

YU ISSN 0350 — 2613

BIOLOŠKI INSTITUT UNIVERZITETA

S a r a j e v o

GODIŠNjak

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA SARAJEVO

Godišnjak Biol. inst. Vol. 40

SARAJEVO 1987.

Glavni i odgovorni urednik
Prof. dr S m i l j a M u č i b a b ić

Članovi redakcije
Prof. dr Tihomir Vuković, Prof. dr Radomir
Lakušić, Dr Milutin Cvijović, Prof. dr Rifat
Hadžiselimović

Tehnički urednik
Dr Milutin Cvijović

Tiraž: 600 kom.

— Štampa: SOUR »Svjetlost«, Sarajevo — OOUR Štamparija Trebinje
Štampa 1988. godine

S A D R Ž A J

Dizdarević, M.: Sastav i struktura populacija vrste <i>Symphylla</i> i <i>Pauro-</i> poda u trajnim plohamama na Magliću	5
Grgić, P., Lakušić, R.: Pionirske biljne zajednice na deponijama pepela i šljake	17
Guzina, N., Vuković, T.: Prvi podaci o nalazu i morfologiji krljušti od <i>Aulopyge hügeli</i> Heckel, 1841 iz Buškog Jezera	27
Hadžiselimović, R., Zovko, D.: Neki mogući faktori genetičke heteroge- nosti lokalnih ljudskih populacija u Bosni i Hercegovini	39
Kazić, A., Sofradžija, A.: Mutageni efekti nekih psihofarmaka na ćelije korijena luka (<i>Allium cepa</i>)	49
Manuševa, L.: Promjene u listincu pod uticajem golih sječa šuma na malim površinama	63
Obratil, S.: Naselja ptica (Aves) u životnim zajednicama na trajnim plohamama Nacionalnog parka »Sutjeska«	73
Redžić, S.: Djelovanje faktora čistih sječa na spektar sistematske pri- padnosti vrsta viših biljaka u nekim šumskim fitocenozama Bosne	89
Šoljan, D.: Varijabilnost morfoloških karaktera lista crne johe / <i>Alnus</i> <i>glutinosa</i> (L.) Gaertn./	101
Vuković, N.: Morfološko-taksonomske karakteristike <i>Leuciscus souffia</i> <i>agassizi</i> Valenciennes, 1844. iz gornjeg toka rijeke Drine	117
Vuković, V., Sofradžija, A.: Citogenetički efekti nekih psihofarmaka u ćelijama korijena luka / <i>Allium cepa</i> /	137

C O N T E N T S

Dizdarević, M.: Composition and structure of the population of the species <i>Sympyla</i> i <i>Pauropoda</i> at the permanent observation plots on the mountain Maglić	5
Grgić, P., Lakušić, R.: Pioneer plant communities on the ash heap displosals	17
Guzina, N., Vuković, T.: The first data on the finding and morohology of scales of <i>Aulopyge hügeli</i> Heckel, 1841, from the Buško Lake	27
Hadžiselimović, R., Zovko, D.: Some possible factors of genetic heterogeneity of the local human populations in Bosnia and Herzegovina	39
Kazić, A., Sofradžija, A.: Mutagenetic effects of some phychopharmacs in the cells of onion root / <i>Allium cepa</i> /	49
Manuševa, L.: The changes in forest litter after clear cutting	63
Obratil, S.: Populations of birds /Aves/ in the communities on permanently observed surfaces of the National park »Sutjeska«	73
Redžić, S.: Effects of the clear feling factor on the spectrum of systematic belonging of species of higher plants in some forest ecosystems of Bosnia	89
Šoljan, D.: Variability of morphological character of the leaf of sticky alder / <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. /	101
Vuković, N.: Morpho-taxonomic characteristics <i>Leuciscus souffia agassizi</i> Valenciennes, 1844, from the upper reaches of the river Drina	117
Vuković, V., Sofradžija, A.: The cytogenetic effects of some psycho-pharmacs on the cells of onion roots	137

UDK: 591.5: 712.23 (497.15) (045) = 861/862

SASTAV I STRUKTURA POPULACIJA VRSTA SYMPHYLA I PAUROPODA U TRAJNIM PLOHAMA NA MAGLIĆU

MUSO DIZDAREVIĆ

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

Dizdarević M. (1987): Composition and structure of the populations of the species *Sympyla* and *Pauropoda* at the permanent observation plots on the mountain Maglić. *Godišnjak Biol. inst Univ. u Sarajevu*, Vol. 40: 5—16.

In some selected ecosystems in the area of Perućica (The mountain Maglić in Bosnia) we have observed the composition and structure of the populations of the species *Sympyla* and *Pauropoda* both at the level of associations and subassociations within the same associations in order to determine the correlation between phytocenological component and the composition of the species *Sympyla* and *Pauropoda*. The aim of the study was also the determination of the corresponding relation among the widths of niches of the species in the observed area.

UVOD

Na osnovu naših ranijih faunističko-zoogeografskih te određenih ekoloških istraživanja koja su vršena na širem području Perućice (Dizdarević 1971, 1973, 1979) mogli smo zaključiti da ovaj prostor pruža dobre mogućnosti za organizaciju istraživanja veoma različitih oblika odnosa organizama i njihove sredine. Naime, na ovom području u relativno malom prostoru je ispoljeno izuzetno bogatstvo i raznovrsnost kombinacija osnovnih ekoloških faktora (klime, geološkog supstrata, pedoloških i orografskih karakteristika), a uz to djeljstvo antropogenih faktora je relativno malo, što predstavlja posebnu pogodnost za proučavanje određenih ekoloških fenomena u funkciji vremena, kakav je slučaj sa istraživanjima koja se organizuju na takozvanim »trajnim plohamama«.

Ova istraživanja na trajnim plohamama predstavljaju logičan i prirođan nastavak naših ranijih istraživanja u okviru kojih su, pored ostalog proučavani uticaji različitih tipova zemljišta i tipova vegetacije (nivo asocijacija) na sastav i strukturu populacija vrsta *Sympyla* i *Pauropoda*.

Sada smo, prije svega, željni pratiti sastav i strukturu populacija ovih vrsta na nivou asocijacija i subasocijacija (u okviru istih asocijacija), kako bismo mogli zaključivati o stepenu veze i

međuzavisnosti različitih komponenti biocenoza, pa i geobiocenoza u cjelini.

Pored toga, cilj ovih istraživanja je bio da se kod nekih vrsta ustanovi širina niše u okviru istraživanog prostora.

MATERIJAL I METODIKA

Za ova istraživanja odabранo je 10 ploha koje predstavljaju najtipičnije ekosisteme Maglića sa aspekta pedofaunističkih, a, moguće, i eколоških istraživanja uopšte. Na određenom broju odabranih ploha istraživanja su vršena na trima tačkama, koje u većini slučajeva predstavljaju diferencijaciju asocijaciju do nivoa subasocijacija.

Na ovim lokalitetima (1—18) uzimana su po tri uzorka zemljišta $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$, u različitim sezonomama u toku 1984. i 1985. godine (maj i oktobar 1984, te jun, jul i novembar 1985. godine). Organizmi su izdvajani iz zemljišta standardnim metodom koji bazira na principu svjetlosnih, topotnih i higričnih efekata.

U obradi dobijenih podataka korišteni su odgovarajući statistički postupci, i to:

— za određivanje stepena sličnosti između ispitivanih lokaliteta obrazci

$$I = \frac{2 J}{2 a b - (a + b)J}; \quad I(AB) = \frac{I(A_1B) + I(A_2B)}{2} \text{ odnosno}$$

$$I(ABCD...N) = \frac{I(AB) + I(AC) + I(AD) + \dots + I(AN)}{n} \quad (\text{Mountford, 1962.})$$

— za kvantificiranje procjene širine niše

$$Bi' = \frac{e^{H_i}}{n} \text{ odnosno } H_i' = - \sum_{s=1}^n P_{is} \ln P_{is}$$

(Shannon—Weaverov indeks diverziteta; prema Kekić V. et al. 1985.)

REZULTATI I DISKUSIJA

U toku ovih istraživanja konstatovane su 22 vrste *Sympyla* i *Pauropoda*, i to: 6 vrsta *Sympyla* i 16 vrsta *Pauropoda*. Kada se ovi podaci uporede sa rezultatima naših ranijih istraživanja (Dizdarević 1971, 1973, 1979), koja su vršena i na ovim plohama, vide se izvjesne razlike u sastavu vrsta na njima, što smo skloni tumačiti prije time da broj uzetih uzoraka nije bio optimalan za ove dvije grupe organizama nego eventualnim promjenama koje su se

u međuvremenu zbivale na ovim lokalitetima, tim prije što su na ovom prostoru antropogena djejstva zaista minimalna. Smatramo, međutim, da ova okolnost nije od naročitog značaja za realizaciju ciljeva koji su ovim istraživanjima postavljeni.

Distribucija konstatovanih vrsta u različitim plohamama (I do X), odnosno lokalitetima (1 do 18), data je u tabeli I.

Iz tabele se uočavaju jasne razlike u broju i sastavu vrsta na pojedinim plohamama, pri čemu je najveći broj vrsta (14) konstatovan u plohi I, a najmanji (1 vrsta) na plohi X.

Ovakav rezultat ne iznenađuje i u skladu je sa našim ranijim istraživanjima, kao i sa opšte poznatim zakonitostima odnosa ovih vrsta i njihove sredine, budući da je ploha I u ekosistemu *Querco-Carpinetum croaticum* na nadmorskoj visini oko 800 m, sa relativno povoljnim zemljишnim uslovima, gdje je variranje temperature i vlažnosti, kao izuzetno značajnih faktora egzistencije ovih vrsta, relativno malo, a ploha X u ekosistemu otvorenog tipa sa asocijacijama *Edraiantho-Veronicetum satureioides*, *Poeto-Caricetum caryophyleae* i *Potentillo-Caricetum sempervirentis* na nadmorskoj visini od oko 1730 m, gdje se uticaji temperature u toku zime i vlažnosti u toku ljeta ispoljavaju kao ograničavajući faktori opstanka ovih vrsta.

Pored ovih eksternih razlika javljaju se i određene razlike unutar ekosistema na nivou različitih asocijacija. Tako je u asocijaciji *Seslerio-Fagetum* konstatovano 12 vrsta Symphylla i Pauropoda, a u asocijaciji *Pinetum mughi* 6 vrsta, odnosno u *Fagetum subalpinum* 5 vrsta. Ovakve razlike su takođe u skladu sa našim ranijim istraživanjima i mogu se dovesti u vezu sa variranjem određenih ekoloških faktora, značajnih i za ove vrste, karakterističnih za različite asocijacije.

Dalja analiza rezultata distribucije konstatovanih vrsta po pojedinim lokalitetima omogućava nam da pratimo do koje mjere razlike na nivou subasocijacija utiču na broj i sastav vrsta Symphylla i Pauropoda u njima. Za takvu analizu su posebno pogodne plohe IV, V i VII, gdje smo u okviru istih asocijacija vršili istraživanja na po tri tačke čija je diferencijacija izvršena na nivou subasocijacija.

Rezultati ovakve analize ukazuju da se na ovom nivou javljaju izvjesne razlike u broju i sastavu vrsta Symphylla i Pauropoda. Tako je u okviru plohe IV — asocijacija *Abieti-Fagetum* — konstatovano ukupno 11 vrsta Simphylla i Pauropoda, pri čemu je na lokalitetu V_a — subasocijacija *Abieti-Fagetum festucetosum* — nađeno 6 vrsta, na lokalitetu V_b — subasocijacija *Abieti-Fagetum loniceretosum* — 7 vrsta, a na lokalitetu V_c — subasocijacija *Abieti-Fagetum aceretosum pseudoplatani* — 6 vrsta.

Posebno je značajno da su samo 3 od ovih 11 vrsta bile zajedničke za sve tri subasocijacije, a da je u svakoj od njih konstatovana bar po jedna vrsta koja nije nađena u drugim subasocijacijama.

Tabela 1. Distribucija vrsta *Symplyla* i *Pauropoda* u trajnim plohamama na Magliću
 Distribution of the species of *Symplyla* and *Pauropoda* at the permanent observation plots on the mountain Maglić

Tabela 2. Broj vrsta Symphyla i Pauropoda konstatovanih u pojedimim lokalitetima i broj zajedničkih vrsta za parove lokaliteta
Number of the species of Symphyla and Pauropoda established in different localities and number of the species for each pair of localities

Lok.	Broj vrsta	Xc	Xb	Xa	IX	VIII	VIIc	VIIb	VIIa	VI	Vc	Vb	Va	IVc	IVb	IVa	III	II	I
I	14	1	1	1	3	3	2	2	4	4	5	5	4	6	7	8	7	7	—
II	11	1	1	1	3	2	2	1	3	2	3	5	3	5	6	6	5	5	—
III	7	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	3	5	4	6	6	—	—
IVa	9	1	1	1	3	3	2	2	4	4	5	4	5	5	5	6	6	—	—
IVb	8	1	1	1	2	3	2	1	4	3	5	3	3	4	4	—	—	—	—
IVc	6	1	1	1	2	2	2	1	3	2	3	3	2	3	2	—	—	—	—
Va	6	1	1	1	1	1	3	2	2	2	3	3	4	4	4	—	—	—	—
Vb	7	1	1	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	—	—	—	—
Vc	6	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	4	4	—	—	—	—
VI	5	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	3	2	3	—	—	—	—	—
VIIa	4	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	2	1	—	—	—	—	—
VIIb	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
VIIc	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
VIII	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
IX	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
Xa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
Xb	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
Xc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—

U okviru plohe IV — asocijacija *Seslerio-Fagetum* — konstatovano je 12 vrsta *Symphylla* i *Pauropoda*, pri čemu je na lokalitetu IV_a — subasocijacija *Seslerio-Fagetum moesiaceae aceretosum platanoides* — nađeno 9 vrsta, na lokalitetu IV_b — subasocijacija *Seslerio-Fagetum moesiaceae typicum* — 8 vrsta, a na lokalitetu IV_c — subasocijacija *Seslerio-Fagetum moesiaceae ostryetosum carpini-foliae* — 6 vrsta.

Od ovih 12 vrsta zajedničke za ove tri subasocijacije bile su samo 4 vrste.

U okviru plohe VII — asocijacija *Pinetum mughi* — konstato-vane su 4 vrste, i to: na lokalitetu VII_a — subasocijacija *Pinetum mughi silicicolum luzuletosum silvaticae* — 4 vrste, na lokalitetu VII_b — subasocijacija *Pinetum mughi silicicolum typicum* — 3 vrste, a na lokalitetu VII_c — subasocijacija *Pinetum mughi silicicolum deschampsietosum flexuosae* — 1 vrsta. Zajednička za sve tri subasocijacije bila je jedna vrsta.

Rezultate analize na plohi VII moguće je proširiti i na plohu VIII — subasocijacija *Pinetum mughi calcicolum sorbetosum aucupariae* — na kojoj su konstatovane 4 vrste *Symphylla* i *Pauropoda* nađene i na plohi VII.

Pošto su i na nivou subasocijacija konstatovane određene specifičnosti u broju i sastavu vrsta *Symphylla* i *Pauropoda*, željni smo vidjeti koliki je stepen tih razlika u odnosu na razlike između određenih asocijacija, a za to smo koristili kao odgovarajuću mjeru indeks sličnosti lokaliteta na osnovu broja zajedničkih i diferencijalnih vrsta (Mountford, 1962).

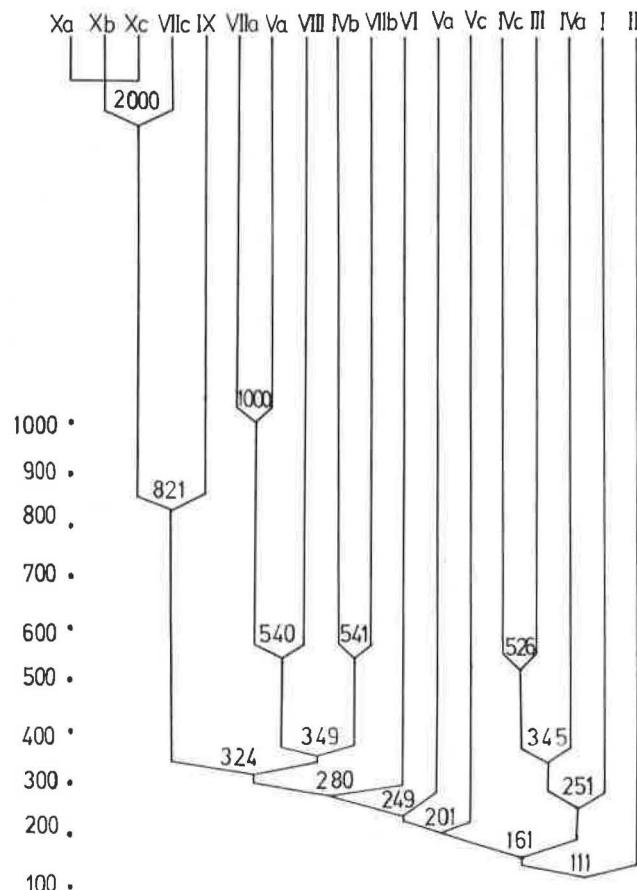
Rezultati ove analize, prikazani na slici 1, ukazuju da nema izrazite pravilnosti u veličini indeksa sličnosti, računato na osnovu broja vrsta *Symphylla* i *Pauropoda*, između subasocijacija unutar istih asocijacija, što bi istovremeno trebalo da znači da ne postoji jasna saglasnost u diferencijaciji različitih komponenti i elemenata unutar ekosistema. To upućuje na zaključak da su kriterijumi za diferencijaciju kopnenih ekosistema, kao i ekosistema u cijelini, izuzetno složeni i delikatni.

Kao dobra ilustracija ovako definisane globalne zakonitosti mogu da posluže brojni slučajevi iz konkretnije analize sheme indeksa sličnosti između ispitivanih lokaliteta, od kojih ćemo izdvojiti samo nekoliko.

— Najveći indeks sličnosti (I teži beskonačnosti) konstatovan je između 3 asocijacija (ploha X) za koje je karakteristično da predstavljaju otvoren tip staništa (pašnjake zajednice), na visokim nadmorskim visinama (oko 1730 m), gdje je kolebanje osnovnih ekoloških faktora, toplore i vlažnosti prije svega, jako veliko, što se ispostavlja kao ograničavajući faktor za egzistenciju vrsta *Symphylla* i *Pauropoda*. U ovom konkretnom slučaju riječ je o tri lokaliteta u kojima je konstatovana jedna ista vrsta — *Sympylella vulgaris*, sa izuzetno širokim rasprostranjenjem i širokom ekološkom valencom u odnosu na osnovne ekološke faktore.

— Relativno visok indeks sličnosti (1.000) konstatovan je između lokaliteta V_c i VII_a, između IV_b i VII_b (541), zatim između IV_c i III (526) itd, pri čemu je karakteristično da se među ovim još ni u jednom slučaju ne javlja grupisanje subasocijacija unutar iste asocijacije. Prvo, i to posredno, grupisanje po osnovi sub-asocijacija javlja se na relativno niskom stupnju sličnosti (345) između IV_c — III i IV_a.

Pored ovakvih rezultata koji se odnose na indekse sličnosti na nivou asocijacija i subasocijacija, zanimljivo je određeno grupisanje lokaliteta za koje se mogu istaći izvjesne zajedničke karakteristike, koje su mogle biti osnova ovakvog grupisanja:



Slika 1. Šema sličnosti lokaliteta na osnovi distribucije vrsta Symphylla i Pauropoda na trajnim ploham na Magliću

The scheme of similarity of localities on the base of distribution of Symphylla and Pauropoda species at the permanent observation plots on mountain Maglić

Tabela 3. Broj jedininki pojedinih vrsta Symphyyla i Pauropoda u lokalitetima na trajnim ploham Maglića
Number of individuals of each species of Symphyyla and Pauro-
poda in localities at the permanent observation plots on the
mountain Maglić

Vrstte	I	II	III	IVa	IVb	IVc	L	O	k	a	i	e	t	i	VI	VIIa	VIIb	VIIc	VIII	IX	Xa	Xb	Xc	
							Va	Vb	Vc	Vd	Ve	Vf	Vg	Vh	Vi	VIIa	VIIb	VIIc	VIII	VIIc	VIII	VIIc	VIII	VIIc
1.	95	9	24	10	13	55	134	150	127	60	133	76	10	64	73	4	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	81	6	18	5	6	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	6	13																						
4.	2																							
5.	9	2	7	11	9	2	14	11	12	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	4	1	1	4	3	4	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	9.	2																						
10.	5.	6.																						
11.	6.																							
12.																								
13.	3	1																						
14.	5																							
15.	1																							
16.	1																							
17.	1																							
18.	2																							
19.																								
20.	1																							
21.	5																							
22.																								

Legenda :

- 5. Hanseniella nivea
- 6. Scutigerella immaculata
- 1. Symphytella vulgaris
- 2. Symphytellopis subnuda
- 3. Symphytellopis balcanica
- 4. Geophyella pyrenaica
- 11. Allopauropus danicus
- 12. Allopauropus furcula
- 13. Allopauropus fuscimifer
- 14. Allopauropus gracilis
- 15. Allopauropus helophilus
- 16. Allopauropus productus
- 17. Allopauropus tripartitus
- 18. Allopauropus vulgaris
- 19. Brachipauropus hamiger
- 20. Gravieripus latzelyi
- 21. Scleropauropus lyrifer
- 22. Trachipauropus glomeroides

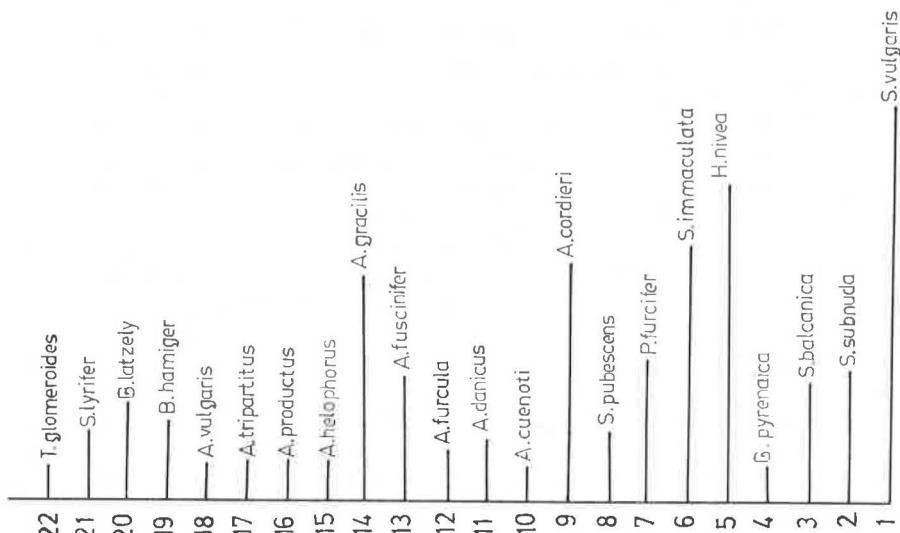
— Prvu takvu grupu čine lokaliteti X_a, X_b i X_e, IX i VII_c, od kojih su prva 4 ekosistemi otvorenog tipa na većim nadmorskim visinama i *Pinetum mughi silicicolum* koji je razvijen na melafiru što bi se, eventualno, moglo uzeti kao diferencijalna karakteristika u odnosu na ostale lokalitete sa *Pinetum mughi* (VII_a i VII_b) koji su razvijeni na andezitu.

— Drugu grupu čine lokaliteti IVc, III, IVa i I — šumski lokaliteti — od kojih su tri različite varijante bukove šume i jedna varijanta *Querco-Carpinetum-a*.

— Treću grupu čine lokaliteti VIIa, VI, VIII, IVb i VIIb, dakle šumski ekosistemi, od kojih su 3 različite varijante šume *Pinetum mughi*, a 2 lokaliteta u različitim varijantama bukove šume. Ovi slučajevi ukazuju da ipak postoji određena korelacija između broja i sastava vrsta Symphylla i Pauropoda, s jedne strane, i određenih tipova ekosistema, s druge strane, što u izvjesnom smislu potvrđuje opravdanost ove vrste istraživanja, bez obzira na određenu neusaglašenost u odnosu na različite komponente i elemente ispitivanih ekosistema.

Procjena širine niše

U tabeli II je prikazan broj konstatovanih jedinki za svaku vrstu u ispitivanim lokalitetima. Ti rezultati, već na prvi pogled, ukazuju na jasne razlike između pojedinih vrsta, od onih koje su u toku ovih istraživanja konstatovane samo u po jednom lokalit-



Slika 2. Širina niša vrsta Symphylla i Pauropoda na prostoru Maglića
Niche breadth of the species of Symphylla and Pauropoda at the permanent observation on the mountain Maglić

tetu do vrste koja je nađena u svim ispitivanim lokalitetima. Istovremeno se uočavaju određene razlike i u odnosu na broj jedinki, pri čemu se, u pravilu očituje pravilnost da je brojnost veća kod onih vrsta koje su nađene u većem broju lokaliteta. S obzirom da svaki lokalitet predstavlja specifičnu kombinaciju određenih ekoloških faktora — novi kvalitet — to se globalno može prihvati polazište da se broj lokaliteta u kojima je neka vrsta nađena može uzeti kao mjera širine niše date vrste. U tom kontekstu je i izvršena određena kvantifikacija procjene širine niše konstatovanih vrsta na osnovu podataka iz tabele II, a dobijeni rezultati su grafički predstavljeni na slici 2, pri čemu je širina niše vrste *Syphylella vulgaris* uzeta kao osnova.

R e z i m e

U odabranim ekosistemima na području Perućice (planina Maglić u Bosni) pratili smo sastav i strukturu populacija vrsta *Syphyla* i *Pauropoda* na nivou asocijacija, te na nivou subasocijacija u okviru istih asocijacija sa ciljem da se ustanovi stepen saglasnosti između fitocenološke komponente, na jednoj strani, i sastava vrsta *Syphyla* i *Pauropoda*, na drugoj strani. Pored toga, cilj ovih istraživanja je bio da se odrede odgovarajući odnosi širina niše ovih vrsta u okviru istraživanog područja.

Istraživanja su obavljena na 18 lokaliteta u okviru deset ploha i vršena su u različitim sezonomama u periodu od tri godine.

U obradi dobijenih podataka korišteni su odgovarajući statistički postupci, i to:

— Indeks sličnosti i kvantificiranje širine ekološke niše.

Na osnovu rezultata ovih istraživanja bilo je moguće izvesti sljedeće zaključake:

Broj konstatovanih vrsta *Syphyla* i *Pauropoda* u različitim ploham (I do X) i na različitim lokalitetima (1 do 18) je različit, pri čemu je najveći broj (14) konstatovanih u ekosistemu *Querceto-Carpinetum croaticum*, na nadmorskoj visini oko 800 m, sa relativno povoljnim zemljишnim uslovima, gdje je variranje temperature i vlažnosti malo, a najmanji broj (samo 1 vrsta) u ekosistemima livadskog tipa, na nadmorskim visinama oko 1730 m, gdje se uticaji niske temperature u toku zime i niske vlažnosti u toku ljeta ispoljavaju kao ograničavajući faktori opstanaka ovih vrsta.

Pored ovih ekstremnih razlika javljaju se određene razlike u sastavu vrsta *Syphyla* i *Pauropoda* unutar ekosistema na nivou asocijacija i subasocijacija. Na osnovu indeksa sličnosti konstatovanih vrsta u pojedinim subasocijacijama u okviru istih asocijacija ustanovili smo da nema jasne saglasnosti u diferencijaciji fitocenološke komponente i sastava vrsta *Syphyla* i *Pauropoda*, što ukazuje da su kriterijumi za diferencijaciju kopnenih ekosistema, kao i ekosistema u cjelini, izuzetno složeni i delikatni.

Polazeći od toga da svaki lokalitet u izvjesnom smislu predstavlja specifičnu kombinaciju osnovnih ekoloških faktora, te da se broj lokaliteta u kojima je konstatovana određena vrsta može uzeti kao mjera širine niše date vrste izvršena je kvantifikacija procjene niša ovih vrsta, pri čemu je širina niše vrste *Symplyella vulgaris* uzeta kao osnova.

LITERATURA

- Dizdarević M. (1971): Distribucija, stratifikacija i sezonska dinamika vrsta *Symplyla* i *Pauropoda*.
Godišnjak Biol. instituta Univerziteta u Sarajevu, XXIV, 29—103.
- (1973): Fauna *Symplyla* i *Pauropoda* u Bosni i Hercegovini.
Radovi Akademije nauka i umjetnosti BiH, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, XLVI, 13, 245—272.
- (1979): Sastav i distribucija vrsta *Symplyla* i *Pauropoda* u različitim geobiocenozama planine Maglića.
Ekologija, 14, 1, 75—82.
- Kekić V., Hadžiselimović R., Šmit Željka (1985): Faunističko-ekološka istraživanja voćnih mušica *Drosophila* ljudskih naselja u Bosni i Hercegovini (Jugoslavija).
Glasnik Zemaljskog muzeja BiH u Sarajevu, 24, 137—151.
- Mountford M.D. (1962): An index of similarity and its application to classificatory problems.
Progress in Soil Zoology. P.W. Murphy (Ed.) London 43—50.

COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE POPULATIONS OF THE SPECIES SYMPHYLA AND PAUROPODA AT THE PERMANENT OBSERVATION PLOTS ON THE MOUNTAIN MAGLIĆ

MUSO DIZDAREVIĆ

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

Summary

In some selected ecosystems in the area of Perućica (the mountain Maglić in Bosnia) we have observed the composition and structure of the populations of the species *Symplyla* and *Pauropoda* both at the level of associations and subassociations within the same associations in order to determine the correlation between phytocenological component and the composition of the species *Symplyla* and *Pauropoda*. The aim of the study was also the determination of the corresponding relations among the widths of niches of the species in the observed area.

The study was carried out at 18 localities on ten surfaces in different seasons for the period of three years. Data processing was based on adequate statistical procedures, i.e., the index of similarity and quantification of the width of an ecological niche.

On the basis of the results of the study we may conclude: The number of established species of Symphylla and Pauropoda at different plots (I—X) and different localities (1—18) varies, the greatest number (14) being recorded in the ecosystem *Querceto-Carpinetum croaticum* at about 800 m above sea level, with relatively favourable soil conditions and small variations in temperature and humidity, while the smallest number (only one species) was found in the ecosystems of meadow type, at about 1730 m above sea level, where low temperatures in winter and low humidity in summer are limiting factors for the survival of these species. Besides these extreme differences there are also some differences in the composition of the species of Symphylla and Pauropoda in ecosystems at the level of associations and subassociations. On the basis of the index of similarity of the established species agreement in some subassociations within the same associations no clear was found in the differentiation of phytocenological component and the composition of the species of Symphylla and Pauropoda. This suggests that the criteria for the differentiation of terrestrial ecosystems as well as ecosystems at large are extremely complex and subtle.

Starting from the fact that each locality represents somewhat specific combination of basic ecological factors, and that the number of localities in which the definite species was established may be taken as the measure of the width of its niche we made the quantification of estimate of the species niches taking the width of a niche of the species *Sympylalla vulgaris* as the basis.

UDK: 581.5 (497.15) (045) = 861/862

PIONIRSKE BILJNE ZAJEDNICE NA DEPONIJAMA PEPELA I ŠLJAKE

PETAR GRGIC i RADOMIR LAKUŠIĆ

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Grgić, P. and R. Lakušić (1987): Pioneer plant communities on the ash heap disposals. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 40: 17—25.

On the degraded area in the environment of the coalmine and thermoelectrical generating plant Kakanj, the processes of natural vegetation regeneration have been studied. The pioneer plant communities have been developing on the abandoned ash heap disposals, about twenty years old.

1. UVOD

Kao posljedica intenzivne eksploatacije uglja u ovom vijeku, a u novijem periodu, u posljednjih tridesetak godina, i njegovog koristenja za pogon termoelektrane Kakanj, u neposrednoj okolini ovog grada je došlo do vrlo značajnih procesa degradacije zemljišta. U ranijem periodu, već od početka vijeka, obrazovane su ogromne deponije rudničke jalovine, vrlo heterogenog mehaničkog sastava, a u novijem vremenu i deponije pepela i šljake čija se masa uvećava za oko 1,6 miliona tona godišnje, gradeći vještačka brda visoka i do devedeset metara. Na ovaj način je do sada degradirano više stotina hektara zemljišta, a taj proces se i dalje nastavlja.

Dosadašnja pedološka i vegetacijska istraživanja su pokazala da su procesi obrazovanja zemljišta i obnavljanja vegetacije prirodnim putem na ovako nastalim deponijama izuzetno spori. Veoma nepovoljne fizičke, hemijske i biološke osobine substrata (visoka bazičnost i toksičnost, procesi cementacije, pjeskovit sastav, poroznost, siromaštvo u azotu i fosforu, potpuna sterilnost i nedostatak edafona, kod pepela, npr. te prisustvo različitih jedinjenja, oksida brojnih metala u prvom redu, rastresitost i nestabilnost, mjestimično visoke temperature kao posljedica stalno prisutnih procesa sagorijevanja uglja u dubini deponije, kod jalovine) i ekstremni mikroklimatski uslovi staništa uslovili su da i na najstarijim deponijama jalovine nije došlo do prirodnog obrazovanja kompaktnog biljnog pokrivača, čija bi pokrovnost bila 100% ili

nešto niža, već do razvoja fragmenata siromašnih ruderálnih zajednica sa visokim učešćem mahovina. Procese obrazovanja zemljišta i vegetacijskog pokrivača takođe usporavaju, naročito na deponijama pepela i šljake, procesi eolacije i cementacije.

Analiza sastava i strukture pionirskih zajednica na ovalkvima staništima može zato imati ne samo fundamentalni, već i praktični značaj uvažavajući posebno činjenicu da su sve veće površine degradiranih zemljišta.

2. METODIKA RADA

Fitocenološka istraživanja pionirskih biljnih zajednica su vršena na deponijama pepela i šljake iz termoelektrane Kakanj. Na istraživanim deponijama odlaganje svježeg materijala je prestalo prije dvije decenije, pa su se na zaravnjenim ili slabo nagnutim površinama razvile pionirske zajednice različitog florističkog sastava i opšte pokrovnosti. Istovremeno su, radi komparabilnosti procesa, istraživanja vršena i na deponijama jalovine u neposrednoj blizini.

Fitocenološka analiza istraživanih površina obuhvatila je, posred viših biljaka, i mahovinsku komponentu posebno karakterističnu za ove pionirske zajednice.

Istraživane fitocenoze su obrazovane na nadmorskoj visini od 450—500 m, u pojasu klimatogene šumske zajednice *Querco-Carpinetum illyricum*. Horvat, i isključivo su posljedica procesa prirodnog razvoja, progradacije vegetacije na istraživanim tipovima deponija. Proučavanje su u prvom redu inicijalne, pionirske faze u razvoju vegetacije.

Fitocenološka istraživanja su vršena metodom Braun-Blanquet-ove škole.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Proučavanja procesa prirodne progradacije na ekstremnom tipu staništa, kakve su deponije pepela i šljake iz termoelektrane Kakanj, ukazala su na specifične etape razvoja i fiziognomiju fitocenoza koje se u talkvima uslovima razvijaju.

Obrastanje pepela i šljake, zbog njihovog izuzetno nepovoljnog fizičkog i hemijskog sastava, teče veoma sporo. Nakon dvadesetak godina od prestanka odlaganja, u razvoju vegetacije na njima mogu se naći četiri različite singenetske faze, od kojih su one pionirske uglavnom oligodominantne, a sa evolucijom supstrata i vegetacije stepen njihove složenosti se postepeno povećava. U prvoj fazi obrastanja deponija pepela i šljake, na zaravnjenim ili slabo nagnutim površinama, u posebno obrazovanim »koritima« od tog materijala, na goloj, surovoj i sterilnoj podlozi, mahovine se pojavljuju masovno i skoro su isključivi članovi ovih pionirskih biljnih zajednica, dostižući opštu pokrovnost 40—50%. Dominantnu ulogu

u njihovom sastavu ima vrsta *Ceratodon purpureus* var. *conicus* (2.3—3.3), a uz nju se u tim vrlo siromašnim zajednicama susreću i druge vrste mahovina — *Bryum argenteum*, *Trichostomum viridulum* i još neke. Progradacija ovih zajednica se kreće u pravcu sve masovnijeg učešća i dominantne uloge nekih vrsta nitrofilnog karaktera, u prvom redu *Chenopodium botrys*, čija brojnost i pokrovna vrijednost u ovoj fazi dostižu do oko 50% (3.3), a sa znatno nižim vrijednostima pridružuju joj se *Chaenorhinum minus* (1.3), *Polygonum aviculare* (1.2) i *Spergularia rubra* (1.3). Sa veoma niskim pokrovnim vrijednostima u ovoj fazi su zastupljene još *Cirsium acaule* (+.1), *Silene cucubalus* (+.2), uz opadanje odgovarajućih vrijednosti učešća mahovina (*Ceratodon purpureus*, +.3).

Nastavak procesa singeneze karakterisan je pojavom većeg broja (12) novih vrsta u ovim zajednicama, među kojima značajniju brojnost i pokrovnost imaju *Diplotaxis tenuifolius* (1.1) i *Poa annua*, dok se ostale vrste javljaju sa vrijednostima od +.1. Zajednica se razvija na blago nagnutim površinama, na južnoj i jugozapadnoj ekspoziciji, sa maksimalnom visinom vegetacije 25—30 cm i opštom pokrovnošću oko 40%. Od vrsta iz prve faze *Chenopodium botrys* je smanjio svoju brojnost i pokrovnost na oko 30%, a *Chaenorhinum minus* je zadržao otprilike iste vrijednosti. Među diferencijalnim vrstama druge razvojne faze nalazimo elemente ugaženih staništa klase *Plantaginetea maioris* Tx. et Preisg. 50, kao što su *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Poa annua*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*, te elemente klase *Chenopodietae* Br. — Bl. 51: *Diplotaxis tenuifolia*, *Eragrostis minor*, *Cynoglossum officinale*, *Vulpia myuros*, *Chenopodium album* i druge. Već u ovoj razvojnoj fazi nalazimo prve vjesnike klase *Festuco-Brometea* Br. — Bl. et Tx. 43, kojoj pripada vegetacija pašnjaka i livada na prirodnim staništima izvan deponija pepela. Od vrsta iz ove klase u drugoj fazi singeneze prisutne su *Sanguisorba muricata* i *Cirsium acaule*. Vrlo značajno je i dalje učešće mahovina — *Ceratodon purpureus* (1.2—2.2) i *Bryum argenteum* (1.2).

Treća faza progradacije se odlikuje nešto većim brojem vrsta i karakteristična je za nešto suvlja i toplija mikrostaništa izložena jugu. Opšta pokrovnost u ovoj fazi se kreće oko 65%, a dominantnu brojnost i pokrovnost ima vrsta *Sedum acre* (3.3) pored koje se, kao element vegetacije suvih utrina i deponija jalovine klase *Sedo-Scleranthesetum* Br. — Bl. 50, javlja još i *Poa compressa*. Od ostalih vrsta značajno su zastupljene još *Picris hieracioides* (1.2), *Medicago minima* (1.2), *Lagosseris sancta* (1.2), *Myosotis* sp. (1.1), *Stenactis annua* (1.2) i *Vulpia myuros* (1.1). Istu fazu karakterišu i neki od elemenata klase *Festuco-Brometea*, kao što su *Festuca pseudovina*, *Thymus serpyllum*, *Dorycnium herbaceum*, te vrste ruderalnih i nitrofilnih staništa klasa *Plantaginetea maioris* i *Chenopodietae* (*Chenopodium botrys*, *Cirsium candelabrum*, *Erodium cicutarium*). Relativno značajno učešće u ovoj fazi ima i vrsta *Ceratodon purpureus* (1.3).

Tab. 1 — Pionirske biljne zajednice na deponijama pepela u jalovine
Pioneer plant communities on the ash and spoil heap disposals

Lokalitet	C a t i c i							Kakanj	
	4 8 0							5 0 0	
Nadmorska visina	5	>5	>5	>5	5	>5	—	15	15
Nagib u°	O	S	SW	S	S	W	—	S	W
Ekspozicija	50	50	40	60	70	60	80	50	85
Opšta pokrovnost %	10	5	5	3	2	5	10	4	4
Površina snimka m ²	p	e	p	e	i	š l j a k a	jalovina		
Supstrat	1	2	3	4	5	6	7	1	2
Broj snimka									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									10

Floristički sastav:

Chenopodium botrys	3.3	2.3	+.1	+.2	+.1	+.1			
Ceratodon purpureus	3.3	+.3	2.2	1.3			+.2		
Bryum argenteum	1.2	+.3	1.2			1.2			
Chaenorrhinum minus	1.3	1.2			+.1	+.2			
Barbula hornschuchiana	+.2					2.3	2.3		
Cirsium candelabrum	+.1			+.1	+.1				
Spergularia rubra	1.3					+.1			
Polygonum aviculare	1.2	+.1							
Trichostomum viridulum	+.3								
Silene cucubalus	+.2								
Vulpia myuros		+.1	1.1			1.3	1.3		
Plantago lanceolata		+.1			1.2	+.1	1.2		
Sanguisorba muricata		+.1				1.2		1.1	1.2
Myosotis sp.		+.1	1.1	+.1					
Diplotaxis tenuifolia		1.1				+.1			
Cirsium acaule		+.1	+.1						
Plantago maior		+.1				+.1			
Cynoglossum officinale		+.1					+.1		
Chenopodium album		+.1							
Eragrostis minor		+.1							
Poa annua		+.2							
Taraxacum officinale		+.1							
Lagoseris sancta			1.2	2.2	1.3	1.2			
Festuca pseudovina			+.3	+.2	+.1	+.2	1.3		
Erodium cicutarium			+.1	+.2	+.1	2.3			
Medicago minima			1.2	+.2		1.2			
Thymus serpyllum			+.1		+.1	+.3	2.3	2.2	
Sedum acre			3.3			+.2	2.3		
Stenactis annua			1.2			1.2			
Picris hieracioides			1.2			+.1			
Dorycnium herbaceum			+.2					2.2	
Tussilago farfara			+.2						
Erigeron acer			+.1						
Ononis spinosa				+.2	+.1	+.1			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Agrostis alba</i>				3.3			2.3			
<i>Euphorbia cyparissias</i>				+.1			+.2			
<i>Melilotus officinalis</i>				+.1		+.2				
<i>Trifolium repens</i>					1.3					
<i>Euphorbia chamaesyce</i>					1.1					
<i>Hypochoeris radicata</i>					+.1					
<i>Poa compressa</i>						1.3	1.3			
<i>Bromus sterilis</i>						1.1	+.2			
<i>Teucrium chamaedrys</i>						+.2	+.2		1.3	
<i>Leucanthemum vulgare</i>						+.1	+.2			
<i>Echium vulgare</i>						+.1	+.1			
<i>Daucus carota</i>						+.1				
<i>Cichorium intybus</i>						+.1				
<i>Hordeum murinum</i>							1.3			
<i>Sonchus arvensis</i>							+.1			
<i>Centaurea pannonica</i>							+.1			
<i>Carex caryophyllea</i>								1.2	1.2	
<i>Bromus erectus</i>								+.2	5.5	
<i>Carlina vulgaris</i>								+.1	1.2	
<i>Scabiosa leucophylla</i>								+.3	+.2	
<i>Hieracium pilosella</i>									2.2	
<i>Tunica saxifraga</i>									1.1	
<i>Lotus corniculatus</i>									+.1	
<i>Inula ensifolia</i>										1.1
<i>Eryngium amethystinum</i>										1.1
<i>Centaurea jacea</i>										+.2
<i>Filipendula hexapetala</i>										+.2
<i>Prunella vulgaris</i>										+.2
<i>Knautia arvensis</i>										+.1
<i>Peucedanum oreoselinum</i>										+.1
<i>Hieracium pavichii</i>										+.1

Četvrtu fazu odlikuje najviši stepen opšte pokrovnosti (oko 80%) i složenosti fitocenoze, razvijene takođe na zaravnjenim ili blago nagnutim terenima, u kojoj broj vrsta na snimljene površinama varira između 17. i 24, a dominantnu ulogu imaju vrste *Agrostis alba* (2.3—3.3), *Lagoseris sancta* (1.2—2.2), *Plantago lanceolata* (1.2), *Erodium cicutarium* (+.2—2.3) i *Barbula hornschuchiana* (2.3). Od ostalih vrsta iz ove faze nešto značajniju brojnost i pokrovnost imaju *Vulpia myuros* (1.3), *Medicago minima*, *Chenopodium botrys* (+.1—1.2), *Hordeum murinum*, *Ononis spinosa* (+.1—+.2), *Poa compressa*, *Euphorbia cyparissias* i *E. chamaesyce*. Na ovom nivou progradacije nalazimo, pored elemenata klase *Festuco-Brometea* (*Festuca pseudovina*), i pojedine elemente mezo-filnih livada klase *Molinio-Arrhenatheretea* T x. 37, kao što su

Leucanthemum vulgare, *Trifolium repens*, *Centaurea pannonica* i *Agrostis alba*, koji povezuju klasu *Chenopodietea* sa klasom *Molinio-Arrhenatheretea*. Prisustvo mezofilnih vrsta u ovoj razvojnoj fazi ukazuje na pravac evolucije ovog ekosistema od zajednica klase *Plantaginetea maioris* i *Sedo-Scleranthetea*, preko *Chenopodietea* do *Festuco-Brometea*, na suvlijim, i *Molinio-Arrhenatheretea* na mezofilnim staništima.

Procesi prirodne progradacije vegetacije na deponijama u nas su tek dijelom istraživani (Lakušić et al., 1978; Vučićević, Avdalović, 1982) i to na specifičnom tipu, kakve su, npr., deponije jalovine uz rudnike uglja. Iako su najstarije deponije jalovine u okolini Kaknja stare blizu stotinu godina, zemljišta na njima nisu se razvila dalje od stadija inicijalnih faza na laporcu, tipa deporegosola, u najboljem slučaju depomelanosa, sa još uvijek nepovoljnim fizičko-hemijskim osobinama. Tako ni danas na njima nije moguće naći tipične, razvijene zajednice livadskog, klase *Festuco-Brometea* i *Molinio-Arrhenatheretea*, a kamoli šibljačko-šumskog karaķtera redova *Prunetalia spinosae* Tx. 52 i *Fagellalia Pawł.* 28.

U najrazvijenijim biljnim zajednicama na deponijama pepela i šljake ima svega nekoliko zajedničkih vrsta sa odgovarajućim zajednicama na deponijama jalovine, kao što su *Sanguisorba muriata*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pseudovina*, *Sedum acre*, *Thymus serpyllum*, *Teucrium chamaedrys* i *Dorycnium herbaceum*, skoro isključivo predstavnika klase *Festuco-Brometea*, kao i, na ekstremnijim staništima, vrsta *Chenopodium botrys* i *Hordeum murinum* iz klase *Chenopodietea* (Tabela 1.). U najrazvijenijim fazama prirodnog obnavljanja vegetacije na deponijama jalovine pojavljuju se i elementi šumskih klimatogenih ekosistema: *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus frangula* i *Coronus mas* (Lakušić et al. 1978).

Na odgovarajućim staništima, deponijama jalovine rudnika uglja u Pljevljima, sa srodnim geološkim i pedološkim prilikama (deponije laporovitog materijala na kojima su se razvili, takođe, regosoli) u prvim, pionirskim zajednicama, javljaju se vrste *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Sonchus asper* i *Poa annua* sa visokim stepenom stalnosti. U nešto starijim zajednicama pojavljuju se još i *Reseda lutea*, *Tussilago farfara*, *Melilotus officinalis*, *Anchusa officinalis* i druge, da bi, na deponijama starijim od decenije sem obogaćivanja biljnih zajednica i drugim zeljastim vrstama (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *Prunella vulgaris*, *Linaria vulgaris*, *Verbascum phlomoides*), u njihov sastav ušlo i nekoliko vrsta drveća — *Salix purpurea*, *S. incana*, *S. caprea*, *Populus tremula* (Vučićević et al. 1982).

