

YU ISSN 0350 — 2613

BIOLOŠKI INSTITUT UNIVERZITETA

S a r a j e v o

# GODIŠNjak

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA SARAJEVO

Godišnjak Biol. inst. Vol. 43

S A R A J E V O 1990.

Odgovorni urednik  
Prof. dr Smilja Mučibabić

Članovi redakcije:

Prof. dr Radomir Lakušić, dr Milutin Cvijović (tehnički urednik),  
Prof. dr Rifat Hadžiselimović

BIBLIOTEKA  
Filozofski fakultet u Sarajevu

BIBLIOTEKA  
Filozofski fakultet u Sarajevu  
Grupa Teologija  
št. br: 9908 Stanje 57

Tiraž: 500 kom.

---

Stampa: SOUR »Svjetlost«, GRO Sarajevo — Štamparija Trebinje  
Stampano 1990. godine

## S A D R Ž A J

Cvijović, J. M. — Morfološka diferencijacija nekih vrsta roda <i>Lepido-cyrtus</i> Bourlet (Entomobryidae, Collembola) . . . . .	5
Erić, Ž. — Nastanak multivezikularnih tijela pod uticajem špinatskog soja virusa gromolike kržljavosti paradajza . . . . .	23
Krek, S. — <i>Ulomyia spinifera</i> n. sp. (Psychodinae, Psychodidae) . . . . .	37
Sofradžija, A., Zovko, D. — Genotoksičnost nekih pesticida u čelijama korijena luka ( <i>Allium cepa</i> ) . . . . .	43
Vuković, N. — Morfološko-taksonomske karakteristike <i>Leuciscus souffia agassizi</i> Valenciennes iz gornjeg toka reke Drine . . . . .	63
Bem, D. — Ornitofauna Blagaja i njegove okoline . . . . .	83

## CONTENU

Cvijović, J. M. — Morphological differentiation of some species of the genus <i>Lepidocyrtus</i> Bourlet (Entomobryidae, Collembola) . . . . .	5
Erić, Ž. — Formation of multivesicular bodies under the influence of the tomato bushy stunt virus — spinach strain . . . . .	23
Krek, S. — <i>Ulomyia spinifera</i> n. sp. (Psychodinae, Psychodidae) . . . . .	37
Sofradžija, A., Zovko, D. — Genotoxic effects of some pesticides in the <i>Allium</i> test systems . . . . .	43
Vuković, N. — Morpho-taxonomic characteristics <i>Leuciscus souffia agassizi</i> Valenciennes from the upper reaches of the river Drina	63
Bem, D. — The ornitofauna of the Blagaj and its environment . . . . .	83

UDK = 57.591.552

## MORFOLOŠKA DIFERENCIJACIJA NEKIH VRSTA RODA *LEPIDOCYRTUS* BOURLET (ENTOMOBRYIDAE, COLLEMBOLA)

MILUTIN J. CVIJOVIĆ

Cvijović J. M. (1990): Morphological differentiation of some species of the genus *Lepidocyrtus* Bourlet (Entomobryidae, Collembola). Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 43.

Morphological differentiation of the species *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg and *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) has been investigated in the region of the Dinarides. Among the populations of *Lepidocyrtus lanuginosus* two new subspecies have been singled out: *L. lanuginosus dinaricus* ssp. n. and *L. lanuginosus mediterraneus* ssp. n. As to the populations of *Lepidocyrtus cyaneus*, one new subspecies has been discovered: *L. cyaneus maglicianensis* ssp. n.

### UVOD

Istraživanja Collembola na Dinaridima u Bosni i Hercegovini u proteklih trideset godina, istakla su veliki broj sistematskih problema (vezanih za vrste ove grupe insekata) Veoma je prisutna potreba za dubljim biosistematskim proučavanjima, posebno onih vrsta koje se odlikuju širokim ekološkim spektrom. Kod njih je najčešće izražena velika morfološka varijabilnost.

Rod *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839. na prostoru Dinarida u Bosni i Hercegovini zastupljen je sa sedam vrsta: *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin), *Lepidocörtus cyaneus* Tullberg, *Lepidocyrtus lignorum* Fabricius, *Lepidocyrtus curvicollis* Bourlet, *Lepidocyrtus paradoxus* Uzel, *Lepidocyrtus vexillosus* Loksa et Bogojević i *Lepidocyrtus violaceus* Lubbock. One žive u različitim staništima u brdskom, gorskom, subalpskom i alpskom pojusu. Po gustini i frekvenciji populacija u zajednicama, većina ih spada u kvantitativno dominantne vrste.

Do sada nije bilo značajnijih biosistematskih proučavanja na ovim vrstama, stanovnicima Dinarida. Cilj ovog rada je da se istraže neki taksonomski karakteri kod vrsta *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) i *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg sa područja Dinarida.

## METOD RADA I MATERIJAL

Proučavana je morfološka vrijednost nekih taksonomskeih karaktera kod vrsta *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) i *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg. Istraživane su populacije sa područja Mediterana i na horizontalnom i vertikalnom profilu kontinentalnog dela spoljnih i unutrašnjih Dinarida, u brdskom, gorskom i subalpskom pojusu.

Od morfoloških karaktera analizirani su: dužina tela, dužina antenalnih članaka (ant. I, ant. II, ant. III i ant. IV) i dužina skočne viljuške (furke: dužina manubrijuma, densa i mukroa), građa i raspored seta na labijalnom trouglu donje usne (labijalne sete) i građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV.

Za određivanje statističkog značaja razlika između populacija, kod karaktera koji su mereni, primjenjen je Studentov test (Snedecor, 1946, Fišer, 1950). Rezultati t-testa grafički su predstavljeni prema Berberoviću (1970).

Sistematika i nomenklatura vrsta data je prema Gisinu (1960).

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

### *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin)

Vrsta *L. lanuginosus* (Gmelin) na području Dinarida u Bosni i Hercegovini raširena je u velikom broju životnih zajednica u brdskom, gorskom i subalpskom pojusu. U alpskom pojusu je znatno ređa.

Zoogeografski pripada vrstama sa arealom u Evropi, u širem smislu; živi u severnoj, srednjoj i južnoj Evropi. Najverovatnije je raširena i na evroazijskom kontinentu. Kristiansen i Bellinger (1980) je ubrajuju u nearktičke vrste, ali navode da nisu raspolagali materijalom iz Severne Amerike. Nesumnjivo je da je ova vrsta široko rasprostranjena.

Vrstu *L. lanuginosus* odlikuje veoma širok ekološki spektar, i to u odnosu na fizičkohemijska svojstva zemljista, klimatske i orografske faktore i na tipove vegetacije (Cvijović, 1973, 1974, 1976, 1977, 1979, 1984). Njena široka rasprostranjenost u veoma različitim staništima na Dinaridima je povod za proučavanje varijabilnosti nekih taksonomskeih karaktera u populacijama. Istraživanjima su obuhvaćene populacije na horizontalnom i vertikalnom profilu u području Mediterana i u kontinentalnom delu spoljnih i unutrašnjih Dinarida, u brdskom, gorskom i subalpskom pojusu.

Analiza dužine tela, antenalnih članaka i delova skočne viljuške, ukazuje da postoje razlike, često statistički značajne, između populacija u staništima na horizontalnom i vertikalnom profilu.

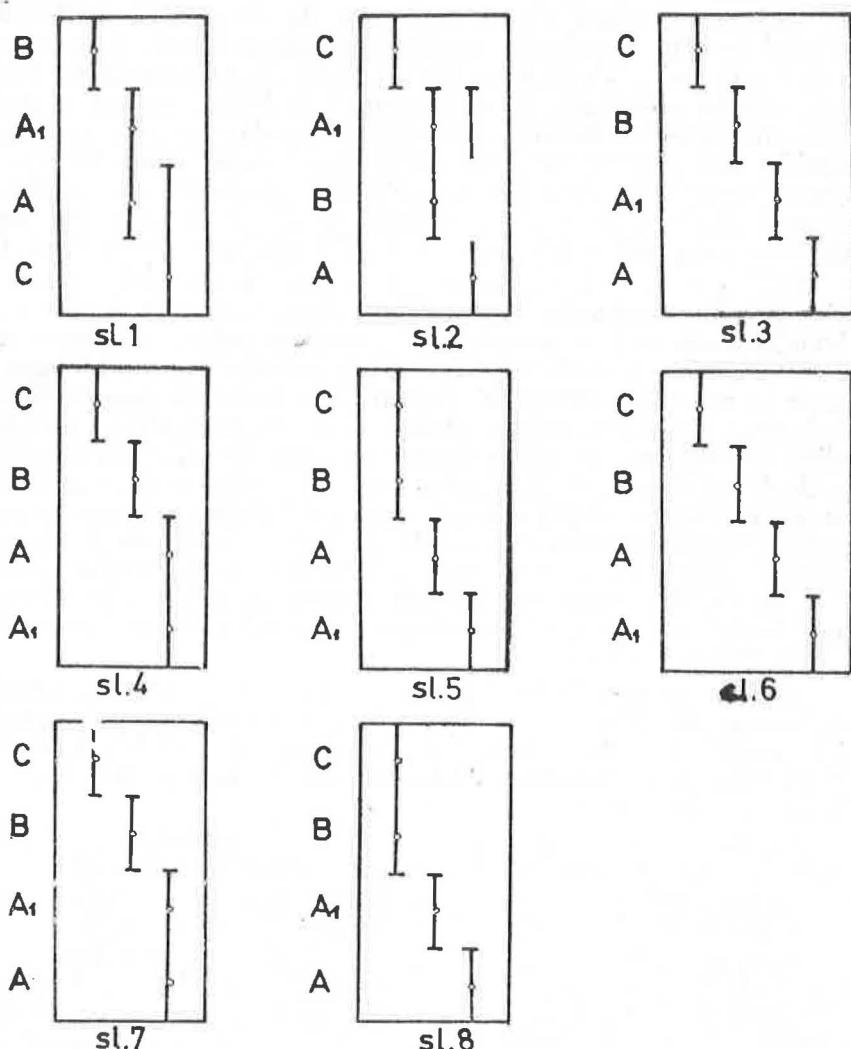


Tabla I. Grafički prikaz rezultata t testa kod vrste *L. lanuginosus* (Gmelin): sl. 1 — dužina tela; sl. 2 — dužina ant. I; sl. 3 — dužina ant. II; sl. 4 — dužina ant. III; sl. 5 — dužina ant. IV; sl. 6 — dužina manubrijuma; sl. 7 — dužina densa; sl. 8 — dužina mukroa.

Table I. Graphic display of the t-test results in the species *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin): Fig. 1—length of body; Fig. 2—length of ant. I; Fig. 3—length of ant. II; Fig. 4—length of ant. III; Fig. 5—length of ant IV; Fig. 6—length of manubrium; Fig. 7—length of dens; Fig. 8—length of mucro.

Dužina tela je najveća kod jedinki u populacijama iz subalpskog pojasa. Rezultati t-testa pokazuju da su razlike statistički značajne između populacija subalpskog pojasa i onih iz gorskog i brdskog pojasa i Mediterana (Tabla I, sl. 1). Nisu značajna variranja između populacija u Mediteranu i brdskom pojusu u području unutrašnjih Dinarida. Populacije gorskog pojasa spoljnih Dinarida statistički se značajno razlikuju od populacija u brdskom pojusu unutrašnjih Dinarida, za razliku od populacija u gorskem pojusu i Mediteranu koje pripadaju spoljnim Dinaridima, kod kojih variranja dužine tela nisu statistički značajna (Tabla I, sl. 1).

Dužina antenalnih članaka: ant. I, ant. II, ant. III i ant. IV varira između populacija. Statistički značajna variranja dužine ant. I konstatovana su kod populacija iz gorskog pojasa u odnosu na sve ostale (Tabla I, sl. 2). Dužina ant. I u populacijama Mediterana, takođe je značajno statistički različita u odnosu na populacije iz subalpskog i gorskog pojasa (Tabla I, sl. 2). Statistički značajne razlike dužine ant. II konstatovane su između svih proučavanih populacija (Tabla I, sl. 3). Dužina ant. III varira među proučavanim populacijama. Populacije gorskog i subalpskog pojasa se međusobno statistički značajno razlikuju, kao i u odnosu na populacije iz brdskog pojasa i Mediterana (Tabla I, sl. 4). Dužina antene IV se statistički značajno razlikuju između populacija iz Mediterana i brdskog pojasa, ali i u odnosu na populacije gorskog i subalpskog (Tabla I, sl. 5).

Dužina manubrijuma kod proučavanih populacija je veoma heterogena. Rezultati t-testa pokazuju da postoje značajne statističke razlike između svih istraživanih populacija (Tabla I, sl. 6). Najveća dužina manubrijuma konstatovana je kod jedinki populacija iz gorskog pojasa.

Dužina densa varira u proučavanim populacijama. Prema rezultatima t-testa statistički značajne razlike u dužini densa su između populacija gorskog i subalpskog pojasa i u odnosu na populacije iz brdskog pojasa i Mediterana (Tabla I, sl. 7).

Dužina mukroa je najveća kod jedinki u populacijama gorskog i subalpskog pojasa, a najmanja kod jedinki iz Mediterana. Statistički su značajne razlike u dužini mukroa između populacija iz brdskog pojasa i Mediterana i u odnosu ovih prema populacijama iz subalpskog i gorskog pojasa (Tabla I, sl. 8).

Sete na trouglu donje usne (labijalne sete) su značajan taksonomski karakter kod vrsta roda *Lepidocyrtus* Bourlet. Prema Gisinu (1964), kod vrste *L. lanuginosus* na labijalnom trouglu donje usne nedostaje seta  $M_1$ . Proučavanjem populacija ove vrste na području Dinarida ustanovljena su variranja u zastupljenosti ove i drugih seta na labijalnom trouglu. Seta  $M_1$  postoji i njena dužina je približno ista kao i kod sete  $M_2$ . Kod nekih jedinki, juvenilnih oblika, nedostaju sete  $M_1$  i r. Seta r je kratka. Njena dužina dostiže oko polovinu dužine seta  $M_1$  i  $M_2$ . Sve labijalne sete su po površini sitno nazubljene — trepljaste (Tabla II, sl. 9 i 10).

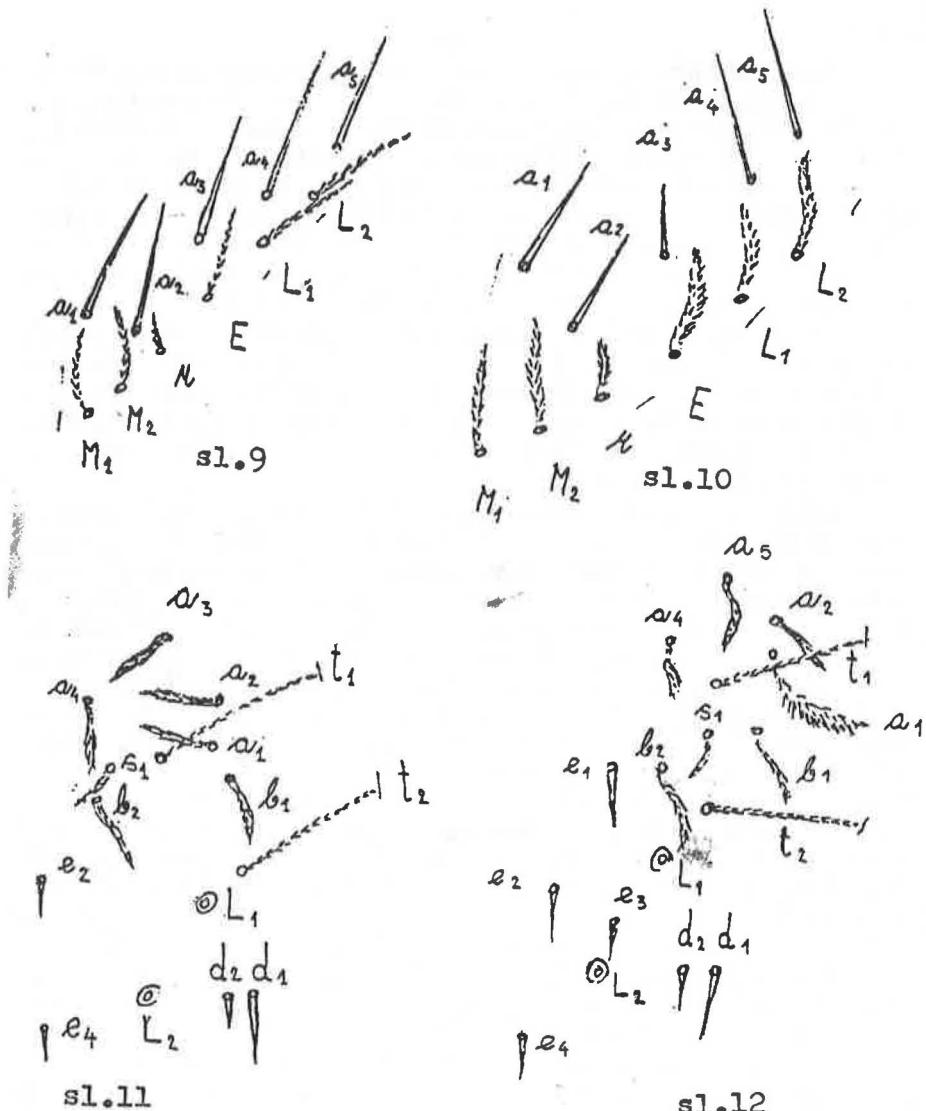


Tabla II. Labijalne sete na trouglu donje usne, građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. III kod vrste *L. lanuginosus* (Gmelin): sl. 9—labijalne sete kod jedinki sa kontinentalnog dela Dinarida; sl. 10—labijalne sete kod jedinki sa područja Mediterana; sl 11—mikrosete kod jedinki sa kontinentalnog dela Dinarida; sl. 12—mikrosete kod jedinki sa područja Mediterana.

Table II. Labial setae on the triangle of the lower lip and structure and arrangement of microsetae on lateral part of abd. III in the species *L. lanuginosus* (Gmelin): Fig. 9—labial setae among the individuals from the continental part of the Dinarides; Fig. 10—labial setae among the individuals from the Mediterranean region; Fig. 11—microsetae in individuals from the continental part of the Dinarides; Fig. 12—microsetae among individuals from the Mediterranean region.

Proučavanjem oblika i građe seta na labijalnom trouglu donje usne konstatovane su značajne razlike između populacija iz područja Mediterana i populacija iz kontinentalnog dela Dinarida. Kod jedinki iz područja Mediterana labijalne sete  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $r$ ,  $E$ ,  $L_1$  i  $L_2$  su sabljastog oblika i proširene (Tabla II, sl. 10), za razliku od seta jedinki iz kontinentalnog dela Dinarida kod kojih su trnolikog oblika, postepeno se sužavajući prema vrhu (Tabla II, sl. 9). Sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  i  $a_5$  na labijalnom trouglu donje usne su jednakog duge, glatke i trnoliko zašiljene (Tabla II, sl. 9 i 10).

Mikrosete na abd. III, na njegovom lateralnom delu, takođe su značajan taksonomski karakter. Prema Snideru (1967) broj mikroseta na lateralnom delu abd. III je reduciran. Kod jedinki u populacijama na Dinaridima zastupljen je znatno veći broj mikroseta nego što ih Snider (1967) navodi. Utvrđeno je da zastupljenost nekih od mikroseta varira.

Mikrosete na abd. III su karakteristično građene i raspoređene. Sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  i  $a_4$  su srednje dužine, trepljaste i blago proširene na distalnom kraju. Raspoređene su u nepravilnom polukrugu u čijem je donjem delu, naspram mikrosete  $a_5$ , razvijena laziotriha  $t_1$ , duga, tanka, po površini sitno nazubljena (Tabla II, sl. 11 i 12). Iza laziotrihe  $t_1$  nalazi se mikroseta  $s_1$  koja je upola kraća od seta  $a$ . Nešto iza sete  $s_1$  horizontalno raspoređene su sete  $b_1$  i  $b_2$  koje su po dužini malo kraće od seta  $a$ . Sete  $s_1$ ,  $b_1$  i  $b_2$  su slične građe kao i sete  $a$ . U distalnom delu su blago proširene i po površini su trepljaste. Nedostaju mikrosete iz grupe seta  $c$  koje su građene kao i sete  $b$ . Iza horizontalnog niza seta  $b$  nalazi se laziotriha  $t_2$ , građena kao i laziotriha  $t_1$ . Iza laziotrihe  $t_2$ , u nivou makrosete  $L_2$ , razvijene su dve glatke, trnolike mikrosete  $d_1$  i  $d_2$ . Seta  $d_1$  je najmanje dva puta duža od sete  $d_2$ . Bočni, longitudinalni, niz glatkih trnolikih mikroseta označenih kao  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  i  $e_4$  je kod većine jedinki, manje ili više, reducirani (Tabla II, sl. 11 i 12).

Kod jedinki iz populacija iz Mediterana mikroseta  $a_1$  je dvostruko veća i šira od seta  $a_2$ ,  $a_3$  i  $a_4$ . U distalnom delu je sabljasto proširena, sa izraženim trepljama (Tabla II, sl. 12).

Mikrosete na lateralnom delu abd. IV predstavljene su sa dve skupine: prednjom i zadnjom. Gisin (1964) je opisao prednju skupinu koju sačinjavaju mikrosete  $e$ ,  $a$ ,  $m$ ,  $mp$  i jedna laziotriha  $t_1$ . Kod vrste *L. lanuginosus* nedostaje seta  $s$ . Sete  $e$ ,  $a$ , i  $m$  su duge, u distalnom delu su proširene i trepljaste. Svojim rasporedom grade približno ravnostran trougao. Laziotriha  $t_1$  nalazi se naspram sete  $a$ , iza linije koju grade sete  $e$  i  $m$ . Mikroseta  $mp$  je glatka, kratka trnolika seta, nalazi se longitudinalno iza mikrosete  $m$ . Mikroseta  $e$  je duža od seta  $a$  i  $m$  (Tabla III, sl. 13 i 14).

Druga skupina mikroseta na lateralnom delu abd. IV, koja se nalazi iza prednje skupine, do sada nije analizirana kao značajna taksonomska oznaka. Rezultati ovih istraživanja su pokazali da je raspored i građa ovih mikroseta važan taksonomski karakter. Ovu skupinu mikroseta čine dve glatke trnolike sete, označene kao sete

$e_1$  i  $e_2$ , dve trepljaste mikrosete  $b_1$  i  $b_2$  i laziotriha  $t_2$ . Položaj seta  $e_1$  i  $e_2$  je različit. Kod vrste *L. lanuginosus* ove sete su horizontalno poredane u odnosu na abd. IV. Iza njih su sete  $b_1$  i  $b_2$  koje sa laziotrihom  $t_2$  grade ravnostran trougao (Tabela III, sl. 13 i 14). Građa laziotriha na abd. IV je ista kao i kod laziotriha na abd. III.

Variranja dužine tela, dužina antenalnih članaka i delova skočne viljuške, najčešće pripadaju modifikabilnom tipu varijabilnosti. Zbog toga je značaj ovih karaktera u taksonomiji vrlo često teško proceniti. S druge strane, promene u građi i rasporedu labijalnih seta na trouglu donje usne i mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV pripadaju vidu genetičke varijabilnosti čiji je značaj u taksonomiji veoma veliki.

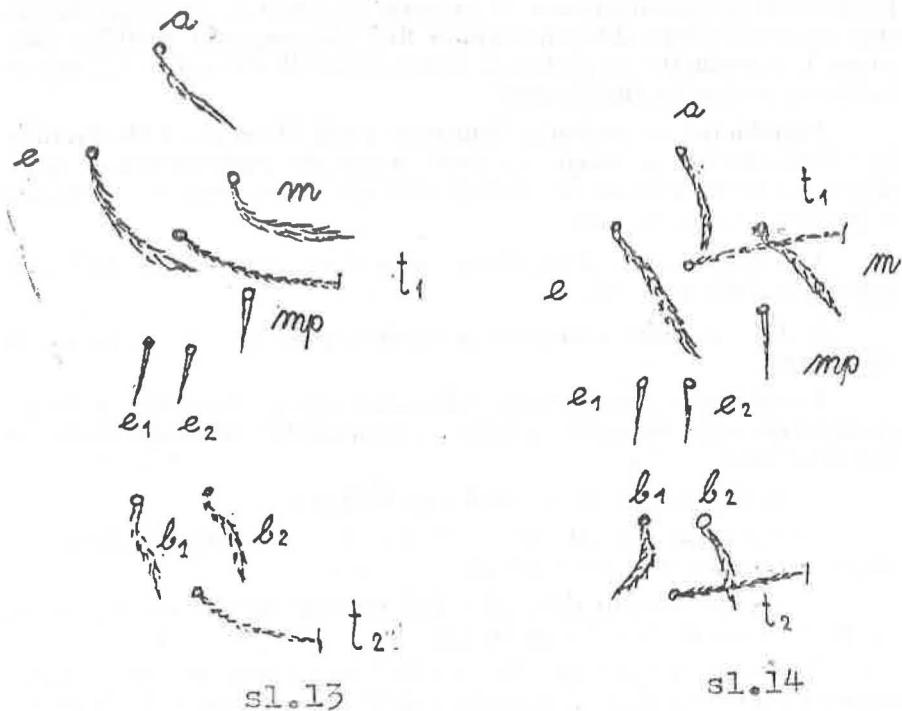


Tabla III. Građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. IV kod vrste *L. lanuginosus* (Gmelin): sl. 13 — prednja i zadnja skupina mikroseta kod jedinki sa kontinentalnog dela Dinarida; sl. 14 — prednja i zadnja skupina mikroseta kod jedinki sa područja Mediterana.

Table III. Structure and arrangement of microsetae on the lateral part of abd. IV in the species *L. lanuginosus* (Gmelin): Fig. 13 — anterior and posterior group of microsetae in individuals from the continental part of the Dinarides; Fig. 14 — anterior and posterior group of microsetae in individuals from the Mediterranean region.

Zastupljenost labijalne sete  $M_1$  na trouglu donje usne, građa i zastupljenost mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV kod jedinki vrste *L. lanuginosus* na Dinaridima ukazuje na taksonomsku posebnost ovih populacija u odnosu na populacije ove vrste koje su proučavali Gisin (1964) i Snider (1967). Građa labijalnih seta na trouglu donje usne ( $M_1$ ,  $M_2$ , r, E,  $L_1$ ,  $L_2$ ) i građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV kod jedinki u populacijama iz područja Mediterana, u odnosu na građu ovih seta kod jedinki u populacijama iz kontinentalnog dela Dinarida, pokazuje dalju morfološku diferencijaciju među populacijama na Dinaridima.

