagojević et al., 1969; Jurilić et al., 1971) pokazuju da i u pogledu longitudinalne distribucije vrsta postoje određene sličnosti, ali i značajne razlike.

Primjećeno je da distribucija i dinamika populacija dijatom je *Gomphonema angustatum var. producta*, koja se u istraživanom području gotovo isključivo javlja u izvoristima i početnim dijelovima potoka, dovodi u sumnju njeno mjesto u listi saprobnih indikatora (Sladeček, 1973).

## REZIME

U okviru kompleksnih limnoloških istraživanja na rijeci Krivaji i njenim sastavnicama Stupčanici i Bioštici ispitivana je struktura zajednica i distribucija populacija cijanofita i algi. U pogledu strukture zajednica najjasniju specifičnost pokazuju izvořišna područja. Struktura zajednica fototrofnih mikrofita u ovim, kao i u drugim, tekućicama pokazuje znatne lokalne varijacije uzrokowane uglavnom sezonskim fluktuacijama vrsta i mikrostanišnim prilikama. U longitudinalnom smjeru raznovrsnost algi cijanofita, pri stabilnim hidrološkim uslovima, pokazuje u Stupčanici i Bioštici tendenciju porasta, dok u glavnom toku Krivaje broj vrsta u nizvodnom smjeru opada.

Oko 50% vrsta naseljava samo jednu od tri ispitane tekućice, ali one uglavnom ne razvijaju abundantne populacije. Među vrsta-

ma koje naseljavaju zajednički Biošticu i Stupčanicu ili čitavo istraživano područje veliki je broj sa znatnim gustinama populacija. Mali je broj vrsta koje zajednički naseljavaju glavni tok Krivaje i Biošticu, odnosno glavni tok Krivaje i Stupčanicu.

#### SUMMARY

Within the complex limnological investigations on the Krivaja river and its confluents Stupčanica and Bioštica, the community structure and population distribution of cyanophyceae and algae were studied. The field work was carried out in the period from 1976 to 1978. The total number of species of cyanophyceae and algae found there was 162. Regarding the structure of the communities, the source areas displayed the most evident characteristics. It was found out that the community structure of phototropic microphytes in these, as well as in other running waters showed considerable local variations caused mainly by seasonal fluctuations of species and micro-environmental conditions. In longitudinal direction, algae and cyanophyceae, under stable hydrological conditions, showed a tendency towards increase of species diversity in the rivers of Stupčanica and Bioštica, while in the main course of the Krivaja river, the number of species in the downstream direction was reduced.

About 50% of these species were found to inhabit only one of the three investigated running waters, but these species usually do not develop abundant population. As to the species that inhabit both the Bioštica and Stupčanica streams, or even the whole area investigated, a great number of them displayed fairly great population density. The number of the species that inhabit both the river Krivaja and Bioštica, or the river Krivaja and Stupčanica was small.

Distribution and dynamics of diatomeae *Gomphonema angustatum* var. *producta* in the investigated area makes doubtful its position on the list of saprobic indicators.

#### LITERATURA

- Backhaus, D. (1968): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. II. Die räumliche und zeitliche Verteilung der Algen. — Arch. Hydrobiol. (Suppl. XXIV), 1/2, 24—73.
- Behre, K. (1966): Zur Algensociologie des Süßwassers. — Arch. Hydrobiol., 62, 2, 125—164.
- Blagojević, S., Jerković, L. et al. (1969): Limnički sistemi gornjeg sliva Bosne — III kongres biologov Jugoslavije, Knjiga plenarnih referatov in povzetkov, Ljubljana.

- Blagojević, S. (1964a): Struktura perifitona u otvorenim uređajima vodo-voda na dva krška vrela — Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, 27, 17—75.
- Blagojević, S. (1964b): Sezonske promjene i vertikalna distribucija peri-fitonskih mikrofita u dva krška vrela — Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, 27, 77—91.
- Blagojević, S. (1966a): Prilog poznавању цијанофицеја (*Cyanophyceae*) krških izвориšta — Acta Bot. Croat. 35, 207—215.
- Blagojević, S. (1966b): Prilog poznавању алги krških izвориšta u Bosni i Hercegovini. I. *Chrysophyceae*, *Xanthophyceae*, *Bacillariophyceae* — Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, 29, 5—22.
- Fott, B. (1971): Algenkunde. — VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- Geitler, L. (1927): Über Vegetationsfärbungen in Bächen. — Biologie Generalis, 3, 791—814.
- Jurilj, N., Pavletić, Z. et al. (1971): Prilog poznавању alga potoka Černomerec kod Zagreba — Acta Bot. Croat, 30, 97—108.
- Matoničkin, I., Pavletić, Z. et al. (1969): Prilog limnologiji gornjeg toka rijeke Save — Ekologija, 4, 1, 91—124.
- Mučibabić, S., Blagojević, S. et al. (1973): Lašva u kompleksu ekosistema sliva gornjeg toka Bosne — Prvi kongres ekologa (Čovek i sredina) Beograd.
- Mučibabić, S., Kaćanski, D. et al. (1979a): Neke karakteristike bionoza Krivaje. — Drugi kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I, Zadar.
- Mučibabić, S., Kaćanski, D. et al. (1979b): Kompleksna limnološka ispitivanja sliva rijeke Bosne. Krivaja. — (Elaborat) Biol. inst. Sarajevo.



MILUTIN J. CVIJOVIC,

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

NASELJA ENTOMOBRYIDAE, SMINTHURIDAE  
(COLLEMBOLA) I ACERENTOMOIDEA (PROTURA)  
U ZAJEDNICAMA NA PLANINI VRANICI

POPULATION OF ENTOMOBRYIDAE, SMINTHURIDAE  
(COLLEMBOLA) AND ACERENTOMOIDEA (PROTURA)  
IN COMMUNITIES ON THE MOUNTAIN OF VRANICA

I. UVOD

U Jugoslaviji, a posebno u Bosni i Hercegovini, u poslednje dve decenije poklanja se velika pažnja naseljima mezoartropoda u zemljisu. Proučavanjima su obuhvaćene prostrane oblasti Dinarida i drugih planinskih sistema na zapadu i istoku naše zemlje. Rezultati, dosada postignuti, objavljeni su u većem broju radova (Čeveljk, 1967, 1968; Bogojević, 1971; Stefanović, 1956, 1967; Dizdarević, 1970, 1973; Živadinović, 1963, 1971, 1973; Cvijović, 1973, 1974, i mnogi drugi).

Ova istraživanja na populacijama Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) predstavljaju jednu od komponenti kompleksnih proučavanja strukture i dinamike ekosistema na planinama centralne Bosne. Proučavanjima su obuhvaćena staništa zajednica brdskog, gorskog i subalpskog (alpskog) pojasa na prostorima planine Vranice. Studija je nastavak rada na fauni, ekologiji i sistematici mezoartropoda u zemljisu na području Dinarida u BiH i šire.

Istraživanja na planini Vranici imaju za cilj da se u okviru kompleksnih proučavanja strukture i dinamike ekosistema upozna sastav, distribucija i struktura naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na prostorima planine Vranice, posmatrane u relacijama odnosa vegeta-

cijskih, edafskih, orografskih, klimatskih, antropogenih i drugih faktora.

## II. MATERIJAL I METOD RADA

U razdoblju od početka 1976. do kraja 1978. godine, u području planine Vranice, proučavan je sastav vrsta, distribucija i struktura naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama brdskog, gorskog, subalpskog — alpskog pojasa.

Materijal je prikupljan na lokalitetima koji su odabrani u saradnji sa fitocenolozima i pedologozima. U ekosistemima je odabran po više lokaliteta; nastojali smo da obuhvatimo što više tipova matičnog supstrata i zemljишta na kojima su zajednice raširene. Probe zemlje uzimane su najmanje jedanput u svako godišnje doba, izuzev na terenima gde to vremenske prilike nisu dozvoljavale (planinski vrhovi). Probe su sakupljane metalnom lopatom od površine zemlje do 10 cm dubine, veličine 10 : 10 : 10 cm. Sa jednog kvadratnog metra uzimane su po tri probe.

Ekstrahovanje organizama izvršeno je u nešto izmenjenim Tullgren-Berlezeovim aparatima, a konzerviranje u fiksiru prema Gisin-u (1960).

Životinje su determinisane do vrsta na osnovu sistematike i nomenklature koju su dali Gisin (1960) i Stach (1956, 1963) za Collembola, a Tuxen (1964) i Nosek (1967) za Protura.

U priloženim tabelama, koje sadrže kvantitativne podatke, gustina populacija je izračunata na 1000 cm<sup>3</sup> zemlje.

Frekvencija vrsta je data u tabelama prema metodi Braun-Blanqueta (1932), koju je Davis (1963) prilagodio za mikroartropode u zemljишtu.

Podaci o vegetaciji i zemljиштima dati su prema rezultatima Lakušića, Vukorepa i drugih saradnika.

## III. USLOVI STANIŠTA

Planina Vranica pripada spoljašnjem lancu Dinarskih planina. Spada u visoke centralno-bosanske planine čiji najviši vrhovi prelaze 2000 m nadmorske visine.

Područje planine je geomorfološki veoma izraženo, ima veliki broj vodotokova koji su sudelovali, a i danas sudeluju, u oblikovanju reljefa. U prošlosti na formiranje reljefa Vranice poseban uticaj su imale glacijalne i soliflukcione pojave u pleistocenu, posebno u gornjim regionima.

Šire područje Vranice karakteriše kontinentalna planinska klima sa dugim, snegom bogatim, zimama, te kratkim i kišovitim

letima, uz mnoštvo varijanti vezanih za geografske i orografske prilike područja.

Šire područje planine Vranice izgrađuju, pretežno, silikatne stene, među kojima preovladaju eruptivi i kristalasti škriljci. Od karbonatnih stena zastupljeni su krečnjaci, ređe dolomiti, mermeri tercijarne starosti, zatim, laporci, čisti ili sa glincima, i dr.

Na silikatnim supstratima razvijena je serija zemljišta: rankeri, kiselo smede, ilimerizovano, smede, podzolasto zemljište, podzol, pseudoglej. Za većinu ovih zemljišta karakteristični su visoka kiselost i slaba zasićenost bazama (tabela 1). Na karbonatnim podlogama zastupljena je serija zemljišta od organogenih crnica i rendzina do ilimerizovanih zemljišta na manje nagnutim terenima. Odlikuju se visokim sadržajem baza i umerenijom kiselosću (tabela 1).

Vegetacija planine Vranice diferencira se zavisno od visinske zone, supstrata, orografskih, klimatskih i drugih faktora.

Pojas hrastove šume predstavljen je zajednicama hrasta i graba: *Querco-Carpinetum illyricum silicicolum* Horv. i na nešto toplijim staništima *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef.

Uz vodotoke, u brdskom pojusu, raširene su poplavne šume johe (*Alnetum incanae*).

Iznad pojasa hrastovo-grabovih šuma, u montanom pojusu, prostire se širok pojas bukovih i bukovo-jelovo-smrčevih šuma (*Fagetum moesiacum montanum*, *Abieto-Fagetum moesiaceae silicicolum typicum* Blečić et Lkšć.).

U subalpskom pojusu razvijene su predalpske smrčeve šume (*Piceetum subalpinum illyricum* Ht.) i širok pojas klekovine bora, na silikatima *Pinetum mughi silicicolum* i na karbonatnim podlogama *Pinetum mughi calcicolum*.

Iznad pojasa klekovine bora razvijena je vegetacija planinskih rudina i pašnjaka, koja se, takođe, diferencira u veliki broj zajednica vezanih za silikatne ili karbonatne supstrate.

Na vertikalnom profilu planine razvijene su različite antropogene tvorevine sekundarne i tercijarne vegetacije.

#### OPIS LOKALITETA

- Lok. 1, — Vranica (Krstac), *Trifolio-Plantaginetum atratae*, 1890 m n. v. O, nagib 25°.
- Lok. 2, — Vranica (Krstac), *Festuco-Scabiosetum silenifoliae*, Lkšć. et al., 1930 m n. v. O, nagib 20°.
- Lok. 3, — Vranica (Krstac), *Laeveto-Helianthemetum alpestris* Ht., organogena crnica, cc 2030 m n. v. O, nagib 20°.
- Lok. 4, — Vranica (Krstac), *Gentiano-Edraianthetum nivei* Lkšć. et al., organogena crnica, cc 2020 m n. v. NO, nagib 25°.
- Lok. 5, — Vranica (Krstac), *Gentiano-Edraianthetum nivei* Lkšć. et al., organogena crnica, cc 2000 m n. v. IO, nagib 25°.
- Lok. 6, — Vranica (Krstac), *Pinetum mughi calcicolum* Lkšć. et al., organomineralna crnica, cc 1990 m n. v. O, nagib 20°.

- Lok. 7, — Vranica (Krstac), *Luzulo sudeticae-Nardetum* Lkšć. et al., organomineralna crnica, cc 1970 m n. v. O, nagib 10°.
- Lok. 8, — Vranica (Krstac), *Ranunculetum crenati vraniciensis* Lkšć. et al., ilimerizovano na krečnjaku, cc 1960 m n. v. N, nagib 15°.
- Lok. 9, — Vranica (Krstac), *Pinetum mughi silicicolum*, Lkšć. et al., podzol, cc 1960 m n. v. N—NW, nagib 20°.
- Lok. 10, — Vranica (Krstac), *Luzulo sudeticae-Nardetum*, Lkšć. et al., ranker, cc 1930 m n. v. N, nagib 25°.
- Lok. 11, — Vranica (pored Prokoškog jezera), *Agrosti-Nardetum strictae* Ht. treset, cc 1670 m n. v. ravno.
- Lok. 12, — Vranica (niže jezera), *Aconito-Rumicetum alpini* Lkšć. et al., ilimerizovano na silikatu, cc 1590 m n. v. ravno.
- Lok. 13, — Vranica (niže jezera), *Piceetum illyricum subalpinum* (Ht.) Fuk. bruni podzol, cc 1550 m n. v. N, nagib 20°.
- Lok. 14, — Vranica (pored Jezernice), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum typicum*, cc 1210 m n. v. W, nagib 30°.
- Lok. 15, — Vranica (Vlaška ravan), *Aurantiaco-Nardetum strictae* Ht. kiselo smeđe, cc 1430 m n. v. S—W, nagib 15°.
- Lok. 16, — Vranica (Vlaška ravan), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. kiselo smeđe, cc 1430 m n. v. S, nagib 15°.
- Lok. 17, — Vranica (Vlaška ravan), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. kiselo smeđe, cc 1470 m n. v. O, nagib 30°.
- Lok. 18, — Vranica (niže Vlaške ravni), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. cc 1340 m n. v. O, nagib 25°, kiselo smeđe.
- Lok. 19, — Vranica (Jezernica), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum allietosum ursinii* Lkšć. et al. kiselo smeđe, cc 1250 m n. v. NO, nagib 15°.
- Lok. 20, — Vranica (Jezernica), *Abieto-Fagetum moesiaca silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. kiselo smeđe, cc 1000 m n. v. SO, nagib 35°.
- Lok. 21, — Vranica (Jezernica), *Fagetum moesiaca montanum silicicolum allietosum ursinii*, kiselo smeđe, cc 900 m n. v. O—SO, nagib 40°.
- Lok. 22, — Vranica (Jezernica), *Querco-Carpinetum illyricum silicicolum* Horv. et al. deluvijalno na filitu, cc 780 m n. v. O, nagib 30°.
- Lok. 23, — Vranica (Tovarište) *Querco-Carpinetum illyricum silicicolum* Horv. et al. kiselo smeđe, cc 750 m n. v. SO, nagib 30°.
- Lok. 24, — Vranica (Tovarište), *Oxali-Alnetum incanae* Lkšć. et al. močvarno glejno, cc 730 m n. v. N, nagib 5°.
- Lok. 25, — Vranica (Siljevačka kosa), *Pinetum mughi silicicolum* Lkšć. et al. cc 1850 m n. v. S, nagib 30°.
- Lok. 26, — Vranica (Siljevačka kosa), *Pinetum mughi calcicolum* Lkšć. et al. cc 1830 m n. v. S, nagib 30°.
- Lok. 27, — Vranica (Krstac), *Gentiano-Edraianthetum nivei* Lkšć. et al. organogenična crnica, cc 2070 m n. v. NO, nagib 20°.
- Lok. 28, — Vranica (Krstac), *Pinetum mughi silicicolum* Lkšć. et al. ranker, cc 2060 m n. v. W, nagib 30°.
- Lok. 29, — Vranica (Krstac), *Caricetum curvulae bosniacum* Ht. Pawl. Lkšć. et al. ranker, cc 2050 m n. v. N—NW, nagib 20°.
- Lok. 30, — Vranica (Nadkrstac), *Junco-Primuletum glutinosae* Ht. Pawl. Lkšć. ranker, cc 2112 m n. v. S, nagib 25°.
- Lok. 31, — Vranica (Nadkrstac), *Pinetum mughi silicicolum* Lkšć. et al. ranker, cc 2085 m n. v. S, nagib 20°.
- Lok. 32, — Vranica (Nadkrstac), *Hyperici-Vaccinetum bosniacum* Lkšć. et al. ranker, cc 2050 m n. v. N, nagib 20°.
- Lok. 33, — Vranica (Nadkrstac), *Caricetum curvulae bosniacum* Ht. Pawl. Lkšć. et al. ranker, cc 2080 m n. v. N, nagib 20°.
- Lok. 34, — Vranica (Nadkrstac), *Hypericy-Vaccinetum bosniacum* Lkšć. et al. ranker, cc 2080 m n. v. N, nagib 20°.

**Tabela 1. Hemijska i fizička svojstva zemljišta**  
**Table 1. Chemical and physical properties of soils.**

- Lok. 35, — Vranica (Nadkrstac), *Caricetum curvulae bosniacum* Ht. Pawl. Lkšć. et al. sa *Poa ursina*, ranker, cc 2050 m n. v. N, nagib 10°.
- Lok. 36, — Vranica (Nadkrstac), *Pinetum mughi silicicolum* Lkšć. et al. podzol, cc 2080 m n. v. N—NO, nagib 25°.
- Lok. 37, — Vranica (Ločika), *Gentiano-Edraianthetum nivei* Lkšć. et al. cc 2107 m n. v. I, 25°.
- Lok. 38, — Vranica (Ločika), *Pinetum mughi calcicolum* Lkšć. et al. cc 2000 m n. v. N—NO, nagib 25°.
- Lok. 39, — Vranica (Prokoško jezero), *Aconito-Rumicetum alpini* Lkšć. et al. ranker, cc 1640 m n. v. NW, nagib 10°.
- Lok. 40, — Vranica (put jezero — Vlaška ravan), *Abieto-Fagetum moesiaceae* smeđe na krečnjaku, cc 1550 m n. v. O—SO, nagib 30°.
- Lok. 41, — Vranica (Borovnica potok), *Oxali-Alnetum incanae* Bleč. ranker, cc 730 m n. v. NO, nagib 10°.
- Lok. 42, — Vranica (niže Vlaške ravni), *Abieto-Fagetum moesiaecae silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. kiselo smeđe, cc 1400 m n. v. S, nagib 25°.
- Lok. 43, — Vranica (Jezernica), *Fagetum moesiaceae montanum silicicolum* kiselo smeđe, cc 1000 m n. v. S, nagib 35°.
- Lok. 44, — Vranica (Jezernica), *Fagetum moesiaceae montanum silicicolum* cc 1000 m n. v. S, nagib 35°.
- Lok. 23a, — Vranica (Tovarište), *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef. kiselo smeđe, cc 780 m n. v. SW, nagib 25°.
- Lok. 23b, — Vranica (Fojnica), *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef. kiselo smeđe, cc 670 m n. v. S—SO, nagib 25°.
- Lok. 23c, — Vranica (Fojnica — Jezernica), *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef. kiselo smeđe, cc 670 m n. v. W—SW, nagib 30°.
- Lok. 23d, — Vranica (Jezernica), *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef. kiselo smeđe, cc 700 m n. v. S, nagib 30°.
- Lok. 23e, — Vranica (Jezernica), *Querco-Carpinetum illyricum silicicolum* Horv. et al. kiselo smeđe, cc 720 m n. v. S, nagib 25°.
- Lok. 23f, — Vranica (Jezernica), *Fagetum moesiaceae montanum carpinetosum betuli*, aluvijum bezkarbonatni, cc N—NO, 740 m n. v. N—NO, 35°.
- Lok. 23g, — Vranica (Jezernica), *Fagetum moesiaceae montanum silicicolum* kiselo smeđe, cc 750 m n. v. N, nagib 35°.
- Lok. 23h, — Vranica (Jezernica), *Alnetum incanae* aluvijum bezkarbonatni, cc 740 m n. v. NO, nagib 5°.

#### IV. REZULTATI I DISKUSIJA

##### 1. Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama hrastovo-grabovih šuma

Hrastovo-grabove šume na području planine Vranice raširene su u podnožju planine, na toplim staništima koje visinski pripadaju gornjem brdskom pojusu, od cc 650 do 800 m nadmorske visine. Zavisno od tipa podloge, zemljišta i orografskih prilika, vegetacijski se diferenciraju dve asocijacije: *Querco-Carpinetum illyricum silicicolum* Horv. i *Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef.

Zajednice hrasta i graba (*Querco-Carpinetum illyricum*) razvijene su na kiselo smedim i deluvijalnim zemljištima na filitima. Zemljišta su siromašna humusom, nezasićena bazama, obezbeđenost

kalijumom je relativno dobra, po teksturnom sastavu spadaju u srednje teška zemljišta. Značajnije se razlikuju po vrednosti pH (tabela 1).

Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama karakteriše veliki broj vrsta. Konstatovano je 30 vrsta, od kojih veću gustinu i frekvencu populacije imaju *Sminthurus lubbocki*, *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus lanuginosus* (tabela 2). Kvantitativni i kvalitativni sastav vrsta na lokalitetima je veoma različit i zavisi od svojstava zemljišta, floričkog sastava, i drugih faktora. Vrste *Tomocerus minor* i *Lepidocyrtus lanuginosus* su vrlo česte u zajednici na kiselo smeđem zemljištu sa vrlo niskim pH, dok su u zajednici na deluvijalnom zemljištu slabo kisele reakcije znatno ređe i male gustine. Suprotno ovim vrstama, populacije *Lepidocyrtus cyaneus* i *Tomocerus mixtus* su češće i abudantnije u zajednici na deluvijalnom zemljištu.

Vrlo izraženi antropogeni uticaji u sastojinama (lok. 23e) deluju na smanjenje broja vrsta kao i na smanjenje gustine njihovih populacija (tabela 2), a erodiranost površinskih horizonata zemljišta (lok. 23, kiselo smeđe) naročito negativno utiče na zastupljenost vrsta iz reda Protura.

Sastav vrsta ovih životinja u hrastovo-grabovoj šumi, i pored znatnijih promena florističkog sastava i promena u zemljištu izazvanih erozijom, zadržao je šumski karakter. Zastupljen je veći broj šumskih elemenata (*Sminthurus lubbocki*, *Sminthurus fuscus*, *Oncopodura crassicornis*, *Acerentulus exiguus*, *Acerentulus catalanus*, i dr.). Pored njih, karakteristično je i prisustvo nekih retkih vrsta: *Sminthurus flaviceps*, *Tomocerus terrestialis*, *Arrhopalites secundarius*, *Sminthurus punctatus*, *Orchesella flavescentis*, i dr. Vrsta *S. flaviceps* je vrlo retka na prostoru Dinarida u BiH. Dosada je poznata na planinama zapadne Bosne i u zapadnoj Srbiji, na Tari (Živadić i Cvijović, 1974).

Staništa ovih zajednica pripadaju zoni gornjeg brdskog pojasa, zbog čega nedostaju mnoge vrste karakteristične za hrastovo-grabove šume na manjim visinama. Tako, npr., vrsta *Pseudosinella sexoculata*, inače dominantna u ovim zajednicama, javlja se retko i sa malim brojem jedinki.

Zajednica montane hrastove šume (*Quercetum petraeae montanum illyricum* Stef.) razvijena je na kiselo smeđem zemljištu na filitu. Zemljišta su kisele reakcije, slabo zasićena bazama, srednje bogata humusom i kalijumom, po teksturi spadaju u srednje teška zemljišta.

Naselja u ovoj zajednici, upoređena sa naseljima u prethodnoj, siromašnija su vrstama, a i kvantitativna zastupljenost vrsta je manja. Među vrste čije su populacije češće i brojnije spadaju: *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavescentis*, *Tomocerus minor*, *Sminthurus lubbocki*, i dr. (tabela 2). Zapaženija

Tabela 2. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama *Querceto-Carpinetum illyricum silvicolum* i *Quercetum petreae montanum illyricum*.  
 Table 2. Population density and frequency of Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in communities of *Querceto-Carpinetum illyricum silvicolum* and *Quercetum petreae montanum illyricum*.

kvantitativna zastupljenost populacija *T. mixtus*, kao i prisustvo vrsta *Lepidocyrtus lignorum*, *Arrhopalites terricola*, *Bourletiella bimaculata*, karakterističnih za staništa gorskih i predalpskih zajednica, upućuje na pripadnost ovih zajednica gorskom pojusu. Osim toga, ovde se ne javlja vrsta *Pseudosinella sexoculata*, karakteristična za hrastove šume brdskog pojasa.

## 2. Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama poplavnih šuma johe

U zoni hrastovo-grabovih šuma, pored reka i potoka, raširene su zajednice poplavnih šuma johe. Istraživanjima su obuhvaćene sastojine uz reke: Tovarnicu (lok. 24 na močvarno-glejnem zemljištu i lok. 41 na rankeru) — *Oxali-Alnetum incanae* Bleč. i Jezernicu (lok. 23h na bezkarbonatnom aluvijumu) — *Alnetum incanae*.

Sastav vrsta u naseljima ovih zajednica varira zavisno od florističkog sastava, svojstava zemljišta, prvenstveno od vodnog režima (intenziteta poplava).

U sastojinama *Oxali-Alnetum incanae*, na močvarno-glejnem zemljištu, veoma su česte i brojne populacije *Lepidocyrtus paradoxus*, *Tomocerus flavoscens*, *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Sminthurides pumilis*. Ove su vrste na Dinaridima u BiH poznate kao stanovnici mezofilnih staništa (Cvićić, 1973, 1974, 1977). Mala zastupljenost higrofilnih vrsta (*Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides malmgreni*), koje se javljaju samo u proletnim i zimskim mesecima, ukazuje na velike oscilacije sadržaja vode u zemljištu u sušnjim periodima u toku godine.

Sastojine na rankeru su znatno ssvlje. Izmenjen vodni režim utiče i na kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta u naseljima Entomobryidae i Sminthuridae. Populacije mezofilnih vrsta su ređe i manje gustine. Češće i sa većom gustinom javljaju se vrste *Sminthurinus elegans*, *Sminthurinus maglicii*, *Sminthurinus aureus* i *Entomobrya handschini* (tabela 3). Vrste *S. maglicii* i *S. aureus* su karakteristične za mezofilna staništa gorskih i planinskih livada, a *S. elegans* je najčešća u mezohilnim livadama. Vrsta *E. handschini* je veoma retka. Do sada je konstatovana samo u području jugoistočnih Dinarida i na Livanjskom polju (Cvićić, 1971, 1973). Od higrofilnih vrsta jedino se u proletnim mesecima javlja *Sminthurides aquaticus*.

U zajednicama *Oxali-Alnetum incanae* živi veći broj vrsta koje su na prostoru Vranice ograničene samo na ova staništa: *Sminthurides malmgreni*, *Entomobrya handschini*, *Sminthururus nigromaculatus*, *Entomobrya muscorum*, *Bourletiella bilineata*, *Sminthurides violaceus*. Sve ove vrste spadaju u grupu retkih vrsta i na prostoru Dinarida u BiH su, najčešće, usko vezana za određena staništa.

Sastojine johe (*Alnetum incanae*) na beskarbonatnom aluvijumu su najsuvlje. Po kvalitativnom sastavu vrsta, Entomobryidae i Sminthuridae su sličnije okolnim hrastovo-grabovim šumama nego poplavnim šumama johe. Više od polovine vrsta u naselju ovog staništa ne javlja se u sastojinama johe na rankeru i močvarno-glejnom zemljištu. Zastupljenost vrste *Acerentulus catalanus*, iz reda Protura, znači da ovde poplave nisu karakteristična pojava. Ranijim istraživanjima, u području kraških polja i Bjelašnice, utvrđeno je da Protura ne podnose anaerobne uslove u zemljištu, koji su posljedica povremenih plavljenja (Cvijović, 1974, 1976). U ovom naselju, sa izrazito visokom frekvencijom i gustinom, zastupljena je vrsta *Lepidocyrtus lanuginosus* koju odlikuje vrlo široka ekološka valenca prema vlažnosti i aciditetu zemljišta.

Na sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama poplavnih šuma u velikoj meri utiče fragmentarna razvijenost ovih zajednica, najčešće ograničenih na uski pojas oko reka i potoka, zbog čega u njima susrećemo veliki broj elemenata iz okolnih šuma, koje nisu pod uticajem poplava.

### 3. Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama montanih bukovih šuma

Zajednice montane bukove šume su u nižim područjima (cc 800 m n. v.) raširene na severnim i severozapadnim padinama, a u višim zauzimaju toplija staništa, najčešće okrenuta prema jugu. Na suprotnim padinama je razvijena mešana šuma bukve i jele. Montana bukova šuma raširena je na silikatnim stenama, na kiselo smeđem zemljištu, ređe na rankeru. Zemljišta su kisele do jako kisele reakcije, srednje bogata humusom i kalijumom, nezasićena su bazama, a po teksturi spadaju u srednje teška zemljišta.

Naselja Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama montane bukve su u poređenju sa naseljima u hrastovo-grabovim šumama nešto siromašnije vrstama. Ovde je konstatovano 27 vrsta. Među njima su češće i sa brojnijim populacijama *Lepidocyrtus cyaneus*, *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavesiens*, *Lepidocyrtus lanuginosus*. Vrste iz reda Protura su kvantitativno zastupljenije nego u hrastovim šumama, a populacije *Acerentomon meridionale*, *Acerentulus exiguus* i *Acerella muscorum* su česte, izuzev u sastojinama na rankeru (tabela 4).

Kvantitativni i kvalitativni sastav vrsta po lokalitetima varira zavisno od nadmorske visine, svojstava zemljišta i florističkog sastava. Veći broj živi u sastojinama na manjim visinama u području hrastove šume (lok. 23g, 21, 43). U sastojinama koje su u graničnom području sa mešanom bukovo-jelovom šumom živi znatno manji broj vrsta. Najsistemašnija su vrstama naselja u sastojinama bukve i graba (*Fagetum moesiacum montanum carpinetosum*

Tabela 3. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama *Oxii-Alnetum incanae* i *Alnetum incanae*.

Table 3. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of *Oxali-Alnetum incanae* and *Alnetum incanae*.

vrste	zajednica lokaliteti	Oxali-Alnetum incanae												Alinetum incanae					
		24						41						23h					
		vreme uzimanja proba zemlje	12.6. 76	13.9. 76	25.2. 77	9.5. 77	16.8. 77	4.11. 77	1.3. 78	13.9. 76	25.2. 77	9.5. 77	16.8. 77	4.11. 77	1.3. 78	9.5. 78	1.3. 78	9.5. 78	8.8. 78
Sminthurides pumilis		3	17	10		15	2	2	2	1	42	42	6555	1	1	62	322	2	2
Lepidocyrtus lanuginosus		10	42	15	36	4	3	3	4	12	12	4		1	1	2	6	1	14
Tomocerus minor		1	8	4	5	10	7	4	3	8	3	3		2	1	6	1	1	10
Tomocerus flavescens		11	6	9	7	8	14	2	3	12	12	4		1	1	2	3	2	4
Lepidocyrtus paradoxus		39	9	45	2	13	10	1	4	56	4	11	16	2		1	2	3	4
Tomocerus mixtus		1								3	2	2		1	2				1
Lepidocyrtus curvicollis		4								6								7	1
Sminthurinus elegans			2											19	1				6
Sminthurides malmgreni		1	6													86	7	2	2
Lepidocyrtus lignorum						4				1	1								+
Sminthurides aquaticus										1	2	3	2				103		1
Sminthurus magličii										1							13		1
Sminthurus marginatus												2	1	2	1				+
Sminthurinus aureus												15	11						+
Entomobrya handschini										2	1	2		1	1	7	2		+
Sminthurus nigromaculatus														1				1	+
Entomobrya muscorum																		1	+
Lepidocyrtus cyaneus																		4	1
Bourletiella bilineata																			+
Sminthurides violaceus																			+
Sminthurus fuscus																			+
Tomocerus terrestralis															1				+
Acerentulus catalanus																1			+

Tabela 4. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednici *Fagetum moesiaceae montanum silicicolum*.

Table 4. Population density and frequency of Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in community of *Fagetum moesiaceae montanum silicicolum*.

vrste	zajednica lokaliteti	F a g e t u m   m o e s i a c a e   m o n t a n u m   s i l i c i c o l u m												F						
		20				21				43				44		23f		23g		
		vreme uzimanja proba zemlje	12.6. 76.	13.9. 76.	25.2. 77.	9.5. 78.	12.6. 76.	13.9. 76.	25.2. 77.	9.5. 77.	16.8. 77.	4.11. 77.	25.2. 77.	9.5. 77.	4.11. 77.	25.2. 77.	1.3. 78.	8.8. 78.	8.8. 78.	
Acerentomon meridionale						7								1						1
Acerentomon carpaticum							2													+
Acerentulus exiguus		2								1	2									1
Acerella muscorum							2					4	52							1
Hesperentomon haybachae																				+
Lepidocyrtus cyaneus		24	4	1-3			1	2	3-1	7	13-6	6	1	1-1	15	22	4	6	3	3
Tomocerus mixtus		1-1	2-1	2					1-3					59	16	1-3	1	2	1	2
Tomocerus flavescens		1	2-1	2					46	1-2				5	1	1	4	1	1	2
Lepidocyrtus lanuginosus		2	2-2	1-3	1	1	2		78	10	1-1	12	1-4	26	1	2-4		2	4	3
Tomocerus minor		4-1			1	2		2	4	78	10	1	1	1-4	26	1	2-4	1	1	1
Lepidocyrtus curvicollis		3	1														5		2	-
Sminthurus fuscus			1						1	1					1					+
Heteromurus nitidus									1	1										+
Arrhopalites secundarius									1	1										+
Oncopodura crassicornis									1	1				4				3		1
Sminthurides pumilis									1											+
Lepidocyrtus lignorum									1											+
Neelus murinus									2-1					1				1	4	+
Entomobrya sp.										1									11	+
Sminthurus magličii										1										+
Sminthurinus elegans										1										+
Arrhopalites terricola											1									+
Sminthurus lubbocki											1									+
Arrhopalites gisini											1									+
Dicyrtoma ornata																1	5			+
Orchesella sp.																1	6			+
Lepidocyrtus paradoxus																2				+

*betuli*) na rankeru. Izrazito siromaštvo vrstama naselja ovih životinja u bukovo-grabovoj šumi konstatovano je i u području Jahorine (Cvijović, 1977).

Gustina populacija na svim lokalitetima, izuzev nekoliko vrsta, je vrlo mala. Većina vrsta se javlja diskontinuirano i sa malim brojem jedinki. Vrste koje se češće javljaju dostižu najveću gustinu u proletnjim i letnjim mesecima (*Lepidocyrtus cyaneus*), odnosno, u zimskim i proletnjim (*Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus mixtus*).

#### **4. Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama bukovo-jelovih šuma**

Zajednice mešovite listopadne i crnogorične šume bukve i jеле (*Abieto-Fagetum moesiaceae silicicolum typicum* Bleč. et Lkšć. zauzimaju široka prostranstva na planini Vranici, na visini od cca 1000 do 1600 m nad morem. Raširene su na silikatnim i karbonatnim podlogama. Istraživanjima su obuhvaćene zajednice na kiselo smedem i smedem krečnjačkom zemljištu. Bez obzira na različite podloge, zemljišta su vrlo sličnih svojstava: kisela, siromašna fosforom, slabo zasićena bazama, sadržaj humusa je, najčešće, mali, po teksturi pripadaju srednje teškim zemljištima.

Naselje Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama bukve i jеле odlikuje se velikim brojem vrsta, približno broju u šumama u nižim područjima. Osobenost ovih naselja je veći broj vrsta koje se javljaju kontinuirano i sa visokom frekvencom: *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Tomocerus flavesiens*, *Tomocerus mixtus* (tabela 5). Ostale vrste su manje zastupljene. Javljuju se retko i sa malim brojem jedinki. Tu spadaju i svi predstavnici iz reda Protura, koji su ovde, za razliku od montane bukove šume, vrlo slabo zastupljeni. To ukazuje na određene degradacione procese u ovim zajednicama, prvenstveno na eroziju zemljišta izazvano prekomernom sečom šume.

Kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta na lokalitetima je različit. Broj vrsta sa visinom opada. U sastojinama na najmanjoj visini (lokalitet 19) broj vrsta je dvostruko veći nego u sastojinama na najvećoj (lok. 40), mada ne treba isključiti ni uticaj drugih faktora. Najbogatije su vrstama sastojine sa medveđim lukom *Abieto-Fagetum moesiaceae allietosum ursini*, koje visinski pripadaju nižem montanom pojusu.

Sastojine na krečnjačkoj podlozi su siromašnije vrstama (lok. 40). Ovde visina ima značajan uticaj. Lokalitet je na granici gorskog i predalskog pojasa (cca 1550 m). Sastav vrsta je sličniji nasejljima u predalpskim šumama nego u montanim.

Gustina populacija u toku godine varira. Variranja su specifična, kako kod pojedinih vrsta, tako i na lokalitetima. Zbog različitog vremena prikupljanja materijala, međusobna upoređivanja naselja raznih lokaliteta su teško izvodljiva, ali se prema gustini populacija može zaključiti da su variranja više izražena u nižim područjima, gde se obično razlikuju proletnji i jesenji maksimumi, dok se u višim predelima, najčešće, javlja jedan maksimum, obično letnji.

### 5. Naselja Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u šumama subalpskog pojasa

Subalpske šume na Vranici predstavljene su predalpskom smrčevom šumom (*Piceetum subalpinum illyricum* Ht.) i širokim pojasom klekovine bora (*Pinetum mughi*).

Predalpska smrčeva šuma razvijena je na silikatnim stenama — filitima, na podzolu i smeđem podzolastom zemljištu. Oba tipa zemljišta su jako kisele reakcije, slabo obezbeđena fosforom i kalijumom, nezasićena bazama, sadrže sirovi humus, skeletna, po teksturi su srednje teška zemljišta.

Naselja Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u ovim zajednicama su vrlo siromašna vrstama. Izuzetno nepovoljna hemijska svojstva zemljišta su, najverovatnije, jedan od uzroka ovog siromaštva. Nešto više su zastupljeni acidofilni elementi — *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus lanuginosus* (tabela 6), vrste poznate po izraženoj ekološkoj valenci prema veličini pH u zemljištu, ali su brojnije i češće u zemljištima sa nižim pH (Cvijović, 1973, 1977; Wood, 1967). Od ostalih vrsta treba istaći *Acerentomon carpathicum* u sastojinama na podzolu.

Klekovina bora je raširena u širokom pojasu od cca 1650 do iznad 2000 m nadmorske visine, na silikatnim i karbonatnim supstratima. Zavisno od podloge, vegetacijski se diferencira na *Pinetum mughi silicicolum* Lkš. et al. i *Pinetum mughi calcicolum* Lkš. et al.

Pod sastojinama na silikatnim stenama razvijena su zemljišta tipa ranker (lok. 28, 31) i podzoli (lok. 9, 36), jako kisele reakcije, nezasićena bazama, sadrže sirovi humus, po teksturi spadaju u lakša do srednje teška zemljišta. U zajednicama na karbonatnim stenama razvijena su zemljišta A-C tipa, najčešće organomineralna crnica. Na suprot silikatnom, ova zemljišta su slabo kisela, zasićena su bazama, ali su i ona slabo obezbeđena fosforom i kalijumom. Humus je moličnog tipa, a njegova količina varira zavisno od tipa zemljišta.

I pored vrlo uočljivih razlika fizičko-hemijskih svojstava zemljišta na silikatnim i karbonatnim podlogama, u naseljima klekovine bora nisu konstatovane značajnije razlike u kvalitativnom sa-

Tabela 5. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednici *Abieto-Fagetum moesiaceae silicicolum*.

Table 5. Population density and frequency of Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in community of *Abieto-Fagetum moesiacaec silicicolum*.

Tabela 6. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama *Pinetum mighi silicicolum*, *Pinetum mighi calcicolum* i *Piceetum illyricum subalpinum silicicolum*.

Table 6. Population density and frequency of Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in communities of *Pinetum mugi silicicolum*, *Pinetum mugi calcicolum* and *Piceetum illyricum subalpinum silicicolum*.

stavu vrsta Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea. U posjedu klekovine dominantnu ulogu igraju orografski faktori, prvenstveno nadmorska visina, koja ima presudan uticaj na formiranje mikroklima u staništima. Velika nadmorska visina niveliše razlike koje sobom nose različite podloge i svojstva zemljišta. Do sličnih rezultata došli smo i ranije u radu na području Maglića (Čvijović, 1973).

Naselja ovih životinja u sastojinama klekovine bora na Vranici nisu siromašna vrstama. Naprotiv, konstatovan je dosta veliki broj vrsta, ali je gustina populacije mala. Samo populacije *Tomocerus minor*, *Tomocerus mixtus* i *Lepidocyrtus lanuginosus* imaju veću gustinu i frekvenciju. Vrsta *T. mixtus* je češća i brojnija na karbonatnoj, a *T. minor* na silikatnoj podlozi (tabela 6). Ostale vrste, izuzev *Tomocerus flavescens*, su retke i javljaju se sa malim brojem jedinki.

## 6. Naselje Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama gorskih livada, planinskih rudina i pašnjaka

Vegetacija gorskih livada, planinskih rudina i pašnjaka, najvećim delom je nastala krčenjem i paljenjem površina pod visokom šumom ili klekovinom bora. I danas ima svežih tragova paljevina većih površina klekovine.

U zoni predalpske smrčeve šume, na progalamu gde se stoka zadržava, oko torova i pojilišta, razvijene su sastojine nitrofilne vegetacije — *Aconito-Rumicetum alpini* Lkšć. et al. Istraživana su staništa na ilimerizovanom zemljištu i rankeru. Ranker je kiseliji, sadrži manji procenat humusa, nezasićen bazama, za razliku od ilimerizovanog zemljišta u kome su ova svojstva znatno povoljnija.

Kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u naseljima je, takođe, različit. Sastojine na rankeru su po sastavu vrsta bliže rudinama i pašnjačkim zajednicama. Ovde su naročito dobro zastupljene populacije *Sminthurinus aureus* i *Sminthurus magličii* (tabela 7). U sastojinama na ilimerizovanom zemljištu živi veći broj vrsta i njihov sastav je tipičniji za nitrofilna staništa, međutim, kvantitativna zastupljenost vrsta, izuzev populacija *Sminthurinus elegans* i *Sminthurides pumilis*, vrlo je mala. U nitrofilnim staništima na Zelengori i Javorini dominantne su vrste *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus lignorum* i *Tomocerus minor* (Čvijović, 1973, 1977), dok su u staništima na Vranici zastupljene malo ili se pak, nikako ne javljaju (*L. cyaneus*).

Na manje nagnutim padinama i zaravnima, na dubljim zemljištima, u gorskem i predalpskom pojusu, raširene su sastojine tvrdače (*Nardus stricta*). U zoni gorskog pojasa vegetacijski pripadaju asocijaciji *Aurantiaco-Nardetum strictae* Ht. (lok. 15), a u predalpskom pojusu diferenciraju se u dve asocijacije: *Luzulo-su-*

Tabela 7. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama Aconito-Rumicetum alpini, Aurantiaco-Nardetum strictae i Luzulo sudeticae-Nardetum.

Table 7. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuriidae in communities of Aconito-Rumicetum alpini, Aurantiaco-Nardetum strictae and Luzulo sudeticae-Nardetum.

vrste	zajednice	Aconito-Rumicetum alpini						Aurantiaco-Nardetum strictae						1 <sup>1</sup>	Luzulo sudeticae-Nardetum					
		lokaliteti		12		39		F	15		11		10		F	7		F		
	vreme uzimanja	4. 11. 77.	8. 8. 78.	13. 9. 76.	16. 8. 77.	4. 11. 77.	12. 6. 76.		12. 6. 76.	13. 9. 76.	25. 2. 77.	9. 5. 77.	16. 8. 77.	9. 5. 78.	8. 8. 78.	12. 6. 76.	16. 8. 77.	4. 11. 77.	12. 6. 76.	13. 9. 76.
Sminthurinus elegans	54 45 47					10 7	10 4	3												+ 2
Sminthurides pumilis	17 14 14						51 28	3	15 6	31 15		3		1		1	29 65	4	56 48	
Lepidocyrtus lanuginosus	-																			
Tomocerus minor	-																			
Sminthurinus aureus		1	1	1	1	131 40 53	17 20	8	3	32 12 9	13	3	2	1	7	4				2
Lepidocyrtus lignorum		1	1	5	1		1	2												
Entomobrya nivalis		1	1	1	1															
Entomobrya lanuginosa		1	1																	1 2
Lepidocyrtus curvicollis	1 3 3							1												
Sminthurus viridis		2																		+
Arrhopalites terricola			1																	
Sminthurus magličii				1 20	1	2	1		3 24					21 6	1					2
Tomocerus flavescens																				+
Sminthurus gutthrei															1 8					+
Tomocerus mixtus																	3			+
Sminthurides aquaticus																	3			+
Lepidocyrtus violaceus																	1			+

1<sup>1</sup> = Agrosti – Nardetum strictae

*deticae-Nardetum* Lkšć. et al. na krečnjaku (lok. 7) i silikatu (lok. 10) i *Agrosti-Nardetum strictae* na tresetu (lok. 11). U njima živi jedanaest vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Gušće i češće zastupljene su populacije *Entomobrya lanuginosa*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurus magličii* i *Sminthurinus aureus*. Sve su one karakteristične za zajednice gorskih livada i planinskih rudina i pašnjaka, poznate i iz drugih područja Dinarida u BiH (Cvijović, 1973, 1976, 1977). Bogatije su vrstama sastojine u gorskem pojusu. U višim predelima broj vrsta opada. Izuzetno mali broj vrsta konstatovan je u sastojinama na krečnjaku i tresetu (tabela 7). Pored nadmorske visine, na broj vrsta, u ovom slučaju, utiče i količina prikupljenog materijala.