Očigledno su procesi prirodne progradacije vegetacije u primjeru deponija kod Pljevalja, kao i u primjeru deponija jalovine oko Kaknja, usmjereni ka dugotrajnom i postepenom procesu obnavljanja klimatogenih ekosistema preko niza prelaznih faza. Iz

rezultata koji su dobiveni studijama singeneze vegetacije na deponijama jalovine u okolini Kakanja može se jasno vidjeti da dalje progradacione faze od termofilne livadske vegetacije idu preko visokih zeleni, sa *Sambucus ebulus*, i šibljaka reda *Prunetalia spinosae* do kseromezofilnih i mezofilnih šuma hrasta kitnjaka i graba, *Querco-Carpinetum illyricum aceretosum tatarici*. Novija istraživanja takođe pokazuju da procesi prirodne progradacije na deponijama jalovine, u prvom redu laporovitog sastava, telku nešto brže i preko drugih razvojnih faza nego na deponijama pepela i šljake, što je u prvom redu posljedica vrlo nepovoljnih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina ovoga supstrata. S obzirom da su, inače, procesi prirodne progradacije vegetacije i na deponijama jalovine, a posebno šljake i pepela, veoma dugotrajni i neizvjesni, a imajući u vidu i činjenicu da ovim oblikom u našoj zemlji svake godine bude degradirano više hiljada hektara, uglavnom kvalitetnog poljoprivrednog i šumskog zemljišta (svi oblici degradacije zemljišta odnose oko 15 000 ha godišnje), potreba za rekultivisanjem deponija sejavljuje kao prvorazredni zadatak, bez obzira na biološke, tehnološke i druge te,koće. Osnovna poruka ovih rezultata svodi se, dakle, na potrebu organizovanja na ekološkim zakonima zasnovane rekultivacije deponija pepela i šljake, te jalovine, jer bez čovjekove pomoći ovi antropogeni ekosistemi će još stotinama godina biti antropogene pustinje i polupustinje, sa veoma niskom organizacijom fitocenoze i produkcijom fitomase, a ponekad i sa visokim stepenom zagađenosti zbog prisustva toksičnih jedinjenja u atmosferi i zemljištu. Poseban problem pri tome predstavljaju često prisutni teški metali koji se, kao veoma nepovoljna komponenta, ugrađuju u primarne i sekundarne producente ovog prostora i relativno brzo stižu do najosjetljivijih procesa i organa čovjekovog organizma, djelujući višestruko nepovoljno.

4. R E Z I M E

Rezultati istraživanja procesa prirodnog obnavljanja vegetacije na deponijama pepela i šljake su pokazali da ovaj tip deponija predstavlja krajnje nepovoljan tip staništa za proces prirodne progradacije vegetacije. Krajnje nepovoljne fizičke, hemijske i biološke osobine podloge, zatim i mikroklimatske prilike, uslovili su da se proces progradacije odvija veoma sporo, pri čemu se razvijaju pionirske biljne zajednice vrlo siromašnog sastava, niske pokrovnosti i vrlo niske produktivnosti. Razvoj pionirskih zajednica se odvija kroz nekošliko faza, pri čemu u prvoj fazi one broje manje od deset vrsta i imaju opštu pokrovnost 40—50%, da bi u najrazvijenijoj fazi ukupan broj vrsta tih fitocenoza iznosio više od dvadeset (24), uz opštu pokrovnost oko 80%.

Specifičnost procesa razvoja vegetacije na deponijama pepela i šljake predstavlja vrlo značajno učešće mahovina u sastavu pionirske fitocenoze, ali i razvijenijih faza progradacije.

U fitocenološkom smislu pionirske fitocenoze na deponijama pepela i šljake se razvijaju od stepena zajednica ugaženih i nitrofilnih staništa, klase *Plantaginetea maioris* i *Chenopodietalia*, uz učešće elemenata klase *Sedo-Scleranthesetia*, prema fragmentima termofilnih livadskih zajednica klase *Festuco-Brometea*, a u specifičnim uslovima i mezofilnih zajednica klase *Molinio-Arrhenatheretea*. Međutim, proces obnavljanja ishodišne, klimatogene vegetacije, naročito šumskog karaktera, ovdje teče veoma sporo i neizvjesno, pa ova staništa ostaju vrlo dugo na nivou antropogenih pustinja i polupustinja, sa fitocenozama vrlo niske organizacije i produkcije biomase.

Upoređivanja sa procesom prirodnog obnavljanja vegetacije na deponijama jalovine pokazuju da, prema dosadašnjim rezultatima, progradacija vegetacije na jalovini teče znatno brže i ima malo zajedničkih elemenata sa istim procesom na pepelu i šljaki.

LITERATURA

- Lakušić, R., Kutleša, L., Grgić, P., Pavlović, D., Abadžić, S. i Bratović, S. (1978): Prirodna progradacija vegetacije na depoima jalovine u okolini Kakanja i Breze. *Zemljište i biljka*, 27, 1—2, 137—144.
- Lakušić, R., Pavlović, D., Abadžić, S. i Grgić, P. (1978): Prodromus biljnih zajednica Bosne i Hercegovine. *God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu*, 30. Posebno izdanje.
- Oberdorfer, E. (1957): *Pflanzensoziologie*, 10. Süddeutsche Pflanzen-gesellschaften. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena.
- Vukićević, E., Avdalović, V. (1982): Neka zapažanja o formiranju pionirske biljnih zajednica na deponijama laporca rudnika uglja u Pljevljima. Univerzitet u Beogradu, *Glasnik Šumarskog fakulteta*, C, Pejzažna arhitektura, 59, 19—25.

PIONEER PLANT COMMUNITIES ON THE ASH HEAP DISPOSALS

PETAR GRGIC and RADOMIR LAKUŠIĆ
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Summary

The results of studies on the natural vegetation regeneration on the ash heap disposals have shown that these sites are an extremely unsuitable habitat for the natural vegetation progradation process. The bad physical, chemical and biological properties of the ground (very unsuitable mechanical composition, structurelessness, porosity, liability to eolic and water erosion, poorness in

nitrogen and phosphorus, high alkalinity and toxicity, cementing process at a small depth, full sterility and absence of any biological activity) and the microclimate have conditioned an extremely slow progradation process — the pioneer plant communities having poor floristic composition, low cover and low productivity. The development of pioneer communities includes several phases. In the first phase, the phytocenoses consist of less than ten species, general cover being 40—50%, while in the most advanced phase, the total number of species of these plant communities is over twenty (23) and general cover about 80%.

Specificity of the vegetation development of ash heap disposals is a significant participation of mosses in composition of the pioneer phytocenoses, especially in the early phases of progradation.

Regarding phytocenology, the pioneer phytocenoses on ash heaps have been developing from the stage of communities of the trodden and nitrophilous habitats, of the class *Plantaginetea maioris* and *Chenopodietalia*, with the elements of the class *Sedo-Scleranthetea*, towards the fragments of the thermophilous meadow communities of the class *Festuco-Brometea*, or, at the specific conditions, the mesophilous communities of the class *Molinio-Arrhenatheretea*. The regeneration process of the original climat vegetation, especially of the forest vegetation, runs very slowly and uncertainly. For a long time these habitats keep a level of the anthropogenous deserts or semideserts, with the phytocenoses of poor organization and low productivity.

Comparisons with the process of the natural vegetation reclamation on the spoil heap disposals show that the progradation on the spoil heaps proceeds quicker than on the ash heaps. Two processes, up to the present results, have few common elements.

UDK: 591.5 (497.15) (045) = 861/862

PRVI PODACI O NALAZU I MORFOLOGIJI KRLJUŠTI KOD *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 IZ BUŠKOG JEZERA

NARCISA GUZINA i TIHOMIR VUKOVIĆ
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

Guzina N., Vuković T. (1987): The First Data on the Finding and Morphology of Scales of *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from the Buško Lake. God. Biol. inst. Vol. 40: 27—38.

In 1983 and 1984, some specimens of the species *Aulopyge hügeli* were caught for the first time having sporadically and unevenly distributed scales in small clusters on different parts of their bodies. The scales are large, thin with either destroyed centre or without a properly formed one. This is the first finding of scales of *Aulopyge hügeli* generally.

U V O D

Riblje vrste kraških ponornica naše zemlje odlikuju se redukcijom krljušti u manjem ili većem stepenu. Potpuna redukcija krljušti je bila poznata kod *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841, a vrsta *Phoxinellus alepidotus* (Heckel, 1843) ima krljušti samo u prednjem dijelu bočne linije; neke vrste se odlikuju sitnim krljuštim a, na primjer, *Chondrostoma phoxinus* Heckel, 1843, koja ima najsitnije krljušti od svih vrsta roda *Chondrostoma*, odnosno *Leuciscus turskyi* (Heckel, 1843) koja se odlikuje najsitnjim krljuštim od svih predstavnika roda *Leuciscus*.

Aulopyge hügeli je jedina vrsta monotipskog roda *Aulopyge*. Vrsta *Aulopyge hügeli* je reliktna i endemična vrsta rasprostranjena na području zapadne Bosne i srednje Dalmacije, tačnije, ona naseljava vode Duvanjskog, Livanjskog i Sinjskog polja, te Blidinsko i Visovačko jezero i vještačku akumulaciju Buško jezero. Vuković (1982) je ovu vrstu izdvojio u posebnu podfamiliju *Aulopyginae*.

Prilikom prvog opisa oštrulja (*Aulopyge hügeli* Heckel, 1841) kao bitna biosistematska karakteristika iznijet je nedostatak krljušti, tj. golo tijelo. U toliku kasnijeg perioda ova vrsta je bila objekat različitih istraživanja uključujući morfološka i ekološka (Aganović, Vuković 1966; Kapetanović i sar. 1966;

Aganović, Vučović 1967 i 1968; Aganović 1969; Aganović, Vučović 1971), citogenetička (Berberović, Hadžiselimović, Pavlović, Sofradžija 1973), biohemijaska (Kaluđerčić i sar. 1971; Kekić i sar. 1983; Gvozdenović i saradnici 1982), serološka (Guzina, Vučović, Miladinović 1971; Guzina, Vučović 1977), hibridološka (Đurović, Vučović 1975; Guzina, Seratlić, Vučović 1986) i druga istraživanja. Međutim, nikada nisu pronađene krljušti kod *Aulopyge hügeli*.

Prilikom pregledanja materijala ulovljenog u Buškom jezeru 1983. i 1984. godine uočili smo kod jednog broja jedinki *Aulopyge hügeli* krljušti, o čemu u ovom radu dajemo detaljnije saopštenje.

MATERIJAL I METODE RADA

Jedinke oštrulja (*Aulopyge hügeli*) kod kojih su konstatovane krljušti izlovljene su iz Buškog jezera u ljetnom periodu 1983. godine (august) i jesenskom periodu 1984. godine (novembar). Analiza je vršena na materijalu fiksiranom u 4% formaldehidu. Jedinke sa krljuštima su fotografisane, a krljušti su pripremljene za posmatranje na binokularu.

REZULTATI I DISKUSIJA

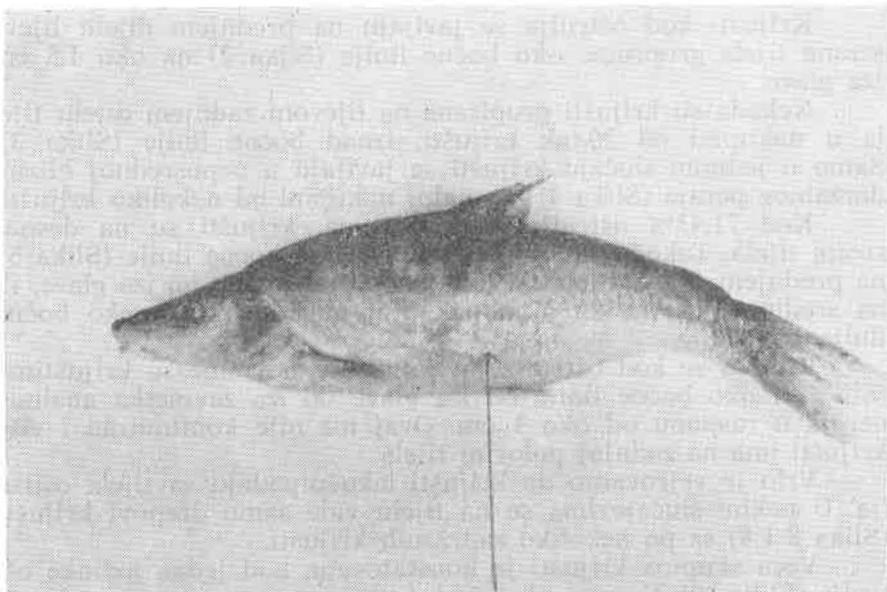
Pojava krljušti kod oštrulja iz Buškog jezera je sporadična i neravnomjerna. Krljušti se javljaju na različitim dijelovima tijela isključivo u manjim ili većim grupicama.

Kod svih oštrulja sa krljuštima iz 1983. godine, a to je 5 jedinki ili 4,9% u uzroku od 102 jedinke, krljušti se javljaju fragmentarno u malim grupicama na prednjem dijelu tijela. U populaciji oštrulja Buškog jezera iz 1984. godine konstatovali smo veći broj jedinki sa krljuštima, tj. u uzroku od 102 jedinke krljušti su prisutne kod 14 jedinki, ili 13,72%.

Krljušti su vrlo neravnomjerno raspoređene, ali se ipak najčešće javljaju na prednjem i srednjem dijelu tijela. Od 14 analiziranih jedinki oštrulja sa krljuštima kod 35,71% krljušti se nalaze na prednjem dijelu tijela, a 35,71% jedinki je imalo krljušti na sredini tijela. Znatno je manji procenat oštrulja sa krljuštima na zadnjem dijelu tijela (14,29%). Rijetko se krljušti javljaju i nekontinuirano duž tijela, pa je takvih jedinki 14,29%.

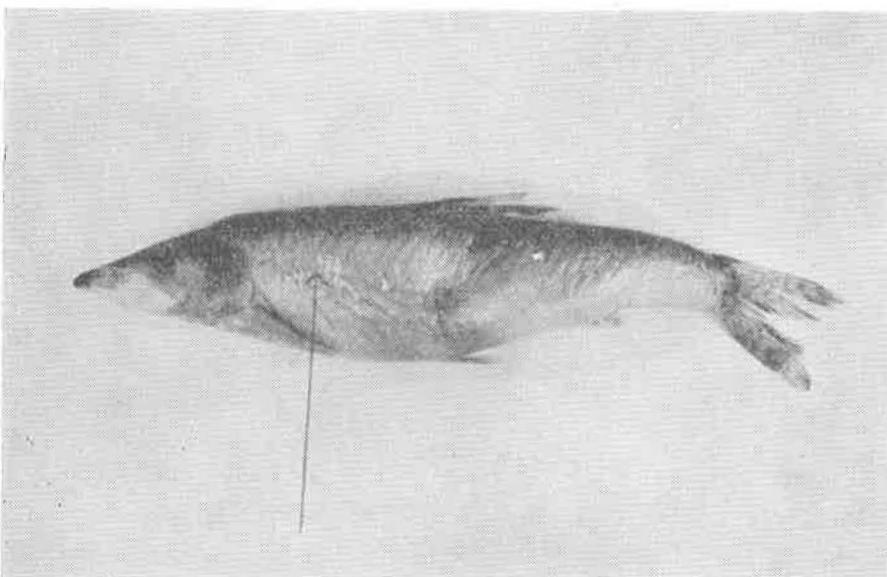
Kod vrste *Aulopyge hügeli* krljušti se javljaju skoro uvijek sa jedne strane tijela, sa lijeve ili sa desne. Kod manjeg broja jedinki (28,57%) krljušti su sa lijeve strane, a kod većine su na desnoj strani (71,43%).

Na fotografijama su prikazane različite lokacije krljušti na tijelu. Na slici 1 su prikazane krljušti raspoređene ispod bočne linije na sredini tijela ispod dorzalnog peraja u skupini dužine 25—30 mm, a širine oko 10 mm.



Slika 1. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 1. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



Slika 2. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 2. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake

Krljušti kod oštrulja se javljaju na prednjem dijelu lijeve strane tijela grupisane oko bočne linije (Slika 2) na oko 1,5 cm iza glave.

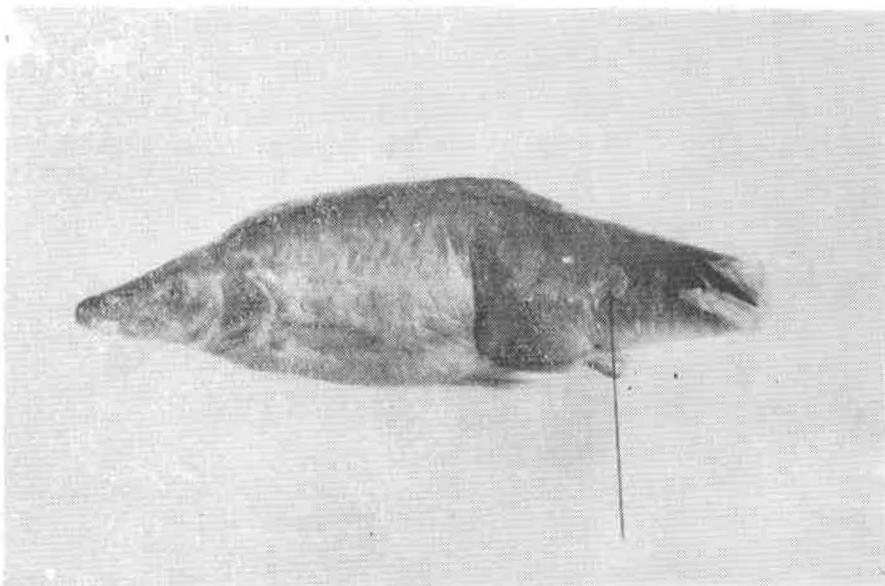
Nekada su krljušti grupisane na lijevom zadnjem dijelu tijela u nakupini od 20-tak krljušti, iznad bočne linije (Slika 3). Samo u jednom slučaju krljušti se javljaju u neposrednoj blizini dorzalnog peraja (Slika 4) na maloj načupini od nekoliko krljušti.

Kod 71,43% oštrulja sa krljuštim, krljušti su na desnoj strani tijela. Takođe se krljušti grupišu oko bočne linije (Slika 5) na prednjem dijelu tijela na udaljenosti od oko 1 cm iza glave, ili na sredini tijela (Slika 6) u načupini površine 1 cm oko bočne linije.

Rijetko se kod oštrulja javljaju veće površine sa krljuštim (Slika 7) oko bočne linije od iza glave do iza završetka analnog peraja u rasponu od oko 1 cm. Ovaj niz nije kontinuiran i više krljušti ima na zadnjoj polovini tijela.

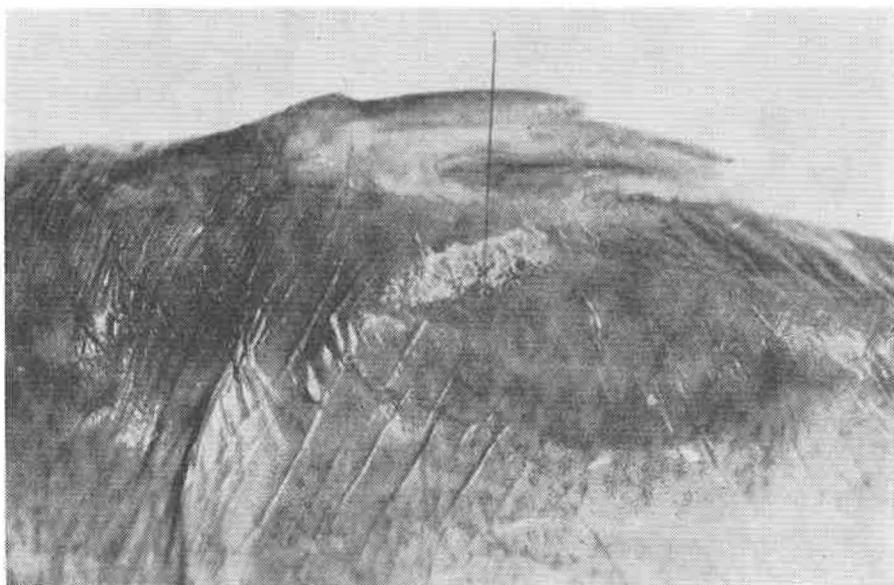
Vrlo je vejrovatno da krljušti lako otpadaju sa tijela oštrulja. U nekim slučajevima se na tijelu vide samo džepovi krljušti (Slika 8 i 9) sa po nekoliko zadržanih krljušti.

Veća skupina krljušti je konstatovana kod jedne jedinke oštrulja (Slika 10). U ovom slučaju krljušti su raspoređene na površini od oko 30,5 mm, na sredini tijela u nivou početka dorzalnog peraja prema glavi. Krljušti su grupisane oko bočne linije (Slika 11), najviše ispod bočne linije. Ima oko šezdesetak krljušti.



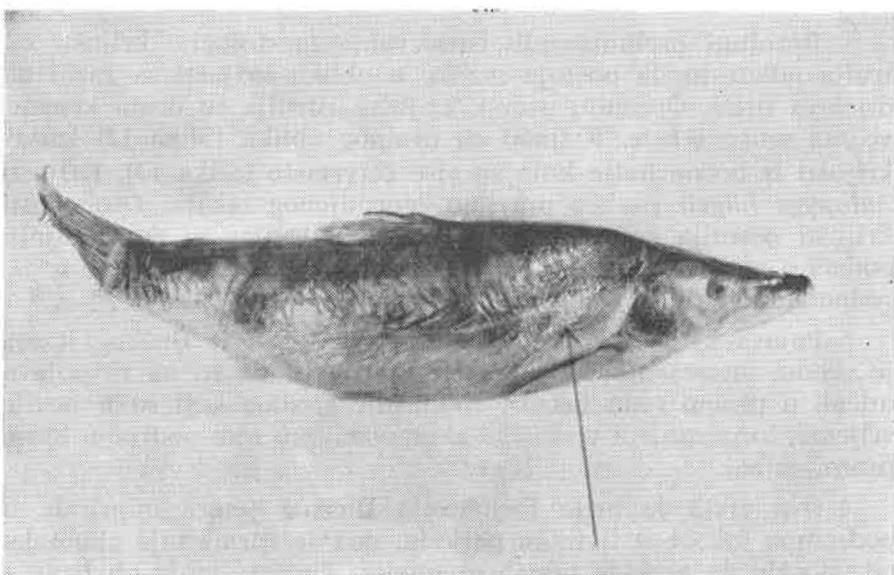
Slika 3. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 3. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



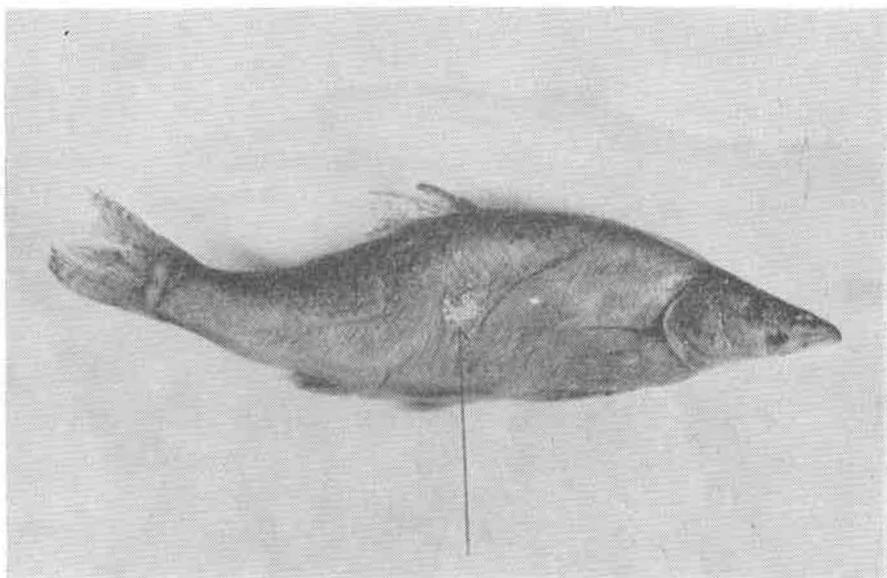
Slika 4. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 4. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



Slika 5. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 5. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



Slika 6. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

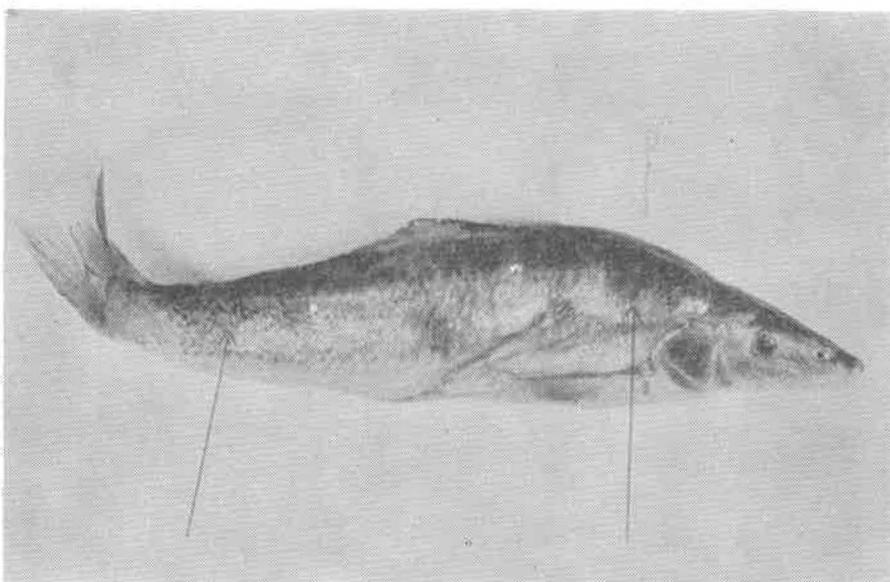
Fig. 6. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake

Rezultati preliminarnih istraživanja morfologije krljušti oštroljpa pokazuju da postoje razlike u obliku krljušti sa različitim dijelova tijela. Općenito uzevši, krljušti oštroljpa su dosta krupne, veoma tanke i krte. Krljušti su ovalnog oblika (Slika 12) izuzev krljušti iz bočne linije koje su više četvrtaste (Slika 13). Krljušti *Aulopyge hügeli* su bez pravilno oformljenog centra. Osobenosti krljušti oštroljpa su predmet daljih istraživanja, pa će detaljniji podaci o morfološkim karakteristikama krljušti biti opisane u na-ređnom radu.

Pojava krljušti kod vrste *Aulopyge hügeli* iz Buškog jezera je veoma interesantna. Može se pretpostaviti da su na tu pojavu uticali u prvom redu faktori spoljašnje sredine koji su u novije vrijeme, formiranjem vještačke akumulacije, u tom području bitno promijenjeni.

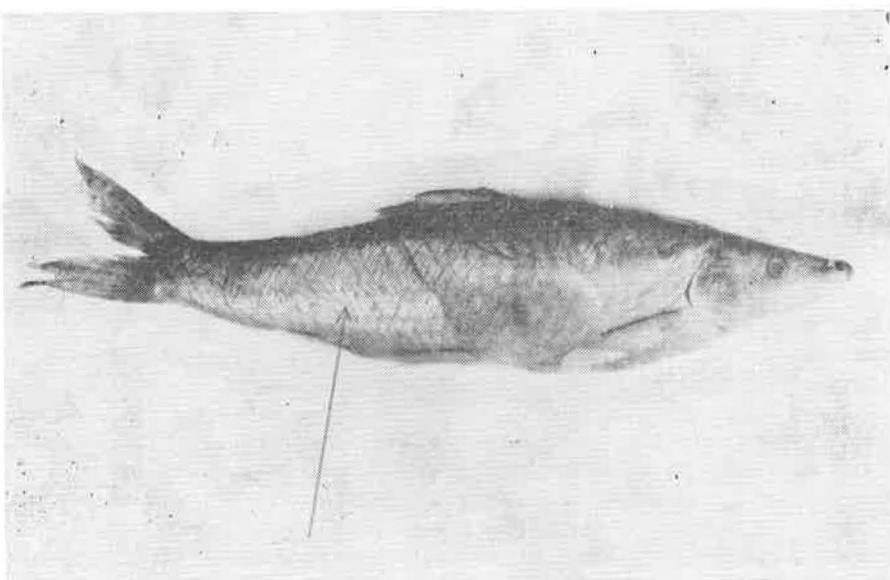
Ova vrsta je prije formiranja Buškog jezera migrirala u podzemne tokove u ljetnom periodu, dok je formiranje akumulacije dovelo do prekida takvih migracija. Time se može objasniti i znatno brži tempo rasta oštroljpa iz Buškog jezera.

U svakom slučaju, ovo je prvi nalaz krljušti kod vrste *Aulopyge hügeli* uopšte.



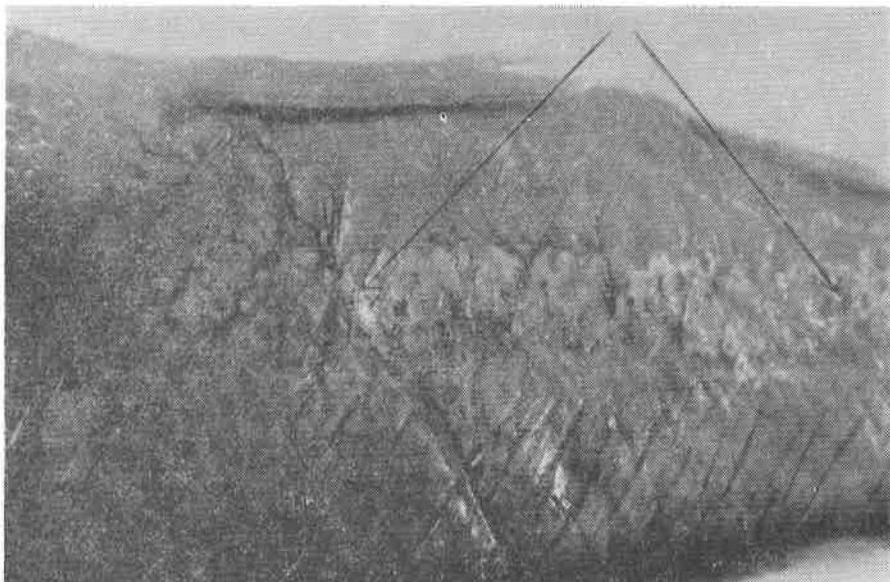
Slika 7. Krljušti na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 7. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



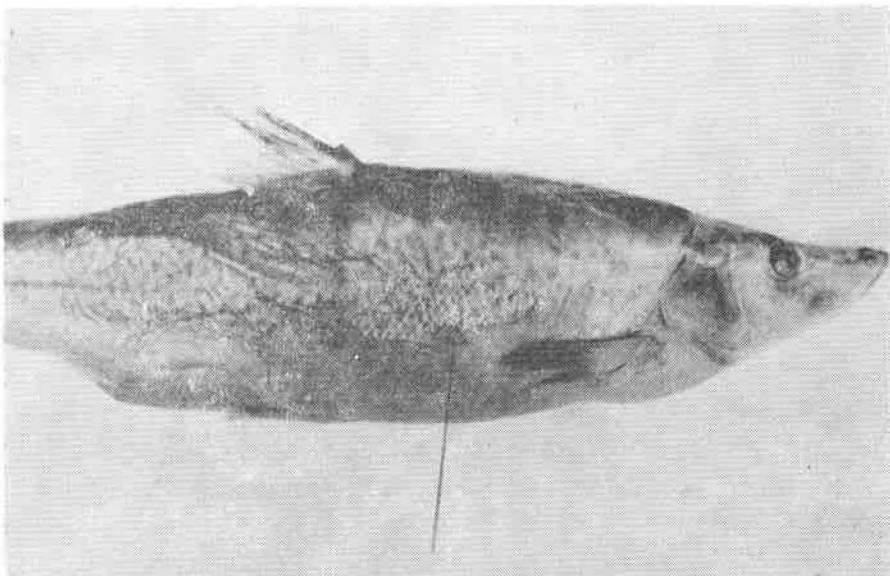
Slika 8. Krljušti i »djepovi« krljušti kod *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 8. Scales and the »pocket« of scales of *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



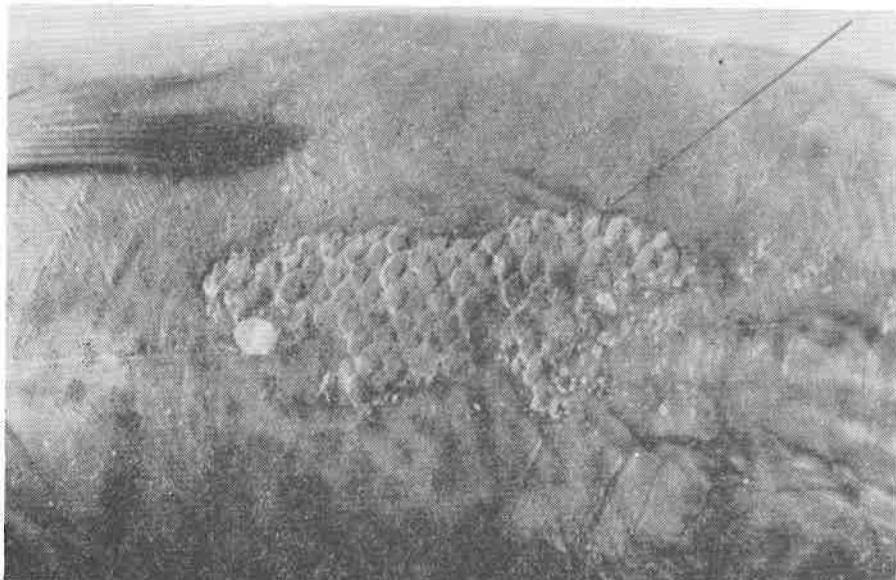
Slika 9. Krljutši i djepovi krjužni kod *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera (detalj).

Fig. 9. Scales and the »pocket« of scales of *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake (detail)



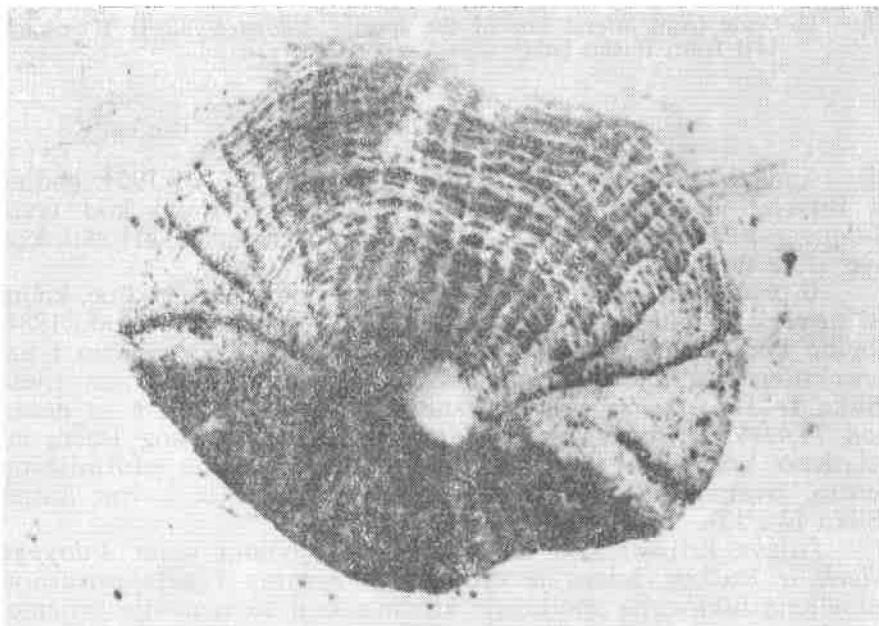
Slika 10. Krjužni na tijelu vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 10. Scales on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



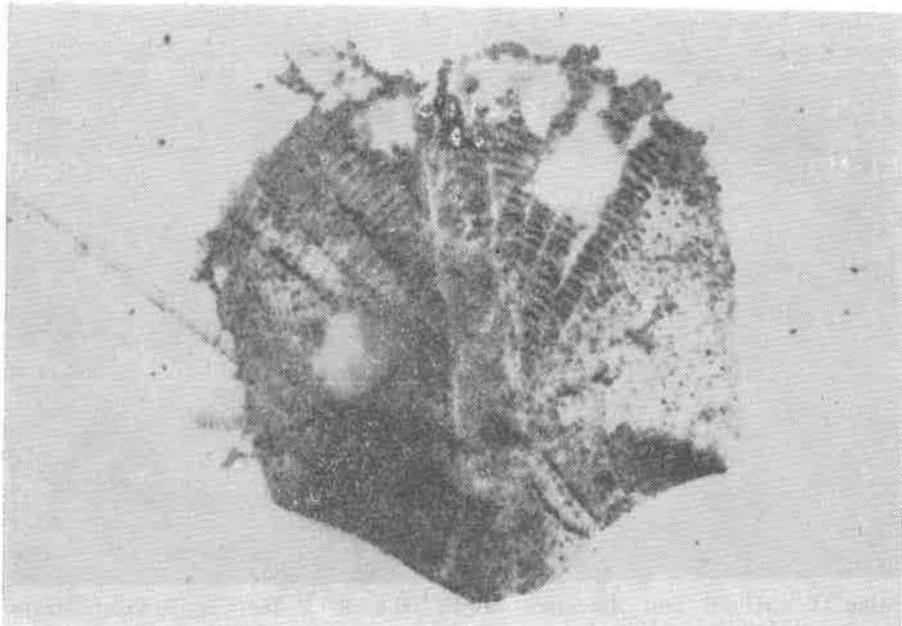
Slika 11. Krljušti kod *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera (detalj).

Fig. 11: Scales of *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško lake (detail)



Slika 12. Krljušt sa tijela vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 12. Scale on the body of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake



Slika 13. Krljušt iz bočne linije vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 iz Buškog jezera.

Fig. 13. Scale from lateral line of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 from Buško Lake

R e z i m e

Analizirajući materijal sačupljen u toku 1983. i 1984. godine iz Buškog jezera konstatovano je prisustvo krljušti kod vrste *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841. Ovo je prvi nalaz krljušti kod ove vrste uopšte.

U probi *Aulopyge hügeli* iz ljetnog perioda 1983. godine, krljušti su registrovane kod 4,90% jedinki, a u jesenskom periodu 1984. godine kod 13,72% jedinki. Krljušti se javljaju sporadično i neravnomjerno u malim grupicama na različitim dijelovima tijela (Slika 1—11), i to sa lijeve strane tijela kod 28,57%, a sa desne kod 71,43%. Krljušti vrste *Aulopyge hügeli* iz Buškog jezera su relativno krupne, veoma tanke, krte, bez pravilno oformljenog centra, ovalnog ili četvrtastog oblika (krljušti iz bočne linije) (Slika 12 i 13).

Pojava krljušti kod izvjesnog broja jedinki vrste *Aulopyge hügeli* iz Buškog jezera je veoma interesantna i najvjeroatnije uslovljena faktorima spoljašnje sredine, koji su u novije vrijeme, formiranjem vještačke akumulacije u tom području, bitno promjenjeni. Ovo je prvi nalaz krljušti kod *Aulopyge hügeli* iz Buškog jezera, čija je osnovna biosistematska karakteristika nepokrivenost krljuštim, tj. golo tijelo.

LITERATURA

- Aganović M. (1969): Plodnost *Aulopyge hügeli* Heck. u vodotocima na području Livanjskog polja. Ribarstvo Jugoslavije XXIV, Zagreb.
- Aganović M., Vuković T. (1966): Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügeli* Heck.). Ribarstvo Jugoslavije, god. XXI, 1, Zagreb.
- Aganović M., Vuković T. (1967): Neki morfometrijski i meristički karakteri oštrulja iz vodotoka na području Livanjskog polja. I simpozijum JID, Sarajevo, Rezime »Informativni bilten JID«, No 2, str. 14–15, Sarajevo.
- Aganović M., Vuković T. (1968): Uzrasna variranja nekih morfoloških karaktera oštrulja iz voda Livanjskog polja. Ribarstvo Jugoslavije, XXIII, 2, Zagreb.
- Aganović M., Vuković T. (1971): Promjenljivost morfološko-taksonomskih karaktera u lokalnim populacijama oštrulja *Aulopyge hügeli* Heck. (Pisces, Cyprinidae). I Jugoslavenski simpozijum iz sistematike. Po-sebni otisak, Sarajevo.
- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Pavlović B., Sofradžija A. (1973): Chromosome set of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841. Bull. Sci. Sect. A., 18 (1–3); 10–11.
- Durović E., Vuković T. (1975): Vještačka hibridizacija *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 sa vrstama *Leuciscus cephalus* (L.) i *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (Pisces, Cyprinidae). Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. XXVIII, Sarajevo, 83–92.
- Guzina N., Vuković T., (1977): Serološka proučavanja ciprinida Bosne i Hercegovine. III simpozijum biosistematičara Jugoslavije, Rezime referata, Novi Sad.
- Guzina N., Vuković T., Miladinović Ž. (1971): Serološka istraživanja nekih vrsta riba iz familije *Salmonidae* i *Cyprinidae* (Pisces) iz voda jadranskog sliva u Bosni i Hercegovini. I Simpozijum biosistematičara Jugoslavije, Zbornik radova, Sarajevo.
- Guzina N., Seratlić D., Vuković T. (1986): Vještačka hibridizacija između vrsta *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841 i *Leuciscus turskyi* (Heckel, 1843). Godiš. Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 39 39–49, Sarajevo.
- Gvozdenović O., Pavlović V., Kekić H., Mijatović N., Ivanc A., Pejić K. (1982): Ugljeni hidrati oštrulja (*Aulopyge hügeli*) u uslovima totalnog gladovanja. Izvodi saopštenja VI Kongresa biologa Jugoslavije, F—24.
- Kaluđerčić M., Kaluđerčić D., Kosorić Đ., Pavlić S., Vuković T. (1971): Serum proteini krvi nekih slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine. Ichthyologia, Vol. 3, No 1, 37–48, Beograd.
- Kapetanović N., Aganović M., Vuković T. (1966): O specifičnosti oblike otolita kod jedinki iz tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügeli* Heck.). Rib. Jug. god. XXI, 6, Zagreb.
- Kekić H., Ivanc A., Pavlović V., Gvozdenović O., Mijatović N., Pejić K. (1983): The differential leukocyte count of Dalmatian barbelgudgeon (*Aulopyge hügeli*) under the conditions of prolonged starvation. Jugoslav. Physiol. Pharamacol. Acta, 19, 1, 77.
- Vuković T. (1982): Sistematika riba, dio iz knjige »Slatkovodno ribarstvo Jugoslavije«, Zagreb, grupe autora: Cvjetan Bojić, Ljubica Debeljak, Tioimir Vuković, Branislava Jovanović-Kršljanin, Kiril Apostolski, Boris Ržaničanin, Mirko Turek, Slavko Volk, Đorđe Drecun, Dobrila Habeković, Đorđe Hristić, Nikola Fijan, Krešimir Pažur, Ilija Bunjevac, Đurđa Marošević.

THE FIRST DATA ON THE FINDING AND MORPHOLOGY OF SCALES OF *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841, FROM THE BUŠKO LAKE

NARCISA GUZINA, TIHOMIR VUKOVIĆ
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

Summary

By analyzing the material collected from the Buško lake in 1983 and 1984, presence the scales was registered in a number of specimens of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841. Scales were found in 4.90% of specimens of population *Aulopyge hügeli* in summer of 1983, and in 13.72% specimens in the autumn of 1984.

Scales occur sporadically and unevenly in small clusters on different parts of body (Figs. 1—11). 28.57% of individuals had scales on the left side of the body, and 71.43% on the right side.

Scales of the species *Aulopyge hygeli* from the Buško lake are relatively large, very thin and brittle with either a destroyed centre or without a properly formed one, their form is oval or square (at the lateral line) (Figs. 12 and 13).

The occurrence of scales among some individuals of the species *Aulopyge hügeli* from the Buško lake is very interesting and most probably primarily affected by external factors of environment which are essentially changed by the recent formation of the artificial lake. This is the first finding of scales among *Aulopyge hügeli* generally.

UDK: 60.612.81 (497.15) (045) = 861/862

NEKI MOGUĆI FAKTORI GENETIČKE HETEROGENOŠTI LOKALNIH LJUDSKIH POPULACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

HADŽISELIMOVIĆ R. i ZOVKO D.

(Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu)

Hađiselimović R. and Zovko D. (1987): *Some possible factors of genetic heterogeneity of the local human populations in Bosnia and Herzegovina*. God. Biol. inst. Vol. 40: 39—48.

The genetic distance regarding the complex of the fifteen hereditary characteristics in the group of the fifteen local populations from Bosnia and Herzegovina was studied. The possible relations between genetic distance and some factors of genetic heterogeneity of human populations (mean marital distance, relative frequency of marital distance »O«, endogamy coefficient, mean space distance, population size and mean offspring size) were observed.

U V O D

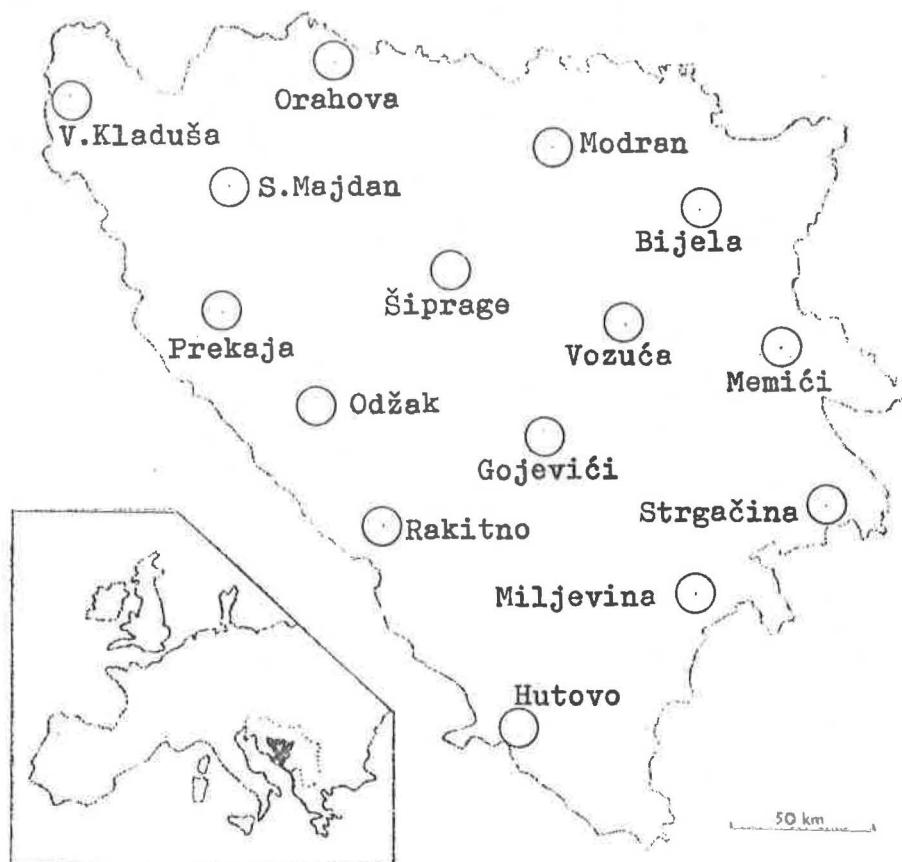
U nekoliko ranijih publikacija analizirana je genetička distanca u odgovarajućim grupama lokalnih ljudskih populacija u SR Bosni i Hercegovini, s obzirom na različite komplekse nasljednih svojstva (Berberović, Hadžiselimović 1977; Hadžiselimović 1981a; Hadžiselimović 1981b; Hadžiselimović, Berberović 1981; Hadžiselimović et al. 1981; Hadžiselimović 1983; Hadžiselimović et al. 1984). Te analize su bile parcijalne i po obuhvaćenim kompleksima, ali i po broju istraživanih populacija što je bilo uzrokovano dinamikom dugoročnog istraživačkog projekta u kome su proučavane genetičke specifičnosti stanovništva Bosne i Hercegovine s obzirom na petnaest nasljednih svojstava (period 1973—1985).

Cilj ovog rada je da se napravi cjelovita analiza genetičke distancije u grupi od petnaest lokalnih populacija (Bosanska Bijela, Gojevići, Huštovo, Memići, Miljevina, Modran, Odžak, Orahova, Prekaja, Rakitno, Stari Majdan, Strgačina, Šiprage, Velika Kladuša, Vozuća) s obzirom na kompleks od petnaest kvalitativnih hereditarnih osobina i da se dobijeni pokazatelji pokušaju dovesti u vezu sa nekim mogućim faktorima genetičke heterogenosti ljudskih populacija (srednja maritalna distanca, maritalna distanca »O«, koeficijent endogamije, srednja prostorna distanca, veličina populacije i srednja veličina poroda).

MATERIAL I METODE

Analizirani podaci su prikupljeni neposrednim posmatranjem i anketom učenika osnovnih škola na petnaest lokaliteta u SR Bosni i Hercegovini (Sl. 1). Vodilo se računa da obuhvaćeni lokaliteti budu ravnomjerno raspoređeni po teritoriji Bosne i Hercegovine; da uzorci što vjernije odražavaju karakterističnu nacionalnu strukturu stanovništva određenog područja; da to budu lokalne populacije sa niskim stepenom propagacijske izolovanosti i jasnim granicama disperzije genetičkog materijala.