Na osnovu istraživanja morfoloških karaktera, na brojnom materijalu, u populacijama *L. lanuginosus* na Dinaridima može se konstatovati da se populacije ove vrste u Dinaridima razlikuju u poređenju sa populacijama iz srednje Evrope, a, s druge strane, one se međusobno diferenciraju u dve taksonomski različite skupine: 1. populacije sa područja kontinentalnih Dinarida i 2. populacije sa područja Mediterana.

Populacije sa područja kontinentalnih Dinarida i Mediterana bez dvoumljenja se mogu smatrati posebnim podvrstama u poređenju sa populacijama iz srednje Evrope. Zbog toga su izdvojene u posebne podvrste, i to:

1. *Lepidocyrtus lanuginosus dinaricus* ssp. n. sa područja kontinentalnih Dinarida i

2. *Lepidocyrtus lanuginosus mediterraneus* ssp. n. sa područja Mediterana.

*Lepidocyrtus lanuginosus dinaricus* ssp. n. koja živi u kontinentalnom delu Dinarida i koja se morfološki odlikuje sledećim karakterima:

- labijalna seta  $M_1$  je uvek zastupljena;
- labijalne sete  $M_1$ ,  $M_2$ , r, E,  $L_1$  i  $L_2$  su trepljaste, trnolikog oblika, postepeno se sužavaju prema vrhu;
- na lateralnom delu abd. III zastupljene su sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_4$ ,  $d_1$  i  $d_2$  i laziotrihe  $t_1$  i  $t_2$ .

*Lepidocyrtus lanuginosus mediterraneus* ssp. n. živi u staništima u području Mediterana. Morfološki se odlikuje ovim karakterima:

- labijalna seta  $M_1$  je uvek zastupljena;
- labijalne sete  $M_1$ ,  $M_2$ , r, E,  $L_1$  i  $L_2$  su trepljaste, sabljastog su oblika i proširene;
- na lateralnom delu abd. III zastupljene su sete:  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$ ,  $e_4$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  i laziotrihe  $t_1$  i  $t_2$ ;
- mikroseta  $a_1$  na lateralnom delu abd. III je dvostruko veća od ostalih sabljastog je oblika, proširena i izrazito trepljasta.

*Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg

Vrsta *L. cyaneus* pripada euritopnim formama za koje je karakterističan širok ekološki spektar. Na Dinaridima je raširena u šumskim i livadskim biocenozama u brdskom, gorskom i subalpskom pojusu.

Areal vrste *L. cyaneus* obuhvata evropski i severoamerički kontinent, a verovatno je njen areal i širi, s obzirom na izraženu euritopnost ove vrste.

Vrstu *L. cyaneus* odlikuju široke ekološke valence prema edafskim, orografskim, klimatskim faktorima i tipovima vegetacije. Na Dinaridima u Bosni i Hercegovini populacije ove vrste najviše su zastupljene u šumskim staništima u brdskom i gorskom pojusu (Cvijović, 1976, 1977, 1979, 1981, 1984).

Istraživanja nekih morfoloških karaktera izvedena su na populacijama u brdskom, gorskem i subalpskom pojusu. Proučavana je dužina tela, dužina antenalnih članaka i delova skočne viljuške, morfologija i raspored labijalnih seta na labijalnom trouglu donje usne i mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV.

Dužina tela, dužina antenalnih članaka (ant. I, ant. II, ant. III i ant. IV), dužina manubrijuma, densa i mukroa najveći su u populacijama u subalpskom pojusu, zatim kod jedinki u populacijama gorskog pojasa, a najmanji kod jedinki u populacijama iz brdskog (gornjeg) pojasa. Rezultati t-testa (grafički predstavljeni) pokazuju da su razlike, u dužini merenih karaktera, između populacija iz brdskog, gorskog i subalpskog pojasa statistički značajne (Tabla IV. sl. 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22). Konstatovane razlike među populacijama upućuju na zaključak da se radi o posebnim taksonima. Na primer dužina tela u populacijama subalpskog pojasa varira od 1343 do 1986 um, u gorskem od 797 do 1501 um, u brdskom (gornjem) od 820 do 1124 um. Ili, dužina mukroa, koja u populacijama subalpskog pojasa varira od 14 do 24 um, u gorskem od 11 do 15 um, a u brdskom (gornjem) od 8 do 13 um. Slične pravilnosti su konstatovane i kod ostalih merenih karaktera: dužine antenalnih članaka, manubrijuma i densa.

Rezultati sa identičnim razlikama kod svih proučanih karaktera mogu se dovesti u vezu sa primjenom odgovarajućom ili neodgovarajućom metodom, odnosno odgovarajućim materijalom. Kod Collembola je poznato da imaju, tzv., direktno razviće. Iz jaja izlaze mladi koji su već formirani kao aduljni oblici. Kasnije, rastom koji je propraćen presvlačenjem, sazrevaju polno zrele jedinke. Kod vrsta roda *Lepidocyrtus* polni dimorfizam je sasvim neizražen. Tako kod odabiranja materijala ostaje samo mogućnost da se uzimaju jedinke određene dužine koje odgovaraju starosnoj dobi polno zrelih. Zbog toga se rezultati dužinskih karaktera moraju uzimati sa velikom rezervom.

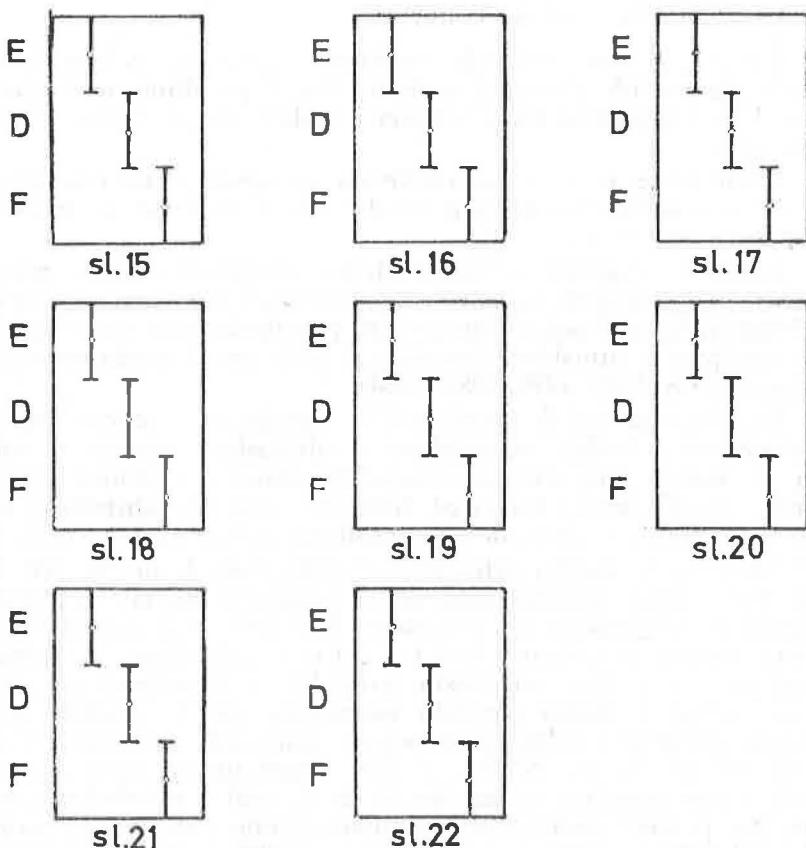


Tabla IV. Grafički prikaz rezultata t testa kod vrste *L. cyaneus* Tullberg:  
sl. 15 — dužina tela; sl. 16 — dužina ant. I; sl. 17 — dužina ant. II;  
sl. 18 — dužina ant. III; sl. 19 — dužina ant. IV; sl. 20 — dužina  
manubrijuma; sl. 21 — dužina densa; sl. 22 — dužina mukroa.

Table IV. Graphic display of the t-test results in the species *L. cyaneus* Tullberg: Fig. 15 — length of body; Fig. 16 — length of ant. I; Fig. 17 — length of ant. II; Fig. 18 — length of ant. III; Fig. 19 — length of ant. IV; Fig. 20 — length of manubrium; Fig. 21 — length of dens; Fig. 22 — length of mucro.

Labijalne sete na trouglu donje usne slične su građe kod jedinki iz populacija brdskog i gorskog pojasa. Zastupljene su sete  $M_1$ ,  $M_2$ , r, E,  $L_1$  i  $L_2$ . Ove sete su duge, uske, po površini su sitno nazubljene — trepljaste. Sete  $M_1$  i  $M_2$  su približno iste dužine kao i sete E,  $L_1$  i  $L_2$ . Seta r je kratka, tri do pet puta je kraća od sete  $M_2$ . Sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  i  $a_5$  su duge, glatke i trnolikoj zašiljene (Tabla V, sl. 23, 24).

Kod jedinki iz subalpskog pojasa labijalne sete na trouglu donje usne po građi i zastupljenosti se razlikuju od seta jedinki u nižim pojasevima. Seta  $M_1$  nedostaje, a seta  $r$  je predstavljena samo malim teško uočljivim čvorićem. Sete  $M_2$ ,  $E$ ,  $L_1$  i  $L_2$  su duge, relativno široke, po površini su trepljaste. Sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  i  $a_5$  su duge, glatke i trnoliko se završavaju. Deblje su nego kod jedinki iz brdskog i gorskog pojasa (Tabla V, sl. 25).

Mikrosete na lateralnom delu abd. III kod jedinki iz populacija brdskog, gorskog i subalpskog pojasa međusobno se više razlikuju po zastupljenosti, a manje po građi samih seta.

Kod jedinki iz brdskog i gorskog pojasa sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  i  $a_4$  su trepljaste, raspoređene su u vidu nepravilnog polukruga. Sete kod jedinki iz brdskog pojasa su nešto duže. Laziotriha  $t_1$  se nalaz na suprot sete  $a_3$ , nešto iza zamišljene linije koja povezuje sete  $a_1$  i  $a_4$ . Iza laziotrihe  $t_1$  horizontalno su poredane sete  $b_1$  i  $b_2$ . Seta  $s_1$  se nalazi samo kod jedinki iz gorskog pojasa. Seta  $c_2$  je zastupljena kod jedinki i brdskog i gorskog pojasa. Neposredno iza linije seta  $c$  nalazi se laziotriha  $t_2$ . Glatke, trnolike sete  $d_1$  i  $d_2$  nedostaju. Reducirane su i glatke, trnolike sete  $e_1$ ,  $e_3$  i  $e_4$  u bočnom longitudinalnom nizu. Zastupljena je samo seta  $e_2$  (Tabla VI, sl. 26, 27).

Kod jedinki iz populacija u subalpskom pojusu, u skupini mikroseta na lateralnom delu abd. III, reducirane su sete  $a_2$  i  $a_3$ . Sete  $a_1$  i  $a_4$  su duge blago proširene na distalnom delu i trepljaste. Iza njih su laziotriha  $t_1$  i horizontalni niz seta  $b_1$  i  $b_2$ . Nedostaju sete  $s$ , a od seta  $c$  zastupljena je samo seta  $c_3$ . Laziotriha  $t_2$  je iza linije seta  $c$ . U nivou makrosete  $L_2$ , nešto ispred, su glatke, trnolike sete  $d_1$  i  $d_2$ . Seta  $d_2$  je veoma kratka. Bočni longitudinalni niz glatkih, trnolikih seta  $e$  zastupljen je setama  $e_2$  i  $e_3$ . Sete  $e_1$  i  $e_4$  su reducirane (Tabla VI, sl. 28).

Mikrosete na lateralnom delu abd. IV grade dve skupine: prednju i zadnju. Kod jedinki u populacijama brdskog i gorskog pojasa prednja i zadnja skupina su identično građene. Prednju skupinu čine mikrosete  $e$ ,  $a$ ,  $m$ ,  $mp$  i laziotriha  $t_1$ . Nedostaje seta  $s$ . Sete  $e$ ,  $a$  i  $m$  su duge, blago proširene u distalnom delu i trepljaste. Svojim položajem grade ravnostrani trougao. Naspram sete  $a$  je laziotriha  $t_1$ , a iza sete  $m$  je seta  $mp$ , glatka, trnolikog oblika. Zadnju skupinu sačinjavaju dve glatke, trnolikog oblika, sete  $e_1$  i  $e_2$  postavljene u horizontalnom nizu. Iza njih su duge trepljaste sete  $b_1$  i  $b_2$ . Laziotriha  $t_2$  sa setama  $b_1$  i  $b_2$  zatvara ravnostrani trougao (Tabla VII, sl. 29, 30).

Kod jedinki u populacijama subalpskog pojasa položaj mikroseta na lateralnom delu abd. IV je identičan sa prethodnim. Međutim, mikroseta  $m$  u prednjoj skupini je izuzetno duga i podseća na manju makrosetu. U zadnjoj skupini nema odstupanja u odnosu na populacije iz brdskog i gorskog pojasa (Tabla VII, sl. 31).

Koliki je značaj konstatovanih razlika, kada su u pitanju dužina tela, antenalnih članaka, i delova skočne viljuške u taksonomskom pogledu kod populacija vrste *L. cyaneus* na Dinaridima

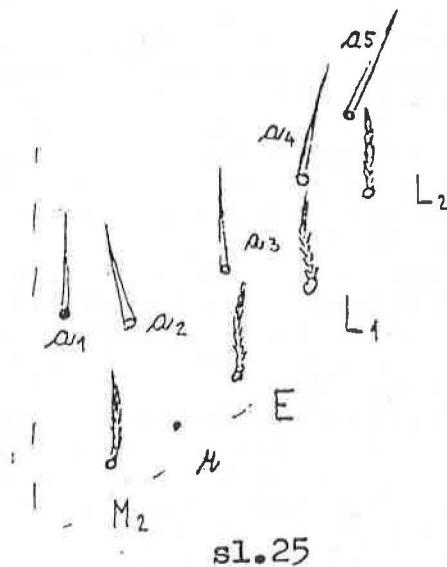
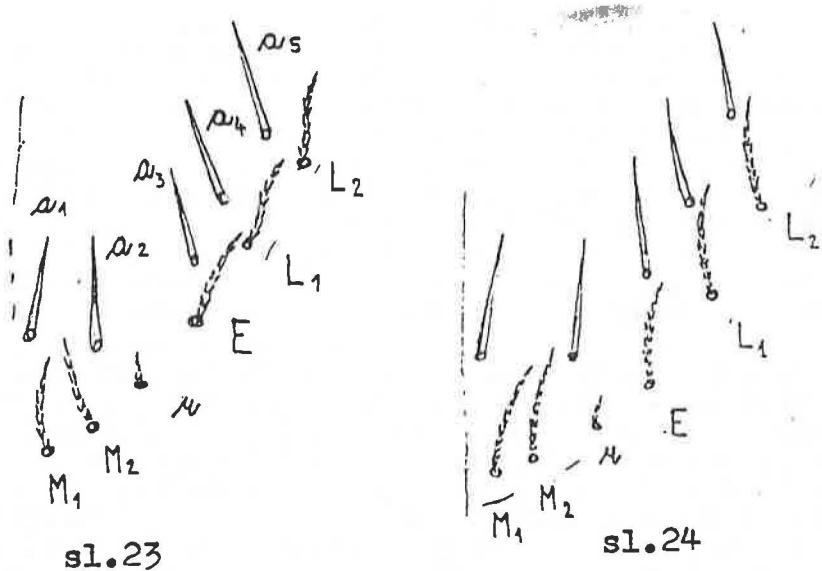


Tabla V. Labijalne sete na trouglu donje usne kod vrste *L. cyaneus* Tullberg:  
sl. 23 — labijalne sete kod jedinki u populacijama iz brdskog  
pojasa; sl. 24 — labijalne sete kod jedinki u populacijama iz gor-  
skog pojasa; sl. 25 — labijalne sete kod jedinki u populacijama iz  
subalpskog pojasa.

Table V. Labial setae on the triangle of the lower lip in the species *Lepido-*  
*cyrtus cyaneus* Tullberg: Fig. 23 — labial setae in individuals in  
individuals among the populations from hilly belt; Fig. 24 — labial setae in  
individuals among the populations from montane belt; Fig. 25 —  
labial setae in individuals among the populations from sub-Alpine  
belt.

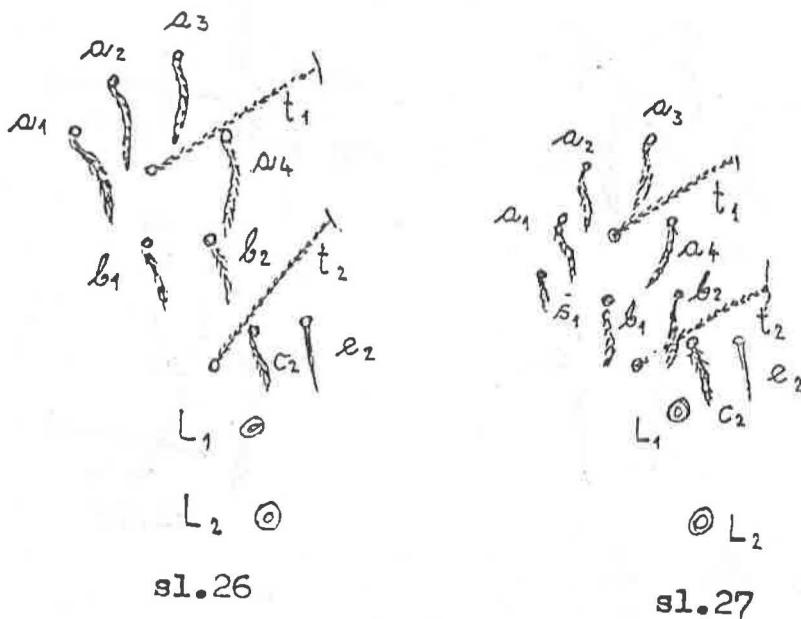


Tabla VI. Građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. III kod vrste *L. cyaneus* Tullberg: sl. 26 — mikrosete kod jedinki u populacijama iz brdskog pojasa; sl. 27 — mikrosete kod jedinki u populacijama iz gorskog pojasa; sl. 28 — mikrosete kod jedinki u populacijama iz subalpskog pojasa.

Table VI. Arrangement of microsetae on lateral part of abd. III in the species *L. cyaneus* Tullberg: Fig. 26 — microsetae in individuals from hilly belt; Fig. 27 — microsetae in individuals from montane belt; Fig. 28 — microsetae in individuals from sub-Alpine belt.

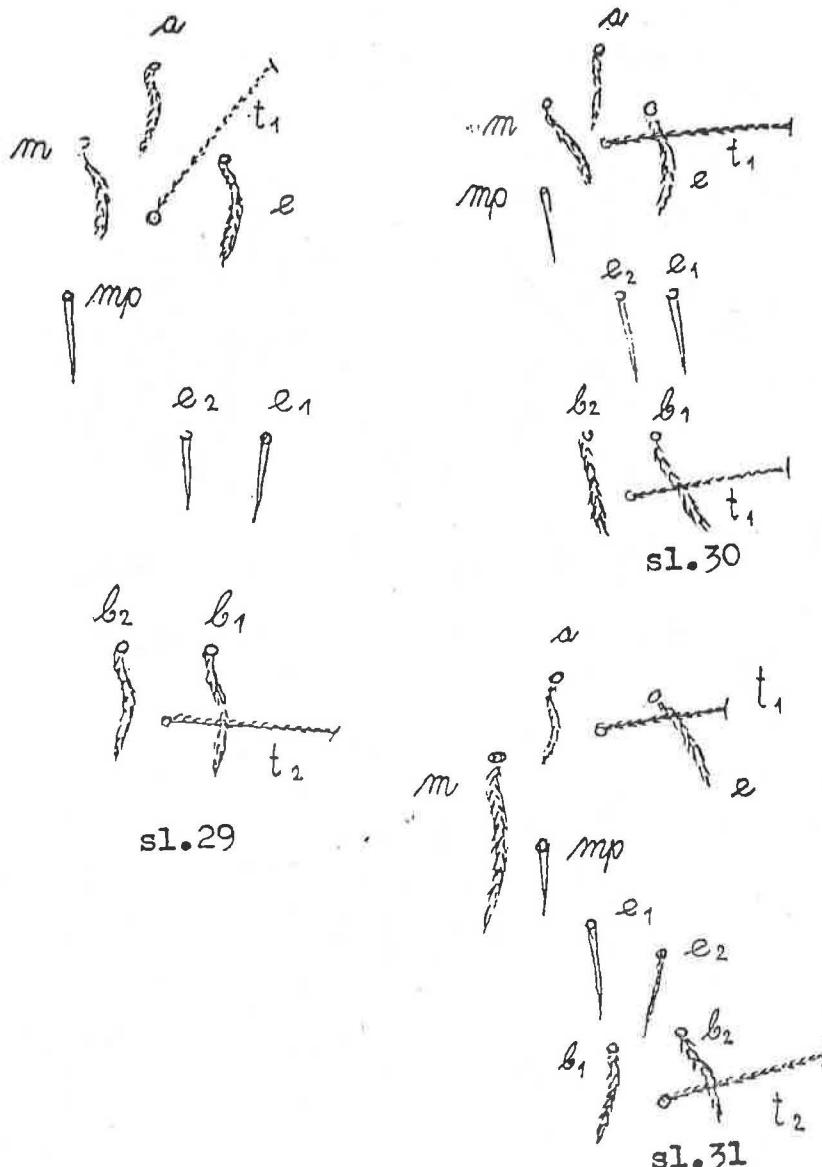


Tabla VII. Građa i raspored mikroseta na lateralnom delu abd. IV kod vrste *L. cyaneus* Tullberg: sl. 29 — Prednja i zadnja skupina mikroseta kod jedinki u populacijama iz brdskog pojasa; sl. 30 — prednja i zadnja skupina mikroseta kod jedinki u populacijama iz gorskog pojasa; sl. 31 — prednja i zadnja skupina mikroseta kod jedinki u populacijama iz subalpskog pojasa.

Table VII. Arrangement of microsetae on lateral part of abd. IV in the species *L. cyaneus* Tullberg: Fig. 29 — anterior and posterior group of microsetae in individuals from hilly belt; Fig. 30 — anterior and posterior group of microsetae in individuals from montane belt; Fig. 31 — anterior and posterior group of microsetae in individuals from sub-Alpine belt.

teško je zaključiti. Tim pre što su ovi karakteri obično pod kontrolom spoljnih ekoloških faktora i imaju karakter modifikabilnih variranja. Ali, s obzirom na razlike koje su konstatovane u populacijama subalpskog, gorskog i brdskog pojasa, i to kod svih proučavanih karaktera, nije isključen i njihov taksonomski značaj.

Konstatovane razlike u strukturi i građi seta na labijalnom trouglu donje usne i mikroseta na lateralnom delu abd. III i abd. IV, u populacijama na Dinaridima, ukazuju na značajne taksonomske osobenosti populacija u subalpskom, gorskom i brdskom pojusu. Prema Gisinu (1964), na labijalnom trouglu donje usne kod vrste *L. cyaneus* nedostaje seta  $M_1$ . Kod jedinki u populacijama na Dinaridima u brdskom i gorskem pojusu, seta  $M_1$  uvek postoji, a kod jedinki populacija iz subalpskog pojasa ova seta nedostaje. Sete  $d_1$  i  $d_2$  nedostaju u skupini mikroseta na lateralnom delu abd. III kod jedinki iz brdskog i gorskog pojasa, što se slaže sa rezultatima Snidera (1967). Međutim, kod jedinki u populacijama iz subalpskog pojasa sete  $d_1$  i  $d_2$  su uvek zastupljene, a redukovane su sete  $a_2$  i  $a_3$ . Kod ovih jedinki u prednjoj skupini mikroseta na lateralnom delu abd. IV seta  $m$  je vrlo duga i snažna.

Istraživanjima morfoloških karaktera na velikom broju jedinki u populacijama vrste *L. cyaneus* na području Dinarida utvrđene su velike razlike između populacija u subalpskom pojusu i populacija iz nižih područja (gorskog i brdskog), kao i razlike u odnosu na populacije koje su proučavali Gisin (1964) i Snider (1967). Populacije iz subalpskog pojasa se jasno diferenciraju od ostalih, zbog čega su izdvojene u posebnu podvrstu: *Lepidocyrtus cyaneus magliciensis* ssp. n.

*Lepidocyrtus cyaneus magliciensis* ssp. n. živi u subalpskom pojusu Dinarida. Morfološki se odlikuje sledećim karakterima:

- na lateralnom delu abd. III mikrosete  $a_3$  i  $a_2$  su redukovane, a uvek postoje sete  $d_1$  i  $d_2$ .
- na lateralnom delu abd. IV, u prednjoj skupini mikroseta, mikroseta  $m$  je vrlo duga i snažna. Dvostruko je veća od seta  $a$  i  $e$ ,
- seta  $r$  je zastupljena malim jedva vidljivim čvorićem.

## REZIME

Na području Dinarida proučavana je morfološka diferencijacija kod vrsta roda *Lepidocyrtus* Bourlet, i to: *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) i *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg. U populacijama sa područja Mediterana, i kontinentalnih Dinarida, analizirani su: dužina tela, dužina antenalnih članaka, dužina delova skočne viljuške, raspored i građa seta na labijalnom trouglu donje usne i građe i raspored mikroseta na lateralnom delu abdominalnog segmenta III i abdominalnog segmenta IV.

Kod vrsta *Lepidocyrtus lanuginosus* konstatovano je da se populacije na Dinaridima razlikuju od populacija forme tipika,

a međusobno se diferenciraju u dve taksonomski različite skupine: 1. populacije sa područja kontinentalnih Dinarida i 2. populacije sa područja Mediterana. Izdvojene su dve podvrste:

— *L. lanuginosus dinaricus* ssp. n. sa područja kontinentalnih Dinarida, koja se morfološki odlikuje sledećim karakterima:

— labijalna seta  $M_1$  je uvek zastupljena,

— labijalne sete  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $r$ ,  $E$ ,  $L_1$  i  $L_2$  su trepljaste, trnolikog oblika, postepeno se završavaju prema vrhu,

— na lateralnom delu abd. III zastupljene su sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_4$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  i laziotrihe  $t_1$  i  $t_2$ .