Vegetacija planinskih pašnjaka i rudina u subalpskom i alpskom pojusu diferencira se u veći broj asocijacija raširenih na silikatnim i krečnjačkim podlogama.

Na silikatnim stenama proučavana su naselja u zajednicama *Junco-Primuletum glutinosae* Ht. Pawl. et Lkšć. na vrhovima iznad 2000 m nadmorske visine, *Hyperici-Vaccinetum bosniacum* Lkšć. et al. na severoistočnim padinama Nadkrstaca i *Caricetum curvulae bosniacum* Ht. Pawl. Lkšć. et al. na prevojima i zaravnima. Svi lokaliteti su na rankeru, vrlo kiselim zemljištima, nezasićenim bazama, slabo obezbeđenim fosforom i kalijumom. Sadržaj humusa je visok. Naselje Entomobryidae i Sminthuridae karakteriše veoma siromašan sastav vrsta. Izuvez populacija *Entomobrya lanuginosa*, ostale vrste se javljaju vrlo retko i sa malim brojem jedinki (tabela 8). Rankeri su (po svojim fizičko-hemijskim svojstvima) vrlo nepovoljna staništa za životinjska naselja u zemljištu. Slični ovima su i rezultati u području Jahorine, (Cvijović, 1977).

Na karbonatnim podlogama proučavana su naselja u sastojinama *Leveto-Heliantemetum alpestris* Ht. i *Genisto-Edraianthetum nivei* Lkšć. et al. na organogenoj crnici neutralne ili slabo alkalne reakcije. Zemljišta su bogata humusom, zasićena bazama i odlikuju se visokim kapacitetom adsorpcije. Mada su ove zajednice raširene na istaknutim vrhovima, na visini preko 2000 m nad morem, naselja Entomobryidae i Sminthuridae su bogata vrstama. Broj vrsta je znatno veći nego u rudinama na silikatima. Ovde su dosta dobro zastupljene populacije *Entomobrya lanuginosa* i *Orchesella capillata*, zatim, *Sminthurides pumilis* i *Lepidocyrtus cyaneus* (tabela 9). Zastupljenost vrste *O. capillata* na vrhovima Vranice potvrđuje da njen areal obuhvata visoke planine Dinarida u BiH, i to vrhove iznad 1700 m nadmorske visine. Kvantitativno je daleko više zastupljena na krečnjačkim i dolomitnim vrhovima, nego na silikatnim, što su, pored ovih, pokazala i istraživanja na jugoistočnim Dinaridima (Cvijović, 1973).

Tabela 8. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama *Junco-Primuletum glutinosae*, *Hyperici-Vaccinetum bosniacum* i *Caricetum curvulae bosniacum*.

Table 8. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthidae in communities of *Junco-Primuletum glutinosae*, *Hyperici-Vaccinetum bosniacum* and *Caricetum curvulae bosniacum*.

vrste	zajednice	Junco-Primule-tum glutinosae			Hyperici Vaccinetum bosniacum						Caricetum curvulae bosniacum				F				
		lokaliteti			30			32			34			29					
	vreme uzimanja	13.9.	16.8.	4.11.	76.	77.	77.	13.9.	16.8.	4.11.	76.	77.	77.	13.9.	16.8.	4.11.	76.	77.	77.
Entomobrya lanuginosa	-	-	9				-	7			2			-	4		-	-	2
Orchesella capillata		-									2					-		-	+
Tomocerus minor			-					1				1							+
Sminthurus maglicii						1					1								+
Sminthurus schaeti														1					+
Lepidocyrtus cyaneus											1								+
Lepidocyrtus lanuginosus											2								+
Lepidocyrtus lignorum													1						+

Tabela 9. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama *Laeveto-Helianthemetum alpestris* i *Gentiano-Edraianthetum nivei*.

Table 9. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of *Laeveto-Helianthemetum alpestris* and *Gentiano-Edraianthetum nivei*.

vrste	zajednica lokaliteti	Gentiano-Edraianthetum nivei										F				
		1		27		37		4								
	vreme uzimanja proba zemlje	13. 9. 76.	10. 6. 77.	16. 8. 77.	16. 8. 77.	13. 9. 76.	12. 6. 76.	13. 9. 76.	10. 6. 77.	16. 8. 77.	4. 11. 77.	12. 6. 76.	13. 9. 76.	16. 8. 77.	4. 11. 77.	
Sminthurides pumilis	1-2	4										12			1	
Lepidocyrtus cyaneus	-		5	1	1		-						1	22	1	
Tomocerus mixtus		1				7									+	
Entomobrya lanuginosa			11	4	1	3		3	3	2	3	3	2	5	10	3
Tomocerus minor			1								1				+	
Orchesella capitata			5	6	2	3	2		4		2	9		1	2	2
Lepidocyrtus lanuginosus							1		1						+	
Lepidocyrtus lignorum										1					+	
Sminthurus multipunctatus											1				+	
Acerentulus catalanus											1				+	
Sminthurus maglicii												1			+	
Lepidocyrtus curvicollis												1			+	

1=Laeveto-Helianthemetum alpestris

## 7. Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama na planini Vranici

Analiza sastava vrsta naselja Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama na planini Vranici ukazuje na određene specifičnosti vertikalnog i horizontalnog rasporeda ovih životinja u prostoru i vremenu. Vrste naseljavaju određena staništa u zavisnosti od florističkog sastava — fitocenoze, podloge, zemljишta i njihovih svojstava, orografskih, klimatskih i drugih faktora.

Veoma je uočljiv uticaj orografskih faktora, u prvom redu nadmorske visine. U naseljima viših predela broj vrsta opada. Broj vrsta u naseljima brdskog pojasa u odnosu na naselja u subalpskom je dvostruko veći. Montani pojas je po broju vrsta bliži brdskom nego subalpskom, što pokazuje da na smanjenje broja vrsta, osim nadmorske visine, deluju i drugi faktori. Do sličnih zaključaka došlo se i u ranijim istraživanjima na području jugoistočnih Dinarida, Jahorine, Bjelašnice (Cvijović, 1973, 1976, 1977).

U tabeli 10. izložena je distribucija vrsta u zajednicama. Odmah pada u oči da su vrste iz reda Protura, skoro sasvim, ograničene na šumske biocenoze. Pojedinačno javljanje u sastojinama rudina na krečnjaku lako je objasniti neposrednim kontaktom ovih zajednica sa klekovinom bora. Inače, Protura su na širem području Dinarida u BiH poznati kao stanovnici šuma (Cvijović, 1973, 1976, 1977). U zajednicama na Vranici njihova kvalitativna i kvantitativna zastupljenost je mala, jedino su nešto češće i brojnije populacije u montanoj bukovoj šumi. To ukazuje na dosta odmakle degradacione procese u zajednicama u erozijom zahvaćenim zemljistima, procese prema kojima su ovi organizmi veoma osetljivi. U poređenju sa naseljima ovih životinja u zajednicama prašume Perućice, ovde je broj vrsta tri puta manji (Cvijović, 1973).

Za razliku od Protura, fam. Entomobryidae i Sminthuridae zastupljene su velikim brojem vrsta. U odnosu na raširenost u zajednicama, može se govoriti o tri izdvojene skupine vrsta: a) vrste koje žive u svim ili u skoro svim zajednicama; b) vrste koje naseljavaju isključivo šume; c) vrste ograničene na gorske livade, planinske rudine i pašnjake.

Najveća je skupina vrsta — stanovnika šumskih zajednica. Neke od njih usko su vezane za određeni tip vegetacije. Najviše ih je u zajednicama brdskog pojasa: *Sminthurus flaviceps*, *Pseudosinella sexoculata*, *Sminthurus punctatus*, *Neelus minutus* — u sastojinama hrasta i graba; *Sminthurus marginatus*, *Entomobrya handschini*, *Sminthurus nigromaculata*, *Entomobrya muscorum*, *Bourletiella bilineata*, *Sminthurides violaceus* — u poplavnim šumama johe; *Neelus murinus* — u bukovoj montanoj šumi.

Kvantitativna analiza ukazuje da vrste, raširene u većini zajednica, manje ili više su »sklone« livadskom ili šumskom tipu vegetacije. Npr., populacije *Entomobrya lanuginosa*, *Lepidocyrtus*

Tabela 10. Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae i Accentomoidea u zajednicama.

Table 10. Distribution of species Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in communities.

vrste	zajednice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Acerentulus exiguus</i> Condé		+	+			+	+		+										
<i>Acerentomon carpaticum</i> Nosek		+	+			+	+	+	+										+
<i>Acerentulus catalanus</i> Condé		+	+			+	+	+	+										
<i>Acerentomon meridionale</i> Nosek		+	+			+	+	+	+										
<i>Acerella muscorum</i> (Ionescu)		+				+	+												
<i>Hesperentomon haybachae</i> Nosek						+													
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i> Bourlet		+	+	+	+	+	+	+											+
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock)		+	+	+		+	+		+		+	+	+						+
<i>Sminthururus lubbocki</i> Tullberg		+	+			+	+			+									
<i>Sminthururus flaviceps</i> Tullberg		+																	
<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Oncopodura crassicornis</i> Shoebottom		+																	
<i>Orchesella flavescentis</i> (Bourlet)		+																	
<i>Lepidocyrtus violaceus</i> Lubbock		+																	
<i>Sminthururus fuscus</i> (Liné)		+	+			+	+	+											
<i>Sminthurides pumilis</i> (Krausbauer)		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i> Uzel		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tomocerus flavescentis</i> (Tullberg)		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sminthururus magličii</i> Cvijović		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bourletiella pallipes</i> (Bourlet)		+	+	+		+	+	+											
<i>Tomocerus mixtus</i> Gisin		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Dicyrtoma ornata</i> (Nicolet)		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Pseudosinella sexoculata</i> Schött		+																	
<i>Sminthururus punctatus</i> Lucas		+																	
<i>Arrhopalites secundarius</i> Gisin		+																	
<i>Neelus minutus</i> Folsom		+																	
<i>Tomocerus terrestialis</i> Stach		+																	
<i>Entomobrya</i> sp.		+																	
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> Fabricius		+	+			+	+	+											
<i>Arrhopalites terricola</i> Gisin		+	+			+	+	+											
<i>Bourletiella bicincta</i> (Koch)		+	+			+	+	+											
<i>Dicyrtoma</i> sp.		+																	
<i>Sminthurides malmgreni</i> (Tullberg)						+													
<i>Sminthurides aquaticus</i> (Bourlet)						+													
<i>Sminthururus marginatus</i> Schött						+													
<i>Entomobrya handschini</i> Stach						+													
<i>Sminthurus nigromaculatus</i> Tullberg						+													
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet)						+													
<i>Bourletiella bilineata</i> (Bourlet)						+													
<i>Sminthurides violaceus</i> (Reuter)						+													
<i>Neelus murinus</i> Folsom						+													
<i>Arrhopalites gisini</i> Nosek						+													
<i>Orchesella</i> sp.						+													
<i>Sminthururus viridis</i> (Liné)						+													
<i>Entomobrya lanuginosa</i> (Nicolet)						+													
<i>Entomobrya nivalis</i> (Liné)						+													
<i>Sineela</i> sp.						+													
<i>Sminthurus gutthiei</i> Stach						+													
<i>Orchesella capillata</i> Kos						+													
<i>Sminthurus schaeti</i> (Axelson)						+													
<i>Sminthurus multipunctatus</i> Schäffer						+													+

### ZAJEDNICE: (communities)

- 1-Querco-Carpinetum illyricum silicicolum Horv. et al.; 2-Quercetum petraeae illyricum montanum Stef.; 3-Oxali-Alnetum incanae Blec.; 4-Alnetum incanae (Brockm.) Aich. et Siegr.; 5-Fagetum moesiace montanum silicicolum; 6-Abieto-Fagetum moesiace silicicolum; 7-Piceetum illyricum subalpinum silicicolum (Ht.) Fuk.; 8-Pinetum mughi silicicolum Lkšč. et al.; 9-Pinetum mughi calcicolum Lkšč. et al.; 10-Aconito-Rumicetum alpini Lkšč. et al.; 11-Aurantiaco-Nardetum strictae Ht.; 12-Luzulo sudeticae-Nardetum Lkšč. et al.; 13-Agrosti-Nardetum strictae Lkšč. et al.; 14-Junco-Primuletum glutinosae Ht. Pawl. Lkšč. et al.; 15-Hyperici-Vaccinetum bosniacum Lkšč. et al.; 16-Caricetum curvulae bosniacum Ht. Pawl. Lkšč. et al.; 17-Laeveto-Helianthemetum alpestris Ht.; 18-Gentiano-Edraianthetum nivei Lkšč. et al.

*lignorum*, *Sminthurinus aureus*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurus maglićii*; najveću gustinu i frekvencu dostižu u livadskim zajednicama i rudinama, a *Tomocerus minor*, *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavesiensis* u šumama.

Najmanje je vrsta koje su usko vezane samo za livadske zajednice i rudine. Ovo je razumljivo s obzirom na, pretežno, sekundarni karakter ove vegetacije. Vredno je istaći nekoliko retkih vrsta — *Sminthurus gunthrei*, *Orchesella capillata*, *Sminthurus schaeti*, i dr. vezanih isključivo za gorske livade i zajednice planinskih rudina i pašnjaka.

#### IV. REZIME

U periodu od početka 1976. do kraja 1978. godine proučavana su naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoide (Protura) u zajednicama na planini Vranici. Istraživanjima su obuhvaćene zajednice brdskog, gorskog i predalpskog — alpskog pojasa. Materijal je prikupljan na utvrđenim lokalitetima u više navrata u toku godine.

Sastav vrsta Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u naseljima i njihova distribucija u prostoru i vremenu zavise od ekoloških faktora, odnosno, kompleksa ekoloških faktora specifičnih za staništa. Konstatovane su razlike u odnosu na vegetaciju i floristički sastav, na zemljište i promene izazvane erozijom, na orografske, klimatske i druge faktore. Sastav i broj vrsta su različiti, kako u zajednicama, tako i na lokalitetima koji pripadaju istom tipu zajednica.

U zajednicama brdskog pojasa živi najveći broj vrsta. Najbogatija su vrstama naselja hrastovo-grabovih šuma. Na sastav vrsta u ovim zajednicama veliki uticaj imaju floristički sastav fitocenoza i i svojstva zemljišta koja su zahvaćena erozijom, izazvanom antropogeno. Među konstantnim vrstama su *Sminthurus lubbocki*, *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, a među vrstama karakterističnim za ove šume su i *Acerentulus exiguus*, *Acerentulus catalanus*, *Sminthurus fuscus*, *Pseudosinella sexoculata* i dr.

Naselja montane hrastove šume, po sastavu vrsta ovih životinja, su bliža naseljima u šumama gorskog pojasa.

Zajednice poplavnih šuma johe, usled fragmentarne razvijenosti, naseljavaju vrste iz susednih zajednica brdskog pojasa. U poplavnim šumama sastav vrsta zavisi od stepena vlažnosti zemljišta, od podložnosti zemljišta poplavama.

Naselja Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u zajednicama gorskog pojasa raznovrsnija su nego u zajednicama brdskog pojasa. U sastojinama bukovih i bukovo-jelovih šuma broj

vrsta se menja zavisno od florističkog sastava, edafskih i, naročito, orografskih faktora. Najsiromašnija su naselja u zajednicama na višim nadmorskim visinama. Među konstantnim vrstama su *Lepidocyrtus cyanus*, *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavescentis*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus minor*, i dr. U bukovim šumama česte su i vrste iz reda Protura, *Acerentomon meridionale*, *Acerentulus exiguus*, *Acerella muscorum*. U naseljima bukovih i bukovo-jelovih šuma kvantitativna zastupljenost većine vrsta je niska.

Trend opadanja broja vrsta u naseljima Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea nastavlja se i u zajednicama subalpskog pojasa. Izrazito su siromašna naselja u predalpskoj smrčevoj šumi na podzolima i srednjim podzolima, dok u naseljima klekovine bora na silikatnim i karbonatnim podlogama, na zemljistima A-C tipa, živi znatno veći broj vrsta. Među konstantnim vrstama su *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus minor* i *Lepidocyrtus lanuginosus*. Ostale vrste su retke i javljaju se sa malim brojem jedinki.

U zajednicama gorskih livada i planinskih pašnjaka i rudina živi manji broj vrsta nego u šumama. Veći broj vrsta živi u staništima na manjim visinama (gorski pojas). Kvantitativno su najviše zastupljene populacije *Sminthurinus aureus*, *Sminthurus maglićii*, *Entomobrya lanuginosa*, *Sminthurus pumilis*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Orchesella capillata*. U naseljima planinskih rudina na silikatima konstatovan je osetno manji broj vrsta nego u naseljima na karbonatnim stenama.

#### S U M M A R Y

During the period from the beginning of 1976. to the end of 1978. there had been investigating the populations of Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) and of Acerentomoidea (Protura) in the communities of Vranica mountain. These investigations included the communities of hilly, mountain and subalpine — alpine belt. The material was collected on determined localities several times during a year.

The composition of Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea species in the populations and their space and time distribution depend on ecological factors, i. e. on a complex of ecological factors specific for particular locations. There had been found some differences in respect of vegetation and floristic composition, soil and changes due to the erosion, as well as regarding orographic, climatic and other factors. The species composition and number differ both in the communities and on locations pertaining to the same community type.

In hilly communities lives the majority of species. The greatest number of species are in the populations of oak-hornbeam

forests. The species composition in these communities is greatly influenced by phytocenosis floristic composition and by the properties of soils undergone erosion caused anthropogenically. Amongst stable species there are the following ones: *Sminthurus lubbocki*, *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, and amongst species characteristic for these forests are *Acerentulus exiguus*, *Acerentulus catalanus*, *Sminthurus fuscus*, *Pseudosinella sexoculata* and others.

Montane oak forest populations regarding species composition of these animals are closer to mountain forest populations.

The communities of inundated alder forests due to their fragmental development are populated by the species from adjacent hilly belt communities. Species composition in inundated forests depends on soil humidity degree, on soil susceptibility to inundation.

Populations of Entomobryidae, Smithuridae and Acerentomoidea in mountain belt communities are of greater diversity than those in hilly belt. The number of species in beech and beechfir forests differs depending on floristic composition, odaphic and especially on orographic factors. The poorest are the populations in communities situated at greatest height above sealevel. Amongst stable species are the following: *Lepidocyrtus cyaneus*, *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavesens*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus minor* and others. There can be often found in beech forests the examples of species from Protura order *Acerentomon meridionale*, *Acerentulus exiguus*, *Acerella muscorum*. The quantitative presence of the majority of species in the populations of beech and beech-fir forests is rather low.

The tendency of species number decrease in the populations of Entomobryidae, Smithuridae and Acerentomoidea continues as well in the communities of subalpine belt. Populations in subalpine spruce forests on podzol and brown podzol are especially poor, while in the populations of mugho pine on silicates and carbon bases, in A-C type soils, there are a considerable number of species. Amongst stable species are *Tomocerus mixtus*, *Tomocerus minor* and *Lepidocyrtus lanuginosus*. Others rarely appear and if do, it is a small number of units.

In the communities of mountain meadows and pastures and turfs there are less spruces than in the woods. The greater number of species live on locations of lower height above sea-level. Most of them are *Sminthurinus aureus*, *Sminthurus maglicii*, *Entomobrya lanuginosa*, *Sminthurus pumilis*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Orchesella capillata*. It has been concluded that in mountain turf communities on silicates there are less species than in the communities on carbonate rocks.

## LITERATURA

- Bogojević, J. 1971. — Dinamika i sukcesija naselja Collembola na raznim staništima Deliblatske peščare. Zbornik radova Polj. fak. XXIX, sv. 523. Beograd.
- Cvijović, J. M. 1971. — Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) na Sinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. GZM, sv. X, 79—101. Sarajevo.
- 1973. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama šireg područja prašume Perućice. Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu. Vol. XXVI, p. 5—41.
  - 1974. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraskih polja. Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu. Vol. XXVII, p. 93—132.
  - 1976. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Bjelašnice i Kaknja. GZM, sv. XV, p. 105—134, Sarajevo.
  - 1977. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Jahorine. GZM, sv. XVI, p. 106—126.
- Cervek, S. 1967. — Collembola Smrekove drage. Biol. vest. 15, Ljubljana.
- 1968. — Mraziščenska koliševka in njeni Collembola. Biol. vest. 16, p. 61—65, Ljubljana.
- Davis, B. N. K. 1963. — A study of micro-arthropod communities in mineral soil near Corby, Northants. J. Anim. Ecol. 32, 49—71.
- Dizdarević, M. 1970. — Distribucija vrsta Symphylla u biljnim zajednicama Bosne i Hercegovine. Radovi ANU BiH, XXIX, 11, Sarajevo.
- 1973. — Fauna Symphylla i Pauropoda u Bosni i Hercegovini. Radovi ANU BiH, XLVI, 13, Sarajevo.
- Gisin, H. 1960. — Collembolen fauna Europas. Ženeva.
- Nosek, J. 1967. — The new species of Protura from central Europe. Zeitschr. der Arbeit Österr. Entomologen, 19, 2/3.
- Stach, J. 1956. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group Insects: family Sminthuridae. Polska akademia nauk, Krakow.
- 1963. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: tribe Entomobryini. Polska akademia nauk, Krakow.
- Stefanović, D. 1956. — Naselje Collembola šumskih asocijacija na Kopaoniku. Zbornik radova, 7: 3—16, Beograd.
- 1967. — Prilog poznavanju faune Collembola Fruške gore. Zbornik radova Matice srpske, sv. 33: 146—148, Beograd.
- Tuxen, S. L. 1964. — The Protura. Paris.
- Wood, T. G. 1967. — Acari and Collembola of moorland soils from Yourks-hire, England. Oikos, 18, 102—117.
- Zivadinović, J. et Cvijović, J. M. 1974. — Fauna Collembola na Zlatiboru i Tari, GZM, sv. XIII, p. 293—316, Sarajevo.
- Zivadinović, J. 1963. — Dinamika populacija Collembola u šumskom i livadskom tlu Igmana. God. Biol. Inst. Univ. Vol. 14, Sarajevo.
- Zivadinović, J. 1971. — Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u Sinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. GZM, sv. X, Sarajevo.
- 1973. — Distribucija Collembola u raznim tipovima zemljišta na kraškim poljima. Zemljište i biljka, Vol. 22, p. 391—399.

VELINKA ČEPIĆ,

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

DINAMIKA GUSTINE I STRUKTURE  
POPULACIJE DRUSUS Klapaleki  
MARINKOVIĆ — GOSPODNETIĆ 1970  
(TRICHOPTERA, LIMNEPHILIDAE)

DENSITY AND STRUCTURE DYNAMICS OF THE POPULATION  
OF DRUSUS Klapaleki MARINKOVIĆ — GOSPODNETIĆ 1970  
(TRICHOPTERA, LIMNEPHILIDAE)

Ekologija vrsta roda *Drusus* proučavana je veoma malo. Poznati su samo malobrojni radovi u kojima su obrađeni struktura populacije i životni ciklus *D. annulatus* Steph. (Gower, 1965, 1973), a zatim uticaj temperature i snježnog pokrivača na životni ciklus *D. rectus* McL. (Lavandier, Pujoč, 1975).

S obzirom da je *D. klapaleki* endemična i nedavno opisana vrsta, podataka o ekologiji i životnom ciklusu do sada nema. U ovom radu obrađena je dinamika gustine i strukture populacije u izvorskom potoku Toplici, i to u funkciji vremena i prostora. Isto tako, analizirano je u kolikoj mjeri ekološki uslovi staništa utiču na dinamiku populacije i životni ciklus vrste.

#### MATERIJAL I METODE

Sakupljanje materijala vršeno je prilikom osam izlazak u toku 1972. godine. Kvantitativne probe su uzimane sarberovom mrežom, površine 929 cm<sup>2</sup>, i to sa dva lokaliteta: na izvoru i u neposrednoj blizini ušća. Na lokalitetima su uzimane po dvije probe: jedna u mirnijem toku, u blizini obale, a druga u brzaku, na sredini potoka. Na osnovu ovih proba izračunavana je srednja vrijednost, a na osnovu svih prikupljenih proba izračunate su prosječne gustine populacije na datom lokalitetu. Zastupljenost poj-

dinih larvenih stupnjeva izražena je brojem i procentom u odnosu na ukupni broj larava.

Istovremeno sa sakupljanjem materijala, na lokalitetima su uzimani podaci o nekim fizičkim i hemijskim karakteristikama vode. Temperatura vode mjerena je uz istovremeno mjerjenje i temperature vazduha. U oktobru 1973. izvršeno je i mjerjenje proticaja vode spravom koju je opisao G e s s n e r (1950). Hemijske analize vode vršene su u maju, julu, septembru i novembru 1972. godine. Većina analiziranih parametara određivana je standardnim metodom titriranja.

## OPIS BIOTOPA I LOKALITETA

### Opšte karakteristike

Izvorište Toplice nalazi se na istočnoj padini Treskavice, na nadmorskoj visini od 1000 metara. Osnovnu geološku masu Treskavice čine krečnjaci trijaske starosti, tako da je područje kroz koje teče Toplica tipično karstno. Toplica je snažan potok vrlo kratkog toka, oko 300 m, čiji je izvor tipično karstni (reokrenog tipa), sa dnom od vrlo krupnog kamenja koje je obrasio mahovinama. Širina toka vode u neposrednoj blizini izvora iznosi oko 2,5 m, dubina 12,5 cm, a proticaj 40,6  $\text{cm}^3/\text{sec}$ . Obraslost priobalne vegetacije na ovom lokalitetu je prilično velika, tako da je osvjetljeno znatno smanjena. U blizini ušća Toplice tok je prilično osunčan, a dno prekriveno sitnim kamenjem koje je samo ponegdje obrasio mahovinama. Širina vodenog toka na ovom mjestu iznosi, kao i na prvom lokalitetu, oko 2,5 m, dubina vode 13,0 cm, a proticaj je manji nego u blizini izvora i iznosi 31,8  $\text{cm}^3/\text{sec}$ .

### Hemijske karakteristike

U pogledu hemijskog sastava voda Toplice ima sve karakteristike čistih planinskih voda (tab. 1). Tip vode je kalcijumbikarbonatni. Vrijednosti ukupne tvrdoće kreću se od 160,0 do 184,0 mg/l, što odgovara kategoriji tvrdih voda. Reakcija vode je alkalna: pH varira od 7,33 do 7,59.

U periodu ispitivanja konstatovane su vrijednosti kiseonika od 10,2 do 12,0 mg  $\text{O}_2/1$ . Na lokalitetu u blizini ušća dijapazon variranja količine kiseonika veći je nego u izvoru. Potrošnja kiseonika iz  $\text{KMnO}_4$  i biohemijska potrošnja kiseonika nakon pet dana veće su takođe u blizini ušća, što ukazuje na nešto veću razgradnju organskih materija nego u izvoru.

Tab. 1: Hemiske karakteristike Toplice u 1972. godini  
 Chemical characteristics of Toplica stream in the year 1972.

Lokalitet Locality	pH	K I S E O N I K O X Y G E N		Slobodni CO <sub>2</sub> u mg/l  Free CO <sub>2</sub> in mg/l	Tvrdoča kao CaCO <sub>3</sub> , mg/l  Hardness expressed as CaCO <sub>3</sub> , mg/l	Alkalinitet kao CaCO <sub>3</sub> , mg/l  Alkalinity expressed as CaCO <sub>3</sub> , mg/l	Kalcij kao CaCO <sub>3</sub> , mg/l  Calcium in terms of CaCO <sub>3</sub> , mg/l	Magnezij kao CaCO <sub>3</sub> , mg/l  Magnesium in terms of CaCO <sub>3</sub> , mg/l	BPK <sub>s</sub> kao O <sub>2</sub> , mg/l  BOD <sub>2</sub> expressed as O <sub>2</sub> mg/l
		Otopljen kao O <sub>2</sub> mg/l  Dissolved Percentage as O <sub>2</sub> mg/l of oxygen saturation	Procenat zasićenja kiseonikom						
1	7,40—7,58	10,2—11,4	84,2—94,2	0,0	160,0—167,0	130,0—157,0	142,0—159,0	8,0—21,0	0,8—1,9
2	7,33—7,59	10,2—12,0	84,7—99,1	0,0	162,0—184,0	160,0—180,0	130,0—158,0	26,0—32,0	1,9—2,1

## Temperatura

Temperatura vode u Toplici varirala je u toku perioda ispitivanja od 6,5 do 8,5°C (tab. 2). Međutim, u izvoru temperatura vode iznosila je od 6,5°C (u februaru i novembru) do 7,8°C (u junu), a u blizini ušća od 6,5°C (u novembru) do 8,5°C (u junu). Porast tempe-

Tab. 2: Temperatura vode i vazduha na mjestima uzimanja proba u Toplici  
Water and air temperature on sample taking localities in Toplica

Datum Date	Čas Time	L o k a l i t e t i				L o c a l i t i e s			
		(izvor)				(ušće)			
		1	(spring)	T° vazduha	Air T°	2	(mouth)	T° vazduha	Air T°
23. 2. 1972.	12,00	6,5°C	9,0°C	13,00		7,0°C		10,0°C	
23. 3.	10,50	7,0	11,0	11,30		7,9		11,5	
11. 5.	15,45	7,0	6,5	15,00		7,1		7,7	
13. 6.	16,00	7,8	17,2	16,30		8,5		19,0	
17. 7.	15,30	7,5	19,0	15,45		8,0		19,5	
15. 9.	15,45	7,0	10,0	16,20		7,0		9,5	
16. 10.	14,00	7,0	4,1	14,30		7,1		4,2	
16. 11.	16,00	6,5	—0,5	16,20		6,5		—0,5	

rature vode u nizvodnom pravcu u ljetnim mjesecima nije visok, što se može objasniti prilično kratkim tokom Toplice. Mnogi autori, među kojima Eckel (1953), Schmidt, Volkert (1959) i Schmitz (1961), smatraju da je porast temperature vode u nizvodnom pravcu više-manje proporcionalan logaritmu udaljenosti od izvora.

## GUSTINA POPULACIJE

Vremenska dinamika gustine populacije, proučavana na osnovu nalaza jedinki u svim probama (tab. 3), pokazuje da gustina populacije u prvom dijelu godine opada sve do juna mjeseca, kada je najmanja. U stvari, ona je veoma mala već u prvoj polovini maja, u vrijeme kada se u populaciji počinju u sve većem broju javljati odrasli oblici. Primjetan porast gustine javlja se krajem ljeta i na znatno velikom nivou održava se do novembra.

Tab. 3: Prosječna gustoća populacije *D. klapaleki* u 1972. godini  
 Mean density of the population of *D. klapaleki* in the year 1972.

Datum Date	23. II	23. III	11. V	13. VI	17. VII	15. IX	16. X	16. XI
Gustoća Density	77,5	48,0	4,7	0,2	5,2	416,7	211,7	64,5

Ako se razmatra prosječna gustoća populacije u izvoru i u blizini ušća i njena vremenska dinamika posebno na svakom lokalitetu (tab. 4), konstatiše se da je prosječna gustoća, izračunata na osnovu svih kvantitativnih proba, znatno veća u izvoru nego na

Tab. 4: Gustoća populacije *D. klapaleki* na lokalitetima Toplice u 1972. godini  
 Density of the population *D. klapaleki* at the localities of Toplica stream in the year 1972.

Lokalitet Locality	Datum Date	Prosječna gustoća Mean density								
		23. II	23. III	11. V	13. VI	17. VII	15. IX	16. X	16. XI	
1		76,5	10,5	2,0	0,0	10,5	748,5	249,5	99,0	149,5
2		78,5	85,5	7,5	0,5	0,0	85,0	174,0	30,0	57,6

lokalitetu u blizini ušća. Međutim, to nije slučaj tokom cijelog ispitivanog perioda. Po pravilu, u jesen, kada su u populaciji mlađe larve, gustoća populacije je znatno veća u izvoru; u toku zime (u februaru) je približno jednaka na oba lokaliteta, a u proljeće, kada su u populaciji starije larve, veća je u blizini ušća. Ovakav vid vremenskih promjena gustoće populacije u nizvodnom pravcu zasada je teško objasniti. Ipak se, vjerovatno, radi o snošenju izvjesnog broja larava u proljetnom periodu, kada je tok vode nešto jači.

Analiza broja jedinki *D. klapaleki* u probama uzetim pri obali i u sredini korita pokazala je izvjesne razlike u gustoći populacije (tab. 5). One se javljaju čak i na istom lokalitetu (tab. 6). U toku

Tab. 5: Prosječna gustoća populacije *D. klapaleki* u blizini obale ( $m_1$ ) i u sredini korita ( $m_2$ ) u 1972. godini  
 Mean density of the population *D. klapaleki* near the shore ( $m_1$ ) and in the middle of river bed ( $m_2$ ) in the year 1972.

Mikrostanište Microhabitat	Datum Date	Prosječna gustoća Mean density								
		23. II	23. III	11. V	13. VI	17. VII	15. IX	16. X	16. XI	
	$m_1$	30,3	24,5	3,5	0,5	1,5	643,0	205,5	58,0	
	$m_2$	125,0	71,5	6,0	0,0	9,0	190,5	218,0	71,0	

ispitivanog perioda, u septembru, kada su u populaciji mlade jedinke, gustina je znatno veća pri obali, i to na oba lokaliteta, u oktobru je brojnost pri obali i u sredini toka približno jednaka, a

Tab. 6: Gustina populacije *D. klapaleki* u blizini obale ( $m_1$ ) i u sredini korita ( $m_2$ ) na lokalitetima Toplice u 1972. godini.

Density of the population *D. klapaleki* near the shore ( $m_1$ ) and in the middle of river bed ( $m_2$ ) at the localities of Toplica stream in the year 1972.

Lokalitet Locality	Datum Date	23. II	23. III	11. V	13. VI	17. VII	15. IX	16. X	16. XI
		$m_1$	18,0	10,0	2,0	0,0	3,0	1146,0	260,0
1	$m_2$	135,0	11,0	2,0	0,0	18,0	351,0	239,0	131,0
	$m_1$	42,0	39,0	5,0	1,0	0,0	140,0	151,0	49,0
2	$m_2$	115,0	132,0	10,0	0,0	0,0	30,0	197,0	11,0

u toku zime je veća u sredini korita; u proljetnom periodu gustina populacije u oba mikrostaništa na prvom lokalitetu je približno jednaka, dok je na drugom lokalitetu znatno veća u sredini korita nego u blizini obale.

## STRUKTURA POPULACIJE

Dinamika strukture populacije i broj generacija u godini u velikoj mjeri zavise od mnogih spoljašnjih faktora, a prije svega od temperature vode, intenziteta svjetlosti, količine hrane, brzine vode, grade supstrata, itd.

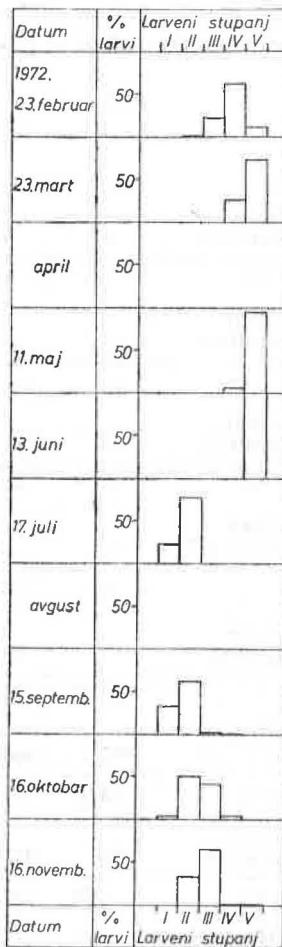
U populaciji *D. klapaleki* struktura je proučavana na osnovu zastupljenosti pet razvojnih stupnjeva larava, čije je separiranje vršeno prema morfološkim karakteristikama koje je obradila Čepić (1976).

U proučavanju na populaciji *D. klapaleki* u Toplici dinamika strukture izražena je brojem i procentom jedinki larava odgovarajućeg stupnja u obje kvantitativne probe. To je pružilo uvid u pojavljivanje, maksimalnu zastupljenost i smjenu larvenih stupnjeva u toku godine (tab. 7). U februaru mjesecu, kada je istraživanje počelo, u populaciji su bile dominantne larve četvrtog stupnja. U ovom periodu zabilježeno je prisustvo i larava trećeg i petog stupnja, a takođe i veoma mali procenat larava drugog stupnja (sl. 1). Marta mjeseca u populaciji nema drugog stupnja, a zastupljenost larava

Tab. 7: Struktura populacije *D. klapaleki* u 1972. godini  
 Population structure of *D. klapaleki* in the year 1972.

Datum Date	Larveni stupanj Larval instar	Broj Number	I	II	III	IV	V
			%				
23. II 1972.		—	—	4	72	196	38
		%	—	1,29	23,22	63,22	12,25
23. III		Broj Number	—	—	1	49	142
		%	—	—	0,52	25,52	73,95
11. V		Broj Number	—	—	—	1	18
		%	—	—	—	5,26	94,73
13. VI		Broj Number	—	—	—	—	1
		%	—	—	—	—	100,0
17. VII		Broj Number	5	16	—	—	—
		%	23,80	76,19	—	—	—
15. IX		Broj - Number	567	1066	32	2	—
		%	34,01	63,94	1,91	0,11	—
16. X		Broj Number	30	430	357	30	—
		%	3,54	50,76	42,14	3,54	—
16. XI		Broj Number	1	86	168	2	1
		%	0,38	33,33	65,11	0,77	0,38

trećeg stupnja je minimalna. U to vrijeme se smanjuje i procenat četvrtog, uz nagli porast zastupljenosti larava petog stupnja. U maju mjesecu zastupljenost petog stupnja dostiže maksimum (94,7%); u populaciji je tada evidentirano još samo nekoliko larava četvrtog stupnja. Sve navedene promjene odvijaju se u kratkom vremenskom periodu, što ukazuje na prilično brzo razviće larava u populaciji *D. klapaleki*. I pored toga što se procenat petog stupnja od marta do juna povećava, broj larava se smanjuje uslijed masovnog izljetanja odraslih u ovom periodu. Pojava prvih imaga primijećena je u aprilu i maju.



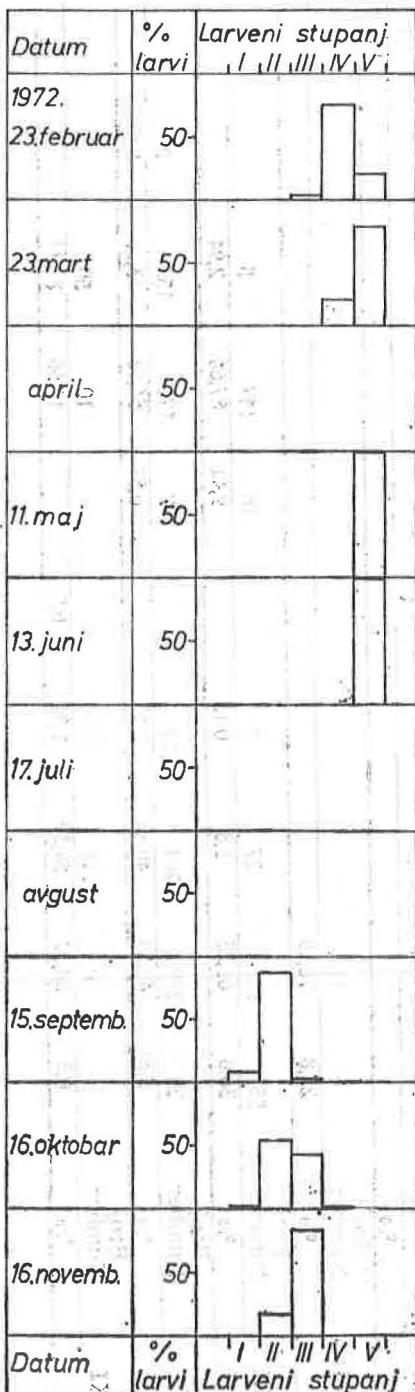
Sl. 1: Struktura populacije *D. klapaleki* u Toplici  
 Population structure of *D. klapaleki* in Toplica stream

Nakon pojave odraslih u populaciji *D. klapaleki* ubrzano dolazi do polaganja, a zatim i leženja jaja. Prvi larveni stupnjevi nađeni su u julu, ali se vjerovatno javljaju već i u junu, jer su u julu nađene i larve drugog stupnja. U septembru mjesecu u populaciji se javljaju jedinke prva četiri stupnja, ali je najveći procenat zastupljenosti larava drugog (63,94%) i prvog (34,01%) stupnja. Maksimalna zastupljenost larava drugog stupnja traje dugo, od jula do polovine oktobra; čitavo to vrijeme u populaciji postoje i larve prvog stupnja, što svjedoči o kontinuiranom piljenju iz jaja.

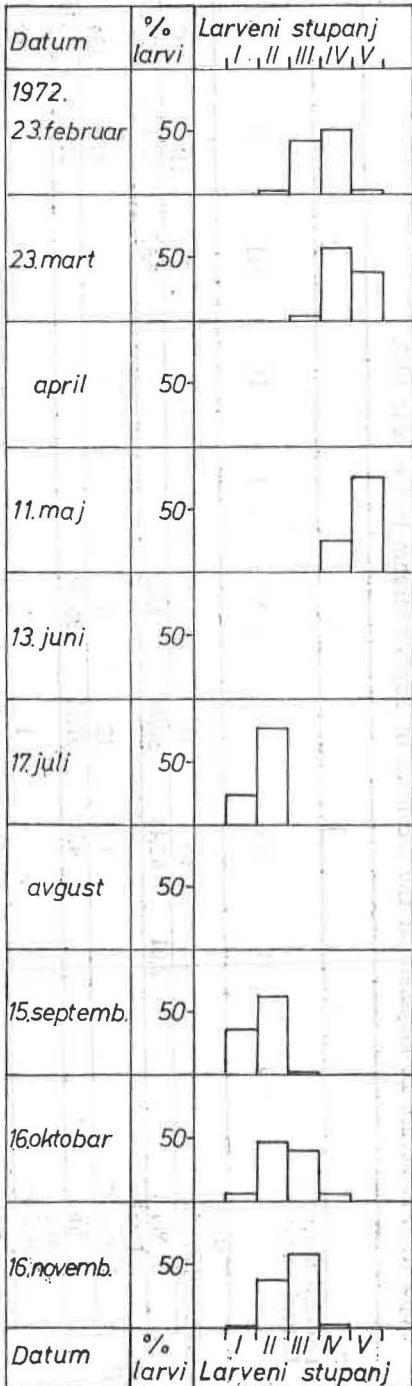
**Tab. 8: Struktura populacije *D. klapaleki* na lokalitetima Toplice u 1972. godini**  
 Population structure *D. klapaleki* at the localities of Toplica stream in the year 1972.

Lokalitet Locality		1					2				
		Larveni stupanj Larval instar									
Datum Date	Broj Number	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
23. II 1972.	%/o	4	65	78	6			7	118	32	
		2,61	42,48	50,98	3,92			4,45	75,15	20,38	
23. III	Broj Number		1	12	8				37	134	
	%/o		4,76	57,14	38,09				21,63	78,36	
11. V	Broj Number			1	3					15	
	%/o			25,00	75,00					100,00	
13. VI	Broj Number									1	
	%/o									100,00	
17. VII	Broj Number	5	16								
	%/o	23,8	76,19								
15. IX	Broj Number	551	917	27	2		16	149	5		
	%/o	36,8	61,25	1,8	0,13		9,41	87,64	2,94		
16. X	Broj Number	28	239	204	28		2	191	153	2	
	%/o	5,61	47,89	40,88	5,61		0,57	54,88	43,96	0,57	
16. XI	Broj Number	1	76	118	2			10	50		
	%/o	0,5	38,38	59,59	1,01	0,5		16,66	83,33		

TOPLICA-UŠĆE (LOK.2)



TOPLICA-IZVOR (LOK.1)



Sl. 2: Struktura populacije *D. klapaleki* na lokalitetima Toplice  
 Population structure of *D. klapaleki* at the localities of the river Toplica

Zastupljenost larava prvog stupnja opada od septembra do novembra (u početku naglo, a zatim sporije), tako da je u novembru konstatovan veoma mali procenat (0,38%). U tom periodu opada i brojnost drugog stupnja. Međutim, procenat zastupljenosti larava trećeg stupnja raste, i u novembru dostiže maksimum (iako je brojnost trećeg stupnja dvostruko veća u oktobru nego u novembru). Larve četvrtog stupnja pojavljuju se u septembru, a maksimalnu procentualnu zastupljenost dostižu tek u februaru. Prva larva petog stupnja nađena je u novembru mjesecu, a maksimum brojnosti i zastupljenosti larava ovog stupnja javlja se tek u proljeće, između marta i aprila.