Neposrednim posmatranjem 7 325 učenika od trećeg do osmog razreda i laboratorijskom obradom uzorka utvrđivana je pripadnost jednom od alternativnih fenotipova dvanaest autosomalnih monogenskih osobina (ABO sistem krvnih grupa, sekrecija ABH antiga, osjetljivost na ukus PTC, oblik ušne resice, »izbradanost« jezika, forma brade, dlakavost srednje digitalne falange,



Slika 1. — Pregled lokaliteta

oblik noktiju, savijenost distalne falange malog prsta, savijenost jezika u žlijeb, ekstensibilnost distalnog zglobo palca i ekstensibilnost proksimalnog zglobo palca), dvjema polno vezanim osobinama (viđenje crvenog dijela spektra i viđenje zelenog dijela spektra) i jednoj polno uslovljenoj (»digitalni indeks«).

Diskriminacija alternativnih fenotipova je vršena po originalnim preporukama opšteprihvaćenih hipoteza o mehanizmima genetičke kontrole posmatranih svojstava (Tab. 1).

Tabela 1: Osnovni podaci o posmatranim fenotipskim svojstvima

Fenotipski sistem	Posmatrani aleli	
ABO sistem krvnih grupa	I ^A , I ^B , I ^O	Prema: Wiener (1943)
Sekrecija ABH antiga	Se, se	Prema: Wiener (1943)
Osjetljivost na ukus PTC	T, t	Harris, Kalmus (1949)
Viđenje crvene boje	cv ^P , cv ^P	Ishihara (1973)
Viđenje zelene boje	cv ^D , cv ^d	Ishihara (1973)
Oblik ušne resice	L, l	Hilden (1922)
»Izbrazdanost« jezika	F, f	Turpin, Caratzali (1936)
Forma brade	Ch, ch	Gillin (1959)
Dlakavost srednje digitalne falange	D, d	Bernstein (1949)
Oblik noktiju	Ln, ln	Gillin (1959)
Savijenost distalne falange malog prsta	Rcf, rcf	Dutta (1965)
»Digitalni indeks« (m)	L _f , l _f	Phelps (1952) Blincoe (1962)
Savijenost jezika (u žlijeb)	R, r	Sturtevant (1940)
Ekstensibilnost distalnog zglobo palca	Dht, dht	Glass, Kistler (1952)
Ekstensibilnost proksimalnog zglobo palca	Pht, pht	Whitney (1942) Gillin (1959)

Podaci o maritalnoj distanci (izraženi u km zračne linije) i veličini poroda prikupljeni su anketom svih učenika.

Analiza genetičke distance u obuhvaćenoj grupi lokalnih populacija, s obzirom na posmatrani kompleks nasljedne varijacije, izvršena je angularnom transformacijom alelogenskih frekvencija (Cavalli-Sforza, Bodmer 1971).

Korelacija između genetičke distance i njenih mogućih faktora proučavana je posmatranjem pokazatelja r i ρ , a prema standardnim obrascima (prema: Petz 1974).

R E Z U L T A T I I D I S K U S I J A

U odgovarajućim ranijim publikacijama (koje su citirane u uvodnom dijelu ovog rada) genetička distanca je proučavana s obzirom na različito definisane kompleksne morfoloških i biohemijsko-fizioloških kvalitativnih svojstava. Kao što je već ranije istaknuto, te (parcijalne) analize su obuhvatale različito komponovane grupe (8—13) lokalnih populacija. Registrovana genetička heterogenost je dovedena u vezu sa mogućim uticajima genetičkog drifta, propagacijske izolovanosti i diferencijalne reprodukcije na populacijskom nivou.

Tabela 2. Relativna frekvencija recessivnog alelogena posmatranih genskih lokusa u proučavanoj grupi lokalnih populacija

Uzorak	I ^o	se	t	cv ^b	cv ^d	l	f	ch	d	l _n	rcf	l _f	r	dht	pht
Bijela	.54	.42	.50	.01	.04	.64	.89	.79	.67	.91	.79	.58	.64	.63	.37
Gojevići	.60	.50	.44	.01	.03	.46	.85	.81	.31	.85	.81	.66	.58	.53	.30
Hutovo	.59	.53	.51	.04	.03	.64	.80	.78	.70	.91	.83	.51	.74	.60	.48
Memići	.58	.56	.45	.02	.02	.55	.81	.79	.75	.93	.85	.48	.66	.62	.41
Miljevina	.55	.44	.56	.02	.03	.51	.77	.94	.62	.91	.87	.34	.73	.62	.45
Modran	.55	.43	.53	.01	.04	.48	.80	.82	.58	.92	.88	.41	.69	.64	.34
Odžak	.59	.47	.41	.02	.06	.46	.86	.74	.52	.94	.80	.49	.72	.62	.29
Orahova	.59	.38	.51	.01	.04	.55	.89	.75	.69	.91	.87	.51	.70	.65	.38
Prekaja	.55	.41	.47	.04	.06	.48	.81	.83	.67	.94	.80	.50	.75	.54	.35
Rakitno	.61	.44	.58	.02	.04	.43	.86	.75	.61	.90	.80	.46	.78	.66	.41
Stari Majdan	.59	.47	.52	.02	.01	.59	.85	.72	.67	.89	.76	.57	.64	.52	.26
Strgačina	.61	.48	.30	.01	.01	.65	.87	.77	.66	.91	.77	.57	.63	.59	.29
Šiprage	.56	.52	.44	.03	.06	.55	.94	.79	.70	.94	.81	.47	.55	.53	.31
V. Kladuša	.52	.40	.68	.05	.04	.62	.87	.75	.67	.87	.77	.51	.72	.66	.26
Vozuća	.61	.45	.49	.01	.02	.59	.96	.77	.65	.74	.82	.79	.61	.70	.49

U ovom radu je izvršena kompleksna analiza genetičke distance (s obzirom na cjelinu od svih petnaest fenotipskih svojstava) u (do sada) najvećoj grupi (15) obuhvaćenih lokalnih ljudskih populacija. Angularnom transformacijom alelogenskih frekvencija u 105 mogućih međupopulacijskih kombinacija, dobijeni su »koefi-

Tabela 3. Proučavani pokazatelji varijacije genetičke distance u grupi posmatranih lokalnih populacija

Lokalna populacija	$f_{\Theta(\min)}$	—	$f_{\Theta(\max)}$	f_{Θ}	f_{es}
(a) Bijela	0,0047(h)	—	0,0257(e)	0,0127	-0,2559
(b) Gojevići	0,0048(l)	—	0,0129(e)	0,0074	-0,5641
(c) Hutovo	0,0053(d)	—	0,0289(o)	0,0149	-0,1270
(d) Memići	0,0053(c)	—	0,0320(o)	0,0148	-0,1329
(e) Miljevina	0,0087(f)	—	0,0520(o)	0,0256	+0,5000
(f) Modran	0,0076(j)	—	0,0394(o)	0,0148	-0,1329
(g) Odžak	0,0057(b)	—	0,0383(o)	0,0164	-0,0391
(h) Orahova	0,0047(a)	—	0,0209(o)	0,0115	-0,3262
(i) Prekaja	0,0070(b)	—	0,0409(o)	0,0142	-0,1680
(j) Rakitno	0,0072(h)	—	0,0539(n)	0,0184	+0,0781
(k) Stari Majdan	0,0047(a)	—	0,0350(e)	0,0153	-0,1035
(l) Strgačina	0,0048(b)	—	0,0401(e)	0,0194	+0,1367
(m) Šiprage	0,0073(b)	—	0,0328(e)	0,0178	+0,0430
(n) V. Kladuša	0,0095(b)	—	0,0539(j)	0,0223	+0,3066
(o) Vozuća	0,0174(a)	—	0,0520(e)	0,0305	+0,7811

$f_{\Theta} = 4 \sum (1 - \cos \Theta) / \sum (k - 1)$; Cavalli-Sforza, Bodmer (1971);

$$f_{es} = (f_{\Theta} - f_{\Theta(\min)}) / f_{\Theta(\max)}$$

cijeniti srodnosti» (f_{Θ}), koji su poslužili kao svojevrsna osnova za složenu procjenu genetičke heterogenosti proučavanog skupa.

Najmanja ukupna genetička distanca konstatovana je između Bijele i Orahova, te Bijele i Starog Majdana ($f_{\Theta} = 0,0047$), a najveća između Rakitna i Velike Kladuše ($f_{\Theta} = 0,0539$). Recipročna podudarnost minimalne distance zabilježena je između Gojevića i Strgačine ($f_{\Theta} = 0,0048$), te Hutova i Memića ($f_{\Theta} = 0,0053$), a maksimalne u parovima: Miljevina — Vozuća ($f_{\Theta} = 0,0520$); Rakitno — Velika Kladuša ($f_{\Theta} = 0,0539$). U minimalnoj distanciranosti pojedinih populacija najčešće (6 puta) se javljaju Gojevići, a u maksimalnoj Vozuća (7 puta) i Miljevina (6 puta, tab. 3). Na osnovu toga bi se moglo zaključiti

da genetička struktura stanovništva Gojevića najvjernije odražava hipotetičnu »prosječnu« strukturu genetičkih odlika ukupno proučenog dijela bosanskohercegovačkog stanovništva, dok se Vozuća jasno ističe svojim genetičkim osobenostima.

U nastavku analize posmatrana je prosječna genetička distanca (f_{ij}) svake lokalne populacije u odnosu na skup od četrnaest ostalih populacija (tab. 3). Tom prilikom je konstatovano da najmanju srednju distancu (prema očekivanju) imaju Gojevići ($f_{ij} = 0,0074$), a najveću Vozuća ($f_{ij} = 0,0305$). Relativno visoka prosječna genetička distanca zapažena je i za Veliku Kladušu ($f_{ij} = 0,0223$) i Miljevinu ($f_{ij} = 0,0256$). Ostalih jedanaest populacija (Bijela, Hutovo, Memići, Modran, Odžak, Orahova, Prekaja, Rakitno, Stari Majdan, Strgačina i Šiprage) nalaze se unutar raspona varijacije vrijednosti f_{ij} od 0,0100 — 0,0200. Srednja genetička udaljenost u svih 105 mogućih relacija iznosi $f_{es} = -0,0171$.

Izloženi podaci o stepenu genetičke heterogenosti proučavanih skupa populacija još plastičnije se uočavaju posmatranjem »indeksa genetičke specifičnosti« (f_{es}). Ovaj pokazatelj, naime, opisuje i mjeri pravac i intenzitet odstupanja prosječne genetičke distante svake lokalne populacije u odnosu na grupni prosjek, tj. procjenjuje njihovu genetičku osobenost u odnosu na neko hipotetično stanje u (takođe hipotetičnoj) »prosječnoj populaciji«. Kao što bi se iz prethodnog izlaganja moglo zaključiti, u posmatranoj grupi populacija Gojevići ispoljavaju najmanju ($f_{es} = -0,5641$), a Vozuća najveću ($f_{es} = +0,7811$) genetičku osobenost.

Uopšteno govoreći, u proučavanoj skupini bosanskohercegovačkih lokalnih ljudskih populacija zabilježen je relativno nizak stepen genetičke heterogenosti, koji se plauzibilno objašnjavao kao posljedica djelovanja genetičkog drifta i propagacijske izolacije (Hadžiselimović 1981a, na primjer). Neke moguće odnose tih i drugih faktora i heterogenosti lokalnih populacija u Bosni i Hercegovini ilustruju podaci koji su prikazani u tabeli 4.

Rezultati analize relacija između genetičke distance i nekih njenih mogućih determinirajućih faktora dati su u tab. 5. Prikazane vrijednosti korelacionog pokazatelja r sugerisu zaključak da je statistički neznačajna vjerovatnoća veze genetičke distance sa bilo kojim od odgovarajućih korelacionih pokazatelja (srednja maritalna distanca, maritalna distanca »O«, koeficijent endogamije, srednja prostorna distanca, veličina populacije, srednja veličina poroda). Analiza korelacije rangova (pokazatelj ρ) takođe je rezultirala nalazima istog smisla: rang genetičke distance nema signifikantne veze sa rangom bilo kojeg od praćenih pokazatelja mogućih faktora heterogenosti proučavanih populacija. Vrijednosti po-

Tabela 4. Prosječna genetička (f_0), maritalna (\bar{x}_{km}) i prostorna (SD) distanca, frekvencija maritalne distance nula (»O«%), koeficijent endogamije (E) i veličine uzorka (N) u posmatranoj grupi lokalnih populacija

Lokalna populacija	N	\bar{x}_{km}	»O% ₀	E	SD	f_0
Bijela	731	2,85	84,39	0,7380	136,36	0,0127
Gojevići	337	10,86	46,23	0,1376	101,73	0,0074
Hutovo	358	11,37	33,22	0,1104	159,04	0,0149
Memići	478	7,38	15,08	0,0227	117,32	0,0148
Miljevina	827	10,91	13,14	0,0173	138,18	0,0256
Modran	537	4,62	43,18	0,1865	106,89	0,0148
Odžak	459	5,38	35,95	0,1292	109,50	0,0164
Orahova	453	3,06	97,54	0,9514	127,75	0,0115
Prekaja	366	4,80	39,35	0,1548	119,93	0,0142
Rakitno	370	2,28	72,22	0,5216	114,71	0,0184
Stari Majdan	321	4,50	63,90	0,4977	122,54	0,0153
Strgačina	299	12,74	50,23	0,4823	164,25	0,0194
Šiprage	731	4,90	35,38	0,1252	91,25	0,0178
Velika Kladuša	612	?	?	0,3193	172,07	0,0223
Vozuća	446	6,35	41,08	0,3640	114,77	0,0305

Tabela 5. Rezultati analize korelacije između genetičke distanca i nekih njenih mogućih faktora

Korelirani pokazatelj	r*	p*
Srednja maritalna distanca	+0,1497	+0,3000
Maritalna distanca »O« (%)	-0,3773	-0,2011
Koeficijent endogamije	-0,1677	-0,1304
Srednja prostorna distanca	+0,2449	+0,2473
Veličina populacije	+0,3096	+0,1589
Srednja veličina poroda	+0,0269	+0,1598

* — p > 0,05

kazatelja r kreću se od -0,3773 (genetička distanca — maritalna distanca »O«; p>0,05) do +0,3096 (genetička distanca — veličina populacije; p>0,05), a p varira od -0,2011 (genetička distanca — maritalna distanca »O«; p>0,05) do +0,3000 (genetička distanca —

srednja maritalna distanca; $p > 0,05$). Ta činjenica, između ostalog, može biti i posljedica veoma malih razlika među posmatranim populacijama, kako po prosječnoj distanci, tako i po vrijednostima koreliranih pokazatelja. Drugim riječima, primjenjeni metodi korelace analize nedovoljno su »osjetljivi« na registrovani nivo razlika u nizovima proučavanih podataka. U nekim ranijim publikacijama (Hadžiselimović 1981a, Hadžiselimović 1981b), koje se bave tretiranom problematikom, u manjim grupama populacija, međutim, konstatovana je negativna korelacija između genetičke distance i veličine populacije. Bogatstvo prikupljenih podataka o genetičkim osobenostima bosanskohercegovačkih lokalnih ljudskih populacija pruža široke mogućnosti za detaljnije analize njihove heterogenosti. Od tih analiza se očekuju i konkretniji odgovori na osnovna pitanja u vezi sa mogućim faktorima genetičke distance u ovom dijelu šire populacije.

ZAKLJUČAK

Rezultati kompleksne analize genetičke distance (posmatrajući petnaest kvalitativnih fenotipskih svojstava) u grupi od petnaest bosanskohercegovačkih lokalnih ljudskih populacija ukazuju na relativno nizak nivo genetičke heterogenosti. Vrijednosti koeficijenta genetičke sličnosti kreću se od $f_{ij} = 0,0047$ (Bijela i Orahovo; i Bijela i Stari Majdan) do $f_{ij} = 0,0539$ (Račitno i Velika Kladuša). Među proučavanim populacijama, Gojevići najvjernije odražavaju hipotetičnu »prosječnu« genetičku strukturu obuhvaćenog skupa lokalnih populacija, jer se minimalna genetička udaljenost stanovništva ostalih lokaliteta najčešće javlja u odnosu na ovu populaciju.

Analiza prosječne genetičke distance i »indeksa genetičke specifičnosti« (prema očekivanjima) pokazuje da u posmatranoj grupi populacija Gojevići ispoljavaju najmanju, a Vozuća najveću genetičku osobenost. Srednja genetička udaljenost u svih 105 mogućih relacija iznosi $f_{ij} = 0,0171$.

Genetička raznolikost proučavanih lokalnih dijelova bosanskohercegovačkog stanovništva objašnjavana je djejstvom genetičkog drifta i propagacijskom izolovanosti. U ovom radu je proučavana korelacija genetičke distance i nekih mogućih faktora genetičke heterogenosti populacija (srednja maritalna distanca, maritalna distanca »O«, koeficijent endogamije, srednja prostorna distanca, veličina populacije i srednja veličina poroda). Primjenjenim metodama analize korelacije (pokazatelji r i ρ), međutim, nisu registrovane značajne veze između prosječne genetičke distance i bilo kog od koreliranih faktora.

L I T E R A T U R A

- Berberović Lj., Hadžiselimović R. (1977): Genital diversity and isolation degree of local human populations. Proc. 1st Congr. Eur. Anthropol. (Zagreb): 9—10.
- Bernstein M. E. (1949): The middigital hair genes, their inheritance and distribution among the white race. J. Hered. 40: 127—131.
- Blincoe H. (1962): Significant hand types in women according to relative lengths of fingers. Am. J. Phys. Anthropol., 20: 45—48.
- Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F. (1971): *The Genetics of Human Populations*. W. F. Freeman and Comp., San Francisco.
- Dutta P. (1965): The inheritance of the radially curved little finger. Acta Genet., 15: 70—76.
- Gillin J. (1959): Varieties in modern man. *Human Evolution*. (Korn N., Reece S. et al., 1959), Henry Comp., Inc., New York.
- Glass B., Kistler J. C. (1952): Distal hyperextensibility of the thumbs. Acta Genet. Statist. Med., 4: 192—206.
- Hadžiselimović R. (1981a): Genetic distance among local human populations in Bosnia and Herzegovina (Yugoslavia). Coll. Antrop., 5 (Suppl.): 63—66.
- Hadžiselimović R. (1981b): Genetička heterogenost lokalnih ljudskih popулација у Босни и Херцеговини с обзиром на нека квалитативна својства језика. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 34: 47—55.
- Hadžiselimović R., Berberović Lj. (1981): Genetička udaljenost bosanskohercegovačkih lokalnih populacija s obzиром na kvalitativnu varijaciju nekih osobina šake. Glasnik Antrop. društva Jug., 18: 81—90.
- Hadžiselimović R., Berberović Lj., Sofradžija A. (1981): Genetička distanca među lokalnim ljuštskim populacijama u Bosni i Hercegovini s obzirom na neke fenotipske sisteme biohemisko-fiziološke kvalitativne varijacije. Genetika, 13 (1): 95—104.
- Hadžiselimović R. (1983): Diferencijalna reprodukcija kao mogući faktor genetičkog drifta u stanovništvu Bosne i Hercegovine. Simp. »Savremena populaciono-genetička istraživanja u Jugoslaviji« (Sarajevo), Knjiga saopštenja: 121—124.
- Hadžiselimović R., Mršić K., Rončević G. (1984): Genetičke osobenosti nekih jugoslovenskih lokalnih ljudskih populacija s obzиром na kompleks od tri kvalitativna svojstva jezika. God. Biol. inst., 37: 37—43.
- Harris H., Kalmus H. (1949): The measurement of taste sensitivity to phenylthiourea (P.T.C.). Ann. Eugen., 15: 24—31.
- Hilden K. (1922): Über die Form des Ohräppchen beim Menschen und ihre Abhängigkeit in Erbanlagen. Hereditas, 3: 351—357.
- Ishihara S. (1973): *Tests for Colour—Blindness*. Kanehara Shuppan Co., Ltd., Tokyo.
- Petz B. (1974): *Osnovne statističke metode*. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Phelps R. (1952): Relative index finger length as a sex-influenced trait in man. Am. J. Genet., 4: 72—89.
- Sturtevant A. H. (1940): A new inherited character in man. Proc. Nat. Acad. Sci. 26: 100—102.
- Turpin R., Caratzali A. (1936): Contribution à l'étiologie de la glossite exfoliatrice marginée. Presse Med., 44: 1273—1274.
- Whitney D. D. (1942): *Family Treasures*. J. Catell Press, Lanchester.
- Wiener A. S. (1943): *Blood Groups and Blood Transfusion*. C. C. Thomas, Springfield.

SOME POSSIBLE FACTORS OF GENETIC HETEROGENEITY OF THE LOCAL HUMAN POPULATIONS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

RIFAT HADŽISELIMOVIĆ AND DAVORKA ZOVKO

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Sarajevo

S u m m a r y

The genetic distance regarding the complex of the fifteen hereditary characteristics in the group of fifteen local human populations from Bosnia and Herzegovina was studied. The results of this analysis showed a low level of genetic heterogeneity. The total genetic distance (»kinship coefficient« accounting for all the phenotypic systems studied) has varied between $f = 0,0047$ (Bijela — Orahovo; Bijela — Stari Majdan) and $f = 0,0539$ (Rakitno — Velika Kladuša). It has been found that the sample Gojevići is the closest to the mean hypothetical »genetic specificity«, in studied groups of samples.

The analysis of »mean genetic distance« and »coefficient of genetic specificity« in the observed group of local populations showed that Gojevići had the lowest, and Vozuća the highest level of genetic specificity. In the 105 possible relations the »mean genetic distance« was $f = 0,0171$.

The possible relations between genetic distance and some factors of genetic heterogeneity of human populations (mean marital distance, relative frequency distance » O «, endogamy coefficient, mean space distance, population size and mean offspring size) were also observed. It was not found any significant correlations between genetic distance and the observed factors (applying the r and ρ methods of the analysis).

UDN: 60.612.81 (497.15) (045) = 861/862

MUTAGENI EFEKTI NEKIH PSIHOFARMAKA NA ĆELIJE KORIJENA LUKA (*Allium cepa*)

KAZIĆ AMRA i SOFRADŽIJA AVDO
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Kazić Amra et Sofradžija Avdo (1987): Mutagenic effects of some psychopharmacs on the cells of onion root (*Allium cepa*). God. Biol. inst. Sarajevo, Vol. 40: 49—62.

The paper reports the results of mutagenic effects of three psychotropic medicaments (»Largactil«, »Nozinan« and »Valorn«) on mitotic cells of onion root.

U V O D

Čovjek je u toku svoga života izložen djelovanju raznovrsnih hemijskih agenasa, kao što su otrovi, lijekovi i druge supstance. Izvjestan broj lijekova pored blagotornih efekata pokazuju toksičan, a neki od njih i genotoksičan efekat. Nažalost, do danas kod nas i u svijetu nema gotovo nikakvih istraživanja što se tiče citogenetičkih i genotoksičnih efekata pojedinih farmakoloških preparata.

Naročito su interesantni preparati sa psihotropnim djelovanjem koji imaju specifično dejstvo na nervni sistem čovjeka i to se ogleda u promjeni ponašanja (Milovanović, 1972). U medicinskoj praksi se za psihotropne lijekove sve više udomaćuje izraz pishofarmaci. Pored uspješnog liječenja i otklanjanja raznih mentalnih i drugih smetnji, moguća je toksikomanija, a prisutna je i velika opasnost od njihovog djelovanja na promjene hromosomskog materijala.

U ovom radu su sprovedena ispitivanja mogućih citogenetičkih efekata tri vrste preparata sa psihotropnim djelovanjem: »LARGACTILA«, »NOZINANA« i »VALORONA«.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Istraživani su citološki i citogenetički efekti psihotropnih preparata »LARGACTILA«, »NOZINANA« i »VALORONA« kojima su tretirani korijenci luka.

1. LARGACTIL (*Hlorpromazin*)

Largactil je prvi sintetizovani neuroleptik. U hemijskom pogledu Largactil je 2-hloro-10-(3-dimetilaminopropil) fenotijazin. Ovaj preparat ima depresivno djelovanje na centralni nervni sistem, tj. na funkcije mozga koje se najjače ispoljavaju u oblasti hipotalamus i bulbomezencefaličnog retikularnog sistema. To djelovanje karakteriše smanjenje psihomotorne aktivnosti i emocionalne prenadraženosti, a takođe smanjuje ili otklanja bol. Largactil utiče i na snižavanje tjelesne temperature, tj. dovodi do remećenja centralnog kontrolnog mehanizma za termičku homeostazu. Ovo sredstvo ima još adrenolitičko, antihistaminsko i neka druga svojstva.

Largactil se koristi kod svih akutnih psihoza praćenih psihomotornim nemirom, agitiranošću, strahom, delirantnim doživljavanjem i drugim pojavama, ali se koristi i kao antiemetičko sredstvo kod uremije, labrintita, karcinomatoze, rentgenskog mamurluka, kao i u slučajevima povraćanja prouzrokovano različitim lijekovima. Takođe se koristi i u hirurgiji za prouzrokovanje hipertermije prilikom vršenja nekih hirurških zahvata.

Međutim, kao neželjeni efekti prilikom terapije sa Largactilom se mogu javiti: opijenost, letargija, slabost, vrtoglavica, nesiguran hod, tahikardija, astmatični napadi, toksički hepatitis, alergijske manifestacije i neke druge pojave, a rjeđe dolazi i do agranulocitoze.

2. NOZINAN (*Levomepromazin*)

Nozinan je neuroleptik i jedan od najčešće korištenih fenotijazinskih preparata. Nozinan ispoljava iste efekte djelovanja na centralni nervni sistem kao i Largactil, ali su njegovi efekti snažniji. U poređenju sa drugim fenotijazinima. Nozinan raspolaže specifičnom aktivnošću u odnosu na depresivna stanja, pa se time odlikuje kao lijek sa posebnim i širokim indikacionim područjem. Nozinan deprimira psihomotornu aktivnost: u malim dozama ispoljava pretežno sedativno svojstvo, a u većim dozama ima snažno antipsihotičko djelovanje. Koristi se za liječenje depresivne psihoze, a posebno izrazito agitirane forme sa suicidalnim težnjama, zatim akutnih oblika shizofrenije, neuroze, fobije, teške melahnionične depresije itd.

Popratne, tj. nuspojave se u početku ispoljavaju u obliku pospanosti, a može doći i do vrtoglavice, bljedila lica, tahikardije itd. U pojedinim slučajevima dolazi do pada broja leukocita, ali nikada ispod tri hiljade. Sve ove nuspojave su reverzibilnog karaktera.

3. VALORON (*Tilidin*)

Valoron je analgetik jakog djelovanja koji spada u grupu opijatskih hipnoanalgetika i to u podgrupu sintetske zamjene za morfin (Huković, Mulabegović, 1983). S obzirom da opijatski hipno-

analgetici, pored toga što otklanjaju bol, snažno utiču i na promjene ponašanja čovjeka, a to znači da se njihovo djeljstvo preklapa sa djelovanjem psihofarmaka, možemo ih svrstati u preparate sa psihotropnim djelovanjem.

Valoron djeluje u mozgu po tipu morfina ili na sličan način, a pretpostavlja se da morfin djeluje kočenjem holinesteraze. Dolazi do paralize centralnog nervnog sistema i to djelovanjem prvo na koru velikog mozga, a zatim na bazalne ganglije i mali mozak, a dalje na kičmenu moždinu i to prvo na senzorne, a zatim na motorne funkcije.

Po hemijskom sastavu je to Tildin-Hydrochlorid, odnosno, DL-trans-2-Dimethylamino-1-phenylcyclohex-3-en-trans-1-etilester karbonske kiseline-hydrochloridsemihydrat.

Najvažniji farmakološki efekat je analgezija, a izaziva i opću omamu i san, pa se upotrebljava u medicinskoj praksi za otklanjanje jakih postoperativnih bolova, kod malignih tumora, kod oboljenja kostiju i zglobova, za otklanjanje boleta u žučnoj kesi i mokraćnim putevima, kod neuritisa, angine pektoris i pri drugim smetnjama koje su praćene jakim bolovima. Ovaj lijek snažno djeluje na psihofizičke sposobnosti očvijeka.

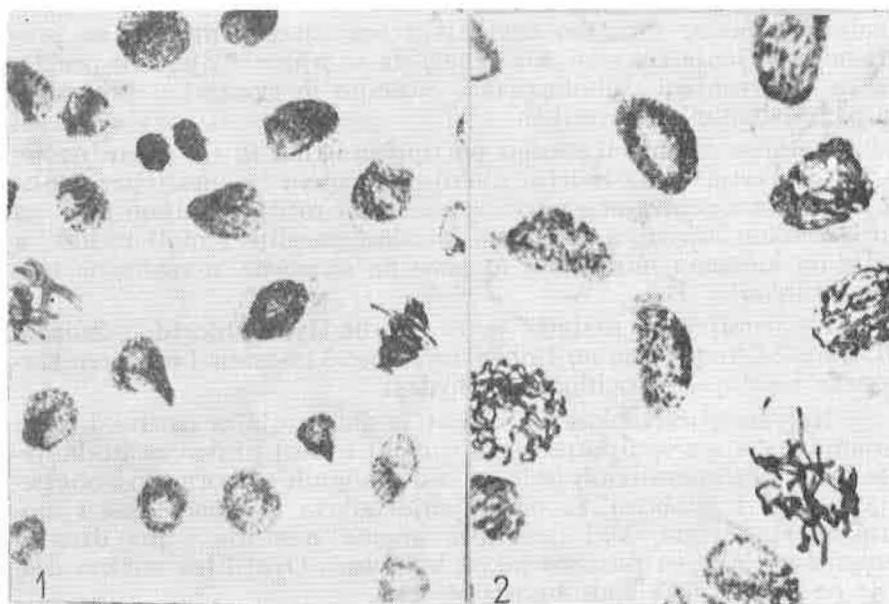
Mlade lúkovice su zasadene u odgovarajućoj laboratorijskoj posudi i držane 2—3 dana, za to vrijeme su korijenici luka narasli 2—3 centimetra. Nakon toga su korijenci tretirani ispitivanim preparatima. Taj tretman je trajao 4 i 6 časova u slučaju »LARGACTILA«, 5 časova u slučaju »NOZINANA«, 4 i 20 časova u slučaju »VALORONA«. — Upotrebljavane su koncentracije 0,05% i 0,10%. Nakon tretmana su korijenci rezani i fiksirani u acetik-alkoholu. Fiksiranje je trajalo 24 časa nakon čega je nastavljen postupak obrade materijala, odnosno, korijenci su hidrolozirani u normalnoj HCl 5 minuta na temperaturi od 60°C. Zatim su od korijenaka odsječeni samo vrhovi (2 mm) i stavljeni na predmetno staklo u kap boje, (lakto-propionski orcein). Preparati su rađeni »squash« tehnikom (Berberović 1970).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

1. *LARGACTIL (Hlorpromazin)*

Na osnovu analize većeg broja preparata mitotičkog tkiva vrha korijena lúka tretiranog ovom supstancom (4 i 6 časova sa koncentracijama 0,05% i 0,10%) došli smo do izvjesnih saznanja o specifičnom djelovanju ovog preparata na mitozu u célijama luka.

Nakon četveročasovnog i šestočasovnog tretmana uočeni su isti efekti koji se ogledaju, prije svega, u visokoj mitotičkoj aktivnosti, odnosno, prisustvu relativno velikog broja profaza, ili drugih faza (slika 1—2). Na osnovu utvrđenog može se pretpostaviti da ovaj preparat u početku tretmana vjerovatno ima i izvjesne



Slika 1—2: Mitotičke ćelije korijena luka tretirane »LARGACTILOM« u trajanju od 4 i 6 časova pri koncentracijama 0,05% i 0,10% (relativno veliki broj prisutnih profaza)

Figs. 1—2: Mitotic cells of onion root treated with »LARGACTIL« for 4 and 6 hours at concentrations 0,05% and 0,10% (relatively large number of present prophas)

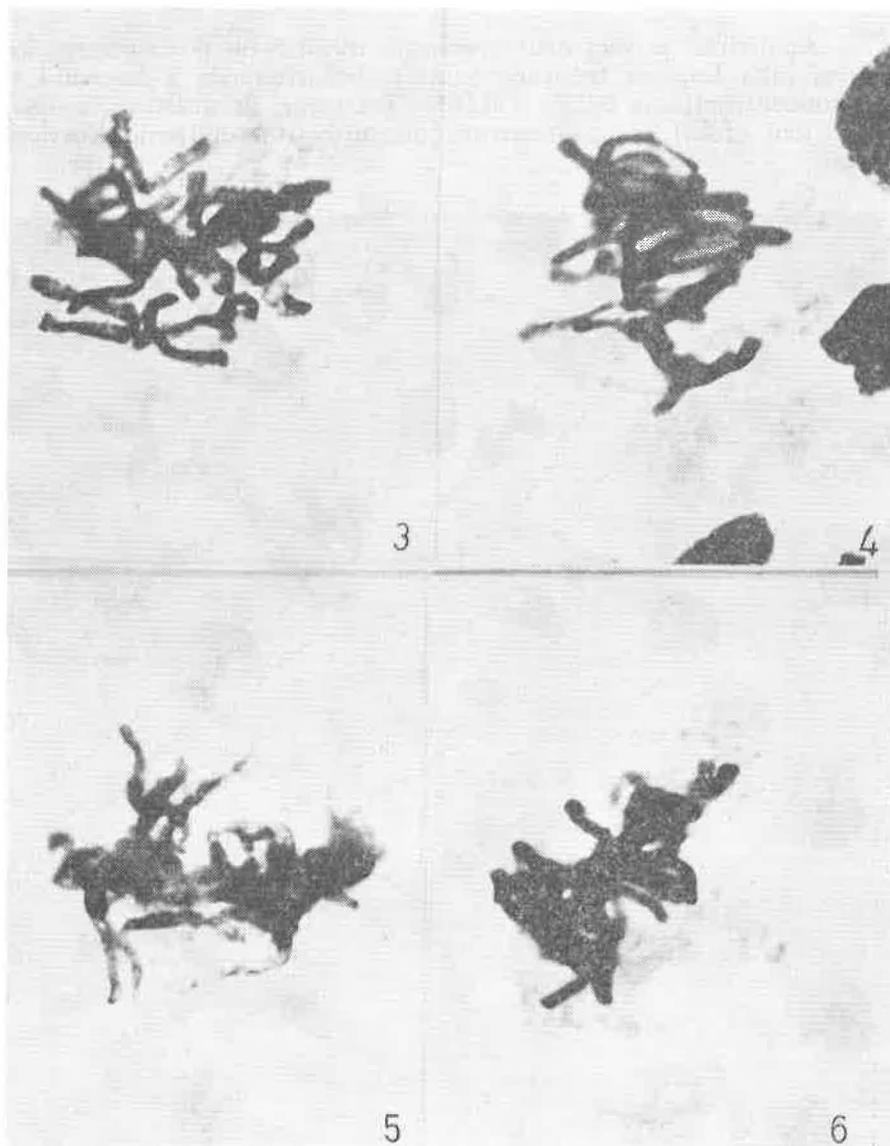
stimulativne mitotičke efekte. Međutim, analizom je utvrđeno da pri manjoj koncentraciji (0,05%) nije tako visoka mitotička aktivnost kao što je slučaj kod ćelija koje su tretirane sa 0,10% Largactilom, pa bi se moglo zaključiti da pri manjim koncentracijama ne ispoljava vjerovatne stimulativne mitotičke efekte.

Treba takođe, istaći da pojedina interfazna jedra imaju neobičan izgled koji se ogleda u zbijenosti, tj. kondenzaciji hromosomskog materijala.

Utvrđen je i izvjestan broj nespecifičnih metafaza sa promjenama u strukturi hromosoma i specifičnim zadebljanjima hromosomskih vrhova (slika 3—6). Analizom je uočen i određen broj drugih abnormalnosti u metafazi. Tako je utvrđena pojava metafaza sa izdvojenim hromosomskim fragmentima, kao i pojava nespecifičnih metafaza sa potpuno izdvojenim hromosomima.

Prisutne su i neke abnormalne promjene u anafaznim figurama.

Na osnovu dobijenih podataka o efektima ove supstance na mitozu u ćelijama korijena luka moguće je izvesti jedan opšti zaključak, a to je da ova supstanca u početku tretmana, ima izgleda,

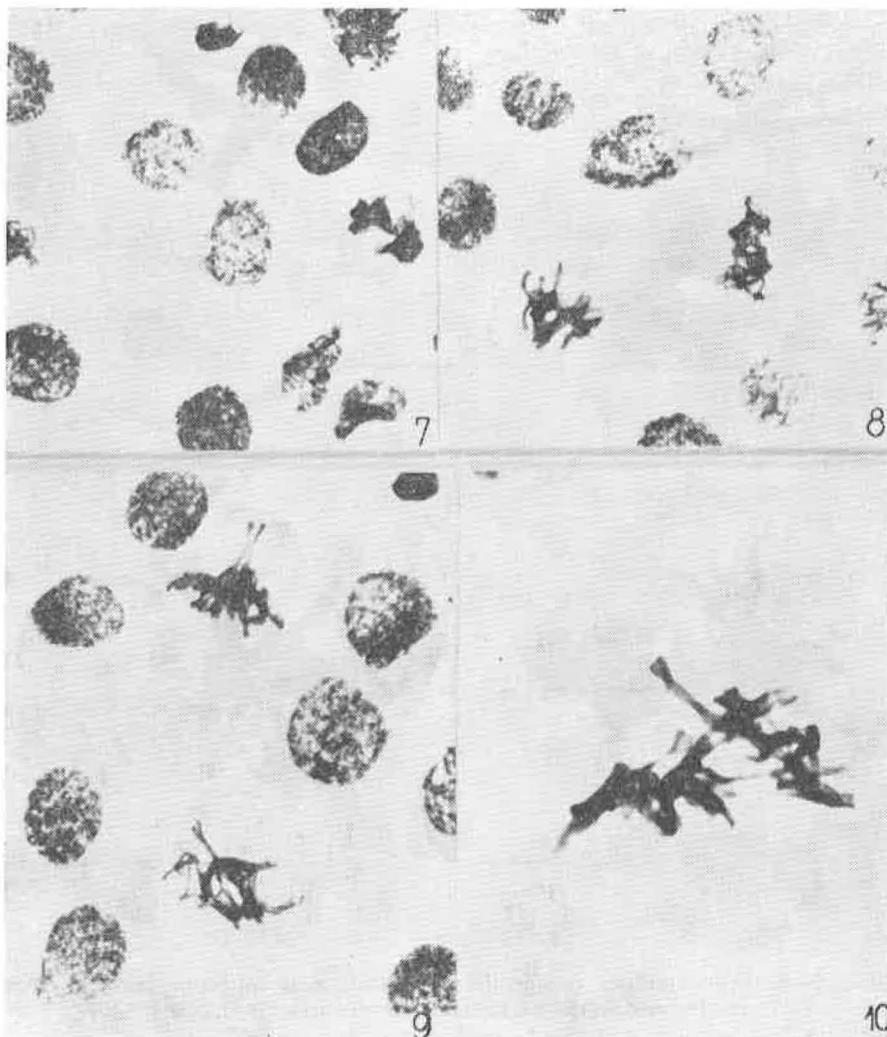


Slika 3—6: »Abnormalne« (nespecifične) metafaze u ćelijama korijena luka tretiranim »LARGACTILOM« (koncentracije 0,05% i 0,10%)
Figs. 3—6: »Abnormal« (non-specific) metaphases in the cells of onion root treated with »LARGACTIL« (concentrations 0,05% und 0,10%)

izvjesne stimulativne efekte na mitotičku aktivnost, ali se tokom dužeg tretmana javljaju veoma krupne i i izražene promjene i poremećaji mitotičkog ciklusa.

2. NOZINAN (*Levomepromazin*)

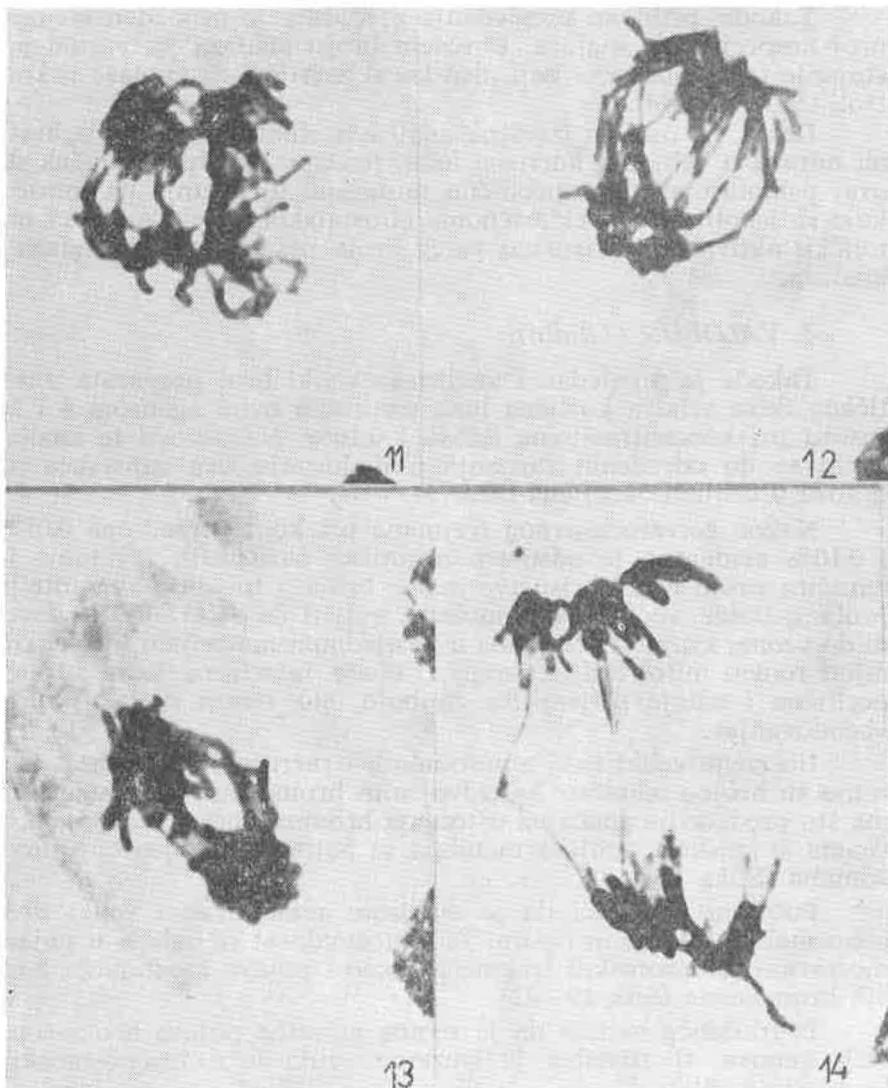
Analiziran je veći broj preparata mitotičkog tkiva vrhova korijena luka koji su tretirani ovim psihofarmakom 5 časova i to sa koncentracijama 0,05% i 0,10%. Pri tome su utvrđeni izvjesni specifični efekti ovog preparata na mitozu u ćelijama korijena luka.



Slika 7—10: Nespecifične mitotičke figure u ćelijama korijena luka tretirane »NOZINANOM« u trajanju od 5 časova i koncentracije 0,05% i 0,10% (»abnormalne« profaze, metafaze, anafaze)

Figs. 7—10: Non-specific mitotic figures in onion root cells treated with »NOZINAN« for 5 hours at concentrations 0.05% and 0.10% (»abnormal« prophase, metaphase, anaphase)

Nakon petočasovnog tretmana uočeno je, prije svega, izvjesno inhibitorno djelovanje na mitotičku aktivnost u ćelijama korijena luka. Međutim, tu se ne radi o klasičnom citostatskom djelovanju ovog preparata (zaustavljanje mitoze na metafaznom nivou), već



Slika 11—14: Karakteristične (»abnormalne«) anafaze u ćelijama korijena luka tretiranim »NOZINANOM« (5 časova; koncentracije 0,05% i 0,10%)

Figs. 11—14: Characteristic (»abnormal«) anaphases in onion root cells treated with »NOZINAN« for 5 hours at concentrations 0.05% and 0.10%)

o specifičnom inhibitornom djelovanju »NOZINANA« na proces mitoze (Slike 7—10). Interfazna jedra su neobičnog izgleda, odnosno, nisu homogena, već su nitasta.

Na osnovu analize je uočeno značajno prisustvo »abnormalnih« metafaznih figura koje predstavljaju izražen poremećaj (Slika 7—10).

Takođe, prilikom pregledanja preparata je pronađen izvjestni broj nespecifičnih anafaza. U većem broju anafaza je uočeno postojanje tzv. »mostova« koji nisu karakteristični za anafaze u kontroli (Slika 11—14).

Dakle, na osnovu izvršene analize o efektima ovog preparata na mitozu u ćelijama korijena luča, može se izvesti zaključak da ovaj psihofarmak ima specifično mutageno djelovanje na mitozu, koje se ispoljava u »neklašičnom« citostatskom djelovanju na mitotičku aktivnost i prisustvu većeg broja nespecifičnih metafaza i anafaza.

3. VALORON (*Tilidin*)

Takođe je pregledan i analiziran veliki broj preparata mitotičkog tkiva vrhova korijena luka tretiranih ovim agensom 4 i 20 časova pri koncentracijama 0,05% i 0,10%. Na osnovu te analize došlo se do određenih saznanja o djelovanju ove supstance na mitozu u ćelijama korijena luča.

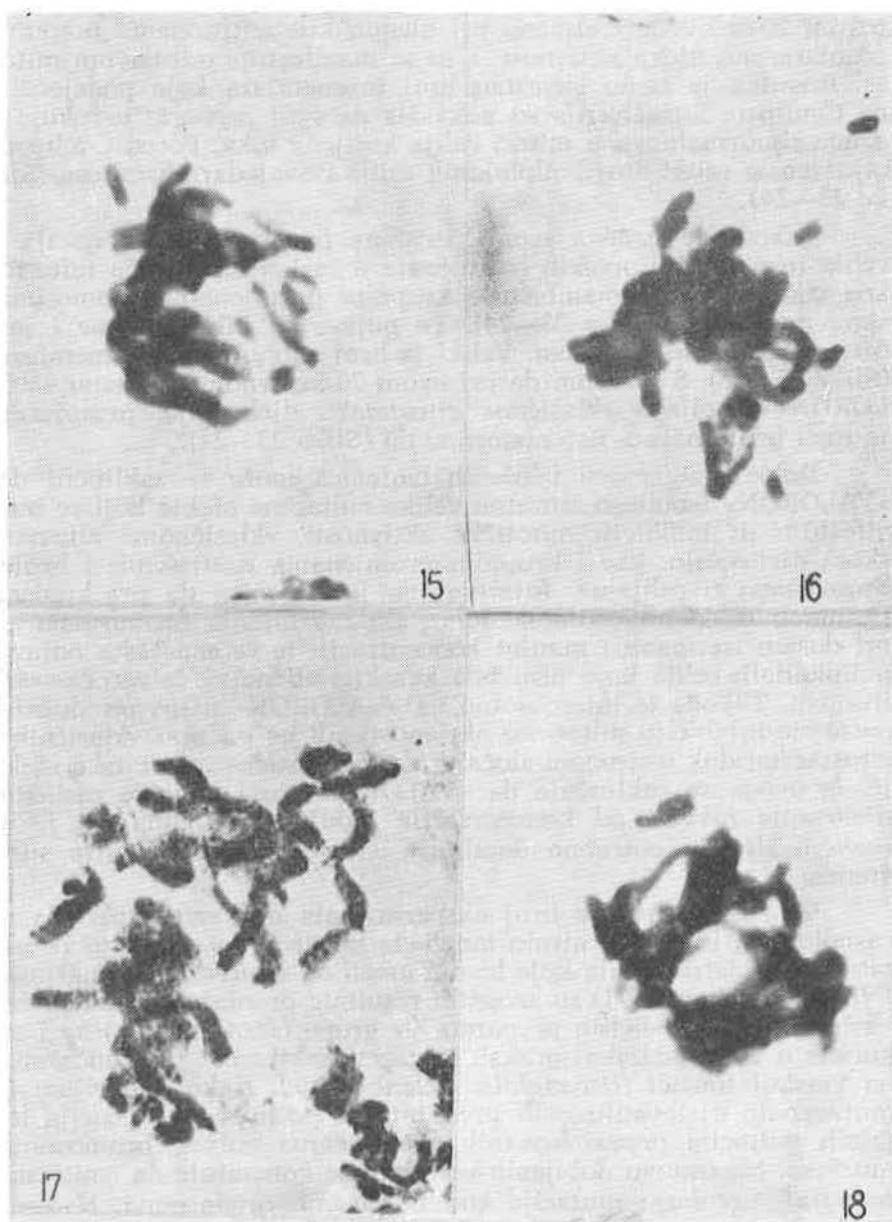
Naškon četveročasovnog tretmana pri koncentracijama 0,05% i 0,10% evidentno je odsustvo mitotičke aktivnosti. Pri tome je naročito važno istaći prisustvo malog broja, i to samo aberantnih, profaza. Dakle, već iz ovoga možemo vidjeti da »VALORON« dovedi do veoma krupnih promjena u nasljednom materijalu i u velikoj mjeri remeti mitotičku aktivnost. Takođe, interfazna jedra su nespecifična i manje prijemuljiva za boju, što stvara utisak pojave »bendovanja«.