— *L. lanuginosus mediteraneus* ssp. n. sa područja Mediterana morfološki se odlikuje:

— labijalna seta  $M_1$  je uvek zastupljena;

— labijalne sete  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $r$ ,  $E$ ,  $L_1$  i  $L_2$  su trepljaste, sabljastog su oblika i proširene;

— na lateralnom delu abd. III zastupljene su sete  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_3$ ,  $e_4$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  i laziotrihe  $t_1$  i  $t_2$ ;

— mikroseta  $a_1$  na lateralnom delu abd. III je dvostruko veća od ostalih, sabljastog je oblika, proširena i izrazito trepljasta.

Kod populacija vrsta *L. cyaneus* na Dinaridima utvrđene su velike razlike između populacija u subalpskom pojusu i populacija u nižim područjima. Populacije iz subalpskog pojasa izdvojene su u posebnu podvrstu:

— *Lepidocyrtus cyaneus maglicianensis* ssp. n. Ona živi u staništima u subalpskom pojusu Dinarida. Morfološki se odlikuje sledećim karakterima:

— na lateralnom delu abd. III mikrosete  $a_2$  i  $a_3$  su redukovane, a uvek postoje sete  $d_1$  i  $d_2$ ;

— na lateralnom delu abd. IV, u prednjoj skupini mikroseta, mikroseta  $m$  je vrlo duga i snažna. Dvostruko je veća od sete  $a$  i  $e$ .

#### LITERATURA

- Berberović, I.j. 1970. — Jedan način grafičke interpretacije rezultata Studentovog (t) testa. ANU BiH, Radovi 39, 11. 15—19. Sarajevo.
- Cvijović, J.M. 1973. — Distribucije vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama šireg područja prašumice Perućice. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 26, p: 5—41.
- 1974. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura, Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraških polja. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 27. p. 93—132.
- 1976. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Bjelašnice i Kakanja. GZM, sv. XV, p. 105—134. Sarajevo.
- 1977. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Jahorine. GZM, sv. XVI. p. 106—126. Sarajevo.

- 1979. — Naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na planini Vranici. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 32. p. 33—52.
- 1984. — Naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u biocenozama na planinama Cincar i Vitorog. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 37. p. 5—27.
- Cvijović, J. M., Golić, S. 1981. — Ekološka diferencijacija vrsta roda *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839. (Entomobryidae, Collembola). Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 34. p. 5—20.
- Fisher, 1950. — Statistical methods for Research Workers. London.
- Gisin, H. 1960. — Collembolen Fauna Europas. Geneve.
- Gisin, H. 1964. — Collemboles d'Europe. VII. Revue Suis. de Zool. Tom 71. p. 649—678.
- Gristiansen, et Bellinger, 1980. — The Collembola of North America.
- Snedecor, G. W. et Cochran, W. G. 1972. — Statistical Methods. Iowa.
- Snider, J. R. 1967. — The Chetotaxy of North American *Lepidocyrtus* S. Str. (Collembola: Entomobryidae). Vol. 2, Number 3. Michigan.

## MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF SOME SPECIES OF THE GENUS LEPIDOCYRTUS BOURLET (ENTOMOBRYIDAE, COLLEMBOLA)

MILUTIN J. CVIJOVIC

### Summary

Morphological differentiation of the species of the genus *Lepidocyrtus* Bourlet has been investigated in the region of the Dinarides, including *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin) and *Lepidocyrtus cyanus* Tullberg. Among the populations from the area of the Mediterranean and continental part of the Dinarides, both on horizontal and vertical profiles, the studies have been carried out regarding the length of body, the length of antennal phalanges, the length of leaping fork parts, the arrangement and structure of setae on labial triangle of the lower lip and the structure and arrangement of microsetae on lateral part of the 3rd and the 4th abdominal segments.

In the species *Lepidocyrtus lanuginosus*, it has been found out that the populations in the Dinarides differ from the populations of typical forms. They can be categorized into two different groups in terms of taxonomy: 1. populations from the region of continental part of the Dinarides and 2. populations from the region of the Mediterranean. They have been divided into two subspecies:

— *L. lanuginosus dinaricus* ssp. n. from the continental part of the Dinarides, morphologically characterized by the following:  
— labial seta  $M_1$  is always present,

— labial setae  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $r$ ,  $E$ ,  $L_1$  and  $L_2$  are ciliated, thorny, getting gradually thinner towards the end,

— on lateral parat of abd. III there are setae  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_4$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  and lasiotricha  $t_1$  and  $t_2$ .

— *L. lanuginosus mediteraneus* ssp. n. from the Mediterarnean region, morphologically characterized by:

— labial setae  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $r$ ,  $E$ ,  $L_1$  and  $L_2$  are ciliated, saber-shaped and widened,

— the lateral part of abd. III has setae  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $s_1$ ,  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$ ,  $e_4$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  and lasiotricha  $t_1$  and  $t_2$ .

— microseta  $a_1$  on the lateral part of abd. III is twice as big as the others, saber-shaped, widened and greatly ciliated.

As to the populations of the species *L. cyaneus* in the Dinarides, great differences have been noticed between the populations from the sub-Alpine belt and those from the lower regions. The populations from the sub-Alpine belt have been singled out into a separate subspecies:

— *Lepidocyrtus cyaneus maglicianensis* ssp. n. It lives in sub-Alpine belt habitats in the Dinarides. In terms of morphology it has the following characteristics:

— on the lateral part of abd. III the microsetae  $a_2$  and  $a_3$  are reduced, while setae  $d_1$  and  $d_2$  are always present.

— on the lateral part of abd. IV, in the anterior group of setae, the microseta  $m$  is very long and strong. It is twice as big as setae  $a$  and  $e$ .

— the seta  $r$  is presented only by a small hardly visible node.

UDK = 60.612.81.

## NASTANAK MULTIVEZIKULARNIH TIJELA POD UTICAJEM ŠPINATSKOG SOJA VIRUSA GRMOLIKE KRŽLJAVOSTI PARADAJZA

ŽIVOJIN ERIĆ

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Erić Ž. (1989): Formation of multivesicular bodies under the influence of the tomato bushy stunt virus — spinach strain. Godišnjak Biol. inst. Vol. 43.

The author has investigated the ultrastructure and the origin of multivesicular bodies formed under the influence of the tomato bushy stunt virus — spinach strain.

A combination of the electronmicroscopic method applied to ultrathin sections and cytochemical tests using 3,5'-diaminobenzidine-hydrogen peroxide and cerium chloride it was established that multivesicular bodies are formed from peroxisomes with participation of the endoplasmatic reticulum.

### UVOD

Multivezikularna tijela (MVT) predstavljaju grupno specifične citopatogene membranske inkluzije tombusvirusa (Francki i sar. 1985). Elektronskomikroskopske pretrage su pokazale da postoje stanovite razlike u veličini, obliku i ultrastrukturi ovih tijela, čak i kada nastaju pod uticajem istog virusa i kod istog domaćina. Najdetaljniji opis MVT dosada su dali Martelli i Russo (1981) i Russo i sar. (1983).

O porijeklu MVT postoje različite pretpostavke, ali dosada je samo eksperimentalno dokazano da pod uticajem virusa prstenaste pjegavosti cimbidija (VPPC; *Cymbidium ringspot virus*) i tipičnog soja virusa grmolike kržlavosti paradajza (VGKP; tomato bushy stunt virus) ona nastaju od peroksizoma (Russo i sar. 1983, Martelli i sar. 1984), a pod uticajem virusa prstenaste pjegavosti italijanskog karansila (VPPIK; carnation italic ringspot virus) od mitohondrija (Di Franco i sar. 1984). O nastanku MVT u ćelijama biljaka zaraženih nekim tobivirusima postoje samo predodžbe zasnovane na standardnim elektronskomikroskopskim posmatranjima inficiranih ćelija, što nije dovoljno za jednu sigurniju tvrdnju o njihovom porijeklu. Na osnovu takvih posmatranja postoji mišljenje da u ćelijama biljaka *Chenopodium quinoa* zaraženim virusom išaranosti i kovrčanja artičoke (VIKA; artichoke mottled crinkle virus)

MVT nastaju reorganizacijom još neizdiferenciranih ćelijskih kompartimenata (Martelli i Russo 1973), a u ćelijama kod *Datura stramonium* inficiranim tipičnim VGKP od membrana endoplazmatičnog retikuluma i diktiozoma (Russo i Martelli 1972). Smatra se da pod uticajem istog virusa u ćelijama biljaka *Gomphrena globosa* ove inkluzije nastaju modifikacijama hloroplasta (Appiano i sar. 1978, 1981). Imajući u vidu sve navedene činjenice, postavlja se i pitanje da li virus ili domaćin ima dominantnu ulogu u određivanju ponijekla MVT.

Istražujući ranije opšte karakteristike infekcije uzrokovane špinatskim sojem virusa grmolike kržljavosti paradajza (VGK-S; tomato bushy stunt virus — spinach strain), uočili smo određenu sličnost između MVT i peroksizoma, ali definitivni zaključak o njihovoj međusobnoj povezanosti nismo donijeli (Erić i sar. 1986). Detaljnijim istraživanjima učinjenim kasnije, utvrđena je, pored ostalog, i uloga peroksizoma u nastanku MVT. U ovom radu iznose se rezultati tih istraživanja.

## MATERIJAL I METODE

U svrhu istraživanja ultrastrukture i ponijekla MVT koja nastaju pod uticajem VGK-S, korišteni su listovi inficiranih vrsta *Chenopodium quinoa*, *Nicotiana megalosiphon* i *Nicotiana clelandi*. Uzorci za analizu uzimani su od inokuliranih i vršnih sistemično zaraženih listova u više navrata tokom infekcije, kako bi se nastale promjene mogle pratiti razvojno. Kao kontrola poslužili su odgovarajući listovi zdravih biljaka.

Elektronskomikroskopske pretrage učinjene su pomoću mikroskopa JEM-100B, a priprema materijala vršena je standardnim postupkom koji je i ranije koništen (v. Erić i sar. 1986).

Citohemijski test za detekciju katalaze u MVT izведен je pomoću 3,3'-diaminobenzidin (DAB) -vodonič peroksid metode (Frederick i Newcomb 1969). Kontrolni uzorci su inkubirani u prisustvu 0,02 M aminotriazola (3-amino-1,2,4-triazol; Serva), inhibitora DAB reakcije. Test za detekciju glikolat-oksidaze izведен je metodom cerijum hlorida ( $CeCl_3$ ) koju su koristili Thomas i Trelease (1981) za otkrivanje prisustva ovog enzima u mikrotijelima. Kontrolni uzorci su inkubirani u mediju bez supstrata (glikolat) na koji djeluje enzim. Rezultati citohemijskih testova su utvrđeni pregledom materijala u elektronskom mikroskopu. Priprema materijala je učinjena po istom postupku kao i ranije, s tim da su posmatrani i kontrastirani i nikontrastirani ultratanki presjeci.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Elektronskomikroskopske pretrage su pokazale da u ćelijama zaraženim VGKP-S MVT variraju po veličini, obliku i ultrastrukturi (Sl. 1, 2).

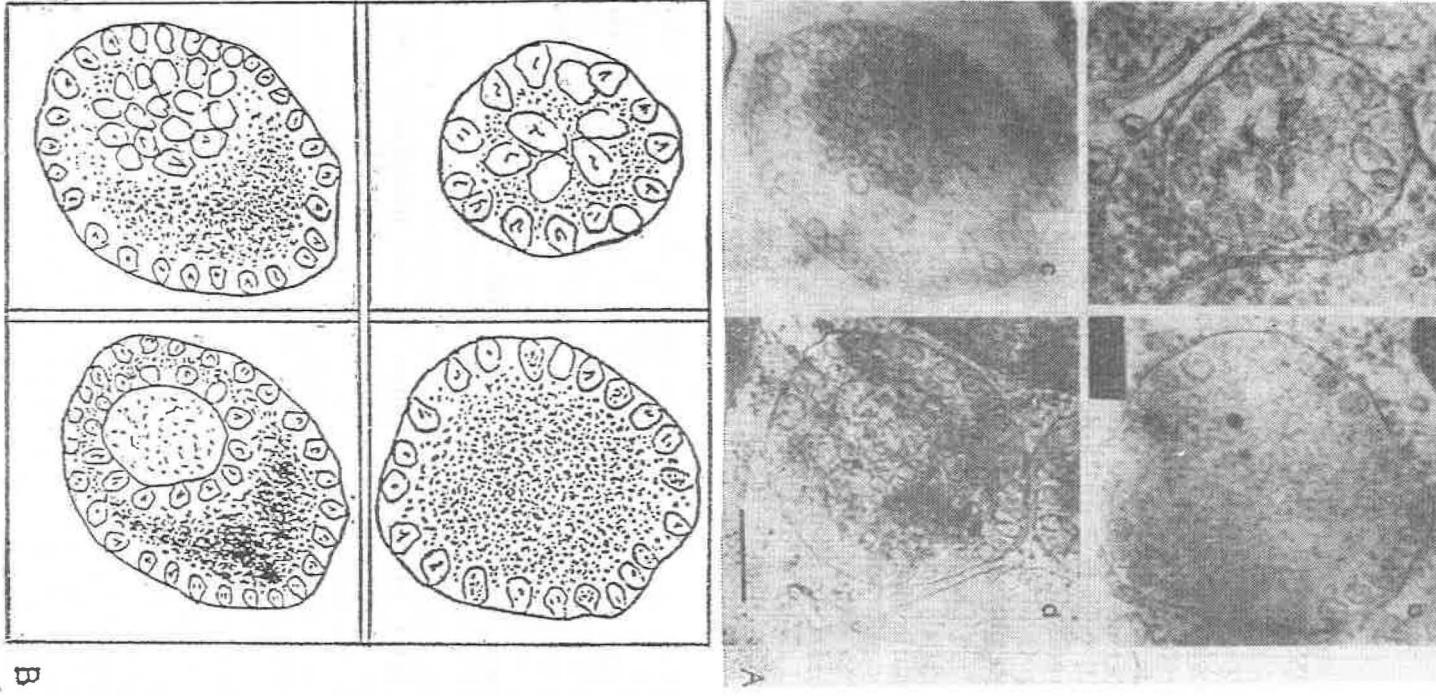
Manja MVT su okruglastog oblika i imaju jednostruku membranu unutar koje se nalazi ili samo nakupina vezikula (Sl. 1a), ili složenije organizovana struktura. U ovom drugom slučaju, uz unutrašnju stranu membrane se nalazi niz vezikula; neke od njih su elektrono-prozirne i izgledaju prazne, druge sadrže sitni granularni materijal ili vrlo fine niti koje su ponekad stopljene u centralnoj masi. Središnji dio tijela je ispunjen elektrono-gušćim matriksom (Sl. 1b). Ovaj matriks katkada sadrži kristaličnu inkluziju (Sl. 6b, c), sličnu proteinskom kristaloидu mikrotijela (Sl. 7b).

Veća MVT su okruglastog ili ovoidnog oblika. Pored vanjske membrane, ova tijela imaju i jednu unutrašnju membranu (Sl. 1d, 2, 3). Sa unutrašnje strane vanjske membrane i sa spoljašnje strane unutrašnje membrane nalaze se vezikule poredane u dva, većinom ekscentrična kruga. Između vanjske i unutrašnje membrane nalazi se nejednako širi ili uži prostor ispunjen matriksom (Sl. 1d), poput onog kod manjih MVT (Sl. 1b). I kod ovih tijela u matriksu se mogu naći kristalične inkluzije (Sl. 2, 3). Središnji dio tijela ispunjen je transparentnijim matriksom, sličnim osnovnoj citoplazmi.

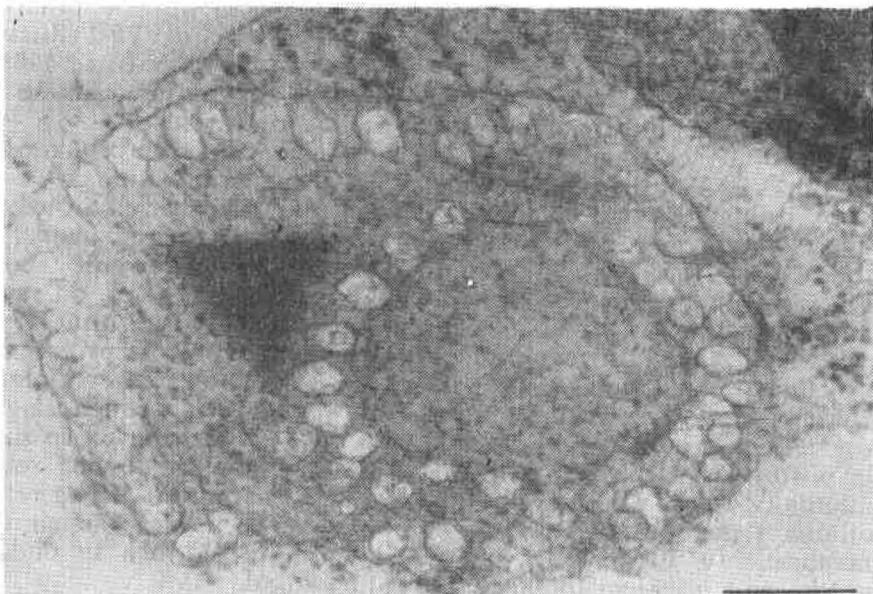
Brojnost i raznovrsnost MVT su veći u mlađim (Sl. 4) infekcijama. Starenjem infekcije, obično preko 6 nedjelja, dolazi do dezintegracije (Sl. 5) i postepenog iščezavanja MVT. Isto tako, prisustvo niti u vezikulama ovih tijela opada sa starošću infekcije. Procenat vezikula koje sadrže te niti kreće se od oko 95% ukupnog broja vezikula u pojedinim MVT u uzorcima uzetim neposredno nakon pojave sistemičnih simptoma, do oko 40% u uzorcima uzetim 4 sedmice nakon pojave tih simptoma.

Provedena istraživanja ukazuju na činjenicu da je prisutni polimorfizam MVT istovremeno odraz složene interakcije virus/domačin i posljedica njihovog razvojnog stadija. Ova činjenica ide u prilog pretpostavci Russo i sar. (1983) da je starost infekcije razlog zbog kojeg u ranijim istraživanjima biljaka artičoke zaraženim VIKA (Russo i sar. 1968) i pelargonija zaraženim virusom kovrčanja lista pelargonije (*pelargonium leaf curl virus*; Martelli i Russo 1972) u poodmakloj fazi infekcije nisu nađena tipična MVT.

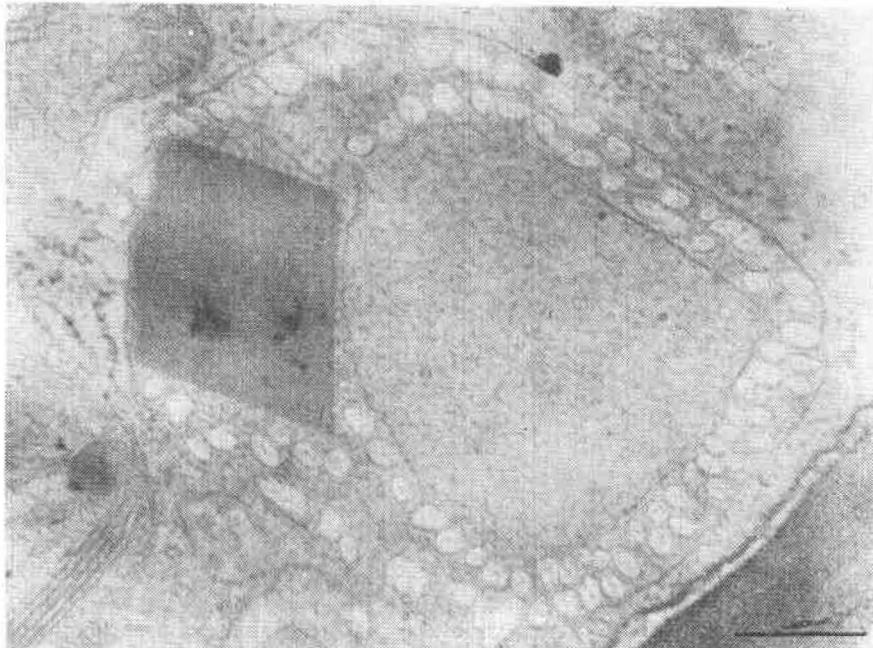
Uočene niti prisutne u vezikulama MVT u ranijim fazama infekcije slične su nitima RPK nađenim u vezikulama hloroplasta biljaka zaraženih tymovirusima (v. Lesemann 1977) i u perifernim vezikulama mitohondrija koje nastaju pod uticajem virusa zeleno-sarenog mozaika krastavca (*cucumber green mottle mosaic virus*; Hatta i Ushiyama 1973), virusa kovrčanja postrne repe (*turnip crinkle virus*; Russo i Martelli 1982) i virusa mozaika galinsoge



Sl. 1. *N. megalosiphon*: poprečni presjek kroz MVT različite složenosti. A: elektronskomikroskopske mikrografije; mjerilo za a i b = 300 nm, c = 450 nm, d = 600 nm. B: dijagram sačinjene na osnovu mikrografija.  
Fig. 1. *N. megalosiphon*: a cross section through MVB of different complexity. A: electronmicroscopic micrography; scale for a and b = 300 nm, c = 450 nm, d = 600 nm. B: a diagram constructed on the basis of performed micrographies.



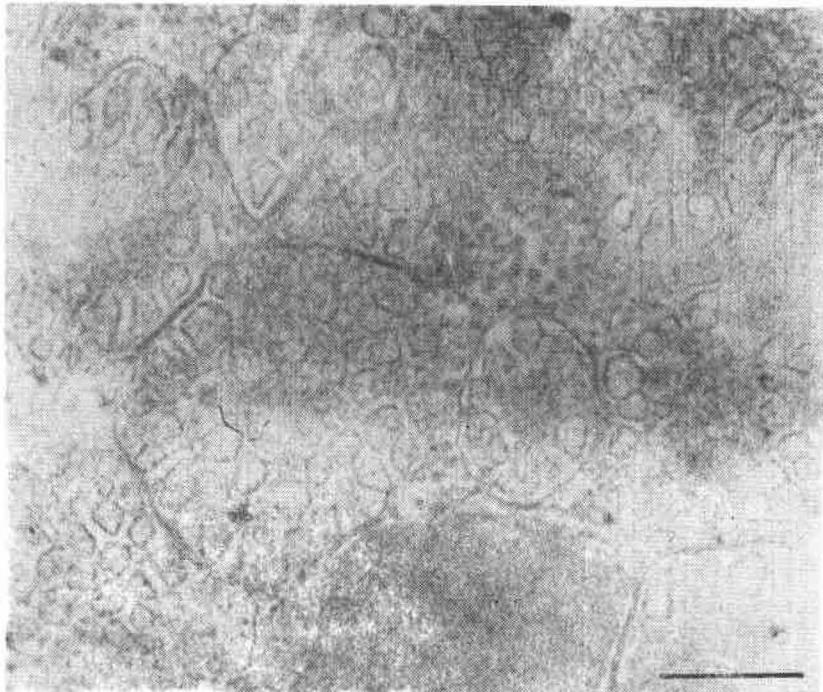
Sl. 2. Uzdužni presjek kroz MVT kod *N. megalosiphon*. Mjerilo iznosi 450 nm.  
Fig. 2. A longitudinal section through MVB of *N. megalosiphon*. Scale 450 nm.



Sl. 3. Uzdužni presjek kroz MVT kod *N. clevelandii*. Mjerilo iznosi 450 nm.  
Fig. 3. A longitudinal section through MVB of *N. clevelandii*. Scale 450 nm.

(galinsoga mosaic virus; Hatta i sar. 1983). Dosadašnja citohemijska istraživanja niti prisutnih u vezikulama MVT kod biljaka inficiranih tombusvirusima su pokazala da ove niti u slučaju VPPC (Russo i sar. 1983), VPPIK (Di Franco i sar. 1984) i VGKP-S (Erić 1988, 1989) također predstavljaju RNK. To navodi na zaključak da se u MVT odvija replikacija nukleinske kiseline ovih virusa.

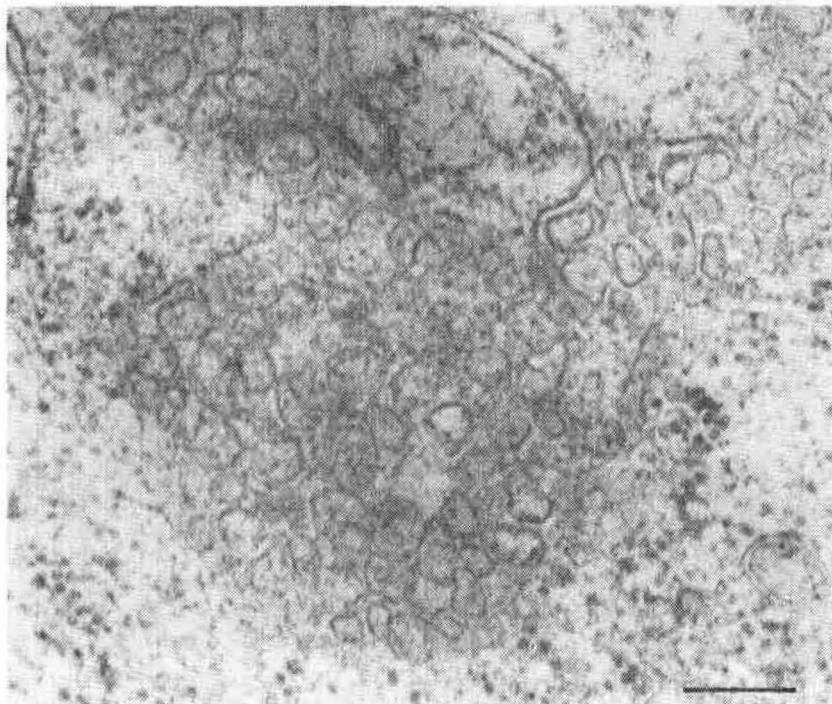
Brojne elektronskomikroskopske pretrage različitih biljaka zaraženih VGKP-S ukazale su na sličnost između pojedinih MVT i peroksizoma (uporedi Sl. 6 i 7). Temeljiti istraživanja inficiranih ćelija otkrila su pojedine stupnjeve promjene peroksizome u pravcu formiranja MVT: od onih neznatno modifikovanih (zbog pojave vezikula), ali prepoznatljivih mikrotijela (Sl. 6a-c), do potpuno izmijenjenih (Sl. 6d). Izgleda da je razvoj MVT rezultat progresivne vezikulacije membrane mikrotijela i njihovih promjena u cjelini. Uz to, uočeno je da postoji veza između MVT i endoplazmatičnog retikuluma (Sl. 8), što ukazuje na njegovu moguću ulogu u genezi tih tijela. To bi se moglo i očekivati s obzirom da se zna da postoji uska veza između mikrotijela i endoplazmatičnog retikuluma (v. Reid i Leech 1980). Povezivanjem endoplazmatičnog retikuluma i membrane peroksizoma može da se poveća dužina te membrane (v. Frederick i sar. 1975), a na račun toga se onda, možda, pod uticajem infekcije stvaraju vezikule MVT.