Ako se analizira dinamika strukture populacije *D. klapaleki* na lokalitetima Toplice, ne uočavaju se bitne razlike (tab. 8; sl. 2). Veći procenat zastupljenosti larava petog stupnja u februaru, martu i maju na drugom nego na prvom lokalitetu ukazuje na brže razviće larava koje se nalaze na većoj udaljenosti od izvora. U prilog ovome ide i konstatacija da je u proljeće najmlađi stupanj, koji se javlja na prvom, uвijek odsutan na drugom lokalitetu. Međutim, u jesenjem periodu pojave mlađih larvenih stupnjeva zabilježena je ranije u izvoru. Ipak, na osnovu znatno većeg procenta zastupljenosti starijih stupnjeva u blizini ušća, a i nešto ranijeg izljetanja imagi, može se reći da je razviće brže kod larava koje se nalaze na većoj udaljenosti od izvora. Ova konstatacija ukazuje na povoljniju kombinaciju ekoloških faktora na lokalitetu u blizini ušća Toplice, što se naročito odnosi na dijapazon variranja temperature vode u toku ispitivanog perioda.

Analizom strukture populacije *D. klapaleki* u dva mikrostaništa, pri obali i u sredini korita, nisu se mogle uočiti razlike u pogledu maksimalne zastupljenosti odgovarajućih stupnjeva. Larveni stupanj koji je u svim mjesecima dominirao u jednom mikrostaništu dominirao je i u drugom.

## ŽIVOTNI CIKLUS

Rezultati ispitivanja dinamike gustine i strukture populacije *D. klapaleki* u Toplici omogućili su sagledavanje životnog ciklusa vrste u cjelini. Pravilna smjena uzrasnih stupnjeva larava, kao i jasno opadanje gustine populacije u kasno proljeće i početkom ljeta ukazuju na postojanje jedne generacije u godini.

Najmlađi stupnjevi *D. klapaleki* nađeni su u sedmom mjesecu, a pojavljuju se vjerovatno još u šestom mjesecu. U jesenjem periodu u populaciji se nalaze mlađi stupnjevi larava. Većina larava prezimljava u trećem i četvrtom stupnju. Poslije nešto sporijeg razvića u zimskom periodu, u proljeće se u populaciji nalaze samo stariji larveni stupnjevi.

Najintenzivnije izljetanje odraslih odvija se u proljeće (april i maj mjesec).

Proučavanjem populacija *D. annulatus* u dva odvojena i različita biotopa, izvora i planinskog potoka, G o w e r (1965) je konstatovao znatne razlike u dinamici strukture populacija. U izvoru su svi stupnjevi, izuzev prvog larvenog, bili prisutni u toku čitave godine. Prvi stupanj je nađen u svim mjesecima, izuzev januara, februara i marta. Na osnovu toga autor je zaključio da se radi o postojanju dvije generacije u godini, koje se dijelom preklapaju. Međutim, u populaciji planinskog potoka maksimalna zastupljenost larava prvog stupnja je u julu mjesecu (85%), iako se, inače, prvi stupanj nalazi u populaciji sve do februara. U proljeće je sve veći broj starijih larvenih stupnjeva, a prvi lutki nađene su u aprilu. Izljetanje odraslih odvija se od maja do septembra. Na osnovu navedenih činjenica autor je konstatovao da populacija *D. annulatus* u planinskom potoku ima jednu generaciju u godini.

## REZIME

Gustina i struktura populacije *Drusus klapaleki* Marinković-Gospodnetić 1970, kao i životni ciklus u cjelini, u izvorskom potociću Toplici (sliv Drine) praćeni su u funkciji vremena i prostora, na osnovu materijala prikupljenog prilikom osam izlazaka u periodu od 23. februara do 16. novembra 1972. godine.

Distribucija uzimanja proba, kojom je obuhvaćeno područje pri obali i u sredini korita, omogućila je sagledavanje sličnosti i razlika u dinamici gustne i strukture populacije u dva pomenuta mikrostaništa.

Promjene gustine u zavisnosti od sezone veoma su izražene. Najveća brojnost zabilježena je u septembru i oktobru, kada se u populaciji nalaze najmlađi larveni stupnjevi. Gustina populacije *D. klapaleki* opada nizvodno. Mikrostanište ima znatnog uticaja na gustinu populacije: u većem dijelu godine brojnost je bila veća u sredini korita nego pri obali.

Promjene u strukturi populacije, koje su praćene na osnovu zastupljenosti pet razvojnih stupnjeva larava, jasno ukazuju na sukcesivnu smjenu maksimuma pojedinih stupnjeva u toku godine. Mlađi stupnjevi su najbrojniji u jesen, a stariji u proljeće. Promjene strukture populacije u longitudinalnom pravcu otkrivaju brže razviće larava na većoj udaljenosti od izvora, na što, bez sumnje, ima uticaja povoljnija kombinacija ekoloških faktora u ovom dijelu toka.

U populaciji *D. klapaleki* najintenzivnije izljetanje odraslih odvija se u proljeće (april i maj mjesec).

Pravilna smjena uzrasnih stupnjeva, kao i jasan period pojave odraslih jasno ukazuju na jednogodišnji ciklus razvića.

## SUMMARY

The density and structure of population *Drusus klapaleki* Mrinković-Gospodnetić 1970, as well as the life cycle as the whole, in the Toplica stream (river basin of the Drina river) were observed in the function of time and space.

The distribution of sampling which covered the area near the shore and in the middle of the river bed enabled us to see the similarity and differences in the dynamics of density and structure of population in the two mentioned microhabitats.

The density changes depending on the season are highly expressed. The highest density was found in September and October when populations contain the youngest larval instars. The population density of *D. klapaleki* decreases upstream. The microhabitat has a considerable influence on population density: during the greater part of the year the frequency was higher in the middle of the river bed than closer to the banks.

Changes in the structure of population which were studied upon representation of five development stages of larvae distinctly show the successive change of particular stages in the course of the year. Younger stages are most frequent in autumn and older ones in spring. Changes in the structure of the population in the longitudinal direction show faster development of larvae at larger distance from the spring, which is, no doubt, influenced by a more favourable combination of ecological factors in this part of the stream.

The most intensive emergence of the adult ones in population *D. klapaleki* takes place in the spring time (April and May).

The regular change of age stages as well as the clear period of appearance of adult ones point out to an annual cycle of development.

## LITERATURA

- Čepić, V. (1976): Neki atributi dinamike populacija *Drusus klapaleki* Mrinković-Gospodnetić 1970. Magistarski rad.
- Eckel, O. (1953): Zur Thermik der Fließgewässer: Über die Änderung der Wassertemperatur entlang der Flussläufes. Wett. Leben Sonderh. 2: 41—47.
- Gessner, F. (1950): Die ökologische Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit fliessender Gewässer und ihre Messung auf kleinstem Raum. Arch. Hydrobiol. 43: 159—165.
- Gower, A. M. (1965): The life cycle of *Drusus annulatus* Steph. (Trichoptera, Limnephilidae) in waterscress beds. Entomologist's mon. Mag. 101: 133—141.
- Gower A. M. (1973): The life cycle and larval growth of *Drusus annulatus* Stephens (Trichoptera: Limnephilidae) in mountain stream. J. Ent. (A) 47 (2): 191—199.

- Lavandier, P., Pujo, J. Y. (1975): Cycle biologique de *Drusus rectus* (Trich.) dans les Pyrénées centrales: influence de la température et de l'enneigement. Annls limnol. 11 (3) 1975: 255—262.
- Marinković-Gospodnetić, M. (1970): Descriptions of some species of Trichoptera from Yugoslavia. God. Biol. inst. Univ. Sarajevo, 23: 77—84.
- Marinković-Gospodnetić, M. (1971): The species of the genus *Drusus* in Yugoslavia. God. Biol. inst. Univ. Sarajevo, 24: 105—109.
- Schmitz, W. (1961): Fliesswasserforschung-Hydrographie und Botanik. Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 14: 541—586.
- Schmitz, W., Volkert, E. (1959): Die Messung von Mitteltemperaturen auf reaktionskinetischer Grundlage mit dem Kreispolarimeter und ihre Anwendung in Klimatologie und Bioökologie, speziell in Forst- und Gewässerkunde. Zeiss Mitt. Fortschr. 1: 300—337.
- Surber, E. W. (1937): Rainbow Trout and Bottom Fauna Production in one Nile of stream. Trans. Amer. Fish. Soc. 66: 193—202.

ANDRIJA DARVAŠ,

Odsek za parazitologiju  
Zavoda za zdravstvenu zaštitu Subotica

## CRVENA PARAZITOFAUNA KOD ŠKOLSKE DECE I FAKTORI NJENE DISTRIBUCIJE U SAP VOJVODINI\*

U domaćoj stručnoj literaturi se često publikuju radovi posvećeni izučavanju rasprostranjenosti crevnih parazita. U seriji radova »Prilog poznavanju crevnih parazita čoveka u našoj zemlji« I — XII (1952 — 1960) i u radu »Crevni paraziti kod dece u Jugoslaviji« (1961) Simić i saradnici razmatraju crevnu parazitofaunu raznih krajeva Jugoslavije.

Na opisivanju crevne parazitofaune kod nas su radili još i: Bujević i saradnici (1953), Darvaš (1964), Gvozdenović (1959, 1960, 1961), Jevtić i Milovanović (1960), Kostić i Jevtić (1950), Lepeš i saradnici (1956, 1960), Simić (1960), Sretenović i saradnici (1963), Todorović i Popović (1956), Weiser (1952—1953) i drugi.

Međutim, u svojim radovima većina autora se ograničava na traženje postotka infestacije stanovništva, uz eventualno letimičan opis higijenskih, socijalnih ili ekoloških karakteristika sredine. Nedovoljna pažnja se posvećuje izučavanju uticaja sredine na zastupljenost crevnih parazita u našim uslovima.

Cilj ovog rada se sastoji, osim opisa aktuelne crevne parazitofaune, u pokušaju analize uticaja nekih faktora sredine na distribuciju crevnih parazitoza.

### METOD RADA

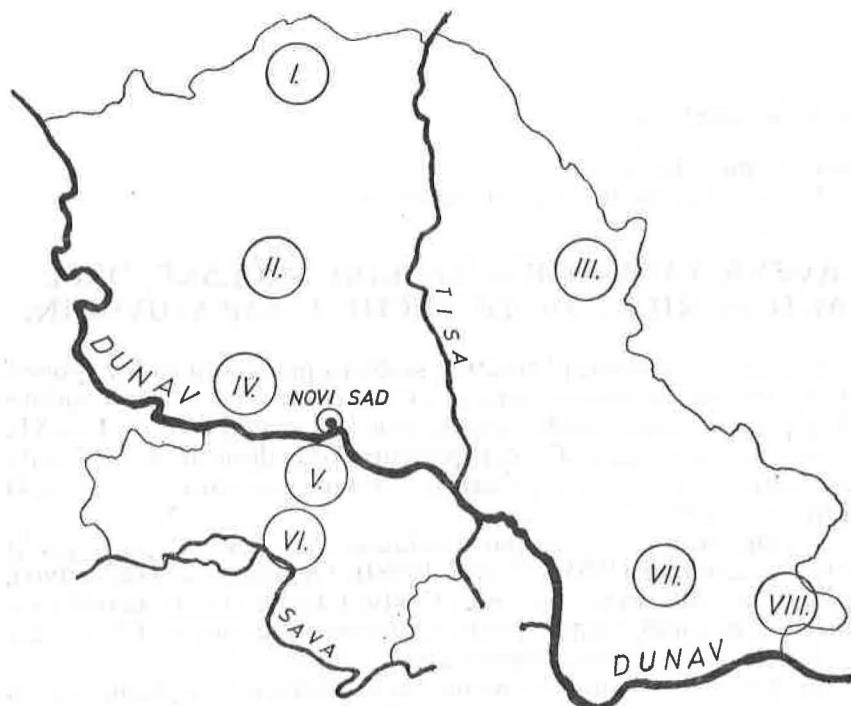
Materijal za pregled (perianalni bris i stolica) je prikupljan od učenika drugih razreda osnovnih škola.

Za svako dete od kojeg je uzet kompletan materijal otvaran je poseban karton u koji su unesene generalije, anketni podaci i rezultati dobijeni poslije laboratorijske obrade.

\* Zahvaljujem na pomoći svojim saradnicima Svetozaru Marčelić i Ireni Čajkaš.

Tokom rada primenjene su sledeće dijagnostičke metode:

- pregled nativnog preparata stolice,
- pregled preparata u logulovom rastvoru,
- obrada koprokulture po Löffler-u (modifikacija Simić, 1954),



Karta br. 1. Geografska distribucija lokaliteta u kojima je vršeno ispitivanje crevnih parazita kod školske dece u SAP Vojvodini, od 1971. do 1973. godine.

Chart No 1. Geographical distribution of the localities in which the investigation of intestinal parasites in school children in the SAP Vojvodina was carried out from 1971 to 1973.

- obrada stolice flotacionom metodom po Fülleborn-u (sa zasićenim rastvorom  $\text{NaNO}_3$ ),
- obrada stolice metodom koncentracije larvi po Baermann-u,
- pregled perianalnog brisa.

Rezultati dobijeni laboratorijskom obradom delimično su evaluirani statističkim metodama:  $\chi^2$ -test, t-test, test Kolmogorov-Smirnov, korelacioni test po Pearson-u.

## OPIS LOKALITETA I SASTAV ISPITIVANE GRUPE

Ispitivanja su vršena u periodu od 1971. do 1973. godine u osam lokaliteta (kartogram br. 1). Pod pojmom lokalitet se podrazumeva kompleks naselja na jednom užem geografskom području.

Prilikom izbora lokaliteta rukovodilo se principom univerzalnosti i sistematičnosti, a u cilju da se reprezentuju ekološki, socijalni, higijenski i drugi uslovi na teritoriji SAP Vojvodine, i to: nadmorska visina, hidrografska faktori, gradska i seoska područja sa i bez izrazite migracije stanovništva, industrijska i zemljoradnica područja, područja naseljena pripadnicima raznih nacionalnosti, itd.

Spisak lokaliteta i naselja po lokalitetima:

I lokalitet — severna Bačka: Bački Vinogradi, Novi Žednik, Subotica, Šupljak, Tavankut.

II lokalitet — srednja Bačka: Kucura, Vrbas.

III lokalitet — severoistočni Banat: Banatsko Veliko Selo, Nakovo, Nova Crnja, Rusko Selo, Srpska Crnja, Vojvoda Stepa.

IV lokalitet — Podunavlje: Bač, Bačka Palanka.

V lokalitet — visinsko područje Vojvodine (Fruška Gora): Grgurevcı, Irig, Jazak, Mandelos, Vrdnik.

VI lokalitet — Posavina: Bosut, Mačvanska Mitrovica, Noćaj, Ravanj, Sremska Rača, Zasavica.

VII lokalitet — Deliblatska Peščara: Banatsko Novo Selo, Banatski Karlovac, Vladimirovac.

VIII lokalitet — jugoistočni Banat: Bela Crkva, Grebenac, Jasenovo, Kruščica, Kusić.

### Sastav ispitiowane grupe:

— Prema geografskoj podeli. Ispitano je ukupno 1242 učenika II razreda osnovne škole. Sastav ispitiowane grupe prema lokalitetima bio je sledeći:

I lokalitet . . . . .	181
II lokalitet . . . . .	187
III lokalitet . . . . .	183
IV lokalitet . . . . .	164
V lokalitet . . . . .	140
VI lokalitet . . . . .	111
VII lokalitet . . . . .	143
VIII lokalitet . . . . .	133

— Prema tipu naselja. Deca čije je mesto stalnog boravka bilo u središtima opština grupisana su kao gradska. Ostala deca su klasifikovana kao seoska.

Pregledano je ukupno 501 gradsko dete (40,3% od celokupnog uzorka) i to iz sledećih naselja: Bač, Bačka Palanka, Bela Crkva, Irig, Nova Crnja, Subotica, Vrbas.

Pregledano je ukupno 741 seosko dete (59,7% od celokupnog uzorka) i to iz sledećih naselja: Bački Vinogradi, Banatsko Veliko Selo, Banatsko Novo Selo, Banatski Karlovac, Bosut, Grebenac, Grgurevci, Jasenovo, Jazak, Kruščica, Kucura, Kusić, Mačvanska Mitrovica, Mandelos, Nakovo, Noćaj, Novi Žednik, Ravanj, Rusko Selo, Sremska Rača, Srpska Crnja, Šupljak, Tavankut, Vladimirovac, Vojvoda Stepa, Vrdnik, Zasavica.

— Prema polu. Sastav ispitivane grupe bio je sledeći:
— muška deca . . . . . 630 (50,7%)
— ženska deca . . . . . 612 (49,3%)
— Prema nacionalnoj pripadnosti
— Srbi . . . . . 743 (60,3%)
— Mađari . . . . . 194 (15,6%)
— Hrvati . . . . . 66 (5,3%)
— Rumuni . . . . . 59 (4,8%)
— Crnogorci . . . . . 57 (4,6%)
— Rusini . . . . . 48 (3,9%)
— Romi . . . . . 32 (2,6%)
— Ostali (Česi, Ukrajinci, Slovaci, Slovenci, Makedonci, Nemci, Albanci, Muslimani, Rusi, nepoznato . . . . . 37 (3,0%)

— Prema higijenskim prilikama u školama  
Ocena higijenskih prilika u školama vršena je na osnovu dva pokazatelja: vrste klozeta i vode za piće:

Od 1242 ispitana deteta:

— klozetom sa tekućom vodom služi se	355 (28,6%)	dece,
— drugim vrstama klozeta . . . . .	887 (71,4%)	dece,
— vodom za piće iz vodovoda služi se	697 (56,1%)	dece,
— iz bunara . . . . .	476 (38,3%)	dece,
— nema vode u školi . . . . .	69 (5,6%)	dece.

— Prema uspehu u školi

— odlični . . . . .	430 (34,6%)
— vrlo dobri . . . . .	398 (32,0%)
— dobri . . . . .	251 (20,2%)
— dovoljni . . . . .	97 (7,8%)
— nedovoljni . . . . .	63 (5,1%)
— nepoznato . . . . .	3 (0,2%)

— Prema socijalnom poreklu deca su razvrstana u četiri kategorije: zemljoradnička, radnička, službenička i ostala.

U kategoriju dece zemljoradničkog porekla uvršteni su učenici čija porodica živi od zemljoradnje (u društvenom ili privatnom sektoru). Iz ove kategorije se izuzimaju agronomi, poljoprivredni tehničari, traktoristi, šoferi i sl.

U kategoriju dece radničkog porekla uvršteni su učenici čije porodice žive od neposredne proizvodnje ili zanata, a ne spadaju u kategoriju zemljoradnika. Iz ove kategorije se izuzimaju samostalne zanatlige.

U kategoriju dece službeničkog porekla uvršteni su učenici čije porodice žive od delatnosti van neposredne proizvodnje (intelektualna zanimanja, oficiri, trgovci i sl.).

U kategoriju »ostalo« uvrštena su deca čije je socijalno poreklo nepoznato ili koja se ne mogu uvrstiti u jednu od prethodne tri kategorije.

Socijalni sastav ispitivane grupe bio je sledeći:

— deca zemljoradničkog porekla . . . . .	263 (21,2%)
— deca radničkog porekla . . . . .	692 (55,7%)
— deca službeničkog porekla . . . . .	168 (13,5%)
— ostalo . . . . .	119 (9,6%).

— Prema poreklu roditelja. Masovno doseljavanje iz pasivnih krajeva zemlje u Vojvodinu usledilo je kako posle I tako i posle II svetskog rata.

Sa stanovišta imigracije, ispitivana grupa školske dece podeđena je u tri, odnosno četiri kategorije, po sledećem kriterijumu:

— oba roditelja rođena u Vojvodini . . . . .	605 (48,7%)
— oba roditelja rođena van područja SAP Vojvodine . . . . .	450 (36,2%)
— mešoviti brakovi (jedan od roditelja rođen na teritoriji, a drugi van teritorije Vojvodine) . . . . .	156 (12,6%)
— nepoznato . . . . .	31 (2,5%).

— Prema materijalnim prilikama porodice. Ocena imovnog stanja porodica iz kojih potiču ispitivana deca vršena je orientaciono, na osnovu mišljenja učitelja:

— imovno stanje dobro . . . . .	287 (23,1%)
— imovno stanje srednje . . . . .	677 (54,5%)
— imovno stanje loše . . . . .	270 (21,7%)
— imovno stanje nepoznato . . . . .	8 (0,6%).

— Prema higijenskim prilikama u domaćinstvu. Ocena higijenskih prilika u domaćinstvu ispitivane dece vršena je na osnovu sledećih pokazatelja:

- poreklo vode za piće,
- vrsta klozeta,
- osvetljenje (struja),

— broj osoba sa kojima dete spava u prostoriji,
— broj osoba sa kojima dete spava u krevetu.
— Poreklo vode za piće koju deca konzumiraju kod kuće:
— vodovod . . . . . 616 (49,6%)
— bunar . . . . . 596 (48,0%)
— izvor . . . . . 1 (0,08%)
— nepoznato . . . . . 29 (2,3%).
— Vrsta klozeta:
— sa tekućom vodom . . . . . 191 (15,4%)
— ostale vrste . . . . . 1006 (81,0%)
— nema . . . . . 40 (3,2%)
— nepoznato . . . . . 5 (0,4%).
— Struja u domaćinstvu:
— ima . . . . . 1152 (92,8%)
— nema . . . . . 87 (7,0%)
— nepoznato . . . . . 3 (0,2%).
— Broj osoba sa kojom deca spavaju u prostoriji:
— sama ili sa još jednom osobom . . . . . 492 (39,6%)
— sa dve ili više osoba . . . . . 739 (59,5%)
— nepoznato . . . . . 11 (0,9%).
— Deca spavaju u krevetu:
— sama . . . . . 566 (45,6%)
— sa još jednom osobom . . . . . 669 (53,9%)
— nepoznato . . . . . 7 (0,6%).

— Prema higijenskom stanju deteta. Ocena higijenskog stanja dece vršena je orientaciono, na osnovu utiska o čistoti tela, odeće, obuće itd.:

— higijensko stanje dobro . . . . . 606 (48,8%)
— higijensko stanje srednje . . . . . 478 (38,5%)
— higijensko stanje loše . . . . . 144 (11,6%)
— nepoznato . . . . . 14 (1,1%).

Ukupno: 1.242 (100%)

## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu pregleda 1242 učenika II razreda osnovnih škola u osam lokaliteta SAP Vojvodine, nađena je sledeća prosečna stopa infestacije crevnim parazitima:

zaraženo . . . . . 680 (54,8%)
nezaraženo . . . . . 562 (45,2%)

Nađeno je 16 vrsta crevnih parazita (10 vrsta protozoa i 6 vrsta helminata):

— <i>Entamoeba dysenteriae</i> Councilman i Lafleur 24 (1,9% ± 0,39)
— <i>Entamoeba hartmanni</i> Prowazek 1912 . . . 9 (0,7% ± 0,24)
— <i>Entamoeba coli</i> Lösch 1875, Schaudin amendavit . . . . . 59 (4,8% ± 0,61)

— <i>Endolimax nana</i> Wenyon i O'Connor 1917 . . . . .	12	(1,0% ± 0,28)
— <i>Jodamoeba bütschlii</i> Prowazek 1912 . . . . .	83	(6,7% ± 0,71)
— <i>Chilomastix mesnili</i> Wenyon 1910 . . . . .	5	(0,4% ± 0,18)
— <i>Tricercomonas hominis</i> Wenyon i O'Connor 1917 . . . . .	6	(0,5% ± 0,20)
— <i>Trichomonas intestinalis</i> Leuchart 1879 . . . . .	18	(1,4% ± 0,33)
— <i>Giardia intestinalis</i> Lambl 1859 . . . . .	105	(8,5% ± 0,79)
— <i>Balantidium coli</i> Malsten 1857 . . . . .	5	(0,4% ± 0,18)
— <i>Hymenolepis nana</i> v. Siebold 1851 . . . . .	3	(0,2% ± 0,13)
— <i>Ascaris lumbricoides</i> Linnè 1758 . . . . .	80	(6,4% ± 0,69)
— <i>Oxyuris vermicularis</i> Linnè 1758 . . . . .	426	(34,3% ± 1,35)
— <i>Strongyloides stercoralis</i> Bayay 1876 . . . . .	1	(0,1% ± 0,09)
— <i>Trichostrongylus</i> sp. Loos 1905 . . . . .	1	(0,1% ± 0,09)
— <i>Trichuris trichiura</i> Linnè 1771 . . . . .	102	(8,2% ± 0,78)

#### Prosečan intenzitet infestacije:

Zaraženo sa 1 vrstom . . . . .	476	(70,0%)
Zaraženo sa 2 vrste . . . . .	158	(23,2%)
Zaraženo sa 3 vrste . . . . .	38	( 5,7%)
Zaraženo sa 4 vrste . . . . .	7	( 1,0%)
Zaraženo sa 5 vrsta . . . . .	1	( 0,1%)

Ukupno: 680 (100%).

#### Prosečna zaraženost

Upoređivanjem dobijenih rezultata sa podacima o infestaciji crevnim parazitima u SAP Vojvodini pre dvadesetak godina, konstatuje se:

— znatan pad stope zaraženosti sa *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Jodamoeba bütschlii*, *Chilomastix mesnili*, *Tricercomonas hominis*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Hymenolepis nana*, *Oxyuris vermicularis*, *Trichuris trichiura*;

— približno ista stopa infestacije sa *Balantidium coli*, *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*;

— nalaz *Entamoeba hartmanni* i *Trichostrongylus* sp. — koji na teritoriji SAP Vojvodine nisu zabeleženi pre 20 godina;

— odsustvo *Taenia* sp., koji je pre 20 godina nađen sporadično.

Pad stope zaraženosti većinom vrsta crevnih parazita veoma verovatno je bio pretežno uslovljen poboljšanjem materijalnog standarda, kao i higijenskog nivoa stanovništva. Međutim, ne treba gubiti iz vida i neke elemente koji u izvesnoj meri mogu uticati na komparabilnost dobijenih podataka sa rezultatima Simića i saradnika:

— Prilikom naših istraživanja radilo se na principu stratificiranog sistematskog uzorka, bez epidemioloških indikacija. Simić i saradnici su svoja istraživanja vršili na terenu na kome su, prema dobivenom obaveštenju, učestale pojave proliva. Nije isključeno da je to jedan od razloga što su dobili dosta visoku zastupljenost:

*Entamoeba dysenteriae*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis* i *Hymenolepis nana* — kao potencijalnih prouzrokovaca crevnih poremećaja;

*Entamoeba coli*, koja se znatno čeće sreće kod lica obolelih od disenterije nego kod zdravih osoba (Rembowska, 1957);

*Chilomastix mesnili*, koji je, po Simiću (1957), indikator crevnih poremećaja, dok po drugim autorima (Čerava i Vetrovska, 1958) čak i etiološki agens dečijih proliva;

*Tricercomonas hominis*, čije razmnožavanje, izgleda, favorizuju proliви različitih etiologija (Simić, 1957).

— Simić i saradnici su istraživali decu u dobu od 3 do 17 godina. Prilikom naših istraživanja vršen je pregled isključivo dece od 7 do 8 godina (učenici II razreda osnovne škole).

Darvaš (1964) je dokazao da kod dece uzrasta od 7 do 14 godina postoji korelativna veza između starosti i stope zaraženosti. Prema tome, nehomogena starosna struktura dece u izvesnoj meri doprinosi nekomparabilnosti rezultata.

\* \* \*

Prosečan nalaz *Entamoeba hartmanni*, *Endolimax nana*, *Chilomastix mesnili*, *Tricercomonas hominis*, *Balantidium coli*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides stercoralis* i *Trichostrongylus sp.* u našem uzorku se kreće od 0,1% do 1%, te se može smatrati da je njihova zastupljenost na teritoriji Vojvodine sporadičnog karaktera. Samim tim nema osnova za traženjem korelativnih veza između faktora sredine i zastupljenosti ovih parazitskih vrsta.

Prosečan nalaz ostalih parazitskih vrsta (*Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Ascaris lumbricoides*, *Oxyuris vermicularis* i *Trichuris trichiura*) kreće se od 1,4% do 34,3%. Ovo dozvoljava da se sa izvesnom pouzdanošću razmatraju pretpostavke o uticaju faktora sredine na zastupljenost navedenih parazitskih vrsta.

Potpuno odsustvo *Taenia sp.* u našem uzorku nije neuobičajeno. Simić i saradnici (1952, 1953) su i pre 20 godina našli samo jedan pozitivan slučaj.

#### Zaraženost i lokalitet (tabela br. 1)

Najviša stopa zaraženosti sa *Entamoeba dysenteriae* (5,5%) sreće se u lokalitetu br. I (severna Bačka).

Tabela br. 1  
Table No. 1

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIIM PARAZITIMA U ISPITIVANIM LOKALITETIMA SAP VOJVODINE, 1971 — 1973.  
GOD. (ISKAZANO U BROJU ZARAŽENIH I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN THE LOCALITIES OF THE SAP VOJVODINA  
INVESTIGATED FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER OF THE INFESTED AND THE PERCENTAGE  
OF THE INFESTED)

Lokalitet Locality	I Severna Bačka	II Srednja Bačka	III Severoisto- čni Banat	IV Podunavlje	V Visin. područ- je Vojvodine	VI Posavina	VII Deliblatska peščara	VIII Jugoistoč- ni Banat
Vrsta parazita Parasite species								
Entamoeba dysenteriae	10 (5,5)	—	7 (3,8)	—	2 (1,4)	2 (1,8)	1 (0,7)	2 (1,5)
Entamoeba hartmanni	3 (1,7)	—	2 (1,1)	—	2 (1,4)	—	2 (1,4)	—
Entamoeba coli	6 (3,3)	5 (2,7)	4 (2,2)	10 (6,1)	5 (3,6)	9 (8,1)	2 (1,4)	18 (13,5)
Endolimax nana	6 (3,3)	2 (1,1)	1 (0,5)	—	2 (1,4)	—	1 (0,7)	—
Jodamoeba boletschlii	37 (20,4)	15 (8,0)	17 (9,3)	—	7 (5,0)	2 (1,8)	—	5 (3,8)
Chilomastix mesnili	3 (1,7)	2 (1,1)	—	—	—	—	—	—
Tricercomonas hominis	1 (0,6)	1 (0,5)	2 (1,1)	2 (1,2)	—	—	—	—
Trichomonas intestinalis	3 (1,7)	—	3 (1,6)	4 (2,4)	3 (2,1)	1 (0,9)	3 (2,1)	1 (0,8)
Giardia intestinalis	15 (8,3)	10 (5,3)	8 (4,4)	15 (9,1)	11 (7,9)	13 (11,7)	22 (15,4)	11 (8,3)
Balantidium coli	2 (1,1)	—	2 (1,1)	1 (0,6)	—	—	—	—
Hymenolepis nana	1 (0,6)	—	—	—	—	—	1 (0,7)	1 (0,8)
Ascaris lumbricoides	15 (8,3)	12 (6,4)	11 (6,0)	11 (6,7)	6 (4,3)	10 (9,0)	6 (4,2)	9 (6,8)
Oxyuris vermicularis	65 (35,9)	62 (33,2)	74 (40,4)	49 (29,9)	54 (38,6)	36 (32,4)	50 (35,0)	36, 27,1)
Strongyloides stercoralis	1 (0,6)	—	—	—	—	—	—	—
Trichostrongylus sp.	—	—	—	—	1 (0,7)	—	—	—
Trichuris trichiura	5 (2,8)	7 (3,7)	4 (2,2)	21 (12,8)	19 (13,6)	17 (15,3)	15 (10,5)	14 (10,1)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	181	187	183	164	140	111	143	133

Mihaljević i Košutić (1953), prilikom razmatranja nekih epidemioloških problema u vezi s amebijazom, iznose mogućnost postojanja ove parazitoze, kako u vidu mikrožarišta, tako i u vidu sporadičnih slučajeva. U prilog ovoj pretpostavci govori činjenica da je tokom naših istraživanja amebijaza nalažena u Vojvodini sporadično, izuzev u selu Novi Žednik (lokalitet br. I), gde je od 48 pregledane dece nađeno sedmoro zaraženih sa *Entamoeba dysenteriae* (14,6%). Pretpostavlja se da u selu Novi Žednik egzistira mikrožarište amebijaze, što ujedno objašnjava uzrok najviše stope zaraženosti u lokalitetu br. I.

Najviša stopa zaraženosti sa *Jodamoeba bütschlii* (20,4%) sreće se takođe u lokalitetu br. I (severna Bačka).

Iz literature je poznato da je svinja glavni rezervoar za infestaciju ljudi *Jodamoeba bütschlii*. Izuzetno razvijeno svinjogojstvo na području severne Bačke čini razumljivim dobijene rezultate.

Najviša stopa zaraženosti sa *Ascaris lumbricoides* (9,0%) i *Trichuris trichiura* (15,3%) sreće se u lokalitetu br. VI (Posavina).

Vrste *Ascaris lumbricoides* i *Trichuris trichiura* mnogi autori nazivaju zajedničkim imenom geohelminti, zato što jajašca obeju vrsta, da bi postala fertilna, moraju izvesno vreme provesti u vanjskoj sredini.

Pretpostavlja se da visoka relativna vlažnost Posavskog regiona, vegetacija i barovita podloga obezbeđuju povoljne ekološke uslove (zaštita od isušivanja i jake insolacije) za embrioniranje jajašca geohelminata.

Karakteristično je da je Darvaš (1964), prilikom ispitivanja crevne parazitofaune u deset lokaliteta SR Bosne i Hercegovine, takođe najvišu stopu infestacije sa geohelmintima našao u Posavskom regionu.

### Zaraženost i tipovi naselja (tabela br. 2)

Konstatovana je viša stopa zaraženosti kod dece sa sela nego iz gradova sa: *Entamoeba dysenteriae*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Ascaris lumbricoides*, *Oxyuris vermicularis*. Razlika u zaraženosti seoske i gradske dece, u zavisnosti od vrste parazita, kreće se od 0,2% do 4,7%, a značajnija je bila samo u zaraženosti *Jodamoebom bütschlii* ( $p < 0,05$ ).

Zaraženost seoske i gradske dece sa *Trichuris trichiura* je identična.

U zaraženosti sa *Entamoeba coli* i *Giardia intestinalis* nalazimo neznatno višu stopu infestacije kod gradske dece.

Viša stopa infestacije seoske dece većinom vrsta crevnih parazita predstavlja logičnu posledicu boljih materijalnih i higijenskih prilika u gradu.

Prilikom uporednog ispitivanja zaraženosti seoske i gradske dece crevnim parazitima u SR Bosni i Hercegovini (Darvaš, 1964),

Tabela br. 2  
Table No. 2

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI,  
PREMA TIPU NASELJA I PREMA POLU, 1971 — 1973. GOD. (ISKAZANO U  
BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN  
THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO THE TYPE OF SETTLEMENT  
AND SEX, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER AND THE  
PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Tip naselja — pol Type of settlement — sex	Gradska deca	Seoska deca	Muška deca	Ženska deca
	Urban children	Village children	Male children	Female children
<b>Vrsta parazita Parasite species</b>				
Entamoeba dysenteriae	1 (0,2)	23 (3,1)	20 (3,2)	4 (0,7)
Entamoeba hartmanni	2 (0,4)	7 (0,9)	6 (1,0)	3 (0,5)
Entamoeba coli	29 (5,8)	30 (4,0)	30 (4,8)	29 (4,7)
Endolimax nana	1 (0,2)	11 (1,5)	7 (1,1)	5 (0,8)
Jodamoeba bütschlii	25 (5,0)	58 (7,8)	43 (6,8)	40 (6,5)
Chilomastix mesnili	1 (0,2)	4 (0,5)	3 (0,5)	2 (0,3)
Tricercomonas hominis	2 (0,4)	4 (0,5)	5 (0,8)	1 (0,2)
Giardia intestinalis	43 (8,6)	62 (8,4)	59 (9,4)	46 (7,5)
Balantidium coli	1 (0,2)	4 (0,5)	3 (0,5)	2 (0,3)
Hymenolepis nana	1 (0,2)	2 (0,3)	—	3 (0,5)
Ascaris lumbricoides	31 (6,2)	49 (6,6)	42 (6,7)	38 (6,2)
Oxyuris vermicularis	158 (31,5)	268 (36,2)	212 (33,7)	214 (35,0)
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,1)	1 (0,2)	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,1)	—	1 (0,2)
Trichuris trichiura	41 (8,2)	61 (8,2)	50 (7,9)	52 (8,5)
<b>UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED</b>	501	741	630	612

nađena je takođe viša stopa infestacije seoske dece istim parazitskim vrstama kao i u SAP Vojvodini. Posebno je zanimljivo da je i prilikom istraživanja u Bosni i Hercegovini stopa infestacije sa *Giardia intestinalis* bila nešto viša u gradu nego u selu.

Malinowski (1962) je statističkom metodom dokazao da postoji antagonizam između zastupljenosti *Giardia intestinalis* — i *Oxyuris vermicularis*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba coli*.

Polazeći od pretpostavke Malinowskog, ne treba isključiti da viša stopa infestacije sa *Giardia intestinalis* u gradu, zapravo, predstavlja rezultat izvesnog antagonizma ove flagelate s onim parazitskim vrstama čija je zastupljenost u gradovima manja.

Nalaz iste, odnosno približno iste, stope infestacije kod seoske i gradske dece geohelmintima, zaslužuje posebnu pažnju.

Volosjuk (1961) smatra da se infestacija vrši putem ruke u svega oko 6% slučajeva, a širi se pretežno kontaminiranim voćem i salatom. Kontaminacija voća i salate se vrši prilikom đubrenja bašta ljudskim izmetom i zalivanja iz vodotokova u koje se ulivaju kanalizacione otpadne vode. Prilikom ispitivanja zagađenosti vodotokova u Bosni i Hercegovini, Darvaš i saradnici (1967) nalaze jajašca *Ascaris lumbricoides* čak 8 km nizvodno od izvora kontaminacije. Istovremeno nalaze veliki broj jajašaca geohelminata na skoro svim vrstama povrća i salate. Npr., na 2,5 kg zelene salate nalaze 68 jajašaca *Ascaris lumbricoides* i 13 jajašaca *Trichuris trichiura*.

Ako se prihvati pretpostavka da se zaražavanje geohelmintima vrši pretežno putem kontaminiranog voća i salate, onda je razumljivo da nema bitne razlike u izloženosti infestaciji seoskog i gradskog stanovništva.

### Zaraženost i pol (tabela br. 2)

Konstatovana je viša stopa zaraženosti muške dece *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis* i *Ascaris lumbricoides*, dok je kod ženske dece viša stopa infestacije *Oxöuris vermicularis*-om i *Trichuris trichiura*.

Razlika u zaraženosti među polovima kreće se od 0,1% do 2,5%, u zavisnosti od vrste parazita, ali ni kod jedne vrste se nije pokazala značajnom.

Prilikom uporednog ispitivanja infestacije muške i ženske dece u SR Bosni i Hercegovini (Darvaš, 1964), izuzev kod *Trichomonas intestinalis*, nije nađena osetna razlika u zaraženosti polova. Međutim, ipak, kako u Bosni i Hercegovini, tako i prilikom istraživanja u Vojvodini, konstatovana je neznatno viša stopa infestacije muške od ženske dece, većinom vrsta crevnih parazita.

### Zaraženost i nacionalna pripadnost (tabela br. 3)

Najviša stopa zaraženosti *Entamoebom dysenteriae*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis* i *Trichuris trichiura* nađena je kod Roma, a maksimalna stopa infestacije *Entamoebom coli* je identična kod Roma i Rusina.

Tabela br. 3  
Table No. 3

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI PREMA NACIONALNOJ PRIPADNOSTI,  
1971 — 1973. G. (ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO  
NATIONALITY, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Nacionalnost Nationality	Srbi	Mađari	Hrvati	Rumuni	Crnogorci	Rusini	Romi	Ostali	Prosek zaraženosti Medium infestation
Vrsta parazita Parasite species									
Entamoeba dysenteriae	14 (1,9)	3 (1,5)	4 (6,1)	—	—	—	2 (6,3)	1 (2,7)	24 (1,9)
Entamoeba hartmanni	3 (0,4)	3 (1,5)	2 (3,0)	1 (1,9)	—	—	—	—	9 (0,7)
Entamoeba coli	39 (5,2)	4 (2,0)	3 (4,5)	3 (5,1)	1 (1,8)	3 (6,3)	2 (6,3)	4 (10,8)	59 (4,7)
Endolimax nana	4 (0,5)	2 (1,0)	3 (4,5)	1 (1,9)	—	—	2 (6,3)	—	12 (0,97)
Jodamoeba bütschlii	29 (3,9)	26 (13,1)	15 (22,7)	1 (1,9)	4 (7,0)	2 (4,2)	5 (15,6)	1 (2,7)	83 (6,7)
Chilomastix mesnili	—	1 (0,5)	2 (3,0)	—	—	1 (2,1)	—	1 (2,7)	5 (0,4)
Tricercomonas hominis	2 (0,3)	—	2 (3,0)	—	—	—	2 (6,3)	—	6 (0,5)
Trichomonas intestinalis	11 (1,5)	—	4 (6,1)	—	—	—	2 (6,3)	1 (2,7)	18 (1,4)
Giardia intestinalis	72 (9,6)	12 (6,0)	4 (6,1)	6 (10,2)	4 (7,0)	2 (4,2)	4 (12,5)	1 (2,7)	105 (8,5)
Balantidium coli	3 (0,4)	1 (0,5)	1 (1,5)	—	—	—	—	—	5 (0,4)
Hymenolepis nana	1 (0,1)	—	—	—	—	—	2 (6,3)	—	3 (0,2)
Ascaris lumbricoides	51 (6,8)	9 (4,5)	7 (10,6)	4 (6,8)	3 (5,3)	3 (6,3)	2 (6,3)	1 (2,7)	80 (6,4)
Oxyuris vermicularis	251 (33,5)	80 (40,2)	17 (25,8)	22 (37,3)	20 (35,1)	16 (33,3)	7 (21,9)	13 (35,1)	426 (34,3)
Strongyloides stercoralis	—	—	1 (1,5)	—	—	—	—	—	1 (0,1)
Trichostrongylus sp.	1 (0,1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (0,1)
Trichuris trichiura	76 (10,1)	4 (2,0)	2 (3,0)	6 (10,2)	3 (5,3)	—	7 (21,9)	4 (10,8)	102 (8,2)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	749	194	66	59	57	48	32	37	1242
Od toga Zaraženo Infested	401 (53,5)	109 (56,2)	41 (62,1)	38 (64,4)	27 (47,4)	20 (41,7)	21 (65,6)	23 (62,2)	680 (54,7)
Nezaraženo Unifested	348	85	25	21	30	28	11	14	562

Nizak higijenski nivo, kao posledica niskog materijalnog standarda i nomadskog načina života, čine razumljivim visoku stopu infestacije kod Roma.

Najviša stopa zaraženosti *Jodamoebom bütschlii* i *Ascaris lumbricoides* nađena je kod Hrvata, a *Oxyuris*-om *vermicularis* kod Mađara.

Kod Hrvata — Bunjevaca je veoma razvijeno svinjogojsstvo. Veoma verovatno, kontakt sa prirodnim rezervoarom *Jodamoeba bütschlii* uslovljava kod Hrvata — Bunjevaca visoku stopu infestacije ovom vrstom protozoa.

Zanimljiv nalaz predstavlja visoka stopa infestacije Mađara *Oxyuris vermicularis*-om (40,2%), naročito ako ga uporedimo sa skoro upola manjom stopom infestacije kod Roma (21,9%).

Ricci (1959) opisuje porast zaraženosti u jednoj školi od 8% pri početku školske godine na 70,19% pri kraju školske godine. Ovaj porast se objašnjava intenzivnjim međusobnim kontaktom dece za vreme trajanja školske godine nego za vreme letnjeg raspusta.

Prilikom naših istraživanja, pretežan broj Roma je pregledan u prvom polugodištu, a Mađara u drugom polugodištu. Prema tome, polazeći od rezultata Ricci-a (1959), možda je u našem slučaju opravданo ostaviti izvesnu rezervu u pogledu komparabilnosti stopa infestacije dece raznih nacionalnosti *Oxyuris vermicularis*-om.

Razlika u zaraženosti pojedinih nacionalnih skupina određenom vrstom parazita kreće se od 0 do 21,9%. Ovo nam ukazuje da nacionalna pripadnost još uvek u izvesnoj meri determiniše način života (naročito u pogledu higijene), što, opet, nije bez uticaja na stopu infestacije crevnim parazitima.

Statistička evaluacija podataka je vršena na sledeći način: tražena je signifikantna razlika između prosečne stope infestacije celokupnog uzorka određenom vrstom parazita i stope infestacije celokupnog uzorka određenom vrstom parazita i stope infestacije istim speciesom u okviru pojedinih nacionalnih skupina. Značajne razlike su nađene isključivo kod *Jodamoeba bütschlii* i *Trichuris trichiura*. Mađari ( $p < 0,0001$ ), Hrvati ( $p < 0,0001$ ) i Romi ( $p < 0,0455$ ) su signifikantno infestirani, dok je kod Srba ( $p < 0,0001$ ) infestiranost značajno manja od prosečne stope zaraženosti vrstom *Jodamoeba bütschlii*.

Romi ( $p < 0,0047$ ) su signifikantno infestirani a *Trichuris trichiura* od prosečne stope zaraženosti sve ispitane dece.

#### Zaraženost i higijenske prilike u školama (tabela br. 4)

Konstatovana je viša stopa infestacije kod dece iz škola u kojima su uslovi higijene na nižem stupnju (klozeti bez tekuće vode, voda za piće iz bunara), nego kod učenika iz škola koje raspolažu vodovodom i klozetima sa tekućom vodom, i to sa: *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Ascaris lumbricoides* i *Oxyuris vermicularis*.