Uočen je veliki broj abnormalnih i razrušenih metafaza. Izuzetno su brojne metafaze sa izdvojenim hromosomskim fragmentima što predstavlja značajna oštećenja hromosomskog materijala, a veoma je izražena i pojava metafaza sa potpuno odvojenim hromosomima (Slika 15—18).

Potrebno je istaći da je analizom evidentiran i veliki broj abnormalnih anafaznih figura. Ta abnormalnost se ogleda u pojavi mostova, hromosomskih fragmenata kao i pojave zaostajanja čitavih hromosoma (Slik 19—22).

Iz izloženog vidimo da je veoma prisutna pojava hromosomskih lomova, tj. utvrđen je izuzetno veliki broj hromosomskih fragmenata (Slike 15—22). Analizom je utvrđena i veoma izražena pojava uočljive linearne diferencijacije (različita uzdužna obojenost hromosoma).

U drugom dijelu eksperimenata, u kome su korijenci luka tretirani tokom 20 časova pri koncentraciji »VALORONA« 0,05% i 0,10%, otkriveni su veoma uočljivi efekti ovog preparata na ispi-



Slika 15—18: »Abnormalne« metafaze u čelijama korijena luka tretiranim »VALORONOM« u trajanju od 4 i 20 časova i pri koncentracijama 0,05% i 0,10% (vide se hromosomski fragmenti)

Figs. 15—18: »Abnormal« metaphases in onion root cells treated with »VALORON« for 4 and 20 hours at concentrations 0.05% and 0.10% (chromosome fragments are visible)

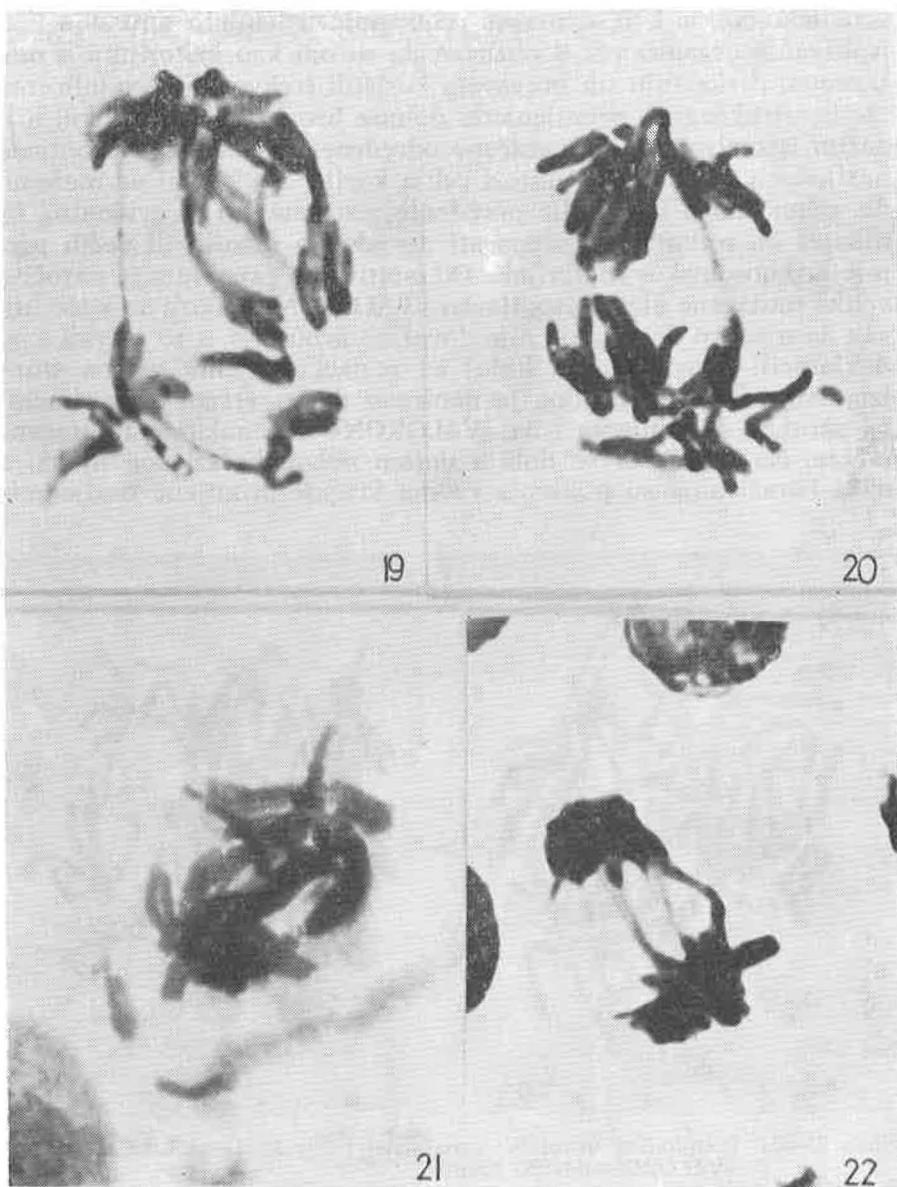
tivani materijal. Prije svega treba istaći činjenicu da ovaj preparat tokom 20-časovnog tretmana pri blagim koncentracijama potpuno redukuje mitotičku aktivnost, a to se manifestuje odsustvom mitoze. Prisutan je samo izvjestan broj prometafaza koje podsjećaju na C-mitozu. Istraživanja su pokazala da ovaj preparat uzrokuje i druge abnormalnosti u mitozi ćelija korijena luka. Pored C-mitoze, otkriven je veliki broj poliploidnih ćelija i dvojedarnih mitoza (Slike 23—24).

Takođe je uočena veoma izražena linearna diferencijacija i veliki broj hromosomskih fragmenata u različitim fazama mitotičkog ciklusa što se manifestuje krupnim promjenama hromosomskog materijala (Slike 23—24). Te pojave su bile prisutne i pri četveročasovnom tretmanu. Veliki je broj »abnormalnih« metafaza (Slike 15—18). S obzirom da pri ovom 20-časovnom tretmanu »VALORON« ispoljava »klasično« citostatsko djelovanje, primijećen je mali broj anafaza i to abnormalnih (Slika 23—24).

Dakle, na osnovu izloženih činjenica može se zaključiti da »VALORON« ispoljava izuzetno velike mutagene efekte koji se manifestuju u: inhibiciji mitotičke aktivnosti, »klasičnom« citostatskom djelovanju, kao i krupnim promjenama u strukturi i broju hromosoma u ćelijama. Interesantna je činjenica da pri kraćem tretmanu u nekim ćelijama dolazi do zaostajanja hromosoma, a pri dužem tretmanu i manjoj koncentraciji je veoma česta pojava poliploidnih ćelija koje nisu bile karakteristične za četveročasovni tretman. Takođe je interesantno da »VALORON« u prvom slučaju uzrokuje inhibiciju mitotičke aktivnosti, ali ne po tipu »klasičnih« citostatika, dok u drugom slučaju izaziva klasične citostatske efekte. Iz ovoga se zaključuje da »VALORON« ima donekle različito djelovanje zavisno od koncentracije i dužine tretmana, pa je u svakom slučaju potrebno detaljnije ispitivanje djejstva ove supstance.

Na žalost, mali je broj eksperimenata ove vrste, tako da u raspoloživoj literaturi nismo mogli da pronađemo veći broj rezultata sličnih istraživanja koje bismo mogli da upoređimo sa našima. Filipov i Žurkov (1971) su saopštili rezultate proučavanja mutagene aktivnosti šest različitih preparata (iz grupe fenotijazinida) koji se koriste u psihijatrijskoj praksi. Mutagena aktivnost je proučavana na vinskoj mušici (*Drosophila melanogaster*). Kako kriterijum o mutagenom djelovanju ovih preparata je poslužila frekvencija letalnih mutacija prouzrokovanih promjenama polnog hromosoma mužjaka. Na osnovu dobijenih rezultata se konstatuje da ispitivani preparati uzrokuju mutacije kod ispitivanih organizama. Nađeno je da je, u odnosu na kontrolu, frekvencija mutacija približno 4%.

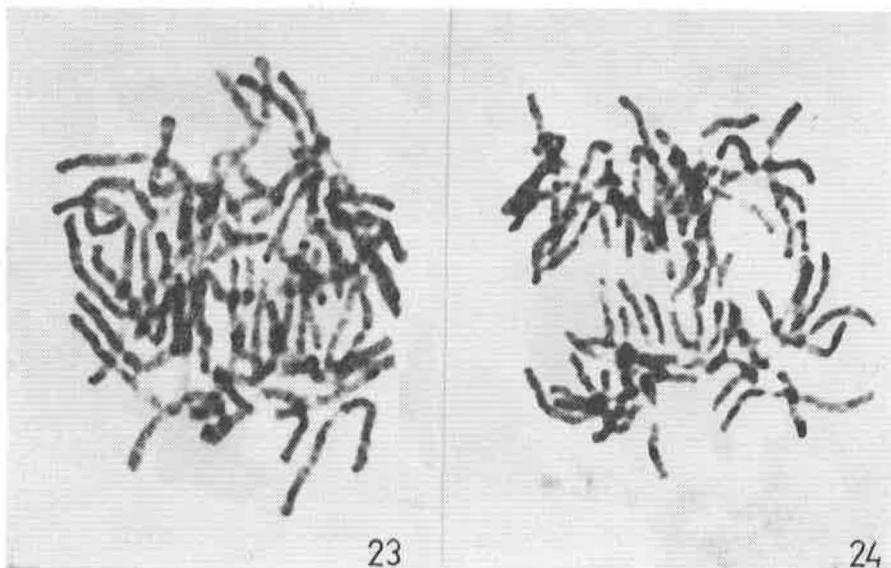
Pekarskaja i Lavrinović (1971) donose podatke o rezultatima eksperimentalnog proučavanja mutagenog djelovanja preparata iz grupe trankilizatora koji imaju psihotropno djelovanje. Eksperimenti su, takođe, vršeni na *Drosophila melanogaster*. Citirani auto-



Slika 19—22: »Abnormalne« anafaze u ćelijama korijena luka tretiranih »VALORONOM« u trajanju od 4 časa i pri koncentracijama 0,05% i 0,10% (pojava hromosomskih mostova, hromosomskih fragmenata i dr.)

Figs. 19—22: »Abnormal anaphases in onion root cells treated with »VALORONOM« for 4 hours at concentrations 0.05% and 0.10% (occurrence of chromosome bridges, chromosome fragments, etc.)

ri su konstatovali da većina ispitivanih preparata uzrokuju izvjesne genetičke efekte i to, u prvom redu, pojavu letalnih mutacija kod ispitivanih organizama. S obzirom da su oni kao kriterijum o mutagenom djelovanju tih preparata koristili frekvenciju letalnih mutacija uzrokovanih promjenama polnog hromosoma mužjaka, a u našim istraživanjima su praćene određene citogenetičke promjene nasljednog materijala u mitozi ćelija korijena luka, mi ne možemo da vršimo neko značajnije poređenje rezultata, ali je evidentna činjenica da psihotroponi preparati dovode do manjih ili većih promjena hromosomskog materijala. Od ispitivanih preparata je naročito velike mutagene efekte ispoljavao »VALORON«, zakoji se stiče utisak da njegovo djelovanje nije dovoljno proučeno, a to se vidi i po deklaraciji ovog lijeka u kojoj su podaci o njemu veoma šturo izneseni, a između ostalog je napisano da su vršeni eksperimenti na skotnim životinjama i da »VALORON« nije pokazao teratogene efekte. Na taj način se dobija dojam nekog bezazlenog lijeka, a naša istraživanja su pokazala veoma krupne promjene nasljednog



Slika 23—24: Poliploidne mitotičke (anafazne) ćelije korijena luka tretiranog »VALORONOM« 20 časova

Figs. 23—24: Polyplloid mitotic (anaphase) cells of onion root treated with »VALORON« for 20 hours

materijala i gotovo nijedna ćelija nije bila »pošteđena« nekih nespecifičnih promjena u procesu mitoze. Po našoj procjeni, ovaj se lijek graniči sa djelovanjem otrova, gdje se pod otrovima podrazumevaju takve supstance koje unesene u organizam u relativno

maloj količini, djelujući hemijski, u stanju su da prouzrokuju smrt ili ozbiljna oštećenja kod osoba prosječnog zdravlja (Bogdanović, 1967).

Međutim, naravno, djelovanje »VALORONA« kao otrova zavisi i od količine koja se unese u organizam, ali ispitivanja na korijencima luka su pokazala veoma krupne promjene, tj. genotoksično djelovanje i pri veoma niskoj koncentraciji.

S obzirom da je u literaturi veoma mali broj objavljenih rezultata o genotoksičnom djelovanju psihotropnih preparata, neminovno je da se u budućnosti sprovodu opsežnija ispitivanja u tom pravcu. Inače, za budućnost je imperativ proizvodnja lijekova sa antimutagenim djelovanjem, ali koji neće remetiti prirodni mutacioni proces.

ZAKLJUČAK

Analizirajući rezultate dobijene eksperimentalnim proučavanjem psihotropnih preparata »LARGACTILA«, »NOZINANA« i »VALORONA« na ćelije korijena luka, moguće je izvesti neke opšte zaključke.

Konstatovano je da pri tretmanu sa »LARGACTILOM« dolazi do ispoljavanja vjerovatnih stimulativnih efekata na mitotički ciklus izazivajući povećanje mitotičke aktivnosti ćelija korijena luka u početku tretmana ovom supstancom. Uočeno je prisustvo izvjesnog broja nespecifičnih interfaznih jedara gdje je hromosomski materijal zbijen, tj. kondenzovan. Konstatovane su i nespecifične metafaze sa zadebljanjima hromosomskih vrhova, sa odvojenim hromosomskim fragmentima i izdvojenim čitavim hromosomima. Evidentiran je i izvjestan broj »abnormalnih« anafaznih figura.

Naša istraživanja su otkrila da »NOZINAN« ima izražene citogenetičke efekte u ćelijama korijena luka, koji se manifestuju u smanjenju mitotičke aktivnosti (nije »klasično« citostatsko djelovanje), zatim pojavi nespecifičnih interfaznih jedara koja su nitashta, a ne homogena. Takođe je izražena pojava »abnormalnih« metafaza koje predstavljaju veći poremećaj hromosomskog materijala, kao i pojava nespecifičnih anafaza.

Ova istraživanja su utvrdila da »VALORON« izaziva u gotovo svakoj ćeliji korijena luka promjene nasljednog materijala, koje se ogledaju u odsustvu mitotičke aktivnosti gdje profaza gotovo nema, a rijetke prisutne profaze su »abnormalne«. Izražena je pojava prometafaza koje podsjećaju na C-mitozu, kao i pojava »abnormalnih« metafaza i anafaza (tzv. anafaznih mostova). Konstatovana je veoma izražena pojava hromosomskih lomova i fragmenata u različitim fazama mitotičkog ciklusa, kao i izostajanje čitavih hromosoma. Uočena je izražena pojava linearne diferencijacije hromosoma, zatim pojava poliploidnih ćelija sa hromosomskim fragmentima, kao i prisutnost dvojedarne mitoze.

L I T E R A T U R A

- Berberović Lj. (1970): *Poznavanje i posmatranje hromosoma.* »Zavod za izdavanje udžbenika«, Sarajevo.
- Bogdanović S. (1967): *Farmakologija.* »Naučna knjiga«, Beograd.
- Filipov M.L., Žurkov S.V. (1971): Mutagenoje djestvije lekarstvenih preparatov fenotiazinoga rjada, primjenjenoje v psihiatriji. *Voprosy medicinskoj genetiki i genetiki čeloveka.* »Nauka i tehnikà«, Minsk.
- Huković S., Mulabegović N. (1983): *Osnovi farmakoterapije i jatrogene toksikologije.* »Glas medicinara«, Sarajevo.
- Milovanović D. (1972): *Klinička psihofarmakoterapija.* »Lek, tovarna farmaceutskih in kemičnih izdelkov«, Ljubljana.
- Pekarskaja S.L., Lavrinović S.E. (1971): Mutagenoje dejstvije preparatov s psihotropnoj aktivnostjo. *Voprosy medicinskoj genetiki i genetiki čolovjeka.* »Nauka i tehnikà«, Minsk.

MUTAGENIC EFFECTS OF SOME PSYCHOPHARMACOS IN THE CELLS OF ONION ROOT (*Allium cepa*)

KAZIĆ AMRA ET SOFRADŽIJA AVDO
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

S u m m a r y

The mutagenic effects of medicaments with psychotropis effects (LARGACTIL, NOZINAN, VALORON). Was been studied »LARGACTIL« causes different cytogenetic changes in the cells of onion root such as the occurrence of non-specific interphases, prophase, abnormal metaphases, abnormal anaphases. »NOZINAN« effects on very specific changes in hereditary materials of the onion root cells as the agglomeration of chromosomal material, abnormal metaphases occurrence of anaphase bridges, »VALORON« in small concentrations causes different mutagenic effects such as fragmentation of chromosomes, formation of chromosomal bridges in anaphase, pulverization of chromosomes, occurrence of polyploidy.

UDK: 581.5 (497.15) (045) = 861/862

PROMJENE U LISTINCU POD UTICAJEM GOLIH SJEĆA ŠUMA NA MALIM POVRŠINAMA

LOTI MANUŠEVA

Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu,
Sarajevo

Manuševa L. (1987): The changes in forest litter after clear cutting. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 40: 63—71.

The complex investigations of the changes in forest litter, under influence of clear cutting, were performed in three forest ecosystems. The investigation's results point out to drastic changes in quantity and structure of litter after cutting. Without every year's income of litter, the soil deprives itself of nourishing materials, contained in litter in quantities, which cannot be irrelevant.

U V O D

Sistem gazdovanja šumama i intenzitet iskorišćavanja šuma značajno utiču na prirodnu plodnost tla i na opštu produktivnost šumskog staništa.

U savremenom gazdovanju šumama vrlo je aktuelna primjena golih (čistih) sjeća šuma, zbog njenih ekonomskih efekata. Poznato je, međutim, da gola sjeća može, u negativnom smislu, da izmijeni stanišne faktore i ravnotežu u ekosistemu. Neophodno je, zato, prije njene primjene, da se ispitaju ekološki uslovi i da se spoznaju promjene koje mogu nastati u staništu poslije primjene golih sjeća.

Kompleksnim stacionarnim istraživanjima promjena nekih elemenata staništa, pod uticajem gole sjeće šuma, na malim površinama, obuhvatili smo i listinac (količina i sastav), zbog njegovog višestrukog značaja u odnosu tlo-vegetacija. Listinac u šumama predstavlja ne samo izvorni materijal za obrazovanje humusa, nego i rezervu mineralnih elemenata i azota, zaštitu od srušivanja čestica tla sa površine, od gubitaka vlage i dr.

Razumljivo je da na sjećinama izostaje priliv listinca ili se bitno smanjuje, ali taj fenomen nije dovoljno izučavan, naročito kod nas. To je bio razlog da smo obavili istraživanja, u trajanju od 4—5 godina, na stalnim oglednim plohama, uz primjenu dva sistema gazdovanja: preborni sistem i sistem golih sjeća na malim površinama.

Objekat istraživanja i metodika

Naša istraživanja listinca obavljena su u tri ekosistema: — Šuma smrče i jele, sa elementima bukve, na distričnom kambisolu i luvisolu, na verfenskim silikatnim sedimentima (rožnjak iz serije krečnjaka sa rožnjakom) u lokalitetu Jahorina. Ogledne površine u tom lokalitetu, sa nadmorskom visinom od 1400 m i relativno ravnom površinom, dosta su reprezentativne za ove, privredno, značajne šume u SRBiH, u kojima je moguća primjena koncentrisanih sjeća. Prema Milosavljeviću (1973), lokalitet oglednih ploha na Jahorini spada u predio planinske klime, dok, prema drugim autorima (Stefanović et al 1980), taj lokalitet spada u područje izmijenjene kontinentalne klime sa karakteristikama planinske.

— Degradirana acidofilna šuma hrasta kitnjaka i običnog graba sa cerom na distričnom kambisolu na permkarbonskim škriljcima u lokalitetu »Podgrabc«. Ogledne plohe se nalaze na nadmorskoj visini od 950—970 m, na južnoj eksponiciji i na nagibu od 25—30°. Milosavljević (1973) svrstava ovo područje u predjele planinske klime, sa označkom, prema Gračaninu (1950), umjereno hladne humidne.

— Bazifilna borova šuma (crni i bijeli bor), sa hrastom kitnjakom na eutričnom kambisolu, na peridotitu i serpentinitu, u lokalitetu »Maoča«. Nadmorska visina na oglednim plohamama je 520—550 m, sa nagibom od 25—35° i sa južnom eksponicijom. Veći dio borovih šuma u našoj Republici ima slične stanišne uslove, te su dobro prezentirane našim oglednim plohamama. Klima tog područja, prema Milosavljeviću (1973), je pretplaninska sa maritimnim karakteristikama. Klima je, prema Gračaninu (1950), umjereno topla, humidna.

Odabrane plohe, eksperimentalna (sjećina) i kontrolna (sastojina), svaka od po cca 1 ha, u sva tri ekosistema, okarakterisane su sa po tri ili četiri trajna kvadrata, na kojima se odvijaju sva istraživanja, kalko u godini prije gole sjeće, tako i četiri godine poslije primijenjene sjeće. Iako je i ranije uočeno, kod sličnih istraživanja (Burlica 1980) da je to kratak period, naročito onaj prije sjeće, za donošenje sigurnih zaključaka, financijski i tehnički uslovi rada su tako diktirali.

U jesen, nakon što je lišće opalo ili skoro opalo, skuplja se listinac sa površine od 1 m² na po tri ili četiri mjesta, na eksperimentalnoj i kontrolnoj plohi i odvaže, da bi se, iz srednje vrijednosti, izračunala količina listinca u kg/ha. U srednjem uzorku se određuje vлага i hemijski sastav u laboratoriji.

Nedostatak ove metode je mali broj postavljenih kvadrata za sakupljanje listinca, kao i vrijeme sakupljanja, te jednokratnost sakupljanja u toku godine, što je diktirano tehničko financijskim razlozima. Prepostavlja se da bi podaci o količini listinca bili tačniji da je listinac sakupljan u proljeće, umjesto u jesen.

Uzorci listinca u laboratoriji se osuše i podijele na frakcije: kora, granđice, šišarke, lišće i iglice. Svaka se frakcija važe i izražava u procentima. Hemijski sastav listinca utvrđen je silikatnom analizom uzorka sakupljenih u godini prije sječe.

Pedološke karakteristike oglednih površina

Reakcija tla (pH u vodi) u ohričnom horizontu na eksperimentalnoj i kontrolnoj plohi u lokalitetu Jahorina je kisela, u moder podhorizontu jako kisela. Količina humusa u tlu ohričnog horizonta, na objema plohamama, je vrlo visoka, a humus mul i moder tipa. Tlo u ohričnom i moder podhorizontu vrlo je bogato azotom, dok je u eluvijalnom i kambičnom horizontu, osrednje, a u iluvijalnom horizontu oskudno obezbijedeno tim elementom. C/N odnos se kreće od 16—23, te je, prema klasifikaciji Bramao-a (1968), visok i srednje nepovoljan, što potvrđuje da se radi o mul-moder formi humusa.

Reakcija tla u humusno akumulativnom horizontu distričnog kambisola u lokalitetu »Podgrab« je kisela do slabo kisela. Sadržaj humusa je visok, kao i procentualna zastupljenost azota u tlu. C/N odnos ukazuje na mul-moder formu humusa.

U lokalitetu »Maoča«, reakcija tla u eutričnom kambisolu je slabo kisela u površinskim slojevima profila, a sa dubinom profila postaje neutralna pod uticajem matičnog supstrata, bogatog bazama. Procentualni sadržaj humusa u mor-moder podhorizontu je vrlo visok (30%). Naglo opada procentualna zastupljenost humusa u prelaznom i kambičnom horizontu. Humusni horizont, je vrlo bogat azotom, dok je kambični horizont siromašan do srednje obezbijeden azotom. Azot je pretežno u organskim spojevima teško pristupačnim biljkama. C/N odnos je širok, što je u skladu sa mor-moder formom humusa. Interesantno je prisustvo, u malim količinama, karbonata u nižim dijelovima profila. To su, vjerojatno, Mg-karbonati, iz supstrata bogatog bazama.

Rezultati istraživanja listinca

Količina i sastav listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Jahorina«

Količina listinca je na objema oglednim plohamama u jesen 1977, tj. prije sječe, iznosila u prosjeku 19t/ha uz veliko prostorno variranje od ± 5 t na kontrolnoj, 10t/ha na eksperimentalnoj plohi. Nakon sječe, u jesen 1978 god., nastaju drastične promjene u količini listinca i u njegovom sastavu. Ostatak sječe i koranja na eksperimentalnoj plohi ima cca 69 t/ha (tab 1), od čega 15% otpada na stari listinac, a 85% na ostatke od sjećine. Druge godine poslije sječe (1979), količina pokrova pada na cca 13t/ha od čega starog listinca ima oko 15%, a ostatka sjećine oko 85%. U trećoj

godini poslije sječe još je manja količina listinca (3 t/ha), od čega cca 15% otpada na stari listinac, cca 84% na ostatke sjećine, a 0,5% na lišće naneseno, vjerovatno, vjetrom.

Drastične promjene u snabdijevanju organskom materijom iz listinca u toku 3 godine poslije primjene sječe, zbog smanjenog priliva lišća i povećanog razlaganja, konstatovali su i drugi istraživači ovog problema (Iyer, J.G., Shaw, B.H. and Dosen R.C. 1974).

Tabela 1 prikazuje količinu listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Jahorina«.

Tabela 1. Količina listinca u t/ha
The litter quantity in t/ha

Vrijeme uzimanja uzoraka	Prije sječe		Poslije sječe		
	Jesen 1977	Jesen 1978	Jesen 1979	Jesen 1980	Jesen 1981
Ogledna ploha					
Eksperimentalna — sječa	19,0±10,2	69,1	12,84±3,0	3,0±2,0	—
Kontrolna — sastojina	19,7±5,8	16,3	10,0 ± 5,8	18,7	11,0

Na kontrolnoj plohi količina listinca u toku 4 god. istraživanja kreće se, u prosjeku, od 10—19t/ha uz velika prostorna variranja (30—50%). Velika variranja u količini listinca u toku 7 godina istraživanja u jelovoj šumi konstotovao je i Vajčis (1973) u SSSR-u. Karpačevski (1981) je utvrdio da količina listinca varira do 40% pri 20-kratnom ponavljanju.

Hemijski sastav listinca na dvjema oglednim plohamama prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Hemijski sastav listinca na plohamama »Jahorina«
The chemical composition of litter on Jahorina'plots

Ogledne plohe i godina	Organ. mate- rija %	Miner. mate- rija %	SiO ₂ %	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe %	N %	C/N %	Hy %
Sastojina 1977	89,20	10,80	5,52	0,25	0,011	1,51	0,15	0,27	1,39	32	7,44
Sječina 1977	91,01	8,99	4,87	0,21	0,011	1,23	0,14	0,15	1,13	40	7,16

Hemijski sastav listinca zavisi, u velikoj mjeri, od vrste biljnog pokrova, ali se znatno razlikuje od hemijskog sastava lišća i iglica.

Ukupna produkcija listinca na eksperimentalnoj plohi u lokalitetu »Jahorina« od 19 tona, prosječno, u jesen 1977, tj. neposredno prije sječe, sadrži: kalijuma — 39,9 kg/ha, fosfora — 2,1 kg/ha, kalcijuma 233,7 kg/ha, magnezijuma — 26,6 kg/ha, azota 214,7 kg/ha, organske materije 17,3 t/ha. To je značajna količina hranjiva, koja svake godine obogaćuje površinske horizonte tla pod šumom. Ove hranjive materije, vraćajući se, uz određena variranja i gubitke, tlu, održavaju i njegovu plodnost. Sjećom se tlo, prirodno, lišava hranjivih elemenata, što može da djeluje na kasniji razvoj i prirast kulture, koja se zasniva na sječinama, ili na prirodno obnavljanje sastojine, ukoliko se, pri pošumljavanju, ne unesu organska i mineralna đubriva u potrebnim količinama.

C/N odnos u listincu na oglednim plohamama u lokalitetu »Jahorina« iznosi 32—40, te prema klasifikaciji Duchaufour-a (1977), pripada srednje uskim. Takav C/N odnos karakteriše sporije razlaganje listinca, oslobađanje manjih količina mineralnog azota i daje mul-modjer tip humusa, zavisno od mineralne komponente tla.

Količina i sastav listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Podgrab«

Tabela 3 prikazuje količine listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Podgrab«.

Tabela 3. Količina listinca u t/ha
The litter quantity in t/ha

Godina	P r i j e s j e č e			
	Jesen 1978	Jesen 1979	Jesen 1980	Jesen 1981
Eksperimentalna sjećina	5,0	3,2±1,2	0,8±0,6	—
Kontrolna sastojina	6,5	8,4±1,6	4,3±2,6	9,2±3,5

Količina listinca na objema oglednim plohamama, u jesen 1978 g., tj. neposredno prije sječe, iznosila je 5—6,5 t/ha. I drugi autori (Karpačevski 1973) nalaze da su zalihe listinca u hrastovoј šumi relativno male u poređenju, na primjer, sa šumom jеле. Priliv listinca zavisi, ne samo od tipa šume i klimatske zone, nego i od produktivnosti staništa. Jedan od razloga za, relativno, malu količinu listinca na našim oglednim plohamama u lokalitetu »Podgrab« jeste činjenica da se radi o degradiranoj, dosta prorijeđenoj hrastovoј šumi.

Prve godine nakon sječe količina listinca na eksperimentalnoj plohi (sjećina) smanjila se na $3,2\pm1,2$ t/ha, od čega su 79% ostaci

sječe. Druge godine nakon sječe količina sakupljenog starog listinca na sječini iznosi samo $0,8 \pm 0,6$ t/ha dok treće godine nije ni obavljeno sakupljanje listinca. Posjećena ploha je ubrzo poslije sječe očišćena, pa, ipak, u relativnoj zastupljenosti, ostaci sječine iznose 80% i druge godine poslije sječe.

Tabela 4 prikazuje hemijski sastav listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Podgrab«.

Tabela 4. Hemijski sastav listinca na plohamama »Podgrab«
The chemical composition of litter on Podgrab's plots

Ogledne plohe i godina	Organ. mate- rija %	Miner. mate- rija %	SiO ₂ %	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe %	N %	C/N	Hy %
Sječina 1978	93,78	6,22	1,74	0,60	0,011	1,25	0,262	0,055	0,66	71	8,49
Sastojina 1978	93,62	6,38	1,67	0,59	0,011	1,33	0,311	0,061	0,58	80	8,52

Zalihe NPK hranjiva i organska materija u listincu, iznosile su, u jesen 1978. g. tj. neposredno prije sječe:

na sječini: azota — 33 kg/ha, fosfora — 0,55 kg/ha, kalijuma 30 kg/ha, organske materije — 4,7 t/ha

u sastojini: azota — 38 kg/ha, fosfora 0,72 kg/ha, kalijuma 38 kg/ha, organske materije 6,1 t/ha.

Količina i sastav listinca na oglednim plohamama u lokalitetu »Maoča«

U tabeli 5 prikazani su podaci o količinama listinca i momentalnoj vlazi na oglednim plohamama u lokalitetu »Maoča«.

Tabela 5. Količina listinca u t/ha
The litter quantity in t/ha

Vrijeme uzimanja uzoraka	Prije sječe				Poslijesječe			
	Jesen 1978	Jesen 1979	Jesen 1980	Jesen 1981				
Sječina	4,3	$21,7 \pm 12,0$	11,25	—				
Sastojina	5,3	$16,7 \pm 3,34$	$7,0 \pm 1,01$	$7,8 \pm 1,34$				

Količine listinca u jesen 1978. godine, tj. neposredno prije sječe, relativno su male. Iako je sakupljanje listinca obavljeno u novembru, procijenjeno je da je samo 50% lišća opalo, što je vjerovatno u vezi sa meteorološkim prilikama u toj godini. Svakako da su količine listinca prvenstveno u vezi sa tipom šume, što su isticali i drugi istraživači (Karpačevski 1973). U bukovo-jelovo-smrčevoj šumi u lokalitetu »Jahorina« utvrđena je prije sječe, skoro četiri puta veća količina listinca nego u hrastovoj (Podgrab) i borovo (Maoča).

Nakon sječe, u jesen 1979. godine, količina listinca na eksperimentalnoj plohi znatno je veća i prostorno varira, jer uključuje ostatke sječe. Na kontrolnoj plohi količina listinca varira iz godine u godinu i redovito je težinski manja nego na sječini. Pravi je listinac lakši od ostataka sječe, koji se ne bi ni trebao tretirati kao listinac.

Tabela 6 prikazuje hemijski sastav listinca sakupljenog prije sječe.

Tabela 6. Hemijski sastav listinca na plohamu Maoče
The chemical composition of litter on Maoča's plots

Ogledne plohe i datum	Organ. mate- rija %	Miner. mate- rija %	SiO ₂	K %	P %	Ca %	Mg %	Fe %	N %	C/N	Hy %
Sječina 1978	93,79	6,21	2,07	0,32	0,009	1,41	0,407	0,062	0,75	62	9,1
Sastojina 1978	95,56	4,44	1,54	0,20	0,009	1,17	0,317	0,048	0,69	69	8,4

Podaci u tabelli 6 potvrđuju, još jednom, da je hemijski sastav listinca povezan sa vrstom vegetacije od čijih je ostataka postao, ali i sa hemijskim osobinama tla i matičnog supstrata.

Upoređujući hemijski sastav listinca u proučena tri ekosistema, može se zaključiti da je listinac u hrastovoj i borovo šumi međusobno sličniji i teže razloživ, nego listinac u bukovo-jelovo-smrčevoj šumi. Visok procenat Mg u listincu lokaliteta »Maoča« može se objasniti bogatstvom matičnog supstrata i tla tim elementom, koji kroz biljkulu dospijeva u listinac. Listinac u lokalitetu »Podgrab« bogatiji je kalijumom, nego listinac u druga dva lokaliteta, sigurno, zbog bogatstva matičnog supstrata (filit) tim elementom.

Zalihe glavnih hranjiva u listincu na eksperimentalnoj plohi u »Maoči« u godini prije sječe iznosile su, u prosjeku: azot — 32 kg/ha, fosfor — 0,39 kg/ha, kalijum 14 kg/ha, organska materija — 4 t/ha. Na kontrolnoj plohi su, iste godine, utvrđene sljedeće količine: azot — 37 kg/ha, fosfor — 0,5 kg/ha, kalijum — 11 kg/ha, organska materija — 5 t/ha.

Interesantno je konstatovati male zalihe organske materije u listincu na oglednim plohamama u lokalitetu »Maoča«, u odnosu na lokalitet »Jahorina«, iako »maočanski« listinac sadrži procentualno više organske materije od jahorinskog. Objašnjenje je, prvenstveno, u malim količinama sakupljenog listinca u »Maoči« 1978. godine.

C/N odnos u listincu na oglednim plohamama u lokalitetu »Maoča« iznosi 63—69, što je, prema klasifikaciji Duchaufour-a (1977), širok odnos, koji ukazuje na njegovo sporo razlađanje i na mogućnost obrazovanja moder-roh humusa.

ZAKLJUČAK

Petogodišnjim istraživanjima u tri ekosistema proučavane su promjene koje su nastale u listincu pod uticajem gole sječe šuma na malim površinama. Obuhvaćeni su sljedeći ekosistemi:

- zajednica bukovo-jelovih šuma na distričnom kambisolu i luvisolu na rožnjaku iz serije krečnjaka sa rožnjakom na planini Jahorini;
- zajednica hrastovo građovih šuma sa cerom na distričnom kambisolu obrazovanom iz perm-karbonских pješčara i škriljaca u području Podgrađa;
- zajednica borovih šuma sa hrastom kitnjakom na eutričnom kambisolu na peridotitu u području Maoče.

Iako je period osmatranja bio relativno kratak, iako broj objekata u istraživanjima nije bio dovoljan, sve iz tehničko finansijskih razloga, moguće je bilo doći do izvjesnih zaključaka.

Utvrđeno je da nakon sječe nastaju drastične promjene u količini i strukturi listinca. U prvim godinama poslije sječe raste količina pokrova, zbog ostatka sječe, ali u kasnijim godinama ukupna količina listinca je znato manja, a u sastavu listinca preovlađuju ostaci sjećine.

Lišavajući se godišnjeg priliva listinca, tlo se lišava hranjivih materija koje listinac sadrži u količinama koje nisu zanemarljive.

LITERATURA

- Burlica, Č., Stefanović, V., Vukorep, I., Manuševa, L., Živadinović, J., Cvijović, M., Beus, V. (1980): Ispitivanje promjena svojstava zemljišta i kruženja materija poslije golih sjeća šuma Sarajevo. Šumarski fakultet, Sarajevo (rukopis)
- Burlica, Č., Beus V., Stefanović, V., Vukorep, I., Manuševa, L., Živadinović, J., Cvijović, m.: Promjene svojstava zemljišta i kruženje materije poslije golih sjeća u šumama bukve i jele sa smrćom. Šumarski fakultet u Sarajevu, Sarajevo 1983.
- Duchaufour, Ph. (1977): Pedologie. Paris.
- Gračanin, M. (1950): Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljoprivredna znanstvena smotra 12 (51—67), Zagreb.

- Iyer, J.G., Shaw, B.H. and Misen, R.C. (1974): Reciprocal growth effects of water and organic matter in soils of partially cut forest stands. *Plant and soil* 40(409—412) 1974.
- Karpačevski, L. (1973): Nekatori asobenosti raspoloženija lesnova apada. *Problemi lesnova počvovedenija*. Moskva.
- Karpačevski, L.O. (1981): Les i lesnje počvi. Moskva.
- Milosavljević, R. (1974): Klima Bosne i Hercegovine. Dok. dizertacija Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu.
- Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, M., Vukorep, I. (1980): *Ekološko-vegetacijska reonizacija BiH*. Sarajevo.
- Vajčis, N.V. (1973): O psevdopadzolistih počvah pod jelnikami na dvučenih ozerno lednikovih atlaženijah. *Problemi lesnova počvovedenija*. Moskva.

THE CHANGES IN FOREST LITTER AFTER CLEAR CUTTING

LOTI MANUŠEVA

Institut za istraživanje i projektovanje u
šumarstvu, Sarajevo

Summary

The complex investigations of the changes in forest litter, under the influence of clear cutting, were performed in three ecosystems:

— the spruce and fir forest with the elements of beech on distric cambisol and luvisol on werfen silicate sediments in Jahorina locality.

— the degressive acidic oak forest with hornbeam and european oak on distric cambisol on permcarbon shists in Podgrabić locality.

— The basic pine forest with European oak on eutric cambisol on peridotite and serpentinite in Maoča locality.

In three ecosystems, by the sam methods, the litter quantity was measured in the experimental (cutted) and control surfaces, before and after cutting. The chemical composition of litter was, also, investigated.

The investigation's results point out to drastic changes in quantity and stucture of litter after cutting. In the first year after cutting, the litter quantity increases due to the cutting residues. In the following years, after cutting, the total litter quantity is significantly smaller.

Without every year's income of litter, the soil deprives itself of nourishing materials, contained in litter in quantities, which cannot be negligible.

UDK: 591.5: 712.23 (497.15) (045) =861/862

NASELJA PTICA (Aves) U ŽIVOTNIM ZAJEDNICAMA NA TRAJNIM PLOHAMA NACIONALNOG PARKA »SUTJESKA«

SVJETOSLAV OBRATIL

Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine Sarajevo

S. Obratil, (1987): Populations of Birds (Aves) in the Communities on Permanent Observation Plots of the National Park »Sutjeska«. Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu, Vol. 40: 73—87.

The composition of bird populations in the observed biocenoses on permanent observation plots has been studied in different intervals (1967 — 1969, 1971 — 1972 and 1985 — 1986), and the results of the study have been separately published.

U V O D

Istraživanja avifaune na području koje danas zauzima Nacionalni park »Sutjeska«, vršena su u dva vremenski odvojena perioda.

Prva istraživanja obavio je Otmar Reiser, kustos Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine Sarajevo, u okviru planskih istraživanja faune ptica Bosne i Hercegovine, u razdoblju od 1888. do 1914. godine. Rezultati istraživanja sadržani su u djelu ovog znamenitog ornitologa, ORNIS BALCANICA I. Bosnien und Herzegowina (1939).

Novija istraživanja vršena su u okviru nekoliko kompleksnih istraživačkih projekata: »Biološka upoznavanja prašumskog područja Perućice u kompleksu planina Maglić, Volujak i Zelengora« (1967 — 1969), »Geobiocenoze u kompleksu planina Maglić, Volujak i Zelengora« (1971 — 1972) i »Struktura i dinamika kopnenih i vodenih ekosistema Nacionalnog parka Sutjeska« (1985 — 1986).

U okviru posljednjih multidisciplinarnih i interdisciplinarnih istraživanja komponenata prirodnih i antropogenih ekosistema, odabранo je devet ploha, koje predstavljaju najtipičnije ekosisteme planine Maglić, na kojima je moguće vršiti faunistička i ekološka istraživanja.

S obzirom na raspoloživa sredstva, ornitološka istraživanja imala su za cilj da se dobije uvid u naselja ptica, kao jedne od biotskih komponenti biocenoza određenih trajnih ploha. Žabilježeno stanje naselja ptica treba da posluži kao osnova za poređenje sa

rezultatima istraživanja koja će se vršiti u određenim vremenskim razmacima, te ukazati na eventualne promjene u sastavu naselja i njihove uzroke.

Neravnomjerna istraženost faune ptica u biljnim zajednicama trajnih ploha nije omogućila iskazivanje određenih značajnih populacionih karakteristika, prije svega abundancije i frekvencije.

Određene ekološke karakteristike istraživanog područja (geografski položaj, klima, geološko-pedološke karakteristike i dr.), te karta šireg područja Nacionalnog parka »Sutjeska« prikazane su u radu »Prilog poznavanju avifaune planinskog područja Maglića, Volujaka i Zelengore« (R u c n e r - O b r a t i l , 1973).

METODIKA RADA

S obzirom na različiti stepen čovjekovog djelovanja unutar ekosistema Nacionalnog parka »Sutjeska«, prašuma Perućica i njena okolina predstavljaju najpogodnije područje za izbor trajnih istraživanja površina — ploha.

Odabrane trajne istraživačke plohe obuhvataju ekosisteme šuma i livada u brdskom, gorskom i preplaninskom pojasu Sniježenice i Maglića, lijevo i desno od šumskog puta na ipotezu: Tjenište — Dragoš Sedlo — Prijevor.

U cilju dobivanja realnijeg stanja naselja ptica u obrađivanim biljnim zajednicama, ornitološka istraživanja vršena su, po mogućnosti, i van određene površine od 1 ha na jednoj istraživačkoj plohi.

Naselja ptica istraživana su u ovim biljnim zajednicama:

- *Querco-Carpinetum montenegrinum* Blečić 58
- *Quercetum montanum montenegrinum* Lkšić 66
- *Fagetum moesiaceae montanum* Bleč. et Lkšić 70
- *Seslerio automnalis-Fagetum moesiaceae* Bleč. et Lkšić 70
- *Abieti-Fagetum moesiaceae* Bleč. et Lkšić 70
- *Luzulo-Fagetum moesiaceae subalpinum* Lkšić 69
- *Pinetum mughi dinaricum calcicolum* Lkšić et al. 73
- *Pinetum mughi silicicolum* Lkšić et al. 73.
- *Oxytropidion dinaricae* Lkšić 66

Istraživanja su obuhvatila sljedeće sezonske aspekte: ljetni, jesenski i zimski.

Identifikacija ptica na terenu vršena je uobičajenim metodama.

Redoslijed taksona u pregledu naselja ptica pojedinih biljnih zajednica dat je prema djelu V a u r i e (Passeriformes 1959; Non Passeriformes 1965).

Osnovni podaci o vegetaciji korišteni su iz dijela elaborata »Struktura i dinamika kopnenih i vodenih ekosistema Nacionalnog parka Sutjeska« (Lakušić et al., 1987).

REZULTATI

Naselja ptica u zajednicama hrastovih šuma (*Querco-Carpinetum montenegrinum* Blečić 58 i *Quercetum montanum, montenegrinum* Lkšić 66)

Relativno male površine i prostorna povezanost zajednica šuma hrasta i graba, te montanih hrastovih šuma, uz dinamičnost ptica, uslovili su da se naselja ptica u ove dvije biocenoze objedine.

Istraživane plohe ovih zajednica se nalaze na sjeverozapadnim padinama Snježnice, u brdskom i donjem gorskom pojusu (nadmorska visina od cca 600 do 1100 metara).

U zajednicama hrastovih šuma zabilježeno je prisustvo sljedećih vrsta ptica:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti	
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI
<i>COLUMBIDAE</i> — Golubovi		
1. <i>Columba palumbus</i>	+	
<i>CUCULIDAE</i> — Kukavice		
2. <i>Cuculus canorus</i>	+	
<i>STRIGIDAE</i> — Sove		
3. <i>Strix aluco</i>	+	
<i>CAPRIMULGIDAE</i> — Legnji		
4. <i>Caprimulgus europaeus</i>	+	
<i>PICIDAE</i> — Djetlovi		
5. <i>Picus viridis</i>	+	
6. <i>Dendrocopos medius</i>	+	
7. <i>Dendrocopos minor</i>	+	
<i>LANIIDAE</i> — Svračci		
8. <i>Lanius collurio</i>	+	
<i>ORIOLIDAE</i> — Vuge		
9. <i>Oriolus oriolus</i>	+	

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti	
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI
CORVIDAE — Vrane		
10. <i>Garrulus glandarius</i>	+	
11. <i>Corvus cornix</i>	+	+
12. <i>Corvus corax</i>		+
MUSCICAPIDAE — Muharice		
13. <i>Sylvia atricapilla</i>	+	
14. <i>Sylvia communis</i>	+	
15. <i>Phylloscopus collybita</i>	+	+
16. <i>Muscicapa striata</i>	+	
17. <i>Erithacus rubecula</i>	+	
18. <i>Turdus merula</i>	+	+
19. <i>Turdus philomelos</i>	+	
AEGITHALIDAE — Dugorepe sjenice		
20. <i>Aegithalos caudatus</i>	+	
PARIDAE — Sjenice		
21. <i>Parus palustris</i>	+	+
22. <i>Parus lugubris</i>	+	+
23. <i>Parus coeruleus</i>	+	+
24. <i>Parus major</i>	+	+
25. <i>Sitta europaea</i>	+	+
CERTHIIDAE — Puzavci		
26. <i>Certhia brachydactyla</i>	+	
FRINGILLIDAE — Zebovke		
27. <i>Fringilla coelebs</i>	+	+
28. <i>Carduelis carduelis</i>	+	
EMBERIZIDAE — Strnadice		
29. <i>Emberiza citrinella</i>	+	
30. <i>Emberiza cirlus</i>	+	
U k u p n o :	29	9

Biogeografski i ekološki je značajno gniađenje dvije mediteranske vrste: sjenice dalmatinske (*Parus lugubris*) i strnadice brkašice (*Emberiza cirlus*). Ono je uslovljeno fragmentarnim prisustvom mediteranskih biljnih elemenata koji dolinom Drine i Sutjeske prodiru u brdski pojaz.

Za istraživane hrastove šume značajno je i prisustvo niza ptičjih vrsta karakterističnih za nizijske šume, a to su: zelena žuna (*Picus viridis*), djetlić srednji (*Dendrocopos medius*), djetlić mali (*Dendrocopos minor*), muharica siva (*Muscicapa striata*), dugorepa sjenica (*Aegithalos caudatus*), puzavac kratkoprsni (*Certhia brachydactyla*) i vuga zlatna (*Oriolus oriolus*). Brojna zastupljenost ove avifaune ekološki je uslovljena činjenicom da se zajednice hrastovih šuma u svom donjem dijelu nadovezuju na vegetaciju apoašnih ekosistema sive vrbe (*Salicetum incanae*) i crne johe (*Alnetum glutinosae*) koja se razvija uz rijeku Sutjesku.

Naselje ptica u zajednici montane bukove šume
(*Fagetum moesiaceae montanum* Bleč. et Lkšić 70)

Istraživana ploha montane bukove šume se nastavlja na podjas hrastovih šuma (nadmorska visina 1040 m).

Ova šumska zajednica je vegetacijski veoma uniformna, sa veoma izraženim spratom drveća.