Sl. 4. *N. megalosiphon* — mlađa infekcija. U ćelijama su prisutna brojna MVT. Mjerilo iznosi 650 nm.  
Fig. 4. *N. megalosiphon* — a more recent infection. Numerous MVBs are present in the cell. Scale 650 nm.

Rezultati DAB reakcije su pokazali prisustvo katalazne aktivnosti u MVT. Krajnji produkt ove reakcije je nastanak jednog nerastvorljivog polimera jako tamne boje. Tijela čiji sadržaj ima katalaznu aktivnost reaguju s DAB i pri tome se stvara depozit pomenutog polimera, te se na taj način jasno razlikuju od onih čiji sadržaj nema tu aktivnost (v. Frederick i Newcomb 1969). Na osnovu dobivene pozitivne reakcije, vidljivo je da je katalaza locirana u matriksu, ali ne i u vezikulama MVT (Sl. 9a). Kod složenije građenog MVT katalaza je locirana samo u matriksu koji se nalazi između vanjske i unutrašnje membrane, ali ne i u matriksu središnjeg dijela tijela (Sl. 9c). Ukoliko MVT sadrži kristaličnu inkluziju, onda ona daje jače izraženu reakciju s DAB nego matriks (Sl. 9e). Citohemijska reakcija je bila negativna u kontrolnim uzorcima inkubiranim u mediju s DAB uz dodatak aminotriazola (Sl. 9b, d, f).

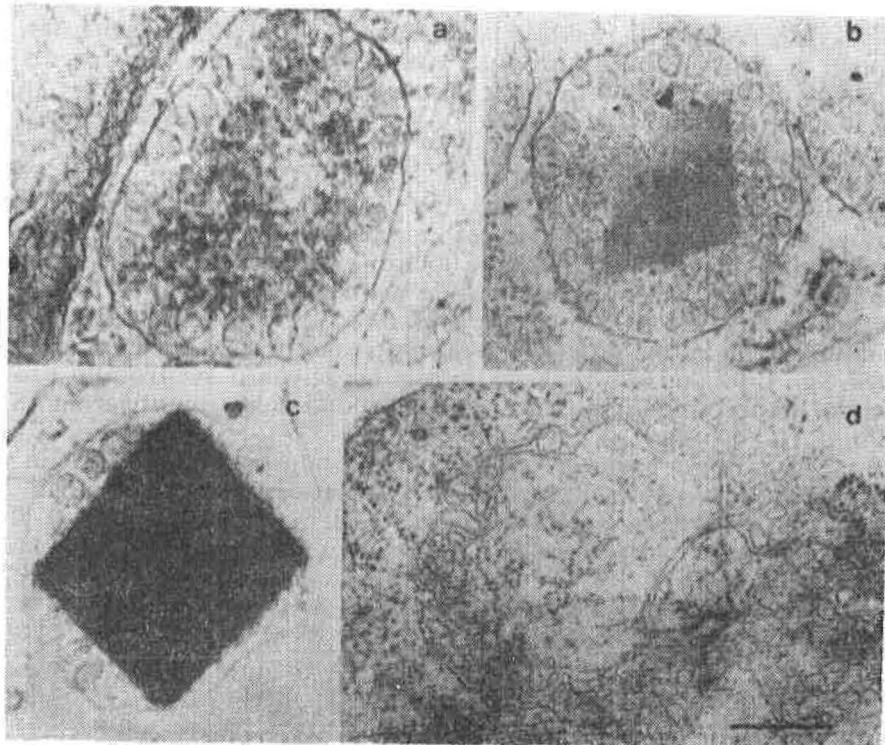
Nadalje, depozit elektrono-nepropusnog cerijum peroksida u ovim tijelima pokazuje prisustvo glikolat-oksidazne aktivnosti u njima (v. Thomas i Trelease 1981). Na sl. 9g je vidljivo da je glikolat-oksidaza locirana u stromi, ali ne i u vezikulama i nukleoиду.



Sl. 5. *N. megalosiphon* — starija infekcija. Primjetna je degeneracija MVT.

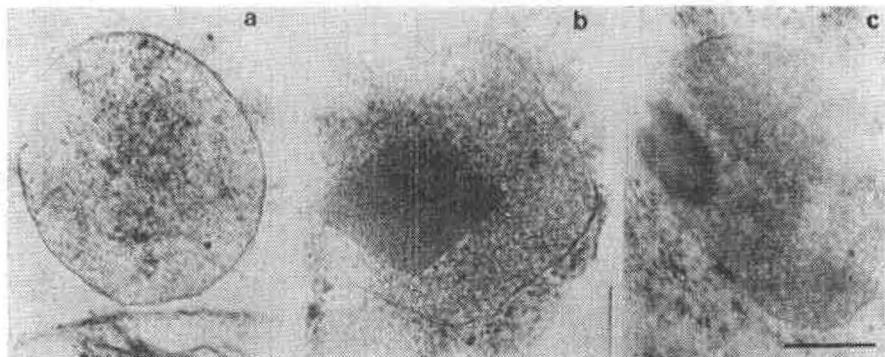
Mjerilo iznosi 200 nm.

Fig. 5. *N. megalosiphon* — an older infection. MVB degeneration is noticeable. Scale 200 nm.



Sl. 6. Rani (a-c) i kasni (d) stupanj transformacije peroksizoma u MVT u ćelijama *N. megalosiphon*. Mjerilo iznosi 450 nm.

Fig. 6. An aly (a-c) and late (d) degree of peroxisome transformation in *N. megalosiphon* cells. Scale 450 nm.



Sl. 7. Peroksizomi zdravih biljaka *N. megalosiphon*. Pored matriksa pojedini peroksizomi sadrže proteinski kristaloid (b) ili amorfni nukleoid (c). Mjerilo iznosi 350 nm.

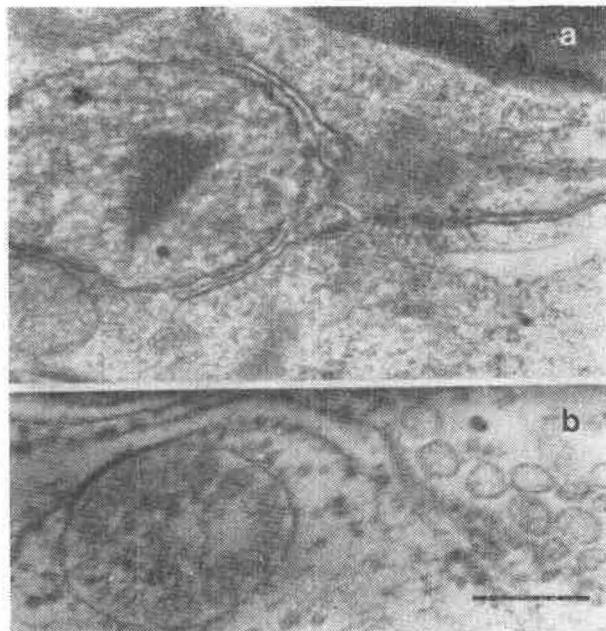
Fig. 7. Healthy plant peroxisomes of *N. megalosiphon*. Besides the matrix individual peroxisomes contain a proteinaceous cristalloid (b) or an amorphous nucleoid (c). Scale 350 nm.

Reakcija je izostala u kontrolnim uzorcima inkubiranim u mediju s cerijum hloridom bez glikolata (supstrat; Sl. 9h).

Oba citohemijska testa (DAB i CeCl<sub>3</sub>) su bila pozitivna samo u MVT, koja su bila u ranim i progresivnim stadijima razvjeta, dok su testovi u tijelima koja su bila zahvaćena dezintegracionim promjenama bili negativni.

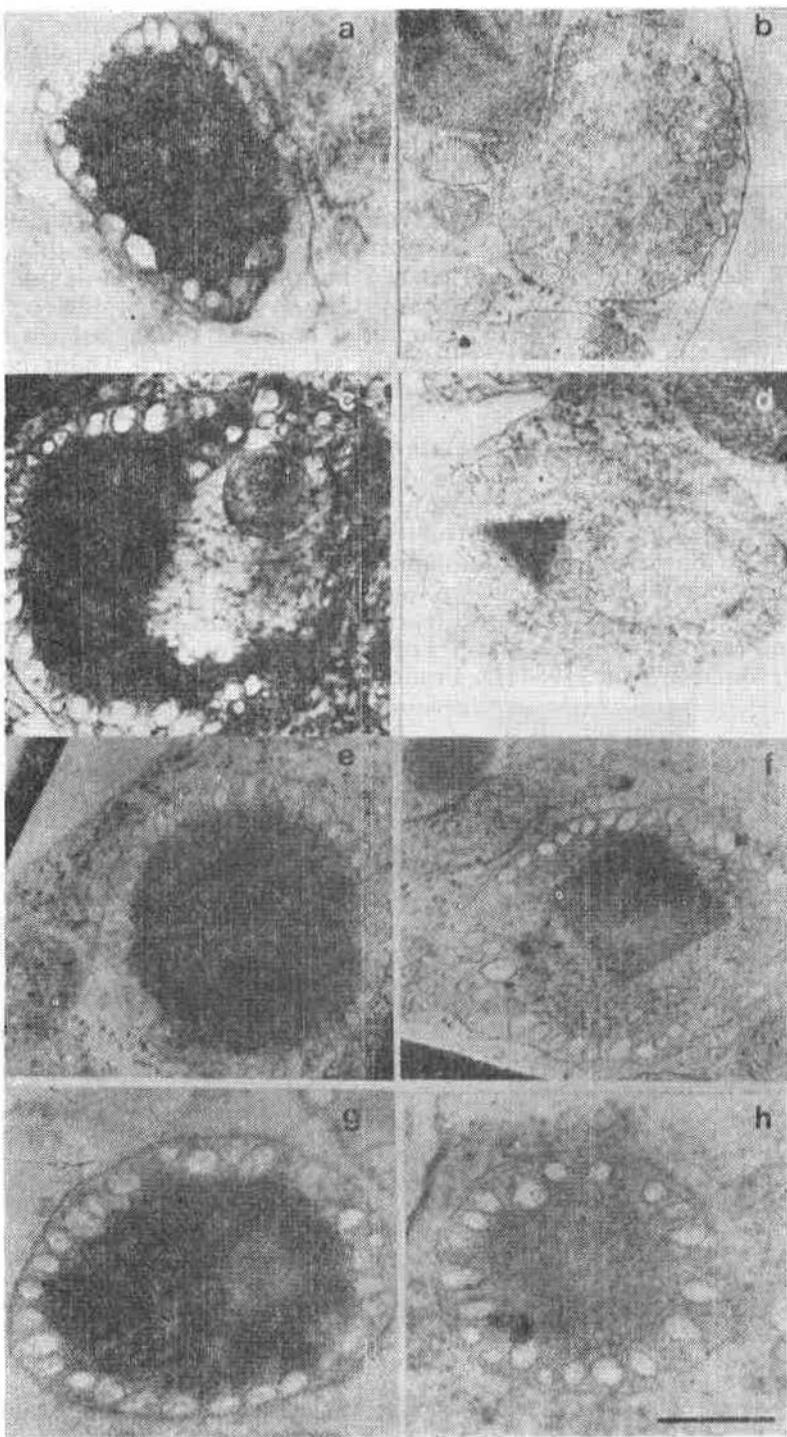
Rezultati uporednih elektronskomikroskopskih posmatranja MVT i peroksizoma, posebno rezultati citohemijskih testova, pomoći kojih je utvrđeno prisustvo katalaze i glikolat-oksidaze u MVT — enzima tipičnih za peroksizome (v. Frederick i Newcomb 1969, Frederick i sar. 1975, Thomas i Trelease 1981), pokazuju da pod uticajem VGKP-S MVT nastaju od peroksizoma. Osim peroksizoma, u genezi ovih citopatogenih struktura učestvuje i endoplazmatski retikulum.

Na osnovu elektronskomikroskopskih posmatranja i citohemiskih analiza tkiva različitih domaćina inficiranih VGKP-S utvrđeno je da MVT uvek nastaju od peroksizoma. Rezultati ovih istraživanja, kao i ranija istraživanja Di Franca i sar. (1984), pokazali su da virus, a ne domaćin, ima dominantnu ulogu u određivanju porijekla MVT. Osim toga, ovi rezultati potvrđuju ranije nalaze o nastanku MVT od različitih ćelijskih kompartimenata, ovisno o vrsti tombusvirusa koji izaziva infekciju (Russko i sar. 1983, Martelli i sar. 1984, Di Franco i sar. 1984).



Sl. 8. Veza endoplazmatskog retikuluma s MVT. Mjerilo za a = 150 nm, b = 300 nm.

Fig. 8. Connection of the endoplasmatic reticulum with a MVB. Scale for a = 150 nm, b = 300 nm.



### Rezime

Istraživani su ultrastruktura i porijeklo multivezikularnih tijela (MVT) koja nastaju pod uticajem špinatskog soja virusa grmolike kržljivosti paradajza (VGKP-S) u ćelijama domaćina. U tu svrhu korišteni su listovi inficiranih vrsta *Chenopodium quinoa*, *Nicotiana clevelandii* i *Nicotiana megalosiphon*.

Istraživanja su pokazala da je uočeni polimorfizam MVT odraz kako složene interakcije virus/domaćin tako i posljedica njihovog razvojnog stadija. Također je pokazano da je taj polimorfizam MVT više izražen u mlađim nego u starijim infekcijama. Starenjem infekcije dolazi do dezorganizacije, degeneracije i postepenog iščeščavanja ovih tijela.

Brojne pretrage zaraženih ćelija pokazale su sličnost između pojedinih MVT i peroksizoma, naročito u ranijem stadiju infekcije. Kombinacijom elektronskomikroskopske metode ultratankih prešjeka i citohemijskih testova pomoću 3,3'-diaminobenzidin-vodonik peroksida (DAB reakcija) i cerijum hlorida ( $CeCl_3$ ) utvrđeno je prisustvo katalaze i glikolat-oksidaze u MVT, enzima koji su karakteristični za peroksizome. Time je, sasvim sigurno, pokazano da MVT u ćelijama zaraženim VGKP-S nastaju transformacijom peroksizoma. Uz peroksizome u nastanku MVT učestvuje i endoplazmatični retikulum.

Provadena istraživanja su također pokazala da virus, a ne domaćin ima dominantnu ulogu u određivanju porijekla MVT.

Sl. 9. Citohemijski test za identifikaciju katalaze i glikolat-oksidaze. a, c, e: MVT inkubirana u mediju s DAB. b, d, f: kontrolna MVT inkubirana u mediju s DAB plus aminotriazol. g: MVT inkubirano u mediju s cerijum hloridom plus Na-glikolat (supstrat). h: kontrolno MVT inkubirano u mediju s cerijum hloridom bez Na-glikolata. Preparati prikazani u a-d su kontrastirani, a u e-h su nekontrastirani. Mjerilo iznosi 500 nm.

Fig. 9. Cytochemical test for identification of catalase and glycolate-oxidase. a, c, e: MVBs incubated in a DAB containing medium. b, r, f: control MVBs incubated in a DAB containing medium plus amynotriazol. g: a MVB incubated in a medium containg cerium chloride plus Na-glycolate (substrate). h: a control MVB incubated in a medium containing cerium chloride without Na-glycolate. Preparations presented in a-d are contrasted, while in e-h they are non-contrasted. Scale 500 nm.

## LITERATURA

- Appiano, A., S. Pennazio, P. Redolfi, 1978: Cytological alterations in tissues of *Gomphrena globosa* systematically infected with tomato bushy stunt virus. *J. gen. Virol.* 40, 277—286.
- Appiano, A., G. D'Agostino, P. Redolfi, S. Pennazio, 1981: Sequence of cytological events during the process of local lesions formation in the tomato bushy stunt virus — *Gomphrena globosa* hypersensitive system. *J. Ultrastruct. Res.* 76, 173—180.
- Di Franco, A., M. Russo, G.P. Martelli, 1984: Ultrastructure and origin of cytoplasmic multivesicular bodies induced by carnation Italian ring-spot virus. *J. gen. Virol.* 65, 1233—1237.
- Erić, Ž., 1988: Citološka istraživanja infekcije i utvrđivanje mesta replikacije tombusvirusa izoliranog iz vrste *Spinacia oleracea* L. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Erić, Ž., 1989: Utvrđivanje mesta replikacije špinatskog soja virusa grmo-like kržljivosti paradajza. Zbornik povzetkov 6. kongresa mikrobiologov Jugoslavije, str. 111. Maribor 1989.
- Erić, Ž., Z. Stefanac, B. Plavšić, 1986: Characteristics of the tombusvirus from spinach (*Spinacia oleracea*). *Acta Bot. Croat.* 45, 7—19.
- Francki, R.I.B., R.G. Milne, T. Hatta, 1985: *Atlas of Plant Viruses*, Vol. I. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Frederick, S.E., E.H. Newcomb, 1969: Cytochemical localization of catalase in leaf microbodies (peroxisomes). *J. Cell Biol.* 43, 343—353.
- Frederick, S.E., P.J. Gruber, E.H. Newcomb, 1975: Plant microbodies (Review article). *Protoplasma* 84, 1—29.
- Hatta, T., R. Ushiyama, 1973: Mitochondrial vesiculation associated with cucumber green mottle mosaic virus — infected plants. *J. gen. Virol.* 21, 9—17.
- Hatta, T., R.I.B. Francki, C.J. Grivell, 1983: Particle morphology and cytopathology of galinsoga mosaic virus. *J. gen. Virol.* 64, 687—693.
- Lesemann, D.E., 1977: Virus group-specific and virus-specific cytological alterations induced by members of the tymovirus group. *Phytopath. Z.* 90, 315—336.
- Martelli, G.P., M. Russo, 1972: Pelargonium leaf curl virus in host leaf tissues. *J. gen. Virol.* 15, 193—203.
- Martelli, G.P., M. Russo, 1981: The fine structure of cymbidium ringspot virus in host tissues. I. Electron microscopy of systemic infections. *J. Ultrastruct. Res.* 77, 93—104.
- Martelli, G.P., A. Di Franco, M. Russo, 1984: The origin of multivesicular bodies in tomato bushy stunt virus-infected *Gomphrena globosa* plants. *J. Ultrastruct. Res.* 88, 275—281.
- Reid, R.A., R.M. Leech, 1980: *Biochemistry and Structure of Cell Organelles*. Blackie, Glasgow—London.
- Russo, M., G.P. Martelli, 1972: Ultrastructural observations on tomato bushy stunt virus in plant cells. *Virology* 49, 122—129.
- Russo, M., G.P. Martelli, 1982: Ultrastructure of turnip crinkle and saguaro cactus virus-infected tissues. *Virology* 118, 109—116.
- Russo, M., G.P. Martelli, A. Quacquarelli, 1968: Studies on the agent of artichoke mottled crinkle. IV. Intracellular localization of the virus. *Virology* 34, 679—693.
- Russo, M., A. Di Franco, G.P. Martelli, 1983: The fine structure of cymbidium ringspot virus infections in host tissues. III. Role of peroxisomes in the genesis of multivesicular bodies. *J. Ultrastruct. Res.* 82, 52—63.
- Thomas, J., R.N. Trelease, 1981: Cytochemical localization of glycolate oxidase in microbodies (glyoxysomes and peroxisomes) of higher plant tissues with the  $\text{CeCl}_3$  technique. *Protoplasma* 108, 39—53.

Autor je u radu dao djelomični prikaz rezultata doktorske disertacije odbranjene na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu.

## FORMATION OF MULTIVESICULAR BODIES UNDER THE INFLUENCE OF THE TOMATO BUSHY STUNT VIRUS — SPINACH STRAIN

ŽIVOJIN ERIĆ

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

### S u m m a r y

The author has investigated the ultrastructure and the origin of multivesicular bodies (MVB) formed under the influence of the tomato bushy stunt virus — spinach strain (TBSV-S) in the cells of its host. For this purpose leaves of infected species *Chenopodium quinoa*, *Nicotiana clevelandii* and *Nicotiana megalosiphon* were used.

The investigations have shown that the noted MVB polymorphism is a reflection of both the virus/host complex interaction as well as the consequence of their developmental phase. It has also been shown that the MVB polymorphism is more emphatic in newer than in older infections. Infection ageing causes deorganization, degeneration and a gradual disappearance of these bodies.

Numerous investigations of the infected cells have shown a similarity between individual MVBs and peroxisomes, particularly in the earlier phase of infection. A combination of the electronmicroscopic method applied to ultrathin sections and cytochemical tests using 3,3'-diaminobenzidine-hydrogen peroxide (DAB reaction) and cerium chloride ( $CeCl_3$ ) resulted in the establishing of the presence of catalase and glycolate-oxidase in the MVBs, enzymes characteristic for peroxisomes. That has, quite certainly proved that MVBs are formed by peroxisomes transformation. In addition to peroxisomes the endoplasmatic reticulum also participates in the formation of the MVBs.

The investigations have also shown that the virus and not the host plays a dominant role in the MVB origin determination.



UDK = 57. 591. 552.

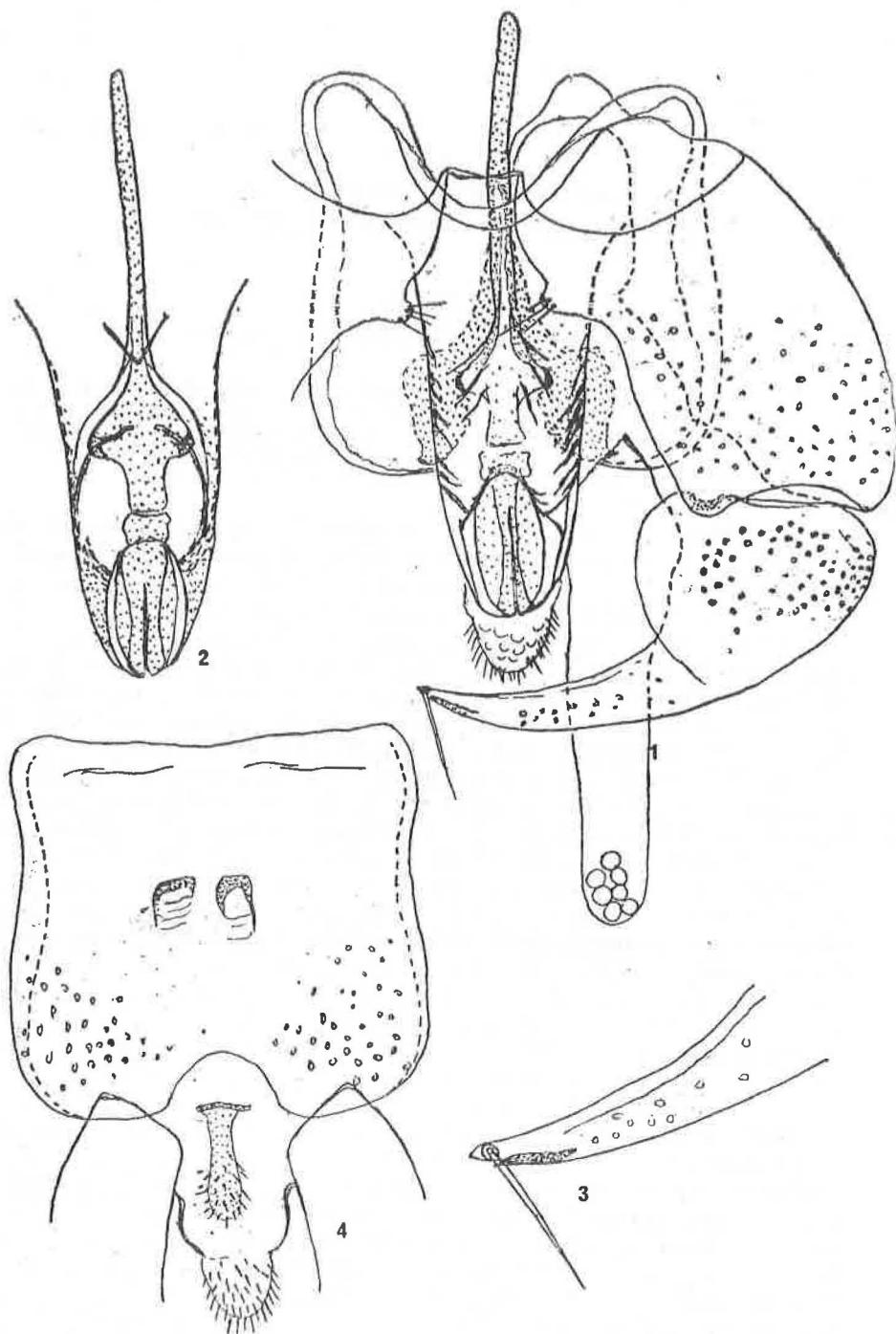
**ULOMYIA SPINIFERA n. sp.  
(PSYCHODINAE, PSYCHODIDAE)**

S. KREK

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

S. Krek, 1990: *Uломyia spinifera* n. sp. (Psychodinae, Psychodidae) — Eine neue Art der *fuliginosa* — Gruppe wurde aus Jugoslawien beschrieben und die morphologischen Merkmale angeführt durch die sie sich von anderen Arten der *fuliginosa* — Gruppe unterscheiden. Godišnjak Biol. inst. Vol. 43.