Tabela br. 4  
Table No. 4

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIМ PARAZITIMA U SAP VOJVODINI,  
PREMA HIGIJENSKIM PRILIKAMA U ŠKOLAMA, 1971 — 1973. GOD.  
(ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES  
IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO HYGIENIC CONDITIONS  
OF SCHOOLS, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER  
AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Higijenske prilike u školama	Klozeti sa tekućom vodom	Ostale vrste klozeta	Voda za piće iz vodovoda	Voda za piće iz bunara	Nema vode za piće
Hygienic conditions in schools	Water closets	Other types of lavatories	Water from municipal water sup- ply system	Drinking water from wells	No drin- king water
Vrsta parazita Parasite species					
Entamoeba dysenteriae	3 (0,8)	21 (2,4)	11 (1,6)	13 (2,7)	—
Entamoeba hartmanni	3 (0,8)	6 (0,7)	5 (0,7)	4 (0,8)	—
Entamoeba coli	11 (3,1)	48 (5,4)	30 (4,3)	22 (4,6)	7 (10,1)
Endolimax nana	2 (0,6)	10 (1,1)	4 (0,6)	8 (1,7)	—
Jodamoeba bütschlii	12 (3,4)	71 (8,0)	29 (4,2)	52 (10,9)	2 (2,9)
Chilomastix mesnili	1 (0,3)	4 (0,4)	1 (0,1)	4 (0,8)	—
Tricercomonas hominis	1 (0,3)	5 (0,6)	5 (0,7)	1 (0,2)	—
Trichomonas intestinalis	3 (0,8)	15 (1,7)	12 (1,7)	5 (1,1)	1 (1,4)
Giardia intestinalis	41 (11,5)	64 (7,2)	70 (10,0)	31 (6,5)	4 (5,8)
Giardia intestinalis	41 (11,5)	64 (7,2)	70 (10,0)	31 (6,5)	4 (5,8)
Balantidium coli	—	5 (0,6)	2 (0,3)	3 (0,6)	—
Hymenolepis nana	—	3 (0,3)	1 (0,1)	2 (0,4)	—
Oxyuris vermicularis	120 (33,8)	306 (34,5)	229 (32,9)	173 (36,3)	24 (34,8)
Ascaris lumbricoides	19 (5,4)	61 (6,9)	37 (5,3)	39 (8,2)	4 (5,8)
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,1)	—	1 (0,2)	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,1)	1 (0,1)	—	—
Trichuris trichiura	31 (8,7)	71 (8,0)	63 (9,0)	35 (7,4)	4 (5,8)
UKUPNO ISPITANO DECE					
TOTAL OF CHILDREN	355	887	697	476	69

*cooides* i *Oxyuris vermicularis*. Razlika u zaraženosti dece određenom vrstom parazita, a obzirom na higijenske uslove škola, kreće se od 0,3% do 6,7%, a signifikantna je kod *Jodamoeba bütschlii* ( $p < 0,004$ ).

Nužnici bez kanalizacije mogu imati plitku jamu. Samim tim se lako kontaminira okolno zemljište i eventualno čak i bunar, što omogućava lakšu propagaciju parazita.

Mogućnost kontaminacije bunarske vode je veća nego vode iz vodovoda, premda ni mikrovodovodi, karakteristični za vojvodanska naselja, nisu garancija za higijenski ispravnu vodu. Često je kapacitet vodovodne mreže (ili samog vodoopskrbnog objekta) nedovoljan, te dolazi do prekida u snabdevanju vodom. Ovi prekidi mogu dovesti kod starijih vodovoda do prodora zagađene vode iz okolnih zemljišta u cevovode.

U zaraženosti dece *Giardia intestinalis*-om i *Trichuris trichiura* uočavamo da je stopa infestacije viša u školama sa boljim higijenskim uslovima. Razlika u stopi infestacije *Giardia intestinalis*-om je čak i signifikantna ( $p < 0,04$ ). Ako imamo u vidu pretpostavke Malinowskog (1962) o antagonističkom delovanju *Giardia intestinalis* i parazitskih vrsta koje su inače frekventne pod uslovima loših higijenskih prilika, dobijeni rezultati izgledaju razumljivi.

Razlika u zaraženosti sa *Trichuris trichiura* iz škola različitih stupnjeva higijene je minimalna. Osim toga, u zaražavanju sa *Trichuris trichiura*, veoma verovatno, nije značajna uloga vode za piće.

### Zaraženost i uspeh u školi (tabela br. 5)

Kod dece koja nisu zaražena ni jednom vrstom crevnih parazita, postotak odličnih i vrlo dobrih učenika iznosi 70,8%. Kod dece zaražene sa *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis* *Oxyuris vermicularis* ili *Trichuris trichiura*, postotak učenika s odličnim ili vrlo dobrim uspehom kretao se od 57,6% do 67,4%.

Nije konstatovan slabiji uspeh u školi kod dece zaražene *Ascaris lumbricoides*-om.

Ako koreliramo prosečan uspeh u školi i stopu prosečne infestacije crevnim parazitima, konstatujemo negativnu korelativnu vezu ( $r = -0,88$ ,  $p < 0,05$ ). Porastom infestacije zakonito se pogoršava uspeh u školi. Regresiona jednačina:  $y = 69,04 - 3,64 X$ . Uspeh u školi je predstavljen pod »X«, a stopa infestacije pod »y«.

Teško je pretpostaviti da zaraženost svakom od navedenih vrsta crevnih parazita izravno utiče na uspeh u školi, odnosno uslovljava pad postotka odličnih i vrlo dobrih učenika. Treba imati u vidu da siromašnija deca žive pod gorim higijenskim uslovima, što podjednako može da utiče i na porast stopa infestacije, i na uspeh u školi.

Tabela br. 5  
Table No. 5

USPEH U ŠKOLI KOD DECE ZARAŽENE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI, 1971 — 1973. G.  
RESULTS ACHIEVED BY THE CHILDREN INFESTED BY INTESTINAL PARASITES IN THE SAP VOJVODINA FROM  
1971 TO 1973

Uspeh u školi Results achieved in schools	Broj zaražene dece Number of the infested	USPEH U ŠKOLI — RESULTS ACHIEVED IN SCHOOLS					
		Odličan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan	Slab	Nepoznato
<b>Vrsta parazita Parasite species</b>							
Entamoeba dysenteriae	24	5 (20,8)	9 (37,5)	7 (29,2)	1 (4,2)	2 (8,3)	—
Entamoeba hartmanni	9	4 (44,4)	3 (33,3)	—	2 (22,2)	—	—
Entamoeba coli	59	19 (32,2)	15 (25,4)	16 (27,1)	2 (22,2)	—	—
Endolimax nana	12	3 (25,0)	2 (16,7)	4 (33,3)	2 (16,7)	1 (8,3)	—
Jodamoeba bütschlii	83	26 (31,3)	30 (36,1)	16 (19,3)	8 (9,6)	3 (3,6)	—
Chilomastix mesnili	5	1 (20,0)	1 (20,0)	1 (20,0)	1 (20,0)	1 (20,0)	—
Tricercomonas hominis	6	2 (33,3)	2 (33,3)	—	—	2 (33,3)	—
Trichomonas intestinalis	18	5 (20,8)	9 (37,5)	3 (16,7)	2 (11,1)	2 (11,1)	—
Giardia intestinalis	105	31 (29,5)	39 (37,1)	17 (16,2)	10 (9,5)	8 (7,6)	—
Balantidium coli	5	3 (60,0)	1 (20,0)	—	1 (20,0)	—	—
Hymenolepis nana	3	—	—	1 (33,3)	1 (33,3)	1 (33,3)	—
Ascaris lumbricoides	80	29 (36,3)	30 (37,5)	15 (18,8)	1 (1,3)	5 (6,2)	—
Oxyuris vermicularis	426	141 (33,1)	122 (28,6)	91 (21,4)	42 (9,9)	29 (6,8)	1 (0,2)
Strongyloides stercoralis	1	—	1 (100)	—	—	—	—
Trichostrongylus sp.	1	—	—	—	1 (100)	—	—
Trichuris trichiura	102	33 (32,4)	30 (29,4)	20 (19,6)	13 (12,7)	5 (4,9)	1 (1,0)
<b>NEZARAŽENI UKUPNO TOTAL UNINFESTED</b>	<b>562</b>	<b>203 (47,2)</b>	<b>195 (49,0)</b>	<b>107 (42,6)</b>	<b>33 (34,0)</b>	<b>23 (36,5)</b>	<b>1 (33,3)</b>
<b>ZARAŽENO UKUPNO TOTAL INFESTED</b>	<b>680</b>	<b>227 (52,8)</b>	<b>203 (51,0)</b>	<b>144 (57,4)</b>	<b>64 (66,0)</b>	<b>40 (63,5)</b>	<b>2 (66,6)</b>
<b>ISPITANO UKUPNO TOTAL MARKED</b>	<b>1242</b>	<b>430</b>	<b>398</b>	<b>251</b>	<b>92</b>	<b>63</b>	<b>3</b>

### Zaraženost i socijalna pripadnost roditelja (tabela br. 6)

Najviša stopa zaraženosti sa *Jodamoeba bütschlii* i *Oxyuris vermicularis* konstatovana je kod zemljoradničke dece, i *Trichuris trichiur-om* kod dece iz radničkih porodica, a *Ascaris lumbricoides-om* kod dece iz službeničke sredine.

Najviša stopa infestacije *Trichomonas intestinalis-om* je identična kod dece iz radničkih i službeničkih porodica.

Razlika u zaraženosti određenom vrstom parazita između dece iz različitih socijalnih sredina kretala se od 0 do 13,3%.

Karakteristično je da maksimalnu stopu infestacije (sa jednim izuzetkom) nalazimo među decom zemljoradničkog i radničkog porekla. Razlika u stopi infestacije zemljoradničke i službeničke dece *Oxyuris vermicularis-om* pokazala se signifikantnom ( $p < 0,0047$ ). Niži materijalni standard, te niži higijenski nivo dece iz zemljoradničke i radničke sredine (u odnosu na decu iz službeničkih porodica) čine ovu pojavu razumljivom.

### Zaraženost i poreklo roditelja (tabela br. 6)

Konstatiše se pozitivan trend kretanja stopa infestacije većinom vrsta crevnih parazita (*Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Ascaris lumbricoides* i *Trichuris trichiura*) prema sledećim kategorijama dece: oba roditelja rođena na teritoriji Vojvodine — jedan od roditelja rođen na teritoriji, a drugi van teritorije SAP Vojvodine — oba roditelja rođena van teritorije SAP Vojvodine.

Poznato je da je, kako posle prvog tako i posle drugog svetskog rata, u Vojvodinu vršena migracija iz siromašnijih krajeva zemlje, odnosno iz krajeva u kojima su samim tim i higijenske prilike bile na relativno nižem stupnju. Preseljavanjem u Vojvodinu ne menjaju se automatski higijenske navike, pogotovo s obzirom na stvaranje, tzv., »kolonističkih naselja«. Naselja ovakvog tipa su manje prijemčiva za nove običaje i mogu predstavljati, izvesno vreme, svojevrsnu koloniju kako higijenskih običaja tako i parazitofaune staroga kraja.

U infestaciji *Oxyuris vermicularis-om* nije u cjelini konstatovana zakonitost kretanja stope zaraženosti kod dece prema označenim kategorijama. Međutim, i ovde nalazimo najveću stopu infestacije kod učenika čija su oba roditelja doseljena sa područja van Vojvodine.

Trend kretanja stope infestacije *Jodamoebom bütschlii* je obrnut u odnosu na ostale parazitske vrste: Najnižu stopu infestacije nalazimo u kategoriji dece čija su oba roditelja rođena van teritorije SAP Vojvodine, a najvišu kod učenika čija su oba roditelja autohtoni Vojvođani. Ova pojava postaje razumljiva ako se ima u vidu sledeće:

— da su svinje glavni rezervoar za infestaciju ljudi sa *Jodamoeba bütschlii*,

Tabela br. 6  
Table No. 6

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI 1971 — 1973. GOD. PREMA SOCIJALNOJ  
PRIPADNOSTI I PREMA POREKLU RODITELJA (ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)  
INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN THE SAP VOJVODINA FROM 1971 TO 1973  
IN RELATION TO SOCIAL STATUS AND THE PARENTS' EXTRACTION (EXPRESSED IN THE NUMBER  
AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Socijalna pripadnost i poreklo roditelja	Socijalna pripadnost roditelja					Poreklo roditelja		
	Zemljorad. Agricultural labour (farmers)	Radnici Industrial workers	Službenici Social employes	Ostalo Others	Oba roditelja rođena u Vojvodini Both parents born in Vojvodina	Oba roditelja rođ. van Vojvodine Both parents born outside Vojvodina	Jedan od rodit. rođ. u Vojvod. Nepoznato One of the parents born in Vojvodina Not known	
Social status and the parents' extraction								
Vrsta parazita Parasite species								
Entamoeba dysenteriae	4 (1,5)	15 (2,2)	1 (0,6)	4 (3,4)	11 (1,8)	10 (2,2)	3 (1,9)	—
Entamoeba hartmanni	3 (1,1)	5 (0,7)	—	1 (0,8)	5 (0,8)	2 (0,4)	2 (1,3)	—
Entamoeba coli	11 (4,2)	32 (4,6)	3 (1,8)	13 (10,9)	26 (4,3)	23 (5,1)	7 (4,5)	3 (9,7)
Endolimax nana	5 (1,9)	5 (0,7)	—	2 (1,7)	9 (1,5)	3 (0,6)	—	—
Jodamoeba bütschlii	22 (8,4)	42 (6,1)	7 (4,2)	12 (10,1)	62 (10,2)	15 (3,3)	6 (3,8)	—
Chilomastix mesnili	2 (0,8)	2 (0,3)	—	1 (0,8)	4 (0,7)	1 (0,2)	—	—
Tricercomonas hominis	1 (0,4)	3 (0,4)	1 (0,6)	1 (0,8)	4 (0,7)	1 (0,2)	1 (0,6)	—
Trichomonas intestinalis	2 (0,8)	8 (1,2)	2 (1,2)	6 (5,4)	7 (1,2)	9 (2,0)	2 (1,3)	—
Giardia intestinalis	19 (7,2)	58 (8,4)	13 (7,7)	15 (12,6)	35 (5,8)	53 (11,8)	14 (9,0)	3 (9,7)
Balantidium coli	3 (1,1)	4 (0,1)	1 (0,6)	—	4 (0,7)	1 (0,2)	—	—
Hymenolepis nana	—	3 (0,4)	—	—	2 (0,3)	1 (0,2)	—	—
Ascaris lumbricoides	19 (7,2)	42 (6,1)	13 (7,7)	6 (5,4)	35 (5,8)	34 (7,6)	11 (7,1)	—
Oxyuris vermicularis	107 (40,7)	231 (33,4)	46 (33,4)	42 (35,3)	208 (34,4)	160 (35,6)	46 (29,5)	12 (38,7)
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,1)	—	—	1 (0,2)	—	—	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,1)	—	—	—	1 (0,2)	—	—
Trichuris trichiura	22 (8,4)	58 (8,4)	12 (7,1)	10 (8,4)	32 (5,3)	52 (11,6)	14 (9,0)	4 (12,9)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	263	692	168	119	605	450	156	31



Tabela br. 7  
Table No. 7

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI  
PREMA MATERIJALNIM PRILIKAMA RODITELJA, 1971 — 1973. GOD.  
(ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES  
IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO THE MATERIAL STATUS  
OF PARENTS, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER AND  
PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Materijalno stanje porodice Material status of the family	Dobro	Srednje	Loše	Nepoznato
	Good	Medium	Bad	Unknown
Vrsta parazita Parasite species				
Entamoeba dysenteriae	4 (1,4)	12 (1,8)	8 (3,0)	—
Entamoeba hartmanni	1 (0,3)	6 (0,9)	2 (0,7)	—
Entamoeba coli	9 (3,1)	32 (4,7)	16 (5,9)	2 (25,1)
Endolimax nana	1 (0,3)	6 (0,9)	5 (1,9)	—
Jodamoeba bütschlii	11 (3,8)	49 (7,2)	23 (8,5)	—
Chilomastix mesnili	—	4 (0,6)	1 (0,4)	—
Tricercomonas hominis	—	4 (0,6)	2 (0,7)	—
Trichomonas intestinalis	2 (0,7)	8 (1,2)	8 (3,0)	—
Giardia intestinalis	19 (6,6)	54 (8,0)	32 (11,9)	—
Balantidium coli	2 (0,7)	2 (0,3)	1 (0,4)	—
Hymenolepis nana	—	2 (0,3)	1 (0,4)	—
Ascaris lumbricoides	17 (5,9)	39 (5,8)	24 (8,9)	—
Oxyuris vermicularis	88 (30,7)	238 (35,2)	98 (36,3)	2 (25,0)
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,1)	—	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,1)	—	—
Trichuris trichiura	18 (6,3)	57 (8,4)	25 (9,3)	2 (25,0)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	287	677	270	8

Tabela br. 8  
Table No. 8

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI  
PREMA POREKLU VODE ZA PIĆE U DOMAĆINSTVU 1971 — 1973. GOD.  
(ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES  
IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO THE ORIGIN OF DRINKING  
WATER IN HOUSEHOLDS, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE  
NUMBER AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Vrsta parazita Parasite species	Poreklo vode The origin of drinking water		Voda za piće u domaćinstvu Drinking water in the household		
	Vodovod Waterworks	Bunar Well	Izvor Spring	Nepoznato Unknown	
Entamoeba dysenteriae	7 (1,3)	17 (2,9)	—	—	—
Entamoeba hartmanni	4 (0,6)	5 (0,9)	—	—	—
Entamoeba coli	19 (3,1)	38 (6,4)	—	2 (6,9)	—
Endolimax nana	5 (0,8)	7 (1,2)	—	—	—
Jodamoeba bütschlii	24 (3,9)	57 (9,6)	—	2 (6,9)	—
Chilomastix mesnili	1 (0,2)	3 (0,5)	—	1 (3,4)	—
Tricercomonas hominis	2 (0,3)	3 (0,5)	—	1 (3,4)	—
Trichomonas intestinalis	9 (1,5)	9 (1,5)	—	—	—
Giardia intestinalis	50 (8,1)	53 (8,9)	—	2 (6,9)	—
Balantidium coli	2 (0,3)	2 (0,3)	—	—	—
Hymenolepis nana	1 (0,2)	2 (0,3)	—	—	—
Ascaris lumbricoides	35 (5,7)	45 (7,6)	—	—	—
Oxyuris vermicularis	203 (33,0)	215 (36,1)	1 (100)	7 (24,1)	—
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,2)	—	—	—
Trichostrongylus sp.	1 (0,2)	—	—	—	—
Trichuris trichiura	53 (8,6)	47 (7,6)	—	2 (6,9)	—
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	616	596	1	29	—

tativnih oblika, osetljivih na nepovoljne uslove vanjske sredine. Prema tome (i u saglasnosti sa našim rezultatima), nije verovatno da poreklo vode za piće igra bilo kakvu ulogu u distribuciji ove vrste protozoa.

Pretpostavlja se da poreklo vode za piće u domaćinstvu nema direktnog uticaja na zastupljenost helminata. Verovatno da viša stopa infestacije *Oxyuris vermicularis*-om i *Ascaris lumbricoides*-om kod dece koja piju bunarsku vodu predstavlja odraz nižeg opštег higijenskog standarda seoskog stanovništva.

### Zaraženost i vrsta klozeta u domaćinstvu (tabela br. 9) )

Konstatuje se viša stopa zaraženosti dece koja u domaćinstvu raspolažu klozetom na nižem stupnju higijene (bez tekuće vode) sa *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Oxyuris vermicularis*, *Trichuris trichiura*.

Razlika u zaraženosti dece određenom parazitskom vrstom, a prema kategorijama klozeta u domaćinstvu, kreće se od 0,1% do 6,2%.

Dobijeni rezultati nas ponovo upućuju na zaključak da se u domaćinstvima sa klozetom bez tekuće vode intenzivnije vrši kontaminacija sredine propagativnim formama parazita.

Stopa investacije *Ascaris lumbricoides*-om je, za razliku od ostalih vrsta crevnih parazita, nešto viša kod dece koja u domaćinstvu raspolažu klozetom sa tekućom vodom. Međutim, ova razlika u stopi zaraženosti je neznatna (0,7%), te nema osnove za posebno razmatranje ovog nalaza.

Klozeti su posredan izvor za infestaciju ljudi geohelmintima putem vode i salate:

- u slučaju kada postoji kanalizacija, kanalizacione otpadne vode (sa jajačima helminata) se bez prethodnog prečišćavanja ulivaju u vodotokove, iz kojih se često zalistaju bašte;

- u slučaju kada nema kanalizacije, nužnički sadržaj (bez prethodne kompostacije) često služi za đubrenje bašta.

Treba ovde posebno naglasiti da su jajača askarisa veoma otporna na dejstvo klimatskih faktora. Guđabiđe (1959) iznosi podatak da u zemljištu jaja mogu sačuvati svoju fertilnost i do 2,5 god. Prema radovima Rubove (1960), i posle 6,5 godina boravka u zemljištu na 10 cm dubine 10% jaja askarisa su živa. Müller (1952 — 53) i posle 7 god. nalazi fertilna jaja u podlozi. Po Kajiwara-u i saradnicima (1958), pri relativnoj vlažnosti 100%, jaja su i na —20°C ostajala živa i do 4 nedelje, a po Guđabiđe-u (1959), mogu i duže vreme bez štete podneti temperaturu od —8 °C. Pogotovo pod snežnim pokrovom (Bizužicuš, 1955) ne preti opasnost opstanku jajača.

Tabela br. 9  
Table No. 9

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI PREMA VRSTAMA KLOZETA U DOMAĆINSTVU I PREMA TOME DA LI JE U DOMAĆINSTVU UVEĐENA STRUJA, 1971 — 1973. G. (ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO THE TYPE OF LAVATORY IN HOUSEHOLDS AND IN RELATION TO THE ELECTRIC CURRENT INSTALLATIONS IN HOUSEHOLDS, FROM 1971 TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Klozeti — struja Lavatories — electric current	Klozeti u domaćinstvu Lavatories in households				Struja u domaćinstvu Electricity in households		
	Sa tekućom vodom	Ostale vrste	Nema	Nepoznato	Ima	Nema	Nepoznato
Vrsta parazita Parasite species	Water closets	Other types	No lava- tories	Unknown	Installed	Not installed	Unknown
Entamoeba dysenteriae	1 (0,5)	22 (2,2)	1 (2,5)	—	18 (1,6)	6 (6,9)	—
Entamoeba hartmanni	1 (0,5)	8 (0,8)	—	—	9 (0,8)	—	—
Entamoeba coli	7 (3,7)	48 (4,8)	3 (7,5)	1 (20,0)	55 (4,8)	4 (4,6)	—
Endolimax nana	—	12 (1,2)	—	—	8 (0,7)	4 (4,6)	—
Jodamoeba bütschlii	8 (4,2)	74 (7,4)	1 (2,5)	—	68 (5,9)	15 (17,2)	—
Chilomastix mesnili	—	5 (0,5)	—	—	3 (0,3)	2 (2,3)	—
Tricercomonas hominis	1 (0,5)	5 (0,5)	—	—	2 (0,2)	4 (4,6)	—
Trichomonas intestinalis	2 (1,0)	15 (1,5)	1 (2,5)	—	14 (1,2)	4 (4,6)	—
Giardia intestinalis	11 (5,8)	92 (9,1)	2 (5,0)	—	95 (8,2)	10 (11,5)	—
Balantidium coli	1 (0,5)	4 (0,4)	—	—	3 (0,3)	2 (2,3)	—
Hymenolepis nana	—	3 (0,3)	—	—	2 (0,2)	1 (1,1)	—
Ascaris lumbricoides	13 (6,8)	61 (6,1)	6 (15,0)	—	73 (6,3)	7 (8,0)	—
Oxyuris vermicularis	56 (29,3)	357 (35,5)	13 (32,5)	—	391 (23,9)	35 (40,2)	—
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,09)	—	—	1 (0,9)	—	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,09)	—	—	1 (0,9)	—	—
Trichuris trichiura	13 (6,8)	84 (8,3)	4 (10,0)	1 (20,0)	97 (8,4)	4 (4,6)	1 (33,3)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	191	1001	40	5	1152	87	3

U okviru razmatranja odnosa između zaraženosti geohelminima i vrsta klozeta u domaćinstvu, uočavamo jednu karakterističnu pojavu: dok je infestacija *Ascaris lumbricoides*-om kod dece koja u svom domaćinstvu imaju Klozet iznosila 6,1%, odnosno 6,8%, kod dece koja uopšte nemaju klozet iznosila je 15,0%. Slična pojava se uočava i kod *Trichuris trichiura*: infestacija dece iz domaćinstava koja raspolažu klozetom iznosi 6,8, odnosno 8,3%, a kod dece koja u svom domaćinstvu uopšte nemaju klozet iznosi 10,0%.

U domaćinstvu koji nema klozet defecira se oko kuće, iza kuće te kontaminiraju njenu najbližu okolinu. Odavde se nameće logična pretpostavka: deca iz ovakvih domaćinstava izložena su infestaciji ne samo voćem i salatom, nego i putem zemljišta, bogato kontaminiranog jajašcima geohelminata. Članovi ovakvih domaćinstava, veoma verovatno, nisu upoznati ni sa najosnovnijim pravilima lične higijene, što pod uslovima veće kontaminacije rezultira većom stopom infestacije.

#### Zaraženost i struja u domaćinstvu (tabela br. 9)

Kod dece koja u domaćinstvu nemaju uvedenu struju, konstatuje se viša stopa zaraženosti sa *Entamoeba dysenteriae*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Ascaris lumbricoides* i *Oxyuris vermicularis*, nego kod dece čije porodice raspolažu električnom energijom. Razlika u stopama infestacije se pokazala signifikantnom kod *Entamoeba dysenteriae* ( $p < 0,0047$ ) i kod *Jodamoeba bütschlii* ( $p = 0,0001$ ).

Razlika u zaraženosti dece određenom parazitskom vrstom (prema navedenim kategorijama), kreće se od 1,7% do 16,3%.

Teško je prepostaviti da postoji direktna uzročna veza između korišćenja električne energije i infestacije crevnim parazitima. Međutim, struja je u savremenom domaćinstvu jedan od bitnih elemenata za higijenski način života. Odsustvo struje u Vojvodini je znak krajnje siromaštva, što uslovjava loše higijenske prilike, pa i višu stopu infestacije.

#### Zaraženost i stanovanje (tabela br. 10)

Konstatovana je viša stopa zaraženosti kod dece koja u sobi spavaju sa dve ili više osoba, nego kod dece koja u sobi spavaju sama ili sa još jednom osobom (*Entamoeba dysenteriae*, *Trichomonas intestinalis*, *Ascaris lumbricoides* i *Oxyuris vermicularis*). Razlika u stopama zaraženosti pokazala se značajnom kod *Oxyuris vermicularis* ( $p < 0,0016$ ).

Nije konstatovana viša stopa infestacije kod dece koja u sobi spavaju sa dve ili više osoba vrstama *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschi*, *Giardia intestinalis* i *Trichuris trichiura*.

Razlika u zaraženosti određenom parazitskom vrstom, a između navedenih kategorija, kreće se od 0 do 9,0%.

Tabela br. 10  
Table No. 10

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI, PREMA BROJU OSOBA SA KOJIMA SPAVAJU U PROSTORIJI, ODNOŠNO U KREVETU, 1971 — 1973. GOD. (ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)  
INFESTATION OF SCHOOL CHILDREN BY INTESTINAL PARASITES IN THE SAP VOJVODINA, IN RELATION TO  
THE NUMBER OF PERSONS SHARING A ROOM OR BED, FROM 1971 — TO 1973 (EXPRESSED IN THE NUMBER  
AND PERCENTAGE OF THE INFESTED)

Broj osoba The number of persons	Spava u prostoriji Sleep in the same room			Spava u krevetu Sleep in one bed		
	Samo, ili sa još • 1 osobom	Sa još 2 ili više osoba	Nepoznato	S a m o	Sa još nekom osobom	Nepoznato
	Alone or with one more person	With two or several persons	Unknown	A l o n e	With one more person	Unknown
Entamoeba dysenteriae	4 (0,8)	20 (2,7)	—	11 (1,9)	13 (1,9)	—
Entamoeba hartmanni	3 (0,6)	6 (0,8)	—	3 (0,5)	6 (0,9)	—
Entamoeba coli	23 (4,7)	35 (4,7)	1 (9,1)	24 (4,2)	34 (5,1)	1 (43,3)
Endolimax nana	3 (0,6)	9 (1,2)	—	3 (0,5)	9 (1,3)	—
Jodamoeba bütschlii	34 (6,9)	49 (6,6)	—	37 (6,5)	46 (6,9)	—
Chilomastix mesnili	2 (0,4)	3 (0,4)	—	2 (0,4)	3 (0,4)	—
Tricercomonas hominis	3 (0,6)	3 (0,4)	—	1 (0,2)	5 (0,7)	—
Trichomonas intestinalis	6 (1,2)	12 (1,6)	—	5 (0,9)	13 (1,9)	—
Giardia intestinalis	44 (8,9)	61 (8,3)	—	38 (6,7)	67 (10,0)	—
Balantidium coli	2 (0,4)	3 (0,4)	—	4 (0,7)	1 (0,1)	—
Hymenolepis nana	2 (0,4)	1 (0,1)	—	—	3 (0,4)	—
Ascaris lumbricoides	28 (5,7)	51 (6,9)	1 (9,1)	32 (5,7)	48 (7,2)	—
Oxyuris vermicularis	142 (28,9)	280 (37,9)	4 (36,4)	194 (34,3)	230 (34,4)	2 (28,6)
Strongyloides stercoralis	—	1 (0,1)	—	—	1 (0,1)	—
Trichostrongylus sp.	—	1 (0,1)	—	1 (0,2)	—	—
Trichuris trichiura	43 (8,7)	58 (7,8)	1 (9,1)	45 (8,0)	56 (8,4)	1 (14,3)
UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED	49	739	11	566	669	7

Konstatuje se viša stopa zaraženosti kod dece koja u krevetu spavaju sa još nekom osobom, nego kod dece koja spavaju sama vrstama *Entamoeba coli*, *Jodamoeba bütschlii*, *Trichomonas intestinalis*, *Giardia intestinalis*, *Ascaris lumbricoides*, *Oxyuris vermicularis* i *Trichuris trichiura*. Razlika u stopama zaraženosti sa *Giardia intestinalis* se pokazala signifikantnom ( $p < 0,0455$ ). Nije konstatovana razlika zaraženosti ovih kategorija dece sa *Entamoeba dysenteriae* (stopa infestacije identična).

Razlika u zaraženosti određenom parazitskom vrstom, a između navedenih kategorija, kreće se od 0,1% do 3,3%.

Na osnovu dobijenih rezultata pretpostavlja se da je za visinu stope infestacije većinom parazitskih vrsta od većeg značaja da li deca spavaju u krevetu sama ili još sa nekom osobom, nego broj lica sa kojima spavaju u sobi.

Više autora je istraživalo uticaj direktnog međusobnog kontakta ljudi na širenje *Entamoeba dysenteriae*. Istraživana je porodica — kao zajednica ljudi, koji žive u tesnom kontaktu. Iz radova D. Šibalić i saradnika (1957) i Šibalić i N. Heneberg (1959) moglo bi se zaključiti da nema razlike u zaraženosti slučajno odabранe dece i članova porodice zaražene dece. Prema radovima Šimića (1954), Misgireva-e (1962), Misgireva-e i Solovjeva (1963) proizilazi da je stopa infestacije veća kod članova porodice zaražene dece, nego u slučajno odabranom uzorku iz populacije. U tom pravcu su naročito ubedljivi rezultati rada Mackie-a (1955), koji je kod 208 članova porodica zaražene dece našao stopu infestacije od 20,7%, dok kod 160 članova porodica nezaražene dece ta stopa iznosi 0,6%.

Za propagaciju *Trichomonas intestinalis* je od prvorazrednog značaja direktni kontakt sa nosiocem ove flagelate, s obzirom da se prenosi putem vegetativnih oblika osetljivih na delovanje faktora vanjske sredine.

Isključeno je zaražavanje geohelmintima putem direktnog kontakta sa infestiranim licem. Prema tome, sa stanovišta propagacije geohelminzoa nema značaja s kojim brojem osoba dete spava u sobi ili krevetu.

U širenju *Oxyuris vermicularis* glavnu ulogu igra direktni ili indirektni kontakt sa nosiocem. Po radovima Goethers-a (1951), Piatkowska-e (1961), Magrova (1962) vidimo da su na čaršavima, najrazličitijim delovima patosa i na svim predmetima u blizini zaražene osobe nađena jaja u velikom postotku sposobna za život. Schmidt i saradnici (1950) su pri pregledu 120 papirnih novčanica našli na 15 od njih jaja oksiurisa. Santopadre i Caturegli (1961) vršili su pregled vazduha usisavajući ga na visini od 140 cm. Pregled vazduha je vršen u zatvorenoj prostoriji u kojoj su se nalazila zaražena deca. Nađena su jaja oksiurisa. Pošto su deca napustila prostoriju vremenom opada nalaz jajašaca.

Način širenja *Oxyuris vermicularis* u principu ne bi trebalo da dovede u pitanje opšte pravilo: deca koja žive pod boljim higijenskim uslovima zaštićenija su od infestacije. Međutim, kada se u svakodnevnom kontaktu nalaze deca iz raznih sredina, teško je zamisliti da, eventualno, i sasvim prihvatljive higijenske prilike dece u školi i u domaćinstvu (uključujući i higijenu stanovanja) mogu poslužiti kao realna zaštita od infestacije.

Tabela br. 11  
Table No. 11

ZARAŽENOST ŠKOLSKE DECE CREVNIIM PARAZITIMA U SAP VOJVODINI  
PREMA HIGIJENSKOM STANJU DECE, 1971 — 1973. GODINE  
(ISKAZANO U BROJU I POSTOTKU ZARAŽENIH)

Higijensko stanje dece Hygienic condition of children	Dobro Good	Srednje Medium	Loše Bad	Nepoznato Unknown
<b>Vrsta parazita Parasite species</b>				
Entamoeba dysenteriae	5 (0,8)	14 (2,9)	5 (3,5)	—
Entamoeba hartmanni	4 (0,7)	3 (0,6)	2 (1,4)	—
Entamoeba coli	24 (4,0)	26 (5,4)	9 (6,3)	—
Endolimax nana	3 (0,5)	8 (1,7)	1 (0,7)	—
Jodamoeba bütschlii	42 (6,9)	32 (6,7)	9 (6,3)	—
Chilomastix mesnili	3 (0,5)	2 (0,4)	—	—
Triceromonas hominis	2 (0,3)	2 (0,4)	2 (1,4)	—
Trichomonas intestinalis	10 (1,7)	6 (1,3)	2 (1,4)	—
Giardia intestinalis	45 (7,4)	42 (8,8)	18 (12,5)	—
Balantidium coli	2 (0,3)	3 (0,6)	—	—
Hymenolepis nana	—	2 (0,4)	1 (0,7)	—
Ascaris lubricoides	36 (5,9)	28 (5,9)	16 (11,1)	—
Oxyuris vermicularis	192 (31,7)	165 (34,5)	63 (43,8)	6 (42,9)
Strongyloides stercoralis	1 (0,2)	—	—	—
Trichostrongylus sp.	1 (0,2)	—	—	—
Trichuris trichiura	39 (6,4)	47 (9,8)	15 (10,4)	1 (7,1)
<b>UKUPNO ISPITANO DECE TOTAL OF CHILDREN INVESTIGATED</b>	606	478	144	14

## Zaraženost i higijensko stanje dece (tabela br. 11)

Konstatiuje se pozitivan trend kretanja stopa infestacije dece sa *Entamoeba dysenteriae*, *Entamoeba coli*, *Giardia intestinalis*, *Oxyuris vermicularis* i *Trichuris trichiura* prema sledećim kategorijama: higijensko stanje dobro — srednje — loše.

Deca koja žive u dobrom higijenskim uslovima signifikantno su manje infestirana sa *Entamoeba dysenteriae* ( $p < 0,0081$ ) i *Trichuris trichiura* ( $p < 0,0254$ ) nego ostala deca.

Razlika u zaraženosti dece određenom parazitskom vrstom u pojedinim kategorijama dece kretala se od 0,6% do 12,1%.

Lična higijena je jedan od indikatora higijenskih prilika u kojima dete živi. Dobijeni rezultati kretanja stope infestacije većinom parazitskih vrsta ponovo ukazuje na značaj i ulogu higijenskih prilika, pa i lične higijene, na zastupljenost crevnih parazitoza.

## R E Z I M E

U vremenskom periodu od 1971. do 1973. godine, pregledana su na crevne parazite 1242 deteta oba pola, u dobi od 7 do 8 godina, iz osam lokaliteta na teritoriji SAP Vojvodine. Primjenjene su sledeće dijagnostičke metode: pregled nativnog preparata, pregled preparata u lugolovom rastvoru, koprokultura po Löffler-u (modifikacija Simić, 1954), flotacija po Fülleborn-u (sa zasićenim rastvorom  $(\text{NaNO}_3)$ , koncentracija larvi po Baermann-u, perianalni bris lepljivom celofanskom trakom.

Nađeno je šesnaest vrsta crevnih parazita, i to: *Entamoeba dysenteriae*  $1,9\% \pm 0,39$  (0 — 5,5%); *Entamoeba hartmanni*  $0,7\% \pm 0,24$  (0 — 1,7%); *Entamoeba coli*  $4,8\% \pm 0,61$  (1,4% — 13,5%); *Endolimax nana*  $1,0\% \pm 0,28$  (0 — 3,3%); *Jodamoeba bütschlii*  $6,7\% \pm 0,71$  (0 — 20,4%); *Chilomastix mesnili*  $0,4\% \pm 0,18$  (0 — 1,7%); *Tricercomonas hominis*  $0,5\% \pm 0,20$  (0 — 1,2%); *Trichomonas intestinalis*  $1,4\% \pm 0,33$  (0 — 2,4%); *Giardia intestinalis*  $8,5\% \pm 0,79$  (4,4% — 15,4%); *Balantidium coli*  $0,4\% \pm 0,18$  (0 — 1,1%); *Hymenolepis nana*  $0,2\% \pm 0,13$  (0 — 0,8%); *Ascaris lumbricoides*  $6,4\% \pm 0,69$  (4,2% — 9,0%); *Oxyuris vermicularis*  $34,3\% \pm 1,35$  (27,1% — 40,4%); *Strongyloides stercoralis*  $0,1\% \pm 0,09$  (0 — 0,6%); *Trichuris trichiura*  $8,2\% \pm 0,78$  (2,2% — 15,3%); *Trichostrongylus sp.*  $0,1\% \pm 0,09$  (0 — 0,7%).

Upoređivanjem postojećeg stanja sa podacima o infestaciji crevnim parazitima u nekim lokalitetima SAP Vojvodine pre dva desetak godina, konstatiuje se znatan pad stope zaraženosti većinom vrsta crevnih parazita.

Grupisanjem i upoređivanjem podataka o infestaciji dece, a prema lokalitetima, tipu naselja, polu, nacionalnoj pripadnosti, higijenskim prilikama u školama, socijalnoj pripadnosti, poreklu

roditelja, materijalnim prilikama roditelja, higijenskim prilikama u domaćinstvu — posebno komunalno-higijenskim — došlo se do pretpostavki o uticaju citiranih faktora na zastupljenost i distribuciju pojedinih vrsta crevnih parazita.

### S U M M A R Y

In the period from 1971 to 1973, 1242 children of both sexes, aged 7—8, from eight localities on the territory of the SAP Vojvodina, were tested against intestinal parasites. The following diagnostic methods were applied: the examination of native preparation, the examination of preparation in the Lugol solution, coproculture after Löffler (modification Simić, 1954), flotation after Fülleborn (with saturated solution of NaNO<sub>3</sub>), the concentration of larvae after Baermann, perianal swab taken by adhesive cellophane tape.

Sixteen species of intestinal parasites were established, as follows: *Entamoeba dysenteriae* 1,9% ± 0,39 (0 — 5,5%); *Entamoeba hartmanni* 0,7% ± 0,24 (0 — 1,7%); *Entamoeba coli* 4,8% ± 0,61 (1,4% — 13,5%); *Endolimax nana* 1,0% ± 0,28 (0 — 3,3%); *Jodamoeba bütschlii* 6,7% ± 0,71 (0 — 20,4%); *Chilomastix mesnili* 0,4% ± 0,18 (0 — 1,7%); *Tricercomonas hominis* 0,5% ± 0,20 (0 — 1,2%); *Trichomonas intestinalis* 1,4% ± 0,33 (0 — 2,4%); *Giardia intestinalis* 8,5% ± 0,79 (4,4% — 15,4%); *Balantidium coli* 0,4% ± 0,18 (0 — 1,1%); *Hymenolepis nana* 0,2% ± 0,13 (0 — 0,8%); *Ascaris lumbricoides* 6,4% ± 0,69 (4,2% — 9,0%); *Oxyuris vermicularis* 34,3% ± 1,35 (27,1% — 40,4%); *Strongyloides stercoralis* 0,1% ± 0,09 (0 — 0,6%); *Trichuris trichiura* 8,2% ± 0,78 (2,2% — 15,3%); *Trichostrongylus* sp. 0,1% ± 0,09 (0 — 0,7%).

The comparison of the present state with the data concerning the infestation by intestinal parasites in some localities of the SAP Vojvodina some 20 years ago, shows a considerable decrease in the rate of infestation by the majority of intestinal parasites.

By the grouping and comparison of the data about the infestation of children, in relation to the localities, type of settlement, sex, nationality, hygienic state of schools, social status, family extraction, material status of parents, hygienic conditions of household — especially communal hygiene, hypotheses have been made about the effect of the enumerated factors on the occurrence and distribution of the individual species of intestinal parasites.

### L I T E R A T U R A

*Bizjuljavičius, S. (1955): Vlijanje zimjei temperaturi na žiznjespособностји јаиц аскарида и власоглавова.*, Med. paraz. i par. boljezni, I: 74—75.

- Bujević, A., Cvjetanović, B., Richter, B. (1953): Prilog poznavanju problema zaraženosti dece crijevnim crvima, Higijena 4—5: 275—293.
- Červa, L., Vetrovska, G. (1958): K otazce pathogenity bičikovce Chilomastix mesnili; Českosl. epidemiol. mikrobiol. imunol. 2: 126—135.
- Darvaš, A. (1964): Prilog poznavanju rasprostranjenosti crevnih parazita kod dece školskog doba u Bosni i Hercegovini. Uticaj ekoloških, higijenskih i socijalnih faktora na rasprostranjenost crevnih parazita, Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 13—59.
- Darvaš, A., Huseinefendić, F., Kranjčić, M., Šerstnev, E. (1967): Prilog poznavanju kontaminiranosti tekućih voda i povrća jačsimca Ascaris lumbricoides i Trichuris trichiura, Socijalna medicina, 5—6: 347—355.
- Goeters, W. (1951): Untersuchungen an Oxyuren. I. Mitteilung. Über das Vorkommen von Oxyureneiern im Nagelschmutz und im Zimmerstaub. — Z. Hyg. 133: 463—480.
- Gudžabidze, G. S. (1959): Eksperimentalne nabljudenja za razvitem i viživaemostju jači Ascaris lumbricoides v počve zemljedelčeskih poljei orošenja, Med. paraz. i par. bolezni. 5: 578—583.
- Gvozdenović, M. (1959): Crijevni parazitizam kod ljudi u tri razna kolektiva u opštini Breza, Med. arh. 5: 53—59.
- Gvozdenović, M. (1960): Patogeni crijevni paraziti kod rudara u nekim rudnicima u Brezi, Med. arh. 1: 131—134.
- Gvozdenović, M. (1961): Entamoeba histolytica i drugi crijevni paraziti u jednom planinskom naselju, Med. arh. 5: 13—20.
- Jevtić, M., Milovanović, S. (1960): Crevni paraziti kod rudnika »Trepča«, Gl. hig. instituta, 3—4: 79—83.
- Kajiwara, N., Yamasaki, Sh., Nakajima, T., Osumi, M. (1958): O otpornosti nekih parazita na niske temperature (prevod sa japanskog), Japan J. Hyg. 3: 369—376.
- Kostić, D., Jevtić, M. (1950): Problem helmintijaze u Sandžaku, Higijena, 5—6: 527—535.
- Lepeš, T., Kršnjavi, B. (1956): Prilog poznavanju crijevnih parazita čovjeka u našoj zemlji (Crijevni paraziti kod dece u Bjelovarskoj zdravstvenoj oblasti — XI dio), Higijena, 1: 59—61.
- Lepeš, T., Wykoff, D. E., Nada, Đ. (1960): Prilog izučavanju metoda za terensko ispitivanje rasprostranjenosti crevnih parazita, Nar. zdravlje, 10: 325—329.
- Mackie, T. T., Mackie, J. W. (i dalnjih osam saradnika) (1955): Intestinal parasitic infection in Forsyth County, North Carolina. III Amoebiasis in school children, and index of prevalence, Amex. J. trop. Med. and Hyg., 4: 980—988.
- Magrová, E. (1962): Výskyt vajíček červov v steroch zo stolikova z dlážky v materských školach, Českosl. hyg., 5: 300—304.
- Malinovski, H. (1962): Współzależność Wistespowania *Lambilia intestinalis* Blanchard z innymi pasożytami przewodu pokarmowego, Wiadom. parazytol., 4: 424—429.
- Mihaljević, F., Košutić, Z. (1953): Žarište amebijaze u selu Vukovje, Liječ. vjes., 5—6: 175—178.
- Mizgireva, M. F. (1962): O značenii nositeljstva v epidemiologiji amebaze, Med. paraz. i par. bolezni, 6: 701—705.
- Mizgireva, M. F., Solovjev, M. M. (1963): Rasprostranjenje i nekotore voprosi epidemiologii amebiaza v Ašhabade, Med. paraz. i par. bolezni, 3: 329—331.
- Müller, G. (1952/53): Untersuchungen über die Lebensdauer von Ascaideiern in Gartenerde, Zbl. f. Bakt. I. Orig., 159: 377.