Ustanovljeno je zadržavanje ovih vrsta ptica:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti		
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI	zimski XII — II
<i>COLUMBIDAE</i> — Golubovi			
1. <i>Columba palumbus</i>	+		
<i>CUCULIDAE</i> — Kukavice			
2. <i>Cuculus canorus</i>	+		
<i>STRIGIDAE</i> — Sove			
3. <i>Strix aluco</i>			+
<i>PICIDAE</i> — Djetlovi			
4. <i>Dryocopus martius</i>	+		
5. <i>Dendrocopos leucotos</i>	+		
<i>MOTACILLIDAE</i> — Pliske			
6. <i>Anthus trivialis</i>	+		
<i>CORVIDAE</i> — Vrane			
7. <i>Garrulus glandarius</i>	+		
<i>MUSCICAPIDAE</i> — Muharice			
8. <i>Sylvia atricapilla</i>	+		
9. <i>Phylloscopus collybita</i>	+		

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti		
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI	zimski XII — II
10. <i>Regulus regulus</i>		+	+
11. <i>Regulus ignicapillus</i>			+
12. <i>Erythacus rubecula</i>	+		
13. <i>Turdus merula</i>	+		
14. <i>Turdus philomelos</i>	+		
<i>PARIDAE</i> — Sjenice			
15. <i>Parus palustris</i>	+		+
16. <i>Parus montanus</i>	+		
17. <i>Parus ater</i>		+	
18. <i>Parus coeruleus</i>	+	+	+
19. <i>Parus major</i>	+	+	+
20. <i>Sitta europaea</i>	+	+	+
<i>CERTHIIDAE</i> — Puzavci			
21. <i>Certhia familiaris</i>	+		
<i>FRINGILLIDAE</i> — Zebovke			
22. <i>Fringilla coelebs</i>	+	+	
23. <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	+	+	
<i>EMBERIZIDAE</i> — Stranadice			
24. <i>Emberiza citrinella</i>	+		
U k u p n o :	20	7	7

Dobro razvijen sprat drveća uslovjava dominantnost dendrofilne avifaune (djetlovi — *Picidae*, muharice — *Muscicapidae*, sjenice — *Paridae*, zebovke — *Fringillidae* i dr.).

Elemente jesenske seobe i zimovanja predstavljaju uglavnom gnijezdarice mješovitih liščarsko-četinarskih i čisto četinarskih šuma viših zona: kraljić zlatogлавi (*Regulus regulus*), kraljić vatroglav (*Regulus ignicapillus*), sjenica jelova (*Parus ater*), zimovka *Pyrrhula pyrrhula*) i dr.

Naselje ptica u zajednici termofilnih bukovih šuma (*Seslerio automnalis-Fagetum moesiaceae* Bleč. et Lkšić 70)

Bukova šuma sa seslerijom raširena je na zapadnim i sjeverozapadnim padinama Snježnice, na nadmorskoj visini cca. 1160 metara.

U biocenozi su uočene sljedeće vrste ptica:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti	
	ljetni V—VII	jesenski IX—XI
<i>CUCULIDAE</i> — Kukavice		
1. <i>Cuculus canorus</i>	+	
<i>PICIDAE</i> — Djetlovi		
2. <i>Dendrocopos major</i>	+	
<i>MOTACILLIDAE</i> — Pliske		
3. <i>Anthus trivialis</i>	+	+
<i>CORVIDAE</i> — Vrane		
4. <i>Garrulus glandarius</i>	+	+
5. <i>Corvus cornix</i>	+	+
<i>MUSCICAPIDAE</i> — Muharice		
6. <i>Sylvia atricapilla</i>	+	
7. <i>Phylloscopus collybita</i>	+	+
8. <i>Erithacus rubecula</i>	+	
9. <i>Turdus merula</i>	+	
<i>PARIDAE</i> — Sjenice		
10. <i>Parus palustris</i>	+	+
11. <i>Parus major</i>	+	+
12. <i>Sitta europaea</i>	+	+
<i>FRINGILLIDAE</i> — Zebovke		
13. <i>Fringilla coelebs</i>	+	+
<i>EMBERIZIDAE</i> — Strnadice		
14. <i>Emberiza citrinella</i>	+	
U k u p n o :	14	8

Naselja ptica u zajednici buškovo-jelovih šuma
(*Abieti-Fagetum moesiaceae* Bleč. et Lkšić 70)

Najveće površine prašume Perućice zauzimaju mješovite listopadno-crnogorične šume buševe i jele, sa više ili manje smrče. Naseljavaju prostor između montanih i subalpijskih bukovih šuma.

Istraživana površina ove biocenoze nalazi se na Dragoš Sedlu, na nadmorskoj visini od oko 1200 m.

Fauna ptica ove šumske biocenoze je dobro istražena. U toku kontinuiranih istraživanja utvrđen je sljedeći sastav naselja ptica i njihova disperzija (distribucija) u vremenu:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti		
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI	zimski XII — II
<i>ACCIPITRIDAE</i> — Jastrebovi			
1. <i>Buteo buteo</i>		+	
<i>PHASIANIDAE</i> — Koke			
2. <i>Tetrastes bonasia</i>		+	
<i>COLUMBIDAE</i> — Golubovi			
3. <i>Columba palumbus</i>		+	
<i>CUCULIDAE</i> — Kukavice			
4. <i>Cuculus canorus</i>		+	
<i>STRIGIDAE</i> — Sove			
5. <i>Strix aluco</i>		+	
<i>PICIDAE</i> — Djetlovi			
6. <i>Picus canus</i>			+
7. <i>Dryocopus martius</i>	+	+	+
8. <i>Dendrocopos leucotos</i>	+		+
9. <i>Picoides tridactylus</i>	+		
<i>MOTACILLIDAE</i> — Pliske			
10. <i>Anthus trivialis</i>	+		
11. <i>Motacilla cinerea</i>	+		
<i>CORVIDAE</i> — Vrae			
12. <i>Garrulus glandarius</i>	+	+	+
13. <i>Nucifraga caryocatactes</i>	+	+	+
<i>TROGLODYTIDAE</i> — Carići			
14. <i>Troglodytes troglodytes</i>	+		
<i>MUSCICAPIDAE</i> — Muharice			
15. <i>Sylvia atricapilla</i>	+		
16. <i>Phylloscopus collybita</i>	+	+	
17. <i>Regulus regulus</i>	+	+	+
18. <i>Regulus ignicapillus</i>	+	+	
19. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	+		
20. <i>Erythacus rubecula</i>	+	+	
21. <i>Turdus torquatus</i>	+		

1	2	3	4
22. <i>Turdus merula</i>	+		
23. <i>Turdus philomelos</i>	+		
24. <i>Turdus viscivorus</i>	+		
<i>PARIDAE</i> — Sjenice			
25. <i>Parus palustris</i>	+	+	+
26. <i>Parus montanus</i>	+		+
27. <i>Parus cristatus</i>	+	+	+
28. <i>Parus ater</i>	+	+	+
29. <i>Parus coeruleus</i>	+	+	+
30. <i>Parus major</i>	+	+	+
31. <i>Sitta europaea</i>	+	+	+
<i>CERTHIIDAE</i> — Puzavci			
32. <i>Certhia familiaris</i>	+	+	+
<i>FRINGILLIDAE</i> — Zebovke			
33. <i>Fringilla coelebs</i>	+	+	
34. <i>Loxia curvirostra</i>			+
35. <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	+	+	+
<i>EMBERIZIDAE</i> — Strnadice			
36. <i>Emberiza citrinella</i>	+		
37. <i>Emberiza cia</i>	+		
U k u p n o :	35	16	17

Ova šumska zajednica gorskog pojasa raznovrsnošću biljnih elemenata i mikrofaune, te veoma povoljnim abiotskim faktorima (veliko prostranstvo biocenoze, zaklonjenost od vjetra i dr.) ekološki uslovjava veliku zastupljenost ptica kao biotske komponente. Ustanovljeno je prisustvo 37 vrsta iz 14 porodica.

Dominiraju insektivorne vrste iz porodica: djetlova (*Picidae*), muharica (*Muscicapidae*) i sjenica (*Paridae*).

U zajednici se gnijezde karakteristične vrste za crnogorične i mješovite listopadno-crnogorične šumske zajednice: kreja lešnikara (*Nucifraga caryocatactes*), kraljić vatrogлавi (*Regulus ignobilis*), drozd planinski (*Turdus torquatus*), sjenica čubasta (*Parus cristatus*) i veoma rijetka gnijezdarica starih smrčevih, bukovo-smrčevih i bukovo-jelovih-smrčevih šuma djetlić troprsti (*Picoides tridactylus*).

Naselje ptica u zajednici subalpijskih bukovih šuma
 (Luzulo-Fagetum moesiaca Lkšić 1969)

Pretplaninske bukove šume grade pojas između bukovo-jelovih šuma i klekovine bora. Istraživana ploha se nalazi na Prijevoru, na nadmorskoj visini oko 1600 metara.

U spratu drveća dolazi isključivo bukva.

U biocenozi koja je relativno slabo istražena, registrovane su sljedeće ptice:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti	
	V—VII ljetni	IX—XI jesenski
<i>ACCIPITRIDAE</i> — Jastrebovi		
1. <i>Buteo buteo</i>	+	+
<i>COLUMBIDAE</i> — Golubovi		
2. <i>Columba palumbus</i>	+	
<i>PICIDAE</i> — Djetlovi		
3. <i>Dryocopus martius</i>	+	+
4. <i>Dendrocopos leucotos</i>	+	
<i>MOTACILLIDAE</i> — Pliske		
5. <i>Anthus trivialis</i>	+	+
<i>MUSCICAPIDAE</i> — Muharice		
6. <i>Turdus viscivorus</i>	+	+
<i>PARAIDAE</i> — Sjenice		
7. <i>Parus palustris</i>	+	
U k u p n o :	7	4

Tipična i veoma rijetka gnijezdarica bukovih šuma pretplaninskog pojasa je dijelao bjelohrpteni (*Dendrocopos leucotos*).

Gniježđenje šumske trepteljke (*Anthus trivialis*) je ekološki povezano sa susjednim zajednicama, pretplaninskim pašnjacima na kojima se prehranjuje.

Naselja ptica u zajednicama klekovine bora
 (Pinetum mughi Horvat)

Šume klekovine bora u istraživanom području čine gornju granicu šuma.

Istraživanja avifaune u ovim zajednicama vršena su kontinuirano na sjevernim — sjeverozapadnim padinama planine Maglić, iznad Prijevora (nadmorska visina 1720 — 1800 metara).

Analiza naselja ptica u zajednicama bora krivulja na siličkoj (*Pinetum mughi silicicolum* Lkšić et al. 73) i krečnjačkoj podlozi (*Pinetum mughi calcicolum* Lkšić et al. 73) ukazala je tokom istraživanja da ove dvije susjedne biocenoze sa ornitološkog stanova višta predstavljaju jedan biotop.

Utvrđen je sljedeći sastav naselja ptica i disperzija (distribucija) vrsta u vremenu:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti		
	Ijetni V — VII	jesenski IX — XI	zimski XII — II
PRUNELLIDAE — Popići			
1. <i>Prunella collaris</i>	+		
2. <i>Prunella modularis</i>	+	+	
MUSCICAPIDAE — Muharice			
3. <i>Sylvia atricapilla</i>	+		
4. <i>Sylvia communis</i>	+		
5. <i>Sylvia curruca</i>	+		
6. <i>Phylloscopus collybita</i>	+		
7. <i>Regulus regulus</i>	+		+
8. <i>Regulus ignicapillus</i>	+	+	
9. <i>Phoenicurus ochruros</i>	+	+	
10. <i>Erithacus rubecula</i>	+	+	
11. <i>Turdus torquatus</i>	+	+	
12. <i>Turdus merula</i>	+		
PARIDAE — Sjenice			
13. <i>Parus cristatus</i>	+	+	
14. <i>Parus ater</i>		+	
15. <i>Parus coeruleus</i>	+	+	
16. <i>Parus major</i>	+	+	
FRINGILLIDAE — Zebovke			
17. <i>Fringilla coelebs</i>	+	+	
18. <i>Carduelis chloris</i>		+	
19. <i>Carduelis carduelis</i>		+	
20. <i>Acanthis cannabina</i>	+		
21. <i>Loxia curvirostra</i>	+	+	
22. <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	+	+	
U k u p n o :	19	15	0

U zimskim mjesecima je veoma često cijela zajednica pod debelim slojem snijega, što ekološki objašnjava odsustvo ptica u zimskom aspektu.

Od karakterističnih gnijezdarica u ovom tipu biocenoza, usanovljene su sljedeće: planinski popić (*Prunella collaris*), popić sivi (*Prunella modularis*) i planinski drozd (*Turdus torquatus*). Gniježđenje krstokljuna omorikaša (*Loxia curvirostra*) nije sigurno utvrđeno, iako je ova ptica u zajednici stalno prisutna.

Ostale uočene ptice uglavnom pripadaju susjednim ili udaljenijim zajednicama, a ovdje se zadržavaju zbog ishrane.

Naselja ptica u zajednicama rudina
sveze *Oxytropidion dinaricae* Lkšić 66

Naselja ptica u zajednicama rudina istraživana su u zoni trajnih ploha klekovine bora, na padinama Maglića (nadmorska visina oko 1740 metara).

Osnovna ekološka karakteristika istraživanih livadskih zajednica, značajna za ptice kao biotsku komponentu, jeste njihova mala površina. Ovaj ekološki faktor uz uniformnu vegetaciju i veoma nepovoljne abiotske faktore (niske temperature i visoke naslage snijega duži-veći dio godine) predstavljaju ograničavajuće faktore za kvalitativan i kvantitativan sastav naselja ptica.

U zajednicama rudina registrovano je prisustvo ovih ptica:

PORODICA — vrsta	Sezonski aspekti		
	ljetni V — VII	jesenski IX — XI	zimski XII — II
<i>FALCONIDAE</i> — Sokolovi			
1. Falco tinnunculus	+	+	
<i>MOTACILLIDAE</i> — Pliske			
2. Anthus spinoletta	+	+	
3. Motacilla alba	+	+	
<i>CORVIDAE</i> — Vrane			
4. Pyrrhocorax graculus	+		
5. Corvus cornix		+	
<i>MUSCICAPIDAE</i> — Muharice			
6. Oenanthe oenanthe	+	+	
7. Phoenicurus ochruros	+	+	
<i>PLOCEIDAE</i> — Pletilje			
8. Montifringilla nivalis			+
<i>FRINGILLIDAE</i> — Zebovke			
9. Acanthis cannabina	+		
U k u p n o :	7	6	1

U ovoj prostorno maloj životnoj zajednici nije utvrđeno gni-ježđenje ni jedne vrste ptica.

Njaveći broj uočenih vrsta su gnijezdarice okolnih biocenoza, a neke i veoma udaljenih (vjetruša klukavka — *Falco tinnunculus* i alpska čavka — *Pyrrhocorax graculus* gnijezde se u okomitim stijenama). Sve zabilježene vrste zadržavaju se na rudinama radi ishrane.

Veoma je značajan nalaz zimovanja sniježne zebe — *Montifringilla nivalis* koja u našim krajevima predstavlja glacijalni relikt (Rucner-Obratil, 1973). Prisustvo ove, kod nas veoma rijetke, ptice ustanovljeno je 9. februara 1972. godine, na čistinama bez snijega unutar rudina, a koje su nastale pod udarom jakih vjetrova.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Stepen istraženosti sastava populacija ptica u životnim zajednicama na određenim trajnim plohamama Nacionalnog parka »SUTJESKA« je neujednačen, te se prezentirano stanje naselja ptica ne može uzeti kao stvarno.

Za ornitološka istraživanja površine nekih zajednica su male (biocenoze subalpinske bukve i rudina) ili je broj terenskih izlaza nedovoljan (biocenoze hrastovih i bukovih šuma) pa se ustanovljeno stanje avifaune ne bi moglo smatrati realnim.

Na osnovu do sada obavljenih istraživanja na trajnim plohamama mogu se dati sljedeći zaključci:

1. Kvalitativni i kvantitativni sastav naselja ptica (*Aves*) u životnim zajednicama uslovljen je kompleksom ekoloških faktora (Prilog 1.).

2. Najnaseljenija populacijama ptica je šumska zajednica bukve, jele i smrče, gdje je utvrđeno prisustvo 37 vrsta ptica iz 14 porodica.

Najmanji broj vrsta zabilježen je u biocenozama sa najnepovoljnijim abiotskim faktorima i siromašnom vegetacijom. To su zajednice javora i subalpinske bukve (7 vrsta) i biocenoze planinskih rudina (8 vrsta).

3. Biogeografski i ekološki je značajno gnijezđenje mediteranskih vrsta (sjenica dalmatinska — *Parus lugubris* i strnadica brkašica — *Emberiza cirlus*) i ptičjih vrsta karakterističnih za niziske šume (žuna zelena — *Picus viridis*, djetao srednji — *Dendrocopos medius*, djetao mali — *Dendrocopos minor*, muharica siva — *Muscicapa striata*, dugokljuni pužić — *Certhia brachydactyla* i vuga zlatna — *Oriolus oriolus*).

Gnijezđenje ovih ptica uslovljeno je fragmentarnim prisustvom mediteranskih biljnih elemenata u brdskom pojusu i apojasnih ekosistema sive vrbe (*Salicetum incanae*) i crne johe (*Alnetum glutinosae*) u dolini rijeke Sutjeske.

Prilog 1.

P R E G L E D

ustanovljenog broja vrsta i porodica ptica u istraživanim zajednicama na trajnim plohamama Nacionalnog parka »Sutjeska«

Z a j e d n i c a	Broj vrsta	Broj porodica
— Hrastovih šuma (<i>Querco-Carpinetum montenegrinum</i> Blečić 58 i <i>Quercetum montanum montenegrinum</i> Lkšić 66)	30	14
— Montane bukove šume (<i>Fagetum moesiaca montanum</i> Bleč. et Lkšić 70)	24	11
— Termofilnih bukovih šuma (<i>Seslerio automnalis-Fagetum moesiaca</i> Bleč. et Lkšić 70)	14	8
— Bukovo-jelovih šuma (<i>Abieti-Fagetum moesiaca</i> Bleč. et Lkšić 70)	37	14
— Subalpijskih bukovih šuma (<i>Luzulo-Fagetum moesiaca</i> Lkšić 1969)	7	6
— Klekovine bora (<i>Pinetum mughi silicicolum</i> i <i>Pinetum mughi calcicolum</i> Lkšić et al. 73)	22	4
— Rudina sveze <i>Oxytropidion dinaricae</i> Lkšić 66	9	6

L I T E R A T U R A

- Reiser, O. (1939): ORNIS BALCANICA I. Bosnien und Herzegowina. Wien.
 Rucner, D. — Obratil, S. (1973): Prilog poznavanju avifaune planinskog područja Maglića, Volujaka i Zelengore. LARUS, 25 (1971): 61 — 93, Zagreb.
 Vaurie, Ch. (1959): The Birds of the Palearctic Fauna — Passeriformes. London.
 Vaurie, Ch. (1965): The Birds of the Palearctic Fauna — Non Passeriformes. London.

POPULATIONS OF BIRDS (A v e s) IN THE COMMUNITIES ON PERMANENTLY OBSERVED SURFACES OF THE NATIONAL PARK »SUTJESKA«

SVJETOSLAV OBRATIL

Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine Sarajevo

The qualitative and quantitative composition of the populations of birds (A v e s) on permanent observation plots, studied on the strip Tjentište — Prijedor, is by a conditioned of complex ecological factors (Appendix 1). It was found that the forest community of beech, fir and spruce was richest in bird populations. It was recorded 37 bird species belonging to 15 families. The small-

lest number of species was recorded in the biocenoses with the least favourable abiotic factors and poor vegetation. These are the communities of maple and subalpine beech (7 species) and biocenoses of mountainous meadows (8 species).

Of biogeographical and ecological importance is the nesting of mediterranean species (sombre tit — *Parus lugubris* and cirl bunting — *Emberiza cirlus*) as well of bird species characteristic for low-lands forests (green woodpecker — *Picus viridis*, middle spotted woodpecker — *Dendrocopos medius*, lesser spotted woodpecker — *Dendrocopos minor*, spotted flycatcher — *Muscicapa striata*, short — toed tree creeper — *Certhia brachydactyla* and golden oriole — *Oriolus oriolus*, being affected by the penetration of submediterranean and lowland plant elements along the Sutjeska valley ta the foot of the mountain massif.

UDK: 581.5 (497.15) (045) = 861/862

DJELOVANJE FAKTORA ČISTIH SJEĆA NA SPEKTAR SISTEMATSKE PRIPADNOSTI VRSTA VIŠIH BILJAKA U NEKIM ŠUMSKIM FITOCENOZAMA BOSNE

SULEJMAN REDŽIĆ

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

Redžić S. (1987): Effects of the clear felling factor on the spectrum of systematic belonging of species of higher plants in some forest phytocenoses of Bosnia. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, Vol. 40: 89—100.

The five-year-study concerns the effects of the clear felling factor on the spectrum of systematic belonging of some species and their seasonal variation in the three forest phytocenoses: *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64, *Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63 and *Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64 em. Redž. 85, which were subjected to clear felling.

Significant changes were found manifested in the increase of the number of species and accordingly that of some families. The greatest variation in all the stands occurred among the species of the families *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Cichoriacae*, *Asteraeae* and *Poaceae*.

U V O D

Svaku fitocenuzu odlikuje specifična prostorna i vremenska organizacija, odnosno struktura i dinamika. Istraživanja o strukturi i dinamici biljnih zajednica su jedan od bitnih preduuslova za upoznavanje zakonitosti distribucije, kao i sastava biljnog pokrova uopšte (Clements, 1928; Horvat, 1938, 1949; Sušačev, 1950; Jarošenko, 1958; Lavrenko 1959; Braun-Blanquet, 1964; Rabotnov, 1978. i drugi).

Spoznanje o strukturi određene fitocenoze predstavljaju dobru platformu za sva dalja istraživanja kako fundamentalnog, tako i aplikativnog karaktera, naročito ako su u pitanju privredno važne fitocenoze.

Pored niza parametara koji determinišu strukturu svake fitocenoze, najznačajnije mjesto zauzima floristički sastav, ujedno i najosjetljiviji na promjene uslovljene bilo prirodnim ili pak antropogenim faktorima. Jedan od niza antropogenih faktora, koji u današnje vrijeme sve više utiču na promjene strukture šumskih fitocenoza, je faktor totalne ili čiste sjeće, često prisutan u opštem sistemu gazzdovanja šumskim fondom.

U kojoj mjeri faktor čiste sječe utiče na neke parametre strukture i dinamike fitocenoza dobrim dijelom su ilustrovala istraživanja iz ove oblasti (Dinić et al., 1980, 1982; Maunuševa et al., 1982; Burlica et al., 1983; Redžić et Golić, 1984, 1985; Redžić, 1986. i dr.).

U ovom prilogu biće detaljnije rasvijetljena refleksija faktora totalne sječe na spektar sistematske pripadnosti vrsta biljaka i njegovo sezonsko variranje u tri ekološki različita šumska ekosistema sa širem prostoru centralne Bosne.

MATERIJAL I METODIKA RADA

U periodu od 1978. do 1981. (1985) godine, u različitim sezonomama, vršena su istraživanja stacionarnog karaktera u tri šumske fitocenoze: fitocenoza montanih šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum illyricum* Stef. /61/ 64); fitocenoza smrčevog-jelovih šuma (*Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63) i fitocenoza hrastovo-borovih šuma (*Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64 em. Redžić 85.). U navedenom periodu prikupljen je veliki broj informacija o strukturi i dinamici svake fitocenoze na osnovu kojih su izrađeni spektri sistematske pripadnosti vrsta i sagledano sezonsko variranje. Osnovni metod primijenjen u ovim istraživanjima je metod ciriško-monpelješke škole (Braun-Blanquet, 1964). Sistematski pregled vrstâ, familijâ i viših filogenetičkih kategorija dat je prema Tahtadžjanu (1966) in Tatić et Blečić (1984).

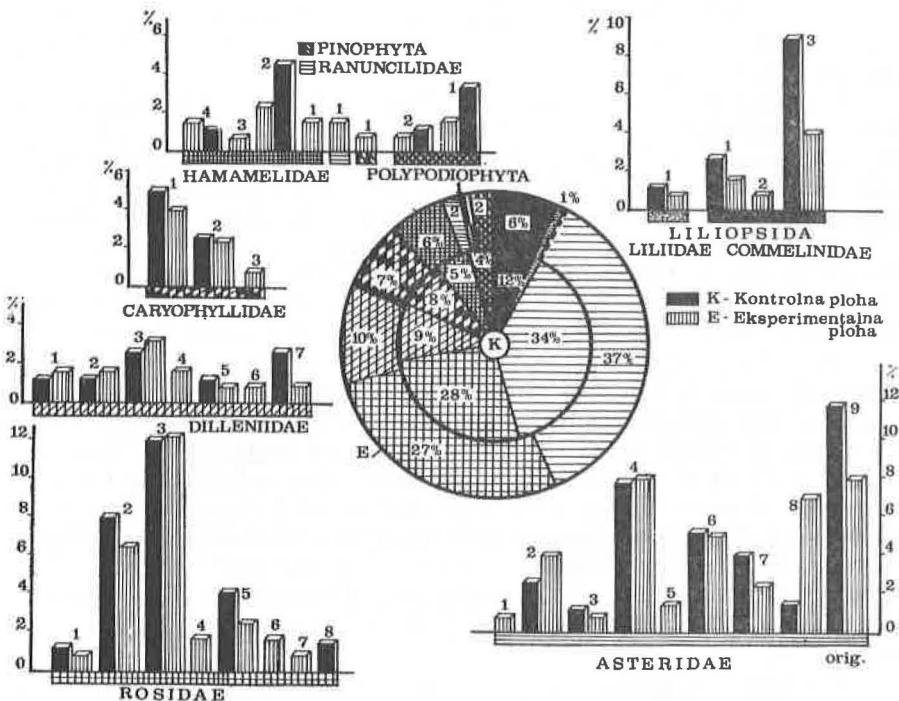
Radi finijeg sagledavanja uticaja totalnih sječa na sezonsko variranje spektra sistematske pripadnosti vrsta, u svakom ekosistemu odabrane su po dvije (tri) površine — kontrolna (K) i eksperimentalna (E) u kojoj je poslije prve godine istraživanja potpuno posjećen sprat drveća. Detaljna metodologija ovih istraživanja sadržana je u publikaciji Redžića (1986), Redžića i Golića (1984, 1985). Radi konciznosti rada nisu mogle biti priložene tabele koje detaljno ilustruju sezonsko variranje sistematske pripadnosti vrstâ, ali su iscrpljivo interpretirane, a jedan dio rezultata i grafički prikazan.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

ANALIZA SPEKTRA SISTEMATSKE PRIPADNOSTI VRSTA

1. Fitocenoza *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64

U toku višegodišnjih istraživanja o strukturi zajednice *Quercetum montanum illyricum* konstatovano je da u njen sastav ulazi relativno veliki broj vrsta. U kontrolnoj sastojini zabilježeno je 76 vrsta biljaka, a u eksperimentalnoj 124 vrste.



Grafikon 1 — Spektr sistematske pripadnosti vrsta biljaka u kontrolnoj (K) i eksperimentalnoj (E) sastojini zajednice *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64

— Spectrum of systematic belonging of species in the control (K) and experimental (E) stands of community *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64

LEGENDA:

LEGEND: Razdjel: POLYPODIOPHYTA — 1. Aspleniaceae, 2. Hypolepidaceae; Razdjel: PINOPHYTA — 1. Pinaceae; Razdjel: MAGNOLIOPHYTA — Razred: MAGNOLIOPSIDA — Podrazred: RANUNCULIDAE — 1. Ranunculaceae; Podrazred: HAMAMELIDAE — 1. Urticaceae, 2. Fagaceae, 3. Betulaceae, 4. Corylaceae; Podrazred: CARYOPHYLLIDAE — 1. Caryophyllaceae, 2. Polygonaceae, 3. Chenopodiaceae; Podrazred: DILLENIIDAE — 1. Hypericaceae, 2. Violaceae, 3. Brassicaceae, 4. Salicaceae, 5. Primulaceae, 6. Malvaceae, 7. Euphorbiaceae; Podrazred: ROSIDAE — 1. Grassulaceae, 2. Saxifragaceae, 3. Rosaceae, 4. Fabaceae, 5. Onagraceae, 6. Aceraceae, 7. Geraniaceae, 8. Apiaceae, 9. Oleaceae; Podrazred: ASTERIDAE — 1. Caprifoliaceae, 2. Rubiaceae, 3. Solanaceae, 4. Scrophulariaceae, 5. Plantaginaceae, 6. Lamiaceae, 7. Asteraceae, 8. Cichoriaceae; Razred: LILIOPSIDA, Podrazred: LILIIDAE — 1. Orchidaceae; Podrazred: COMMELINIDAE — 1. Juncaceae, 2. Cyperaceae, 3. Poaceae.

Vrste iz kontrolne sastojine, u sistematskom pogledu, pripadaju razdjelima *Polyepodiophyta* i *Magnoliophyta*. Razdjel *Polyepodiophyta* zastupljen je sa jednim razredom, jednim redom, dvije familije i tri vrste, a razdjel *Magnoliophyta* sa dva razreda —

Magnoliopsida i *Liliopsida*. Prvi obuhvata pet podrazreda, 19 redova, 20 familija i 63 vrste, a drugi dva podrazreda, tri reda, tri familije i 10 vrsta.

U eksperimentalnoj sastojini biljne vrste, u sistematskom pogledu, pripadaju razdjelima *Polypodiophyta*, *Pinophyta* i *Magnoliophyta*. Razdjel *Polypodiophyta* obuhvata jedan razred, jedan red, dvije familije i tri vrste. Iz razdjeła *Pinophyta* prisutna je jedna vrsta (*Pinus silvestris*) samo u periodu poslije sječe, antropogeno uslovljena. Razdjel *Magnoliophyta* diferencira se na dva razreda — *Magnoliopsida* i *Liliopsida*. Razred *Magnoliopsida* obuhvata 111 vrsta iz šest podrazreda, 27 redova i 32 familije, a razred *Liliopsida* devet vrsta iz dva podrazreda, četiri reda i četiri familije.

Kao što se vidi iz grafičke ilustracije (Grafikon 1), najzastupljenije su vrste iz familije *Fabaceae* i u jednoj i drugoj sastojini. U kontrolnoj sastojini familija *Fabaceae* zastupljena je sa 10 vrsta (13%), zatim slijede familije *Cichoriaceae* sa 9 vrsta (12%), *Poaceae* sa 7 vrsta (9%), *Rosaceae* sa 6 vrsta (8%), *Caryophyllaceae* i *Lamiaceae* sa po 4 vrste (10%), *Fagaceae*, *Aceraceae* i *Campanulaceae* sa po 3 vrste (12%), *Aspleniaceae*, *Polygonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Brassicaceae*, *Rubiaceae* i *Juncaceae* sa po 2 vrste (16%), te familije *Hypolepidaceae*, *Violaceae*, *Hypericaceae*, *Crassulaceae*, *Corylaceae*, *Primulaceae*, *Oleaceae*, *Asteraceae* i *Orchidaceae* sa po jednom vrsom (12%).

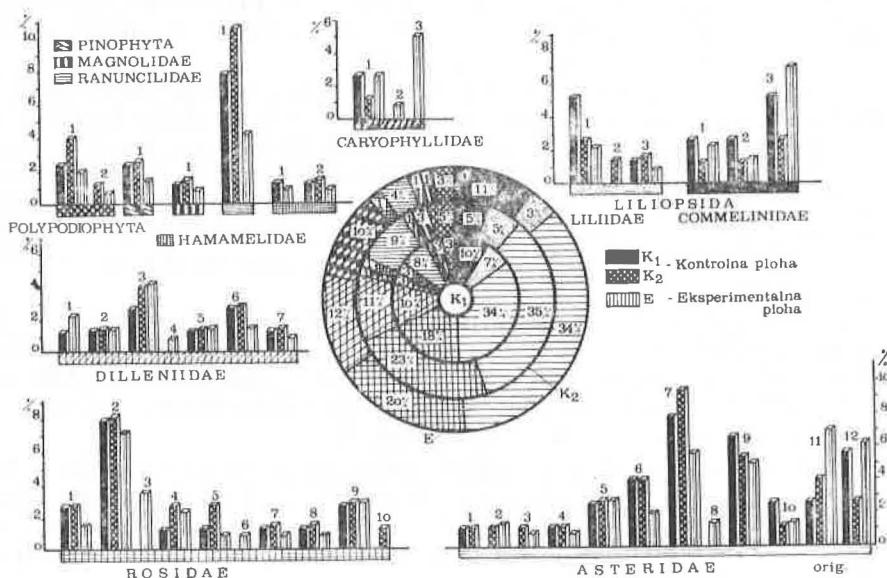
U eksperimentalnoj sastojini, u periodu prije izvršene sječe konstatovano je 56 vrsta iz 25 familija. I u ovoj sastojini najbrojnija je bila familija *Fabaceae* sa 8 vrsta (14%), zatim familija *Rosaceae* sa 7 vrsta (13%), *Cichoriaceae* sa 5 vrsta (9%), *Caryophyllaceae* i *Poaceae* sa po 4 vrste (14%), *Fagaceae*, *Scrophulariaceae* sa po 3 vrste (11%) itd.

U periodu poslije izvršene sječe u ovoj sastojini konstato-vane su 124 vrste iz 39 familija. Kao i u periodu prije sječe, najzastupljenija je bila familija *Fabaceae* (17 vrsta ili 14%). Familije *Cichoriaceae* i *Scrophulariaceae* bile su zastupljene sa po 10 vrsta (16%), *Rosaceae* i *Asteraceae* sa po 8 vrsta (13%), zatim slijede familije *Lamiaceae* sa 6 vrsta (5%), *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae* i *Poaceae* sa po 5 vrsta (12%), *Brassicaceae* sa 4 vrste (3%) itd. (Graf. 1).

2. Fitocenoza Abieti-Piceetum illyricum Stef. 63

U sastav kontrolne (K_1) sastojine ove zajednice ulazi 76 vrsta, kontrolne (K_2) 75 vrsta, a eksperimentalne 143 vrste biljaka. U svim sastojinama konstrovane vrste u sistematskom pogledu pripadaju razdjelima *Polypodiophyta*, *Pinophyta* i *Magnoliophyta*.

U kontrolnoj (K_1) sastojini razdjel *Polypodiophyta* diferencira se na jedan razred, jedan red, dvije familije i tri vrste. Razred *Pinophyta* na jedan razred, jedan red, jednu familiju i dvije vrste, a razdjel *Magnoliophyta* na dva razreda *Magnoliopsida* i *Liliopsida*. Prvi razred obuhvata sedam podrazreda, 23 reda, 26 familija i



Grafikon 2 — Spektar sistematske pripadnosti vrsta biljaka u kontrolnoj (K_1 i K_2) i eksperimentalnoj (E) sastojini zajednice *Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63

— Spectrum of systematic belonging of species in the control (K_1 , K_2) and experimental (E) stands of community *Abieti-Piceetum illyricum* Stef 63

LEGENDA:

LEGEND: Razdjel: POLYPODIOPHYTA — 1. Athyriaceae, 2. Aspleniaceae; Razdjel: PINOPHYTA — 1. Pinaceae; Razdjel: MAGNOLIOPHYTA — Razred: MAGNOLIOPSIDA — Podrazred: MAGNOLIDAE — 1. Aristolochiaceae; Podrazred: RANUNCULIDAE — 1. Ranunculaceae; Podrazred: HAMAMELIDAE — 1. Urticaceae, 2. Fagaceae; Podrazred: CARYOPHYLLIDAE — 1. Caryophyllaceae, 2. Chenopodiaceae, 3. Polygonaceae; Podrazred: DILLENIIDAE — 1. Hypericaceae, 2. Violaceae, 3. Brassicaceae, 4. Salicaceae, 5. Ericaceae, 6. Euphorbiaceae, 7. Thymelaeaceae; Podrazred: ROSIDAE — 1. Saxifragaceae, 2. Rosaceae, 3. Fabaceae, 4. Onagraceae, 5. Aceraceae, 6. Linaceae, 7. Oxalidaceae, 8. Geraniaceae, 9. Apiaceae, 10. Oleaceae; Podrazred: ASTERIDAE — 1. Caprifoliaceae, 2. Sambucaceae, 3. Adoxaceae, 4. Gentianaceae, 5. Rubiaceae, 6. Boraginaceae, 7. Scrophulariaceae, 8. Plantaginaceae, 9. Lamiaceae, 10. Campanulaceae, 11. Asteraceae, 12. Cichoriaceae; Razred: LILIOPSIDA — Podrazred: LILIIDAE — 1. Liliaceae, 2. Iridaceae, 3. Orchidaceae; Podrazred: COMMELINIDAE — 1. Juncaceae, 2. Cyperaceae, 3. Poaceae.

58 vrsta, a drugi dva podrazreda, pet redova i pet familija sa 13 vrsta.

U kontrolnoj (K_2) sastojini razdjel *Polyopodiophyta* predstavljen je sa jednim razredom, jednim redom, dvije familije i četiri

vrste; razdjel *Pinophyta* sa jednim razredom, jednim redom, jednom familijom i dvije vrste. Razdjel *Magnoliophyta* se diferencira na dva razreda — *Magnoliopsida* i *Liliopsida*. Prvi obuhvata sedam podrazreda, 23 reda, 28 familija i 59 vrsta, a drugi dva podrazreda, šest redova, šest familija i osam vrsta.

U eksperimentalnoj sastojini, u periodu poslije sječe, razdjel *Polypodiophyta* predstavljen je sa četiri vrste iz dvije familije, a razdjel *Pinophyta* sa dvije vrste i jednom familijom, kao i u prethodnim sastojinama. Najviše vrsta konstatovano je u okviru razdjele *Magnoliophyta*, odnosno razreda *Magnoliopsida* koji se diferencira na sedam podrazreda, 28 redova, 37 familija i 130 vrsta. Razdjel *Liliopsida* obuhvata dva podrazreda, pet redova, pet familija i 19 vrsta.

U kontrolnoj (K_1) sastojini tokom istraživanja utvrđeno je 76 vrsta biljaka koje spadaju u 34 familije, od kojih su najbrojnije *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae* i *Rosaceae* — sa po 6 vrsta (24%), zatim slijede *Lamiaceae* sa 5 vrsta (7%), *Cichoriaceae*, *Liliaceae* i *Poaceae* sa po 4 vrste (16%) itd. (Graf. 2).

U kontrolnoj (K_2) sastojini registrovane vrste spadaju u 37 familija. Kao i u prethodnoj sastojini, tako je i u ovoj najbrojnija familija *Ranunculaceae* sa 8 vrsta (11%), zatim familija *Scrophulariaceae* sa 7 vrsta (9%), *Rosaceae* sa 6 vrsta (8%), *Lamiaceae* sa 4 vrste (5%) i dr. (Graf. 2).

U eksperimentalnoj sastojini, poslije izvršene sječe pa do kraja istraživanja, konstatovane su 143 vrste iz 43 familije. U ovoj sastojini najbrojnije familije su: *Rosaceae*, *Asteraceae* i *Poaceae* sa po 10 vrsta (21%), zatim *Cichoriaceae* sa 9 vrsta (6%), *Scrophulariaceae* sa 8 vrsta (6%), *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae* i *Lamiaceae* sa po 7 vrsta (15%), *Ranunculaceae* i *Brassicaceae* sa po 6 vrsta (8%), *Fabaceae* sa 5 vrsta (4%) itd. (Graf. 2).

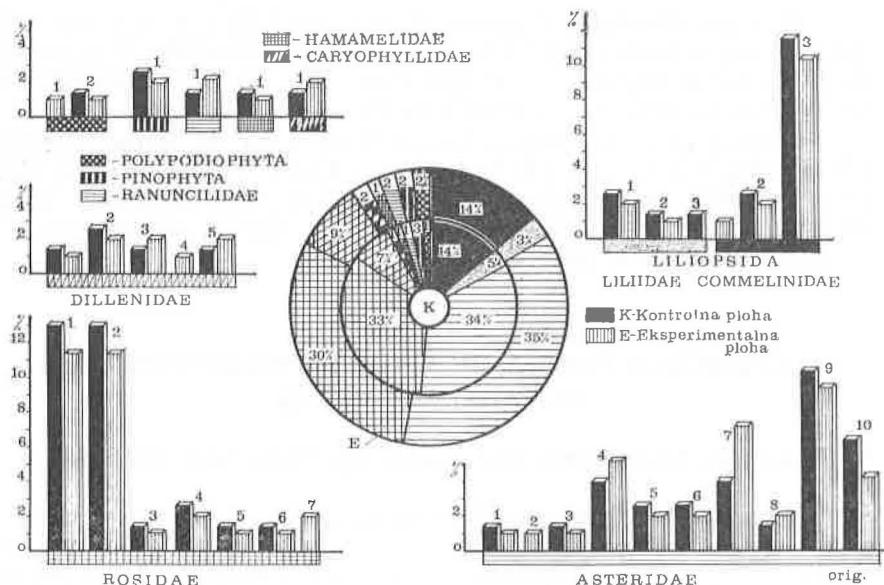
3. Fitocenoza Querco-Pinetum nigrae serpentinicum

Pavl. 64 *em.* *Redž.* 85

I u kontrolnoj i eksperimentalnoj sastojini ove zajednice konstatovane vrste, u sistematskom pogledu, pripadaju razdjelima *Polypodiophyta*, *Pinophyta* i *Magnoliophyta*.

U kontrolnoj sastojini iz razdjele *Polypodiophyta* zabilježena je samo jedna vrsta, a iz razdjele *Pinophyta* dvije vrste. Svakako je najbrojniji razdjel *Magnoliophyta* sa dva razreda — *Magnoliopsida* i *Liliopsida* od kojih se prvi diferencira na šest podrazreda, 20 redova, 22 familije i 59 vrsta, a drugi na dva podrazreda, četiri reda, pet familija i 15 vrsta.

U eksperimentalnoj sastojini razdjel *Polypodiophyta* predstavljen je sa dvije vrste i dvije familije, a razdjel *Pinophyta* istim sistematskim kategorijama i vrstama kao i u kontrolnoj sastojini. Razred *Magnoliopsida* se diferencira na šest podrazreda, 21 red, 24 familije i 76 vrsta, a razred *Liliopsida* na dva podrazreda, četiri reda, pet familija i 16 vrsta.



Grafikon 3 — Spektar sistematske pripadnosti vrsta biljaka u kontrolnoj (K) i eksperimentalnoj (E) sastojini zajednice *Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64. em. Redž. 85
— Spectrum of systematic belonging of species in the control (K) and experimental (E) stands of community *Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64 em. Redž. 85

LEGENDA:

LEGEND: Razdjel: POLYPODIOPHYTA — 1. Aspleniaceae, 2. Hypolepidaceae; Razdjel: PINOPHYTA — 1. Pinaceae; Razdjel: MAGNOLIOPHYTA — Razred: MAGNOLIOPSIDA — Podrazred: RANUNCULIDAE — 1. Ranunculaceae; Podrazred: HAMAMELIDAE — 1. Fagaceae; Podrazred: CARYOPHYLLIDAE — 1. Caryophyllaceae; Podrazred: DILLENIIDAE — 1. Hypericaceae, 2. Violaceae, 3. Brassicaceae, 4. Ericaceae, 5. Euphorbiaceae; Podrazred: ROSIDAE — 1. Rosaceae, 3. Aceraceae, 4. Apiaceae, 5. Rhamnaceae, 6. Oleaceae, 7. Santalaceae; Podrazred: ASTERIDAE — 1. Dipsaceae, Asclepiadaceae, 3. Gentianaceae, 4. Rubiaceae, 5. Boraginaceae, 6. Scrophulariaceae, 7. Lamiaceae, 8. Campanulaceae, 9. Asteraceae, 10. Cichoriaceae; Razred: LILIOPSIDA — Podrazred: LILIIDAE — 1. Liliaceae, 2. Dioscoreaceae, 3. Orchidaceae; Podrazred: COMMELINIDAE — 1. Juncaceae, 2. Cyperaceae, 3. Poaceae.

Na osnovu grafičkog prikaza spektra sistematske pripadnosti vrsta u zajednici *Querco-Pinetum nigrae* (Graf. 3) jasno je vidljiva dominacija vrsta iz familija Rosaceae, Fabaceae, Asteraceae i Poaceae. U kontrolnoj sastojini najbrojnije su familije Rosaceae i Fabaceae sa po 10 vrsta (26%), zatim Asteraceae sa 8 vrsta (10%),

a familija *Poaceae* sa 9 vrsta (12%). Dalje slijede familija *Cichoriaceae*, *Lamiaceae*, *Rubiaceae* itd. (Graf. 3).

U eksperimentalnoj sastojini ove zajednice, u periodu prije sječe, konstatovane su 63 vrste biljaka iz 26 familija. Najbrojnije su bile familije *Rosaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rubiaceae*, *Cichoriaceae* i dr. (Graf. 3)

U istoj sastojini nakon izvršene sječe pa do kraja istraživanja utvrđeno je 96 vrsta iz 33 familije. Kao i u periodu prije sječe tako i poslije, najbrojnije familije su: *Fabaceae*, *Rosaceae* sa po 11 vrsta (23%), zatim *Poaceae* sa 10 vrsta (10%), *Asteraceae* sa 9 vrsta (9%) itd. (9%) itd. (Graf. 3).

SEZONSKO VARIRANJE SPEKTRA SISTEMATSKE PRIPADNOSTI VRSTA

1. Fitocenoza *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64

Sezonsko variranje spektra sistematske pripadnosti vrsta u ovoj fitocenozi prачeno je tokom osam sezona u periodu od pet godina, u različitim aspektima, počev od ranog proljeća pa do kasne jeseni.

Na osnovu komparativne analize spektra sistematske pripadnosti vrsta u pojedinim sezonomama, u kontrolnoj sastojini ove zajednice, utvrđeno je da su najvećim dijelom vrste iz većeg broja familija ravnomjerno zastupljene u svim sezonomama. U okviru familija *Aspleniaceae*, *Aceraceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Rosaceae*, *Campaiulaceae* i *Juncaceae* nisu zabilježena značajnija variranja u procentualnom učeštu u pojedinim sezonomama. Najveće razlike u sezonskom variranju zabilježene su za familiju *Fabaceae*. Broj vrsta iz ove familije varirao je između 5 i 10; iz familije *Lamiaceae* između jedne i četiri vrste, *Cichoriaceae* između 4 i 7 vrsta. Vrste iz familija *Hypolepidaceae*, *Euphorbiaceae*, *Brassicaceae*, *Hypericaceae*, *Crassulaceae* itd. nisu bile prisutne u svim sezonomama.

Najveće variranje u procentualnom učeštu u spektru sistematske pripadnosti vrsta, u eksperimentalnoj sastojini, konstatovano je za familije *Cichoriaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Scrophulariaceae* i *Caryophyllaceae*. Broj vrsta iz familije *Cichoriaceae* varirao je između 3 i 10, iz familije *Fabaceae* od 4 do 14 vrsta, itd. Najveće razlike u procentualnom učeštu u periodu prije i poslije sječe konstatovane su za familije *Asteraceae*, *Cichoriaceae* i *Lamiaceae*.

Poslije izvršene sječe pojavile su se vrste iz sljedećih familija: *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Malvaceae*, *Apiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Plantaginaceae*, *Onagraceae*, *Primulaceae*, *Solanaceae* i *Cyperaceae*, odnosno vrste koje su svojstvenije vegetaciji otvorenih staništa (nitrofilna, livadska i pionirska šumska vegetacija).

2. Fitocenoza *Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63

Variranje broja vrsta iz pojedinih familija u kontrolnim sastojinama ove zajednice je relativno slabo izraženo. Izuzetno mala variranja u broju vrsta utvrđena su sa familije *Athyriaceae*, *Pinaceae*, *Euphorbiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Violaceae*, *Oxalidaceae* itd, a nešto izraženije variranje za familije *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, *Lamiaceae*, *Cichoriaceae*, *Poaceae* i druge.

U eksperimentalnoj sastojini ove zajednice variranje procentualnog učešća vrsta iz pojedinih familija je znatno naglašenije. Najveće variranje konstatovano je za vrste iz familija *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Cichoriaceae*, *Aceraceae* i *Poaceae*, a najmanje za familije *Athyriaceae*, *Pinaceae*, *Fagaceae*, *Euphorbiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Gentianaceae* itd.

Od perioda neposredno poslije sječe, pa do kraja istraživanja, u ovoj sastojini zabilježen je veliki broj novih vrsta. Od novih familija konstatovane su: *Salicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Linaceae*, *Sam-bucaceae*, *Plantaginaceae*, *Polygonaceae* i neke druge.

3. Fitocenoza *Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64 em. Redž. 85

Najmanje razlike u sezonskom variranju broja familija i njihovom učešću u ukupnom spektru sistemske pripadnosti vrsta konstatovane su u ovoj fitocenozi, što se donekle može dovesti u vezu sa relativno malim variranjem osnovnih klimatskih parametara u prizemnom sloju eksperimentalne sastojine (Redžić et Golić, 1985, Redžić, 1986).

Najveće variranje u procentualnom udjelu vrsta iz pojedinih familija zabilježeno je za familije *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae* i *Cichoriaceae* u obje sastojine.