*U. spinifera* n. sp. je, uz *U. fuliginosa* (Meigen) i *U. basaltica* Vaillant, treći član grupe *fuliginosa*. Jedna od najznačajnijih zajedničkih karakteristika imagosa mužjaka ove tri vrste, po kojoj se, inače, vrlo oštro diferenciraju od ostalih Psychodidae, ogleda se u svojevrsnoj građi njihovih krila; naime, membrana medijalnog dijela njihovih krila je ugnuta, tako da je formirana neka vrsta »krilnog džepa« elipsoidnog oblika, sa otvorom usmjerenim prema naprijed. Imaga mužjaci naznačenih vrsta ispoljavaju međusobnu sličnost i u nizu drugih morfoloških odlika, ali su uočljive i značajnije razlike između njih, prvenstveno u građi pojedinih dijelova genitalnog aparata, nekim odlikama krila i antenskih članaka. F. Vaillant je (1983), opisujući *U. basaltica*, utvrdio jasne diferencijalne karaktere na osnovu kojih se njen mužjak može razlikovati od mužjaka *U. fuliginosa*; u odnosu na njih, mužjak *U. spinifera* n. sp. pokazuje, takođe, brojne odlike po kojima se može lako identificirati; najmarkantnije diferencijalne karakteristike se ogledaju u građi bazistila i dististila njegovog forcepsa, kao i u dužini i obliku susgenitalne ploče: proksimalni dorzointerni dio bazistila je znatno duži nego kod upoređivanih vrsta, a uz to je svojim početnim dijelom okomito usmjerен prema spatuli aedeagusa (slično kao kod vrste *Satchelliella tjeništensis* Krek). Dististili sve tri vrste su oblikom manje-više podudarni, ali se razlike javljaju u njihovom distalnom, suženom, dijelu; kod nove vrste na distalnom kraju suženog dijela dististila razvijeno je jedno jače hitinizirano i tamnije pigmentirano pločasto zadebljenje, što završnom dijelu dististila daje račvast izgled; osim toga, distalno od ovog zadebljavanja inserirana je jedna relativno duga bodlja — po kojoj je nova vrsta nazvana. Spomenute strukture nisu razvijene kod kompariranih vrsta. Nadalje, susgenitalna ploča nove vrste je primjetno duža od one kod *U. basaltica*, a naročito od one kod *U.*



*fuliginosa*, dok njeni lateralni krajevi nisu ravni, već su naborani skoro cijelom dužinom ploče. *U. spinifera* n. sp. se izdvaja od ovih vrsta i po nekim odlikama retinakula: osim što su razgranati na distalnom kraju, oni su i nejednake dužine, tako da duži dvostruko premašuju dužinu kraćih. Inače, sudeći po nizu drugih morfoloških karaktera, nova vrsta se više približava *U. basaltica* nego *U. fuliginosa*.

Ostale odlike imaga mužjaka *U. spinifera* n. sp. (Tab. I, sl. 1—4, Tab. II, sl. 5—10):

Razmak između očnih vjeđa odgovara približno trostrukom prečniku facete. Interokularni šav je oblika široko otvorenog slova U, sa izraženim pročirenjem u središnjem dijelu. Očni luci su formirani od šest redova faceta, sedmi red je zastavljen vrlo rijetko, samo kod dvije jedinke, a predstavljen je jednom, tri, odnosno četiri facete. Okcipitalno proširenje nije razvijeno. Dužina prvog antenskog članka je cca 1,6 puta veća od njegove širine; treći antenski članak nosi veći broj dugih, lučno savijenih dlaka, inseriranih na uzdignutim i hitiniziranim bazalnim prstenovima. Antenski članci 4. do 13 nose po jedan par sitnih prstastih askoida. Distalni dio posljednjeg antenskog članka je kraći od njegovog bulboznog bazalnog dijela. Relativna dužina prvih pet antenskih članaka: 21,5—11,1—20,0—15,3—15,3. Relativna dužina članaka palpi: 20,0—37,0—34,8—33,6. »Krilni džep« se završava proksimalno u odnosu na ušće Cu (slično kao kod *U. fuliginosa*); rubni nerv krila je nešto proširen u nivou ispred kraja subkoste (slično kao kod *U. basaltica*). Krilna membrana je na bazi krila i u području između kostale i R<sub>1</sub> zamagljena. Krilni indeks: 2,42; apikalni ugao krila: 106°. Loptasti bazalni dio dististila je nešto kraći od njegovog suženog distalnog dijela. Dužina bazistila je približno dva puta veća od njegove širine. Apodeme cerkopoda su nepravilnog oblika i jako izdužene, tako da se protežu skoro cijelom dužinom IX tergita. Cerkopodi nose po sedam, vrlo rijetko po osam, na distalnom kraju razgranatih retinakula.

*U. spinifera* n. sp. naseljava pretežno manje šumske potoke u zoni do približno 1000 m nadmorske visine. Period izletanja je, izgleda, dosta dug, počinje u junu, a traje do početka otkobra, s tim što je većina egzemplara ulovljena u kasnom ljetnom periodu. Holotip i dva paratipa su kolecionirani 7. 10. 1975. godine na jednom malom potoku na putu Prozor — Jablanica, na cca 310 m

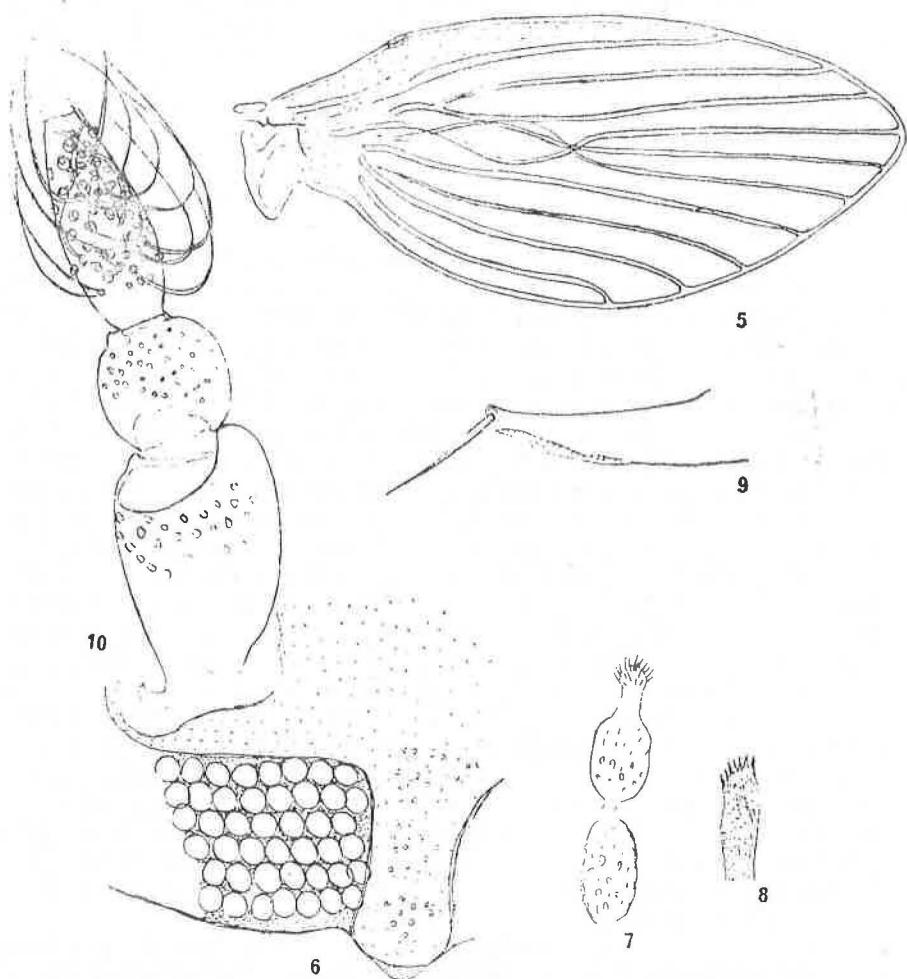
Tabla I, Sl. 1—4: Imago mužjak *Ulomyia spinifera* n. sp.

Sl. 1: Genitalije, dorzalno  
Genitalien, dorsal

Sl. 2: Susgenitalna ploča i aedeagus, ventralno  
Susgenitalplatte und Aedeagus, ventral

Sl. 3: Distalni dio dististila, dorzalno  
Distalteil eines Dististylus, dorsal

Sl. 4: IX abdominalni tergit, analna i subgenitalna valva, vetalno  
Abdominaltergit IX, Analvalve und Subgenitalvalve, ventral

Tabla II, Sl. 5—10: Imago mužjak *Ulomyia spinifera* n. sp.

- Sl. 5: Krilo  
Flügel
- Sl. 6: Unutarnji dio očiju  
Innenteil der Augen
- Sl. 7: 2 posljednja članka antene  
2 letzten Glieder einer Antenne
- Sl. 8: Završni dio retinakuluma  
Endteil eines Retinaculums
- Sl. 9: Egzemplar iz masiva Šare: distalni dio dististila, dorzalno  
Exemplar aus dem Šara Massiv: Distalteil eines Dististylus, dorsal
- Sl. 10: Prvi članci antene, dorzalno  
Die ersten Glieder der Antenne, dorsal

nadmorske visine, a nalaze se u kolekciji autora, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo; jedan primjerak je ulovljen na Stavnji, pritoci Bosne, 6. 6. 1967. godine, dok su ostali egzemplari ulovljeni u tekućicama Makedonije i Crne Gore: četiri mužjaka su nađena 14. 9. 1981. g. na jednom malom šumskom potoku u blizini Tetova, na oko 610 m nadmorske visine, jedan je ulovljen 21. 7. 1981. godine na obali malog šumskog potoka, takođe u blizini Tetova, na cca 1020 m nadmorske visine, a drugi 14. 9. iste godine na oko 1030 m nadmorske visine. Konačno, jedan primjerak potiče sa područja Kolašina, a ulovljen je 10. 9. 1981. godine na obali većeg šumskog potoka, na cca 570 m nadmorske visine.

Larva *U. spinifera* n. sp. još nije otkrivena; poznata je, međutim, larva *U. spinosa* (Krek, 1972), čiji adultni oblik nije ni do danas pronađen. Ovakvo stanje, očito je, implicira pitanje o eventualnoj ontogenetskoj vezi novopisanog mužjaka i larve *U. spinosa*. U ovom momentu teško je dati pouzdan odgovor na ovo pitanje, ali, sudeći po nekim taksonomski značajnim odlikama kojima se larva *U. spinosa* oštro diferencira ne samo od vrsta grupe *fuliginosa*, već i od ostalih *Ulomyia*-vrsta, mogućnost da se radi o jednoj (istoj) vrsti gotovo da je isključena.

### Rezime

Daje se opis i grafički prikazi taksonomski značajnih dijelova tijela *imagines* mužjaka *Ulomyia spinifera* n. sp. iz Jugoslavije. Istaknute su najuočljivije morfološke odlike po kojima se njeni mužjaci razlikuju od mužjaka drugih vrsta grupe *fuliginosa*.

### LITERATURA

- S. Krek, 1972: Quelques larves et imagos de diptères Psychodidae trouvées en Yougoslavie. Ann. Soc. ent. Fr. (N. S.) 8 (2), 423—440.  
F. Vaillant, 1983: Psychodidae, Psychodinae in: E. Lindner, Die Fliegen der palaearktischen Region, 9 d.

## ULOMYIA SPINIFERA n. sp. (PSYCHODINAE, PSYCHODIDAE)

S. KREK  
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Zusammenfassung

*U. spinifera* — eine neue Art der *fuliginosa* — Gruppe wurde aus Jugoslawien beschrieben und die morphologischen Merkmale angeführt durch die sie sich von anderen Arten der *fuliginosa* — Gruppe unterscheiden.



UDK = 57. 997. 08.

## GENOTOKSIČNOST NEKIH PESTICIDA U ĆELIJAMA KORIJENA LUKA (*Allium cepa*)

SOFRADŽIJA A. i ZOVKO D.

(Prirodno-matematički fakultet Univerzitet u Sarajevu)

Sofradžija A. and Zovko D. (1990): *Genotoxic effects of some pesticides in the Allium test system*. Godišnjak Biol. inst. Vol. 43.

The genotoxic effects of the insecticides Nuvan 50EC and Bajgon and the herbicides Arsenal and Malehid-30 have been studied by the *Allium* test system. The treatments with different concentrations of these pesticides cause change on the cell's level and numerous chromosomal aberrations during the mitotic activity.

### UVOD

Svakodnevno do javnosti stižu informacije o potrebama poljoprivrede za većim količinama zaštitnih sredstava i vještačkih đubriva u cilju dobijanja boljih i većih prilosa. Nesumnjivo je da ta vještački sintetisana jedinjenja to donekle i omogućuju, ali istovremeno naučnici upozoravaju na izrazito negativne posljedice korištenja tih preparata evidentirane u svim zemljama svijeta gdje se koriste (Grant 1978; Vargovà et al. 1980; Vigfusson, Vyse 1980; Grant 1982; Styles 1973; Amer, Ali 1974; ...). Naročito su alarmantni podaci o trovanju ne samo biljnog i životinjskog svijeta nego i ljudi, koji dolaze iz nerazvijenih zemalja, kao što su to ove godine bili Sudan i još neke afričke zemlje. U tim zemljama pesticidi se koriste u nesrazmjerno velikim količinama u odnosu na površinu poljoprivrednog zemljišta i od strane nestručnih lica, pa nije čudo da ti ekosistemi bivaju prezasićeni raznim otrovima. Štetne komponente pesticida dugo se zadržavaju u ekosistemima, jer su izrazito stabilne, a, pored toga, imaju i neselektivno dejstvo, pa su jednako otrovne i za štetočine protiv kojih se upotrebljavaju i za sve ostale organizme koji dolaze s njima u kontakt.

U posljednje vrijeme više pažnje se poklanja i njihovom genotoksičnom djelovanju, odnosno negativnom dejstvu na nasljedni materijal, što je uslovilo i brži razvoj nove grane genetike — genotoksikologije.

Štetni uticaj različitih hemikalija na mnoge žive sisteme evidentiran je u brojnim laboratorijama širom svijeta. Za detekciju i procjenu njihove genotoksičnosti koriste se različiti test-sistemi, kao što su: mikroorganizmi (Shirasu et al. 1976, Ames et al. 1973),

*Drosophila melanogaster* (Kramers, Knaap 1973), miš (Allen, Latt 1976), kulture animalnih ćelija ilmfocita (Vigfusson, Vyse 1980...), leukocita (Beck, Obe 1978, Pilinskaya 1974: prema Grant 1982), koštane srži (Dean, Thorpe 1972: prema Grant 1982,...) i mnogo-brojni biljni sistemi među kojima je i *Allium cepa* (Grant 1982; Nilan, Vig 1976...).

Kao još jedan dokaz u prilog tvrdnji da je neophodno i hitno više pažnje pokloniti ograničenom i pažljivijem korištenju pesticida u poljoprivredi, u ovom radu su izneseni rezultati laboratorijskog ispitivanja genotoksičnog dejstva četiri preparata: dva insekticida — Nuvan 50 EC i Bajgon, i dva herbicida — Arsenal i Malehid — 30.

## MATERIJAL I METODE

### A. Materijal

Korišteni pesticidi nabavljeni su iz uobičajenih komercijalnih izvora, imaju deklarisan sastav i neophodnu upotrebnu dozvolu.

Testirani insekticidi koriste se uglavnom u zatvorenim stambenim i radnim prostorijama. U deklaraciji ne postoji podatak u koju grupu otrova spadaju.

#### 1. Nuvan 50 EC

Koncentrat za emulziju. Sadrži 450 l/1 dihlorvos-a (2,2-dihlorvinil dimetil fosfat)  $C_4H_7Cl_2O_4P$ .

Upotreba: prskanje ili raspršivanje u zatvorenim prostorijama u koncentraciji od 1—2%.

#### 2. Bajgon

Sadrži: 20% insekticidnog karbamata-propuxora 2-izopropoxy-phenyl-N-methyl-karbamat.

Zavisno od mesta na kojima se koristi i od brojnosti insektata, upotrebljava se u koncentraciji od 2,5—10%.

Herbicidi Arsenal i Malehid-30, prema Zakonu o prometu otrova, spadaju u četvrtu grupu. U deklaraciji je naglašeno da se na jednoj površini smiju upotrebljavati samo jednom godišnje.

#### 3. Arsenal

Po hemijskom sastavu je imazapir (2-/4-izopropil-4-metil-5-okso-2-imidizolin-2-1/nižotinska kiselina) iz izopropilamino soli  $250\text{ g}/1 \pm 6\%$ .

Arsenal se primjenjuje kao totalni herbicid na nepoljoprivrednim površinama u količini od  $40—60\text{ cm}^3$  u  $3—6\text{ l}$  vode na  $100\text{ m}^2/\text{ar}$ . Prilikom tretiranja treba sprječiti kontaminaciju vodo-toka, bunara i jezera tretiranjem najmanje 10 m od njih. Ne smije se primjenjivati blizu voćalka i drvoreda, kao i na kosim površinama sa kojih može da se spere. Fitotoksičan je za sve gajene biljke, a otrovan je za pčele, ribe i čovjeka.

#### 4. Malehid—30

Aktivna materija ovog preparata je maleinhidrazid (1,2-dihidropiridazin 3,6 dion) u obliku dietilamino soli...  $360\text{ g}/1 \pm 5\%$ .

Upotrebljava se u količini 160—180 cm<sup>3</sup>/ar uz utrošak 4 l/ar. Najpovoljnije djelovanje postiže se kada je zemljišna i vazdušna vlažnost visoka. Malehid—30 uzrokuje pojavu žućenja biljaka.

Testirani herbicidi i Nuwan 50 EC razblaženi su u koncentraciji od 0,05% i 0,10%; dok su korištene koncentracije Bajgona bile 0,05%; 0,025% i 0,0125%.

### B. Metode rada

Genotoksični i mutageni efekti istraživanih pesticida testirani su upotrebom *Allium* testa zbog niza prednosti koje ima: jeftin je, ne zahtijeva specijalnu opremu i uslove, lukovice za kratak period daju veliki broj korijenaka, hromosomi su relativno veliki i na njima se aberacije lako uočavaju. Pored toga, ova vrsta luka se tokom dosadašnjih istraživanja pokazala veoma osjetljivom na dejstvo raznih mutagena.

Mlade, zdrave lukovice »zasađene« su 2—3 dana u odgovarajuću posudu sa običnom vodom. Nakon što su pustile korijenke duge 2—3 cm, stavljene su u rastvore odabranih koncentracija pesticida četiri i osam sati. Kontrolni uzorak lukovica razvijao se šeno je u acetik-alkoholu (jedan dio sircetne kiseline i tri dijela apsolutnog alkohola).

Pravljenje preparata vrši se po već uobičajenoj proceduri koja započinje hidrolizom korijenaka u 1N HCl, 5 minuta na temperaturi od 60°C. Tim postupkom se razmekšavaju celulozni zidovi i omogućuje efikasniji prođor boje u stanicu. Potom se sam vrh tretiranih korijenaka stavlja u kap boje (2% laktopropionski orsein), materijal se macerira i nakon stavljanja pokrovne pločice, višak boje se istisne snažnim pritiskom prsta. Pregled i analiza preparata i fotografisanje karakterističnih detalja obavljeno je na istraživačkom mikroskopu OPTON III.

## REZULTATI

### 1. Nuwan 50 EC

Analiza preparata meristemskog tkiva korijena luka, tretiranog četiri sata 0,05% rastvorom Nuvana, pokazuje vrlo izražene citološke i genotoksične efekte. Prisutne su nenormalne mitotske figure u svim fazama diobe. Najbrojnije su C-mitoze (sl. 1), što znači da se neka komponenta (e) insekticida ponaša kao mitotski otrov. Nejednaka hromatičnost profaznih i prometafaznih hromosoma (sl. 2 i 3) potiče vjerovatno od parcijalne spirilizacije, koja uzrokuje i nastajanje neobično dugih hromosoma u C-mitozi, oni su uz to razdvojeni (sl. 3).

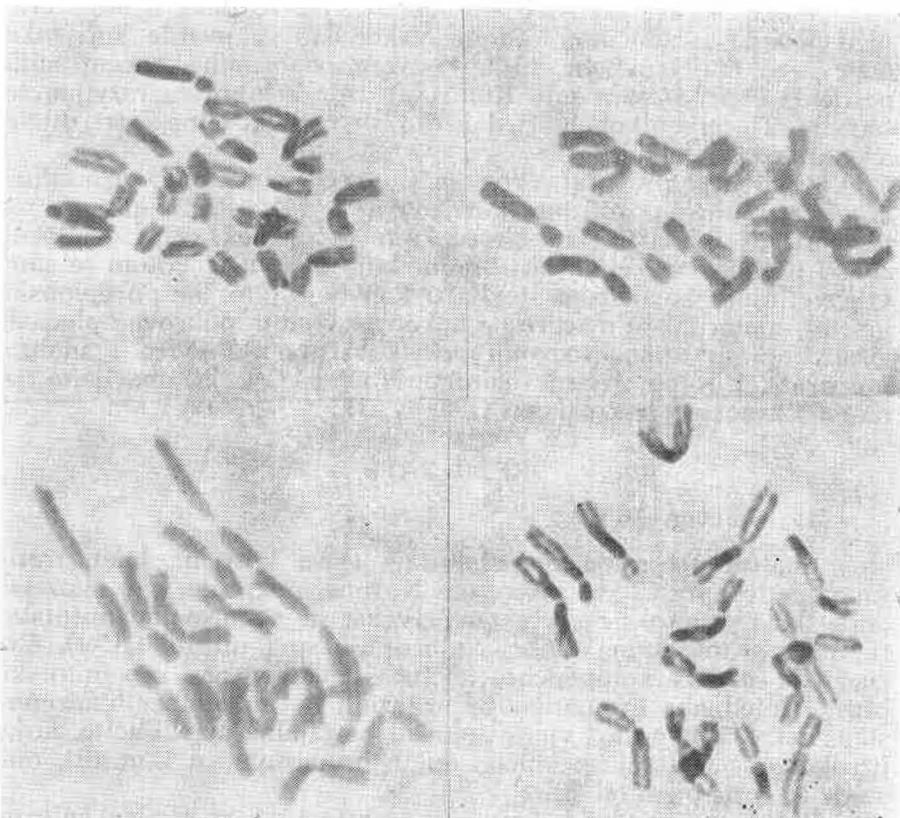
Dužim tretmanom sa većom koncentracijom koeficijent mitoze je još niži, a onemogućavanje normalne kinetike hromosoma još uočljivije. Rijetke metafaze su abnormalne (sl. 4), a telofazna jedra mjestimično ne mogu da se razdvaje uslijed prisustva hromosomskih mostova (sl. 5).

Tretman od osam časova sa koncentracijom od 0,10% skoro potpuno inhibira mitozu. Međutim, evidentiran je izvjestan broj mitoza sa veoma izraženom destrukcijom hromosomskog materijala (fragmentacija, lezije, gepovi) — sl. 6.

## 2. Bajgon

U početku rada pristupilo se istoj proceduri kao u prethodnom testiranju. Međutim, već pri kraćem tretmanu (četiri sata) i sa slabijom koncentracijom (0,05%) rezultat je bio iznenađujući. Većina ćelija je bez jedra, što znači da je nuklearni materijal potpuno uništen, ćelije su nenormalnog oblika i vakuolizirane (sl. 7).

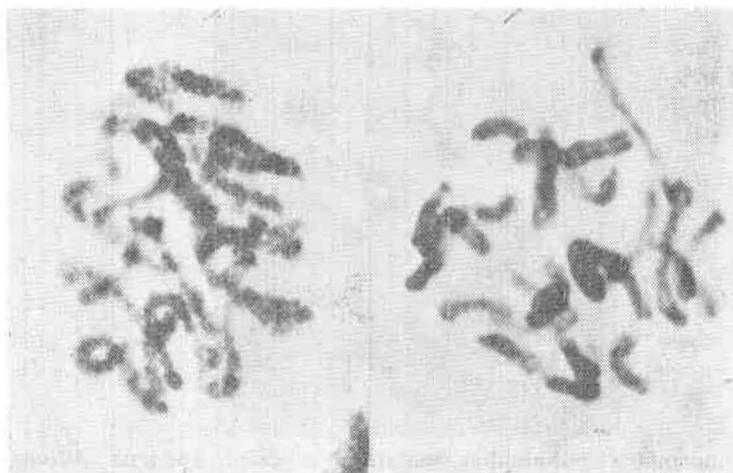
Takvi nalazi diktirali su dalji tok rada. Bajgon je razblažen u slabije koncentracije od 0,025% i 0,0125%. Dužina tretmana je ostala ista. Ali tretman od četiri sata sa koncentracijom od 0,0125% opet je rezultirao inhibicijom mitoze. Tu činjenicu argumentuje



Sl. 1. C mitoze u ćelijama korijena luka tretirane Nuvanom 50 EC u koncentraciji 0,05% 4 sata.

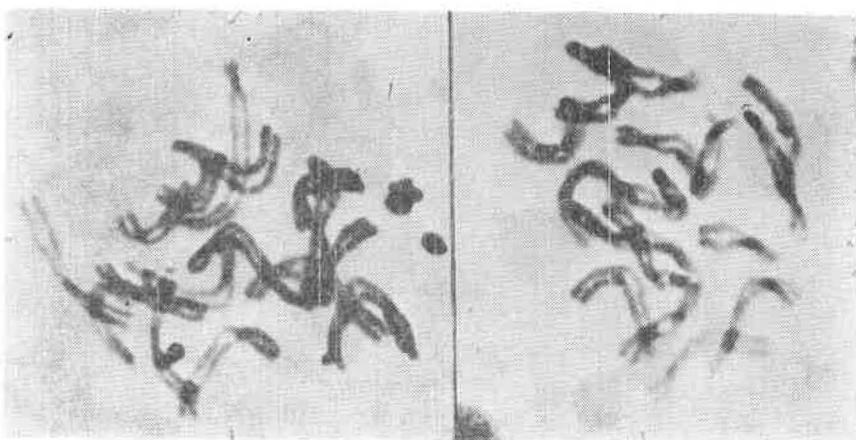
Fig. 1. C mitosis in the cells of *Allium cepa* after treatment with the concentration 0,05% of Nuvan 50 EC, 4 hours.

podatak da nije nađena ni jedna kasnija normalna faza ćelijske diobe od prometafaze (sl. 8). Isti tretman uzrokuje pojavu hromosomske kondenzacije i hromosomske fragmentacije (sl. 9), kao i pojavu parcijalne despirilizacije hromosoma (sl. 10).



Sl. 2. Profaze u ćelijama vrha korijena luka tretirane 0,05% Nuvanom 50 EC 4 sata (nejednaka spiralizacija hromosomskog materijala).

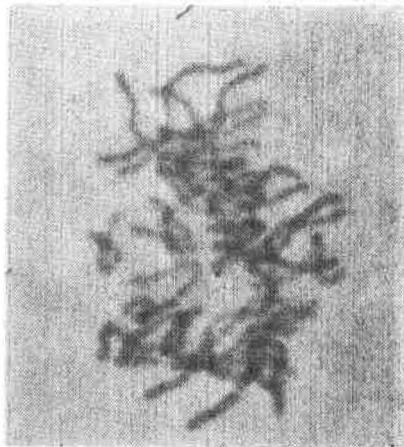
Fig. 2. Prophases in the cells of root tip of *Allium cepa* after treatment with 0,05 %solution of Nuvan 50 EC, 4 hours.