- Piątkowska, W. (1961): Wyniki badań na obecność (jaj owsików wyciąrach koloodbytniczych oraz w kukzu w trzech zespołach dziccieczych., Wydawn. parazytol., 2: 129—134.
- Rembowska-Wachowska, M. (1957): Badenia nad rola parazytów w przewlekłych schorzeniach jelitowych u dzieci w wieku 0—4 let., Acta parasitol. polon. 13—21: 407—427.
- Ricci, M. (1959): Sulla influenza dell'ambiente scolastico nella diffusione della ossuriasi, Riv. parassitol., 3: 153—164.
- Ruhova, A. M. (1960): O dolgoletnei viživaemosti jaic askarid v počve Kišinjeva, Sb. tr. Mold. n.-i. int. epidemiol. mikrobiol. i gigieni, 3: 93.
- Santopadre, G., Catureglio, L. (1961): Il problema igienicosanitario delle infestazioni aerodiffuse, Riv. ital. igiene, 1—2: 80—89.
- Schmidt, J., Schleid, G., Mendheim, H. (1950): Über die Verbreitung von Wurmeiern durch Papiergele, Z. Hyg., 131: 316—317.
- Simić, Č. (1954): O amebnoj dizenteriji u Jugoslaviji, Srps. arh., 3: 399—407.
- Simić, Č. (1954): Istraživanje Entamoeba dysenteriae u stolici čoveka, Beograd, 16.
- Simić, Č. (1957): Protozoe, paraziti čoveka i domaćih životinja, Beograd, 359.
- Simić, Č. (1961): Crevni paraziti kod dece u Jugoslaviji, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 16: 43—57.
- Simić, Č., Petrović, Zl. (1952): Prilog poznavanju crevnih parazita čoveka u našoj zemlji, I deo. Crevni paraziti kod dece dečjih domova u Banatu, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 5: 231—242.
- Simić, Č., Petrović, Zl., Keckarovska, J. (1952): Prilog poznavanju crevnih parazita čoveka u našoj zemlji, II deo. Crevni paraziti kod dece u NR Makedoniji, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 6: 135—141.
- Simić, Č., Gladilin, N., Petrović, Zl., Lepeš, T. (1953): Prilog poznavanju crevnih parazita čoveka u našoj zemlji, III deo. Crevni paraziti kod školske dece u Metohiji, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 7: 109—120.
- Simić, Č., Lepeš, T. (1953): Prilog poznavanju crevnih parazita u našoj zemlji, IV. Crevni paraziti kod stanovništva Bačke, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 7: 121—132.
- Simić, Č., Petrović, Zl. (1954): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, V. Crevni paraziti kod školske dece na teritoriji uže Srbije, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 8: 83—104.
- Simić, Č., Richter, B., Petrović, Zl., Lepeš, T. (1954): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, VI. Crevni paraziti kod dece Bosne i Hercegovine, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 8: 105—121.
- Simić, Č., Richter, B., Petrović, Zl., Lepeš, T. (1954): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, VII. Crevni paraziti kod školske dece u Dalmaciji, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 8: 123—133.
- Simić, Č., Richter, B., Lepeš, T. (1954): Prilog poznavanju crevnih parazita čoveka u našoj zemlji, VIII. Crevni paraziti kod školske dece u Sloveniji, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 9: 79—91.
- Simić, Č., Petrović, Zl., Richter, B., Radulović, M. (1954): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, IX. Crevni paraziti kod školske dece na teritoriji Crne Gore, Radovi Jug. ak. zn. i umj. 307: 25—32.
- Simić, Č., Petrović, Zl., Šibalić, D., Mitić, R. (1959): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, XI. Crevni paraziti kod školske dece Bosanske Krajine, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 14: 165—172.

- Simić, Č., Petrović, Zl., Minaković, S., Šibalić, D., Heneberg, N. (1960): Prilog poznavanju crevnih parazita kod čoveka u našoj državi, XII. Crevni paraziti kod školske dece sa uže teritorije Sumadije, Gl. SAN, Odj. med. nauka, 15: 67—74.
- Sretenović, M., Janković-Brmbolić, A., Heneberg, N. (1963): Infestiranost dizenteričnom amebom kod ljudi koji rukuju životnim namirnicama, Referati sa VI konf. mikrobiol. i parazitol. SFRJ, str. 85—91.
- Šibalić, D., Heneberg, N., Plećaš — Simić, Z. (1957): Pitanje metoda u istraživanju cistonoša Entamoeba dysenteriae i njihov značaj u održavanju amebijaze, Zbornik rādova Inst. za med. istr. SAN, 4: 73—81.
- Šibalić, D., Heneberg, N. (1959): Dejstvo malih doza terramycina na Entamoeba dysenteriae kod zdravih nosilaca ove amebe, Zbornik rādova Inst. za med. istr. SAN, 7: 69—71.
- Todorović, S., Popović, D. (1956): Prilog poznavanju raširenosti crevnih helminata kod dece pretškolskih i školskih ustanova u Beogradu i Zemunu, Gl. Hig. instituta, 4: 85—90.
- Volosjuk, V. P. (1961): Udelnije ves faktora ruk v mehanizme peredači invazionih jaje askaridi v uslovijah seljskoj mestnosti, Med. paraz. i par. bolezni, 3: 282—285.
- Weiser, J. (1952/53): Über Darmprotozoen der Bevölkerung Bosniens und Herzegovina, Zbl. f. Bakteriol. I. Orig. 159: 231.



RIFAT HADŽISELIMOVIĆ,  
LJUBOMIR BERBEROVIĆ i  
AVDO SOFRADŽIJA,

Odjeljenje za genetiku i citotaksonomiju  
Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu

**DISTRIBUCIJA FENOTIPOVA NAČINA SKLAPANJA  
ŠAKA I PREKRŠTANJA RUKU U STANOVNIŠTVU  
BOSNE I HERCEGOVINE**

**DISTRIBUTION OF HAND CLASPING AND ARM FOLDING  
PHENOTYPES IN THE POPULATION OF BOSNIA  
AND HERZEGOVINA**

**UVOD**

Kod većine bilateralno simetričnih organizama, pa i kod čovjeka, još davno je bila uočena pojava češće i efikasnije upotrebe lijeve ili desne strane tijela (na primjer, lijevih ili desnih ekstremiteta). Već i površnim posmatranjem grupe osoba zapaža se da neka lica spretnije obavljaju određene radnje desnim ekstremitetima, dok druga, pri izvođenju istih pokreta, češće upotrebljavaju lijevu stranu tijela; veoma je mali broj osoba koje su u tom pogledu indiferentne. Uopšte uzev, može se konstatovati da od »idealne« bilateralne simetrije čovjekovog tijela ima daleko više funkcionalnih nego morfoloških i anatomske odstupanja (Ludwig, 1932). Ova činjenica se na određeni način odražava i u individualno karakterističnom načinu spontanog sklapanja šaka i prekrštanja ruku.

Lutz (1908) je prvi opisao pojavu da pri potpunom međusobnom preplitanju, prsti lijeve i desne ruke dolaze u jedan od dva moguća položaja: (1) svaki prst desne ruke nalazi se iznad odgovarajućeg prsta lijeve ruke — »desni« (R) tip; (2) prsti lijeve ruke nalaze se iznad odgovarajućih prstiju desne ruke — »lijevi« (L) tip. Istovremeno, Lutz je zapazio pojavu da po ovoj osobini

nema assortativnog sklapanja braka, kao i pojavu »predominantne« homospecifičnosti potomstva fenotipski homogenih brakova ( $R \times R$  i  $L \times L$ ), pa je (na osnovu toga) pretpostavio da se radi o nasljednom dimorfizmu u načinu sklapanja šaka. Osnovni Lutzovi zaključci potvrđeni su rezultatima niza autora (Dahlgren, 1926, Downey, 1926, Wiener, 1932, Yamaura, 1940, Kawabe, 1949, Freire-Maia et al. 1958, Pons, 1961, Leguebe 1967, itd.), koji su jedinstveni u ocjeni da je način sklapanja šaka genetički određena osobina, čije se nasljeđivanje ne može objasniti prostim mendelijanskim pravilima. Mnogo je manje autora koji smatraju da u determinaciji individualnog načina sklapanja šaka odlučujuću ulogu imaju faktori životne okoline (Lai, Walsh, 1965, na primjer). Međutim, treba konstatovati da dosada prikupljeni fond objektivnih empirijskih podataka ne ide u prilog ovoj tezi. Sporadična mišljenja da na individualno ispoljavanje posmatranog dimorfizma mogu uticati pol (Freire-Maia et al. 1958) i starost (Pons, 1961), te desnorukost, odnosno ljevorukost (Downey, 1926), takođe su kontradiktorna saopštenjima ogromne većine ostalih istraživača mehanizma determinacije ove osobine.

Veoma je mali broj osoba (0,02%: Kawabe 1949, 1% Collins 1961) koje redovno primjenjuju oba načina sklapanja šaka, a jednom »usvojeni« način se, izgleda, rijetko mijenja. U toku osamnaestomjesečnog posmatranja 22 osobe, Wiener (1932) ni kod jedne nije zapazio promjenu karakterističnog načina sklapanja šaka, kao ni Leguebe (1967) u toku trogodišnjeg praćenja 10 lica.

Individualni tip prekrštanja ruku određen je superpozicijom desne (R tip) ili lijeve (L tip) podlaktice, prilikom njihovog spontanog prekrštanja na grudima. Determinirajućim činiocima ovog dimorfizma posvećeno je nešto manje pažnje nego faktorima koji određuju način sklapanja šaka; u pokušajima razjašnjavanja mehanizama determinacije ovog fenotipskog sistema dinamičko-morfološke varijacije evidentirani su, uglavnom, istovjetni problemi kao i u slučaju alternativnih fenotipova načina sklapanja šaka. Međutim, usaglašavanjem nalaza i mišljenja niza autora (Wiener 1932, Kawabe 1949, Quelce-Salgado et al. 1961, Pons 1963, Freire-Maia, De Almeida 1966, Leguebe 1968, Leguebe, Martinez-Fuentes 1971, itd.) može se zaključiti da je način prekrštanja ruku hereditaran, te da se (kao i način sklapanja šaka) nasljeđuje po shemi koja se ne uklapa u koncert genetike jednostavnih mendelijanskih karaktera. Mada u tom pogledu ima i kontradiktornih nalaza, osnovni je zaključak da je ispoljavanje alternativnih fenotipova ovog sistema nezavisno od pola i uzrasta, a nije vezano ni za desnorukost (odnosno ljevorukost) osoba.

Prezentirane informacije nedvosmisleno govore o širokom interesovanju antropologa za pomenute sisteme dinamičko-morfološke individualne fenotipske varijacije, posebno u kompleksnim ana-

lizama različitosti pojedinih lokalnih populacija. Stanovništvo Jugoslavije je, međutim, u tom pogledu (još uvijek) gotovo potpuno neistraženo. Ovdje će biti saopšteni prvi podaci o učestalosti fenotipova načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku u 16 lokalnih populacija, prikupljeni u okviru kompleksnih istraživanja kvalitativne nasljedne varijacije u stanovništvu Bosne i Hercegovine.

## MATERIJAL I METODE

Podaci o individualnoj pripadnosti (10073 osobe) alternativnim fenotipovima načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku prikupljeni su neposrednim posmatranjem učenikâ osnovnih škola u Goraždu, Hutovu, Mernićima, Miljevini, Modranu, Odžaku, Orahovoju, Posušju, Prekaji, Rakitnu, Strgačini, Šipragama i Velikoj Kladuši, te srednjoškolaca iz Prijedora, Sarajeva i Vlasenice. Sve lokalne populacije iz kojih potiču analizirani uzorci, izuzev Sarajeva, Prijedora i Vlasenice, karakteriše relativno visok stepen propagacijske izolovanosti (Hadžiselimović, 1977), pa ih je zapravo moguće smatrati genetičkim izolatima.

Diskriminacija alternativnih fenotipova dva posmatrana sistema kvalitativne diamičko-morfološke fenotipske varijacije izvršena je na opštepoznati način, prema kriterijumima opisanim u uvodnom izlaganju.

Stepen međusobne podudarnosti empirijske i teorijske distribucije fenotipova načina sklapanja šaka po fenotipovima prekrštanja ruku ocjenjivan je  $\chi^2$ -testom (prema: Garett, 1962); teorijske frekvencije pojedinih fenotipskih kombinacija izračunate su kao složena vjerovatnoća njihovog slučajnog nalaza.

Statistički značaj konstatovanih razlika u procentualnoj učestalosti R tipa sklapanja šaka, odnosno prekrštanja ruku, po pojedinim lokalnim populacijama, utvrđivan je  $t\%$ -testom (prema: Garett, 1962); rezultati testa su grafički interpretirani, na način koji je preporučio Barberović (1970).

## REZULTATI I DISKUSIJA

U prvoj etapi analize raspoloživih podataka o individualnoj pripadnosti (10073 osobe) alternativnim fenotipovima načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku, posmatrana je distribucija fenotipova jednog po fenotipovima drugog sistema, u ukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine. Tom prilikom je konstatovan izrazito visok stepen podudarnosti nađene i teorijske raspodjele fenotipskih kombinacija ( $p > 0,95$ ). Prema tome, nađena distribucija tipova sklapanja šaka po tipovima prekrštanja ruku je slučajna, odnosno proučavani sistemi kvalitativne varijacije su međusobno nezavisni; u nastavku analize su, zbog toga, posmatrani pojedinačno.

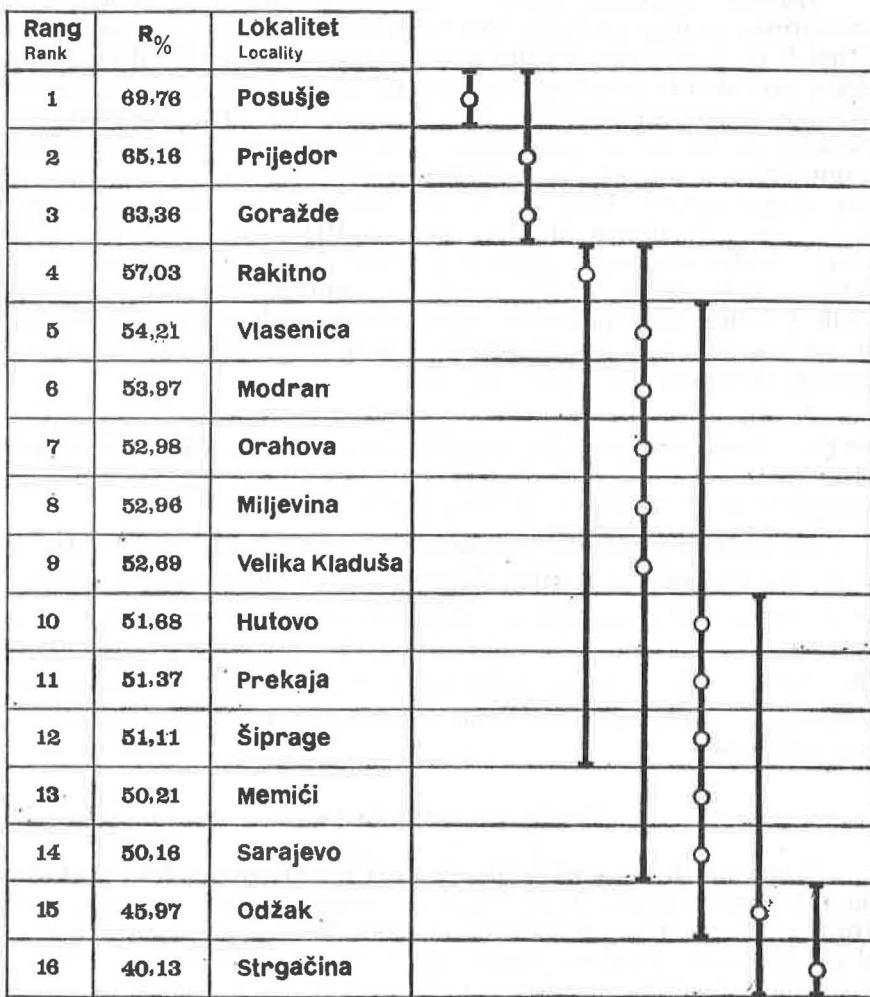
### Način sklapanja šaka

Posmatranjem učestalosti fenotipa R (»desni« tip sklapanja šaka) po polno određenim kategorijama pojedinih uzoraka, signifikantne razlike su zapažene samo u uzorku Posušje ( $0,05 > p > 0,02$ ); u ostalim uzorcima lokalnih populacija, kao i u ukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine (dječaci: 54,23%, djevojčice: 56,05%), te razlike nisu statistički značajne.

Frekvencija fenotipa R u ukupnim uzorcima lokalnih populacija varira od 40,13% (Strgačina) do 69,7% (Posušje); čak 11 uzorka nalazi se pritom u sasvim uskom dijapazonu varijacije vrijednosti ovog pokazatelja od 50 do 57%. Uzorci iz ekstremnih područja konstatovane varijacije učestalosti ovog fenotipa formiraju dvije relativno heterogene grupe: (1) Strgačina — 40% i Odžak — 46%, te (2) Goražde — 63%, Prijedor — 65% i Posušje — 70%. U ukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine ima 55,08% individua sa R tipom sklapanja šaka (tab. 1, sl. 1).

**Tab. 1: Učestalost »desnog« (R) tipa sklapanja šaka u uzorcima posmatranim lokalnih populacija**  
**The frequency of the »right« (R) type of hand clasping in the observed populations' samples**

Lokalna populacija Local population	N			R%		
	♂ ♂	♀ ♀	Σ	♂ ♂	♀ ♀	Σ
Goražde	502	486	988	61,95	64,81	63,36
Hutovo	199	159	358	48,24	55,97	51,68
Memići	308	170	478	48,70	52,94	50,21
Miljevina	493	334	827	52,33	53,89	52,96
Modran	278	263	541	53,24	54,75	53,97
Odžak	258	201	459	46,12	45,77	45,97
Orahova	259	194	453	52,90	53,09	52,98
Posušje	540	538	1078	66,48	73,05	69,76
Prekaja	199	167	366	55,28	46,71	51,37
Prijedor	138	215	353	64,49	65,58	65,16
Rakitno	219	151	370	56,62	57,62	57,03
Sarajevo	514	776	1290	48,44	51,29	50,16
Strgačina	178	121	299	39,89	40,50	40,13
Šiprage	428	294	722	51,17	51,02	51,11
Velika Kladuša	321	292	613	52,96	52,40	52,69
Vlasenica	554	324	878	56,32	50,62	54,21
<b>Ukupno — Total</b>	<b>5388</b>	<b>4685</b>	<b>10073</b>	<b>54,23</b>	<b>56,05</b>	<b>55,08</b>



Sl. 1: Statistički značaj konstatovanih razlika među posmatranim lokalnim populacijama, s obzirom na frekvenciju (%) »desnog« (R) tipa sklapanja šaka

(Uzorci koji se, po posmatranom parametru, međusobno statistički neznačajno razlikuju, označeni su zajedničkom vertikalnom linijom)  
 Statistical significance of the differences in the frequency (%) of »rights« (R) type of hand clasping between observed local populations (The samples which are not significantly different between themselves, with regard to the observed parametre, are marked by a common vertical line)

Izložene činjenice imaju (naravno) i adekvatne refleksije u rezultatima analize značaja konstatovanih razlika u učestalosti fenotipa R po pojedinim lokalnim populacijama. Od 120 (ukupno mogućih) preduzetih poređenja vrijednosti ovog parametra, statistički značajne razlike su nađene u 50% komparacija. Ovaj podatak istovremeno govori da su posmatrani dijelovi bosanskohercegovačkog stanovništva u tom pogledu znatno homogeniji nego s obzirom na neke druge sisteme kvalitativne fenotipske varijacije, kao, na primjer: osjećanje ukusa blagog rastvora PTC, savijanje lateralnih rubova jezika, dlakavost srednje falange prstenjaka, itd. (B e r b e r ović et al. 1979). Treba, međutim, naglasiti da je uticaj genetičkih faktora na fenotipsko ispoljavanje ovih sistema varijacije mnogo jasniji (i značajniji), nego što je to slučaj sa determinacijom individualnog načina sklapanja šaka.

Posmatranjem prostornogeografske distribucije učestalosti fenotipa R može se zapaziti da populacije u centralnom pojasu Bosne i Hercegovine imaju nešto nižu vrijednost ovog parametra nego populacije u sjevernom i južnom dijelu Republike.

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 2, može se zaključiti da se, po učestalosti R tipa sklapanja šaka, stanovništvo Bosne i Hercegovine (55%) uklapa u dijapazon varijacije vrijednosti ovog pokazatelja u skupu odabranih uzoraka evropskog stanovništva (48 — 81%) i da je u do sada ispitanim dijelovima stanovništva Jugoslavije zabilježena relativno ujednačena učestalost (52—55%) ovog fenotipa.

### Način prekrštanja ruku

U prvom dijelu analize učestalosti R (»desnog«) tipa prekrštanja ruku posmatrana je distribucija ovog fenotipa po polno definiranim kategorijama pojedinih uzoraka. Tom prilikom ni u jednoj od obuhvaćenih lokalnih populacija nisu konstatovane signifikantne razlike; značajne razlike u tom pogledu nisu nađene ni u sveukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine (dječaci: 46,66%; djevojčice: 46,36%; ukupno: 46,52%).

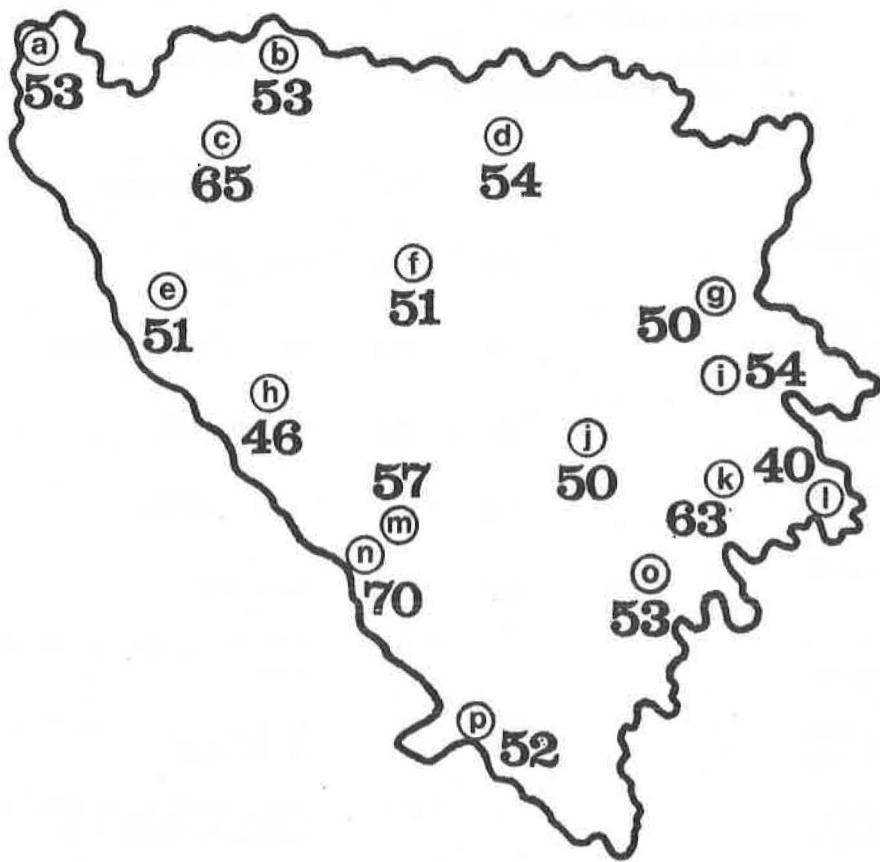
Frekvencija fenotipa R u ukupnim uzorcima lokalnih populacija kontinuirano varira od 40,95% (Velika Kladuša) do 59,04% (Posušje). Taj upadljivi kontinuitet je djelimično narušen samo u dva područja posmatranog raspona varijacije: 49—52% i 53—58%; 15 (94%) od 16 proučavanih uzoraka nalazi se u karakterističnom dijapazonu od 41 do 54% R tipa prekrštanja ruku (tab. 3, sl. 4). Posljedica te pojave je nalaz samo 56 statistički značajnih razlika u 120 mogućih međusobnih poređenja učestalosti ovog fenotipa po pojedinim lokalnim populacijama. »Samo« 47% signifikantnih razlika u izvedenim komparacijama analiziranih uzoraka govori da

Tab. 2: Učestalost »desnog« (R) tipa sklapanja šaka u odabranim uzorcima evropskog stanovništva

The frequency of the »right« (R) type of hand clasping in the selected samples of european populations

	N	R%	Izvor Reference
Škotska Scotland	598	60,0	Lutz (1908)
Švedska Sweden	981	52,1	Beckman, Elston (1962)
Belgija Belgium	644	48,1	Leguebe (1967)
Njemačka Germany	304	50,0	Ludwig (1932)
Španija Spain	486	52,1	Pons (1963)
Grčka Greece	?	81,2	Pelecanos (1969; in: Pyžuk 1976)
Poljska Poland	771	48,0	Wolanski et al. (1973; in Pyžuk 1976)
Bugarska Bulgaria	?	70,1	Boev, Todorov (1970); in Gavrilović, Božić 1972)
Vojvodina	2686	51,9	Gavrilović, Božić (1972)
Srbija (Zapadna) Serbia (West)	2217	54,0	Berberović, Bukvić (nepublikovani podaci) unpublished data
Bosna i Hercegovina Bosnia and Herzegovina	10073	55,1	Ovaj rad This paper

je proučeni skup populacija (s obzirom na posmatrani sistem varijacije) homogeniji nego po bilo kom drugom parametru u dosada publikovanim parcijalnim rezultatima kompleksnog istraživanja kvalitativne varijacije u stanovništvu Bosne i Hercegovine (na primjer: osjećanje ukusa blagog rastvora PTC, savijanje jezika u žlijeb, dlakavost srednje falange prstenjaka, način sklapanja šaka, itd.; Berberović et al. 1979).



Sl. 2: Prostorna distribucija učestalosti (%) »desnog« (R) tipa sklapanja šaka u posmatranoj grupi lokalnih populacija

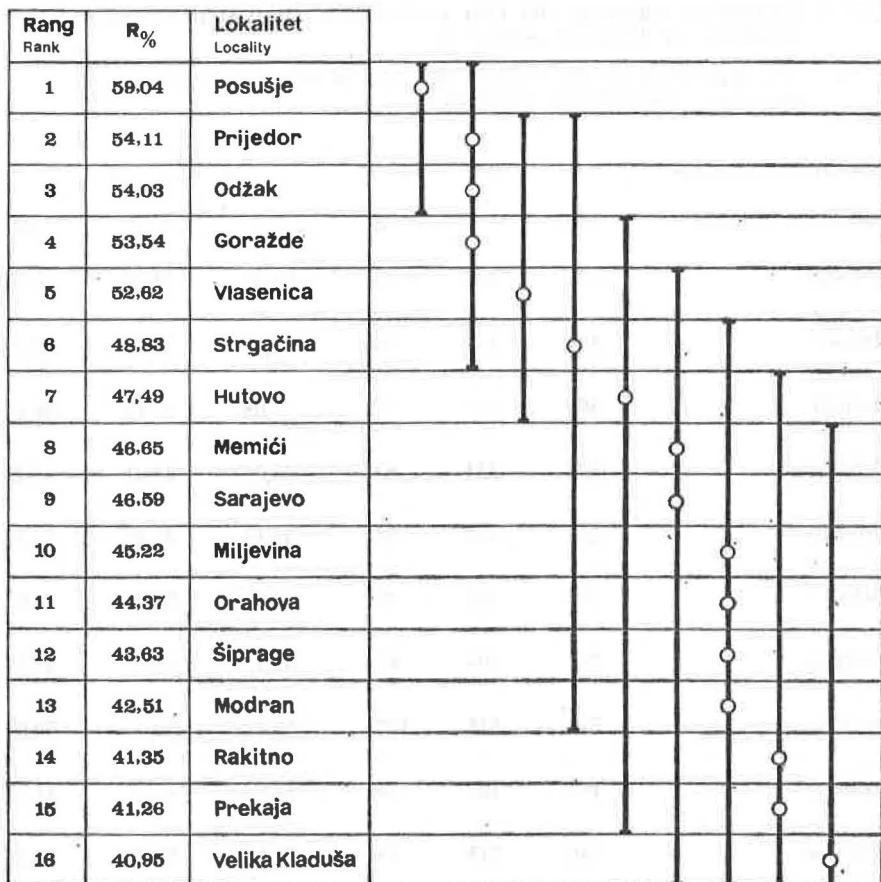
Spatial distribution of the frequency (%) of »right« (R) type of hand clasping in the observed group of local populations

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| a — Velika Kladuša | i — Vlasenica |
| b — Orahova        | j — Sarajevo  |
| c — Prijedor       | k — Goražde   |
| d — Modran         | l — Strgaćina |
| e — Prekaja        | m — Rakitno   |
| f — Šiprage        | n — Posušje   |
| g — Memići         | o — Miljevina |
| h — Odžak          | p — Hutovo    |

Tab. 3: Učestalost »desnog« (R) tipa prekrštanja ruku u uzorcima posmatranih lokalnih populacija

The frequency of the »right« (R) type of arm folding in the observed populations' samples

Lokalna populacija Local population	N			R%		
	♂ ♂	♀ ♀	Σ	♂ ♂	♀ ♀	Σ
Goražde	502	486	988	55,38	51,65	53,54
Hutovo	199	159	358	43,22	52,83	47,49
Memići	308	170	478	47,08	45,88	46,65
Miljevina	493	334	827	46,05	44,01	45,22
Modran	278	263	541	43,17	41,83	42,51
Odžak	258	201	459	51,94	56,72	54,03
Orahova	259	194	453	42,47	46,91	44,37
Posušje	540	538	1078	58,15	60,04	59,09
Prekaja	199	167	366	38,69	44,31	41,26
Prijedor	138	215	353	51,45	55,81	54,11
Rakitno	219	151	370	40,18	43,05	41,35
Sarajevo	514	776	1290	46,50	46,65	46,59
Strgačina	178	121	299	48,31	49,59	48,83
Siprage	428	294	722	42,99	44,56	43,63
Velika Kladuša	321	292	613	44,24	37,33	40,95
Vlasenica	554	324	878	54,33	49,69	52,62
Ukupno — Total	5388	4685	10073	46,66	46,36	46,52

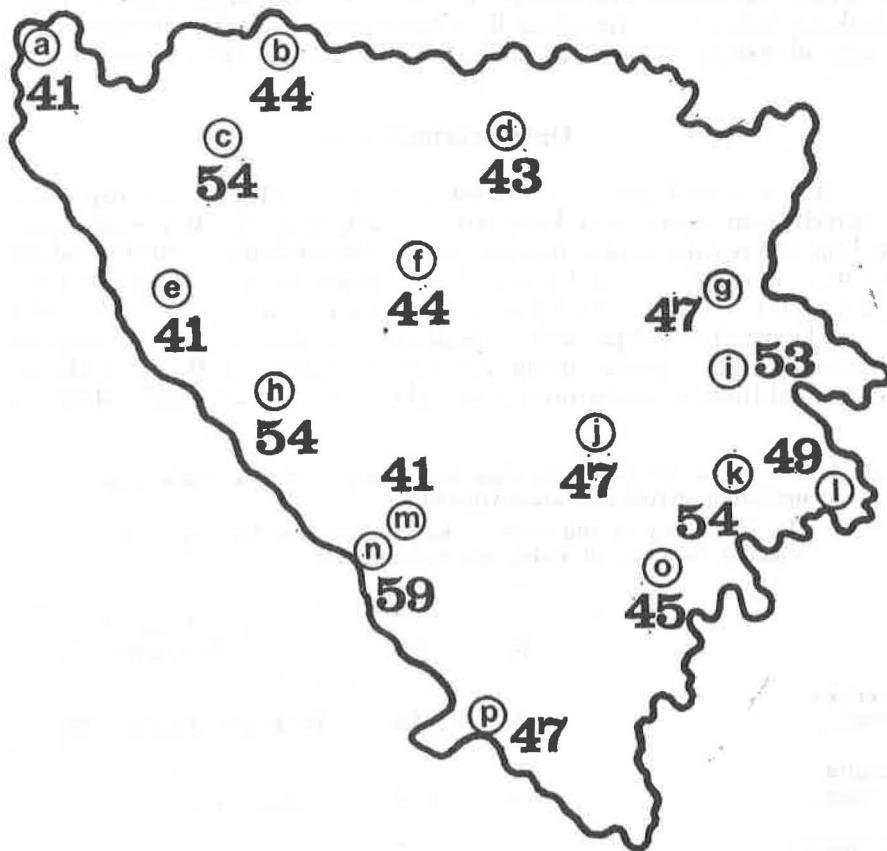


Sl. 3: Statistički značaj konstatovanih razlika među posmatranim lokalnim populacijama, s obzirom na frekvenciju (%) »desnog« (R) tipa sklapanja šaka

(Uzorci koji se, po posmatranom parametru, međusobno statistički neznačajno razlikuju, označeni su zajedničkom vertikalnom linijom)  
 Statistical significance of the differences in the frequency (%) of »right« (R) type of arm folding between observed local populations

(The samples which are not significantly different between themselves, with regard to the observed parametre, are marked by a common vertical line)

Globalno gledajući, analiza spačijalne raspodjele frekvencije R tipa prekrštanja ruku pokazuje da u stanovništvu sjeverozapadnog dijela Bosne i Hercegovine ima nešto manje ovog fenotipa nego u ostalim regionima Republike (sl. 4).



Sl. 4: Prostorna distribucija učestalosti (%) »desnog« (R) tipa prekrštanja ruku u posmatranoj grupi lokalnih populacija  
 Spatial distribution of the frequency (%) of »right« (R) type of arm folding in the observed group of local population

a — Velika Kladuša	i — Vlasenica
b — Orahova	j — Sarajevo
c — Prijedor	k — Goražde
d — Modran	l — Strgačina
e — Prekaja	m — Rakitno
f — Šiprage	n — Posušje
g — Memići	o — Miljevina
h — Odžak	p — Hutovo

Posmatranjem podataka prikazanih u tabeli 4, može se zapaziti da se učestalost R tipa prekrštanja ruku u ukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine (47%) nalazi u ekstremnom području varijacije vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranoj grupi

uzoraka evropske populacije (35—50%). Istovremeno se ističe bliskost frekvencije fenotipa R u uzorcima bosanskohercegovačkog i vojvođanskog (46% ; Gavrilović, Božić, 1972) stanovništva.

### Opšta razmatranja

Prezentirani podaci o učestalosti alternativnih fenotipova u posmatranim sistemima kvalitativne varijacije idu u prilog pokušajima sužavanja kruga potencijalnih determinatora individualnog načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku (Lai, Walsh 1965, Leguebe 1967, Leguebe, Martínez-Fuentes 1971, itd.).

(1) Analiza raspoloživih podataka o učestalosti fenotipova sklapanja šaka i prekrštanja ruku u stanovništvu Bosne i Hercegovine isključuje slučajnost kao faktor u »izboru« individualnog

Tab. 4: Učestalost »desnog« (R) tipa prekrštanja ruku u odabranim uzorcima evropskog stanovništva

The frequency of the »right« (R) type of arm folding in the selected samples of european populations

	N	R%	Izvor Reference
Švedska Sweden	981	46,6	Beckman, Elston (1962)
Belgija Belgium	626	43,6	Leguebe (1968)
Njemačka Germany	304	50,0	Ludwig (1932)
Španija Spain	486	41,3	Pons (1963)
Grčka Greece	?	45,4	Pelecanos (1969; in Pyžuk 1976)
Poljska Poland	771	35,3	Wolanski et al. (1973; in: Pyžuk 1976)
Vojvodina	2686	45,6	Gavrilović, Božić (1972)
Srbija (Zapadna) Serbia (West)	2217	40,2	Berberović, Bukvić (nepublikovani podaci unpublished data)
Bosna i Hercegovina Bosnia and Herzegovina	10073	46,5	Ovaj rad This paper

fenotipa. Naime, u oba posmatrana sistema varijacije konstatovana je statistički visoko značajna nepodudarnost empirijske i teorijske (po konceptu slučaja) raspodjele fenotipova ( $p > 0,95$ ).

(2) Takođe nema čvrstog oslonca ni hipoteza nekih autora (Lai, Walsh 1965, na primjer) da faktori okoline (posebno učenje, odnosno oponašanje roditelja; Leguebe, 1967) prevashodno određuju individualni »izbor« načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku. Analiza rezultata ovog rada i ogromna većina prethodnih istaknuta (Freire-Mai et al. 1966, Leguebe 1967, Pyzuk 1976, itd.) nedvojbeno govore o širokom dijapazonu varijacije učestalosti alternativnih fenotipova oba posmatrana sistema u ispitanim dijelovima svjetske populacije. Teško je povjerovati da bi neki činioци okoline (ili njihove kombinacije) mogli da prouzrokuju konstatovane (velike) razlike u fenotipskom sastavu proučenih lokalnih populacija. S druge strane, pod prepostavkom da u determinaciji individualnog tipa prekrštanja ruku i sklapanja šaka značajniju ulogu imaju genetički faktori, pojava takvih međugrupnih razlika bi se mogla sasvim uvjerljivo (i argumentovano) objasniti kao posljedica efekata propagacijske izolovanosti i genetičkog drifta. U svakom slučaju, empirijski podaci idu u prilog pristalicama uključivanja odgovarajućih podataka o posmatranim fenotipskim sistemima u kompleksna istraživanja stepena različitosti lokalnih ljudskih populacija.

## ZAKLJUČAK

Analiza distribucije fenotipova načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku u 16 lokalnih uzoraka (koji obuhvataju ukupno 10073 osobe) bosanskohercegovačkog stanovništva, rezultirala je u nekoliko osnovnih nalaza.

(1) Distribucija fenotipova sklapanja šaka po fenotipovima prekrštanja ruku je slučajna ( $p > 0,95$ ), odnosno posmatrani oblici kvalitativne varijacije se ponašaju kao nezavisni sistemi.

(2) Poređenjem R (»desnog«) tipa sklapanja šaka i prekrštanja ruku po polno određenim kategorijama ispitanih uzoraka, ni u jednoj od lokalnih populacija (izuzev načina sklapanja šaka u Posušju) nisu konstatovane statistički značajne razlike; u tom pogledu signifikantnih razlika nema ni u sveukupnom uzorku bosanskohercegovačkog stanovništva.

(3) Učestalost R tipa sklapanja šaka u posmatranom skupu lokalnih populacija se kreće od 40,13% (Strgačina) do 69,76% (Posušje); 11 (69%) uzoraka se nalazi u relativno uskom dijapazonu varijacije vrijednosti ovog parametra od 50 do 57%. U ukupnom uzorku stanovništva Bosne i Hercegovine ima 55,08% individua sa R tipom sklapanja šaka.

Frekvencija fenotipa R u načinu prekrštanja ruku kontinuirano varira od 40,95% (Velika Kladuša) do 59,04% (Posušje); u sveukupnom uzorku bosanskohercegovačkog stanovništva ovog fenotipa ima 46,52%.

(4) Podaci o učestalosti fenotipa R u lokalnim populacijama poređeni su među sobom po načelu »svako sa svakim«, kako za sklapanje šaka, tako i za prekrštanje podlaktica. Od 120 mogućih poređenja, statistički značajne razlike su nađene u 60 (način sklapanja šaka), odnosno u 56 (način prekrštanja ruku) komparacija. Na osnovu ovog nalaza moglo bi se reći da je posmatrani skup lokalnih populacija, s obzirom na praćene parametre, znatno homogeniji nego u slučaju drugih dosad proučenih sistema fenotipske promjenljivosti stanovništva Bosne i Hercegovine (na primjer: osjećanje ukusa blagog rastvora PTC, savijanje lateralnih rubova jezika, dlakavost srednje falange prstenjaka, itd.).

(5) Frekvencije »desnog« tipa sklapanja šaka, odnosno prekrštanja ruku, u ukupnom uzorku uklapaju se u dijapazon varijacije vrijednosti odgovarajućih pokazatelja u odabranim uzorcima stanovništva Evrope (tab. 2 i 4). Zapažena je dosta izrazita sličnost između bosanskohercegovačke i vojvodanske populacije po učestalosti fenotipa R u oba posmatrana sistema kvalitativne dinamičko-morfološke varijacije.

(6) Globalno gledajući, analiza spacialne distribucije vrijednosti praćenih parametara fenotipskog sastava populacije pokazuje da uzorke iz centralnog pojasa Bosne i Hercegovine karakteriše relativno niža frekvencija R tipa sklapanja šaka, dok u lokalnim populacijama sjeverozapadnog dijela Republike ima nešto manje osoba sa R tipom prekrštanja ruku nego u njenim ostalim regijama.

(7) Rezultati ovog rada sıključuju mogućnost slučajnog »izbora« individualnog načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku i faktografski dopunjaju fond ranije publikovanih podataka o relativno širokom rasponu varijacije učestalosti alternativnih fenotipova posmatranih sistema u dosada ispitanim lokalnim dijelovima svjetske populacije. Ta činjenica može biti jak argument u prilog pretpostavci da u determinaciji individualnog načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku značajnu ulogu imaju genetički faktori. Konstatovane međugrupne razlike u fenotipskom sastavu (s obzirom na posmatrane sisteme varijacije), vjerojatno su posljedica efekata propagacijske izolacije i genetičkog drifta.

#### SUMMARY

Distribution of the hand clasping and arm folding phenotypes in the 16 samples (totaling 10073 individuals) of the population of Bosnia and Herzegovina has been studied. It is found that the

two systems are independently distributed in the population. Except for the sample of Posušje (hand clasping), there were no significant differences between the sexes regarding the frequency of R (»right«) type in both phenotypic systems.

The frequency of the »right type« (R phenotype) of hand clasping in the local populations varied between 40,13% (Strgačina) and 69,76% (Posušje), but a prominent majority of the samples (11 out of 16) showed a comparatively narrow variation range 50—57%. In the samples' total the »right type« of hand clasping is present in 55,08% individuals.

The frequency of the R type of arm folding varies continuously from 40,95% (Velika Kladuša) to 59,04%, with no marked grouping of local population's samples with similar values. In the total of 10073 persons examined the percentage of this phenotype was 46,52%.

Comparing all the samples between themselves with regard to the frequency of the R phenotype in both phenotypic systems, about half of the comparisons made showed significant differences. This points to the conclusion that the degree of heterogeneity in this case is much lower than in the cases of some other phenotypic systems studied so far (e. g. PTC tasting, tongue rolling, midphalangeal hairness, etc.).

The frequency of the R type of hand clasping and arm folding in the population of Bosnia and Herzegovina falls within the range of the corresponding values for other European populations (table 2 and 4). There is a marked similarity in this respect with the population of Vojvodina.

Our results give no evidence of the possibility that any person could choose arbitrarily between »right« and »left« type of hand clasping or arm folding, which emphasizes the role of genetical factors in the determination of the individual phenotype. Inter-population differences in this respect might be ascribed to the combined effects of propagational isolation and genetic drift, as it is normally said explaining the differences found for other phenotypic systems.

#### LITERATURA

- Beckman, L., Elston R. (1962): Data on bilateral variations in man: handedness, hand clasping and arm folding in Swedes. *Hum. Biol.*, **34**: 99—103.
- Berberović, Lj. (1970): Jedan način grafičke interpretacije rezultata Studentovog (t) testa. *Radovi Akademije nauka i umjetnosti BiH, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka*, **39** (11): 15—19.
- Berberović, Lj., Hadžiselimović, R., Sofradžija, A. (1979): Populaciona genetika sposobnosti osjećanja ukusa blagog rastvora feñitiokarbamida (PTC) u stanovništvu Bosne i Hercegovine. *Genetika*, **11** (1): 29—39.

- Collins, E. H. (1961): The concept of relative limb dominance. *Hum. Biol.*, **33** (4): 294—318.
- Dahlberg, G. (1926): *Twin births and twins from a hereditary point of view*. Bokforlags A. B. Tidens Tryckeri, Stockholm.
- Downey, J. E. (1926): Further observations on the manner of clasping the hands. *Am. Nat.*, **60**: 387—390.
- Freire-Maia A., De Almeida J. (1966): Hand clasping and arm folding among African Negroes. *Hum. Biol.*, **38** (3): 175—179.
- Freire-Maia, N., Quelce-Saldago, A., Freire-Maia, A. (1958): Hand clasping in different ethnic groups. *Hum. Biol.*, **30**: 281—291.
- Garrett, H. E. (1962): *Elementarna statistika*. Psihološki bilten (specijalno izdanje), Beograd.
- Gavrilović, Ž., Božić, V. (1972): Proučavanje načina sklapanja šaka i prekrštanja ruku kod stanovništva u Vojvodini. *Genetika*, **4** (1): 59—61.
- Hadžiselimović, R. (1977): Genetika sekrecije ABH antiga u stanovništvu SR Bosne i Hercegovine. *God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu*, **30**: 29—104.
- Kawabe, M. (1949): A study of the mode of clasping the hands. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.*, **18**: 49—52.
- Lai, L. Y. C., Walsh, J. R. (1965): The patterns of hand clasping in different ethnic groups. *Hum. Biol.*, **37** (3): 312—319.
- Leguebe, A. (1967): Hand clasping: étude anthropologique et génétique. *Bull. Soc. Roy. Antrop. Préhist.*, **78**: 81—107.
- Leguebe, A. (1968): Analyse génétique de deux caractères anthropologiques (Hand clasping and Arm folding). *Trudi VII Međunarodnog kongresa antropologičeskikh i etnografičeskikh nauk*, **1**: 360—368.
- Leguebe, A., Martinez-Fuentes, A. (1971): Étude génétique du mode de croisement des bras. *Acta Genet. Med. Gemellol.*, **20**: 267—283.
- Ludwig, W. (1932): *Das Rechts — Links Problem im Tierreich und beim Menschen*. J. Springer, Berlin.
- Lutz, F. E. (1908): The inheritance of the manner of clasping the hands. *Am. Nat.*, **42**: 195—196.
- Pons, J. (1961): Hand clasping (Spanish data). *Ann. Hum. Genet.*, **25**: 141—144.
- Pons, J. (1963): A contribution to the genetics of hand clasping and arm folding. *Proc. Second Intern. Congress Hum. Genet. (Roma)*, **1**: 442—446.
- Pyžuk, M. (1976): Hand clasping, and arm- and leg-folding in Polish rural population. *Acta F. R. N. Univ. Comen., Anthropologia*, **23**: 219—223.
- Quelce-Salgado, A., Freire-Maia, A., Freire-Maia, N. (1961): Arm folding: a genetic trait? *Jap. J. Hum. Genet.*, **6**: 21—25.
- Wiener, A. S. (1932): Observations on the manner of clasping the hands and folding the arms. *Am. Nat.*, **66**: 365—370.
- Yamaura, Y. (1940): On some hereditary characters in the Japanese race including Tyosenese (Coreans). *Jap. J. Genet.*, **16**: 1—9.