Za razliku od eksperimentalnih sastojina prethodne dvije zajednice, na sječini zajednice *Querco-Pinetum nigrae* registrovane su iste familije i prije i poslije izvršene sječe, što nedvojbeno govori o vrlo specifičnim ekološkim prilikama u ovom ekosistemu.

ZAKLJUČAK

Na osnovu višegodišnjeg proučavanja uticaja čistih sječa na variranje spektra sistemske pripadnosti vrsta u fitocenozama: *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64, *Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63 i *Querco-Pinetum nigrae serpentinicum* Pavl. 64 em. Redž. 85 sa prostora centralne Bosne, utvrđeno je sljedeće:

— Faktor totalne sječe dovodi do značajnih promjena ekoloških prilika što se, u većoj ili manjoj mjeri, odražava na sve elemente strukture fitocenoza, a samim tim i na spektar sistemske pripadnosti vrsta.

— U pojedinim spektrima sistematske pripadnosti vrsta u svim eksperimentalnim sastojinama, najviše je varirala zastupljenost familija *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Cichoriaceae*, *Asteraceae* i *Poaceae*. Broj vrsta iz ovih familija u pravilu se povećavao iz godine u godinu. Uglavnom se radi o vrstama koje su svojstvene za vegetaciju otvorenih staništa (sjećine, livade i sl.).

— U periodu poslije sjeća u većini eksperimentalnih sastojina konstatovan je i veći broj novih familija od kojih su najznačajnije *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Malvaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae*, a i neke druge.

Prisustvo vrsta iz ovih familija jasno ukazuje na značajne promjene u strukturi eksperimentalnih sastojina u smislu njihove degradiranosti.

— Utvrđene razlike u procentualnom učešću pojedinih familija u proučavanim sezonomama najadekvatnije se mogu objasniti variranjem osnovnih ekoloških fenomena u toku vegetacionog perioda, ekologijom pojedinih vrsta, njihovom ontogenijom, radijacionom normom, životnim oblikom, itd. Svakako da se na bazi ovih istraživanja ne može zalaziti u dublje odnose filogenetičke prirode i u tom kontekstu donositi konkretnije sudove. Prije svega, ona mogu da posluže kao ilustracija djelovanja ovog antropogenog faktora na šumske fitocenoze i ekosisteme u cijelini.

LITERATURA

- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Springer Verlag, Wien-New York.
- Burlica, Č., Beus V., Stefanović V., Vukorep I., Manuševa L., Živadinović J., Cvijović M. (1983): Promjene svojstva zemljišta i kruženje materije poslije primjene golih sjeća u šumarska bukve i jele sa smrćom. Šumarski fakultet u Sarajevu, posebno izdanje, 18: 3—88.
- Clements F.E. (1928): Plant succession and indicators. Wilson, New York, 1—453 pp.
- Dinić A., Mišić V., Milošević R., Kalinić M., Đurđević L. (1980): Eksperimentalno izučavanje uloge grabića (*Carpinus orientalis* Mill.) u formirajućem određenog biotopa, sprata zeljastih biljaka i mikrobnog naselja zemljišta u degradacionom stadijumu hrastove šume (*Orno-Quercetum petraeae carpinetosum orientalis*) sa dominacijom grabića. Arhiv bioloških nauka, Beograd 32 (1—4): 55—70.
- Dinić A., Mišić V., Milošević R., Kalinić R., Borisavljević Lj., Đurđević L. (1982): Eksperimentalna fitocenološka, mikrobiološka i pedološka analiza mezofilne šume i termofilne šikare sa dominacijom grabića (*Carpinus orientalis* Mill.) na Jastrepcu. Arhiv bioloških nauka, Beograd, 34 (1—4): 51—64.
- Horvat I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumarske pokuse, Zagreb, 6: 127—279.
- Horvat I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Jarosenko P.D. (1958): K izučenju horizontaljnova rasčlanenija rastiteljnova pokrova. Botaničeskij žurnal, Leningrad, 43 (4).

- Lavrenko E.M. (1959): Osnovne zakonomernosti rastiteljnih soobšćestv i puti ih izučenija. Polevaja geobotanika, I: 13—75, Moskva — Lenigrad.
- Manuševa L. et al. (1982): Održavanje plodnosti šumskih zemljišta u različitim ekosistemima pri različitim sistemima gazdovanja šumama. Elaborat Inst. projekt. istr. u šumarstvu »Silva« u Sarajevu.
- Pavlović Z. (1964): Borove šume na serpentinitima u Srbiji. Glasnik Prirodno-matematički muzeja, Beograd, 19: 25—64.
- Rabotnov T.A. (1978): Fitocenologija. Izd. moskovskova univerziteta, Moskva.
- Redžić S. (1986): Mikroklima, struktura i dinamika fitocenoza nekih šumskih ekosistema centralne Bosne u uslovima čiste sječe. Magistarски rad, Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu, 1—483.
- Redžić S., Golić S. (1984): Uticaj totalnih sjeća na sezonsku dinamiku sprata zeljastih biljaka u zajednici *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64. Bilten Društva ekologa BiH, serija b (2): 229—234.
- Redžić S., Golić S. (1985): Uticaj totalnih sjeća na sezonsku dinamiku vegetacije u ekosistemu hrastovo-borovih šuma (*Querco-Pinetum nigrae serpentinicium* Pavl. 64 em. Redž. 85). Godišnjak Biol. inst. Univerziteta u Sarajevu, 38: 115—129.
- Stefanović V. (1964): Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima jugoistočne Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, 9 (3): 1—86.
- Stefanović V., Popović V. (1961): Tipovi šuma na verfenskim pješčarima i glincima u području istočne i jugoistočne Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, 6 (6): 77—102.
- Sukacov V.N. (1950): O nekatorih osnovnih voprosah fitocenologiji. Zbornik Problemi botaniki. AN SSSR Moskva — Leningrad.
- Tatić B., Blečić V. (1984): Sistematika i filogenija viših biljaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

EFFECTS OF THE CLEAR FELLING FACTOR ON THE SPECTRUM OF SYSTEMATIC BELONGING OF SPECIES OF HIGHER PLANTS IN SOME FOREST ECOSYSTEMS OF BOSNIA

S. REDŽIĆ
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

Conclusion

After several years studies of the effects of clear felling on the variation of the spectrum of systematic belonging of species in the phytocenoses *Quercetum montanum illyricum* Stef. (61) 64, *Abieti-Piceetum illyricum* Stef. 63 and *Querco-Pinetum nigrae serpentinicium* Pavl. 64 em. Redž. 85 on the territory of Bosnia, it was established:

— The factor of total felling leads to considerable changes of ecological conditions which more or less affects all the elements of phytocenosis structure as well as the spectar of the systematic belonging of the species.

— In individual spectra of the systematic belonging of species in all the experimental stands, the presence of the families *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Cichoriaceae*, *Asteraceae* and *Poaceae* varies mostly. The number of species of these families regularly increases from year to year. The species are mainly typical for the vegetation of open habitats (felling strips, meadows and the like).

— In the period after felling, it was established, that most experimental stands contained a large number of now families the most important being *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Malvaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae* and some others. The presence of the species of these families clearly suggests significant changes in the structure of experimental stands in terms of their degradation.

— The changes in the proportion of families in the seasons when the study was conducted, may be most adequately explained by the variation of basic ecological phenomena during the period of vegetation, the ecology of individual species, their ontogeny, radiation norm, life form, etc. It is clear that these investigations cannot bring a deeper knowledge of the relationships of phylogenetic nature and more definite conclusions. They merely serve as an illustration of the effects of the anthropogenic factor on forest phytocenoses and ecosystems as a whole.

UDK: 581.5 (497.15) (045) = 861/862

VARIJABILNOST MORFOLOŠKIH KARAKTERA LISTA CRNE JOHE / *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

DUBRAVKA ŠOLJAN

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Variability of morphological characters of the leaf of
sticky alder / *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. / Godišnjak Biol. inst.
Univ. u Sarajevu, Vol. 40: 101—115.

The study deals with the variability of a number of qualitative and quantitative morphological characters of the leaves belonging to fertile and sterile shoots of sticky alder. The specimens of leaves have been taken from six populations inhabiting the banks of the Drina river and some of its tributaries. Biometric procedure and statistical variational data analysis were used in the study.

U V O D

Crna joha, drvenasta, higrofilna vrsta s azotofiksatorskom sposobnošću, ima značajnu ulogu u izgradnji šuma u područjima riječkih dolina i obala potoka. Najveće površine sastojina ove vrste nalaze se kod nas u Sloveniji i Hrvatskoj, a u Bosni se, uglavnom, susreću samo fragmeniti zajednica (jošici).

U visinskom pogledu sastojine crne johе su najčešće vezane za područja na nižim nadmorskim visinama. Međutim, zajednice sa ovom vrstom su zabilježene i na mjestima s nadmorskom visinom iznad 1 000 m (Stefanović, 1964; Em, 1964; Fuček, 1969; Jovanović et al., 1983).

Posebno je interesantan nalaz zajednice *Alnetum glutinosae* u Livanjskom polju (Gragić, 1973).

O varijabilnosti nekih morfoloških karaktera lista vrste *Alnus glutinosa* prvenstveno se saznaće iz podataka koji se daju u opisu ove vrste, a odnose se na oblik plojke (varira od obrnuto jajaste do skoro okruglaste), oblik vrha plojke (varira od zaobljenog do usječenog), oblik njenog ruba (varira od grubo nepravilno jednostruko do dvostruko nazubljene), itd. Susreću se takođe podaci o varijabilnosti nekih kvantitativnih karaktera. Dužina plojke varira

Dio sadržaja ovog rada saopćen je na Sedmom kongresu biologa Jugoslavije održanom 1986. godine u Budvi.

između 4 i 10 cm odnosno 5 i 10 cm, a širina između 3—7 (9) odnosno 4 i 9 cm (Jovanović, 1970; Šilić, 1973; Trinajstić, 1974).

E. Vučićević i Jovanović (1983) izdvojili su nekoliko formi u okviru vrste *A. glutinosa* koje se deferenciraju pored još nekih karaktera i u odnosu na dužinu i širinu plojke. Tako se za takson *A. glutinosa* f. *acute* — *serrata* navodi podatak da dužina plojke varira između 6 i 9 cm, a širina između 5 i 7 cm, a kod taksona *A. glutinosa* f. *grandifolia* još su šire granice variranja ovih karaktera pošto se dužina plojke koleba između 10 i 14 cm, a širina između 8 i 12 cm.

Što se tiče dužine peteljke, većima autora navodi podatak da ona varira između 1,5 i 2 cm. Međutim, E. Vučićević i Jovanović (1983) su utvrdili još i raspon dužine peteljke od 2 do 3,5 cm.

Problem varijabilnosti morfoloških karaktera lista drvenastih biljaka biometrijskom obradom kod nas je proučavan kod slijedećih vrsta: bukve (Mišić, 1957), grača (A. Dinić (1964, 1965), crnog cera (Jovanović, 1965), planinskog javora (Lakusić, 1964; Slavnić, 1965) i hrasta lužnjaka (Jančović, 1974; Bačić, 1983). Na ovaj način problem varijabilnosti morfoloških karaktera lista crne johe nije obrađivan.

U ovom radu su postavljeni slijedeći ciljevi:

1. proučiti individualni varijabilitet morfoloških karaktera listova fertilenih i sterilnih izdanaka i
2. proučiti interpopulacijske odnose u pogledu proučavanih karaktera listova fertilenih i sterilnih izdanaka crne johe.

Dakle, u proučavanju će se javiti dvije varijable, prva, u zavisnosti o porijeklu listova s obzirom na vrstu izdanka, i, druga, u zavisnosti o lokalitetu populacije.

M a t e r i j a l i m e t o d i k a

Proučavani su uzorci listova iz šest populacija vrste *A. glutinosa* sa područja istočne Bosne, i to sa obala rijeke Drine (Goražde) i njenih pritoka: Lima (lokaliteti: ušće i Strumica), Janjina (između Miljana i Međurečja), Prače (Mesici) i Banjskog potoka (Višegradska banja).

Pošto je u proučavanju uzoraka korišten komparativno — morfološki pristup pri sakupljanju materijala, vodilo se računa o ispunjavanju slijedećih zahtjeva. Sakupljeni su listovi individua jednake uzrasle dobi (zrele individue), s jednakom visinom u krošnji (visina čovjeka), s jednakog dijela krošnje (spoljašnji dio), s jednakom vrstom izdanaka u odnosu na njegovu dužinu (kratki) i jednakom insercije na izdanku (središnji dio). Najzad, sakupljanje materijala vršeno je u svim populacijama u isto vrijeme kada su listovi potpuno formirani (kasno ljeto).

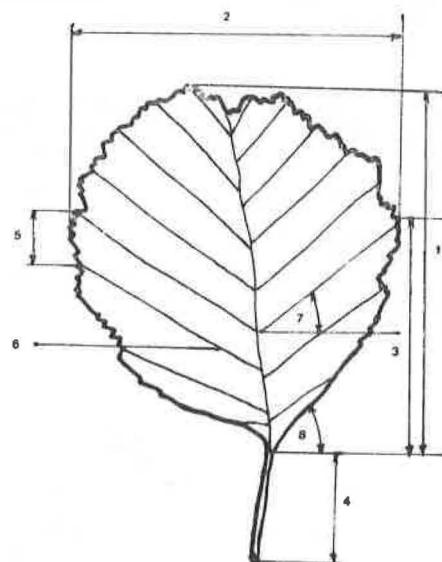
Proučavani su slijedeći morfološki karakteri lista:

K v a l i t a t i v n i

- oblik plojke u cjelini
- oblik vrha plojke
- oblik baze plojke
- oblik ruba plojke

K v a n t i t a t i v n i (sl. 1)

- dužina plojke
- širina plojke
- visina najšireg dijela plojke
- broj pari lateralnih nerava
- broj zubaca na rubu plojke između 3. i 4. nerva
- ugao trećeg nerva
- ugao baze plojke
- dužina peteljke

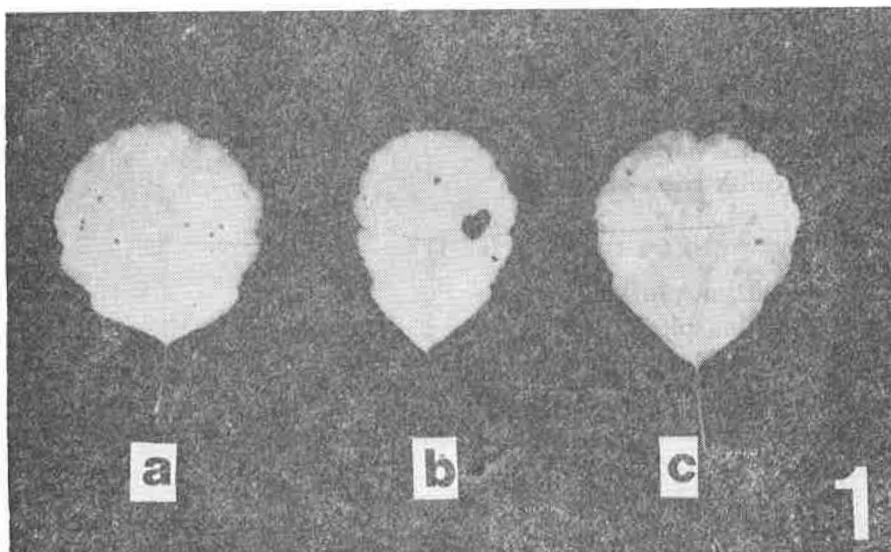


Sl. 1. Proučavani kvantitativni morfološki karakteri lista vrste *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
1. dužina plojke, 2. širina plojke, 3. visina najšireg dijela plojke, 4. dužina peteljke, 5. broj zubaca između 3. i 4. nerva, 6. broj lateralnih nerava, 7. ugao trećeg nerva, 8. ugao baze plojke

Fig. 1. Quantitative morphological characters of the leaf of the species *Alnus glutinosa* (L.) Gaert.

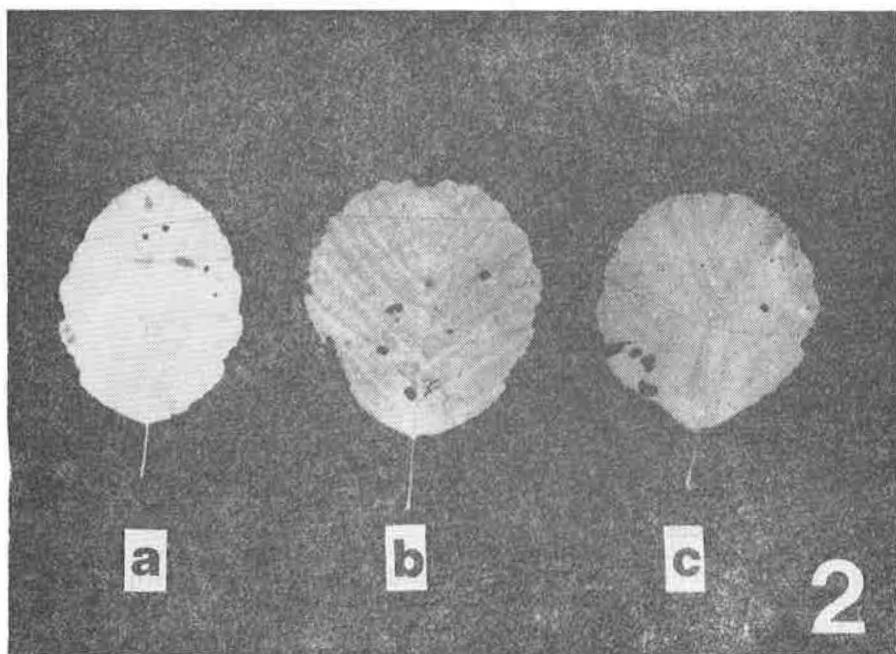
1. length of the blade, 2. width of the blade, 3. height of the broadest blade part, 4. length of the petiole, 5. number of the teeth between the 3rd and the 4th vein, 6. number of the lateral veins, 7. angle of the third vein, 8. angle of the base of the blade

TABLA I



Sl. 1. Oblik lista: a) okruglast, b) ovalan, c) objajast

Fig. 1. The form of the leaf: a) rounish, b) oval c) obovate



Sl. 2. Oblik vrha lista: a) oštar, b) usječen, c) zaobljen

Fig. 2. The form of the top of the leaf: a) pointed, b) notched c)
rounded

Morfometrijska mjerena su pomoću milimetarskog ravnala i uglomjera. Nakon mjerena ovi parametri su podvrgnuti statističkoj obradi podataka. Izračunate su osnovne statističke velične: raspon ($X_{\min} - X_{\max}$), aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (s), standardna greška (S_e) i koeficijent varijacije (V).

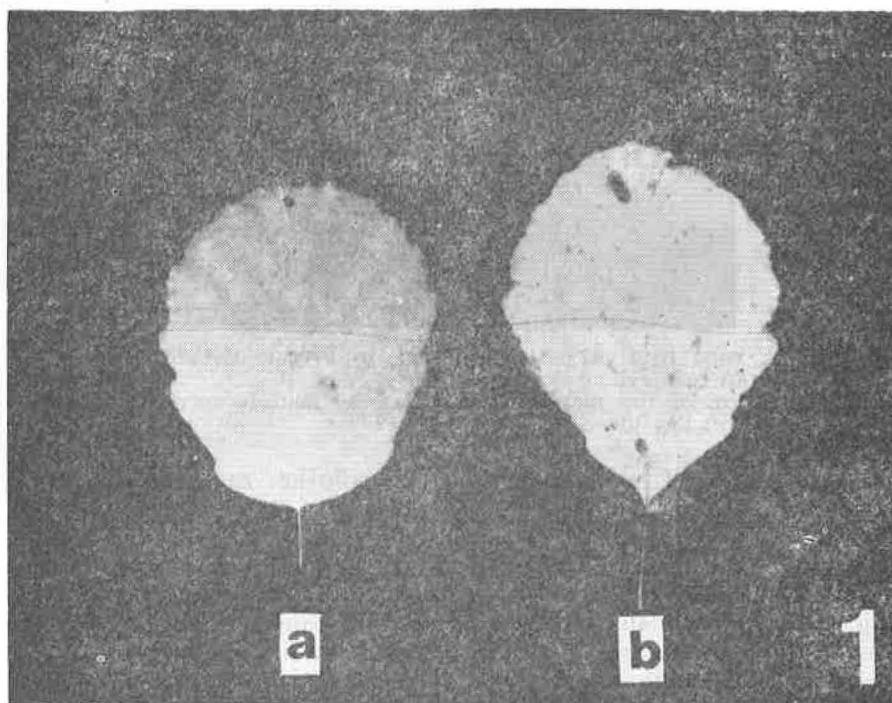
Testiranje razlika među populacijama izvršeno je putem Studentovog testa (t — testa) po principu poređenja svake populacije sa svakom. Bilo je potrebno, radi toga, još izračunati standardnu pogrešku razlika aritmetičkih sredina ($S_{x_1 - x_2}$) i veličinu (t). Postupak cijelokupne varijacione statističke analize urađen je prema Petzu (1974).

Rezultati i diskusija

Varijabilnost kvalitativnih karaktera

Detaljnim posmatranjem listova crne johe na terenu i kasnije pregledom sabramog materijala u laboratoriju, uočena je u svim uzorcima polimorfnost listova u odnosu na proučavane karaktere, i to kako kod listova sterilnih tako i fertilnih izdanaka. Uočena su tri tipa lisne plojke s obzirom na njen oblik: objajast, ovalan i

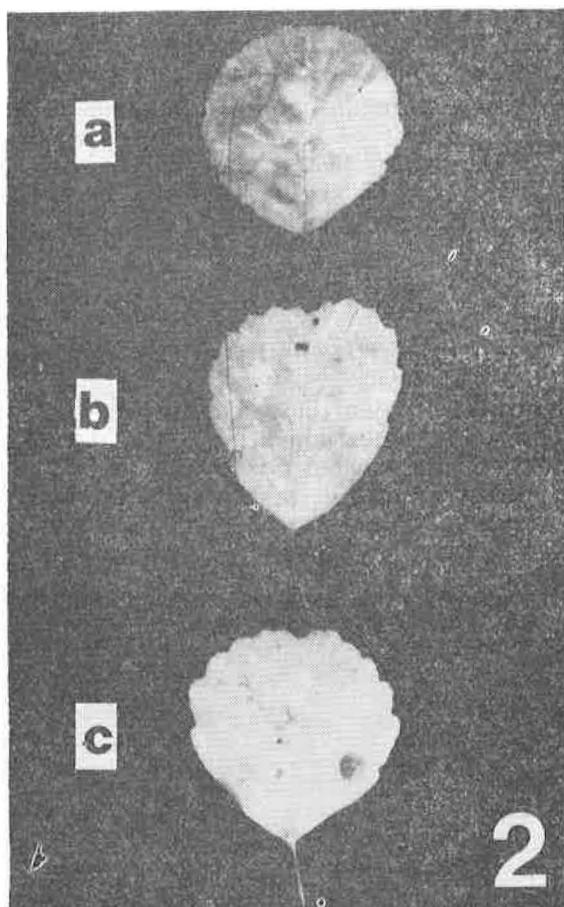
TABLA II



Sl. 1. Oblik baze lista: a) zaobljena, b) klinasta

Fig. 1. The form of the base of the leaf: a) rounded b) wedge — shaped

TABLA II



Sl. 2. Oblik ruba lista: a) sitno testerast, b) krupno dvostruko testerast, c) plitko režnjevit

Fig. 2. The form of the margin of the leaf: a) densely serrate b) broadly serrate, c) low lobed

okruglast (tabla I, sl. 1) i tri tipa vrha plojke: zaobljen, usječen i oštar (tabla I, sl. 2). Posebno je interesantan nalaz listova s oštrim vrhom u gotovo svim proučavanim populacijama. Listovi s ovakvim vrhom su inače karakteristični za vrstu *A. incana* i križamca nastalog između vrsta *A. incana* i *A. glutinosa*. Zajedničko prisustvo bijele i crne johe utvrđeno je samo na jednom lokalitetu (Prača — Mesići). Međutim, listovi s oštrim vrhom konstatirani su i u uzorcima populacija sa lokaliteta gdje se isključivo susreće vrsta *A. glutinosa*.

Što se tiče oblika baze plojke, u svim proučavanim populacijama utvrđeni su listovi sa klinastom i zaobljenom bazom (tabla

II, sl. 1). Baza plojke ima redovno ravan rub dok preostali njen dio ima slijedeće oblike: sitno testerast, dvostruko krupno testerast i plitko režnjevit (tabla II, sl. 2).

Kvantitativna zastupljenost pojedinih varijanti listova s obzirom na njihov oblik u cijelini, oblik vrha i ruba, u proučavanim populacijama, može se sagledati u tabeli br. 1.

Analizirat ćemo prvo podatke iz tabele br. 1 koji se odnose na listove sterilnih izdanaka.

Tabela 1. Frekvencija varijanti listova s obzirom na proučavane morfološke karaktere listova sterilnih i fertilnih izdanaka crne johe /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./ u proučavanim populacijama (procentualno izražena)

Frequency of the variants of the leaves with regard to investigated morphological characters of the leaves on sterile and fertile shoots of sticky alder /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./ in the studied populations (in percentage)

Populacija (Uzorak)	Character								
	K A R A K T E R	Oblik plojke Shape of the blade	Oblik vrha Shape of the top	Oblik ruba Shape of the margin					
Population (sample)	Objačast Obovate	Ovalan Oval	Okruglast Roundish	Zaobljen Rounded	Usječen Notched	Oštar Sharp	Režnjevit Lobed	Krup. test. Broadly serrate	Sitn. test. Densely serrate
Drina	21	62	17	45(50)	37(19)	18(41)	70	11	19
Prača	34	27	39	73(35)	25(35)	2(30)	53	16	31
Lim I	3(29)	97(45)	0(26)	87(71)	0(26)	13(0)	60(10)	0(20)	40(90)
Lim II	34	31	35	50(60)	50(28)	0(12)	27	10	63
Janjina	63	29	8	70(64)	30(36)	0(0)	39	13	48
Banjski potok	39(23)	48(62)	13(15)	66(78)	25(17)	8(5)	61(51)	21(40)	18(9)

Napomena: Brojevi bez zagrade odnose se na listove sterilnih izdanaka, a sa zagrada na listove fertilnih izdanaka

Kod uzorka populacije Drina najfrekventniji su listovi ovalnog oblika (62%), zaobljenog vrha (45%) i plitko režnjevitog ruba (70%). Kod uzorka Prača približno je jednaka proporcija tri tipa lisnih plojki, a najfrekventniji su listovi sa zaobljenim vrhom (73%) i plitko režnjevitim rubom (53%). Kod uzorka Lim II (Strumica), kao i u prethodnom uzorku, približno je jednaka proporcija tri oblika plojke, a potpuno je jednaka proporcija listova sa zaobljenim i usječenim vrhom, dok su najfrekventniji listovi sa sitno testerastim rubom (6%). Kod uzorka Lim I (ušće)

izrazito su najfrekventniji listovi s ovalnom plojkom (97%), zaobljenim vrhom (87%) i plitko režnjevitim rubom (60%), a kod uzorka Janjina najfrekventniji su listovi objajastog oblika (63%), po čemu se ovaj uzorak izdvaja u odnosu na sve druge. Kod posljednjeg uzorka, s lokaliteta Banjski potok, najčešći su listovi ovalnog oblika (48%), zaobljenog vrha (66%) i plitko režnjevitog ruba (61%).

Ako se uporede prethodno navedeni podaci za listove sterilnih izdanaka s podacima koji se odnose na frekvenciju pojedinih tipova listova fertilnih izdanaka, mogu se uočiti izvjesne razlike čak i u okviru iste populacije. Tako, na primjer, dok je u uzorku Lim II (učešće) izrazito najfrekventnija plojka ovalnog oblika (97%) kod listova sterilnih izdanaka, dotele je proporcija navedena tri tipa oblika plojke približno jednača kod listova fertilnih izdanaka, ili, u uzorku Drina frekvencija listova s oštrim vrhom iznosi 18% kod sterilnih izdanaka, a kod listova koji potiču s fertilnih izdanaka frekvencija je znatno veća i iznosi 31%, itd.

Na osnovu prethodno iznesenih rezultata proučavanja kvalitativnih morfoloških karaktera listova crne johe može se zaključiti slijedeće:

— Listovi i sterilnih i fertilnih izdanaka pokazuju polimorfost u pogledu oblika plojke u cjelini, oblika njenog vrha, baze kao i ruba.

— Utvrđeno je postojanje razlika u frekvenciji pojedinih tipova listova u istoj populaciji zavisno od toga da li potiču sa sterilnog ili fertilnog izdanaka.

— Utvrđene su takođe veće ili manje razlike u frekvenciji pojedinih tipova listova s obzirom na proučavane karaktere, i to kako intrapopulacijske tako i interpopulacijske.

— Analiza proučavanih populacija kao cjeline pokazala je da su najfrekventniji listovi i fertilnih i sterilnih izdanaka s ovalnom plojkom (53% odnosno 49%), zaobljenim vrhom (60% odnosno 65%), a u pogledu ruba lista, kod listova koji potiču sa sterilnih izdanaka najfrekventniji su oni koji imaju plitko režnjevit rub (52%), dok su kod listova sa fertilnih izdanaka najfrekventniji oni koji imaju sitno testerast rub (50%).

Varijabilnost kvantitativnih karaktera

Subjektivna procjena razlika među proučanim uzorcima listova u pogledu niza proučavanih kvantitativnih karaktera ostvarena u toku pregleda sakupljenog materijala, a i prije toga na terenu, dovela je do zaključka da su neke razlike značajno velike. Kasnija mjerena i statistička obrada podataka je to potvrdila (tabela br. 2).

Iz podataka u tabeli br. 2 vidi se da je prosječna dužina listova sterilnih izdanaka (89,04 mm) veća od dužine listova fertilnih izdanaka (61,54%). Jednak se odnos između ove dvije vrste listova javlja i kod karaktera: širina plojke, visina njenog najšireg dijela i broj zubaca. Međutim, kod karaktera dužina peteljke i broj lateralnih nerava utvrđene su neznatne razlike u prosječnim vrijednos-

tima. Prosječna dužina peteljke listova sterilnih izdanaka iznosi 25,95 mm, a fertilenih 25,88 mm, a prosječan broj lateralnih nerava listova sterilnih izdanaka iznosi 7,71, a fertilenih 7,57.

Ako se analiziraju podaci o koeficijentu varijabilnosti ($V \%$) prezentirani u tabeli br. 2, može se uočiti slijedeće:

Tabela 2. Uporedni prikaz statističkih podataka za proučavane karaktere listova sterilnih i fertilenih izdanaka crne johe /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

Comparative review of statistical data for the investigated characters of the leaves on sterile and fertile shoots of sticky alder /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

Karakter character	Vrsta izdanka Type of the shoot	X_{\min}	X_{\max}	\bar{X}	V_{\min}	V_{\max}	V
Dužina plojke Length of the blade	S	50 — 132	89,04	9 — 22	13,7		
	F	30 — 100	61,54	9 — 22	17,5		
Širina plojke Width of the blade	S	39 — 110	74,90	13 — 30	18,3		
	F	20 — 95	48,85	10 — 33	22,3		
Visina najšireg dijela plojke Height of the widest part of the blade	S	30 — 80	54,11	11 — 23	18,0		
	F	20 — 60	38,00	12 — 27	20,2		
Dužina peteljke Length of the petiole	S	10 — 50	25,95	15 — 28	21,0		
	F	10 — 46	25,88	19 — 37	25,3		
Broj nerava Number of the veins	S	4 — 10	7,71	7 — 12	9,3		
	F	5 — 10	7,57	7 — 16	10,0		
Broj zubaca Number of the teeth	S	0 — 8	3,58	18 — 34	22,0		
	F	0 — 7	2,76	19 — 44	34,5		
Ugao 3. nerva Angle of the 3 rd vein	S	30 — 50	40,48	9 — 15	11,8		
Ugao baze Angle of the base	S	0 — 50	27,34	20 — 55	31,2		

S — sterilni izdanak (Sterile shoot)

F — fertileni izdanak (Fertile shoot)

— Kod obadvije vrste listova najviše variraju karakteri: broj zubaca, dužina peteljke i širina plojke (raspon V za listove fertilenih izdanaka iznosi 18,3 — 22,0%, a za listove sterilnih izdanaka 22,3 — 34,5%). Nešto manje variraju karakteri visine najšireg dijela plojke i dužina plojke (raspon V iznosi 13,7 — 18,0% odnosno 17,5 — 20,2%). Najstabilniji je karakter broj lateralnih nerava kod kojeg je utvrđena prosječna vrijednost koeficijenta varijabilnosti 9,3 odnosno 10%.

— Listovi fertilenih izdanaka imaju promjenljivije karaktere nego listovi sterilnih izdanaka.

Dobiveni podaci o varijabilnosti niza morfoloških karaktera lista crne johe općenito pokazuju nešto niže vrijednosti od vrijednosti koje su dobivene u toku proučavanja varijabilnosti karaktera ovog organa nekih drugih drvenastih biljaka. Mišić (1957) je, na primjer, utvrdio da se kod lista bukve koeficijent varijabilnosti za dužinu plojke nalazi između vrijednosti 17 i 25%, za širinu plojke između 19 i 34%, za broj nerava između 13 i 17%, a za dužinu peteljke između 29 i 43%. A. Dinić (1965) je kod graba ustanovila da koeficijent varijabilnosti dužine plojke iznosi 26%, broja nerava 15%, dužine peteljke 38%. Bačić (1983) je kod hrasta lužnjaka utvrdio još i veće variranje peteljke ($V = 40 - 60\%$) u odnosu na prethodno navedene vrste. Kod bukve, graba, hrasta lužnjaka, jednako kao i kod crne johe, najvarijabilniji je karakter dužina peteljke, a nastabilniji je broj lateralnih nerava.

Analiza podataka o prosječnoj vrijednosti pojedinih karaktera pokazala je da postoje veće ili manje interpopulacijske razlike. Ustanovljeno je da uzorak Drina ima prosječno najveću dužinu plojke (103,53 mm), širinu plojke (88,67 mm) i visinu najšireg dijela plojke (60,30 mm). Nešto su manje prosječne vrijednosti za ove karaktere utvrđene kod uzorka Lim I, Banjski potok, a najmanje su kod uzorka Prača (dužina plojke — 73,13 mm, širina plojke — 61,23 mm, visina najšireg dijela 48,00 mm). Prethodno navedeni podaci se odnose na listove sterilnih izdanaka.

Prosječne vrijednosti proučavanih karaktera listova fertilnih izdanaka takođe su najveće kod uzorka Drina, ali su relativno manje od vrijednosti koje se odnose na listove sterilnih izdanaka. Takođe je utvrđeno da su kod uzorka Prača najmanje prosječne vrijednosti karaktera listova fertilnih izdanaka.

Testiranje statističkog značaja utvrđenih interpopulacijskih razlika ispitano je Studentovim testom po principu poređenja svake populacije sa svakom. Konačni rezultati provedenog testiranja dati su u tabeli br. 3.

Analiza podataka u tabeli br. 3 u horizontalnom smislu daje podatke o vrijednosti (t) za svaki upoređeni par uzoraka, a u posljednjoj koloni ove tabele navedeni su podaci o procentu statistički značajnih razlika karaktera. Tako se iz ovih podataka vidi da najveće interpopulacijske razlike postoje kod parova populacija: Prača — Lim II, Lim I — Lim II, Lim I — Banjski potok, Drina — Prača, jer se u rasponu od 75 — 100% proučavanih karaktera javljaju statistički visoko značajne razlike. S druge strane, kod parova populacija Janjina — Lim II i Drina — Banjski potok utvrđen je znatno niži procenat statistički značajnih razlika (17 — 50% karaktera). Ostali upoređeni parovi populacija nalaze se između ove dvije grupe.

Dobiveni rezultati proučavanja varijabilnosti karaktera lista crne johe, posebno oni koji ukazuju na postojanje većih ili manjih interpopulacijskih razlika, ukazuju na postojanje uticaja različitih uvjeta od kojih zavisi život date populacije, ali isto tako i na postojanje izvjesnih genetskih specifičnosti svake populacije.

Ako se analiziraju kompleksi ekoloških faktora koji utiču na život svake proučavane populacije, uočava se da su prisutne izvjesne razlike*. Te razlike se ogledaju u različitim nadmorskim visinama.

Tabela 3. Rezultati Studentovog testa (t — testa) provedenog u uzorcima listova sterilnih i fertilnih izdanaka crne johe /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

The results of Student's test (t — test) applied to samples of the leaves of the sterile and fertile shoots of sticky alder /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

Upoređeni par. pop.	Vrsta izdanka	K A R A K T E R	Proc. stat. znač. razl.	Charater							
				Dužina	Širina	Vis. naj. dijel. ploj.	Duž. pet.	Br. Zub.	Br. ner.	Ugao 3. ner.	Ugao baze
A : B	S F	8,77 5,70	6,80 4,20	4,74 4,52	2,00 2,80	2,18 3,52	3,79 1,64	2,36 —	1,30 —	87	87
A : C	S F F S	6,87 4,34	4,97 3,04	2,52 2,91	3,46 5,80	3,10 0,84	3,48 6,19	0,04 —	0,09 —	75	83
A : D	S F F S F	0,03 2,45	1,80 0,48	0,94 3,44	6,90 7,81	1,93 4,81	3,48 1,76	3,47 —	7,32 —	50	75
A : E	S F F S F S	10,25 3,85	6,87 2,73	6,76 2,90	2,87 4,85	1,46 0,66	8,09 4,12	0,78 —	0,65 —	62	83
A : F	F F F S F	5,64 0,79	5,05 1,14	0,62 0,71	1,36 4,18	1,91 4,72	3,82 1,16	1,81 —	3,13 —	50	37
B : C	S F F S F	3,65 1,89	2,92 2,21	1,54 2,46	0,54 2,02	4,16 4,42	1,32 3,31	1,89 —	1,48 —	37	67
B : D	S F F S F	8,64 6,75	5,77 9,10	4,15 2,27	6,12 4,14	3,42 0,17	5,37 3,44	8,65 —	8,34 —	100	75
B : E	S F F S F	1,34 3,62	2,10 3,28	0,78 3,09	0,17 1,46	3,10 3,52	5,23 3,14	1,28 —	2,07 —	50	83
B : F	S F F S F	5,25 13,64	3,11 12,87	4,73 9,08	2,86 0,64	3,38 0,56	1,50 1,03	0,11 —	1,69 —	62	62
C : D	S F F S F	6,70 3,80	3,58 6,18	1,90 0,59	9,39 4,04	1,34 6,87	6,02 12,40	3,42 —	7,65 —	75	83
C : E	S F F S F	3,18 1,23	2,87 0,79	2,44 0,30	0,52 0,56	1,51 1,83	2,22 3,14	0,82 —	0,62 —	50	17
C : F	S F F S F	1,97 9,61	0,14 9,87	2,27 6,45	3,97 1,93	0,84 7,21	0,09 8,06	1,84 —	3,50 —	37	83
D : E	S F F S F	9,99 3,05	5,56 6,41	6,22 1,09	8,51 3,29	0,31 5,76	10,36 9,56	5,00 —	7,31 —	87	83
D : F	S F F S F	5,46 7,77	3,62 5,68	0,43 8,86	2,41 4,73	0,29 0,67	6,43 5,23	8,72 —	10,26 —	75	87
E : F	S F F S F	5,56 10,24	1,56 10,88	7,29 7,55	3,55 1,12	0,53 6,08	2,27 4,94	1,26 —	4,20 —	62	83

Populacija
Population

A — Drina
B — Prača
C — Janjina

D — Lim I
E — Lim II
F — Banjski potok

Vrsta izdanka
Type of the shoot
S — sterilni
F — fertilni

* Ekološki podaci za proučavanje populacije crne johe dobiveni su ljubaznošću mra Sulejmana Redžića.

ma staništa (populacija na lokalitetu Prača — Mesići se nalazi na najvećoj nadmorskoj visini od 530 m, a populacija Lim I na najmanjoj od 315 m), različitoj eksponiciji, različitom nagibu (od 0 — 30°), različitoj geološkoj podlozi (sve egzistiraju na vapnenačkoj podlozi izuzev populacije na lokalitetu Banjski potok koja je na serpentinskoj) i različitom tlu (od fluvisola, preko kalkomelansola do pseudogleja). Najzad populacije se nalaze i u sastavu različitih životnih zajednica. Populacija crne johe na lokalitetu Prača zajedno sa bijelom johom ulazi u sastav zajednice *Alnetum glutinoso — incanae*, populacija Lim I u sastav zajednice *Aceri — Tilietum mixtum*, populacija Lim II u sastav zajednice *Salicetum albae — fragilis*, populacija Drina u sastav zajednice *Salici — Populetum*, a populacija Janjina u sastav zajednice *Alnetum glutinosae*.

Različiti mikroklimatski uvjeti koji vladaju na staništima proučavanih populacija crne johe vjerovatno imaju najsnažniji uticaj na karaktere lista od kojih zavisi njegova veličina, kao što su dužina i širina plojke i dužina peteljke, a manji uticaj na karaktere od kojih zavisi oblik lista, oblik njegovog vrha i baze, ugao trećeg nerva i broja lateralnih nerava.

R e z i m e

Proučavan je niz kvalitativnih i kvantitativnih morfoloških karaktera listova sterilnih i fertilnih izdanaka crne johe /*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./ u uzorcima šest populacija koje naseljavaju obale rijeka: Drine, Lima, Prače, Janjine i Banjskog potoka.

Od kvalitativnih karaktera proučavani su: oblik plojke, oblik njenog vrha, baze i ruba. Oblik plojke varira od objajaste preko okruglaste do ovalne, oblik vrha od zaobljenog preko usječenog do oštrog, a rub lista je sitno testerast, krupno testerast ili plitko režnjevit. Posebno je interesantan nalaz listova s oštrim vrhom i u onim populacijama gdje nema mogućnosti hibridizacije vrste *A. glutinosa* s vrstom *A. incana*.

Uočene su izvjesne intrapopulacijske i interpopulacijske razlike u frekvenciji pojedinih varijanti listova u odnosu na proučavane kvalitativne karaktere.

Proučavani su slijedeći kvalitativni karakteri: dužina i širina plojke, visina najšireg dijela plojke, dužina peteljke, broj pari lateralnih nerava, broj zubaca između trećeg i četvrtog nerva, ugao trećeg nerva i ugao baze plojke. Utvrđeno je da su kod obadvije vrste listova najvarijabilniji karakteri broj zubaca, dužina peteljke i širina plojke. Prosječna vrijednost koeficijenta varijabilnosti za ove karaktere nalazi se u rasponu između 18,3 i 22,0% kod listova sterilnih izdanaka, a kod listova fertilnih izdanaka u rasponu između 22,3 i 34,5%. Broj pari lateralnih nerava je najstabilniji karakter kod obadvije vrste listova s prosječnom vrijednošću koeficijenta varijabilnosti između 9,3 i 10%.

Općenito karakteri listova fertilnih izdanaka ispoljavaju veću varijabilnost nego karakteri listova sterilnih izdanaka.

Variranje proučavanih kvantitativnih karaktera lista crne johe je manje izraženo nego kod nekih drugih drvenastih biljaka, kao što su: bukva, grab i hrast lužnjak. Kod ovih vrsta kao i kod crne johe dužina peteljke spada u najvarijabilniji karakter, a najstabilniji je karakter broj lateralnih nerava.

Statistički značaj utvrđenih interpopulacijskih razlika u pogledu proučavanih kvantitativnih karaktera ispitana je Studentovim testom (t — testom) po principu poređenja svake populacije sa svakom. Pokazalo se da se parovi populacija: Prača — Lim I, Lim I — Lim II, Lim I — Banjski potok i Drina — Prača statistički značajno razlikuju u 75 — 100% proučavanih karaktera. Utvrđene razlike mogu se prvenstveno povezati s uticajem različitih kompleksa ekoloških faktora od kojih zavisi život svake populacije.

LITERATURA

- Baćić, T. (1983): Varijabilnost listova hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). *Acta Bot. Croat.*, Vol. 42: 51—61, Zagreb.
- Dinić, A. (1965): Varijabilnost lista graba (*Carpinus betulus* L.) u raznim sinuzijama asocijacije hrasta kitnjaka (*Querceto — Carpinetum*). *Arhiv bioloških nauka*, XVII, 4: 289—298, Beograd.
- Grgić, P. (1973): Eine *Alnus glutinosa* — Gesellschaft im Livanjsko Polje. *Geobot. Inst. ETH, Stifung Rül.*, 51: 108—110, Zürich.
- Fukarek, P. (1962): Neka neriješena pitanja u današnjim dendrološkim i dendrogeografskim istraživanjima u Bosni i Hercegovini. *Narodni šumarski časopis*, 7 — 9: 357—374, Sarajevo.
- Jovanović, B. (1970): Dendrologija s osnovima fitocenologije. Naučna knjiga, Beograd.
— (1970): *Alnus Hill. Flora Srbije*, tom II, Beograd.
- Jovanović, B., Vučićević, E., Avdalović, V. (1983): Neke planinske zajednice crne i bijele jove u okolini Sjenice. *Zaštita prirode* 36: 49—69, Beograd.
- Lakušić, R. (1964): Planinski javor (*Acer heldreichii* Orph.) God. Biol. inst. Univerziteta u Sarajevu, Vol. XVII: 117 — 143, Sarajevo.
- Mišić, V. (1957): Varijabilnost i ekologija bukve u Jugoslaviji. Biol. institut Srbije, Beograd.
- Petz, B. (1974): Osnovne statističke metode. Izdavački zavod JAZU, Zagreb.
- Radulović, V., Stefanović, V. (1971): Ekološke i azotofiksatorske osobine joha. God. Biol. inst. Univerziteta u Sarajevu, Vol. 24: 161—178, Sarajevo.
- Slavnić, Ž. (1968): O uticaju cvati na deljenost lista planinskog javora (*Acer heldreichii* Orph.). *Glas. Zemaljskog muzeja BiH*, sv. VII: 210—214, Sarajevo.
- Šilić, Č. (1973): Atlas drveća i grmlja. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
- Trinajstić, I. (1974): *Alnus Hill. Analitička flora Jugoslavije*, Sv. I, br. 3: 484—487, Zagreb.

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF THE LEAF OF STICKY ALDER / *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn./

DUBRAVKA ŠALJAN

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

S u m m a r y

The study deals with the variability of a number of qualitative and quantitative morphological characters of the leaves belonging to fertile and sterile shoots of sticky alder. The samples were collected among six populations inhabiting the banks of the Drina river and of its tributaries (Lim, Janjina, Prača and Banjski potok).

The qualitative characters under the study included: the form of leaf blade, the form of its top, base and margin. The form of the leaf ranges from obovate to roundish and oval, the form of the leaf top from rounded to notched and sharp — pointed, while the leaf margin is densely serrate, broadly serrate or low lobed. Of special interest are the findings of sharp — pointed leaves in the populations where there is no possibility of hybridization between the species *A. glutinosa* and *A. incana*.

Some interpopulation and intrapopulation differences were noticed in the frequency of individual variants of leaves with respect to the qualitative characters that were studied.

The following quantitative characters were examined: the length and width of a leaf, the height of the broadest leaf part, the petiole length, the blade base angle, the number of the lateral veins and the angle of the third vein. In both types of leaves the most variable character was the number of teeth, the length of petiole and the leaf width. The average variability coefficient value of these characters ranges between 18,3% and 22,0% in leaves belonging to sterile shoots and 22,3% to 34,5% in leaves belonging to fertile shoots. The number of pairs of lateral veins is the most stable character in both kind of leaves with the average variability coefficient value of 9,3% to 10%.

In general, the leaf characters in fertile shoots display greater variability than those in sterile shoots.

The variability in the examined qualitative characters of sticky alder are less marked than in some other woody plants such as beech, hornbeam and common oak. With these species as well as with sticky alder, the petiole length is one of the most variable characters, while the most stable character is the number of lateral veins.

Statistical significance of the presence of interpopulation differences with respect to quantitative characters was proved by the Student test (t — test). The pairs of populations: Prača — Lim I, Lim I — Lim II, Lim I — Banjski potok and Drina — Prača were found to differ statistically a great deal in 75% to 100% of the examined characters. The differences may be primarily related to the effect of various complex ecological factors affecting each population.

UDK: 591.5 (497.15) (045) = 861/862

MORFOLOŠKO-TAKSONOMSKE KARAKTERISTIKE *Leuciscus souffia agassizi Valenciennes, 1844.* IZ GORNJEG TOKA REKE DRINE¹

NADEŽDA VUKOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet Sarajevo

Vuković, N. (1987): Morpho-taxonomic characteristics of *Leuciscus souffia agassizi* Valenciennes, 1844 from the upper reaches of the river Drina. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 40: 117—136.