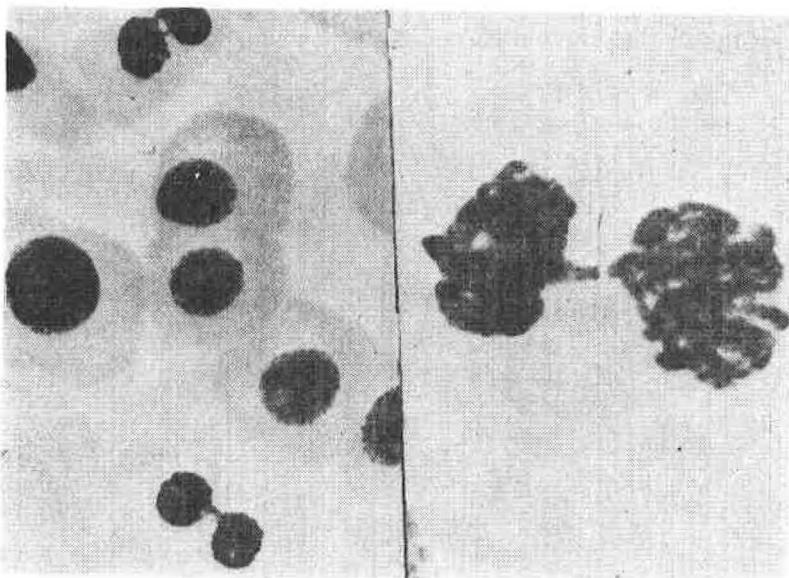
Sl. 3. Atipične C-mitoze u ćelijama korijena luka (0,05% Nuvan 50 EC, 4 sata).

Fig. 3. Abnormal C-mitosis in treated tissue of onion (0,05% Nuvan 50 EC, 4 hours).

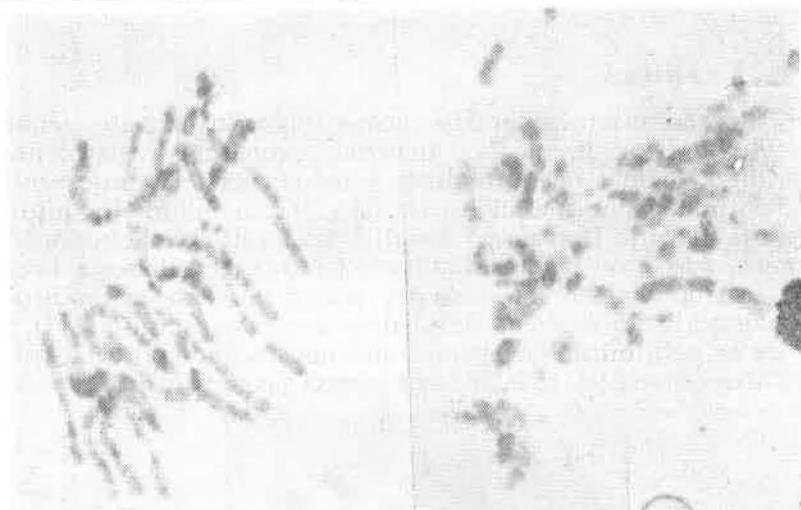
Među karakterističnim efektima Bajgona, u koncentraciji od 0,025% u tretmanu od četiri sata, pored C-mitoza (sl. 11), utvrđene su abnormalne anafaze (sl. 12). Takođe je evidentirana i destrukcija genetičkog materijala već u interfazi (sl. 13). Frekvencija ćelija sa fragmentiranim hromosomima je niska, što pokazuje da ovaj preparat ima blag klastogeni efekat (sl. 14).



Sl. 4. Abnormalna poliploidna metafaza u ćeliji korijena *Allium cepa*, tretman Nuvanom 50 EC u koncentraciji 0,10%, 4 sata.  
Fig. 4. Abnormal polyploidy metaphase in the cells of *Allium cepa* (treatment: Nuvan 50 EC 0,10%, 4 hours).

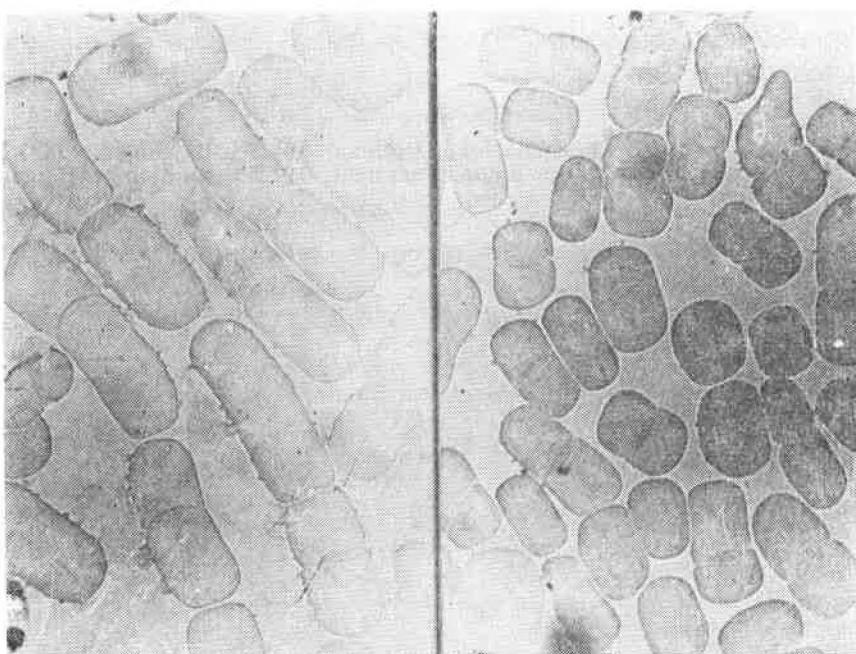


Sl. 5. Abnormalne telofaze sa prisustvom hromosomskog »mosta« u ćelijama *Allium cepa* (Nuvan 50 EC 0,10%, 4 sata).  
Fig. 5. Abnormal telophases with the presence of the chromosomal bridges in the cells of root tip of *Allium cepa* (Nuvan 50 EC 0,10% 4 hours).



Sl. 6. Abnormalne mitoze u ćelijama korijena luka, tretirane 0,10% Nuvanom 50 EC, 8 sati. Destrukcija hromosomskog materijala (fragmentacija, lezije, gepovi).

Fig. 6. Abnormal mitosis in root cells of onion treated with 0,10% solution of Nuvan 50 EC during 8 hours. Destruction of chromosomal materials (fragmentation, gaps, lesions).



Sl. 7. Totalna destrukcija nuklearnog materijala u ćelijama vrha korijena luka tretiranim 0,05% koncentracijom Bajgona, 4 sata.

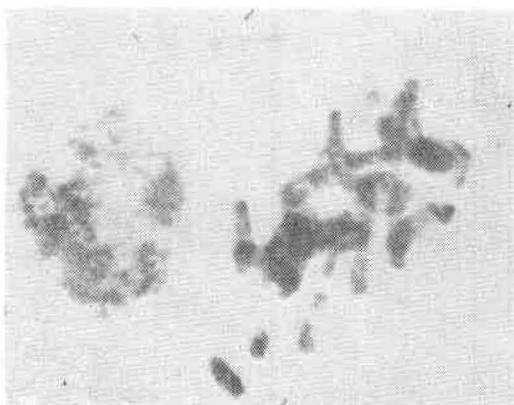
Fig. 7. The nuclear material is completely destroyed in the cells of root tips in *Allium cepa* after treatment with the concentration 0,05% of Bajgon, 4 hours.

### 3. Arsenal

Priložene mikrofotografije jasno ilustruju izrazite genotoksične efekte ovog herbicida. Analizom preparata registrovan je niži mitotski indeks od normalnog, a interfažna jedra mjestimično imaju potpuno nenormalnu formu (sl. 15). Na inhibiciju mitotske aktivnosti ukazuje i odsustvo kasnijih faza čelijske diobe, anafaza i telofaza, kao i veliki broj C-mitoza (sl. 16). Spirilizacija hromosoma je neuobičajena, tako da se, pored kondenzovanih hromosoma, uočavaju i djelimično despirilizovani hromosomi (sl. 17), kao i mitoze sa aglutiniranim hromosomskom masom i pojmom prstenačastih hromosoma (sl. 18). Izneseni podaci jasno pokazuju da aktiv-



Sl. 8. C-mitoza u čeliji korijena luka, tretman: 0,0125% Bajgon, 4 sata.  
Fig. 8. C-mitosis in the cell of onion, treatment: 0,0125% solution of Bajgon,  
4 hours.



Sl. 9. Abnormalna mitoza u čeliji korijena luka nakon tretmana sa 0,0125% Bajgonom, 4 sata (aglutinacija i fragmentacija hromosomskog materijala).  
Fig. 9. Abnormal mitosis in the cell of *Allium cepa* — chromosome agglutination and fragmentation (Bajgon, 0,0125%, 4 sata).

na (e) komponenta (1) ovog preparata onemogućava(ju) formiranje diobenog vretena, a samim tim i kinetiku hromosoma. Potvrdu konstataciji da je onemogućena normalna separacija hromosomskega materijala predstavlja i pojava endomitoze u vidu poliploidije (sl. 19).

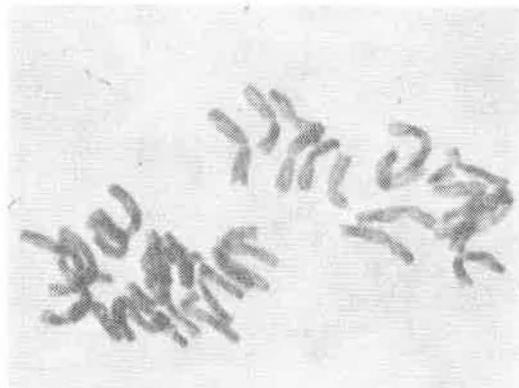
#### 4. Male hid - 30

Analizom većeg broja preparata utvrđeni su karakteristični citološki i genotoksični efekti koje ispitivani pesticid izaziva u meristemskim ćelijama korijena luka. Registrovanjem promjena



Sl. 10. Atypična spiralizacija hromosoma u ćeliji *Allium cepa* (0,0125% Bajgon, 4 sata).

Fig. 10. Notypical spiralization of the chromosomes after treatment with 0,0125% solution of Bajgon, 4 hours.



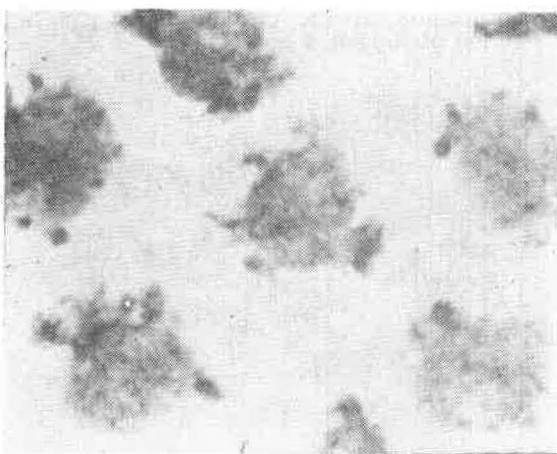
Sl. 11. Atypične C-mitoze u ćelijama korijena luka, trétman: 0,025% Bajgon, 4 sata.

Fig. 11. Abnormal C-mitosis in root cells of onion treated with 0,025% solution of Bajgon, 4 hours.

koje Malehid-30 uzrokuje najuočljivije se vidi njegovo citostatsko dejstvo (sl. 20). Pored toga što djeluje kao otrov diobenog vretena, utiče i na spiralizaciju hromosoma, pa su ti prometafazni hromosomi kondenzovani i kontrahovani. Ista pojava u kombinaciji sa fragmentacijom uočena je i u profazi (sl. 21). Dezorientacija hro-



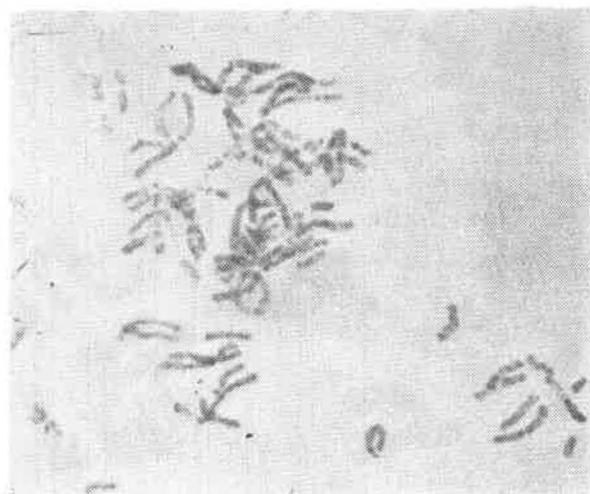
Sl. 12. Abnormalna anafaza u ćeliji korijena luka (0,025% Bajgon, 4 sata).  
Fig. 12. Bajgon in the concentration of 0,025% induced abnormal anaphases in the cell of onion.



Sl. 13. Destrukcija interfaznih jedara u tretiranom tkivu luka koncentracijom Bajgona od 0,025%, 4 sata.  
Fig. 13. Destruction of interphase nuclei in treated tissue of onion (0,025% solution of Bajgon, 4 hours).

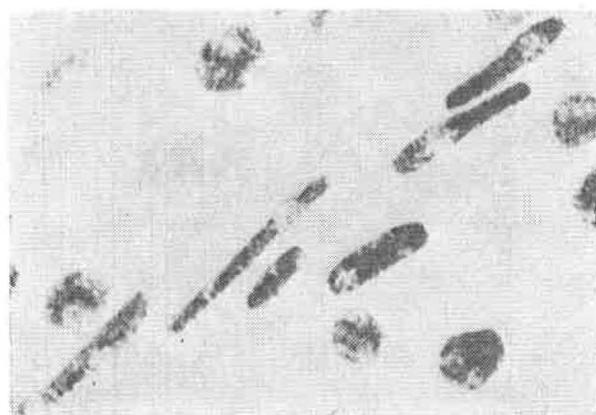
mosoma u rijetko prisutnim anafazama u kojima je vidljivo »zao-stajanje« cijele grupe hromosoma, (sl. 22), ukazuje da, pored klasto-genog dejstva (Sl. 25), Malehid-30 uzrokuje i mitotsku disturbaciju.

Produžen tretman na osam sati sa većom koncentracijom od 0,10% izaziva jaču inhibiciju mitotske aktivnosti, što se odnosi na oba herbicida.



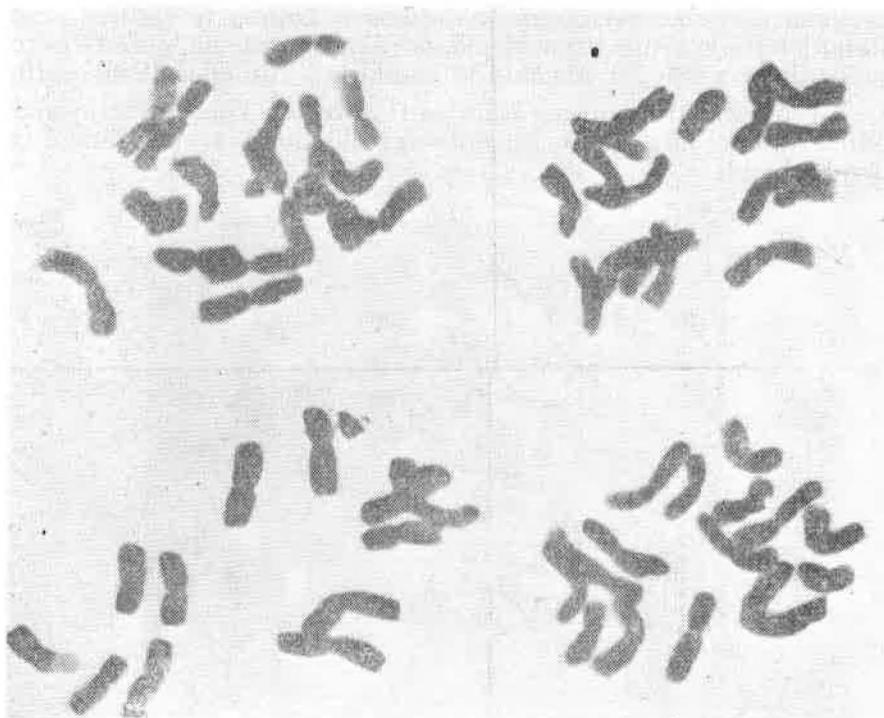
Sl. 14. Abnormalna profaza sa fragmentiranim hromosomima u ćeliji *Allium cepa*; tretman sa Bajgonom u koncentraciji 0,025%, 4 sata.

Fig. 14. Abnormal prophases with fragmentation of chromosomes in the cell of root tip of *Allium cepa* (Bajgon 0,025%, 4 hours).

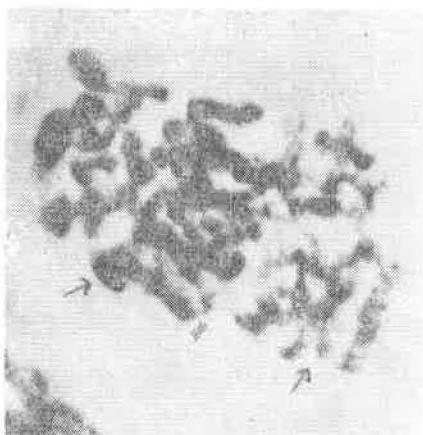


Sl. 15. Atipična forma interfaznih jedara u ćelijama korijena luka tretiranih Arsenalom (0,05%, 4 sata).

Fig. 15. Abnormal form of interphase nuclei in treated tissue of onion (Arsenal, 0,05%; 4 hours).



Sl. 16. C-mitoze u tkivu *Allium cepa* tretiranog 0,05% Arsenalom, 4 sata.  
Fig. 16. C-mitosis in treated tissue of onion (Arsenal 0,05%, 4 hours).



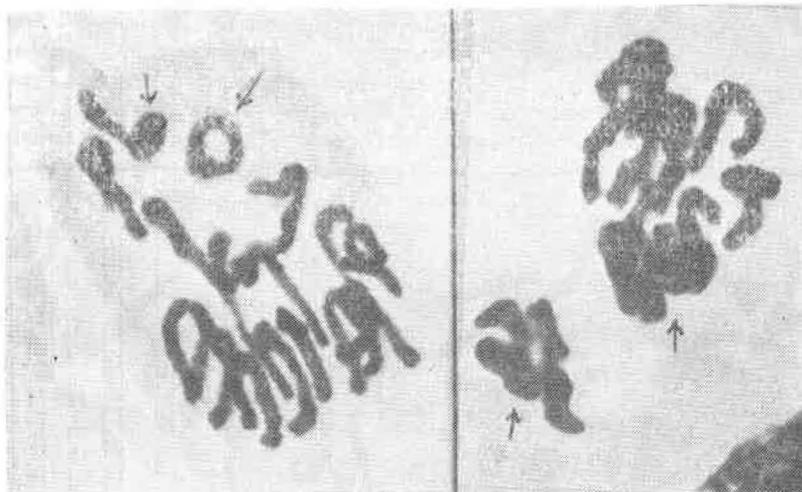
Sl. 17. Atipična spiralizacija hromosomskog materijala u ćelijama korijena luka (Arsenal, 0,05%; 4 sata).  
Fig. 17. Atypical spiralization of chromosomal material in the cells of *Allium cepa* after treatment with concentration 0,05% of Arsenal, 4 hours.

## DISKUSIJA

Prezentovani rezultati još jednom potvrđuju da je upotreba pesticida štetna za biljne sisteme. Naročito zabrinjava činjenica da su ispitivane koncentracije daleko manje od onih koje se koriste u praksi, što se posebno odnosi na Bajgon. Pored toga, Nuwan i Bajgon se upotrebljavaju u zatvorenim prostorijama, tako da su osobe izložene njihovom dugotrajnom dejstvu.

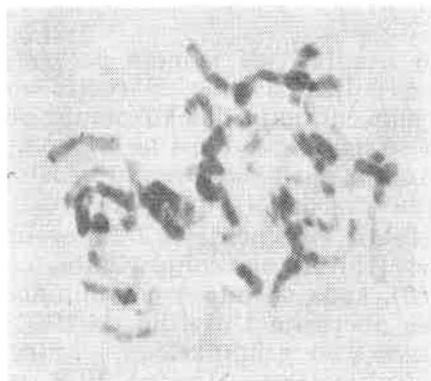
Negativni efekti insekticida 2,2-dihlorvinil dimetil fosfata (komercijalni naziv Nuwan) na ćelije *Allium cepa* utvrdili su još Sax and Sax (1968), kada su određivali minimalnu dozu koja izaziva hromosomske aberacije i utvrdili da ona iznosi 0,008%. Isti preparat se pokazao kao genotoksičan i za ćelije koštane srži i spermatogonijske ćelije (Dean, Thorpe 1972, prema Grant 1982), za kvasac (Dean et al. 1972), vinsku mušicu (Hanna, Dyer 1975) i ječam (Panda, Sharma 1980; Bhan, Kaul 1975). Pojava dugih prometafaznih hromosoma evidentiranih u tretmanu sa ovim preparatom naziva se prema Grant-u (1978) disolucija hromosoma.

Karbamati, u koje spada i Bajgon, već su okarakterisani kao spojevi koji izazivaju pojavu C-mitoza, pa su neki od njih preporučivani za vještačku indukciju poliploidije. Takođe je uočeno da izazivaju kondenzaciju hromosoma (Storey et al. 1968) i parcijalnu despirilizaciju (Grant 1978). Konstatacija da hemikalije, poput Bajgona, koje induciraju C-mitoze imaju blag klastogeni efekat i ovom prilikom se potvrdila.



Sl. 18. Abnormalne mitoze u ćelijama *Allium cepa* tretirane 0,05% Arsenalom, 4 sata: aglutinacija hromosomske mase i pojava prstenastih hromosoma.

Fig. 18. Abnormal mitoses in the cells of *Allium cepa* treated with 0,05% solution of Arsenal, 4 hours: agglutination of chromosomal material and occurrence of ring chromosomes.



Sl. 19. Abnormalna poliploidna mitoza u ćeliji korijena luka, tretman Arsenalom.

Fig. 19. Arsenal induced abnormal polypliody mitosis in the cell of onion.



Sl. 20. C-mitoze u tretiranim ćelijama *Allium cepa* Malehidom — 30 u koncentraciji od 0,05%, 4 sata.

Fig. 20. C-mitosis in the cells of root tip of *Allium cepa* treated with Malehid — 30 in the concentration of 0,05%, 4 hours.

Genotoksična dejstva maleinhidrazida (Malehid-30) ispitivana su na sjemenu paradajza (Grant, Harney 1960) i na ječmu (Price, Schank 1973). Efekti ovog preparata, utvrđeni u ovom radu, manje-više slažu se nalazima navedenih autora.

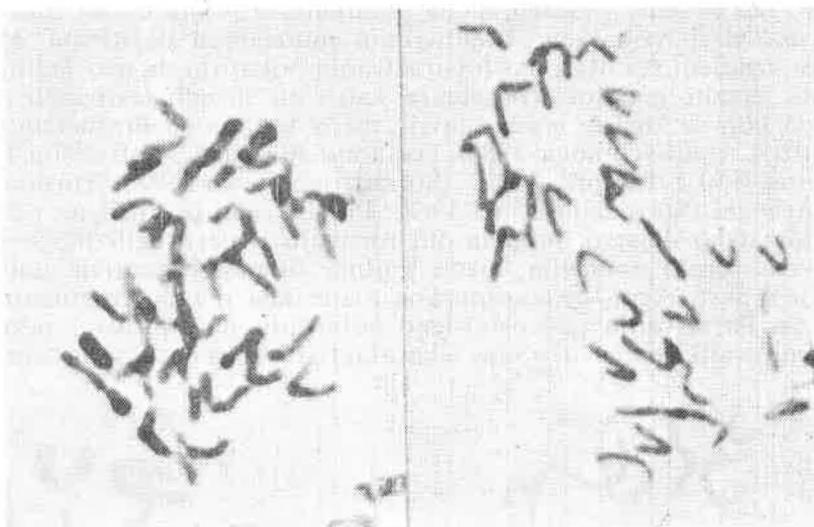
Za Arsenal i njemu slična jedinjenja u pristupačnoj literaturi nismo našli podatke o eventualnim mutagenim dejstvima. Međutim, izneseni rezultati naših istraživanja pokazuju da ovo jedinjenje ima izrazito genotoksične efekte, kao i niz drugih testiranih pesticida koji se koriste u Jugoslaviji, među kojima su Prometrin (Sofradžija, Hadžiselimović 1985), Fosfamid 40 (Maslić, Sofradžija 1986), Difos F-50 i Talkord 25-EC (Sofradžija, Zovko 1988), Tordon 101 i Arbogal (Sofradžija et al., 1988). Prvenstveno se misli na njihovo citostatsko dejstvo, premda oni izazivaju i niz drugih numeričkih i strukturnih aberacija, među kojima su najfrekventnije poliploidije i destrukcija hromosomskog materijala u vidu fragmentacije. Naša istraživanja nedvosmisleno potvrđuju da ispitivani pesticidi ispoljavaju veoma izražene i karakteristične genotoksične efekte i



Sl. 21. Abnormalne profaze u ćelijama korijena luka tretirane 0,05% Malehidom (produženi tok profaze).

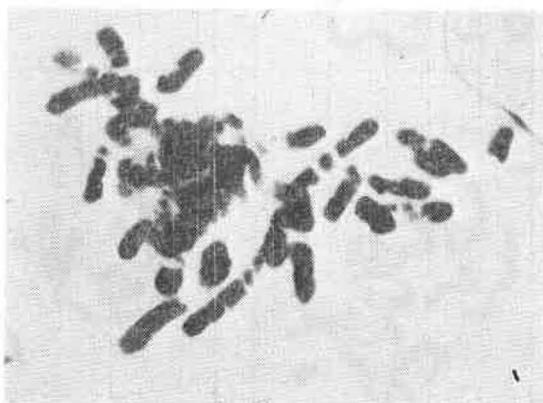
Fig. 21. Abnormal prophases in the cells of root tips of onion (Malehid, 0,05%).

promjene u ćelijama korijena luča, čije se negativne posljedice ni približno ne mogu sagledati na osnovu ovih i dosadašnjih rezultata istraživanja.



Sl. 22. Abnormalne anafazne figure u ćelijama luka (tretman: Malehid, 0,05%, 4 sata).

Fig. 22. Malehid — 30 in concentration of 0,05% causes a presence of abnormal anaphases in the cells of onion.