HADŽISELIMOVIĆ R. i  
BRDAR D.,

Odjeljenje za genetiku i citotaksonomiju  
Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu

## POPULACIJSKO-GENETIČKA ANALIZA DISTALNE EKSTENZIBILNOSTI PALCA U STANOVNIŠTVU PRIJEDORA

POPULATION GENETIC ANALYSIS OF THE DISTAL THUMB  
EXTENSIBILITY IN THE POPULATION OF PRIJEDOR (BOSNIA)

### UVOD

Rastuća opšta »manipulativnost« pojedinih zglobova i balansirano usložnjavanje njihove funkcionalne koordinacije, predstavljaju značajno obilježe evolucije šake i jedan od fundamentalnih činilaca procesa antropogeneze.

Whitney L. F. (1932, iz: Glass, Kistler 1952) i Whitney D. D. (1942) su prvi opisali pojavu individualne varijacije u proksimalnoj i distalnoj ekstenzibilnosti palca ruke, ističući pritom značajan uticaj naslednjih faktora u determinaciji fenotipskog ispoljavanja ove odlike. Iako nalaze kontinuiranu varijaciju ekstenzibilnosti distalnog zgloba ovog prsta, Glass i Kistler (1952) predlažu precizne kriterijume za razlikovanje dva osnovna fenotipska izraza ovog sistema individualne varijacije: (1) »normalno« ekstenzibilan ( $0 - 49^\circ$ ) i (2) hiperekstenzibilan ( $50^\circ$  i više) distalni zglob palca; distalna hiperekstenzibilnost palca se popularno opisuje kao »autostoperski palac« (»hitchhiker's thumb«). Analizom distribucije fenotipova »normalan« i »autostoperski« palac u potomstvu 191 roditeljskog para (različitog fenotipskog sastava), Glass i Kistler (1952) dolaze do zaključka da se ovaj dimorfizam nasleđuje kao autosomalno monogensko svojstvo, pri čemu je »autostoperski palac« — recessivni homozigot ( $dht\ dht$ ); istovremeno je procijenjeno da penetrabilnost dominantnog alelogena

(DHT) iznosi 96,5%, te da na fenotipsko ispoljavanje genetičkih determinatora posmatranog svojstva ne utiču pol i starost osobe.

Na osnovu izloženih podataka, predloženo je da se proučavani sistem varijacije uključi u tzv. »antropološke osobine«, odnosno u kompleksni sistem markera genetičkih sličnosti i razlika među pojedinim užim dijelovima ljudske populacije. Međutim, analizom raspoložive literature, može se zaključiti da citirani nalazi i preporuke nisu imali značajnije refleksije u odgovarajućim naučnim krugovima, pa je genetička struktura pojedinih lokalnih dijelova svjetskog stanovništva u tom pogledu samo fragmentarno poznata. U ovom radu su izloženi osnovni rezultati populacionogenetičke analize distalne ekstenzibilnosti palca u jednom uzorku bosanskohercegovačkog stanovništva; istovremeno ovo saopštenje donosi prve podatke o učestalosti fenotipova proučavanog sistema varijacije u stanovništvu Jugoslavije.

## MATERIJAL I METODE

Odgovarajući podaci o individualnoj pripadnosti alternativnim fenotipovima (»normalno« ekstenzibilan i hiperekstenzibilan palac) posmatranog sistema varijacije, prikupljeni su neposrednim posmatraniem 1195 osoba (607 muškaraca i 588 žena) iz 341 prijedorske porodice. Diskriminacija fenotipova (sl. 1) je izvršena saglasno kriterijumima što su ih predložili Glass i Kistler (1952); posmatran je palac desne ruke.

Testiranje genetičke ravnoteže u ispitanom uzorku, odnosno važeće hipoteze o načinu nasljeđivanja posmatrane osobine, izvršeno je prema odgovarajućim procedurama, koje baziraju na konceptu genetičkih ekvilibrijuma u populaciji (prema: Li, 1955).

Stepen podudarnosti odgovarajućih empirijskih i teorijskih raspodjela u sprovedenim analizama procjenjivan je  $\chi^2$ -testom, a statistički značaj konstatovanih razlika u procentualnoj učestalosti recesivnog fenotipa po pojedinim kategorijama uzorka (poduzorcima) utvrđivan je  $t_{\%}$  testom (prema: Garrett, 1962).

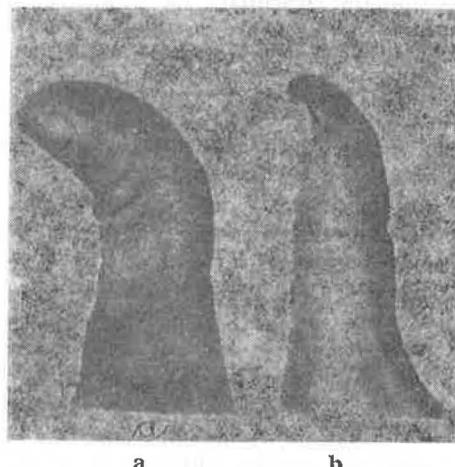
## REZULTATI I DISKUSIJA

U prvoj etapi analize raspoloživog materijala, proučavana je unutar generacijska (po polno definiranim poduzorcima) i međugeneracijska (I — roditelji, II — potomstvo) distribucija učestalosti recesivnog fenotipa (tab. 1). Ni u jednom od sprovedenih poređenja nisu konstatovane statistički značajne razlike; vjerovatnoća slučajnog nalaza najveće (međugeneracijske) zabilježene razlike u procentualnoj učestalosti »autostoperskog palca« iznosi:  $0,40 > p > 0,30$  ( $t_{\%} = 0,3964$ ). U I generaciji, učestalost recesivnog fenotipa je 39,30%;  $q_{dht} = 0,63$  (muškarci: 38,71%;  $q_{dht} = 0,62$  (žene: 39,88%;

$q_{dht} = 0,63$ ), a u II pokoljenju —  $36,65\%$ ;  $q_{dht} = 0,61$  (muškarci:  $36,84\%$ ;  $q_{dht} = 0,61$ , žene:  $36,44\%$ ;  $q_{dht} = 0,60$ ). Nađena frekvencija »autostoperskog palca« u obje posmatrane generacije je veća nego u nekim drugim (do sada ispitanim) dijelovima svjetskog stanovništva. Tako su, na primjer, Glass i Kistler (1952) u sjevernoameričkom stanovništvu među bjelcima našli  $24,7\%$ , a među crncima  $35,6\%$  ovog fenotipa.

Tab. 1: Učestalost recesivnog fenotipa ( $dht$ ) i odgovarajućeg alelogena ( $q_{dht}$ ) u generacijski i polno određenim kategorijama ispitanih uzorka  
Recessive phenotöpe frequency ( $dht$ ) and the respective gene proportion ( $q_{dht}$ ) in the subgroups of sample

Generacija i pol Generation and sex		N	dht %	$q_{dht}$
I	♂ ♂	341	38,71	0,62
	♀ ♀	341	39,88	0,63
	Ukupno Total	682	39,30	0,63
II	♂ ♂	266	36,84	0,61
	♀ ♀	247	36,44	0,60
	Ukupno Total	513	36,65	0,61



Sl. 1: (a) Hiperekstenzibilan (»autostoperski«) i  
(b) ekstremno neekstenzibilan distalni zglob palca  
(a) Hyperextensibility (»hitchhiker's«) and  
(b) extreme non-extensibility of the distal thumb joint

Konstatovana distribucija tipova braka (s obzirom na fenotip supružnika) paralelno je poređena sa (a) teorijskom raspodjelom, dobijenog na osnovu relativne učestalosti odgovarajućih alela ( $p_{DHT}$ ,  $q_{dht}$ ) u roditeljskoj generaciji i (b) »empirijskom teorijskom« distribucijom, koja je izražena kao složena vjerovatnoća »bračnog susreta« alternativnih fenotipova u I generaciji (tab. 2). Oba poređenja su rezultirala nalazom statistički beznačajnih razlika ( $0,90 > p > 0,80$ ).

Tab. 2: Stvarna (o) i teorijska (e) distribucija tipova braka u ispitanim uzorku ( $N = 341$ )  
 Observed (o) and expected (e) mating types frequency in the sample ( $N = 341$ )

Tip braka Type of mating	Distribucija Distribution			$\chi^2$
	o	e <sub>a</sub>	e <sub>b</sub>	
<b>DHT x DHT</b>	39,00	36,37	36,85	$\chi^2_a = 0,8794;$
<b>DHT x dht</b>	22,29	23,94	24,44	$0,90 > p > 0,80$
<b>dht x DHT</b>	21,11	23,94	23,27	$\chi^2_b = 0,8176;$
<b>dhx x dht</b>	17,60	15,75	15,44	$0,90 > p > 0,80$
Ukupno Total	100,00	100,00	100,00	

e<sub>a</sub> = Teorijska distribucija izračunata na osnovu odgovarajućih genskih proporcija (prema: Li, 1955)

Theoretical distribution based upon respective gene proportions (after: Li, 1955)

e<sub>b</sub> = Teorijska distribucija, izračunata na osnovu odgovarajućih fenotipskih proporcija

Theoretical distribution based upon respective phenotype proportions

Elementarnom analizom nađene distribucije fenotipova u potomstvu pojedinih tipova braka konstatovane su 3 (muške) osobe (iz dvije porodice) sa »normalno« ekstenzibilnim palcem, među potomcima roditeljâ recesivnog fenotipa (brak dht x dht). Istu pojavu su zapazili i autori važeće hipoteze o mehanizmu nasljeđivanja posmatranog svojstva (Glass, Kistler, 1952) u uzorku američkog stanovništva; ovaj fenomen oni objašnjavaju nepotpunom penetrabilnošću dominantnog alelogena. Ako se prihvati to objašnjenje, pa se tri pomenute osobe isključe iz analize, nađena distribucija fenotipova u ukupnom potomstvu se statistički beznačajno razlikuje od teorijske, dobijene na osnovu relativne učestalosti dominantnog ( $p_{DHT}$ ) i recesivnog ( $q_{dht}$ ) alela u II generaciji ( $0,90 > p > 0,80$ ; tab. 3).

Tab. 3: Stvarna (o) i teorijska (e) distribucija fenotipova u ukupnom potomstvu, prema tipovima braka u ispitanim uzorku ( $N = 510^*$ )  
 Observed (o) and expected (e) distribution of phenotypes in the progeny of different mating types in sample ( $N = 510^*$ )

Tip braka Type of mating	DHT %		dht %	
	o	e	o	e
DHT x DHT	34,70	33,77	8,04	5,66
DHT x dht	14,71	14,51	5,68	8,85
dht x DHT	13,73	14,51	7,65	8,85
dht x dht	—	—	15,49	13,85
$\chi^2$			$\chi^2 = 2,5636; \quad 0,90 > p > 0,80$	

Rezultati analize »Snajderovih relacija« (Snyder, 1931) predstavljaju sljedeći pozitivan prilog dokazima o ispravnosti važeće prepostavke o načinu nasljeđivanja alternativnih fenotipova proučavanog sistema varijacije (tab. 4). Naime, konstatovana učestalost »autostoperskog palca« u potomstvu roditeljâ sa »normalno« ekstenzibilnim distalnim zglobovima palca (»Snajderova relacija S<sub>2</sub>) ne razlikuje se signifikantno od očekivane ( $0,40 > p > 0,30$ ); isti nalaz je zabilježen i poređenjem empirijske i teorijske distribucije fenotipova u potomstvu brakova sa samo jednim roditeljom dominantnog fenotipa (»Snajderova relacija S<sub>1</sub>;  $0,40 > p > 0,30$ ).

Tab. 4: Stvarne (o) i teorijske (e) vrijednosti »Snajderovih relacija« u ispitanim uzorku  
 Observed (o) and expected (e) values of the »Snyder's ratios« in the sample

»Snajderova relacija« »Snyder's ratio«	N	dht %		$\chi^2$	p
		o	e		
S <sub>2</sub>	218	18,81	14,36	1,6102	0,30 — 0,20
S <sub>1</sub>	213	31,92	37,89	1,5144	0,30 — 0,20

Analiza učestalosti dvaju alternativnih fenotipova distalne ekstenzibilnosti palca u uzorku stanovnika Prijedora, nedvosmisleno ide u prilog hipotezi da ovaj sistem fenotipske varijacije (vjerojatno) kontroliše jedan autosomalni genski lokus i da je alel dht

\* Isključene 3 osobe.  
 3 persons were excluded.

recesivna varijanta odgovarajućeg gena (Glass, Kistler, 1952). Registrovani nalazi, koji se ne uklapaju u koncept ove pretpostavke, mogu se objasniti fenomenom smanjene penetrabilnosti dominantnog alela (na 96,5%; Glass, Kistler, 1952), ali i činjenicom da je objektivnost metoda diskriminacije fenotipova u svim sistemima dinamičko-morfološke varijacije, u izvjesnoj mjeri, ograničena subjektivnim činiocima. Takođe je nedvojbeno da u fenotipskim sistemima za koje je karakteristična manje-više kontinuirana varijacija, i dalje treba tragati za što egzaktnijim kriterijumima diskriminacije fenotipova; preliminarna istraživanja u okviru ovog rada i izvjesna iskustva stečena neposrednim posmatranjem preko 6000 osoba, nagovještavaju takve mogućnosti. Rezultati tih istraživanja, međutim, biće predmet budućih analiza distalne ekstenzibilnosti palca u stanovništvu Bosne i Hercegovine. Ipak, i na osnovu dosadašnjih pozitivnih nalaza, može se preporučiti uključivanje proučavanog fenotipskog svojstva u kompleksni sistem »antropoloških« markera genetičke diversifikacije pojedinih lokalnih populacija.

## ZAKLJUČAK

Na temelju sprovedene analize učestalosti alternativnih fenotipova distalne ekstenzibilnosti palca u dvije sukcesivne generacije 341 prijedorske porodice, može se istaknuti nekoliko osnovnih nalaza.

(1) Frekvencija recesivnog fenotipa (»autostoperski palac«) u I generaciji iznosi 39,30% ( $q_{dh_1} = 0,63$ ), a u II pokoljenju — 36,65% ( $q_{dh_2} = 0,61$ ); konstatovane međugeneracijske razlike nisu statistički značajne.

(2) Distribucija alternativnih fenotipova posmatranog sistema varijacije, takođe je homogena i po polno definiranim poduzorcima obiju generacija.

(3) Proučavanjem sistema sklapanja braka (s obzirom na fenotipski sastav mogućih bračnih kombinacija), distribucije fenotipova u ukupnom potomstvu (po tipovima braka) i analizom »Snajderovi relacija«, dobijeni su daljnji argumenti da, s obzirom na posmatrano svojstvo, u ispitanom uzorku (populaciji) postoje (aproksimativno) ravnotežni genetički odnosi.

(4) Nalazi što su istaknuti u prethodnim zaključcima, predstavljaju afirmativan prilog testiranoj hipotezi o načinu genetičke kontrole proučavanog sistema varijacije.

(5) U obje posmatrane sukcesivne generacije stanovnika Prijedora zabilježena je značajno veća učestalost »autostoperskog palca« nego u sjevernoameričkom »bijelom« stanovništvu (24,7%), a neznatno veća nego među »sjevernoameričkim crncima« (35,6%).

## SUMMARY

The analysis of the alternative phenotype frequencies regarding distal thumb extensibility in the two generations of 341 families from Prijedor (Bosnia) resulted in the following basic findings.

(1) The frequency of the »hitchhiker's thumb« in I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup> generations is found to be 39,30% ( $q_{dht} = 0,63$ ) and 36,65% ( $q_{dht} = 0,61$ ); the differences between generations are not significant.

(2) The distribution of the phenotypes, »normal« extensible and hyperextensible thumb in the subgroups of the sample (defined by sexes and generations) was found homogenous.

(3) The differences between observed and expected frequencies of mating types and of the phenotypes in their offspring were not significant. These facts indicate that there is a state of genetic equilibrium in the observed sample (population).

(4) The presented conclusions are an affirmative contribution to the theory of the monogenic inheritance of the observed character.

(5) In both generations there was a significantly higher »hitchhiker's thumb« frequency than in North American whites (24,7%), and slightly higher than in North American negroes (35,6%).

## LITERATURA

- Garrett, H. E. (1962): *Elementarna statistika*. Psihološki bilten (specijalno izdanje), Beograd.
- Glass, B., Kistler, J. C. (1952): Distal hyperextensibility of the thumbs. *Acta Genet. Statist. Med.*, **4**: 192—206.
- Li, C. C. (1955): *Population Genetics*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Snyder, L. H. (1934): Studies in human inheritance. X. A table to determine the proportion of the recessives to be expected in various matings involving a unit character. *Genetics*, **19**: 1—17.
- Whitney, D. D. (1942): *Family Treasures*. J. Cattell Press, Lancaster.



SALIH KREK,

Prirodno-matematički fakultet  
Sarajevo

## NOVE VRSTE PSYCHODINAE IZ JUGOSLAVIJE (PSYCHODIDAE, DIPTERA)

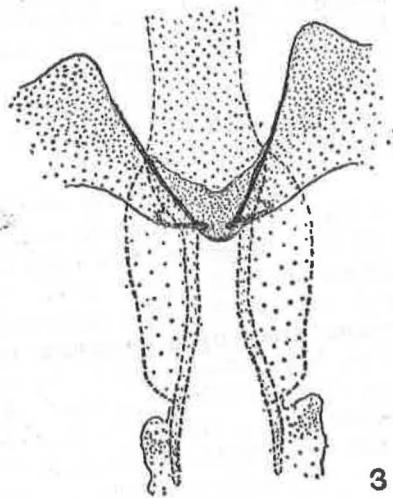
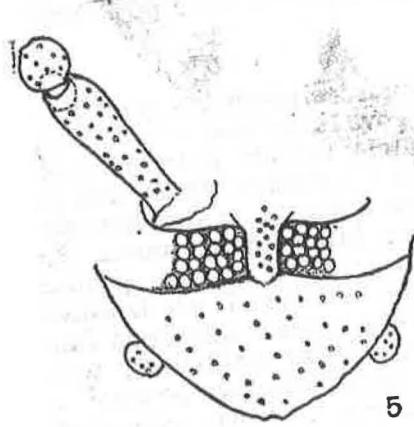
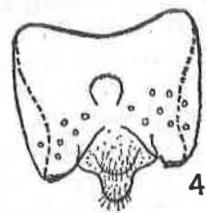
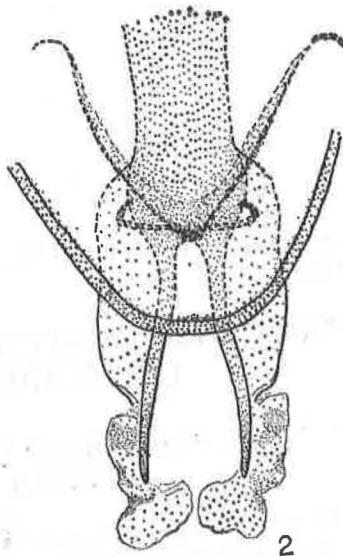
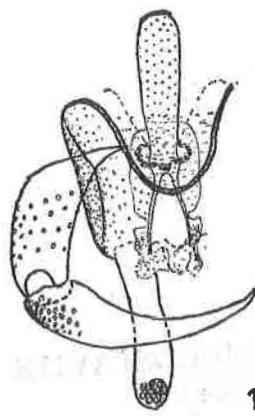
### NEUE PSYCHODINAE-ARTEN AUS JUGOSLAVIEN (PSYCHODIDAE, DIPTERA)

U toku posljednjih godina su u više navrata sakupljeni adultni oblici Psychodidae na priobalnoj vegetaciji različitih tipova tekućini šireg područja Jugoslavije.\* Proučavanjem kolekcioniranog materijala ustanovljene su tri za nauku nove vrste iz subfamilije Psychodinae. Jedna od njih pripada rodu *Jungiella* VAILLANT, druga rodu *Pericoma* WALKER, dok se treća vrsta svrstava u genus *Psychoda* LATREILLE. U ovom radu se daju iscrpni opisi i crteži važnijih dijelova tijela njihovih mužjaka, ukazuje se na njima srođene vrste i ističu najuočljivije morfološke karakteristike po kojima se mogu međusobno razlikovati.

#### *Jungiella jadarica* n. sp.

Jedna od osnovnih morfoloških diferencijalnih karakteristika mužjaka ove vrste ogleda se u građi njegove furke; kod svih do sada poznatih *Jungiella*-vrsta ovaj dio genitalnog aparata je izgrađen od jednog jedinog dijela oblika slova V ili U (Vaillant, 1972), dok je kod nove vrste furka dvodijelna, a oba dijela su međusobno vezana središnjim pojasmom unutrašnjeg hitiniziranog mosta. Po ovom karakteru nova vrsta se približava nekim vrstama genusa *Panimerus* EATON, subgenusa *Krekiella* VAILLANT, ali izražava istovremeno i niz bitnih morfoloških odlika predstavnika roda *Jungiella* (prisustvo kratkih kornikula, vrijednost medijalnog ugla krila, odnos dužine prva dva antenska članka, odsustvo gonapofiza itd.), koje određuju njen sistematski status u okviru subgenusa *Jungiella* VAILLANT.

\* Rad je finansirala SIZ nauke SR Bosne i Hercegovine.



Prema obliku i položaju nekih dijelova edeagusa, *Jungiella jadarica* n. sp. se približava vrstama *J. geniculata* KREK, *J. calcicola* VAILLANT, *J. laetabilis* KREK, *J. danica* NIELSEN i *J. valachica* VAILLANT; naime, kod svih šest vrsta kompleksni sklopovi edeagusa su dosta izraženi i nalaze se iza njegovog raka. Po obliku kornikula, zatim spatule i kompleksnog sklopa edeagusa, nová vrsta je najblíža *J. laetabilis*, ali se od nje može lako razlikovati, prije svega, po obliku sternalnog mosta, građi furke i obliku raka edeagusa; osim toga, medijalni ugao krila, krilni indeks i dužina prvog antenskog članka su nešto veći od odgovarajućih karaktera upoređivane vrste.

Ostali karakteri mužjaka *J. jadarica* n. sp. (Tab. I, sl. 1—5): Glava: Razmak između očiju je nešto veći od dvostrukog prečnika facete, sa deset interokularnih čekinja. Kornikuli su loptasti i bez drške. Dužina prvog antenskog članka je 3,18 puta veća od njegove širine; odnos dužine prva dva antenska članka je 2,98. Članci fligeluma nose po jedan par jednostavnih cilindričnih askoida.

Relativna dužina antenskih članaka: 70,0—23,5—30,0—25,5—28,7—27,0—27,0—27,2—27,2—26,0—23,5—23,5—23,5—23,5—25,5. Odnos dužine članaka palpi: 25,1—37,0—40,0—42,2.

Krilo: Odnos dužine i širine krila je 2,82; središnji ugao krila  $125^{\circ}$ .

Genitalije: Sternalni most je uzak i veoma zakrivljen. Bočne ivice dorzoventralno spljoštene spatule edeagusa vrlo blago konvergiraju u pravcu furke. Oba kompleksna sklopa edeagusa sadrže po jedan distalno inserirani hitinizirani dio bubrežastog oblika koji se proteže prema nazad, tako da prekriva subgenitalnu i analnu valvulu — slično kao kod vrsta grupe *soleata*. Svaki cerkopod nosi po deset retinakula.

Holotip i jedan paratip mužjaka *J. jadarica* n. sp. nađeni su 6. 6. 1979. g. na obali jednog malog potoka, pritoke rijeke Jadra (slivno područje Drine), na oko 200 m nadmorske visine. Oba preparirana primjerka nove vrste nalaze se u zbirci autora na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu.

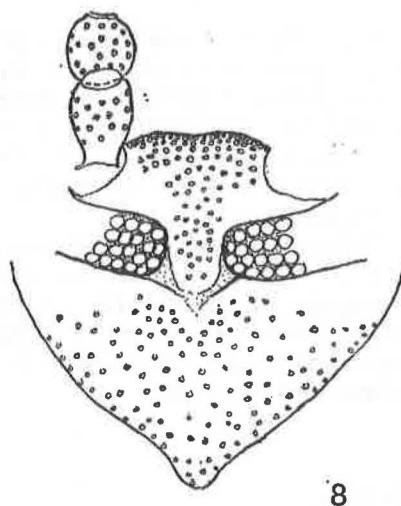
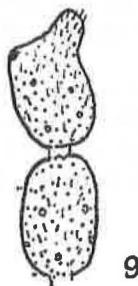
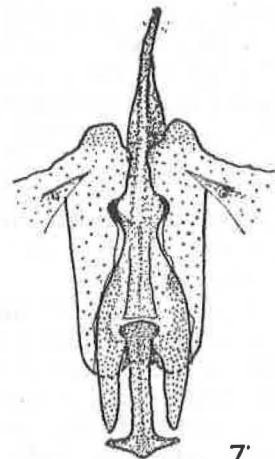
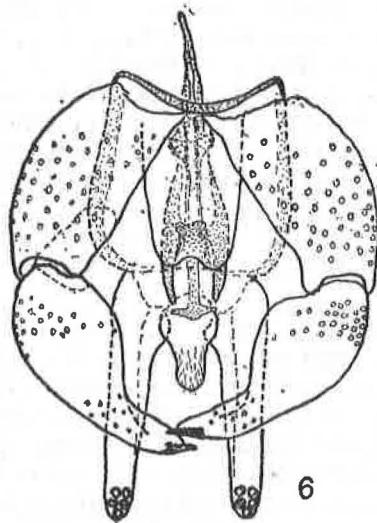
#### **Pericomia bunaë n. sp.**

---

#### **Tabela I**

Slika 1—5: *Jungiella jadarica* n. sp. Imago ♂

1. — Genitalije, dorzalno — Genitalie, dorsal; 2. — Sternalni most i završni dio edeagusa, dorzalno — Sternalbrücke und Endteil des Aedeagus, dorsal; 3. — Završni dio edeagusa i unutrašnji hitinizirani most, ventralno — Endteil des Aedeagus und innere chitinöse Brücke, ventral; 4. — Deveti abdominalni tergit, subgenitalna i analna valva, ventralno — Das 9. Abdominaltergit, Subgenitalvalve und Analvalve, ventral; 5. — Zadnji dio glave, dorzalno — Hinterer Teil des Kopfes, dorsal.



**Tabela II**

Slika 6—9: *Pericoma bunae* n. sp. Imago ♂

6. — Genitalije, dorzalno — Genitalie, dorsal; 7. — Edeagus i unutarnji hitinizirani most, ventralno — Aedeagus und innere chitinöse Brücke, ventral; 8. — Zadnji dio glave, dorzalno — Hinterer Teil des Kopfes, dorsal; 9. — Posljednja dva članka desne antene — Letzte zwei Glieder des rechten Fühlers.

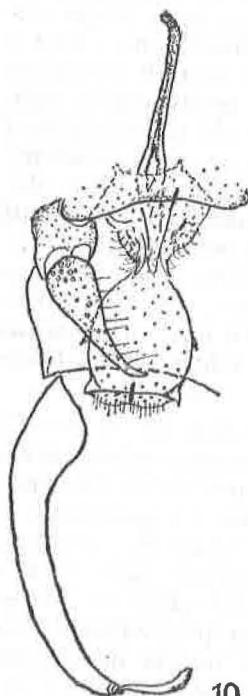
Polazeći od oblika bazistila forcepsa mužjaka, nova vrsta treba da bude situirana u subgenus *Leptopericoma* VAILLANT, a po ostalim morfološkim karakteristikama svrstava se u grupu *trifasciata*. *P. bunaee* n. sp., prema nekim karakteristikama glave i genitalnog aparata mužjaka, najviše se približava vrsti *P. bosniaca* KREK, ali se od nje, kao, uostalom, i od drugih predstavnika subgenusa *Leptopericoma*, može lako razlikovati po obliku dististila i distalnog dijela edeagusa. Dististili nove vrste su veoma masivni; njihovi proksimalni prošireni dijelovi (bulbe), koji obuhvataju oko 2/3 dužine svakog dististila, naglo se sužavaju, tako da su dististili u posljednjoj trećini dužine znatno tanji nego u proksimalnom dijelu; oba sužena dijela dististila nose na distalnim krajevima po jedno veoma karakteristično, tamno pigmentirano, pločasto hitinsko zadebljanje, što predstavlja jedinstvenu odliku u okviru genusa *Pericoma*. Karakterističan oblik distalnog dijela edeagusa je, takođe, dobra i lako uočljiva diferencijalna odlika nove vrste.

Ostali karakteri mužjaka *P. bunaee* n. sp. (Tab. II, sl. 6—9): Glava: Razmak između očnih lukova odgovara četverostrukom prečniku facete. Interokularni šav je širok, sa dvostrukim ivicama; njegove unutrašnje ivice imaju oblik slova U, dok su spoljašnje u obliku nepotpunog slova V — slično kao kod vrste *P. bosniaca*. Antene: Odnos dužine antenskih članaka: 32,3—27,0—22,8—18,8—19,0—20,0—20,0—21,0—20,0—21,0—20,0—15,5—15,5—15,5 — 14,0—14,2. Posljednji antenski članak sa ekscentrično postavljenim distalnim nastavkom, čija dužina je oko tri puta manja od dužine bazalnog proširenog dijela članka. Od četvrtog do jedanaestog članka flageluma nalazi se po jedan par kratkih cilindričnih askoida. Relativna dužina palpi: 34,5—38,0—48,5—49,0.

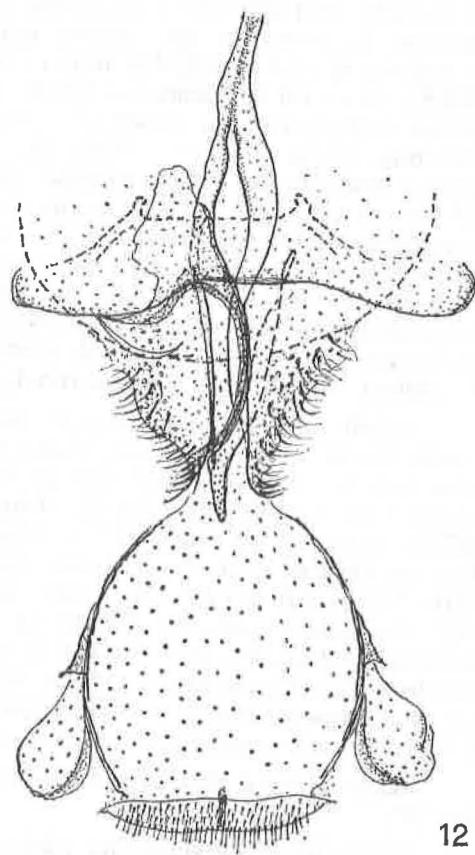
Krilo: Odnos dužine i širine krila je 2,8. Medijalni ugao krila 184°.

Genitalije: Nadgenitalna ploča je približno 1,5 puta duža od njene najveće širine, sa plitkim medijalnim usjekom na distalnom kraju; bočne ivice nadgenitalne ploče veoma blago konvergiraju u pravcu zadnjeg dijela tijela. Edeagus je na distalnom kraju zaobljen i lateralno proširen. Oba cerkopoda nose po pet retinakula.

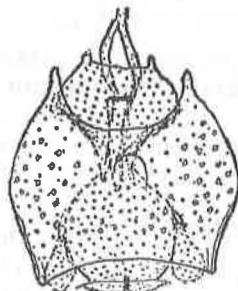
*P. bunaee* n. sp. je, izgleda, veoma rasprostranjena u Jugoslaviji, s obzirom da su primjeri njenih mužjaka sakupljani na međusobno dosta udaljenim lokalitetima: tri mužjaka su 10. 6. 1976. godine ulovljena u izvorišnom području rijeke Bune, na dadmorskoj visini od oko 30 m, dok je jedan primjerak ulovljen 20. 9. 1973. godine u Crnoj Gori, na obali rijeke Morače. Holotip nove vrste potiče sa izvorišta rijeke Kruščice, pritoke Vrbasa, sa nadmorske visine od oko 550 m, a ulovljen je 19. 5. 1975. godine. Svi primjerici *P. bunaee* n. sp. nalaze se u zbirci autora na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu.



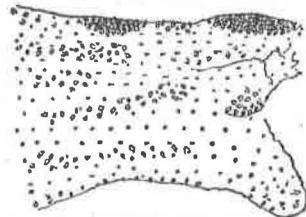
10



12



11



13

### **Psychoda semberiaca n. sp.**

Mužjak *P. semberiaca* n. sp. pokazuje nekoliko morfoloških karaktera po kojima se veoma jasno distancira od mužjaka ostalih vrsta genusa Psychoda: Sternalni most je jedinstvenog oblika, u vidu veoma široke, tanke hitinizirane trake, sa medijalnim ulegnućem koje zahvata više od 1/3 njene širine. Bočno od formacija kompleksnog sklopa edeagusa razvijene su dvije trouglaste hitinske ploče gusto pokrivenе čekinjama, koje, takođe, predstavljaju pouzdanu i veoma lako uočljivu diferencijalnu karakteristiku nove vrste. Osim toga, na proksimalnom dijelu oba krila mužjaka *P. semberiaca* n. sp., umjesto jednog, razvijena su dva međusobno odvojena kostalna grebena, što nije slučaj ni kod jedne do danas poznate vrste Psychoda.

Ostale karakteristike mužjaka *P. semberiaca* n. sp. (Tab. III, sl. 10—13):

Glava: Rastojanje između očiju odgovara približno veličini prečnika jedne facete; u interokularnom prostoru inserirano je 25 bodlji. Očni lukovi su izgrađeni od četiri reda faceta. Antene su sastavljene od 15 članaka; vrat trinaestog antenskog članka je vrlo kratak. Svaki članak flageluma nosi po jedan par askoida oblika slova Y. Relativna dužina prvih četrnaest antenskih članaka iznosi: 26,5—20,0—28,0—27,5—29,0—29,0—29,5—28,5—28,5—28,5—26,5—25,5—23,5—13,5. Odnos dužine članaka palpi je: 25—28—28—38.

Krilo: Odnos dužine i širine krila je 3,2; središnji ugao krila 76°. Nerv r5 se završava u vrhu krila. Dužina krila je 1,6 mm.

Genitalije: Cerkopodi su približno dva puta duži od devetog tergita. Unutrašnji hitinizirani most ima oblik široke ploče koja je distalnim dijelom u kontaktu sa veoma razvijenim, elipsoidnim hitiniziranim zadebljanjem. Distalni rubovi unutrašnjeg hitiniziranog mosta su savijeni na dorzalnu stranu i tako formiraju na bokovima distalnog dijela edeagusa dvije trouglaste ploče gusto obrasle čekinjama. Jedna od formacija kompleksnog sklopa edeagusa jednim svojim krakom (proksimalnim) se oslanja na kraći ogranač edeagusa, drugim (lateralnim) je u kontaktu sa unutrašnjim hitiniziranim mostom, dok se treći, lučno savijeni, ogranač proteže između bočnih trouglastih ploča genitalnog aparata.

---

### **Tabela III**

Slika 10—13: *Psychoda semberiaca* n. sp. Imago ♂

10. — Genitalije, dorzalno — Genitalie, dorsal; 11. — Deveti abdominalni tergit, ventralno — Das 9. Abdominaltergit, ventral; 12. — Sternalni most, završni dio edeagusa, hitinska apodema i cerkopodapodeme, dorzalno — Sternalbrücke, Endteil des Aedeagus, chitinöses Apodem und Cerkopodapodem, dorsal; 13. — Proksimalni dio krila — Proximaler Teil des Flügels.

Holotip mužjaka nove vrste potiče iz Semberije, a ulovljen je 13. 10. 1979. godine na priobalnoj vegetaciji rijeke Janje, pritoke Drine, na nadmorskoj visini od oko 100 m. Preparirani primjerak ove vrste se nalazi u zbirci Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu.

### REZIME

U radu su dati opisi i crteži pojedinih dijelova tijela mužjaka tri nove vrste Psychodinae (*Jungiella jadarica* n. sp., *Pericoma bunaee* n. sp. i *Psychoda semberiaca* n. sp.). Takođe su istaknute najuočljivije morfološke karakteristike po kojima se nove vrste mogu razlikovati od njima srodnih oblika.

### ZUSAMMENFASSUNG

Im Arbeit wurden drei neue jugoslavische Psychodinae-Arten (*Jungiella jadarica* n. sp., *Pericoma bunaee* n. sp. und *Psychoda semberiaca* n. sp.) beschrieben und wichtigste morphologische Merkmale, durch die sie sich von ähnlichen Arten unterscheiden, betont.

### L I T E R A T U R A

- Krek, S., 1967: Description de l'imago et de la nymphe *Pericoma bosniaca* n. sp. (Diptera, Psychodidae). Bul. sci. Conseil Acad. RSF Yougoslavie, Zgb. T. 12.  
— 1971: Les Telmatoscopini de la Bosnie (Diptera, Psychodidae). Trav. Lab. Hydrobiol. Grenoble, 62.  
Vaillant, F., 1972: Psychodidae Psöchodinae in: E. Lindner: Die Fliegen der palearktischen Region, 9 d.

STANIMIRKA MILANOVIĆ,

Šumarski fakultet Sarajevo

VODNI REŽIM BILJAKA U ZAJEDNICAMA *QUERCO-OSTRYETUM CARPINIEFOLIAE* H-T., *ACERI OBTUSATI-FAGETUM* FAB. FUK. ET STEF., *ACERI-FAGETUM ILLYRICUM* FUK. ET STEF. I *PICEO-PINETUM ILLYRICUM* STEF. NA VERTIKALNOM PROFILU PLANINE  
IGMAN

WATER REGIME OF THE PLANTS IN THE COMMUNITIES  
*QUERCO-OSTRYETUM CARPINIFOLIAE*, *ACERI OBTUSATI-FAGETUM*, *ACERI-FAGETUM ILLYRICUM* AND *PICEO-PINETUM ILLYRICUM* ON VERTICAL PROFILE ON THE IGMAN MOUNTAIN

### UVOD

Proučavanja vodnog režima biljaka u različitim zajednicama pomažu da se bolje upozna gospodarenje biljaka vodom u različitim uslovima staništa. Oslanjajući se na rezultate istraživanja iz ove oblasti (Walter, 1951, Gračanin et al., 1959, Gračanin et al. 1970, Popović 1971, Milanović 1972, Ilijanić i Topić 1972, Janković et al. 1972, Matijašević 1971, preduzeli smo konkretna istraživanja.

U toku vegetacionog perioda 1974. godine praćena je dinamika nekih pokazatelja vodnog režima kod vrsta iz različitih zajedница (*Querco-Ostryetum carpinifoliae*, *Aceri obtusati-Fagetum*, *Abieti-Fagetum illyricum* i *Piceo-Pinetum illyricum*) na vertikalnom profilu planine Igman. Dobijeni rezultati treba da pokažu u kojim granicama se kreću vrednosti pokazatelja vodnog režima različitih vrsta u istoj zajednici i istih vrsta u različitim zajednicama. Isto tako, poslužiće za bolje poznавanje fiziološko-ekoloških karakteristika vrsta.

Od pokazatelja vodnog režima, praćeni su: osmotska vrednost čelijskog soka, intenzitet transpiracije i količina vode u listovima kod proučavanih vrsta.

## OPŠTI PODACI O BILJNIM ZAJEDNICAMA

Na vertikalnom profilu planine Igman proučavani su pokazatelji vodnog režima vrsta u četiri biljne zajednice. Na Igmanu u formiranju reljefa značajnu ulogu ima proces karstifikacije koji je i danas aktivan. Matični supstrat čine mezozojski krečnjaci, koji su često dolomitisani i obično se javljaju u obliku kompaktnih stena.

Igmanska površ se odlikuje planinskom klimom. Zime su duge i hladne a leta kratka i sveža. Srednja godišnja temperatura iznosi oko  $5,8^{\circ}\text{C}$ , a relativna vlažnost vazduha je dosta visoka; u jesenjem i prolećnjem periodu iznosi oko 85%, leti 70%, a zimi varira od 70 do 100%. Padavina ima najviše u zimskom periodu (decembar 226 mm), a najmanje leti (avgust 66 mm).

Biljna zajednica *Querco-Ostryetum carpinifoliae* se nalazi na 840 m nadmorske visine (iznad ceste Hadžići — Brezovača) na strmom krečnjačkom terenu (nagib  $30^{\circ}$ ) i južnoj eksponiciji. Geološku podlogu čine jedri krečnjaci, dok zemljište predstavlja mozaik razvojnih faza na krečnjaku, od sirozema i organogene crnice do organomineralne i braunizovane crnice, odnosno smeđeg krečnjačkog tla. U staništu ove geobiocenoze srednja godišnja temperatura iznosi oko  $10^{\circ}\text{C}$ , a srednja julska oko  $23^{\circ}\text{C}$  i januarska  $-2^{\circ}\text{C}$ , dok je relativna vlažnost oko 70%.

Biljna zajednica *Aceri obtusati-Fagetum* nalazi se na nadmorskoj visini oko 940 m, na južnim padinama Stupnika iznad ceste Hadžići — Brezovača. Geološku podlogu čine krečnjački dolomiti sa 72,87% dolomita i 24,07% krečnjaka. Srednja godišnja temperatura vazduha iznosi oko  $8^{\circ}\text{C}$ , srednja julska oko  $20^{\circ}\text{C}$  i januarska  $-3^{\circ}\text{C}$ , dok je relativna vlažnost u toku godine iznosila oko 70%.

Biljna zajednica *Abieti-Fagetum illyricum* se nalazi iznad Brezovače na 1.000 m nadmorske visine na severnoj eksponiciji. Geološku podlogu čini krečnjak, a zemljište je smeđe krečnjačko. Srednja temperatura vazduha se kreće između 6 i  $7^{\circ}\text{C}$ , srednja januarska oko  $-5^{\circ}\text{C}$  i julska oko  $15^{\circ}\text{C}$ , dok je srednja godinjava relativna vlažnost vazduha oko 80% kao i u vegetacionom periodu.

Biljna zajednica *Piceo-Pinetum illyricum* se nalazi na nadmorskoj visini od 1.200 m, na severnoj eksponiciji. Geološka podloga je izgrađena od dolomita i dolomitisanih krečnjaka koje pokriva tanki sloj rendzina sa ilimerizovanim šumskim zemljištem. Srednja godišnja temperatura iznosi oko  $5^{\circ}\text{C}$ , srednja januarska  $-7^{\circ}\text{C}$  i julska oko  $13^{\circ}\text{C}$ , dok srednja relativna vlažnost vazduha iznosi oko 80%.

## METOD RADA

U pomenutim biljnim zajednicama ispitivani su pokazatelji vodnog režima na odabranim vrstama. Uzorci su uzimani dva puta mesečno između 11 i 13 časova u tri ponavljanja, iz kojih su obračunate prosečne vrednosti za svaki mesec.

Osmotska vrednost čelijskog soka određivana je krioskopskom metodom (Walter, 1931), a vrednosti su iskazane u atmosferama.

Intenzitet transpiracije određivan je metodom brzog merenja (Ivanov, Silina, Cel'niker 1950), a rezultati su iskazani u miligramima transpirisane vode na gram sveže mase u minutu (mg/gr/min).

Količina vode je određivana sušenjem materijala na temperaturi od 105°C do konstantne težine, a iskazana je u procentima.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U biljnoj zajednici *Querco-Oströetum carpinifoliae* određivana je osmotska vrednost čelijskog soka na 10 drvenastih i 14 zeljastih vrsta (od 20. marta do 28. septembra 1974. godine) i dobijene vrednosti su prikazane na tabeli 1.