Morpho-taxonomic characters of *Leuciscus souffia agassizi* were studied on the specimens of the populations from the upper course of the river Drina. Eight meristic characters (number of branchiostyles on the upper, resp. lower first branchial arch, number of scales in the lateral line, number of rays in dorsal, anal, pectoral and pelvic fins, and number of vertebrae) were analysed. The effect of seasons, age and sex of individuals on these characters was also studied.

U V O D

Na osnovu uvida u savremenu ihtiološku literaturu može se zaključiti da je stepen proučenosti vrsta roda *Leuciscus* relativno nizak. Istraživanja na vrsti *Leuciscus souffia* Riss, 1826, u Jugoslaviji i širim razmerama, do sada su vršena samo fragmentarno, pa su literaturni podaci veoma oskudni i uglavnom se odnose na rasprostranjenje i osnovne takonomske karakteristike. U poslednje vreme mogu se naći i podaci o njenim morfološkim, citoškim i drugim karakteristikama.

Vuković i Ivanović (1971) daju neke osnovne taksonomske i ekološke karakteristike podvrste *Leuciscus souffia agassizi Valenciennes, 1844.*

Studijom morfologije mozga slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine, gde su za većinu vrsta dati prvi podaci tog anatomskog svojstva, Vuković, N. (1973) je obuhvatila i dve podvrste *Leuciscus souffia* (*Leuciscus souffia agassizi* iz reke Drine i *Leuciscus souffia montenegrinus* iz reke Morače).

U proučavanju osobenosti spoljašnje morfologije mozga nekih ciprinida iz voda Jugoslavije, Vuković, N. i Vuković

¹ Ovaj rad je deo doktorske disertacije.

(1974) navode podatke i za četiri forme roda *Leuciscus*: *Leuciscus cephalus* iz Zujevine, *Leuciscus svallige* iz Neretve i dve podvrste vrste *Leuciscus souffia* iz reke Drine i Morače. Osim sličnosti među ispitivanim vrstama, odnosno podvrstama, autori su utvrdili i izvesne specifičnosti u razvijenosti pojedinih delova mozga. Pri tome ističu da su razlike među podvrstama evidentno manje od razlika među srodnim vrstama, što je u saglasnosti sa sistematskim statusom tih formi u okviru roda *Leuciscus*.

Sofradžija (1977) je detaljno ispitao hromozomske garniture sedam pripadnika roda *Leuciscus*, među kojima i *Leuciscus souffia agassizi*. Kod svih ispitivanih oblika autor nalazi isti diploidni broj hromozoma koji iznosi 50 ($2n=50$).

U radu Guzina i Vuković (1978) navode se komparativna serološka proučavanja kod podvrsta *Leuciscus souffia agassizi* iz reke Drine i *Leuciscus cephalus albus* iz Neretve.

Vuković, N. (1979) je saopštila podatke svojih istraživanja o variranju nekih merističkih i morfometrijskih karakteristika *L. souffia agassizi* iz gornjeg toka reke Drine. Utvrdila je da su se svi analizirani karakteri, izuzev dužine glave, pokazali stabilnim u odnosu na dužinsku strukturu ispitivanih riba.

Vuković, N. (1982) je proučavanjem težinskih odnosa unutrašnjih organa (srca, mozga, oka, jetre i gonada) kod 17 vrsta slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine obuhvatila i podvrste *L. souffia agassizi* iz reke Drine i *L. cephalus cephalus* iz Cehotine, Crne trijeke, Željeznice i Ukrinskog luga. Ona konstatuje da se u pogledu analiziranih karakteristika ove dve podvrste bitno razlikuju. Nasuprot tome, četiri lokalne populacije *L. cephalus cephalus*, iako znatno udaljene jedna od druge, pokazuju relativnu stabilnost analiziranih karakteristika.

Imajući u vidu nedovoljnu istraženost vrste *Leuciscus souffia*, odlučeno je da se u ovom radu detaljnije prouče biosistematske karakteristike populacije ove vrste iz gornjeg toka reke Drine u svetlu savremenog pristupa biosistematski riba.

U studiji morfološko-taksonomske osobenosti, proučene su neke merističke i morfometrijske karakteristike radi upoznavanja njihovog značaja za određivanje polnog dimorfizma, odnosno njihove primene u biosistematskim istraživanjima na ovoj ribljoj formi.*

MATERIJAL I METODA RADA

Materijal koji je poslužio za ova istraživanja sakupljen je u gornjem toku reke Drine u raznim sezonomama (proleće, leto, jesen i zima) u periodu od 1975. do 1977. godine. Uzorci pojedinih populacija ispitivane riblje podvrste poticali su iz sledećih lokaliteta:

* Zbog obimnosti ove studije u ovom radu tretiraju se samo merističke karakteristike.

Bastasi-vodomer, Dragojevića buš, Paunci, te ušće Jošaničke reke, nizvodno od Foče. Ukupno su obrađene 563 jedinke, od čega 257 ženki i 306 mužjaka različite starosti, od 2⁺ do 7⁺ uzrasta. Izlov riba je vršen mrežama stajaćicama-popunicama s promerom okaca od 20 mm, a delimično i elektroagregatom tipa »Sabo« od 2,5 kW.

Determinacija riba izvršena je prema Vuković i Ivanović (1971). Neposredno nakon ulova materijal je fiksiran u rastvoru 4% formalina.

U ovom radu od merističkih karaktera posmatrani su sledeći: broj branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka, broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka, broj krljušti u bočnoj liniji (LL), broj zrakova u dorzalnom peraju (D), broj zrakova u analnom peraju (A), broj zrakova u grudnom peraju (P), broj zrakova u trbušnom peraju (V) i broj kičmenih pršljenova.

Analiza ovih karaktera je, u cilju komparacije njihovih variranja, izvršena po sezonomama, uzrastu i polovima ispitivanih populacija.

U tabelarnim pregledima za svaki navedeni karakter, pored srednje vrednosti, standardne devijacije i granice variranja, date su još i vrednosti varijacionog koeficijenta. Rezultati analize statističkog značaja konstatovanih razlika, srpovedenim poređenjima (t-test), posebno su prezentirani. Ovim delom analize obuhvaćene su samo uzrasne klase 3⁺ i 4⁺, zbog toga što su uzorci ostalih klasa bili ili nedovoljne veličine ili u njihovoј stukturi nisu bila zastupljena oba pola.

REZULTATI I DISKUSIJA

1. MERISTIČKI KARAKTERI

1.1. Broj branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka

U našem radu analize su pokazale da je kod podvrste *Leuciscus souffia agassizi*, u sve četiri populacije, broj branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka varirao od 6—10. U proučavanju sezonskog variranja ovog karaktera u zavisnosti od uzrasta, uočena je izvesna pravilnost u pogledu postepenog povećanja broja branhiospina sa starošću riba kod jedinki oba pola samo iz prolećne i letnje populacije i kod ženki zimske populacije (tab. 1).

Na osnovu dobivene vrednosti koeficijenta varijabilnosti može se konstatovati neujednačenost variranje broja branhiospina po uzrasnim klasama. Ovo variranje je zabeleženo kod jedinki oba pola, kako među populacijama sve četiri ispitivane sezone, tako i unutar svake populacije posebno. Najveće variranje ovog karaktera pokazuju mužjaci različite starosti iz prolećne populacije, dok je kod ženki ova pojava registrovana u jesenjoj i zimskoj populaciji. Upoređujući jedinke iste populacije, na primer prolećne, utvrđeno je da je kod mužjaka uzrasne klase 4⁺ broj branhiospina dvostruko

stabilniji u odnosu na mlađe jedinke istog pola, a takođe i u odnosu na ženke iste starosti. Međutim, ova se konstatacija ne može proširiti i na mužjake iste starosti u populacijama ostalih sezona.

Tab. 1. Broj branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka kod proučavanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*

Table 1. Number of branchiospines on the upper part of the first branchial arch.

a) proleće

Uzrasne klase	n	min-max	mužjaci			n	min-max	ženke		
			\bar{x}	s	V %			\bar{x}	s	V %
2+	22	6—9	7,73	0,70	9,06	1	—	7,00	—	—
3+	44	7—9	8,09	0,68	8,41	11	7—9	7,82	0,60	7,67
4+	8	7—8	7,83	0,35	4,47	7	7—9	7,86	0,69	8,78
5+	5	8—9	8,40	0,55	6,55	1	—	8,00	—	—
6+	1	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	6—9	7,98	—	—	20	7—9	7,80	—	—

b) leto

3+	4	—	8,00	—	—	15	—	7,80	—	—
4+	20	7—9	8,05	0,60	7,45	—	—	—	0,56	7,18
5+	—	—	—	—	—	9	7—9	8,22	0,67	8,15
6+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—
Ukupno	24	7—9	8,04	—	—	26	7—9	7,96	—	—

c) jesen

3+	10	8—10	9,00	0,47	5,22	9	8—9	8,89	0,33	3,71
4+	16	8—9	8,44	0,51	6,04	50	7—10	8,30	0,74	8,92
5+	1	—	9,00	—	—	18	7—10	8,56	0,78	9,11
6+	—	—	—	—	—	4	—	8,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	2	—	9,00	—	—
Ukupno	27	8—10	8,66	—	—	83	7—10	8,42	—	—

d) zima

2+	1	—	9,00	—	—	5	—	8,20	—	—
3+	11	7—9	8,26	0,65	7,93	—	—	—	0,45	5,49
4+	10	7—9	8,00	0,67	8,38	13	7—9	8,30	0,65	7,83
Ukupno	22	7—9	8,17	—	—	18	7—9	8,27	—	—

Analiza statističkog značaja razlike u broju branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka jelšovke, između pojedinih sezona, prikazana je na tabeli 2.

Tab. 2. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 2. Significance of the differences between the number of branchiospines on the upper part of the first branchial arch of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 ⁺		4 ⁺		3 ⁺		4 ⁺	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	0,90	0,40—0,30	1,29	0,30—0,20	—	—	0,20	0,90—0,80
P—J	5,35	<0,001	3,58	<0,001	5,35	<0,001	1,57	0,20—0,10
P—Z	0,55	0,50—0,40	0,77	0,50—0,40	1,46	0,20—0,10	1,37	0,20—0,10
L—J	7,14	<0,001	1,95	0,10—0,05	—	—	* 8,82	<0,001
L—Z	1,18	0,30—0,20	0,20	0,90—0,80	—	—	2,72	0,02—0,01
J—Z	3,64	0,01—0,001	1,83	0,10—0,05	3,13	0,01—0,001	0,00	—

Legenda: P — proleće, L — leto, J — jesen, Z — zima

Na osnovu izloženog, može se izvesti opšti zaključak da se kod jelšovki tokom godišnjih sezona javljaju značajne promene u broju branhiospina na ovom delu škržnog luka, što se posebno odnosi na mužjake uzrasne klase 3⁺. Na osnovu raspoloživih podataka teško je pretpostaviti kaško se sezonska promenljivost ovog karaktera ponaša u mlađim uzrasnim klasama, pošto ih u našim uzorcima nije bilo toliko zastupljenih da bi se mogla sprovesti ko-rektna analiza po sezonom.

Svetovidov je, prema navodima Stefanović (1948), kod bajkalског lipljena *Thymallus arcticus*, utvrdio veoma veliku razliku u broju škržnih zrakov među rasama *baicalensis* i *brevipinna*, a Fortunatov, prema navodima istog autora, kod pojedinih rasa pastrmke iz Svezanskog jezera konstatiše razlike ne samo u broju već i u obliku škržnih zrakov.

U radovima mnogih autora za pojedine riblje vrste se navodi konstatacija (Pecztska, 1958, — kod baltičkog koregonusa, Krefft, 1958 — kod haringi, Rossignol, 1959 — kod srdele, Vuković, T. 1961 — kod *Alosa fallax nilotica* i dr.) da se broj branhiospina na prvom škržnom luku povećava sa starošću do određene granice. Opšte je poznata činjenica da kod drugih vrsta riba broj branhiospina u određenim granicama varira i u pojedinih populacijama jedne te iste riblje vrste.

1.2. Broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka

U sistematici riba od merističkih karaktera vrlo često se posmatra i broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka. U našim analizama taj broj je kod jelšovki ispitivanih populacija varirao od 8—13.

Tab. 3. Broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog luka kod proučavanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*
Table 3. Number of branchiospines on the lower part of the first branchial arch.

a) proleće

Uzrasne klase	mužjaci						ženke					
	n	min-max		\bar{x}	s	V	n	min-max		\bar{x}	s	V
		%	%					%	%			
2+	22	8—11	9,50	0,91	9,58	—	1	—	10,00	—	—	—
3+	44	9—12	10,32	0,86	8,33	—	11	9—11	9,91	0,83	8,38	—
4+	8	9—11	9,75	0,71	7,28	—	7	8—11	9,72	1,11	11,43	—
5+	5	9—12	10,80	1,10	10,18	—	1	—	11,00	—	—	—
6+	1	—	11,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	8—12	10,08	—	—	—	20	8—11	9,90	—	—	—

b) leto

3+	4	11—12	11,25	0,50	4,45	—	—	—	—	—	—	—
4+	20	10—12	10,55	0,60	5,69	—	15	10—12	10,60	0,63	5,94	—
5+	20	—	—	—	—	—	9	9—12	10,89	0,93	8,54	—
6+	—	—	—	—	—	—	1	—	12,00	—	—	—
7+	—	—	—	—	—	—	1	—	11,00	—	—	—
Ukupno	25	10—12	10,66	—	—	—	26	9—12	10,77	—	—	—

c) jesen

3+	10	11—12	11,40	0,52	4,56	9	10—11	10,78	0,44	4,08	—	—
4+	16	9—13	10,56	1,03	9,75	50	9—13	10,76	1,08	10,04	—	—
5+	1	—	12,00	—	—	18	9—12	10,89	0,83	7,62	—	—
6+	—	—	—	—	—	4	10—11	10,50	0,58	5,52	—	—
7+	—	—	—	—	—	2	10—11	10,50	0,71	6,76	—	—
Ukupno	27	9—12	10,92	—	—	83	9—13	10,77	—	—	—	—

d) zima

2+	1	—	10,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	9—11	10,36	0,67	6,47	5	9—11	10,20	0,84	8,24	—	—
4+	10	10—12	10,50	0,71	6,76	13	9—12	10,70	0,83	7,76	—	—
Ukupno	22	9—12	10,41	—	—	18	9—12	10,56	—	—	—	—

Prema tabelarnom prikazu (tablica 3) jasno se vidi postojanje sezonskog variranja ispitivanog karaktera među jedinkama različitih polova i različite starosne struktture. Međutim, u razmatranju pojave povećanja broja branhiospina na ovom delu škržnog luka u zavisnosti od starosti riba, nije utvrđena jasna pravilnost kod svih ispitivanih populacija jelšovki. U tom pogledu izuzetak čini zimska populacija, kod koje su poređenja bila ograničena samo na dve uzrasne klase 3+ i 4+.

Prikazane vrednosti koeficijenta varijacije svedoče o neujednačenoj promenljivosti ovog merističkog karaktera u sve četiri ispitivane populacije. Za ilustraciju ove pojave navodimo primer jesenje populacije, u kojoj najstabilniju vrednost ovog merističkog karaktera ispoljavaju jedinke uzrasne klase 3⁺ (kod mužjaka iznosi 4,56, a kod ženki 4,08). Nasuprot tome, jedinke iz sledeće dve uzrasne klase, a naročito klase 4⁺, pokazuju da je kod njih stepen variranja ovog karaktera dva puta veći.

Podaci statističkog značaja konstatovanih međusezonskih razlika u ispitivanom karakteru prikazani su u tabeli 4.

Tab. 4. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju brahniospina na donjem delu prvog škržnog luka kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 4. Significance of the differences between the number of branchiospines on the lower part of the first branchial arch of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 ⁺		4 ⁺		3 ⁺		4 ⁺	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	2,16	0,50—0,02	2,86	0,01—0,001	—	—	1,98	0,10—0,05
P—J	2,70	0,02—0,01	2,25	0,05—0,02	3,11	0,01—0,001	2,33	0,05—0,02
P—Z	0,10	>0,90	2,27	0,05—0,02	0,64	0,60—0,50	2,06	0,10—0,05
L—J	2,83	0,02—0,01	0,33	0,01—0,001	—	—	0,73	0,50—0,40
L—Z	2,78	0,02—0,01	0,19	0,90—0,80	—	—	0,36	0,80—0,70
J—Z	4,00	<0,001	0,17	0,90—0,80	1,45	0,20—0,10	0,23	0,90—0,80

Na osnovu dobijenih rezultata u našim istraživanjima može se zaključiti da se tokom godišnjih sezona javljaju značajne promene u broju brahniospina na obadva dela prvog škržnog luka, pri čemu treba naglasiti da su te promene više izražene kod mužjaka, posebno mlađih (iz klase 3⁺), nego kod ženki.

1.3. Broj krljušti u bočnoj liniji (LL)

Rezultati dobijeni analizom broja krljušti u bočnoj liniji kod jelšovki ispitivanih populacija prikazani su u tabeli 5. Iz priloženih podataka jasno se vidi da je kod ove riblje vrste opseg variranja ispitivanog karaktera relativno veliki, od 47—62. Znatno je manji kod mužjaka nego kod ženki. Međutim, poredivši naše rezultate sa literaturnim podacima, moguće je primetiti da se oni međusobno razlikuju. Vuković, T. i Ivanović (1971) navode da broj krljušti u bočnoj liniji jelšovki iz reke Drine varira od 54—59 (60).

U razmatranju srednjih vrednosti ovog merističkog karaktera, kod sve četiri ispitivane populacije uočena je pojava postepenog povećanja broja krljušti u zavisnosti od starosti riba kod jedinki

Tab. 5. Broj krljušti u bočnoj liniji kod proučavanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*
Table 5. Number of scales in the lateral line.

a) proljeće

Uzrasne klase	mužjaci						ženke					
	n	min-max	×	s	V	n	min-max	×	s	V	%	
					%							
2+	22	49—59	52,73	2,41	4,57	1	—	53,00	—	—	—	
3+	44	50—58	54,11	2,06	3,81	11	51—55	53,36	1,50	2,81		
4+	8	53—59	56,50	2,45	4,34	7	51—57	53,71	2,29	4,26		
5+	5	50—62	55,20	4,97	9,00	1	—	52,00	—	—	—	
6+	1	—	55,00	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ukupno	80	49—62	54,71	—	—	20	51—57	53,01	—	—	—	

b) leto

3+	4	48—52	50,75	1,89	3,72	—	—	—	—	—	—
4+	20	50—57	53,25	2,07	3,89	15	49—56	52,67	2,29	4,35	
5+	—	—	—	—	—	9	51—57	54,33	2,24	4,12	
6+	—	—	—	—	—	1	—	57,00	—	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	57,00	—	—	—
Ukupno	24	48—57	52	—	—	26	49—57	55,25	—	—	—

c) jesen

3+	10	51—59	53,70	2,58	4,80	9	47—57	53,89	3,26	6,05
4+	16	50—57	54,25	2,18	4,02	50	50—58	54,02	2,34	4,33
5+	1	—	56,00	—	—	18	52—57	54,78	1,40	2,56
6+	—	—	—	—	—	4	52—56	54,50	1,91	3,50
7+	—	—	—	—	—	2	54—62	58,00	5,66	9,76
Ukupno	27	50—59	54,65	—	—	83	47—62	55,04	—	—

d) zima

2+	1	—	55,00	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	51—56	53,81	2,23	4,14	5	52—56	53,00	1,73	3,26
4+	10	52—57	54,10	1,73	3,20	13	52—57	54,92	1,38	2,51
Ukupno	22	51—57	54,30	—	—	18	52—57	53,96	—	—

oba pola. Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije, konstatovano je ujednačeno variranje ovog merističkog karaktera samo kod mužjaka iz letnje i jesenje sezone i kod ženki iz letnje sezone.

Analiza statističkog značaja međusezonskih razlika ovog karaktera prikazana je u tabeli 6.

Tab. 6. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju krljušti u bočnoj liniji kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 6. Significance of the differences between the number of scales in the lateral line of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	3,89	0,01—0,001	3,37	0,01—0,001	—	—	0,99	0,40—0,30
P—J	0,47	0,70—0,60	2,20	0,50—0,02	0,45	0,70—0,60	0,33	0,80—0,70
P—Z	0,40	0,70—0,60	2,35	0,05—0,02	0,40	0,70—0,60	1,27	0,30—0,20
L—J	2,38	0,05—0,02	1,41	0,20—0,10	—	—	1,98	0,10—0,05
L—Z	2,64	0,05—0,02	1,20	0,30—0,20	—	—	3,17	0,01—0,001
J—Z	0,10	>0,90	0,19	0,90—0,80	0,67	0,60—0,50	1,76	0,10—0,05

Podatak da su statistički značajne razlike ovog merističkog karaktera posebno uočljive kod mužjaka ne bi trebalo zanemariti u sistematskim istraživanjima ove vrste, pa se na isti način mora razmatrati kao i povećanje broja krljušti u zavisnosti od starosti individua.

1.4. Broj zračkova u dorzalnom peraju (D)

Analizom broja zračkova u dorzalnom peraju jelšovki utvrđena su tri negramata i 7—9 granatih zrakova. Prema našim istraživanjima, variraju (iako malom) su podložni samo granati zraci.

U tabeli 7 dobijene vrednosti koeficijenta varijacije pokazuju približnu ujednačenost variranja ovog merističkog karaktera po uzrasnim klasama kod jedinki oba pola ispitivanih populacija. Zapožena su i manja odstupanja, kako unutar iste populacije, tako i između populacija. Kao primer navodimo mužjake klase 2+ iz prolećne populacije, kod kojih je broj zrakova u leđnom peraju dvostruko stabilniji nego kod mužjaka starijih uzrasnih klasa iste populacije. Ili, pak, mužjaci uzrasta 3+ iz jesenje populacije pokazuju znatno manje variranje ovog karaktera u odnosu na mužjake iste starosti iz populacija ostalih sezona.

Statistički značaj razlika ovog karaktera između pojedinih sezona dat je u tabeli 8.

Na osnovu dobijenih rezultata došlo se do zaključka da se broj zrakova u dorzalnom peraju može koristiti kao meristički karakter prvenstveno u proučavanjima populacija ove vrste. Pri tome bi se moglo uzeti u obzir njegovo međusezonsko variranje u zavisnosti od pola i uzrasta jedinki.

Tab. 7. Broj žrakova u dorzalnom peraju kod proučavanih populacija
*Leuciscus souffia agassizi*Table 7. Number of rays in the dorsal fin. of *Leuciscus souffia agassizi*.

a) proleće

Uzrasne klase	mužaci					ženke				
	n	min-max	×	s	V	n	min-max	×	s	V
			‰					‰		
2+	22	8—9	8,05	0,21	2,61	1	—	8,00	—	—
3+	44	7—9	8,14	0,41	5,04	11	—	8,00	—	—
4+	8	8—9	8,25	0,46	5,58	7	7—8	7,86	0,38	4,84
5+	5	8—9	8,20	0,45	5,49	1	—	8,00	—	—
6+	1	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	7—9	8,13	—	—	20	7—8	7,97	—	—

b) leto

3+	4	7—8	7,75	0,50	6,45	—	—	—	—	—
4+	20	8—9	8,35	0,49	5,87	15	8—9	8,13	0,35	4,30
5+	—	—	—	—	—	9	8—9	8,33	0,50	6,00
6+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—
Ukupno	24	7—9	8,05	—	—	26	8—9	8,12	—	—

c) jesen

3+	10	8—9	8,10	0,32	3,95	9	8—9	8,11	0,33	4,07
4+	16	8—9	8,19	0,40	4,88	50	8—9	8,16	0,37	4,53
5+	1	—	8,00	—	—	18	8—9	8,17	0,38	4,65
6+	—	—	—	—	—	4	8—9	8,25	0,50	6,06
7+	—	—	—	—	—	2	—	8,00	—	—
Ukupno	27	8—9	8,10	—	—	83	8—9	8,14	—	—

d) zima

2+	1	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	8—9	8,72	0,47	5,39	5	8—9	8,60	0,55	6,40
4+	10	8—9	8,60	0,52	6,05	13	8—9	8,53	0,52	6,10
Ukupno	22	8—9	8,44	—	—	18	8—9	8,57	—	—

Tab. 8. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju zrakova u lednom peraju kod *Leuciscus souffia agassizi*Table 8. Significance of the differences between the number of rays in the dorsal fin of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	1,62	0,20—0,10	0,50	0,70—0,60	—	—	1,44	0,20—0,10
P—J	0,40	0,70—0,60	0,30	0,80—0,70	1,00	0,40—0,30	2,14	0,05—0,02
P—Z	4,14	<0,001	1,59	0,20—0,10	2,50	0,05—0,02	3,35	0,01—0,001
L—J	1,35	0,30—0,20	1,14	0,30—0,20	—	—	0,30	0,80—0,70
L—Z	3,46	0,01—0,001	1,25	0,30—0,20	—	—	2,35	0,05—0,02
J—Z	3,65	0,01—0,001	2,05	0,10—0,05	1,88	0,10—0,05	2,47	0,02—0,01

1.5. Broj zrakova u analnom peraju (A)

U analnom peraju jelšovki utvrđena su tri negranata i 8—10 granatih zrakova. Pokazalo se da su samo granati zraci podložni variranju.

Na osnovu srednjih vrednosti (tafelja 9) nisu uočene nikakve pravilnosti u povećanju broja zrakova u zavisnosti od uzrasta jedinki. Takođe i dobijene vrednosti koeficijenta varijacije jasno upućuju na konstataciju o neujednačenosti variranja ovog merističkog karaktera kod jedinki različitog uzrasta i pola, kako među ispitivanim populacijama, tako i unutar samih populacija. Za ilustraciju ove pojave naročito može da posluži jesenja populacija ženki, gde je broj zrakova kod jedinki iz klase 3+ više od četiri puta stabilniji nego kod najstarijih jedinki (iz klase 7+).

Tab. 9. Broj zrakova u analnom peraju kod proučavanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*

Table 9. Number of rays in the anal fin.

a) proleće

Uzrasne klase	mužjaci					ženke				
	n	min-max	\bar{x}	s	V	n	min-max	\bar{x}	s	V
2+	22	8—9	8,68	0,48	5,53	1	—	9,00	—	—
3+	44	8—10	8,93	0,33	3,70	11	8—10	9,18	0,60	6,54
4+	8	8—9	8,88	0,35	3,94	7	8—9	8,57	0,53	6,18
5+	5	8—9	8,80	0,45	5,11	1	—	9,00	—	—
6+	1	—	9,00	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	8—10	8,86	—	—	20	8—10	8,94	—	—

b) leto

3+	4	8—9	8,25	0,50	6,06	—	—	—	—	—
4+	20	8—9	8,55	0,51	5,96	15	8—9	8,60	0,50	5,81
5+	—	—	—	—	—	9	8—9	8,44	0,53	6,28
6+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	9,00	—	—
Ukupno	24	8—9	8,40	—	—	26	8—9	8,51	—	—

c) jesen

3+	10	8—9	8,80	0,42	4,77	9	8—9	8,89	0,33	3,71
4+	16	8—10	8,88	0,62	6,98	50	8—9	8,82	0,44	4,99
5+	1	—	10,00	—	—	18	8—10	8,89	0,42	5,29
6+	—	—	—	—	—	4	—	9,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	2	8—10	9,00	1,41	15,67
Ukupno	27	8—10	9,23	—	—	83	8—10	8,92	—	—

d) zima

2+	1	—	9,00	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	8—9	8,90	0,30	3,77	5	8—9	8,60	0,55	6,40
4+	10	8—9	8,90	0,32	3,60	13	8—9	8,92	0,28	3,14
Ukupno	22	8—9	8,93	—	—	18	8—9	8,76	—	—

Podaci statističkog značaja međusezonskih razlika (tab. 10) jasno ukazuju da su te razlike male, naročito kod ženki.

Smatramo da ovaj meristički karakter nema isti značaj kao prethodni za karakterisanje populacija u taksonomskim proučavanjima ovih riba.

Tab. 10. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju zrakova u analnom peraju kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 10. Significance of the differences between the number of rays in the anal fin of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	2,72	0,02—0,01	2,36	0,05—0,02	—	—	0,14	0,90—0,80
P—J	0,93	0,40—0,30	0,00	—	1,61	0,20—0,10	1,25	0,30—0,20
P—Z	0,19	0,90—0,80	0,14	0,90—0,80	1,93	0,10—0,05	1,66	0,20—0,10
L—J	2,11	0,10—0,05	1,94	0,10—0,05	—	—	2,00	0,05—0,02
L—Z	2,50	0,05—0,02	2,50	0,02—0,01	—	—	2,00	0,10—0,05
J—Z	0,58	0,60—0,50	0,11	>0,90	1,16	0,30—0,20	1,11	0,30—0,20

1.6. Broj zrakova u grudnom peraju (P)

Kod jelšovki ispitivanih populacija u grudnom peraju utvrđen je 1 negranat i 12—16 granatih zrakova (tabela 11).

Tab. 11. Broj zrakova u grudnom peraju kod proučavanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*

Table 11. Number of rays in the pectoral fin.

a) proleće

Uzrasne		mužjaci					ženke				
klase	n	min-max	\bar{x}	s	V %	n	min-max	\bar{x}	s	V %	
2+	22	13—15	13,95	0,72	5,16	1	—	12,00	—	—	
3+	44	13—15	14,34	0,78	5,44	11	13—15	14,18	0,87	6,14	
4+	8	14—15	14,88	0,35	2,35	7	12—15	14,43	1,13	7,83	
5+	5	14—16	15,20	0,84	5,53	1	14—16	15,20	0,84	5,53	
6+	1	—	15,00	—	—	—	—	—	—	—	
Ukupno	80	30—16	14,67	—	—	20	12—16	13,95	—	—	

b) leto

3+	4	13—15	14,00	0,82	5,86	—	—	—	—	—
4+	20	13—15	13,95	0,76	5,45	15	13—15	14,20	0,68	4,79
5+	—	—	—	—	—	9	14—15	14,44	0,53	3,67
6+	—	—	—	—	—	1	—	15,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	14,00	—	—
Ukupno	24	13—15	13,97	—	—	26	13—15	14,41	—	—

c) jesen

3+	10	13—14	13,90	0,57	4,10	9	13—16	14,33	0,87	6,07
4+	16	13—16	14,25	0,68	4,77	50	13—16	14,42	0,86	5,96
5+	1	—	16,00	—	—	18	13—16	14,61	0,70	4,79
6+	—	—	—	—	—	4	—	15,00	—	—
7+	—	—	—	—	—	2	13—16	14,50	2,12	14,62
Ukupno	27	13—16	14,72	—	—	83	13—16	14,57	—	—

d) zima

2+	1	—	14,00	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	14—16	14,60	0,70	4,79	5	13—14	13,80	0,45	3,26
4+	10	13—15	14,40	0,70	4,86	13	14—16	14,61	0,65	4,45
Ukupno	22	13—16	14,33	—	—	18	13—16	14,20	—	—

U analizi srednjih vrednosti ovog karaktera, sa manjim odstupanjem, uočena je pojava laganog povećanja broja zrakova sa starošću riba kod jedinki oba pola. Kod mužjaka se njihov broj povećava do šeste, a kod ženki do sedme godine života. Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije, iz iste tabele, nađeno je približno ujednačeno variranje ovog karaktera po uzrasnim klasama kod jedinki oba pola iz letnje i zimske sezone. Ova pojava je takođe registrovana i među jedinkama jesenje populacije, izuzimajući ženke uzrasne klase 7⁺ koje se po visokoj vrednosti koeficijenta varijacije izdvajaju od jedinki ostalih uzrasnih klasa. Međutim, upoređujući jedinke prolećne populacije, utvrđeno je da je kod mužjaka uzrasne klase 4⁺ broj zrakova dvostruko stabilniji ($V_{0/0} = 2,35$) u odnosu na mlađe i starije jedinke istog pola, dok je kod iste uzrasne klase ženki registrovana sasvim suprotna slika.

Kod proučavanja statističkog značaja razlika u broju zrakova u grudnom peraju (tab. 12), signifikantne razlike su male i utvrđene su samo kod mužjaka.

Tab. 12. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju zrakova u grudnom peraju kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 12. Significance of the differences between the number of rays in the pectoral fin of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 ⁺		4 ⁺		3 ⁺		4 ⁺	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	0,80	0,50—0,40	5,47	<0,001	—	—	0,05	>0,90
P—J	2,20	0,05—0,02	0,31	0,80—0,70	0,40	0,70—0,60	0,02	>0,90
P—Z	1,18	0,30—0,20	2,00	0,10—0,05	1,15	0,30—0,20	0,39	0,80—0,70
L—J	0,22	0,90—0,80	1,25	0,30—0,20	—	—	1,10	0,30—0,20
L—Z	1,33	0,30—0,20	1,60	0,20—0,10	—	—	0,70	0,50—0,40
J—Z	2,69	0,02—0,01	0,53	0,70—0,60	1,51	0,20—0,10	0,95	0,40—0,30

Dobijeni rezultati o variranju ovog karaktera svedoče da ni on nema naročiti značaj u taksonomskim proučavanjima ove vrste.

1.7. Broj zrakova u trbušnom peraju (V)

U sastavu trbušnog peraja kod jelšovki ispitivanih populacija učestvuje 1 negranat i 7—9 granatih zrakova. Analizom srednjih vrednosti ovog karaktera nisu utvrđene nikakve pravilnosti u povećanju broja zrakova u zavisnosti od starosti riba (tab. 13). Vrednosti koeficijenta varijacije iz iste tabele svedoče o neujednačenom variranju ovog merističkog karaktera kod individua različite sta-

rosti i pola. Ova pojava je naročito izražena kod mužjaka iz prolećne populacije i među ženkama iz jesenje populacije. U okviru ove analize izuzetak čine jedinke letnje populacije jelšovki, gde je zabeležena veoma ujednačena varijabilnost i po uzrasnim klasama i po polovima.

Tab. 13. Broj zrakova u trbušnom peraju kod ispitivanih populacija *Leuciscus souffia agassizi*

Table 13. Number of rays in the pelvic fin.

a) proleće

Uzrasne		mužjaci					ženke				
klase	n	min-max	\bar{x}	s	V %	n	min-max	\bar{x}	s	V %	
2+	22	7—8	7,86	0,35	4,45	1	—	8,00	—	—	—
3+	44	7—8	7,98	0,26	3,26	11	7—8	7,73	0,47	6,08	—
4+	8	8	8,00	—	—	7	7—8	7,86	0,38	4,83	—
5+	5	7—8	7,60	0,55	7,24	1	8	8,00	—	—	—
6+	1	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	7—8	7,89	—	—	20	7—8	7,90	—	—	—

b) leto

3+	4	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—	—
4+	20	7—8	7,75	0,44	5,68	15	7—8	7,80	0,41	5,26	—
5+	—	—	—	—	—	9	7—8	7,78	0,44	5,66	—
6+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—	—
7+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	—	—
Ukupno	24	7—8	7,88	—	—	26	7—8	7,90	—	—	—

c) jesen

3+	10	7—8	7,90	0,32	4,05	9	7—8	7,78	0,44	5,66	—
4+	16	7—8	7,75	0,45	5,81	50	7—8	7,88	0,33	4,19	—
5+	1	—	8,00	—	—	18	7—8	7,94	0,24	3,02	—
6+	—	—	—	—	—	4	8—9	8,25	0,50	6,06	—
7+	—	—	—	—	—	2	8	8,00	—	—	—
Ukupno	27	7—8	7,88	—	—	83	7—9	7,97	—	—	—

d) zima

2+	1	—	8,00	—	—	—	—	—	—	—	—
3+	11	—	8,00	—	—	5	—	8,00	—	—	—
4+	10	7—9	8,00	0,47	5,88	13	7—9	7,92	0,27	3,54	—
Ukupno	22	7—9	8,00	—	—	18	7—9	7,96	—	—	—

U razmatranju međusezonskih promena ispitivanog karaktera (tabela 14) signifikantne razlike su evidentirane samo u dva slučaja, i to kod mužjaka uzrasne klase 4⁺.

Tab. 14. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u broju zrakova u trbušnom peraju kod *Leuciscus souffia agassizi*

Table 14. Significance of the differences between the number of rays in the pelvic fin of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons.

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 ⁺		4 ⁺		3 ⁺		4 ⁺	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	0,02	>,90	0,25	0,90—0,80	—	—	0,35	0,80—0,70
P—J	0,80	0,50—0,40	2,27	0,05—0,02	0,25	0,90—0,80	0,14	0,90—0,80
P—Z	0,02	>0,90	0,00	—	1,92	0,10—0,05	0,42	0,70—0,60
L—J	1,00	0,40—0,30	0,00	—	—	—	0,80	0,50—0,40
L—Z	0,00	—	1,78	0,10—0,05	—	—	1,20	0,30—0,20
J—Z	1,00	0,40—0,30	2,50	0,02—0,01	1,57	0,20—0,10	0,04	>0,90

Kako kod ostalih grupa jedinki nisu utvrđene statistički značajne razlike, to bi se i za ovaj karakter moglo zaključiti da za taksonomska istraživanja ove vrste nema veliki značaj.

1.8. Broj kičmenih pršljenova

U sistematici riba broj kičmenih pršljenova se sve češće ističe kao značajan meristički karakter. Vuković, T. (1961); Vuković, T. i Seratlić — Savić (1969 i 1971) su kod nekih ciprinidnih vrsta riba iz voda Bosne i Hercegovine utvrdili značajnu promenljivost ovog karaktera, te zaključili da se broj kičmenih pršljenova, naročito kod geografski udaljenih populacija, može uspješno koristiti za proučavanje intraspecijske diferencijacije. Međutim, za vrstu *Leuciscus souffia* u literaturi nedostaju podaci o broju kičmenih pršljenova.

U našem istraživanju analiza broja kičmenih pršljenova vršena je na jedinkama lovljenim u prolećnoj sezoni. Na osnovu dobijenih rentgenskih snimaka, od analizirana 103 primerka riba oba pola i različite starosti, došlo se do karakterističnih podataka o ovom merističkom karakteru. Utvrđeno je da broj kičmenih pršljenova kod drinske jelšovke varira između 40—43 (tabela 15). Pri tome je konstatovano da je većina analiziranih jedinki imala u kičmenom stubu 41 kičmeni pršljen, a najmanji broj jelšovki imao je 40 kičmenih pršljenova.

Tab. 15. Broj kičmenih pršljenova i osnovni pokazatelji njegove varijabilnosti u proučenim populacijama *Leuciscus souffia agassizi*
 Table 15. Number of vertebrae and its variation in the studied populations of *Leuciscus souffia agassizi*.

Uzrasne klase	mužjaci					ženke				
	n	min-max	\bar{x}	s	V %	n	min-max	\bar{x}	s	V %
2 ⁺	12	40—42	40,92	0,67	1,64	1	—	41,00	—	—
3 ⁺	22	41—43	41,45	0,67	1,62	21	41—43	41,52	0,68	1,64
4 ⁺	14	41—43	41,57	0,65	1,56	10	41—42	41,30	0,48	1,16
5 ⁺	6	41—43	42,17	0,75	1,78	5	41—43	42,00	0,71	1,69
6 ⁺	2	—	43,00	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	66	40—43	41,82	—	—	37	41—43	41,45	—	—

Srednja vrednost ovog merističkog karaktera je kod jedinki oba pola približno ista. Uočena je i pojava postepenog povećanja broja kičmenih pršljenova u zavisnosti od starosti riba. Pravilnost ove pojave registrovana je kod jedinki oba pola izuzimajući ženke iz uzrasne klase 4⁺, koje pokazuju manju srednju vrednost u odnosu na mlađu uzrasnu klasu. Zabeležene vrednosti koeficijenta varijacije jasno ilustruju ujednačeno i malo variranje analiziranog karaktera.

Sprovedena istraživanja broja kičmenih pršljenova pokazala su stabilnost tog karaktera kod ove ribe, bez obzira na pol i starost jedinki. Iako je istraživanje vršeno na jedinkama lovljenim samo u toku prolećne sezone, moguće je pretpostaviti da u odnosu na ovaj meristički karakter ne postoje sezonske razlike.

REZIME

Taksonomsko-morfološke osobine *Leuciscus souffia agassizi* izučavane su na primercima populacija iz gornjeg toka reke Drine u periodu od 1975. do 1977. godine. Ukupno su obrađene 563 jedinke (257 ženki i 306 mužjaka). Izlov je vršen mrežama stajačicama i elektroagregatom tipa »Sabo« od 2,5 kW u svim sezonomama (proleće, leto, jesen i zima).

U biosistematskim istraživanjima ove riblje forme varijaciono-statističkom analizom obuhvaćeno je, u ovom delu rada, 8 merističkih karakteristika. Za svaki karakter proučene su sezonske i uzrasne promene, kao i promene u odnosu na pol jedinki.

Broj branhiospina na gornjem delu prvog škržnog luka, u sve četiri ispitivane popluacije jelšovki, varira od 6—10. Kod jedinki oba pola utvrđeno je nehomogeno variranje ovog karaktera i po sezonomama i po uzrasnim klasama. Kod mužjaka su najveća variranja registrovana u prolećnoj, a kod ženki u jesenjoj i zimskoj populaciji. Tokom godišnjih sezona javljaju se značajne promene kod jedinki oba pola, osobito uzrasne klase 3⁺.

Broj branhiospina na donjem delu prvog škržnog lučka varira od 8—13. Postoji jasna sezonska varijacija ispitivanog karaktera u oba pola i obe (3^+ i 4^+) obuhvaćene uzrasne klase. Posebno markantne međusezonske razlike su konstatovane kod mužjača uzrasta 3^+ , dok se kod ženki pokazao veoma stabilnim po sezonom.

Utvrđen je opseg variranja broja krljušti u bočnoj liniji jelšovki (od 47—62). Uočena je pojava postepenog povećanja broja krljušti u zavisnosti od starosti, dok su, po polovima jedinki, sezonske promene različite. Statistički značajne međusezonske razlike ispitivanog karaktera nađene su kod mužjaka gotovo u svim komparacijama, a kod ženki (klase 4^+) samo u jednom poređenju.

U dorzalnom peraju ovih riba utvrđena su tri negranata i 7—9 granatih zrakova, pri čemu je nađeno da samo granati zrakovi mogu varirati. Variranja su prilično ujednačena po uzrasnim klasama kod jedinki oba pola. Analizom sezonskih promena ovog karaktera konstatovano je da se kod ženki 4^+ javljaju značajne razlike gotovo u svim poređenjima, a kod mužjaka u tri poređenja za uzrasnu klasu 3^+ .

U analnom peraju jelšovki konstatovana su tri negranata i 8—10 granatih zrakova. Nisu utvrđene nikakve pravilnosti u povećanju broja zrakova u zavisnosti od uzrasta jedinki. U ispitivanju međusezonske promenljivosti utvrđeno je da su se kod mužjaka značajne razlike javile samo u dva, a kod ženki samo u jednom poređenju.

Analizom grudnih peraja jelšovki nađen je jedan negranat i 12—16 granatih zrakova. Sa starošću ovih riba uočena je pojava laganog povećanja broja zrakova kod jedinki oba pola. Zapaženo je i njihovo približno ujednačeno sezonsko variranje po uzrasnim klasama, izuzimajući neka odstupanja u kojima se ovaj karakter pokazao u manjoj ili većoj meri stabilnim. Statistički značajne međusezonske razlike u ovom karakteru su utvrđene samo kod mužjaka, i to kod uzrasta 3^+ u dve komparacije i u uzrastu 4^+ u jednoj komparaciji.

U trbušnom peraju nađen je jedan negranat i 7—9 granatih zrakova. Nisu utvrđene nikakve pravilnosti u povećanju broja zrakova u zavisnosti od starosti riba, ali je pri tome zapažen razlikit intenzitet sezonskog variranja ovog merističkog karaktera po polovima i uzrasnim kategorijama. Signifikantne međusezonske razlike nađene su samo kod mužjača 4^+ u dva poređenja.

Broj kičmenih pršljenova analiziran je samo kod jelšovki iz prolećne populacije i on varira od 40—43. Uočena je takođe pojava pravilnog povećanja broja pršljenova u zavisnosti od starosti kod jedinki oba pola, izuzimajući ženke uzrasta 4^+ . Ujednačenost variranja, odnosno stabilnost ovog karaktera bez obzira na pol i uzrast jedinki, upućuje na pretpostavku da ovaj karakter ne ispoljava sezonske razlike.

Prema dobijenim rezultatima, može se zaključiti da se u taksonomskim istraživanjima, osobito u intraspecijskoj diferencijaciji

ove riblje vrste, mora voditi računa o sezonskoj varijalnosti sledećih merističkih karaktera:

1. broj branhiospina na obadva dela prvog škržnog luka,
 2. broj krljušti u bočnoj liniji, s napomenom da se pri tome imaju u vidu i njihove promene u zavisnosti od uzrasta individua,
 3. broj zrakova u dorzalnom peraju.
- Ostali ispitivani karakteri su bez naročitog značaja u subspecijskim istraživanjima ove podvrste.

L I T E R A T U R A

- Guzina, N., Vuković, T. (1978): Serološka proučavanja nekih ciprinida iz voda Bosne i Hercegovine. *Ichthyologia* 10 (1): 55—65. Beograd.
- Krefft, G. (1958): Counting of gill rakers as a method of morphological herring investigations. *Rapp. et procès — Verbaux réun. Cons. perm. intern. explorat. mer.*, 143, No 2.
- Rossignol, M. (1959): Contribution à l'étude biologique des sardinelles. *Rev. trav. Inst. pêches marit.*, 23, No 2.
- Seratlić — Savić, D., Vuković, T. (1969): Promenjivost broja kičmenih pršljenova i branhiospina u različitim vrsta iz familije Cyprinidae. III Kongres biologa Jugoslavije (Kong. publikacija, str. 287), Ljubljana.
- Seratlić — Savić, D., Vuković, T. (1971): Broj kičmenih pršljenova kod nekih vrsta ciprinida iz voda Bosne i Hercegovine. *Ribarstvo Jugoslavije*, XXVI (3): 45—49.
- Sofradžija, A. (1977): Kariologija i citotaksonomija vrsta roda *Leuciscus* iz voda Bosne i Hercegovine. *God. Biol. inst. Univerziteta u Sarajevu*, 33: 130—211.
- Stefanović, D. (1948): Rasna i ekološka ispitivanja na Ohridskim salomonidama. *Posebna izdanja Srpske Akademije nauka, knjiga CXLI*, Beograd.
- Vuković, N. (1973): Spoljašnja morfologija mozga kod nekih vrsta slatkovodnih riba. *Magistarski rad*. Sarajevo.
- Vuković, N., Vuković, T. (1974): Morfologija mozga nekih ciprinida iz voda Jugoslavije. *Ichthyologia*, Vol. 6. No 1: 125—141. Beograd.
- Vuković, N. (1979): Morphological-taxonomic characteristics of *Leuciscus souffia agassizi* (Cyprinidae, Pisces) from the river Drina. Third European ichytological Congress, Warszawa, 18—25, september, 1979. Abstracts (240).
- Vuković, N. (1982): Neka morfološka svojstva različitih vrsta nižih kičmenjaka Bosne i Hercegovine. Anatomski specifičnosti populacija i vrsta nižih kičmenjaka Bosne i Hercegovine, III: 1—47. PMF u Sarajevu.
- Vuković, T. (1961): Populacije i mrešćenje *Alosa falax nilotica* (Gooffroy) u vodama Neretve i Skadarskog jezera. *God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu*, 14 (1—2): 85—178.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zem. muz. BiH u Sarajevu (Posebno izdanje).

MORPHO-TAXONOMIC CHARACTERISTICS *Leuciscus souffia agassizi* Valenciennes, 1844. FROM THE UPPER REACHES OF THE RIVER DRINA

NAĐEŽDA VUKOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet Sarajevo

S u m m a r y

In the years 1975—1977 samples of the populations of *Leuciscus souffia agassizi* from the upper reaches of the river Drina were collected. Eight meristic characters (number of branchiospines on the upper part of the first branchial arch as well as on the lower one, number of scales in lateral line, number of rays in fins-dorsal, anal, pectoral and pelvic, and number of vertebrae) were analysed in order to see their importance in taxonomy of infraspecies category. Among the observed individuals the samples counted 257 females and 306 males.

Range of variation of these numbers was found and the effect of seasons, age and sex of individuals on these meristic characters was analysed.

It was found that in the taxonomic studies, particularly in the research of infraspecific differentiation, the scientists should take in account seasonal variation of the next meristic characters: number of branchiospines on both parts of the first branchial arch, number of scales in the lateral line and number of rays in the dorsal fin. It is also important to know that the number of scales in the lateral line is affected by the age of individuals.

UDK: 60.612.81 (497.15) (045) = 861/862

CITOGENETIČKI EFEKTI NEKIH PSIHOFARMAKA U ĆELIJAMA KORIJENA LUKA (*Allium cepa*)

VUKOVIĆ VOJISLAV

Medicinski fakultet, Sarajevo

SOFRADŽIJA AVDO

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

U V O D

Vuković V., Sofradžija A. (1987): *The cytogenetic effects of some psychopharmacs on the cells of onion roots.* God. Biol. Inst. Vol. 40; 137—153.