Sl. 23. Abnormalna mitoza sa vidljivim strukturnim promjenama hromosinskog materijala nakon tretmana Malehidom u koncentraciji od 0,05%.

Fig. 23. Abnormal mitosis with a marked structural change of chromosome material after treatment with 0,05% solution of Malehid.

## REZIME

Ispitujući testiranjem da li insekticidi Nuwan 50 EC i Bajgon, te herbicidi Arsenal i Malehid-30 eventualno imaju genotoksična dejstva na meristemsko tkivo korijena luka (*Allium cepa*), došli smo do pozitivnih rezultata. Svi ispitivani preparati pokazuju izražena mutagena svojstva. Njihovo inhibitorsko dejstvo na mitotsku aktivnost uočljivo je već pri kraćim tretmanima (četiri sata) sa blažom koncentracijom (0,05%), tako da svi testirani pesticidi znatno snižavaju koeficijent mitoze. To se naročito odnosi na Bajgon, koji pri ovakvom tretmanu potpuno »uništava« nuklearni materijal, ćelije su nenormalnog oblika i vakuolizirane. Iz tog razloga ovaj insekticid je još više razblažen (0,025% i 0,0125%). Međutim, inhibicija mitoze evidentirana je i pri ovim tretmanima, što potvrđuje i prisustvo velikog broja C-mitoza. Citostatsko dejstvo i ostalih pesticida je vrlo izraženo; naime, ova pojava je kod svih testiranih jedinjenja najfrekventnija. Uz već navedene efekte, Bajgon uzrokuje i pojavu kondenzacije i parcijalne despirilizacije hromosoma, abnormalne anafaze, destrukciju genetičkog materijala u interfazi, kao i hromosomsku fragmentaciju koja nije tako frekven-tna kao druge aberacije. Izraženije klastogeno dejstvo pokazuje Nuwan 50 EC, ali u tretmanu od osam časova sa većom koncentracijom (0,10%). Nuwan 50 EC uzrokuje parcijalnu despirilizaciju i disoluciju hromosoma, a u dužem tretmanu i pojavu abnormalnih metafaza i hromosomskih mostova u telofazi.

Insekticid Arsenal, takođe, onemogućava normalnu kinetiku i separaciju hromosoma, što potvrđuje i prisustvo poliploidije. Po-red toga, registrovana je kondenzacija hromosoma, kao i njihova slabija obojenost. Prometafazni hromosomi, nastali dejstvom Male-hida-30, mjestimično su kontrahovani i kondenzovani, što je evi-dentirano i u profazi. Pored navedenih genotoksičnih dejstava, ovaj preparat izaziva i mitotsku disturbaciju, vrlo uočljivu u anafazi.

Kod svih preparata inhibicija mitoze i njihovo citostatsko dejstvo su proporcionalni koncentraciji i dužini tretmana.

## LITERATURA

- Allen J. H., Latt S. A. (1976): Analysis of sister chromatid exchange formation *in vivo* in mouse spermatogonia as a new test system for environmental mutagens. *Nature*, 260, 449—451.
- Amer S. M., Ali E. M. (1974): Cytological effects of pesticides. V. Effects of some herbicides on *Vicia faba*. *Cytologia*, 39: 633.
- Ames B. N., Lee F. D., Durston W. E. (1973): An improved bacterial test system for the detection and classification of mutagens and carcinogens. *Proc. Natl. Acad. Sci. (U.S.A)*, 70: 782—786.
- Beck B., Obe G. (1978): The human leucocyte test system, VI. The use of sister chromatid exchanges as possible indicators for mutagenic activities. *Humangenetik*, 29: 551—553.
- Bhan A. K., Kaul B. L. (1975): Cytogenetic activity of dichlorvos in barley. *Ind. J. Exp. Biol.*, 13: 403—405

- Dean B. J., Doak S. M. A., Funnell J. (1972): Genetic studies with dichlorvos in the host-mediated assay and in liquid medium using *Saccharomyces cerevisiae*. Arch. Toxicol., 30: 61—66.
- Grant W. F. (1978): Chromosome Aberrations in Plants as a Monitoring System. Environmental Health Perspectives, Vol. 27: 37—43.
- Grant W. F. (1982): Chromosome aberration assays in *Allium*. A report of the U.S. Environmental Protection Agency Gene-Tox Program. Mutat. Res., 99: 273—291.
- Grant W. F., Harney P. M. (1960): Cytogenetic effects of maleic hydrazide treatment of tomato seeds. Can. J. Genet. Cytol., 2: 162.
- Hanna P. J., Dyer K. F. (1975): Mutagenicity of organophosphorus compounds in bacteria and *Drosophila*. Mutat. Res., 28: 405.
- Kramers P. G. N., Knappa P. G. (1973): Mutagenicity tests with Captan and Folpet in *Drosophila melanogaster*. Mutat. Res., 21: 149—154.
- Maslić F., Sofradžija A. (1986): Genotoksični efekti insekticida fosfamida 40. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 39, 49—69.
- Nilan R. A., Vig B. K. (1976): Plant test system for detection of chemical mutagens, In: Chemical Mutagens; Principles and Methods for Their Detection., 4, A. Hollaender, Ed., Plenum Press, New York, 143.
- Panda Brahma B., Charma C. B. S. R. (1980): Cytogenetic hazards from agricultural chemicals. 3. Monitoring the cytogenetic activity of trichlorfon and dichlorvos in *Hordeum vulgare*. Mutation Res., 78: 341:345.
- Price M., Schank S. C. (1973): Chromosomal damage and abnormal seedling development in barley induced by chemical treatment with TIBA, maleic hydrazide and formamide. Proc. Soil. Crop Sci. Soc. Fla., 32: 41.
- Sax K., Sax H. J. (1968): Possible mutagenic hazards of some food additives, beverages and insecticides. Japan. J. Genet., 43: 89—94.
- Shirase J., Moriya M., Kato K., Furuhashi A., Kada T. (1976): Mutagenicity screening of pesticides in the microbial system. Mutation Res., 40: 19—30.
- Sofradžija A., Hadžiselimović R. (1985): Mutagenic effects of the pesticide »Prometrin« in the plant chromosome complement. Genetika, Vol. 17, 1, 13—16.
- Sofradžija A., Zovko D. (1988): Mutageni i genotoksični efekti nekih insekticida u čelijama korijena luka. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 41: 69—79.
- Sofradžija A., Hadžiselimović R., Zovko D. (1988): Mutagenic and genotoxic effects of some herbicides in meristem tissue of *Allium cepa*. Genetika, (in press).
- Storey W. B., Jordan L. S., Man J. D. (1968): Carbamate herbicides — new tools for cytological studies. Calif. Agric. 22 (8): 12.
- Styles J. A. (1973): Cytotoxic effects of various pesticides *ind vivo* and *in vitro*. Mutation Res., 21: 50.
- Vargovà M., Polàkovà H., Podstavkovà S., Šiškovà A., Dolan L., Vlček D., Miadokovà E. (1980): The mutagenic effects of the new insecticide and acaricide pyridathion. Mutation Res., 78: 353—360.
- Vigfusson N. V., Vyse E. R. (1980): The effect of the pesticides, dexon, captan and roundup, on sister-chromatid exchanges in human lymphocytes *in vitro*. Mutation Res., 79: 53—57.

## GENOTOXIC EFFECTS OF SOME PRESTICIDES IN THE *Allium* TEST SYSTEMS

SOFRADŽIJA A. AND ZOVKO D.

### Summary

In this study, *Allium* test was used for detection of the genotoxic effects of two insecticides: Nuvan 50 EC and Bajgon and two herbicides: Arsenal and Malehid-30. In laboratory conditions, the root tips of *Allium cepa* were treated with different concentrations of the pesticides during 4 and 8 hours. Our results show that all of these preparations have very expressive genotoxicity. At first, the coefficient of the mitosis was lower than normal in all experiments. Then, all of the pesticides are typical C-mitotic agents.

Nuvan 50 EC causes a presence of the chromosomal bridges, the partial spirilization of the chromosome and destruction of the chromosomal materials. Bajgon is registered as the most genotoxic pesticides. The nuclear material is completely destroyed and cells are unusual form in treatment with 0,05% solution of this insecticide. It is the reason why this pesticide was diluted smaller concentrations. Next analyses reveal a presence of partial despiralization chromosomas, their condensation and also presence of abnormal anaphases. Besides of this, Bajgon has a weak clastogen activity.

Arsenal has simillar effects as the other preparations, so the partia despiralization and condensation of chromosomes are found again. This herbicide also induces polypliody. Malehid-30 is a clastogen and turbagen. Chromosome condensation and contracion is registered in prometaphase.

At last, it may be concluded that these pesticides have genotoxic effects which are in direct relation with the applied concentrations and treatment duration.



UDK = 57.591.48.

**MORFOLOŠKO-TAKSONOMSKE KARAKTERISTIKE  
*Leuciscus souffia agassizi* V a l e n c i e n n e s , 1844.  
IZ GORNJEG TOKA REKE DRINE**

**II. Morfološke karakteristike**

NADEŽDA VUKOVIC

Prirodno-matematički fakultet Sarajevo

Vuković, N. (1989): Morpho-taxonomic characteristics of *Leuciscus souffia agassizi* Valenciennes, 1844 from the upper reaches of the river Drina. II Morphometric characters. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo. Vol. 43.

Morpho-taxonomic characters of *Leuciscus souffia agassizi* were studied on the specimens of the populations from the upper course of the river Drina. Seven morphologic characters (length of head, eye diameter, preocular dimension, maximal bodyheight, minimal bodyheight, distance between pectoral and pelvic fin (P—V) distance and length of tail) were analysed. The effect of seasons, age and sex of individuals on these characters was also studied.

**UVOD**

Ovaj rad je deo doktorske disertacije i predstavlja, po objektu i problematici, celinu sa ranije objavljenim radom »Morfološko-taksonomske karakteristike *Leuciscus souffia agassizi* V a l e n c i e n n e s , 1844, iz gornjeg toka reke Drine«. 1. Meristički karakteri. Biološki inst. Univ. u Sarajevu, Vol. 40: 117—136, 1987. god. Svi podaci iz opštег dela citiranog rada, kao i podaci o sakupljenom materijalu za ova ispitivanja, odnose se na ovaj rad,

**METODIKA RADA**

U ovom radu varijaciono statističkom analizom obuhvaćeno je sedam morfometrijskih karakteristika: dužina glave, dijametar oka, predočeni prostor, najveća visina tela, najmanja visina tela, rastojanje između grudnog i trbušnog peraja (P—V) i dužina repnog stabla. Za svaki karakter, kod jedinki celokupnog ulova (257 ženki i 306 mužjaka), proučene su sezonske i uzrasne promene, kao i promene u odnosu na pol.

U tabelarnom prikazu, za svaki navedeni karakter, osim granične variranja (min-max), srednje vrednosti ( $\bar{x}$ ) i standardne devijacije (s), date su i relativne vrednosti izražene u procentima u odnosu na totalnu dužinu tela, odnosno dužinu glave, za relativnu vrednost dijametra oka i predočenog prostora. Posebno su prikazani rezultati od statističkog značaja u odnosu na konstatovane razlike, proučavani t-testom, u svim provedenim komparacijama. Analizom su obuhvaćene samo uzrasne klase 3<sup>+</sup> i 4<sup>+</sup>, jer su uzorci ostalih klasa bili ili nedovoljne veličine ili u njima nisu bila zastupljena oba pola.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### 1. Dužina glave

Relativna dužina glave u odnosu na dužinu tela je veoma često upotrebljavan morfološki karakter u sistematici riba. Osim toga, kod brojnih vrsta riba pokazalo se da ovaj karakter dolazi u red odlika u kojima je jasno izražen polni dimorfizam. Tako su, na primer, Fortunatov (1927) kod pastrmke iz Sevanskog jezera i Stefanović (1948) kod ohridske pastrmke utvrdili da sa polnom zrelošću tih riba glava postaje relativno duža, samo ili pretežno izražena kod mužjaka.

U proučavanju ovog morfološkog karaktera naše analize su pokazale da relativna dužina glave kod *Leuciscus souffia* iz gornjeg toka reke Drine ispoljava linearni rast i, bez izuzetka, u sve četiri lezonski ispitivane populacije, kod svih uzrasnih klasa iznosi 1/4 od totalne dužine tela (tab. 1). Kod ove vrste riba nije konstatovan alometrijski rast glave. U tom pogledu zapažene su promene samo među ženkama jelšovki, kod kojih sa starošću jedinčki vrednost relativne dužine glave lagano opada.

Dalje su naše analize pokazale da se statistički značajne razlike u relativnoj dužini glave javljaju samo kod mužjaka; u uzrastu 3<sup>+</sup> javljaju se u dve komparacije (proleće—jesen i proleće—zima, a u uzrastu 4<sup>+</sup> u komparaciji jesen—zima (tab. 2). Signifikantne međupolne razlike ovog pokazatelja konstatovane su samo u letnjoj populaciji klase 4<sup>+</sup> (tab. 3). Kod ostalih jedinčki ove razlike su minimalne tako da nije moguća diskriminacija polova, osobito kod polno nezrelih jedinčki.

### 2. Dijametar oka

Dijametar oka se takođe u sistematici riba tretira kao važan morfološki karakter, naročito u proučavanju subspecijskih kategorija. Svetovidov (1927) je kod bajkalskog lipljena *Thymallus arcticus* utvrdio da je veličina oka značajni rasni karakter. Vukoviću (1965) je, u nizu ostalih morfoloških i merističkih ka-

Tabela 1. Dužina glave u proučenim populacijama *Leuciscus souffia agassizii*  
Table 1. Length of head in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizii*

Uzrasne klase	n	Mužjaci				Ženke				
		min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. tela	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. tela
2+	22	17—26	22,73	2,30	24,20	1	—	25,00	—	25,25
3+	44	23—30	25,86	1,48	24,19	11	24—28	26,45	1,86	24,00
4+	8	26—29	28,06	1,08	23,50	7	27—29,5	28,14	0,93	23,40
5+	5	27—33	29,40	2,51	23,08	1	—	29,41	—	23,72
6+	1	—	32,50	—	24,07	—	—	—	—	—
Ukupno	80	17—33	27,71	—	23,81	20	24—29,5	27,25	—	24,09

b) leto

3+	4	24—26,5	25,37	1,10	24,19	—	—	—	—	—
4+	20	26—29	27,25	0,95	24,04	15	27—29	28,03	1,03	23,87
5+	—	—	—	—	—	9	28—31,5	30,00	1,17	23,28
6+	—	—	—	—	—	1	—	35,00	—	23,49
7+	—	—	—	—	—	1	—	36,50	—	23,25
Ukupno	24	24—29	26,31	—	24,11	26	27—31,5	32,28	—	23,47

c) jesen

3+	10	23—26,5	24,75	1,14	23,62	9	24—28	25,39	1,19	24,65
4+	16	25—29	27,38	1,28	23,83	50	25—30	27,80	1,12	24,04
5+	1	—	30,00	—	23,44	18	26—32	30,17	1,43	23,69
6+	—	—	—	—	—	4	31—33	32,25	0,96	23,24
7+	—	—	—	—	—	2	34—35	34,50	0,71	23,39
Ukupno	27	23—29	27,38	—	23,63	83	24—35	30,02	—	23,80

d) zima

2+	1	—	25,00	—	24,75	—	—	—	—	—
3+	11	23—26,5	24,77	1,15	23,37	5	24—27	25,70	1,30	23,71
4+	10	28—30	28,85	0,67	24,62	13	22—31	28,46	2,83	23,45
Ukupno	22	23—30	26,21	—	24,25	18	22—31	27,08	—	23,63

raktera, poslužio di dijometar oka da lokalnu populaciju vrste *Leuciscus souffia* iz reke Morače okarakteriše i opiše kao posebnu podvrstu *L. s. montenegrinus*.

Naše analize su pokazale da među ispitivanim populacijama jelšovki najkrupnije oči imaju ženke iz zimske populacije (tab. 4). Dijometar oka kod njih može da stane nešto više od četiri puta u dužinu glave. Kod jedinki ostale tri populacije, uključujući i mužjaka zimske populacije, vrednosti ovog karaktera su manje. Što se tiče uzrasne promenljivosti, utvrđeno je da je veličina oka podložna tim promenama i to kod jedinki mlađih uzrasnih klasa. Sa starošću riba veličina oka lagano opada.

Tabela 2. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u dužini glave *Leuciscus souffia agassizi*

Table 2. Significance of the difference in length of head of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	0,83	0,50—0,40	1,84	0,10—0,05	—	—	0,25	0,90—0,80
P—J	2,64	0,02—0,01	1,36	0,20—0,10	1,54	0,20—0,10	0,87	0,40—0,30
P—Z	2,65	0,02—0,01	1,79	0,10—0,05	0,15	0,90—0,80	0,45	0,70—0,60
L—J	0,95	0,40—0,30	0,33	0,80—0,70	—	—	0,76	0,50—0,40
L—Z	0,93	0,40—0,30	1,68	0,20—0,10	—	—	0,52	0,70—0,60
J—Z	0,04	> 0,90	3,97	< 0,001	0,79	0,50—0,40	0,82	0,50—0,40

Tabela 3. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u dužini glave *Leuciscus souffia agassizi*

Table 3. Significance of intersexual differences in length of head of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3+		4+	
	t	p	t	p
Proleće	0,98	0,40—0,30	0,16	0,90—0,80
Leto	—	—	2,23	0,05—0,02
Jesen	1,20	0,30—0,20	1,20	0,30—0,20
Zima	1,93	0,10—0,05	0,48	0,70—0,60

Tabela 4. Dijametar oka u proučenim populacijama *Luciscus souffia agassizi*  
Table 4. Eye diameter in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizi*

## a) proleće

Uzrasne klase	Mužjaci					Ženke				
	n	min-max	×	s	% od duž. glave	n	min-max	×	s	% od duž. glave
2+	22	4—6	5,07	0,42	22,30	1	—	5,00	—	20,00
3+	44	4,5—6,5	5,59	0,41	21,61	11	5—6	5,50	0,45	20,79
4+	8	5,5—6,5	6,00	0,38	21,38	7	5,5—7	6,14	0,56	21,82
5+	5	6—7	6,50	0,35	22,11	1	—	6,50	—	22,10
6+	1	—	7,00	—	21,54	—	—	—	—	—
Ukupno	80	4—7	6,03	—	21,78	20	5—7	5,78	—	21,18

## b) leto

3+	4	5,5—7	6,00	0,70	23,65	—	—	—	—	—
4+	20	5,5—6,5	6,00	0,28	22,02	15	5—6,5	5,76	0,42	20,55
5+	—	—	—	—	—	9	6—8	6,78	0,71	22,60
6+	—	—	—	—	—	1	—	8,00	—	22,86
7+	—	—	—	—	—	1	—	6,50	—	17,80
Ukupno	24	5,5—7	6,00	—	22,83	26	5—8	6,76	—	20,95

## c) jesen

3+	10	5—6	5,60	0,32	22,63	9	5—8	5,44	0,30	21,42
4+	16	5—7,5	5,88	0,62	21,47	50	5—7	5,90	0,39	21,22
5+	1	—	6,00	—	20,00	18	6—7,5	6,33	0,42	20,98
6+	—	—	—	—	—	4	6,5—8	6,88	0,75	21,33
7+	—	—	—	—	—	2	6,5—7	6,75	0,35	19,56
Ukupno	27	5—7,5	5,82	—	21,37	83	5—8	6,26	—	20,90

## d) zima

2+	1	—	5,00	—	20,00	—	—	—	—	—
3+	11	5,5—6,5	6,00	0,39	24,22	5	5—7	6,30	0,84	24,51
4+	10	5,5—8	6,45	0,72	22,36	13	6—8,5	6,77	0,63	23,79
Ukupno	22	5,5—8	5,82	—	22,19	18	5—8,5	6,53	—	24,19

Statistička analiza sezonske varijabilnosti ovog karaktera je pokazala da se značajne razlike relativno češće javljaju u populaciji ženki. Posebno su česte u uzrasnoj klasi 4<sup>+</sup> (tab. 5). Na osnovu ovih podataka može se zaključiti da dijametar oka nema naročiti značaj u razlikovanju ispitivanih populacija ove podvrste. Ista konstatacija važi i za polni dimorfizam, jer su relativne vrednosti dijama oka među polovima, izuzimajući uzrasnu klasu 4<sup>+</sup> u letnjoj populaciji, skoro ujednačene (tab. 6).

### 3. Predočni prostor

Predočni prostor ili dužina gubice predstavlja prostor od vrha njuške do prednjeg oboda oka. Kod vrste *Leuciscus souffia* prve podatke o ovom karakteru nalazimo u radu Vukovića (1965), gde je navedena relativna vrednost iznosila 33,03%.

Prema našim analizama, relativna vrednos ovog karaktera, uzeta ukupno kod sve četiri populacije jelšovki, iznosi 33,41%, što znači da predočni prostor može da stane tri puta u dužinu glave. Kako se vidi, naši podaci su saglasni sa navedenim podacima iz literature. Međutim, kod upoređivanja relativnih vrednosti

Tabela 5. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u dijametru oka *Leuciscus souffia agassizi*

Table 5. Significance of the differences in eye diameter of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>		3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	1,17	0,30—0,20	0,00	—	—	—	1,73	0,20—0,10
P—J	0,10	> 0,90	0,60	0,60—0,50	0,27	0,80—0,70	1,20	0,30—0,20
P—Z	0,10	> 0,90	1,73	0,20—0,10	2,00	0,10—0,05	2,42	0,05—0,02
L—J	1,11	0,30—0,20	0,85	0,50—0,40	—	—	1,40	0,20—0,10
L—Z	0,00	—	2,04	0,10—0,05	—	—	5,05	< 0,001
J—Z	2,86	0,02—0,01	2,19	0,05—0,02	2,20	0,05—0,02	5,11	< 0,001

Tabela 6. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u dijametru oka *Leuciscus souffia agassizi*

Table 6. Significance of intersexual differences in eye diameter of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p
Proleće	0,64	0,60—0,50	0,58	0,60—0,50
Leto	—	—	2,40	0,02—0,01
Jesen	1,14	0,30—0,20	0,14	0,90—0,80
Zima	0,77	0,50—0,40	1,14	0,30—0,20

Tabela 7. Preočni prostor u proučenim populacijama *Leuciscus souffia agassizi*Table 7. Preocular dimension in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizi*

## a) proleće

Uzrasne klase	Mužjaci					Ženke				
	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. glave	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. glave
2+	22	5—9	7,52	0,93	33,08	1	—	8,00	—	32,00
3+	44	7—10,5	8,48	0,93	32,79	11	8—9,5	8,77	0,47	33,16
4+	8	8—9,5	8,69	0,75	30,96	7	8—11	8,86	1,03	31,48
5+	5	9—11	10,10	0,74	34,35	1	—	9,50	—	32,30
6+	1	—	10,50	—	32,30	—	—	—	—	—
Ukupno	80	5—11	9,06	—	32,70	20	8—11	8,78	—	32,23

## b) leto

3+	4	8—8,5	8,12	0,25	32,00	—	—	—	—	—
4+	20	8—10	8,92	0,67	32,73	15	8,5—10	9,20	0,49	32,82
5+	—	—	—	—	—	9	6—11	8,61	1,67	28,70
6+	—	—	—	—	—	1	—	12,00	—	34,28
7+	—	—	—	—	—	1	—	12,50	—	34,25
Ukupno	24	8—10	8,52	—	32,36	26	6—11	10,58	—	32,51

## c) jesen

3+	10	7—10	8,30	0,98	33,53	9	8—9	8,44	0,46	33,24
4+	16	7—10,5	9,28	0,93	33,81	50	7—10	9,14	0,71	32,88
5+	1	—	10,50	—	35,00	18	9—11	10,06	0,66	33,34
6+	—	—	—	—	—	4	10—11,5	10,84	0,63	33,61
7+	—	—	—	—	—	2	—	12,00	—	34,78
Ukupno	27	7—10,5	9,36	—	34,14	83	7—11,5	10,10	—	33,57

## d) zima

2+	1	—	9,00	—	36,00	—	—	—	—	—
3+	11	8,5—9,5	8,90	0,38	35,93	5	7—9,5	8,50	0,94	33,07
4+	10	9,5—11	10,15	0,58	35,18	13	9—11	10,00	0,61	35,14
Ukupno	22	8,5—11	9,35	—	35,70	18	7—11	9,25	—	34,10

ovog karaktera između ispitivanih populacija (tab. 7), pokazalo se da je najveća dužina kod mužjaka i ženki iz zimske populacije, a najmanja kod mužjaka iz letnje i ženki iz prolećne populacije.

U statističkoj obradi, ova pojava se posebno ispoljila kod proučavanja međusezonskih razlika (tab. 8). Te razlike su više izražene među mužjacima nego među ženkama. Kod mužjaka su u obe uzrasne klase značajne razlike nađene u tri komparacije, a kod ženki samo u klasi 4<sup>+</sup>.

Pojava duže gubice u zimskoj populaciji jelšovki, i kod mužjaka i kod ženki, verovatno stoji u vezi sa početkom aktivnosti polnih žlezda.

Što se tiče uzrasne promenljivosti ovog karaktera, nisu za pažene nikakve pravilnosti u odnosu na starost riba. Isto se može reći i za polni dimorfizam koji u ovom karakteru nije posebno izražen. Signifikantne razlike među polovima nađene su samo u prolećnoj populaciji klase 3<sup>+</sup> (tab. 9).

Može se zaključiti da kod ove vrste riba predočni prostor ima veći značaj za utvrđivanje razlika između pojedinih populacija nego za ilustraciju polnog dimorfizma.