Tabela 1. Osmotska vrijednost kod vrsta u zajednici *Querco-Ostryetum carpinifoliae* u toku vegetacionog perioda (1974)  
Osmotic value of the species in the forest community *Querco-Ostryetum carpinifoliae* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	20. 03.	25. 04.	23. 05.	18. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
<i>Quercus pubescens</i>	2,03	13,06	16,25	18,06	18,10	18,56	18,32
<i>Ostrya carpinifolia</i>	—	12,02	14,41	18,08	19,78	21,63	19,30
<i>Carpinus betulus</i>	—	13,23	9,93	14,45	16,37	16,55	15,68
<i>Fraxinus ornus</i>	—	12,38	13,17	15,18	21,67	21,68	16,15
<i>Acer obtusatum</i>	—	9,26	11,82	12,95	13,75	16,87	13,98
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	14,86	17,09	17,45	16,84	14,97	14,08
<i>Clematis vitalba</i>	—	12,50	12,80	12,86	12,57	15,17	15,00
<i>Crataegus monogyna</i>	—	14,42	15,80	16,88	16,80	15,00	14,00
<i>Cornus mas</i>	12,63	12,68	12,80	13,25	13,90	13,10	13,02
<i>Juniperus communis</i>	13,26	15,62	11,35	16,15	18,56	16,38	12,55
<i>Asarm europaeum</i>	8,18	9,63	10,00	12,56	14,14	13,23	
<i>Helleborus odorus</i>	12,78	8,91	10,86	11,36	10,87	10,82	—
<i>Primula vulgaris</i>	11,33	10,11	10,43	10,63	10,86	10,80	10,38
<i>Euphorbia cyparissias</i>	—	14,05	12,05	9,63	12,07	10,87	9,63
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	—	13,23	10,62	9,63	10,75	12,83	15,62
<i>Fragaria vesca</i>	—	10,36	7,71	8,21	8,71	9,65	12,06
<i>Vicia orobus</i>	—	9,62	10,88	10,50	10,40	10,40	10,38
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	—	6,25	10,82	10,84	10,86	9,32	—
<i>Tamus communis</i>	—	—	—	6,02	6,02	8,53	—
<i>Mercurialis ovata</i>	—	11,78	13,25	13,00	11,25	10,72	10,27
<i>Sympitium tuberosum</i>	—	8,40	7,60	7,23	7,00	—	—

Iz priložene tabele se vidi, da gotovo sve vrste iz ove zajednice pokazuju tendenciju porasta osmotskih vrednosti od meseca aprila do avgusta. Kod drvenastih vrsta najviše osmotske vrednosti su zabeležene kod *Ostrya carpinifolia* (12,02 — 21,63 atm), *Fraxinus ornus* (12,38 — 21,68 atm), *Quercus pubescens* (12,03 — 18,56 atm) i *Juniperus communis* (11,35 — 18,56 atm), a najniža kod *Cornus mas* (12,63 — 13,90 atm). Visoke osmotske vrednosti pratila je i visoka amplituda kolebanja (6,44 — 9,61 atm) kod drveća, dok je šiblje pokazalo niže osmotske vrednosti i manju amplitudu kolebanja (1,18 — 2,67 atm). Kod zeljastih vrsta minimalne osmotske vrednosti su se kretale od 6,02 do 10,27 atm, a maksimalne od 8,40 do 15,62 atm. Amplituda kolebanja osmotskih vrednosti kod zeljastih vrsta bila je manja (0,75 — 5,99 atm) nego kod drveća, a veća nego u šiblja. Zeljaste vrste u kojih lišće prezimi ispod snega (*Helleborus odorus*, *Primula vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia amygdaloides* i *Euphorbia cyparissias*) u mesecu martu i aprilu pokazuju više osmotske vrednosti nego lišće koje se kasnije razvija. Ova pojava može se objasniti prisustvom osmotski aktivnih materija koje imaju zaštitnu ulogu od niskih temperatura. Na kraju može se konstatovati da su kod drvenastih vrsta u ovoj zajednici maksimalne osmotske vrednosti zabeležene u mesecu avgustu, a kod šiblja i zeljastih u periodu cvetanja.

Intenzitet transpiracije u ovoj zajednici meren je samo kod 9 drvenastih vrsta i dobijene vrednosti su prikazane na tabeli 2. Priložena tabela pokazuje da su u toku vegetacionog perioda najniže vrednosti transpiracije zabeležene u mesecu septembru (2,05 — 3,27 mg/gr/min), a najviše u julu (3,64 — 13,23 mg/gr/min), kada su konstatovane i najviše temperature vazduha (23°C). Najniže vrednosti transpiracije u isto vreme su zapažene kod vrsta *Cornus mas*,

Tabela 2. Intenzitet transpiracije kod vrsta u zajednici *Querco-Ostryetum carpinifoliae* u toku vegetacionog perioda (1974)

Intensity of transpiration of the species in the forest community *Querco-Ostryetum carpinifoliae* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	14. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.	sr. vr. Tr.
<i>Quercus pubescens</i>	8,86	9,10	10,46	5,90	2,44	7,35
<i>Ostrya carpinifolia</i>	5,02	8,45	9,56	5,45	3,08	6,31
<i>Carpinus betulus</i>	8,30	8,40	10,58	4,45	2,15	6,77
<i>Fraxinus ornus</i>	2,91	4,67	7,60	7,10	2,05	4,86
<i>Acer obtusatum</i>	5,51	7,09	13,23	3,29	3,27	6,74
<i>Ligustrum vulgare</i>	3,87	4,82	7,88	2,37	2,52	4,29
<i>Crataegus monogyna</i>	5,44	6,33	11,70	8,63	2,64	6,94
<i>Cornus mas</i>	8,35	4,43	5,21	3,19	2,86	4,81
<i>Juniperus communis</i>	2,22	2,27	3,64	3,32	2,26	2,74

*Ligustrum vulgare* i *Fraxinus ornus* (4,29 — 4,86 mg/gr/min), dok su u ostalih vrsta drveća i šiblja bile veće (6,31 — 7,35 mg/gr/min). Od svih ispitivanih vrsta, najmanju srednju vrednost intenziteta transpiracije imaju vrsta *Juniperus communis*, što je uslovljeno anatomsко-morfološkom građom lista.

Količina vode kod drvenastih vrsta je data na tabeli 3. Proučavane vrste su imale najveću količinu vode u mesecu maju (61,87 — 69,50%), izuzev vrstu *Juniperus communis*. U toku vegetacionog perioda najmanja količina vode je zabeležena kod vrsta: *Crataegus monogyna* (53,00 — 61,87%) i *Juniperus communis* (52,82 — 59,82%).

Tabela 3. Količina vode kod vrsta u zajednici *Querco-Ostryetum carpinifoliae* u toku vegetacionog perioda (1974)

Water quantity of the species in the forest community *Querco-Ostryetum carpinifoliae* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	24. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
<i>Quercus pubescens</i>	69,50	68,81	62,66	53,94	58,24
<i>Ostrya carpinifolia</i>	64,96	52,06	50,25	56,59	58,00
<i>Carpinus betulus</i>	65,64	61,00	58,45	50,97	58,93
<i>Acer obtusatum</i>	65,53	60,23	61,15	57,17	57,68
<i>Fraxinus ornus</i>	69,40	65,14	60,81	58,17	61,29
<i>Ligustrum vulgare</i>	67,38	65,89	60,40	59,62	63,20
<i>Crataegus monogyna</i>	61,87	61,03	55,74	53,00	61,37
<i>Juniperus communis</i>	59,53	54,53	56,71	52,82	59,82

Sve su vrste, od meseca maja do avgusta, pokazale opadanje količine vode i u avgustu je zabeležena najniža vrednost u ispitivanih vrsta (50,97 — 59,62%), izuzetak je *Ostrya carpinifolia* koja je u julu imala najnižu vrednost (50,25%). Najveća količina vode za vreme vegetacionog perioda je konstatovana kod vrsta: *Quercus pubescens* (53,94 — 69,50%), *Fraxinus ornus* (58,17 — 69,40%) i *Ligustrum vulgare* (59,62 — 67,38%).

U zajednici *Aceri obtusati-Fagetum* dinamika osmotskih vrednosti je praćena u toku vegetacionog perioda kod 8 drvenastih vrsta i 4 zeljaste, a dobijene vrednosti su prikazane na tabeli 4.

Iz tabele se vidi da su drvenaste vrste pokazale maksimalne osmotske vrednosti u mesecu avgustu (13,37 — 19,66 atm), izuzev *Juniperus communis* (juli — 16,33 atm), a minimalne u proljetnjem periodu, izuzev *Juniperus communis* u septembru (13,00 atm). I u ovoj zajednici zeljaste vrste su imale najveću osmotsku vrednost u periodu cvetanja. U toku vegetacionog perioda najniže osmotske vrednosti su konstatovane kod vrsta: *Acer obtusatum* (11,82—14,52 atm), *Fagus moesiaca* (12,00 — 13,37 atm), *Corylus avellana* (11,48 — 13,97 atm) i *Fraxinus ornus* (12,65 — 14,20 atm), kao i male ampli-

Tabela 4. Osmotska vrijednost vrsta u zajednici *Aceri obtusati-Fagetum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Osmotic value of the species in the forest community *Aceri obtusati-Fagetum* in the vegetation season (1974)

Vrste	Datum	20. 03.	25. 04.	23. 05.	18. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
<i>Quercus petraea</i>		—	—	12,67	14,95	17,35	19,66	19,65
<i>Carpinus betulus</i>	8,59	9,50	10,35	12,56	14,28	15,67	15,13	
<i>Fraxinus ormus</i>	—	12,65	13,26	13,29	13,85	14,20	12,83	
<i>Acer obtusatum</i>	—	—	11,82	13,78	14,47	14,52	13,26	
<i>Ostrya carpinifolia</i>	10,00	11,38	13,25	14,20	15,99	19,14	16,10	
<i>Fagus moesiaca</i>	—	—	13,12	13,26	13,27	13,37	12,00	
<i>Corylus avellana</i>	—	—	11,48	13,28	13,76	13,97	13,26	
<i>Juniperus communis</i>	—	—	18,17	14,46	16,33	13,25	13,00	
<i>Helleborus odorus</i>	14,46	10,36	12,89	12,29	11,57	10,86	8,43	
<i>Convallaria majalis</i>	—	—	11,82	11,35	10,86	9,63	9,10	
<i>Pteridium aquilinum</i>	—	—	10,62	8,91	11,58	12,10	12,78	
<i>Cephalanthera alba</i>	—	—	10,86	10,73	10,54	10,00	9,15	

tude kolebanja (1,55 — 2,70 atm). Niske osmotske vrednosti i mala amplituda kolebanja ukazuju na povoljan vodni režim ovih vrsta, što je značajno za produkciju organske materije u ovoj zajednici. U ostalih drvenastih vrsta bile su naročito više maksimalne osmotske vrednosti (15,67 — 19,66 atm), kao i amplituda kolebanja (3,99 atm), što ukazuje na nešto kseromorfniju građu ovih vrsta. Željaste vrste u ovoj zajednici pokazale su niske minimalne (8,43 — 9,15 atm) i maksimalne (10,86 — 12,89 atm) osmotske vrednosti i amplitudu kolebanja (0,72 — 2,02 atm), što ukazuje na povoljne hidrotermične uslove staništa u ovoj zajednici.

Intenzitet transpiracije je meren u ovoj zajednici kod 7 drvenastih vrsta i prikazan na tabeli 5. Najveće srednje vrednosti inten-

Tabela 5. Intenzitet transpiracije kod vrsta u zajednici *Aceri obtusati-Fagetum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Intensity of transpiration of the species in the forest community *Aceri obtusati-Fagetum* in the vegetation season (1974)

Vrste	Datum	23. 05.	14. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.	sr. vr. Tr.
<i>Acer obtusatum</i>	5,76	7,14	11,72	5,23	3,18	6,59	
<i>Fagus moesiaca</i>	3,78	4,76	5,85	4,61	3,25	4,45	
<i>Carpinus betulus</i>	5,35	6,20	10,49	6,24	5,64	6,78	
<i>Quercus petraea</i>	5,07	4,72	6,24	2,84	1,95	4,17	
<i>Fraxinus ormus</i>	2,96	5,00	12,02	9,61	3,96	6,71	
<i>Corylus avellana</i>	2,09	3,76	4,25	3,61	2,35	3,21	
<i>Juniperus communis</i>	1,69	2,80	3,52	2,80	2,52	2,67	

ziteta transpiracije (6,59 — 6,78 mg/gr/min) su zabeležene kod vrsta: *Acer obtusatum*, *Fraxinus ornus* i *Carpinus betulus*, nešto niže vrednosti (3,21 — 4,45 mg/gr/min) su konstatovane kod vrsta: *Fagus moesiaca*, *Quercus pubescens* i *Corylus avellana*, dok je najniža vrednost (2,67 mg/gr/min) zabeležena kod *Juniperus communis*.

Tabela 6. Količina vode kod vrsta u zajednici *Aceri obtusati-Fagetum* u toku vegetacionog perioda (1974)

Water quantity of the species in the forest community *Aceri obtusati-Fagetum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	24. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
<i>Acer obtusatum</i>	75,63	61,12	50,59	51,08	55,39
<i>Fagus moesiaca</i>	69,48	55,29	54,80	59,30	62,79
<i>Carpinus betulus</i>	65,63	57,66	53,00	59,70	59,00
<i>Quercus petraea</i>	76,15	51,04	53,40	59,10	66,50
<i>Fraxinus ornus</i>	78,54	68,67	68,50	69,62	67,76
<i>Corylus avellana</i>	67,74	62,03	60,81	62,91	65,98
<i>Juniperus communis</i>	57,12	60,60	50,18	54,50	50,48

Količina vode u lišću kod drvenastih vrsta prikazana je na tabeli 6. Najveća količina vode kod vrsta je zabeležena u mesecu maju (67,74 — 78,54%) kada se razvijaju izdanci, izuzetak je vrsta *Juniperus communis* sa najvećom količinom vode u junu (60,60%). Od meseca maja do jula količina vode u listovima je u stalnom opadanju, pa je u to vreme iznosila od 50,59 do 68,50%. Najveća količina vode u toku vegetacionog perioda je utvrđena kod vrsta: *Fraxinus ornus* (67,76 — 78,54%), *Quercus pubescens* (51,04 — 76,15%) i *Acer obtusatum* (50,59 — 75,63%), a najmanja vrednost kod *Juniperus communis* (50,18 — 60,60%). Sudeći po veličini pokazatelja vodnog režima, stanišni uslovi u ovoj zajednici su povoljni za ispitivane vrste.

U zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* u toku vegetacionog perioda, osmotske vrednosti proučavanih vrsta su prikazane na tabeli 7. Maksimalne i minimalne osmotske vrednosti su zabeležene u različito vreme, što ukazuje na različitu botaničku pripadnost ovih vrsta u zajednici. U toku vegetacionog perioda najviše osmotske vrednosti kao i amplituda kolebanja su utvrđene kod četinarskih vrsta: *Abies alba* (17,36 — 25,36 atm) i *Picea abies* (16,39 — 24,03 atm). U lišćara su u isto vreme zapažene veće osmotske vrednosti kod vrsta: *Sambucus nigra* (9,63 — 16,85 atm) i *Ulmus montana* (12,30 — 16,15 atm), dok je najniža vrednost konstatovana kod *Fagus moesiaca* (8,43 — 13,96 atm) i *Acer pseudoplatanus* (10,86 — 13,98 atm). Kod zeljastih vrsta najviše osmotske vrednosti su zabeležene kod vrsta: *Dryopteris filix mas* (9,12 — 16,86 atm) i *Asarum*

Tabela 7. Osmotska vrijednost kod vrsta u zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Osmotic value of the species in the forest community *Abieti-Fagetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	20.03.	25.04.	23.05.	14.06.	17.07.	29.08.	28.09.
Abies alba	21,65	24,41	25,35	17,36	18,00	19,74	18,78
Picea abies	24,03	23,25	20,93	18,06	16,39	16,87	20,95
Fagus moesiaca	18,58	12,57	13,96	8,43	12,79	12,87	10,63
Sambucus nigra	—	—	13,03	9,63	10,13	16,85	16,00
Ulmus montana	—	—	12,30	12,76	14,96	16,15	16,15
Juniperus communis	18,56	—	14,45	16,83	17,25	16,87	16,56
Acer pseudoplatanus	—	12,50	10,85	11,32	13,75	13,98	11,08
Asarum europaeum	—	16,10	9,63	10,19	10,50	10,87	10,38
Helleborus odorus	19,42	13,22	8,95	9,63	10,18	11,58	10,39
Primula columnae	11,33	7,70	9,87	6,74	—	—	—
Euphorbia amygdaloides	—	12,50	10,37	11,57	12,80	11,36	11,82
Aegopodium podagraria	—	7,22	10,14	8,91	10,56	—	—
Lathyrus vernus	—	—	10,38	11,36	—	13,27	12,57
Asperula odorata	—	—	9,87	7,21	7,71	9,63	10,87
Salvia glutinosa	—	—	—	7,22	10,38	9,15	7,23
Dryopteris filix mas	—	—	—	9,12	10,14	13,28	16,86
Scabiosa leucophylla	—	—	9,63	—	—	—	11,58
Polygonatum officinalis	—	—	10,38	10,14	—	—	—

europaeum (9,63 — 16,10 atm), kao i velika amplituda kolebanja (6,37 — 7,74 atm). Ostale zeljaste vrste su imale niže osmotske vrednosti i amplitudu kolebanja.

Vrste *Helleborus odorus*, *Asarum europaeum* i *Primula columnae* u kojih je lišće prezimilo, pokazuju u aprilu visoke osmotske vrednosti kao i u prvoj zajednici. Isto tako, i pupoljca kod *Fagus moesiaca* u zimskom i proletnjem periodu pokazuju visoke osmotske vrednosti, što je u vezi s aktivnim osmotskim materijama koje se za vreme niskih temperatura nakupljaju u ćelijskom soku i štite citoplazmu od koagulacije.

Intenzitet transpiracije u ovoj zajednici meren je samo kod 6 drvenastih vrsta i dobijene vrednosti su prikazane na tabeli 8.

Tabela 8. Intenzitet transpiracije kod vrsta u zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Intensity of transpiration of the species in the forest community *Abieti-Fagetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23.05.	14.06.	17.07.	29.08.	28.09.	sr. vr. Tr.
Abies alba	1,06	1,35	1,92	1,88	1,03	1,44
Fagus moesiaca	9,25	4,33	5,37	4,24	2,70	5,18
Acer pseudoplatanus	2,13	4,06	6,72	3,96	6,63	4,70
Ulmus montana	5,30	3,47	7,19	3,66	6,23	5,17
Picea abies	1,61	1,06	1,48	2,15	1,02	1,49
Juniperus communis	3,43	1,39	5,30	4,09	1,67	3,18

Najviše srednje vrednosti intenziteta transpiracije su zabeležene kod *Fagus moesiaca* (5,18 mg/gr/min), *Ulmus montana* (5,17 mg/gr/min) i *Acer pseudoplatanus* (4,70 mg/gr/min). Ove vrste su imale i nisku osmotsku vrednost u toku vegetacionog perioda, što ukazuje na povoljan vodni režim vrsta. Najniže srednje vrednosti intenziteta transpiracije konstatovane su kod *Abies alba* (1,44 mg/gr/min) i *Picea abies* (1,49 mg/gr/min). Za vrstu *Juniperus communis* je utvrđeno da u ovoj zajednici ima veću srednju vrednost intenziteta transpiracije (3,18 mg/gr/min) nego u prethodne dve zajednice gde su vrednosti bliske (2,67 — 2,74 mg/gr/min).

Količina vode u listovima drvenastih biljaka u ovoj zajednici je data na tabeli 9. Najveći sadržaj vode je zabeležen u listopadnog drveća: *Fagus moesiaca* (55,45 — 70,16%), *Ulmus montana* (51,63 —

Tabela 9. Količina vode kod vrsta u zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)

Water quantity of the species in the forest community of *Abieti-Fagetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	25. 04.	23. 05.	18. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
<i>Abies alba</i>	50,55	48,49	50,83	58,56	59,00	
<i>Fagus moesiaca</i>	70,16	66,84	55,45	59,83	63,14	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	77,16	68,75	60,58	62,20	62,23	
<i>Ulmus montana</i>	68,11	67,63	53,64	51,63	55,72	
<i>Picea abies</i>	50,51	50,00	49,58	55,50	61,00	
<i>Juniperus communis</i>	48,11	57,63	53,64	48,83	55,72	

68,11%) i *Acer pseudoplatanus* (60,58 — 77,16), a najmanji u četinarskih vrsta. U isto vreme, najveći sadržaj vode je zapažen u mesecu maju kod listopadnog drveća (68,11 — 77,16%), a kod četinarskih vrsta (*Abies alba*, *Picea abies* i *Juniperus communis*) u septembru (55,72 — 61,00%).

Analiza pokazatelja vodnog režima u zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* pokazuje da su vrste *Fagus moesiaca* i *Acer pseudoplatanus* u toku vegetacionog perioda imale najniže osmotske vrednosti, a najveći intenzitet transpiracije i sadržaj vode. Četinarske vrste su imale visoke osmotske vrednosti, nizak intenzitet transpiracije i sadržaj vode.

U zajednici *Piceo-Pinetum illyricum* veličine osmotskih vrednosti proučavanih vrsta prikazane su na tabeli 10. Najvišu osmotsku vrednost je pokazala vrsta *Abies alba* (19,74 — 26,41 atm) i *Picea abies* (20,96 — 24,12 atm), a najnižu *Pinus silvestris* (17,80 — 19,80 atm), dok srednju vrednost ima *Juniperus communis* (17,83 — 21,18 atm). Kod zeljastih vrsta osmotske vrednosti su bile niske, izuzev perioda cvetanja kada su bile nešto više.

Tabela 10. Osmotska vrijednost kod vrsta u zajednici *Piceo-Pinetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Osmotic value of the species in the forest community *Piceo-Pinetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	14. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
Picea abies	24,12	22,84	20,96	21,66	21,80
Pinus silvestris	19,80	18,56	17,80	18,10	19,18
Abies alba	26,41	25,82	22,15	20,00	19,74
Juniperus communis	19,70	19,00	18,26	17,83	19,98
Asarum europaeum	—	—	10,15	10,63	12,07
Primula columnae	—	—	8,65	9,53	11,58
Euphorbia cyparissias	—	—	10,38	11,18	14,46
Cytisus hirsutus	—	—	9,87	10,15	11,36
Polygonatum officinalis	—	—	10,10	10,26	12,76
					13,76

Intenzitet transpiracije u ovoj zajednici meren je kod 4 četinarske vrste i prikazan na tabeli 11.

Tabela 11. Intenzitet transpiracije kod vrsta u zajednici *Piceo-Pinetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Intensity of transpiration of the species in the forest community *Piceo-Pinetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	14. 06.	17. 07.	29. 08.	28. 09.
Picea abies	3,28	2,10	3,62	2,61	1,18
Pinus silvestris	3,00	3,17	3,59	3,07	3,46
Abies alba	2,76	3,17	3,50	4,57	3,47
Juniperus communis	4,86	2,09	2,18	2,28	2,73

Vrednosti količine vode u listovima biljaka u toku vegetacionog perioda su prikazane na tabeli 12.

Tabela 12. Količina vode kod vrsta u zajednici *Piceo-Pinetum illyricum* u toku vegetacionog perioda (1974)  
 Water quantity of the species in the forest community *Piceo-Pinetum illyricum* in the vegetation season (1974)

Datum Vrste	23. 05.	14. 06.	17. 07.	29. 08.	29. 09.	sr. vr. Tr.
Picea abies	55,69	51,00	50,10	54,00	56,10	
Pinus silvestris	55,69	54,50	56,10	54,48	57,00	
Abies alba	51,70	51,13	50,39	52,85	54,78	
Juniperus communis	56,64	52,85	53,08	52,36	55,62	

U proučavanim zajednicama na vertikalnom profilu Igmana, jasno se ispoljavaju razlike u pokazateljima vodnog režima između različitih vrsta u istoj zajednici, dok su manje razlike između istih vrsta u različitim zajednicama.

U kserofilnoj zajednici *Querco-Ostryetum carpinifoliae* karakteristične vrste drveća za ovu zajednicu su pokazale visoke osmotske vrednosti i srednju vrednost intenziteta transpiracije, dok je količina vode bila nešto manja u odnosu na šiblje. Kod grmlja su konstatovane niske osmotske vrednosti i amplituda kolebanja, a visok intenzitet transpiracije i velika količina vode.

Biljne vrste u zajednici *Aceri obtusati-Fagetum* pokazale su relativno mezofilniji karakter, jer su karakteristične drvenaste vrste pokazale nisku osmotsku vrednost u toku vegetacionog perioda, dok se srednja vrednost intenziteta transpiracije kretala od 6,56 do 6,78 mg/gr/min i bila je niža nego kod vrsta iz prethodne zajednice.

U zajednici *Abieti-Fagetum illyricum* četinarske vrste su pokazale visoke osmotske vrednosti (jela i smrča), nisku transpiraciju i mali sadržaj vode. Niske osmotske vrednosti, a visoke srednje vrednosti intenziteta transpiracije i količine vode u ovoj zajednici su zabeležene kod vrsta *Fagus moesiaca* i *Acer pseudoplatanus*.

U zajednici *Piceo-Pinetum illyricum* četinarske vrste su pokazale visoke osmotske vrednosti kao i u prethodnoj zajednici, osim *Pinus silvestris* koji je imao nižu osmotsku vrednost. *Abies alba* i *Pinus silvestris* u odnosu na smrču imali su veći intenzitet transpiracije.

## REZIME

Na vertikalnom profilu Igmana proučavana je dinamika vodnog režima kod zeljastih i drvenastih vrsta u šumskim zajednicama *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, *Aceri obtusati-Fagetum*, *Abieti-Fagetum illyricum* i *Piceo-Pinetum illyricum* u vegetacionom periodu 1974. godine.

U zajednici *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, u toku vegetacionog perioda, najviše osmotske vrednosti su zabeležene kod vrsta *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* i *Juniperus communis* i najveća amplituda kolebanja. Grmlje i zeljaste vrste pokazali su niže osmotske vrednosti i amplitudu kolebanja u odnosu na drveće. Kod grmlja se amplituda osmotske vrednosti kretala od 1,18 do 2,67 atm, dok je u zeljastih vrsta bila veća (0,75 — 5,99 atm) nego u grmlja a manja nego u drveća. U isto vreme srednje vrednosti intenziteta transpiracije bile su veće u drveća a manje kod grmlja. Veća količina vode je zabeležena u grmlja nego u drveća.

U zajednici *Aceri obtusati-Fagetum*, u toku vegetacionog perioda, zabeležene su niske osmotske vrednosti kod karakterističnih vrsta *Acer obtusatum*, *Fagus moesiaca*, *Corylus avellana*, *Fraxinus*

*ornus* i male amplitude kolebanja, što ukazuje na relativno mezo-filnije vrste i povoljne uslove staništa. Na povoljne hidrotermične uslove ove zajednice ukazuju i niske minimalne i maksimalne osmotske vrednosti zeljastih vrsta. Najveće srednje vrednosti intenziteta transpiracije su kod vrsta: *Acer obtusatum*, *Carpinus betulus* i *Fraxinus ormus*, manje kod *Fagus moesiaca*, *Corylus avellana* i *Quercus petraea*, a najniže kod *Juniperus communis*. Kod svih vrsta je zapažena velika količina vode u toku vegetacionog perioda, izuzev *Juniperus communis* u koje je zabeležena manja količina vode.

U zajednici *Abieti-Fagetum illyricum*, u toku vegetacionog perioda, najviše osmotske vrednosti i amplituda kolebanja su zabeležene kod četinara *Abies alba* i *Picea abies*, a kod lišćara u *Ulmus montana* i *Sambucus nigra*. Najniže osmotske vrednosti su utvrđene kod *Fagus moesiaca* i *Acer pseudoplatanus*. Najniže srednje vrednosti intenziteta transpiracije zabeležene su kod *Fagus moesiaca*, *Ulmus montana* i *Acer pseudoplatanus*, kao i najveće količine vode. Najnižu vrednost transpiracije (1,44 — 1,49 mg/gr/min) i najmanju količinu vode (48,49 — 61,00%) pokazali su četinari *Abies alba* i *Picea abies*. Iz izloženoga se vidi koliko anatomsko-morfološka svojstva biljaka utiču na veličinu pokazatelja vodnog režima.

U zajednici *Piceo-Pinetum illyricum*, u toku vegetacionog perioda, najviše osmotske vrednosti su konstatovane kod *Abies alba* i *Picea abies*, a najniže kod *Pinus silvestris*. Što se tiče transpiracije, najniža je bila kod *Picea abies* i *Juniperus communis*, a viša kod *Abies alba* i *Pinus silvestris*. U odnosu na prethodne zajednice, u ovoj zajednici vrste su imale najmanju količinu vode u lišću.

## SUMMARY

On the vertical profile of Igman indicators of water regime in herbaceous and woody species in the communities (*Querco-Ostryetum carpinifoliae*, *Aceri obtusati-Fagetum*, *Abieti-Fagetum illyricum* and *Piceo-Pinetum illyricum*) were studied during the vegetation period in 1974.

In the community *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, during the vegetation period, the highest osmotic values were recorded with the following species: *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ormus* and *Juniperus communis* and the range of variation. The scrubs and herbaceous species have shown lower osmotic values and the range of variation compared with trees. With scrubs, the range of variation of osmotic value was from 1,18 — 2,67 atm, while with the herbaceous species it was higher (0,75 — 5,99 atm) than with scrubs, but lower with trees. At the same time, the mean values of transpiration intensity were the highest with the trees, and the

least with the scrubs. Larger quantity of water was recorded with scrubs than with trees.

In the community *Aceri obtusati-Fagetum*, during the vegetation period, low osmotic values were recorded with the characteristic species: *Acer obtusatum*, *Fagus moesiaca*, *Corylus avellana* and *Fraxinus ornus* and the range of variation.

The adequate hydrothermal conditions of this community are indicated by low minimum (8,91 — 9,15 atm) and maximum (10,86 — 12,89 atm) osmotic value of herbaceous plants. The highest mean values of transpiration intensity were recorded with the following species: *Acer obtusatum*, *Carpinus betulus* and *Fraxinus ornus*, medium with *Fagus moesiaca*, *Corylus avellana* and *Quercus petraea* and the lowest with *Juniperus communis*. With all the species a large quantity of water during the vegetation period was recorded, except with *Juniperus communis*.

In the community of *Abieti-Fagetum illyricum*, during the vegetation period, the highest osmotic value and the range of variation were recorded with conifers: *Abies alba* and *Picea abies* and with broadleaves: *Ulmus montana* and *Sambucus nigra*. The lowest osmotic values were found in *Fagus moesiaca* and *Acer pseudoplatanus*. The lowest mean values of transpiration intensity were recorded in the following species: *Fagus moesiaca*, *Ulmus montana* and *Acer pseudoplatanus* and also the largest water quantity. Conifers showed the lowest values of transpiration and the least quantity of the water. From the above it is obvious that anatomic-morphological characteristics also affect the values of the water regime.

In the community *Piceo-Pinetum illyricum*, during the vegetation period, the highest osmotic values were found with *Abies alba* and *Picea abies* and the lowest with *Pinus silvestris*. As to the transpiration it was the lowest with *Picea abies* and *Juniperus communis* and highest with *Abies alba* and *Pinus silvestris*. Compared to the previous communities, in this community the species showed the least quantity of water in the leaves.

#### LITERATURA

- Cel'niker, J. L., 1958: O pokazateljih vodnog režima list'ev drevesnih porod stepskoj zoni. Tr. In-ta lesa, AN SSSR, t. XLI.
- Gračanin, M., Ilijanić, Lj., Gaži-Baskova, V. i Hulina, N., 1959: Veličina i hod transpiracije nekih fanerofita šumskih zajednica Zagrebačke gore i Zelengaja. Acta bot. Croat., 28, 93—128.
- Gračanin, M., Ilijanić, Lj., Gaži-Baskova, V. i Hulina, N., 1970: Dnevni i sezonski hod deficit-a vlažnosti lišća nekih fanerofita na njihovim prirodnim staništima. Acta bot. Croat., vol. XXIX, 95—105.
- Gračanin, M., Ilijanić, Lj., Gaži-Baskova, V. i Hulina, N., Gračanin, M., Ilijanić, Lj., Gaži-Baskova, V. i Hulina, H., 1970: Poredbena istraživanja transpiracije nekih vrsta biljaka šumskih zajednica polja i voćnjaka. Acta bot. Croat., vol. XXIX, 113—128.

- Ilijanić, L. j., Topić, J., 1972: Sezonske promene osmotskog tlaka staničnog soka biljaka u nekim zajednicama na Učki u istri. Ekologija, vol. 7, № 1—2, 153—165.

Ivanov, L. A., 1946: Svet i vлага v žizni naših drevesnyh porod. Izd-vo AN SSSR.

Ivanov, L. A., Silina, A. A., Cel'niker, Ju. L., 1950: O metode bystrogo vzvešivanija dlja opredelenija transpiraci v esestvenyh uslovijah. Bot. žur. T. 35, № 2.

Janković, M., Popović, R. i Dimitrijević, J., 1972: Ekofiziološke karakteristike nekih drvenastih vrsta u zajednicama Querco-Carpinetum serbicum Rudski i Festuco-Quercetum petraea M. Jank. na Fruškoj gori. Ekologija, vol. 7, № 1—2, 141—152.

Janković, M., Bogojević, R. i Blaženović, Ž., 1974: Prilog poznавању еколошких карактеристика водног рејима ефемероида у zajednici Querco-Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj gori (Iriški venac). Ekologija, vol. 9, № 2, 139—152.

Milanović, S., 1972: Ekofiziološke karakteristike водног рејима неких vrsta drveća u zajednici Abieti-Fagetum i Piceo-Pinetum na Igmanu i Trebeviću, Godišnjak Biol. inst. Univer. u Sarajevu, vol. XXV, 109—133.

Popović, R., 1971: Ekofiziološke karakteristike водног рејима vrste Melica uniflora u zajednici Querco-Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj gori. Ekologija, vol. 6, № 2, 289—300.

Stocker, O., 1929: Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpiration und Evaporationgrösse. Ber. d. Deut. Bot. Ges., 47, 126—129.

Walter, H., 1931: Die krioskopische Bestimmung des osmotischen Wertes bei Pflanzen. Abderh. d. Biol. Arbt. Abt. XI, 353—371.

Walter, H., 1951: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I Teil Standortslehre. Stuttgart.

STEFANOVIĆ, V.,  
Forstliche Fakultät Sarajevo

DER ZOENOLOGISCHE UND SYNGENETISCHE  
CHARAKTER DER HOPFENBUCHE (OSTRYA  
CARPINIFOLIA SCOP.) IN DER  
PHYTOZOENOSEN JUGOSLAWIENS

CENOLOŠKI I SINGENETSKI KARAKTER CRNOG GRABA  
(OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP.) U FITOCENOZAMA  
JUGOSLAVIJE\*

Die Hopfenbuche gehört sog. illyrisch-südeuropäischer Pflanzenarten an (häufig werden sie transalpin oder südeuropäisch genannt) — die verhältnismässig sehr grosse Areale bedecken, nicht nur in submediterranen und mediterranen montanen Gebieten des ganzen Illyrischen Karstes; sie reichen auch in einzelne benachbarte Gebiete Süd- und Mitteleuropas hinein, teilweise weit östlich bis zu den Kaukasen und nach Westasien (Horvatić, S., 1967). Sie tritt ein in die Zusammensetzung klimatogener (zonaler) und extrazonaler Pflanzengesellschaften, die trotzdem ökologisch relativ begrenzt sind auf besonderen Standortsbedingungen.

Der zoenologische Rahmen der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) befindet sich hauptsächlich innerhalb von vier sintaksonomische Ordnungen: *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia pubescantis*, *Erico-Pinetalia*, *Fagetalia*:

QUERCETALIA ILICIS/QUERCION ILICIS

As. *Orno-Quercetum ilicis*, H-ić *ostryetosum* Trinajstić  
„*Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić

\* Referat saopšten na simpozijumu »Ostalpin-dinarische Gesellschaft für Vegetationskunde« i »Società Italiana di Fitossociologia« u Trstu, maja 1979. godine.

## QUERCETALIA PUBESCENTIS/OSTRYO CARPINION ORIENTALIS

- As. *Querco-Carpinetum orientalis H-ić ostryetosum Trinajstić*  
„ *Querco pubescentis-Carpinetum orientalis methoiensae Glišić*  
„ *Carpinetum orientalis scardicum Rexhepi*  
„ *Aceri-Carpinetum orientalis Blečić et Lakušić*  
„ *Dioscoreo-Carpinetum orientalis Blečić et Lakušić*  
„ *Ostryo-Quercetum pubescentis Trinajstić*  
„ *Seslerio (autumnalis)-Ostryetum Horvatić et Horvatić pinetosum, Fukarek, colurno-juglandetosum Fukarek, cerretosum, Wraber, pubescensosum, Wraber*  
„ *Orno-Ostryetum Aichinger*  
„ *Querco-Ostryetum carpinifoliae Horvat typicum Rizovski, cerretosum Em, pubescensosum Em pinetosum nigrae Em, quercetosum trojanaeae Em*  
„ *Orno-Ostryetum illyricum Fukarek et Stefanović cotyнетosum coggyгiae*  
„ *Lathyro-Quercetum Horvat*  
„ *Orno-Quercetum cerris Stefanović ostryetosum*  
„ *Helleboro-Querco-Ostryetum Jovanović*  
„ *Juglando-Ostryetum Vukičević*  
„ *Aesculo hypocastano-Ostryetum Em*  
„ *Juniperetum excelsae-foetidissimae-Ostryetum Em*

## QUERCION CERRIS-TROJANAЕ Horvat

- As. *Quercetum petreae- cerretosum Em*  
„ *Quercetum trojanae Em*

## QUERCION FARNETTO Horvat

- As. *Quercetum farnetto-cerris Rudski ostryetosum Vukičević*

## ERICO-PINETALIA / ORNO-ERICION Horvat

- As. *Genisto januensis-Pinetum Tomažić*  
„ *Erico-Ostryetum Horvat*  
„ *Cytisanthro-Ostryetum Wraber*  
„ *Chamaebuxo-Pinetum Horvat*  
„ *Helleboro-Pinetum Horvat*  
„ *Pinetum silvestris dinaricum Stefanović*  
„ *Pinetum nigrae submediterraneum Anić*  
„ *Pinetum illyricum calcicolum Stefanović ostryetosum*  
„ *Erico-Pinetum nigrae serpentinicum, Krause*  
„ *Seslerio latifoliae-Pinetum nigrae Em*  
„ *Pulsatillo-Pinetum nigrae macedonicum Em*

## FAGETALIA/FAGION ILLYRICUM/OSTRYO FAGION

- As. *Seslerio* (autumnalis)-*Fagetum* Wraber, *ostryetosum*  
Horvat  
„ *Aceri obtusati-Fagetum* Fabijanić, Fukarek, Stefanović  
„ *Ostryo-Fagetum* Wraber  
„ *Erico-Fagetum* Trnajstić  
„ *Tilio-Taxetum* Glavač  
„ *Aceri-Tilietum mixtum* Stefanović

Die Hopfenbuche bildet in diesem Teil des Zenoareals Phytotozenosen klimatogen (zonalen) Charakters innerhalb der Eichenzone des mediterranen-litoralen Gürtels des Verbandes *Quercion ilicis* und des mediterranen-montanen Übergangsgürtels des Verbandes *Ostryo-Carpinion adriaticum* Horvat und *Ostryo-Fagion* Borhidi (Karte 1).



In der mediterran-litoralen Zone nimmt sie schattige Lagen ein, sei es als Eintritt in die Zusammensetzung der Misch-Gesellschaft *Orno-Querchetum ilicis* H-ić *ostryetosum* Trnajstić (Insel Cres), sei es bei edifikatorischer Bedeutung in der Gesellschaft *Ostryo-Querchetum ilicis*, Trnajstić, 1974, 1976.

Sie ist eine differentiale Art der Gesellschaft *Querco-Carpinetum orientalis H-ić ostryetosum Trinajstić*, wo sie ebenfalls auf schattigen Lagen in Istrien und auch der Insel Krk erscheint (Trinajstić, I., 1965).

Im mediterran-submediterranen Übergangsgebiet hat die Hopfenbuche Edifikatore Bedeutung im küstennahen kalksteinhaltigen Gebiet der Dinariden in der Gesellschaft *Ostryo-Quercetum pubescnetis, Trinajstić* (1976), wo sie nach Meinung des Autors ein Optimum ihrer Verbreitung erreicht.

Im gleichen Gebiet ist sie mehrere vikare Flaumeichen — und Weissbuchens-Phytozoenosen *Querco-Carpinetum orientalis H-ić*, vertreten, im küstennahen Gürtel entlang der Dinariden, aber auch mehr im Landesinnern, in den Canjons der Flüsse der Herzegowina und Montenegro — Canjons der Piva, Komarnica (Blečić et Lakušić, 1966). Hier und auch im Gebiet Kosovo und der Metohija, wo vikare Flaumeichen- und Weissbuchens-Phytozoenosen spezifischer Zusammensetzung vertreten sind (Glišić, M., 1965, Rehepi, F., 1979), ist die obere Grenze dieser Gesellschaften charakteristisch, die wesentlich nach oben verschoben ist und bis zu 900 m reicht. Dies ist durch verstärkte thermophyle Einflüsse in südöstlicher Richtung zu erklären.

Im mediterran-montanen Gürtel der Laubbäume — Vegetation des Verbandes *Ostryo-Carpinion adriaticum* Ht tritt die Hopfenbuche in die Zusammensetzung der weit verbreiteten Gesellschaft *Seslerio-Ostryetum carpinifoliae* Ht et H-ić ein von Istrien über der gesamten Illyrischen Karst als Edifikator mit mehreren Varianten-Subassoziationen, von denen einige refugialen Charakter in Flusscadjons besitzen.

Im inneren kontinentalen Gebiet, auf Kalkstein und Dolomit (seltener auf anderen geologischen Supstraten), ist die Hopfenbuche Edifikator der Gesellschaft *Querco-Ostryetum carpinifoliae* Ht mit mehreren Varianten-Subassoziationen: *typicum Rizovski, pinetosum nigrae* Em, *quercetosum trojanae* Em. Diese Gesellschaft ist den beiden Unterverbänden charakteristisch: *Ostryo-Carpinetum adriaticum* et *aegaeicum Horvati*. Jedoch es sind Degradationsstadien dieser Gesellschaft sehr verbreitet, besonders in den Canjons des Zentralen Dinarischen Gebiete — die Gesellschaft *Orno-Ostryetum illyricum Fukarek et Stefanović* (1958), mit der charakteristischen Subassoziation *pinetosum nigrae* (incl. As. *Pinetum illyricum calcicolum Stefanović*, 1960).

Allgemein hat in den relikten Gesellschaften der Hopfen- (Weiss) Buche innerhalb von *Erici-Pinetalia* Ht *Ostrya carpinifolia* Scop. mit anderen thermophylen Laubbaum-Arten oft bedeutenden Anteil.

Sie hat einen Anteil an thermophylen Gesellschaften der Zerr- und mazedonischen Eiche, und dies bemerkte schon Horvat,

1959, der dies als Anlass nahm, die Notwendigkeit eines besonderen Verbandes zu betonen: *Quercion cerris-trojanae* Ht. Spätere Untersuchungen der Cerreichenwälder in Bosnien, Serbie und Mazedonien haben diese Annahme bestätigt (Stefanović, V., Vučićević, E., 1976, Em, H., 1964).

Die küstennahen thermophylen Buchenwälder (*Seslerio (autumnalis)-Fagetum*, Wrauber bilden einen Höhengürtel, deren Breite sich nach Südosten hin vergrößert in einem Raum von 900 bis 1400 m (1500 m). Im Landesinnern reichen sie tiefer hinein auf Kalkstein und Dolomit und bilden eine besondere mesotherme vikare Variante, die auf einer zweiten und dritten parallelen Gebirgskette der Dinarischen Gebirge bekannt ist, und zwar als Gesellschaft *Aceri obtusali-Fagetum*, Fukarek et al., 1967.

Die Hopfenbuche hat als nördlichste Punkte ihres Areals die spezifische Gesellschaft *Ostryo-Fagetum*, Wrauber im slowenischem Voralpengebiet, an der Grenze zwischen dem subpanonisch-submediterranen, bzw. alpinen und dinarischen Gebiet.

Es ist wichtig zu betonen, dass *Ostrya carpinifolia* in der Zusammensetzung einiger Gesellschaften refugialen Charakters mit terziären Alter in einigen Flusscanjons des Dinarischen Gebietes erscheint, wo bisher einige polydominante Phytozoenosen verzeichnet wurden (Stefanović, V. 1979, Mišić, V. 1971, 1972), die nach neueren Angaben auch in den Canjons von West-Mazedonien verbreitet sind (Andonovski, A., 1969, 1970, Rizovski, R., 1979).

Letzen Endes ist es nötig einige zusammende Charakteristiken zu betonen:

— Die Hopfenbuche besitzt ein sehr breites ökologisch-systematisches, vom eumediterranen Gürtel der immergrünen Vegetation über submediterran-montanes bis inneres Gebiet. Als illyrische submediterrane Art erscheint sie in den Bedingungen des mediterran-submediterranen Klimas in der Zusammensetzung klimatogener (zonaler) Gesellschaften, während sie im Innern in der Zusammensetzung von Gesellschaften auftritt, die dauernde Vegetationsstadien — relikte Standorte von Eichen- und Buchenwäldern — darstellen. Sie vermeidet das kontinentale Klima des breiteren Pannonischen Gebietes, und im Nordwesten erscheint sie im Voralpen-Gebiet, im Nordwesten an der Grenze illyrischer Provinz in den ostalpinen Tälern.

— Sehr wichtig ist ihr Anteil in polydominanten Phytozenosen refugialen Charakters, die in Canjons und Klüsen verbreitet sind, in sehr spezifischen Standortbedingungen in geschützter Lage, und zwar sowohl des Dinarischen wie auch des Ägäischen Gebietes.

— Das Cenoareal und allgemein das Areal der Hopfenbuche in Jugoslawien sowie die syntaxonomen Verhältnisse und Lagen dieser Art verweisen auf die ganz berechtigte Annahme, das die gegen-

wärtigen systematischen Rahmen der Hopfenbuche als Art nicht in einer realen Korrelation mit solchen breiten ökologischen Diapasonen stehen. Dies weist darauf hin, dass eine Polymorphie dieser Art besteht sowie die Problematik ihrer okotipischen Differenzierung.