We investigated the cytogenetic effect of the psychopharmacs lorsilan, librium, apaurin and meprobamat on the cells of onion roots. We established their different cytogenetic effects on the cells of onion: the inhibition of mitotic activity, C — mitosis, abnormal metaphases and anaphases, polyploidy.

Čovjek u toku života koristi izuzetno veliki broj raznovrsnih farmakoloških preparata od kojih znatan broj, pored blagotvornog djelovanja, ispoljava i toksične, odnosno genotoksične efekte. Na žalost, do danas kod nas, a ni u svijetu, se ne provode adekvatna istraživanja koja pružaju vjerodostojne podatke o tim efektima, pa se može reći da je ova problematika neopravdano ostala nedovoljno istražena.

Malobrojna istraživanja koja se u svijetu preduzimaju u posljednje vrijeme ukazuju na svu ozbiljnost i ozbiljne rizike koje sa sobom nosi prekomjerna upotreba nekih preparata, a posebno onih sa citostatskim i psihotropnim djelovanjem (Saxon and Saxon 1975, Sofra and Oakley 1975, Sofra and Oakley 1976, Milkovich and Van der Berg 1974, Hartz et al. 1973, Slone et al. 1977).

U ovom radu se saopštavaju rezultati proučavanja citogenetičkih efekata četiri preparata sa psihotropnim djelovanjem (LORSILAN, LIBRIUM, APAURIN i MEPROBAMAT) u ćelijama korijena luka. Rad je sastavni dio šire zasnovanih istraživanja u oblasti mutagena i mutogeneze, koja se preduzimaju na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu.

MATERIJAL I METODIKA

U ovom radu, kao što je već i istaknuto, proučavani su cito-
loški i citogenetički efekti psihotropnih preparata: LORSILAN,
LIBRIUM, APAURIN i MEPROBAMAT.

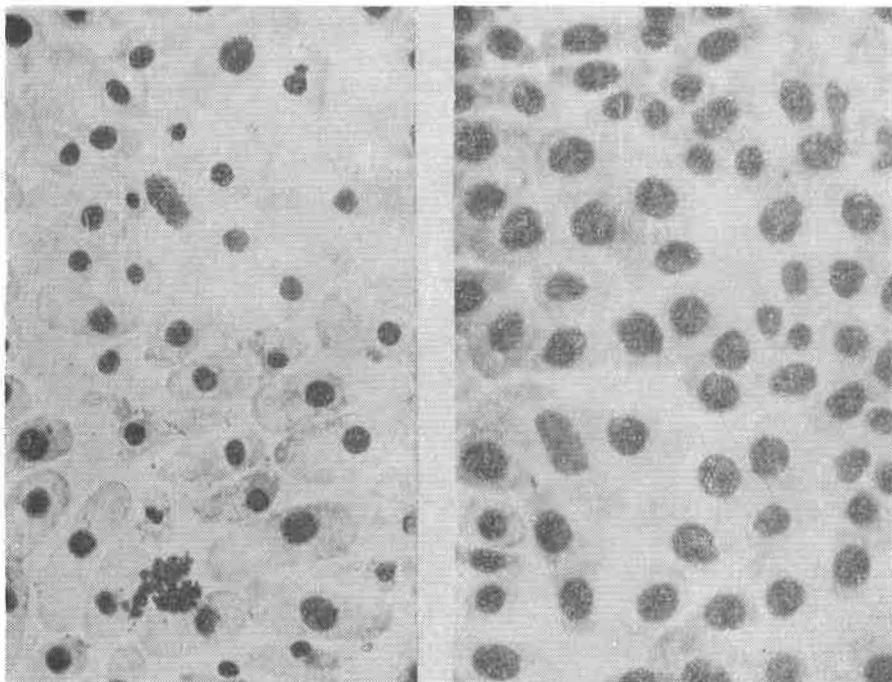
Lorsilan, čiji je generički naziv lorazepam (1,3-dihidro-3-hidro-
ksi-7-hloro-5-(0-hlorofenil)-2H-1,4-benzodiazepin-2-on), koristi se u
terapiji težih oblika psihičkog stresa. Pripada grupi izrazitih anksiolitika. Librium, (generički naziv: hlordiazepoksid), djeluje umi-
rujuće na centralni nervni sistem i otklanja psihičku napetost. Po
svom hemijskom sastavu je 7-hlor-2 metilamino-5 fenil-3H-1,4-benzo-
diazepin-4-oksid. Apaurin (diazepam) spada u grupu blažih anksiolitika. Djeluje na CNS, oslobađajući psihičku napetost. Po svojoj
hemijskoj strukturi je 7-hlor-2,3-dihidro-1 metil-5-fenil-1H-1,4-benzo-
diazepin-2-on. Meprobamat djeluje sedativno, anksiolitički i mio-
relaksantno.

Mlade lukovice su »zasađene« u odgovarajućoj laboratorijskoj
posudi i držane 2—3 dana, dok su korijenci narasli 2—3 cm.
Nakon toga, korijenci su tretirani ispitivanim preparatima kon-
centracije 0,05% i 0,10% u trajanju od 4 i 8 časova. Nakon tret-
mana, korijenci su fiksirani u acetik alkoholu (smjesa tri dijela
apsolutnog alkohola i jedan dio glacijalne sirčetne kiseline). Fiksirani
korijenci su nakon 24 sata hidrolizirani u N HCl pet minuta
na temperaturi od 60 °C. Materijal je zatim bojen u laktu — pro-
pionskom orceinu, a izrada preparata je rađena primjenom stan-
dardnog postupka »squash« — tehnike (Berberović 1970).

REZULTATI I DISKUSIJA

1. LORSILAN

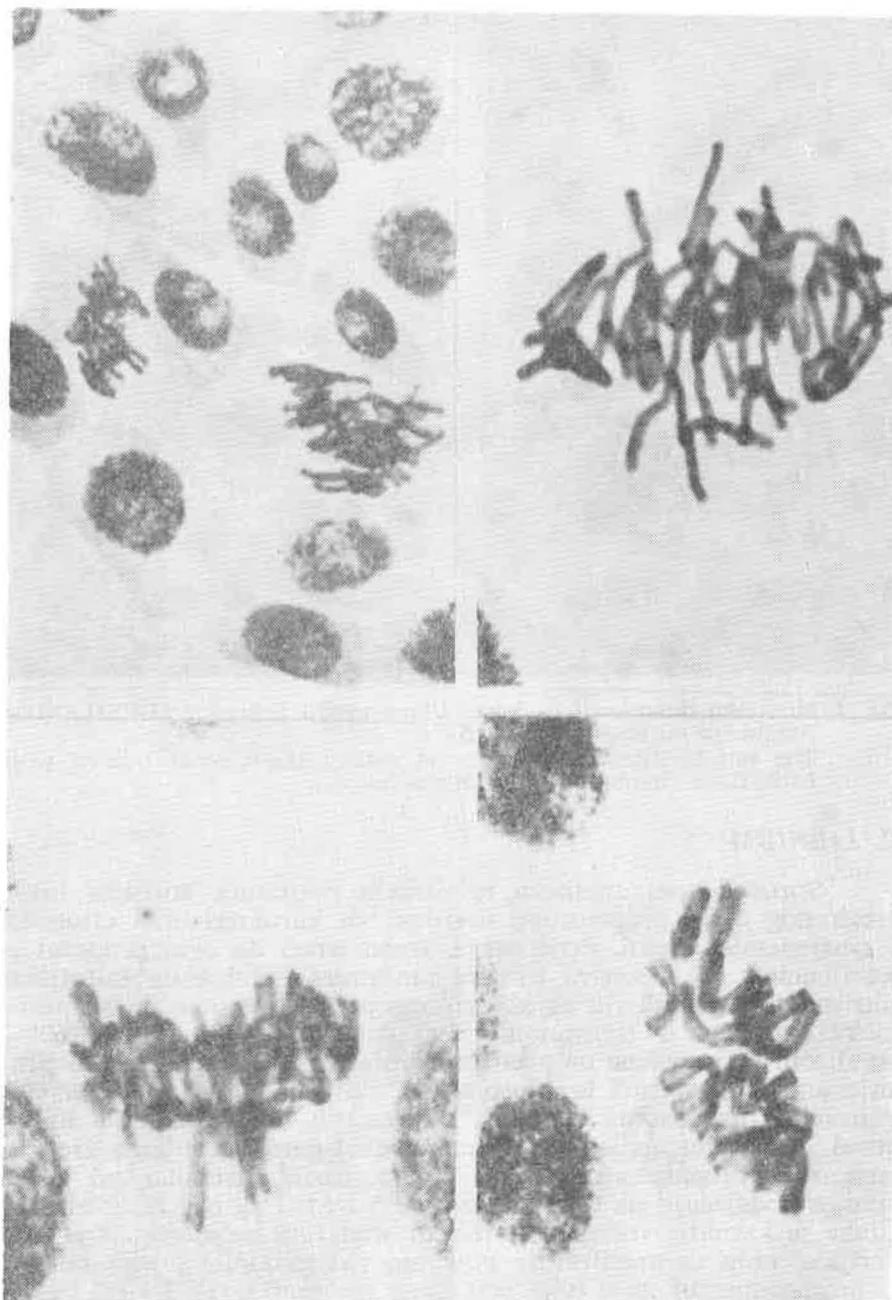
Analizom većeg broja mitotičkih preparata korijena luka
tretiranog ovim preparatom (koncentracijama 0,05% i 0,10%) u
trajanju od 4 i 8 časova, došli smo do izvjesnih saznanja o njego-
vim citološkim (citogenetičkim) efektima na ćelije ispitivanog tki-
va. Utvrđeno je, prije svega, da obie ispitivane koncentracije ovog
preparata u znatnom stepenu redukuju mitotičku aktivnost (sl. 1).
Procijenjeno je da je mitotička aktivnost u tretiranim korijencima,
u odnosu na kontrolu, smanjena za oko 40%. Pored toga, evidenti-
vana je i pojava abnormalnih metafiznih figura, pri čemu neke
od njih ispoljavaju osobine C — mitoza (sl. 2). Takođe je zabilje-
žena i pojava poliploidije sa relativno visokom frekvencijom (oko
5%, sl. 3).



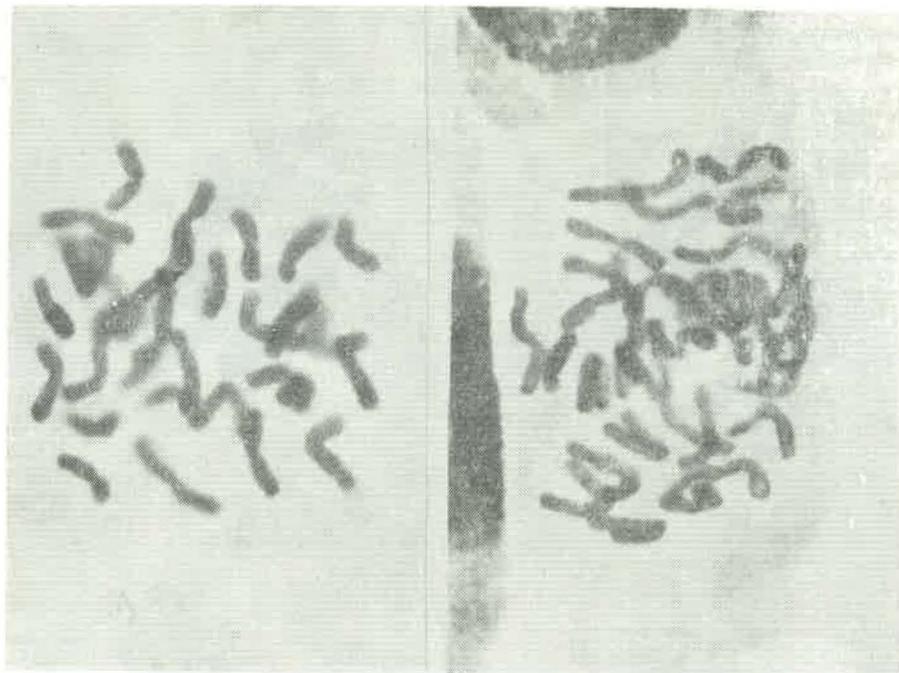
S.I 1. Mitotičko tkivo korijena luka (*Allium cepa*) tretiranog LORSILANOM (inhibicija mitotičke aktivnosti).
The mitotic tissue of onion root cells (*Allium cepa*) treated with LORSILAN (inhibition of mitotic activity).

2. LIBRIUM

Sprovedenom analizom mitotičkih preparata korijena luča, tretiranog ovim preparatom, utvrđeni su karakteristični citološki i citogenetički efekti. Prije svega, treba istaći da ovaj preparat u korijencima luča izaziva izrazite inhibitorne efekte na mitotičku aktivnost. U poređenju sa kontrolom, procijenjeno je da se mitotička aktivnost u tretiranom tkivu smanjuje najmanje za 60%. Analizom su utvrđene nespecifične profaze (sl. 4) sa uočljivim promjenama u strukturi hromosomskog materijala (nespecifična spiralizacija hromosoma i pojava prstenastih hromosomskih struktura). Za većinu analiziranih metafaznih figura u čelijama tretiranim ovim preparatom može se reći da su abnormalne, od kojih mnoge podsjećaju na C — mitoze (sl. 5 i 6). I za ove faze čelijске diobe je karakteristična promjena u strukturi hromosomskog materijala, koja se manifestuje pojavom vakuolizacije i pulverzacije u hromosomskoj masi (vidi prikazane fotografije, sl. 5 i 6). I anafazne figure pokazuju karakteristične aberantne promjene sa takođe uočljivom strukturnom promjenom naslijednog materijala (sl. 7). I ovdje je evidentna česta pojava poliploidije, sa takođe karakterističnom promjenom strukture hromosomskog materijala (sl. 8).



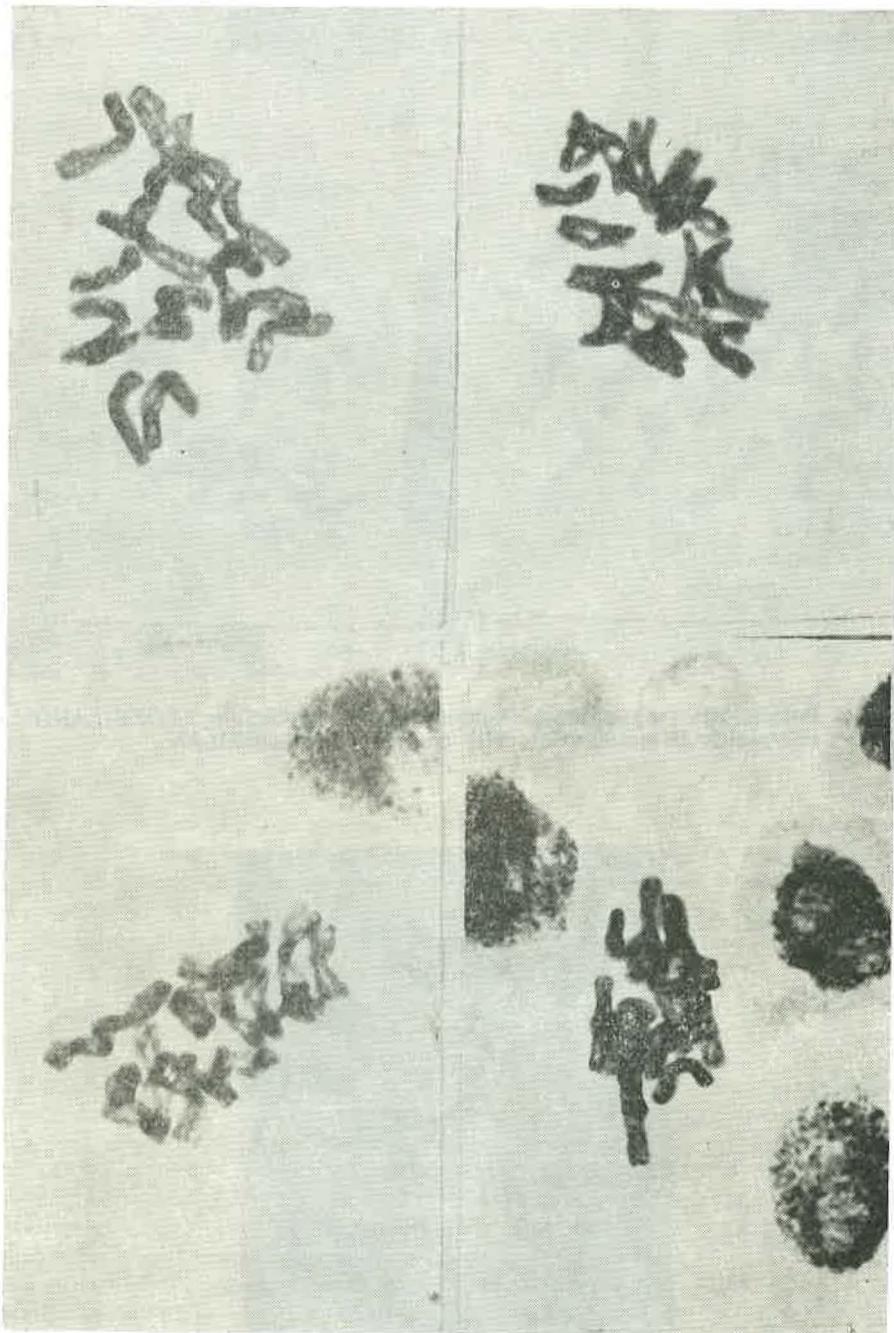
Sl. 2. Abnormalne metafazne figure u ćelijama korijena luka tretiranog LORSILANOM.
Abnormal metaphase figures in onion root cells treated with LORSILAN.



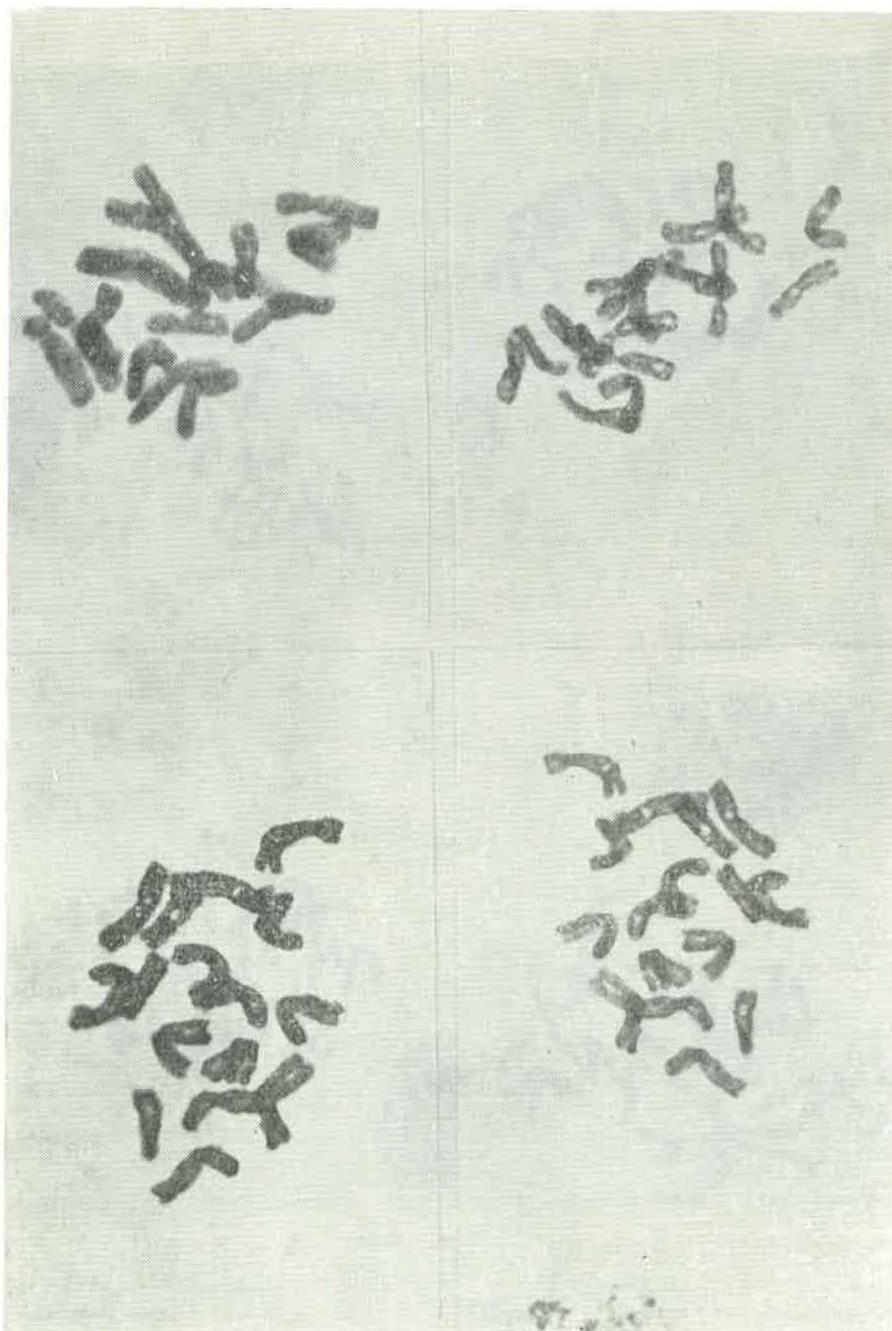
Sl. 3. Poliploidija u ćelijama korijena luka tretiranog LORSILANOM.
Polyploidy in onion root cells treated with LORSILAN.



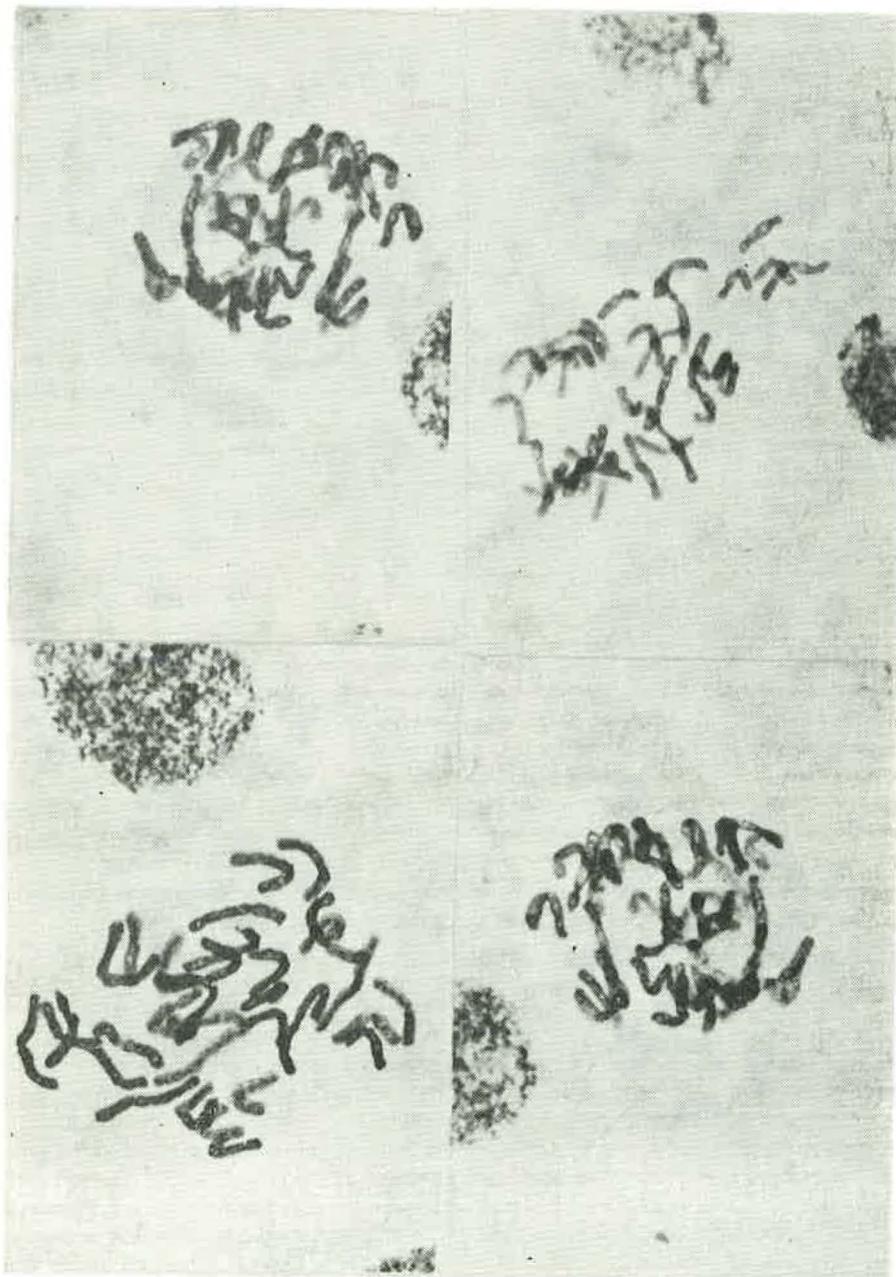
Sl. 4. Abnormalna profaza u ćeliji korijena luka tretiranog LIBRIJUMOM.
Abnormal prophase in onion root cell treated with LIBRIUM.



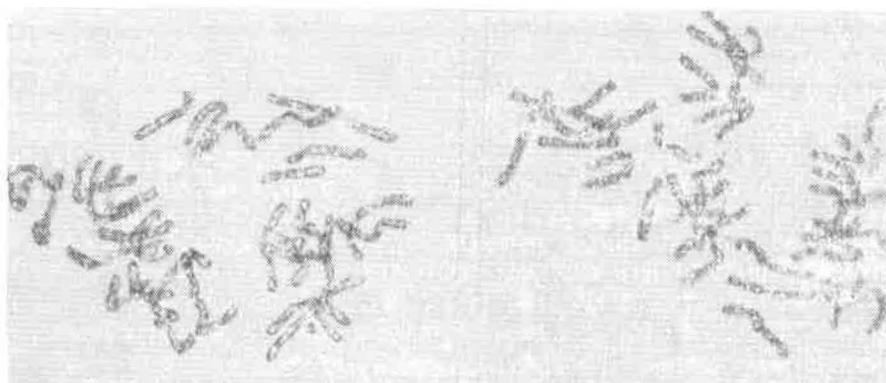
Sl. 5. Abnormalne metafaze u ćelijama korijena luka tretiranog LIBRIUMOM.
Abnormal metaphases in onion root cells treated with LIBRIUM.



Sl. 6. Nespecifične C — mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog LIBRIUMOM.
Unspecific C — mitoses in onion root cells treated with Librium.



Sl. 7. Abnormalne anafaze u čelijama korijena luka tretiranog LIBRIJUMOM.
Abnormal anaphases in onion root cells treated with LIBRIUM.



Sl. 8. Poliploidne mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog LIBRIJUMOM.
Ployploid mitoses in onion root cells treated with LIBRIUM.

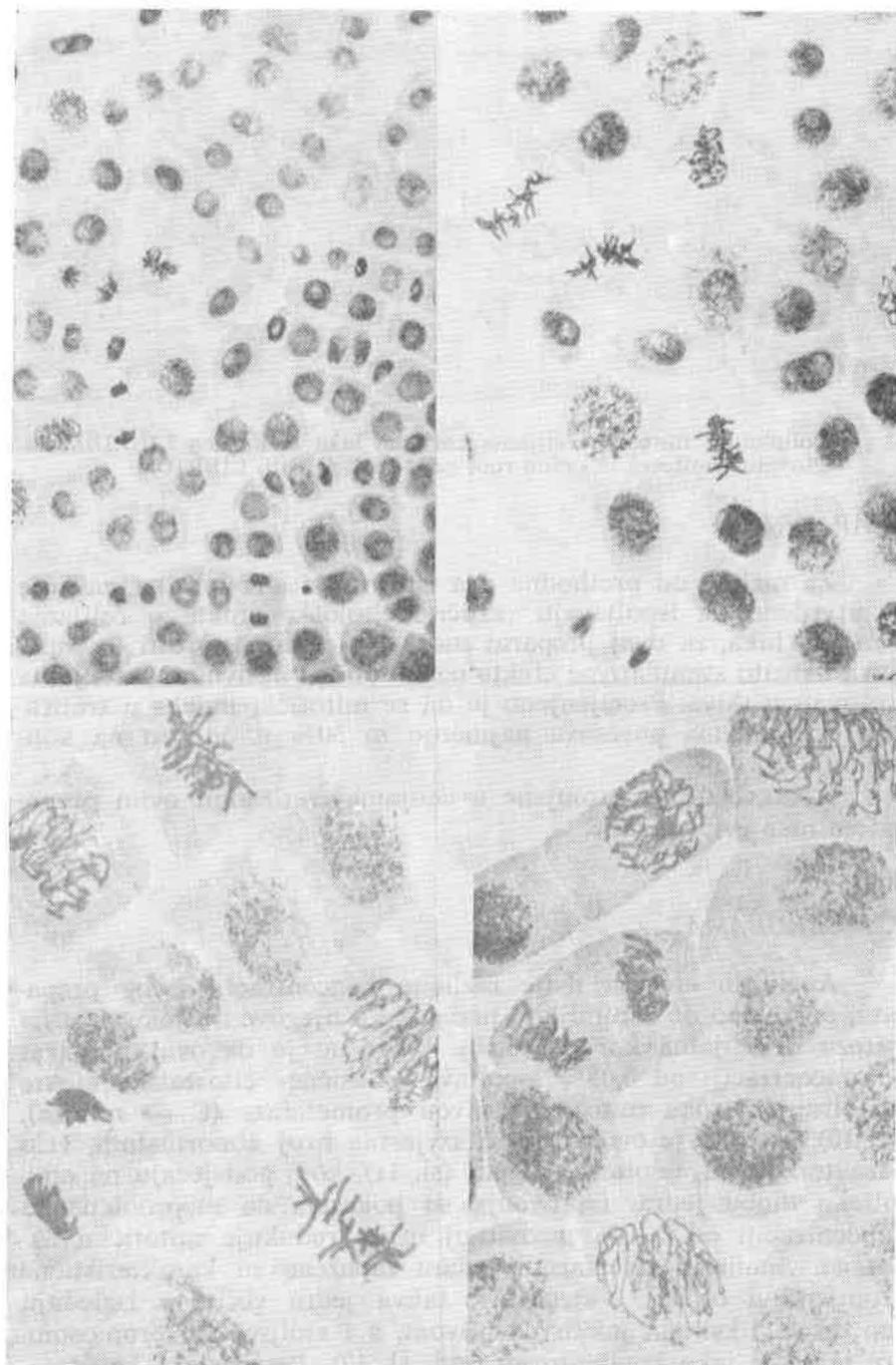
3. APAURIN

Za razliku od prethodna dva ispitivanja anksiolitika, za koje je utvrđeno da ispoljavaju različite citološke efekte u ćelijama korijena luka, za ovaj preparat može se jedino ustvrditi da ispoljava izrazito stimulativne efekte na mitotičku aktivnost u ćelijama ispitivanog tkiva. Procijenjeno je da se mitotički indeks u tretiranim korijencima povecava najmanje za 50% u odnosu na kontrolu (sl. 9).

Nikakve druge promjene u ćelijama tretiranim ovim preparatom nisu evidentirane.

4. MEPROBAMAT

Analizom efekata dvije različite koncentracije ovog preparata, došli smo do zanimljivih podataka o njegovom djelovanju na mitozu u ćelijama korijena luka. Utvrđeno je da ovaj preparat u koncentraciji od 0,05% ispoljava »klasične« citostatske efekte inhibiranjem toka mitoze na nivou prometafaze (C — mitoza), (sl. 10). Takođe je evidentiran i izvjestan broj abnormalnih, vrlo karakterističnih, telofaznih figura (sl. 11), koje podsjećaju na amitotičku diobu jedra. Ispitivanja su pokazala da meprobamat u koncentraciji od 0,10% u znatnoj mjeri redukuje mitotičku aktivnost. Analizom interfaznih jedara zapažene su karakteristične promjene u obliku i strukturi: takva jedra većinom izgledaju kao da su fiksirana jakim fiksativom, a i vidljivi dio hromosomske mase je jako kondenzovan (vidi sl. 12). Pored toga, konstato-vane su i C — mitoze (sl. 13), abnormalne anafaze (sl. 14), kao i pojava abnormalnih poliploidija (sl. 15).



Sl. 9. Mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog APAURINOM.
Mitoses in onion root cells treated with APAURIN.

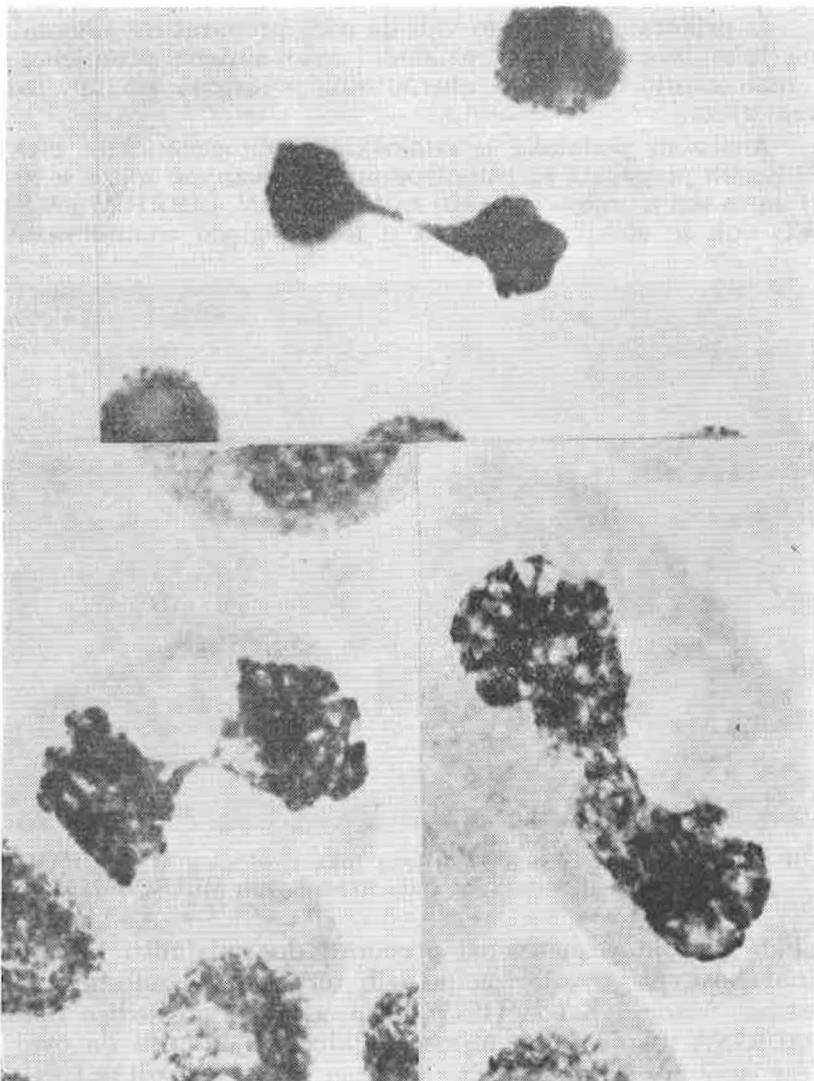
Iz prikazanog se jasno vidi da ovaj preparat u ćelijama korijena luka izaziva veoma različite i vrlo složene promjene, koje se manifestuju različitim aberantnim pojavama unutar jedra i izvan njega.

Analizom podataka o citološkim i citogenetičkim efektima ispitivanih preparata sa psihotropnim djelovanjem može se zaključiti da su oni manje — više isti za LORSILAN, LIBRIUM i MEPRO-MAT, dok se efekti APAURINA u tom pogledu znatno razlikuju.



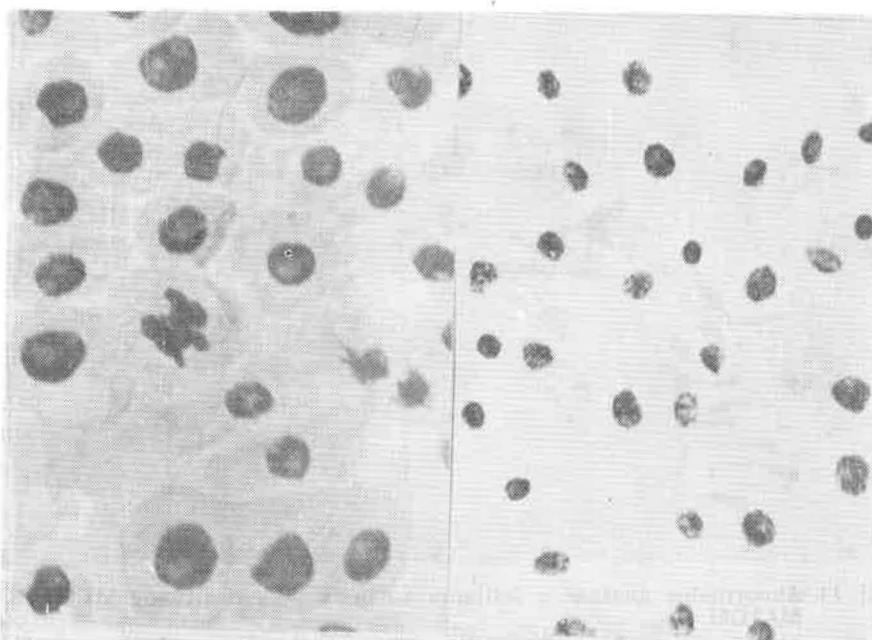
Sl. 10. C — mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.
C — mitoses in onion root cells treated with MEPROBAMAT.

Koliko nam je poznato, ovi preparati do sada nisu testirani na mutagenost, pa je valorizacija ovih rezultata u izvjesnom smislu otežana. Saxon i Saxon (1975) su proučavali posljedice upotrebe APAURINA tokom prvih mjeseci trudnoće i utvrdili da ovaj preparat ispoljava karakteristične teratogene efekte, koji se, prije svega, manifestuju rađanjem djece sa rascjepom usnih dijelova. Nalazi ovih autora potvrđeni su i još nekim drugim istraživanjima (Sofra and Oakley 1975). Pažnje su vrijedna istraživanja teratogenih efekata psihotropnih preparata LIBRIUMA i MEPROBAMATA, koje su proveli Milkovich i Van der Berg (1974). Pomenuti autori su utvrdili analizom više od 19 000 novorođenčadi teratogene promjene kod djece čije su majke upotrebljavale ove preparate tokom prvog trimestra trudnoće. Najveći broj kongenitalnih malformacija ove novorođenčadi odnosi se na pojavu rascjepa nepca i usne. Ovi nalazi su takođe verifikovani i istraživanjima Herca i saradnika (Hertz et al. 1975).



Sl. 11. Abnormalne telofaze u ćelijama korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.
Abnormal telophases in onion root cells treated with MEPROBAMAT.

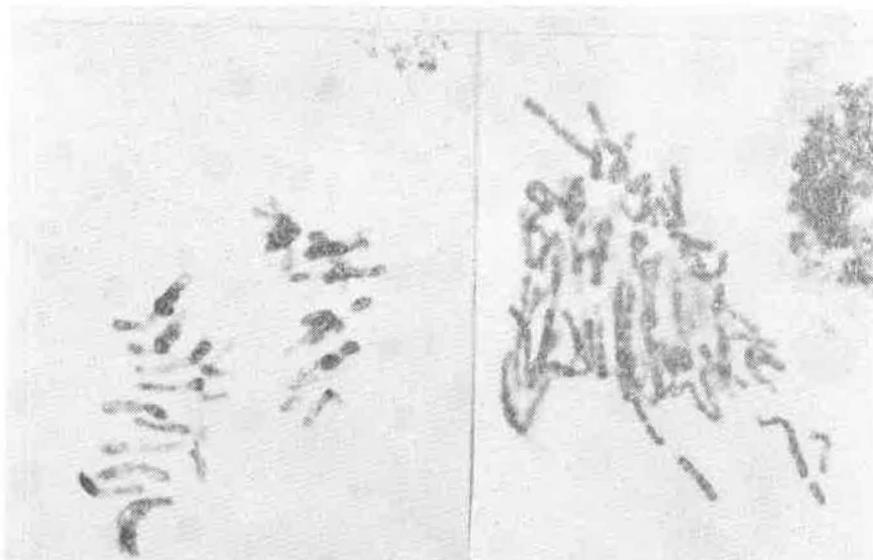
Kazić i Sofradžija (1987) su proučavali mutagene efekte nekih psihofarmaka (Largactil, Nozinan i Valoron) u ćelijama korijena luka i pri tom došli do zanimljivih podataka o njihovim mutagenim efektima. Ovim istraživanjima utvrđeno je da NOZINAN u znatnom stepenu redukuje mitotičku aktivnost u ćelijama korijena luka, izaziva krupne promjene na interfaznim jedrima, pojavu abnormalnih metafaznih i anafaznih figura, itd. Utvrđeno je da



Sl. 12. Mitotičko tkivo korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.
The mitotic tissue of onion root cells treated with MEPROBAMAT
(inhibition of mitotic activity).

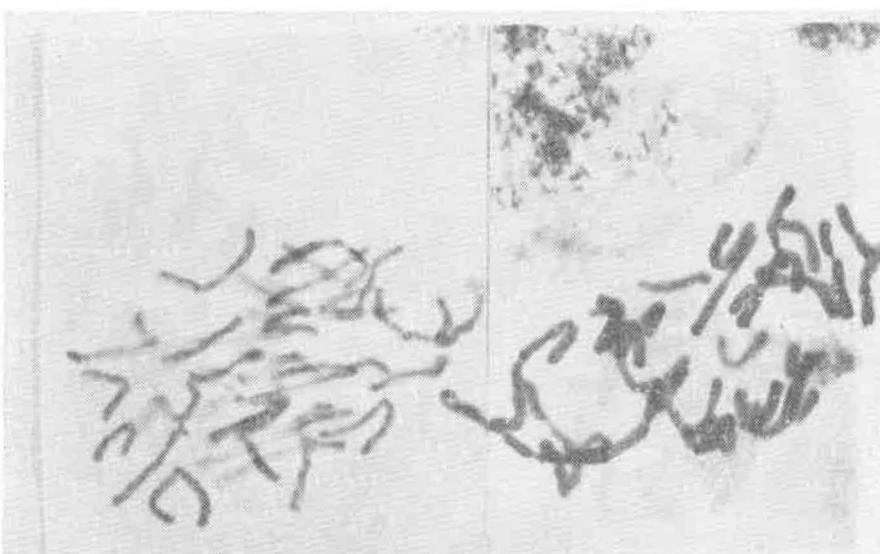


Sl. 13. Abnormalne mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.
Abnormal mitoses in onion root cells treated with MEPROBAMAT.



Sl. 14. Abnormalne anafaze u ćelijama korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.

Abnormal anaphases in onion root cells treated with MEPROBAMAT.



Sl. 15. Poliploidne mitoze u ćelijama korijena luka tretiranog MEPROBAMATOM.

Polypliod mitoses in onion root cells treated with MEPROBAMAT.

LARGACTIL u početku tretmana ispoljava izvjesne stimulativne efekte na mitozu u ćelijama korijena luka, ali i pojavu nespecifičnih metafaza i pojavu izvjesnih strukturalnih promjena hromosomskog materijala. VALORON, prema ovim istraživanjima, izaziva izuzetno karakteristične i krupne promjene u nasljednom materijalu ispitivanih ćelija: abnormalne profaze, C — mitoze, abnormalne anafaze i telofaze, kao i promjene u strukturi hromosomskog materijala (hromosomske lezije, prekidi, lomovi, abnormalna poliploidija, hromosomski mostovi itd.).

Upoređivanjem naših nalaza sa nalazima do kojih su došli Kazić i Sofradžija (1987), može se zaključiti da su efekti ispitivanih psihofarmaka, manje — više, slični, što se na izvestan način može objasniti njihovom, manje — više, istom hemijskom strukturonom. O mogućim mutagenim efektima preparata sa psihotropnim djelovanjem na čovjeka na temelju ovih rezultata ne mogu se izvoditi nikakvi zaključci što je odavno poznato da pojedini mutageni agensi ispoljavaju različite efekte kod različitih organizama, odnosno različitih nivoa ćelijske organizacije. Naša istraživanja će biti nastavljena primjenom nekih drugih test — sistema (kulturna periferne krvi, na primjer), kako bi se dobili što potpuniji podaci o prirodi mutagenog djelovanja ovih, a i drugih, preparata sa psihotropnim djelovanjem.

ZAKLJUČAK

Analizom efekata preparata sa psihotropnim djelovanjem (LORSILAN, LIBRIUM, APAURIN i MEPROBAMAT) na mitozu u ćelijama korijena luka, mogu se izvesti neki opšti zaključci.

(1) Utvrđeno je da LORSILAN u znatnom stepenu smanjuje mitotičku aktivnost (za oko 40% u odnosu na kontrolu). Pored toga, konstatovano je da ovaj preparat uzrokuje promjene u pojedinim fazama ćelijske diobe: pojava abnormalnih metafaza, C — mitoza i pojava poliploidije.

(2) Analizom je utvrđeno da LIBRIUM znatno snižava mitotičku aktivnost u ćelijama korijena luka. Evidentirana je pojava nespecifičnih profaza, pojava poliploidije, kao i promjene u strukturi hromosomskog materijala. Među najbitnijim efektima ovog preparata može se istaći njegovo citostatsko djelovanje (inhibicija mitotičke aktivnosti na nivou prometafaze — C-mitoza).

(3) Naša istraživanja su pokazala da APAURIN u korištenim koncentracijama ispoljava primjetne stimulativne efekte na mitozu u ćelijama korijena luka. Prema slobodnoj procjeni, mitotička aktivnost u tretiranim korijencima povećava se za oko 50% u odnosu na kontrolu. Takođe treba istaći da nisu evidentirane bilo kakve druge promjene u mitozi.

(4) Konstatovano je da MEPROBAMAT izaziva karakteristične promjene u mitičkoj aktivnosti: inhibicija mitotičke aktivnosti, pojava C — mitoza, pojava poliploidije, pojava abnormalnih profaza, anafaza, telofaza, itd.

LITERATURA

- Berberović Lj. (1970): *Poznavanje i posmatranje hromosoma*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
- Hartz S. C., Heinonen O. P., Shapiro S. (1975): Antenatal exposure to meprobamat and chlordiazepoxide in relation to malformations, mental development and childhood mortality. *N. Engl. J. Med.* 292(4): 727—728
- Kazić A., Sofradžija A. (1987): Eksperimentalno proučavanje mutagenih efekata nekih psihofarmaka u celijama korijena luka (*Allium cepa*). Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu Vol. 40: 49—62.
- Milkovich L., Van der Berg B. J. (1974): Effects of prenatal meprobamate and chlordiazepoxide on human embryonic development. *N. Engl. J. Med.* 291 (24): 1267—1271.
- Saxon I., Saxon L. (1975): Association between maternal intake diazepam and oral clefts. *Lancet* 2: 498.
- Slone D., Siskind V., Heinonen O. P. (1977): Antenatal exposure to the phenothiazines in relation to congenital malformations, perinatal mortality rate, birth weight and intelligence quotient score. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 128: 486—488.
- Sofra M. J., Oakley G. P. (1975): Association between cleft lip with or without cleft palate and prenatal exposure to diazepam. *Lancet*: 2: 478—480.
- Sofra M. J., Oakley G. P. (1976): Valium: An oral cleft teratogen. *Cleft Palate J.* 13: 198—200.

THE CYTOGENETIC EFFECTS OF SOME PSYCHOPHARMACCS ON THE CELLS OF ONION ROOTS

VUKOVIĆ V. i SOFRADŽIJA A.

Medicinski fakultet u Sarajevu

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

S u m m a r y

Analysing the effects of medicaments with psychotropic action, LORSILAN, LIBRIUM, APAURIN and MEPROBAMAT in onion root cells, some general conclusions may be made.

(1) It has been established that LORSILAN reduces the mitotic activity to a high degree (about 40% in relation to control). Besides, it has been established that this preparative causes changes in some phases of the cell division: occurrence of abnormal metaphases, C — mitose and phenomenon of polyploidy.

(2) It has been established by analysis that LIBRIUM reduces considerably the mitotic activity in onion root cells. Nonspecific prophases, polyploidy as well as changes in the structure of chromosome materials were noticed. Among the most essential effects of this preparative, it may be emphasized its cytostatic action (inhibition of mitotic activity on the level prometaphase — C — mitose).

(3) Our investigations showed that APAURIN in used concentrations demonstrate noticeable stimulative effects upon the mitosis in onion root cells. In a free estimate, mitotic activity in treated onion roots increases about 40% in relation to control.

(4) It has been established that MEPROBAMAT shows characteristic changes in mitotic activity: inhibition of mitotic activity, occurrence of C — mitosis, occurrence of polyploidy, occurrence of abnormal prophases, anaphases, telophases.