## REZIME

Crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.) ima veoma širok ekološko-sistematski dijapazon u okviru fitocenoza Jugoslavije. To ilustruje činjenica da je zastupljen u fitocenozama unutar četiri reda: *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia pubescentis*, *Erici-Pinetalia*, *Fagetalia*. Međutim, šire spontano javljanje crnog graba na njegovim tipičnim staništima uslovljeno je posebnim stanišnim prilikama. Uvidom i analizom stanišnih uslova unutar svih navedenih fitocenoza može se sa sigurnošću tvrditi da se njegova staništa, pored kserotermnosti zemljišta, odlikuju dosta izraženom relativnom vlagom vazduha. Ova relativna vлага vazduha uslovljena je orografskim faktorima: bilo ekspozicijom ili reljefom, izraženijom nadmorskom visinom njegovih staništa ili položajem, najčešće uz vodotoke u riječnim kanjonima.

U mnogim slučajevima i kserotermnost zemljišta je ublažena kvašenjem koluvijalnih zemljišta gravitacionom vodom, što utiče da je ova vrsta drveća sastavni elemenat reliktnih fitocenoza u kojima mogu biti zastupljene vrste znatno mezofilnijeg karaktera. To znači da je idiekologija jedne vrste vrlo složena i pri prosudjivanju njenog karaktera moramo voditi računa o svemu što je navedeno.

Crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.) izgrađuje zajednice (klimatogenog) zonalnog karaktera u mediteransko-submediteranskom montanom pojusu Ilirskog područja, a u unutrašnjosti Jugoslavije trajne stadije vegetacije u hrastovom i bukovom pojusu. Često su zajednice sa njim refugijalnog karaktera u kanjonima i klisurama, kako Dinarskog, tako i Egejskog područja Jugoslavije koje, kao reliktnе fitocenoze, ukazuju na istorijsku prošlost vegetacije od tertiјera do danas.

## LITERATURA

- Andonovski, A. (1969): Sistematska pripadnost, ekološka i druga svojstva na sitnolisnata lipa, Gozd, zb. na Zemlj. — šum. fak., sv. 12, Skopje.  
Andonovski, A. (1970): Sistematska pripadnost, ekološka i druga svojstva na golemolisnata lipa (*T. officinalis* Cr.) vo SR Makedonija, sv. 23, Skopje.  
Blečić, V. et Lakušić, R. (1966): Niederwald und Buschwald der orientalischer Hainbuche in Montenegro, Bult. et du Jard. botaniq. de Univ. de Belgrade, sv. II, Beograd.

- Em, H. (1964): Cerovi šumski zajednici kao odelen visinski pojas, God. zb. VII, Skopje.
- Fukarek, P. (1969): Prilog poznavanju biljnosocioloških odnosa šuma i šibljaka Nacionalnog parka »Sutjeska«, Radovi Ak. n. i umj. SRBiH, Pos. izd. IX, Sarajevo.
- Fukarek, P. et col. (1967): Zajednica *Aceri obtusati-Fagetum*, Mitt. der ostalp.-dinarische Pflanzengemeinschaft, H. 7.
- Fukarek, P. et Stefanović, V. (1958): Prašuma Perućica i njena vegetacija, Radovi Polj. šum. fak., sv. 3, Sarajevo.
- Horvat, I. (1959): Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma Jugoist. Evrope, Biološki glasnik, sv. 12, Zagreb.
- Horvat, . et col. (1974): Vegetations Südosteuropas Geobot. selecta, Bd IV (198), Stuttgart.
- Horvatić, S. (1964): Fitocenološke značajke vegetacije kraškog područja Jugoslavije, Acta botanica croatica, Vol. ext. (164), Zagreb.
- Jovanović, B. (1967): Dendrologija sa osnovima fitocenologije, Beograd.
- Mišić, V. (1972): Reliktna vegetacija klisure Jerme, Grebena i Vlaške planine, Arh. biol. n., sv. 1—2, Beograd.
- Rexhepi, F. (1979): Crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.) na području Kosova, Manuser., Priština.
- Rizovski, R. (1979): Crni grab (*Ostrya carpinifolia*) u SR Makedoniji (Mnscr.), Skopje.
- Stefanović, V. (1960): Tipovi šuma bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) na području krečnjaka istočne Bosne, Radovi XV, knj. 4 — Naučno društvo BiH, Sarajevo.
- Stefanović, V. (1968): Fitocenoza cera (*Orno-Quercetum cerris*, Stef.) i njeni biljnogeografsko mjesto u vegetaciji zapadne Bosne i širem području Dinarida, Gl. Zem. muz. BiH, sv. VII, Sarajevo.
- Stefanović, V. (1979): Fitocenoza javora i lipa (*Aceri-Tilietum mixtum*, Stef. (74), 1978) u nekim kanjonima dinarskih planina, Zbornik radova II kongresa ekologa Jugoslavije, sv. II, Plitvice — Zadar.
- Trinajstić, I. (1974): Neki pogledi na fitogeografsko raščlanjenje vegetacije Jadranskog primorja Jugoslavije, IV kongres biologa Jugoslavije, Zbornik rezimea referata, Sarajevo.
- Trinajstić, I. (1978): O cenoarealu crnog graba (*Ostrya carpinifolia* Scop.) u Hrvatskoj, Biosistematička, vol. V, No 1, Zagreb.
- Vukičević, E. (1971): Fitocenoza *Quercetum cerris ostryetosum*, Vuk. na Gučevu, Gl. Šum. fak., 4, Beograd.
- Wraber, M. (1960): Fitosoc, raščlanjenje gozdne vegetacije v Sloveniji, Inst. za biol. SAZU, Ljubljana.
- Wraber, M. (1969): Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Slovens, Vegetatio, XVII, Fasc. 1—6, Ljubljana.



ŠILJAK-YAKOVLEV SONJA, CARTIER D.,

Laboratoire de Taxonomie Végétale Expérimentale  
et Numérique de la Faculté des Sciences d'Orsay  
associé au CNRS, Bâtiment 362, 91405 Orsay

## PROUČAVANJE DISTRIBUCIJE KONSTITUCIONOG HETEROHROMATINA U HROMOSOMIMA NEKIH VRSTA IZ RODOVA *CREPIS* L. I *CENTAUREA* L.

STUDIES ON THE CONSTITUTIONAL HETEROCHROMATIN  
DISTRIBUTION IN THE CHROMOSOMES OF SOME *CREPIS* L.  
AND *CENTAUREA* L. SPECIES

### UVOD

Metode diferencijalnog bojenja konstitucionog heterohromatina biljnih hromosoma još uvijek nisu dovoljno primjenjivane u savremenoj sistematici. Široke su mogućnosti koje ova tehnika pruža u upoznavanju komplikovanih mehanizama distribucije genetičkog materijala, kao i u razrješavanju složenih sistematskih odnosa unutar grupa bliskih oblika.

Fina uzdužna diferencijacija svakog hromosoma uveliko olakšava identifikaciju homologa, naročito u slučaju kada hromosomska garnitura posjeduje više parova približno iste dužine i slične morfologije. Pored toga, zahvaljujući diferencijalnom bojenju, naša, za sada još uvijek skromna znanja o prirodi heterohromatina svakim danom se bogate novim informacijama.

Nesumnjivo je da otkrivanje karakterističnih heterohromatinskih zona pruža nove mogućnosti i predstavlja značajan korak u sagledavanju finije organizacije genetičkog materijala na mikroskopskom nivou.

\* Najtoplje zahvaljujemo drugarici Draženi Papeš, docentu Prirodno-slovensko-matematičkog fakulteta u Zagrebu, koja nas je upoznala sa tehnikom diferencijalnog bojenja i svojim korisnim savjetima doprinijela realizaciji ovoga rada.

## MATERIJAL I METODIKA

Porijeklo materijala predstavljeno je na sljedećoj tabeli:

Vrsta	2n	Lokalitet
<i>Crepis conyzaefolia</i> (Gouan)		Planina Igman (1400 m n. m.)
Della Torre	8	
<i>Crepis biennis</i> L.	40	Pl. Klekovača (1200 m n. m.)
<i>Centaurea nicolai</i> Bald.	20	Okolina Bara
<i>Centaurea ragusina</i> L.	20	Okolina Cavtata (Mrkan)

Hromosomski komplementi posmatranih vrsta ispitivani su u mitotičkom tkivu vrhova korijena mladih klijanaca ili odraslih individua. Na korjenčiće je najprije djelovano 0,05% rastvorom kolhicina u trajanju od dva sata. Materijal je zatim fiksiran u acetik alkoholu (1 : 3) 12 — 24 sata na 4°C i hidroliziran u NHCl ili 45% sirčetnoj kiselini 12 — 15 min. na 60°C. Izrada test preparata tekla je po standardnoj »squash« tehnići nakon bojenja Feulgen-om (Hillary, 1939).

### Postupak pri diferencijalnom bojenju

Nakon hidrolize materijal je premješten u 5% rastvor pektinaze i zadržan od 1 do 2 sata. »Squash« je vršen u 45% sirčetnoj kiselini. Preparati su zatim posmatrani pod faznim kontrastom u cilju izbora najuspjelijih. Otklanjanje pokrovnih stakalaca vršeno je pomoću suvog leda ili tečnog CO<sub>2</sub> (Conger, Fairchild, 1953). Na tako pripremljene preparate djelovano je zasićenim rastvorom barijevog hidroksida, 7 min. na 20°C (denaturacija). Nakon ispiranja destilovanom vodom preparati su inkubirani u 2 × SSC (0,3 M NaCl i 0,03 M Na citrat) jedan sat na 60°C u cilju renaturacije. Bojenje je vršeno 2% rastvorom gimze u Sörensen fosfatnom puferu pri pH = 6,9 u trajanju od 30 do 60 min. Preparati su zatim provućeni kroz destilovanu vodu, dobro osušeni i pretvoreni u trajne uklapanjem u euparal.

Izuzimajući izvjesne modifikacije o kojima će biti riječi kasnije, diferencijalno bojenje je vršeno slijedeći tehniku opisanu od strane Marks-a (1975).

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Primjenom standardnih tehnika u kariološkim istraživanjima ustanovljen je specifičan kariogram vrste *Crepis conyzaefolia* (Gouan) Della Torre. Diploidni homosomski broj posmatrane vrste iznosi 2n = 8, što je ustanovio i Babcock 1947. godine. Hromosomi su raspoređeni u dva para subtelocentričnih, jedan par submetacentričnih i jedan par akrocentričnih koji je ujedno i jedini satelitni par posmatrane garniture (Tab. I, sl. 1. a, b).

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). Idiogram je konstruisan na osnovu mjerena izvršenih na pet metafaznih figura.

Primjenom diferencijalnog bojenja gimzom otkrivene su heterohromatinske zone na pojedinim hromosomima. U zavisnosti od kiseline upotrebljene pri hidrolizi, dobiveni su različiti rezultati koji ukazuju na polimorfizam heterohromatina kod posmatranih vrsta, naročito u nivou centromernog sistema.

Nakon hidrolize u 45% sirćetnoj kiselini (Marks, 1975), kod *C. conyzaefilia* heterohromatin je veoma uočljiv u vidu izrazito tamnije obojenih dijelova, ali je njegova lokalizacija ograničena samo na satelitni par hromosoma. Heterohromatin je prisutan u satelitima (nukleolarni heterohromatin) i u završecima dugih krakova (telomerni heterohromatin) (Tab. I, sl. 1. c, sl. 2).

Pojava konstitucionog heterohromatina samo u jednom paru hromosomskog komplementa je dosta rijetka i stoga još interesantnija za dalja istraživanja. Sličan slučaj je bio opisan kod vrste *Scilla persica* Hausskn. (Gielhuber, Speta, 1976).

Interesantno je napomenuti da heterohromatični satelitni hromosomi nisu u potpunosti homologi. Jedan od satelita je uvek krupniji i jače obojen od drugog. Isti je slučaj i sa telomerama, tako da, po pravilu, hromosom sa krupnjim satelitom ima manje uočljivu telomeru, i obrnuto.

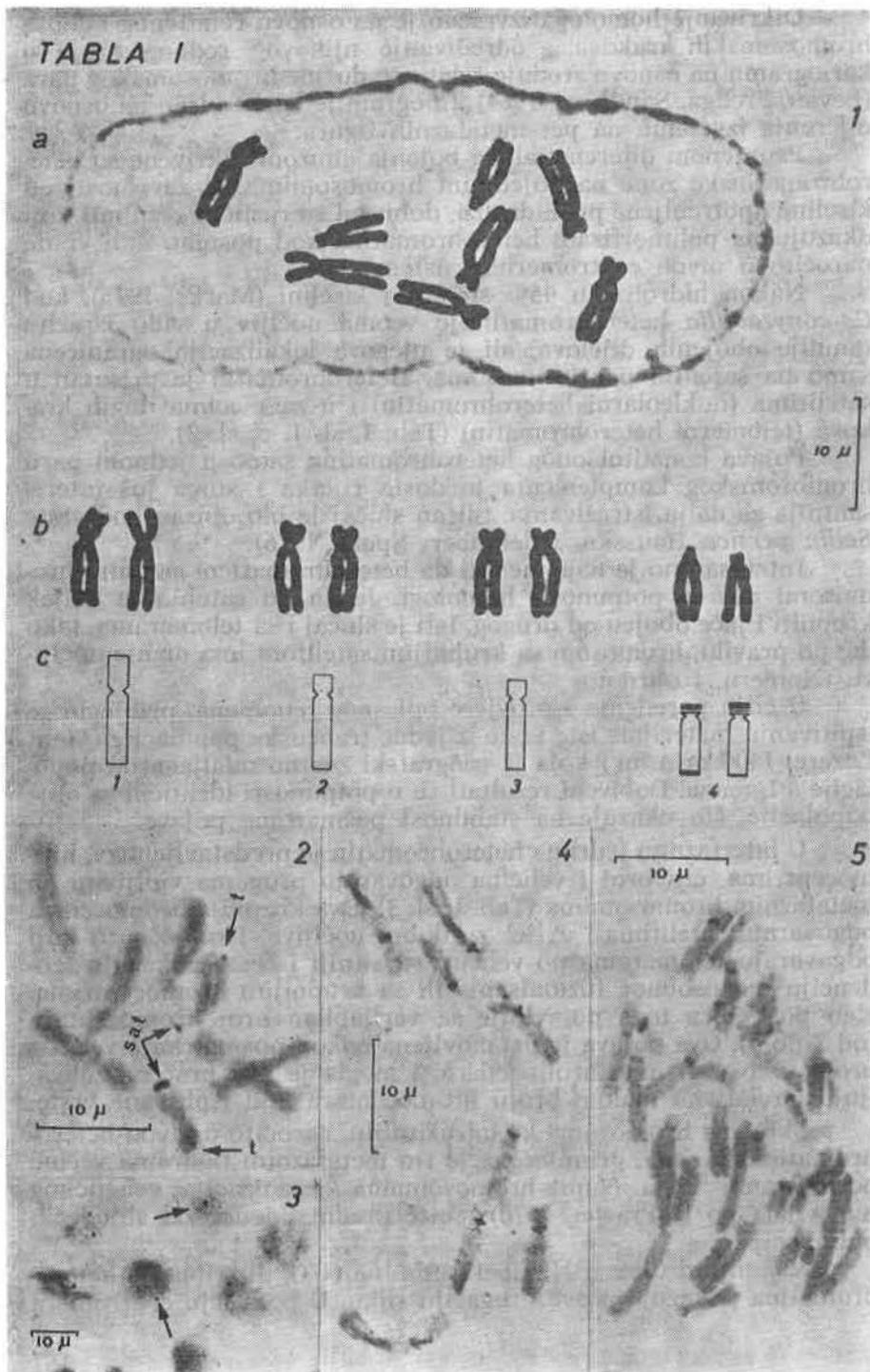
U cilju poređenja i provjere opisanog fenomena, pribjeglo se ispitivanju materijala iste vrste iz jedne francuske populacije (Mont Lozère, 1400 m n. m.) koja je geografski znatno udaljena od populacije s Igmana. Dobiveni rezultati su u potpunosti identični za obje populacije, što ukazuje na stabilnost posmatrane pojave.

U interfaznim jedrima heterohromatin je predstavljen tzv. hromocentrima, čiji broj i veličina odgovaraju prugama vidljivim na metafaznim hromosomima (Tab. I, sl. 3). Dva krupnija hromocentra odgovaraju satelitima i uvek su dobro uočljiva. Hromocentri koji odgovaraju telomerama po veličini su sitniji i često pokazuju tendenciju međusobnog fuzionisanja ili sa krupnjim hromocentrima. Kao posljedica toga pojavljuje se varijabilan broj hromocentara (od 2 do 4). Ova pojava je ustanovljena nakon posmatranja velikog broja (oko 400) interfaznih jedara, i mogla je biti praćena zahvaljujući relativno malom broju hromocentara kod ispitivane vrste.

Sklonost hromosoma ka udruživanju, naročito u nivou heterohromatinskih zona, primjećena je i u metafaznim figurama većine posmatranih vrsta (supra-hromosomalna organizacija genetičkog materijala po DuPraw-u, 1970) i biće predmet jedne od slijedećih publikacija.

Nakon hidrolize u NHCl, 12 min. na 60°C, distribucija heterohromatina pokazuje posve drugačiju sliku. U području centromera

TABLA I



svakog hromosoma u garnituri pojavljuju se izrazito obojene pruge koje odgovaraju centromernom heterohromatinu (Tab. I, sl. 4). Nasuprot tome, telomerni i nukleolarni heterohromatin satelitnog para ovom prilikom ostaju neobojeni. Otkrivanje ove pojave (modifikacijom metode po Marks-u) ukazuje na polimorfizam i postojanje najmanje dva tipa heterohromatina kod vrste *Crepis conyzaefolia*. Ista reakcija (nakon hidrolize u NHCl) je dobivena i kod vrsta *Crepis capillaris* (L.) Wallr. i *Crepis praemorsa* (L.) Tausch. ssp. *dinarica* (Beck) P. D. o čemu će biti riječi drugom prilikom.

Za upotpunjavanje saznanja o rasporedu heterohromatina i kod nekih drugih vrsta iz roda *Crepis*, obavljena su identična ispitivanja kod vrsta *Crepis biennis* L. koja je dosta nepogodna za pomenuta istraživanja zbog velikog broja hromosoma ( $2n = 40$ ). Međutim, ustanovljeni rezultati su veoma interesantni i pokazuju da se heterohromatin kod ove vrste lokalizuje prvenstveno u području centromera svakog hromosoma u garnituri. Centromere su uvijek dobro obojene, neovisno od kiseline upotrebljene pri hidrolizi (Tab. I, sl. 5).

Iz svega ranije izloženog moglo bi se zaključiti da postoje dva tipa centromernog heterohromatina koji različito reaguju pri hidrolizi sa sircetnom kiselinom (postaju pozitivno ili negativno piknotični). Ovo bi išlo u prilog konceptu o centromernom polimorfizmu. Ne treba, međutim, zanemariti postojanje para-, a naročito peri-

TABLA I

- Sl. 1. Metafazna hromosomska figura u mitotičkom tkivu vrška korijena vrste *Crepis conyzaefolia* nakon bojenja fojlgenom (a), njoj odgovarajući kariogram (b) i »C-band« idiogram koji pokazuje heterohromatinski pruga (c), nakon hidrolize u 45% sircetnoj kiselini.
- Fig. 1. Mitotic metaphase in a cell of root tip of *C. conyzaefolia* stained with Feulgen (a), its karyogram (b) and idiogram showing the Giemsa banding patterns after 45% acetic acid hydrolysis (c).
- Sl. 2. Metafazna hromosomska garnitura vrste *Crepis conyzaefolia* nakon bojenja gimzom i hidrolize u 45% sircetnoj kiselini —sat — satelitni, t — telomerni heterohromatin).
- Fig. 2. The Giemsa banded metaphase chromosomes of *C. conyzaefolia*, 45% acetic acid hydrolysis (sat — satellite's, t — telomeric heterochromatin).
- Sl. 3. Hromocentri (strelice) bojeni gimzom nakon hidrolize u 45% sircetnoj kiselini, u interfaznim jedrima *Crepis conyzaefolia*.
- Fig. 3. Interphase nuclei showing Giemsa stained chromocentres (arrows) in *C. conyzaefolia* (45% acetic acid hydrolysis).
- Sl. 4. Metafazni hromosomi vrste *Crepis conyzaefolia* bojeni gimzom nakon hidrolize u NHCl (centromere intenzivno obojene).
- Fig. 4. The Giemsa — staining centromeres of *C. conyzaefolia* after NHCl hydrolysis.
- Sl. 5. Metafazni hromosomi vrste *Crepis biennis* bojeni gimzom nakon hidrolize u 45% sircetnoj kiselini.
- Fig. 5. The Giemsa banded metaphase chromosomes of *Crepis biennis* after 45% acetic acid hydrolysis.

centromernog heterohromatina koji je lokalizovan u neposrednoj blizini kinetohora (u primarnoj konstrikciji) i koji lako može biti zamijenjen za centromerni heterohromatin. Iz tog razloga, za sada, ostaje otvoreno pitanje centromernog polimorfizma kod ispitivanih vrsta iz roda *Crepis*. Buduća istraživanja biće proširena na veći broj vrsta istog roda i, radi upoređenja, upotpunjena nekim drugim metodama diferencijalnog bojenja (Q i N-banding).

Kod vrsta roda *Centaurea*, koje su takođe bile podvrgnute diferencijalnom bojenju gimzom (*Centaurea ragusina* L. sa otoka Mrkana iz okoline Cavtata i *Centaurea nicolai* Bald. iz okoline Bara), pored centromernog prisutan je i nukleolarni heterohromatin. Ova istraživanja su u toku i odnosiće se na relativno velik broj predstavnika iz roda *Centaurea*.

### ZAKLJUČAK

Kariotip vrste *Crepis conyzifolia* ( $2n = 8$ , dva para subteloacentričnih, jedan par submetacentričnih i jedan par akrocentričnih hromosoma koji je ujedno jedini satelitni par garniture) dobiven je upotrebom standardnih tehnika u kariološkim istraživanjima (Feulgen) na materijalu iz dvije prirodne populacije (Igman i Mt Lozer).

Nakon diferencijalnog bojenja gimzom otkrivene su heterohromatinske zone koje su prisutne samo u jednom paru hromosoma (satelitni par) i lokalizovane u nivou satelita (nukleolarni heterohromatin) i na završecima dugih krakova (telomerni heterohromatin). Satelitni hromosomi nisu u potpunosti homologi. Jedan od satelita je uvijek krupniji i intenzivnije obojen od drugog. Identičan je slučaj i sa telomerama, tako da, po pravilu, hromosom sa slabije uočljivim telomerama ima krupniji satelit i obrnuto.

Nakon modifikacije tehnike po Marks-u (45% sirčetna kiselina zamijenjena je, pri hidrolizi, sa NHCl), distribucija heterohromatina pokazuje drugačiju sliku. Svi hromosomi u garnituri posjeduju intenzivno obojene samo centromerne regije. Nukleolarni i telomerni heterohromatin nisu vidljivi. Ovo ukazuje na prisustvo dva tipa heterohromatina koji različito reaguju u zavisnosti od kiseline upotrijebljene pri hidrolizi.

Vrsta *Crepis biennis* posjeduje centromerne regije uvijek dobro obojene, neovisno od primijenjene hidrolize. Pored toga, nakon hidrolize u 45% sirčetnoj kiselini primijećeno je nekoliko terminalnih i interkalarnih pruga.

Kod vrsta *Centaurea ragusina* i *Centaurea nicolai* konstatovano je prisustvo centromernog i nukleolarnog heterohromatina.

### SUMMARY

Karyotype description of the *Crepis conyzifolia* ( $2n = 8$ ) was carried out by the standard techniques of karyological investigations from two natural populations.

Using banding technique with Giemsa differential staining after Marks (1975), the heterochromatin was located only on the satellite chromosome pair (satellites and opposite ends). It was also very interesting that one of the satellites was always larger and more darker stained than the other one. It may be an indication of the possibility that the satellite chromosome homology being incomplete.

A modification of the Marks technique was tried. The root tips were hydrolysed with NHCl instead of 45% acetic acid. In this case, each centromere of the chromosome complement was stained differentially with Giemsa. So, it is interesting to note the presence of two types of heterochromatin according to the hydrolysis.

In *Crepis biennis*, centromeric regions appeared always stained what ever the hydrolysis was.

In *Centaurea ragusina* and *Centaurea nicolai* it was found centromeric and satellite's heterochromatin.

#### L I T E R A T U R A

- Babcock, E. B. (1974): Cytogenetics and speciation in *Crepis*. Adv. Genet., 1: 69—93.  
Conger, A. D., Fairchild, L. M. (1953): A quick-freeze method for making smear slides permanent. Stain Technol., 28: 281—283.  
DuPraw, J. E. (1970): DNA and chromosomes, str. 186—204. Holt, Rinehart and Winston, Inc.  
Greilhuber, J., Speta, F. (1976): C-banded karyotypes in the *Scilla hohenackeri* Group, *S. persica* and *puschkinia* (Liliaceae). Plant Syst. Evol. 126: 149—188.  
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.  
Marks, E. G. (1975): The giemsa-staining centromeres of *Nigella damascena*. J. Cell Sci., 18: 19—25.



MIRJANA TANASIJEVIĆ,

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

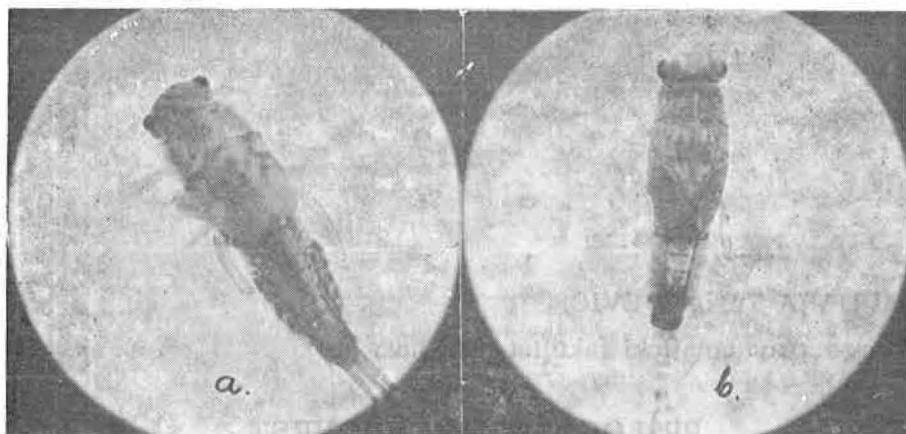
PRILOG POZNAVANJU VRSTE  
E P H E M E R E L L A I K O N O M O V I P u t h z  
(INSECTA, EPHEMEROPTERA)

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER ART *EPHEMERELLA IKONOMOVI* P u t h z (INSECTA, EPHEMEROPTERA)

Vrstu *Ephemerella ikonomovi* P u t h z, pod imenom *spinosa*, opisao je Ikonomov (1961) na osnovu nalaza nimfi i subimaga u tekućicama zapadne Makedonije. Prema Ikonomovu, ova vrsta uvek dolazi u zajednici sa vrstom *Ephemerella ignita* (Poda) s kojom ima i velike sličnosti. Puthz (1971) je, s obzirom da je postojala ranije opisana nearktička vrsta pod istim imenom, ovoj vrsti dao ime *ikonomovi*. Isti autor (1978) navodi da je *Ephemerella ikonomovi* balkanska vrsta, do sada poznata samo iz regije 6 i označava je kao »nejasnu« vrstu, čime je ukazao da status ove vrste još uvek nije dovoljno jasan i da ga treba dalnjim proučavanjem provjeriti.

Obradom materijala Ephemeroptera, prikupljenih u periodu od 1971. do 1979. godine na manjem broju tekućica centralne, sjeveroistočne i sjeverozapadne Bosne, kao i na nekoliko pritoka Neretve u Hercegovini, nađene su nimfe i subimaga vrste *Ephemerella ikonomovi*. I u tekućicama Bosne i Hercegovine, kao i u tekućicama Makedonije, ovu vrstu sam uvek nalazila u zajednici sa vrstom *Ephemerella ignita*. U radu su uporedno-morfološki proučene nimfe i subimaga ovih dviju bliskih vrsta, i istaknuti su karakteri na osnovu kojih se *Ephemerella ikonomovi* može sa sigurnošću determinisati. Pored toga se navode nalazi *Ephemerella ikonomovi* u Bosni i Hercegovini, kao i osnovni podaci o njenoj ekologiji.

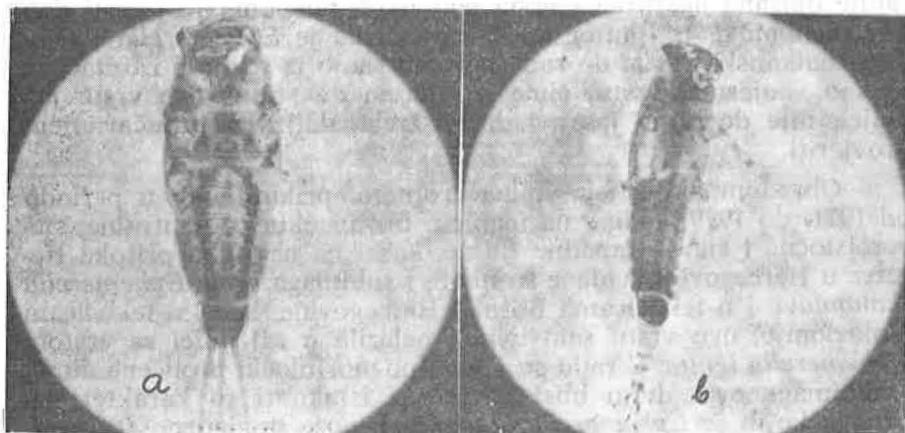
Veličina zrele nimfe *Ephemerella ikonomovi* kreće se od 0,6 do 0,8 mm. Toraks i abdomen su svijetlosmeđe boje sa dorzalne strane



Sl. 1. — Nimfa dorzalno: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Podá)

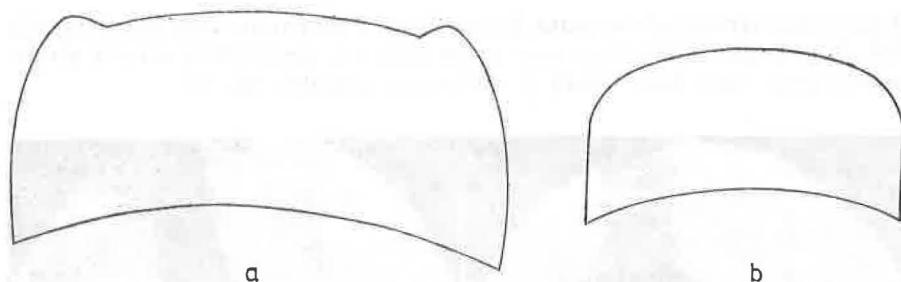
Abb. 1. — Die Nymphe dorsal: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Podá)

(sl. 1a). Osnovna boja abdomena i sa ventralne strane je svijetlosmeđa, a na svakom segmentu su dvije tamnosmeđe četvrtaste mrlje bočno postavljene (sl. 2a). Pronotum je karakterističnog oblika; krajevi prednje ivice su uglasto izvučeni (sl. 3a).



Sl. 2. — Nimfa ventralno: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Podá)

Abb. 2. — Die Nymphe ventral: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz  
b) *Ephemerella ignita* (Podá)

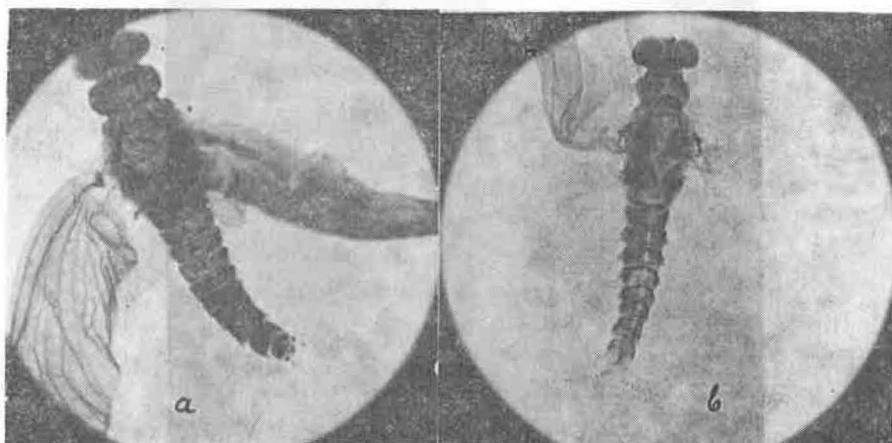


Sl. 3. — Pronotum: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Pod a)

Abb. 3. — Pronotum: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Pod a)

Nimfe *Ephemerella ignita* su sitnije u odnosu na nimfe *Ephemerella ikonomovi* i njihova veličina se kreće od 0,45 do 0,50 mm. Boja toraksa i abdomena sa dorzalne strane je veoma varijabilna i kreće se od svjetlosmeđe do gotovo svjetloljubičaste, a na abdomenu je vidljiva i svjetlijia šara, koja nije jasno izražena (sl. 1b). Ventralna strana abdomena je iste boje kao i dorzalna i na svakom segmentu, od prvog do sedmog, jasno su izražene dvije uzdužne tamnosmeđe linije bočno postavljene (sl. 2b). Uglovi prednje ivice pronotuma su zaobljeni (sl. 3b).

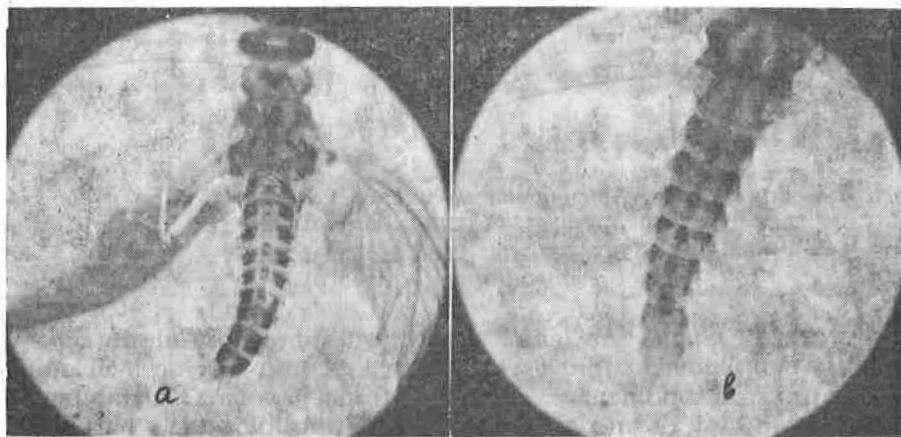
Kod subimaga mužjaka *Ephemerella ikonomovi* dorzalna strana toraksa i abdomena je svjetlosmeđe boje, a na abdomenu je vidljiva i tamnosmeđa šara koja nije jasno izražena (sl. 4a).



Sl. 4. — Subimago mužjak dorzalno: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Pod a)

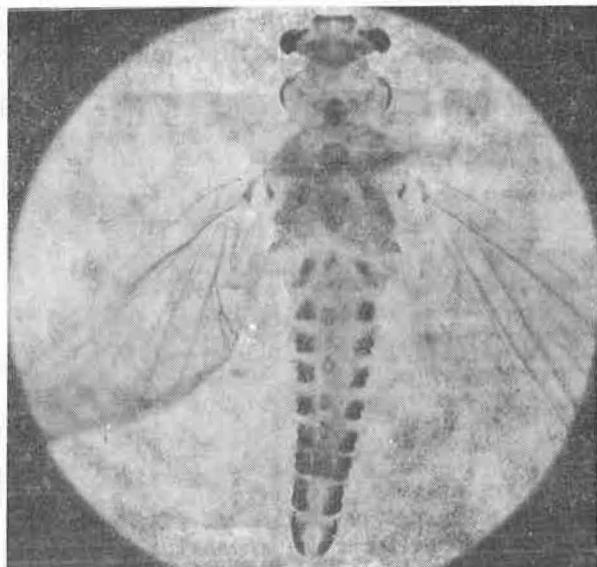
Abb. 4. — Der Subimago Männchen dorsal: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Pod a)

Ventralna strana abdomena je iste boje i ima istu šaru kao i nimfa (sl. 5a). Ženka subimago ove vrste ima na ventralnoj strani abdomena istu šaru kao nimfa i subimago mužjak (sl. 6).



Sl. 5. — Subimago mužjak ventralno: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz,  
b) *Ephemerella ignita* (Podá)

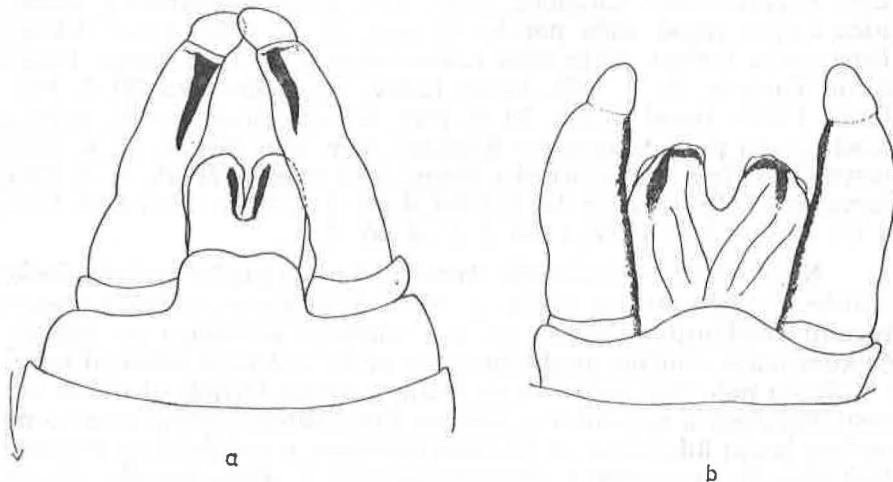
Abb. 5. — Der Subimago Männchen, ventral: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz, b) *Ephemerella ignita* (Podá)



Sl. 6. — *Ephemerella ikonomovi* Puthz: subimago, ženka, ventralno  
Abb. 6.— *Ephemerella ikonomovi* Puthz: der Subimago Weibchen, ventral.

Subimago mužjak vrste *Ephemerella ikonomovi* ima na abdominalnim segmentima, od prvog do sedmog sa ventralne strane, dvije jasno izražene tamnosmeđe linije bočno postavljene kao i kod nimfe ove iste vrste (sl. 5b). Dva posljednja segmenta abdomena su potpuno svijetla i bez ikakve šare. Dorzalna strana abdomena je iste boje, a ima i veoma sličnu šaru kao kod subimaga mužjaka *Ephemerella ignita* (sl. 4b).

I pored sličnosti u građi genitalnih organa ovih dviju vrsta, ipak postoje znatne razlike na osnovu kojih se *Ephemerella ikonomovi* razlikuje od *Ephemerella ignita*. Kod subimaga *Ephemerella ikonomovi* zadnji rub stiligera između gonostila je u sredini ulegnut (sl. 7a), dok je kod *Ephemerella ignita* zaobljen (sl. 7b).



Sl. 7. — Genitalni organi subimaga mužjaka, ventralno: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz, b) *Ephemerella ignita* (Podda)

Abb. 7. — Die Genitalorgane des Subimago Männchens, ventral: a) *Ephemerella ikonomovi* Puthz, b) *Ephemerella ignita* (Podda)

Znatne razlike postoje i u obliku penisa: kod *Ephemerella ikonomovi* lobusi penisa su vršno zaobljeni, procjep između lobusa dopire do polovine dužine penisa i tamno je oivičen, dok kod *Ephemerella ignita* lobusi penisa nisu vršno pravilno zaobljeni, procjep između penisa je ovalan, ne dopire do polovine njegove dužine i nije tamno oivičen. Gonostili kod ove dvije vrste su veoma slični po obliku i dužini pojedinih segmenata, ali se razlikuju po obojenosti drugog segmenta. Naime, kod *Ephemerella ikonomovi* drugi segment ima na distalnom dijelu zatamnjenje u vidu trougla, dok se kod *Ephemerella ignita* zatamnjenje javlja duž unutrašnje ivice drugog segmenta.

Na području Bosne i Hercegovine *Ephemerella ikonomovi* je konstatovana na većem broju lokaliteta, i to: Jadar, iznad ušća Duvnica, n. v. oko 230 m, 6. 6. 1979, 6 (s) ♀ ♀; Studeni Jadar, iznad Milića, n. v. oko 280 m, 8. 5. 1978, larve; 6. 6. 1979, larve; potok iznad sela Perovića, u blizini Tjentišta, n. v. oko 660 m, 14. 6. 1973, larve; Krivaja kod naselja Boganovića, n. v. oko 510 m, 30. 6. 1977, larve; Krivaja uzvodno od naselja Careva Čuprija, n. v. oko 420 m, 16. 5. 1977, larve; Krivaja u blizini naselja Vozuća, n. v. oko 270 m, 16. 5. 1977, larve; Kravica, pritoka Janje, na putu za Bratunac, 6. 6. 1979, larve; Gostilja, pritoka Spreče, iznad Đurđevika, n. v. oko 250 m, 11. 6. 1979, larve; Vrbanja, na putu prema Šipragama, 10. 6. 1979, larve; Drežanka, nedaleko od ušća u Neretvu, 24. 6. 1971, larve; 10. 8. 1979, 2 (s) ♀ ♀; Slatinica, desna pritoka Neretve iznad Lađanice, 26. 6. 1971, larve; Komaršnica, sastavnica Lašve, iznad ušća potoka Klanca, 22. 6. 1972, larve; Klanac (sastavnica Lašve), prije ušća Komaršnice, 7. 7. 1972, larve; Lašva, iznad Turbeta, 20. 6. 1971, larve; Lašva, iznad Kaonika, 20. 7. 1971, larve; Lašva, iznad Viteza, 20. 6. 1971, larve; Brloški potok, pritoka Gostilje, na putu Stupari — Kladanj, n. v. oko 480 m, 11. 6. 1979, larve; Zujevina, lijeva pritoka Bosne, kod mjesta Zovik, 5. 4. 1974, larve; 20. 4. 1974, larve; 19. 7. 1974, 4 (s) ♂ ♂, 5 (s) ♀ ♀; 8. 8. 1974, 5 (s) ♂ ♂; 17. 8. 1974, 2 (s) ♂ ♂, 4 (s) ♀ ♀.

Nimfe vrste *Ephemerella ikonomovi* naseljavaju veće planinske potoke i rijeke, to jest dobro aerirane tekućice sa malim temperaturnim kolebanjima tokom godine. Izletanje subimaga počinje početkom maja u nižim predjelima, a u višim u drugoj polovini maja, i traje do polovine, odnosno do kraja avgusta. Uvijek su nimfe ove vrste nalažene u zajednici sa vrstom *Ephemerella ignita*, a samo na malom broju lokaliteta su bile konstatovane u zajednici sa vrstama *Ephemerella mucronata* Bengtsson i *Ephemerella major* (Klapálek).

## REZIME

U radu su uporedno-morfološki proučene\* nimfe i subimaga vrsta *Ephemerella ikonomovi* Puthzi i *Ephemerella ignita* (Podal) i izdvojeni su taksonomski karakteri na osnovu kojih se ove dvije bliske vrste jasno razlikuju. Pored toga, dato je rasprostranjenje vrste *Ephemerella ikonomovi* u Bosni i Hercegovini i izneseni su osnovni podaci o njenoj ekologiji.

## ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Bearbeitung von Ephemeroptera, die von 1971. bis zu 1979. in einiger Flüsswassern der zentralen, nordöstlichen und nördlichen Bosnien gesammelt wurden, wieso in einiger Zuflüssen von

Neretva in Herzegowina, sind die Nymphen und Subimagen der Art *Ephemerella ikonomovi* Puthz gefunden, die bisher nur aus der westlichen Mazedonien bekannt war. Auch in der Flüssgewässer von Bosnien und Herzegowina, ebenso wie in denen von Mazedonien, die Art *Ephemerella ikonomovi* war immer in Gemeinschaft mit der Art *Ephemerella ignita* (Podaj) gefunden, mit welcher sie auch eine grosse Ähnlichkeit zeigt.

In dieser Arbeit ist eine komparative morphologische Erforschung von Nymphen und Subimagen von diesen zwei nahestehenden Arten ausgeführt und sind ihre taxonomische Charakter abgesondert, auf Grund welcher man die *Ephemerella ikonomovi* mit Sicherheit determiniert sein kann. Überdies ist auch die Verbreitung von dieser Art in Bosnien und Herzegowina dargestellt, wie auch die Grundangaben über seiner Ökologie.

#### L I T E R A T U R A

- Ikonomov, P., 1960: Die Verbreitung der Ephemeroptera in Mazedonien.  
— Acta Mus. maced. Sci. nat. 7: 41—74.
- Ikonomov, P., 1961: Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Mazedoniens Fam.  
*Ephemerellidae*. — Acta Mus. maced. Sci. nat. 8: 53—74.
- Ikonomov, P., 1964: Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) des Flusses Var-  
dar. — Ann. Fac. Sci. Univ. Skopje 15: 191—198, 4 Karten.
- Puthz, V., 1971: Namensänderung einer Eintagsfliegenart (Ephemeroptera).  
— Mitt. Dtsch. Ent. Ges. 29 (4), Seite 43.
- Puthz, V., 1978: Ephemeroptera — Limnofauna Europaea. Stuttgart, Gustav  
Fischer Vg., 256—263.
- Tanasićević, M., 1978: Development stages of species *Ephemerella ignita*  
(Podaj) (Insecta, Ephemeroptera). — Godiš. Biol. inst. Univ. Sarajevo,  
XXXI: 183—196.