Tabela 8. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u predočnom prostoru *Leuciscus souffia agassizi*

Table 8. Significance of the differences in preocular dimension of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>		3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	2,20	0,05—0,02	0,76	0,50—0,40	—	—	0,83	0,50—0,40
P—J	0,54	0,60—0,50	1,68	0,20—0,10	1,65	0,20—0,10	0,70	0,50—0,40
P—Z	2,47	0,02—0,01	4,56	< 0,001	0,60	0,60—0,50	2,71	0,02—0,01
L—J	0,56	0,60—0,50	1,38	0,20—0,10	—	—	0,35	0,80—0,70
L—Z	5,57	< 0,001	5,59	< 0,001	—	—	3,63	0,01—0,001
J—Z	1,87	0,10—0,05	3,10	0,01—0,001	0,14	0,90—0,80	4,30	0,01—0,001

Tabela 9. Statistički značaj međupolnih razlika konstatovanih u predočnom prostoru *Leuciscus souffia agassizi*

Table 9. Significance of intersexual differences in preocular dimension of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p
Proleće	2,07	0,05—0,02	0,36	0,80—0,70
Leto	—	—	1,90	0,10—0,05
Jesen	0,40	0,70—0,60	0,58	0,60—0,50
Zima	2,00	0,10—0,05	0,62	0,50—0,40

Tabela 10. Najveća visina tela u proučenim populacijama *Leuciscus souffia agassizi*

Table 10. Maximal bodyheight the researched populations *Leuciscus souffia agassizi*

a) proleće

Uzrasne klase	Mužjaci					Ženke					% od duž. tela
	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. tela	n	min-max	$\bar{x}$	s		
2+	22	15—23	19,75	1,93	21,03	1	—	24,00	—	24,24	
3+	44	19—25,5	21,74	1,47	20,33	11	22—28	25,45	2,29	23,10	
4+	8	22,5—31	25,38	1,38	21,26	7	22,5—31	27,64	2,73	22,98	
5+	5	23,5—29	26,30	1,99	20,64	1	—	31,00	—	25,00	
6+	1	—	25,00	—	18,52	—	—	—	—	—	
Ukupno	80	15—31	23,63	—	20,35	20	22—31	27,02	—	23,83	

b) leto

3+	4	25—26	25,00	1,15	23,84	—	—	—	—	—	
4+	20	22—28	25,07	1,63	22,12	15	24—29,5	26,83	1,42	22,85	
5+	—	—	—	—	—	9	25—31,5	29,05	2,08	22,54	
6+	—	—	—	—	—	1	—	35,00	—	23,49	
7+	—	—	—	—	—	1	—	35,00	—	22,29	
Ukupno	24	22—28	25,03	—	22,98	26	24—31,5	31,47	—	22,79	

c) jesen

3+	10	22—27	24,75	1,55	23,62	9	22—28,5	24,94	2,08	24,21	
4+	16	23—31	27,19	2,43	23,67	50	25—31	27,75	1,66	24,00	
5+	1	—	31,00	—	24,22	18	25,5—34	30,14	2,04	23,67	
6+	—	—	—	—	—	4	31—36	32,88	2,17	23,70	
7+	—	—	—	—	—	2	36—38	37,00	1,41	25,08	
Ukupno	27	22—31	27,65	—	23,84	83	22—38	30,54	—	24,13	

d) zima

2+	1	—	24,00	—	23,76	—	—	—	—	—	
3+	11	23—26	24,05	0,88	22,69	5	23—27	24,80	1,52	22,88	
4+	10	24—29	26,15	1,53	22,31	13	26,5—31	28,46	1,42	23,45	
Ukupno	22	23—29	26,21	—	22,92	18	23—31	26,63	—	23,16	

#### 4. Najveća visina tela

Najveća visina tela riba izražava visinu trbušnog regiona tela. Prema Vukoviću (1965), relativna visina tela za drinsku jelšovku iznosi 27,73%. Međutim, prema našim analizama, vrednost ovog karaktera za ispitivanu podvrstu znatno je manja. Najveća ukupna vrednost registrovana je kod jelšovki jesenje populacije, a najmanja kod jedinki prolećne populacije (tab. 10). Mužjaci imaju nešto vitkije telo u odnosu na ženke, bez razlike na uzrast. Ipak, ova pojava posebno dolazi do izražaja u doba polne zrelosti, u proleće, tj. u doba mresta koji pada krajem maja i početkom juna meseca. Naprotiv, kod ženki nisu zapažene ove promene čak ni pod uticajem polnog sazrevanja.

Naše analize takođe pokazuju da relativne vrednosti ovog karaktera ne ispoljavaju pravilno uzrasno variranje. U testiranju međusezonskih razlika ovoga karaktera signifikantne razlike nađene su samo kod mužjaka u tri komparacije kod mlađih jedinki (klasa 3<sup>+</sup>). Kod starijih jedinki, i mužjaka i ženki, značajne razlike su nađene u po dve komparacije (tab. 11).

U pogledu polnog dimorfizma utvrđeno je da ova proporcija tela kod jelšovke ima određenog značaja zavisno od uzrasta i sezone, što se i vidi u tabeli 12.

Tabela 11. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u najvećoj visini tela *Leuciscus souffia agassizi*

Table 11. Significance of the differences in maximal bodyheight of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 <sup>+</sup>	t	4 <sup>+</sup>	t	3 <sup>+</sup>	t	4 <sup>+</sup>	p
P—L	5,52	< 0,001	0,51	0,60—0,50	—	—	0,74	0,50—0,40
P—J	5,57	< 0,001	2,32	0,05—0,02	0,52	0,60—0,50	0,10	> 0,90
P—Z	6,60	< 0,001	1,13	0,30—0,20	0,67	0,50—0,40	0,75	0,50—0,40
L—J	0,33	0,80—0,70	2,98	0,01—0,001	—	—	2,19	0,05—0,02
L—Z	1,51	0,20—0,10	1,80	0,10—0,05	—	—	2,23	0,05—0,02
J—Z	1,27	0,30—0,20	1,35	0,20—0,10	0,16	0,90—0,80	1,57	0,20—0,10

Tabela 12. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u najvećoj visini tela *Leuciscus souffia agassizi*

Table 12. Significance of introsexual differences in maximal bodyheight of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p
Proleće	5,08	< 0,001	1,98	0,10—0,05
Leto	—	—	3,52	0,01—0,001
Jesen	0,22	0,90—0,80	0,86	0,40—0,30
Zima	1,04	0,30—0,20	3,72	0,02—0,01

### 5. Najmanja visina tela

Visina repnog regiona riba ujedno predstavlja i najmanju visinu njihovog tela. Prema podacima Vukovića (1965), relativna vrednost najmanje visine tela kod drinske jelšovke iznosi 9,98%. U našim analizama utvrđene su slične vrednosti (tab. 13); najveća vrednost (10,04%) nađena je u zimskoj, a najmanja (9,41%) u jesenjoj populaciji jelšovki. U kompariranju relativne vrednosti ovog morfološkog karaktera među ispitivanim populacijama jelšovki utvrđene razlike između njih su minimalne. Ova telesna proporcija ispoljava linearni rast po uzrasnim klasama, što znači da se tokom ontogenetskog razvića bitno ne menja.

Značajne međusezonske razlike (tab. 14)javljaju se samo sporedno i to, najviše u dva poređenja kod mužjaka  $3^+$ , pa se može zaključiti da je ovaj karakter bez značaja za razlikovanje pojedinih populacija ispitivane podvrste. Takođe se može reći da ovaj karakter nema značaja u razlikovanju polova (tab. 15).

### 6. Rastojanje između grudnog i trbušnog peraja (P—V)

Analizom ovog morfološkog karaktera pokazalo se da relativna vrednost rastojanja između grudnog i trbušnog peraja iznosi približno 1/5 od ukupne dužine tela ribe (tab. 16). Ova proporcija tela je relativno veća kod ženki nego kod mužjaka, kako po sezonomu, tako i po uzrasnim klasama. Najveća vrednost zabeležena je kod polno zrelih ženki iz prolećne populacije, a najmanja kod mužjaka iz zimske populacije. Ova pojava se može dovesti u vezu sa razvijenošću gonada koje, naročito kod ženki, u doba polne zrelosti vrše određen pritisak na telesni zid rastežući ga i u sagitalnom pravcu. Podaci iz navedene tabele svedoče da ova proporcija tela nije podložna promenama u odnosu na starost riba.

U razmatranju statističkog značaja međusezonskih razlika ovog karaktera, pokazalo se da su te razlike neznatne (tab. 17). Izuzetak čine mužjaci iz uzrasne klase  $4^+$  kod kojih su značajne razlike nađene samo u dva poređenja. Međutim, polni dimorfizam ovog karaktera je relativno jasno izražen kod jelšovki sve četiri analizirane populacije, ali ne i u svim uzrasnim klasama (tab. 18).

### 7. Dužina repnog stabla

Dužina repnog stabla predstavlja prostor između analnog i repnog peraja riba. Prema našim analizama ovaj telesni region pokazuje ujednačene dimenzije u odnosu na dužinu tela kod sve četiri ispitivane populacije jelšovki i, približno, iznosi 1/4 ukupne dužine tela ribe. Najmanju vrednost ispitivanog karaktera imaju jelšovke iz prolećne populacije, a najveću jedinke iz zimske populacije (tab. 19). Naši se podaci ne razlikuju bitno od onih iz literature. Prema Vukoviću (1965) relativna dužina repnog stabla za drinsku jelšovku iznosi 23,73%.

Tabela 13. Najmanja visina tela u proučenim populacijama *Leuciscus souffia agassizi*Table 13. Minimal bodyheight in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizi*

## a) proleće

Uzrašne klase	Mužjaci					Ženke				
	n	min-max	×	s	% od duž. tela	n	min-max	×	s	% od duž. tela
2+	22	7—10	9,18	0,84	9,77	1	—	10,00	—	10,10
3+	44	8—11	10,19	0,68	9,53	11	9,5—11	10,36	0,67	9,40
4+	8	10,5—11,5	11,50	0,76	9,63	7	11—12	11,43	0,45	9,50
5+	5	11—13,5	12,10	0,89	9,50	1	—	12,00	—	9,68
6+	1	—	12,00	—	8,89	—	—	—	—	—
Ukupno	80	7—13,5	10,99	—	9,46	20	9,5—12	10,95	—	9,67

## b) leto

3+	4	10—11	10,62	0,48	10,13	—	—	—	—	—
4+	20	10—12,5	11,02	0,66	9,72	15	9—12	10,83	0,83	9,22
5+	—	—	—	—	—	9	11—13,5	12,22	0,87	9,48
6+	—	—	—	—	—	1	—	15,00	—	10,07
7+	—	—	—	—	—	1	—	15,00	—	9,55
Ukupno	24	10—12,5	10,82	—	9,93	26	9—13,5	13,26	—	9,58

## c) jesen

3+	10	9—11	10,05	0,60	9,59	9	9—10,5	9,83	0,50	9,54
4+	16	10—12	10,81	0,68	9,41	50	10—12,5	10,96	0,65	9,48
5+	1	—	12,50	—	9,76	18	10,5—13	11,78	0,77	9,25
6+	—	—	—	—	—	4	12,5—14	12,88	0,85	9,28
7+	—	—	—	—	—	2	—	14,00	—	9,49
Ukupno	27	9—12	11,12	—	9,59	83	9—14	11,89	—	9,41

## d) zima

2+	1	—	10,50	—	10,40	—	—	—	—	—
3+	11	10—11	10,68	0,40	10,07	5	10—11	10,60	0,42	9,78
4+	10	10—13	11,30	1,06	9,64	13	10—13,5	11,50	0,96	9,47
Ukupno	22	10—13	10,82	—	10,04	18	10—13,5	11,05	—	9,63

U praćenju uzrasne promenljivosti ovog karaktera pokazalo se da nema nikakve pravilnosti u variranju tokom ontogenetskog razvića ove vrste riba. Ispitivanja su, dalje, pokazala da dužina repnog stabla jelšovki dolazi u red malo važnih karaktera po kojima se razlikuju pripadnici populacija pojedinih sezona, što tabela 20 najbolje i ilustruje. Takođe se može reći da ovaj karakter za jelšovku nema značaja, i u pogledu ispoljavanja polnog dimorfizma (tab. 21).

U radovima nekih autora, za pojedine riblje vrste, navodi se podatak (Stefanović, 1948 — kod ohridske pastrmke i Fortunatov, 1927 — kod sevanske pastrmke) da ovaj morfološki karakter nema naročitog značaja za ispoljavanje polnog dimorfizma, ali da se sa polnom zrelošću tih riba repni region menja, tj. sa starošću postaje relativno kraći.

Tabela 14. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u najmanjoj visini tela *Leuciscus souffia agassizi*

Table 14. Significance of the differences in minimal bodyheight of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	1,65	0,20—0,10	0,85	0,50—0,40	—	—	1,57	0,20—0,10
P—J	0,64	0,60—0,50	0,97	0,40—0,30	2,04	0,10—0,05	2,35	0,05—0,02
P—Z	2,88	0,01—0,001	0,48	0,70—0,60	1,09	0,30—0,20	0,22	0,90—0,80
L—J	1,78	0,20—0,10	0,95	0,40—0,30	—	—	0,54	0,60—0,50
L—Z	0,23	0,90—0,80	0,77	0,50—0,40	—	—	1,91	0,10—0,05
J—Z	2,86	0,02—0,01	1,32	0,20—0,10	3,85	< 0,001	1,93	0,10—0,05

Tabela 15. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u najmanjoj visini tela *Leuciscus souffia agassizi*

Table 15. Significance of intersexual differences in minimal bodyheight of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3+		4+	
	t	p	t	p
Proleće	0,77	0,50—0,40	0,27	0,80—0,70
Leto	—	—	0,73	0,50—0,40
Jesen	0,92	0,40—0,30	0,88	0,40—0,30
Zima	0,57	0,60—0,50	0,48	0,70—0,60

Tabela 16. Rastojanje između grudnog i trbušnog peraja kod proučenih populacija *Leuciscus souffia agassizi*Table 16. The distance between the pectoral and pelvic fin of in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizi*

## a) proleće

Uzrasne klase		Mužjaci				% od duž. tela	Ženke				% od duž. tela
		n	min-max	$\bar{x}$	s		n	min-max	$\bar{x}$	s	
2+	22	14—23	19,52	2,07	20,78	1	—	22,00	—	—	22,22
3+	44	17—27	22,16	2,13	20,73	11	22—28,5	25,36	1,95	23,02	
4+	8	22—29	25,69	2,55	21,52	7	25—30	27,86	1,84	23,16	
5+	5	23—30	25,80	2,59	20,25	1	—	29,00	—	23,39	
6+	1	—	30,50	—	22,59	—	—	—	—	—	—
Ukupno	80	14—30	24,73	—	21,17	20	22—30	26,05	—	22,95	

## b) leto

3+	4	20—23	22,00	1,41	20,98	—	—	—	—	—	—
4+	20	18—28	23,45	2,04	20,69	15	22—30	26,73	2,49	22,76	
5+	—	—	—	—	—	9	23,5—31	26,44	3,12	20,52	
6+	—	—	—	—	—	1	—	33,00	—	22,15	
7+	—	—	—	—	—	1	—	33,00	—	21,02	
Ukupno	24	20—28	22,72	—	20,84	26	22—31	29,79	—	21,61	

## c) jesen

3+	10	20,5—25,5	22,75	1,50	21,71	9	21,5—25	23,17	1,15	22,50
4+	16	22—26,5	24,78	1,37	21,57	50	23—30,5	26,03	1,82	22,51
5+	1	—	28,00	—	21,87	18	27,5—34	29,78	1,71	23,39
6+	—	—	—	—	—	4	30—34	32,25	1,71	23,24
7+	—	—	—	—	—	2	30—33	31,50	2,12	21,36
Ukupno	27	20,5—26,5	25,18	—	21,72	83	21,5—33	28,55	—	22,60

## d) zima

2+	1	—	20,00	—	19,80	—	—	—	—	—
3+	11	20—24	21,54	1,71	20,32	5	23—26	24,60	1,34	22,69
4+	10	22—25,5	23,90	1,15	20,39	13	24,5—30	26,42	1,64	21,77
Ukupno	22	20—25,5	21,81	—	20,17	18	23—30	25,51	—	22,23

## REZIME

U biosistematskim istraživanjima *Leuciscus souffia agassizi* iz gornjeg toka reke Drine varijaciono-statističkom analizom obuhvaćeno je, u ovom delu rada, 7 morfoloških karakteristika. Za svaki karakter proučene su sezonske i uzrasne promene, kao i promene vezane za pol jedinki.

Za relativnu vrednost dužine glave jelšovke utvrđeno je da ispoljava linearni rast i da kod svih uzrasnih klasa iznosi približno 1/4 dužine tela. Sa starošću jedinki vrednost relativne dužine glave lagano opada. Signifikantne međusezonske razlike variraju ovog karaktera konstatovane su samo kod mužjaka: kod uzrasta 3<sup>+</sup> u dva poređenja, a kod uzrasta 4<sup>+</sup> samo u jednom poređenju. Prema tome, ovaj karakter je bez naročitog značaja u proučavanju subspecijskih kategorija, a takođe je i bez značaja za određivanje polnog dimorfizma.

Analizom dijametra oka nađeno je da on približno iznosi 1/5 (20,90—24,19%) od ukupne dužine glave. Podložan je uzrasnim promenama uglavnom kod mlađih jedinki, tako da se starenjem riba veličina oka lagano opada. U pogledu sezonske promenljivosti

Tabela 17. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u rastojanju grudnog i trbušnog peraja (P—V) *Leuciscus souffia agassizi*  
Table 17. Significance of the differences in distance between the pectoral and pelvic fin of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	t	p	t	p
P—L	0,27	0,90—0,80	2,22	0,05—0,02	—	—	0,86	0,40—0,30
P—J	1,05	0,40—0,30	0,94	0,40—0,30	3,12	0,01—0,001	2,44	0,02—0,01
P—Z	1,03	0,40—0,30	1,84	0,10—0,05	0,88	0,40—0,30	1,73	0,20—0,10
L—J	0,88	0,40—0,30	2,33	0,05—0,02	—	—	1,01	0,40—0,30
L—Z	0,53	0,70—0,60	0,77	0,50—0,40	—	—	0,39	0,70—0,60
J—Z	1,75	0,10—0,05	1,76	0,10—0,05	2,01	0,10—0,05	0,73	0,50—0,40

Tabela 18. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u rastojanju grudnog i trbušnog peraja (P—V) *Leuciscus souffia agassizi*  
Table 18. Significance of intersexual differences in distance between the pectoral and pelvic fin of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>	
	t	p	t	p
Proljeće	4,85	< 0,001	1,90	0,10—0,05
Leto	—	—	4,15	< 0,001
Jesen	0,70	0,50—0,40	2,90	0,01—0,001
Zima	3,87	0,01—0,001	4,34	< 0,001

sti značajne razlike su češće u populaciji ženki, naročito u klasi 4<sup>+</sup> (u tri komparacije), nego kod mužjaka. Može se zaključiti da dijametar oka nema naročiti značaj u razlikovanju populacija ove riblje podvrste. Takođe je konstatovano da u ovom karakteru nije dovoljno izražen ni polni dimorfizam.

Predočeni prostor ili dužina gubice jelšovke u odnosu na dužinu glave iznosi 33,41%. Utvrđeno međusezonsko variranje ovog karaktera više je izraženo kod mužjaka nego kod ženki. Kod ženki uzraste 3<sup>+</sup> ove razlike nisu registrovane ni u jednom slučaju, dok su se kod ostalih ispitivanih jedinki javile u tri poređenja. Nađene razlike među polovima su takođe neznatne, pa se može zaključiti da je predočni prostor ovih riba od većeg značaja za utvrđivanje razlika između pojedinih populacija nego za ilustraciju polnog dimorfizma.

Najveća visina tela kod jelšovki dosta varira, od 20,35% do 24,13%. Mužjaci bez razlike na uzrast imaju nešto vitkije telo nego ženke. Polni dimorfizam je najbolje izražen među polno zrelim jedinkama. Relativne vrednosti ovog karaktera ne pokazuju pravilno variranje u odnosu na starost. Signifikantne međusezon-ske razlike nadene su uglavnom kod mlađih mužjaka (uzrasta 3<sup>+</sup>) i to u tri poređenja kod starijih mužjaka i ženki samo u dva poređenja. Prema tome, može se zaključiti da je ovaj karakter bez naročitog značaja u subspecijskim istraživanjima ove riblje forme.

Analizom najmanje visine tela utvrđeno je da se kod jelšovke te vrednosti (9,41 — 10,04%) bitno ne razlikuju od onih koje se u literaturi za ovu ribu navode. Ova telesna proporcija se tokom ontogenetskog razvića bitno ne menja. Interpopulacijske razlike su male, a takođe su neznatne i među polno zrelim jedinkama.

Rastojanje između grudnog i trbušnog peraja iznosi (20,17% do 22,95%) približno 1/5 od dužine tela rive. Polni dimorfizam je u ovom karakteru dobro izražen naročito u prolećnoj populaciji, kada kod ženki, sa razvićem zrele ikre u jajnicima, trbuš postaje puniji i telesni zid zategnutiji, pa je i rastojanje osnova parnih peraja veće. Ova proporcija tela ne pokazuje uzrasnu promenljivost. Međusezonska variranja su takođe neznatna i bez naročitog su značaja za razlikovanje populacija jelšovki.

Dužina repnog stabla jelšovki iznosi od 22,98% do 24,38%, veća je kod mužjaka nego kod ženki. Polne razlike u ovom karakteru nisu utvrđene. Što se međusezonskih razlika tiče, dužina repnog stabla jelšovki spada u red malo važnih karaktera za ispitivanje intraspecijske diferencijacije ovih riba.

Prema napred navedenim podacima o varijabilnosti morfoloških karaktera jelšovke, može se zaključiti sledeće:

— za biosistematska istraživanja, od sedam ispitivanih karaktera, samo predočni prostor ima veći značaj u razlikovanju pojedinih populacija;

— polni dimorfizam dobro je izražen u najvećoj visini tela i, samo kod polno zrelih jedinki, u rastojanju između grudnog i trbušnog peraja.

Tabela 19. Dužina repnog stabla kod proučenih populacija *Leuciscus souffia agassizi*  
 Table 19. Length of tail in the researched populations of *Leuciscus souffia agassizi*

Uzrasne klase	Mužjaci					Ženke				
	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. tela	n	min-max	$\bar{x}$	s	% od duž. tela
a) proleće										
2+	22	15—24,5	22,07	2,13	23,50	1	—	22,00	—	22,22
3+	44	14—28	24,64	2,41	23,05	11	23—28	25,23	1,63	22,90
4+	8	26—29	27,63	1,19	23,14	7	24,5—30	27,29	2,00	22,60
5+	5	28,5—31	29,80	1,04	23,39	1	—	30,00	—	24,19
6+	1	—	30,00	—	22,22	—	—	—	—	—
Ukupno	80	14—31	26,83	—	23,06	20	23—30	26,13	—	22,98
b) leto										
3+	4	22—25,5	23,50	1,58	22,41	—	—	—	—	—
4+	20	23,5—30	27,25	1,47	24,04	15	24—31	26,93	1,74	22,93
5+	—	—	—	—	—	9	28—31	29,44	1,04	22,84
6+	—	—	—	—	—	1	—	37,00	—	24,83
7+	—	—	—	—	—	1	—	38,00	—	24,20
Ukupno	24	22—30	25,38	—	23,22	26	24—31	32,84	—	23,70
c) jesen										
3+	10	22—28	25,65	2,01	24,48	9	22—29	25,28	1,95	24,54
4+	16	25—32,5	27,53	1,87	23,96	50	25—31,5	27,63	1,78	23,89
5+	1	—	29,50	—	23,05	18	25—32,5	29,72	1,86	23,34
6+	—	—	—	—	—	4	30—32	31,25	0,96	22,52
7+	—	—	—	—	—	2	34—35	34,50	0,71	23,39
Ukupno	27	22—32,5	27,56	—	23,83	83	22—35	29,68	—	23,54
d) zima										
2+	1	—	24,50	—	24,26	—	—	—	—	—
3+	11	24—29	25,68	1,82	24,23	5	22—28	24,80	2,25	22,88
4+	10	26,5—32	28,90	1,74	24,65	13	25—32,5	28,46	2,23	23,45
Ukupno	22	24—32	26,36	—	24,38	18	22—32,5	26,63	—	23,16

Tabela 20. Statistički značaj konstatovanih međusezonskih razlika u dužini repnog stabla *Leuciscus souffia agassizi*Table 20. Significance of the differences in length of tail of *Leuciscus souffia agassizi* in different seasons

Sezone	Mužjaci				Ženke			
	3+		4+		3+		4+	
	t	p	t	p	t	p	t	p
P—L	1,32	0,20—0,10	0,72	0,50—0,40	—	—	0,41	0,70—0,60
P—J	1,38	0,20—0,10	0,16	0,90—0,80	0,06	0,90	0,45	0,70—0,60
P—Z	1,60	0,02—0,01	1,84	0,10—0,05	0,38	0,80—0,70	1,21	0,30—0,20
L—J	2,12	0,10—0,05	0,49	0,70—0,60	—	—	1,35	0,20—0,10
L—Z	2,27	0,05—0,02	2,58	0,02—0,01	—	—	2,01	0,10—0,05
J—Z	0,03	> 0,90	1,90	0,10—0,05	0,40	0,70—0,60	1,26	0,30—0,20

Tabela 21. Statistički značaj konstatovanih međupolnih razlika u dužini repnog stabla *Leuciscus souffia agassizi*Table 21. Significance of intersexual differences in length of tail of *Leuciscus souffia agassizi*

Sezone	3+		4+	
	t	p	t	p
Proleće	0,97	0,40—0,30	0,81	0,50—0,40
Leto	—	—	0,58	0,50—0,40
Jesen	0,41	0,70—0,60	0,19	0,90—0,80
Zima	0,77	0,50—0,40	0,54	0,60—0,50

## LITERATURA

Fortunatov, M. (1927): Foreli Sevanskogo ozero. I Sistematika. Tr. Sevansk. Ozer. Stanc. I, vip. 2.

Stefanović, D. (1948): Rasna i ekološka ispitivanja na Ohridskim salmonidama. Posebna izdanja Srpske Akademije nauka, knjiga CXLI, Beograd.

Svetovidov, A. (1927): Materiali po sistematike u biologiji hariusov ozero Bajkala. Tr. Bajkal. limnol. st. Akad. Nauk.

Vuković, N. (1987): Morfološko-taksonomske karakteristike *Leuciscus souffia agassizi Valenciennes, 1844.* iz gornjeg toka reke Drine. Godišnjak Biol. inst. Univ. Vol. 40, Sarajevo.

Vuković, T. (1965): *Leuciscus souffia montenegrinus* u ssp. (*Cyprinidae, Pisces*) eine neue Unterart aus dem Flausse Morača. Bull. sci. Conseil ACAD. RSF Yougoslavie, Section A—Zagreb, 10(7—8).

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

II Morphometric characters

NADEŽDA 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. Seven morphologic characters (length of head, eye diameter, preocular dimension, maximal bodyheight, minimal bodyheight, distance between pectoral and pelvic fin and length of tail) 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 morphologic characters was analysed.

The results of this study showed that for taxonomic researches of this subspecies of fish, out of seven investigated characters, only the preocular dimension has a greater importance in making a difference of individual populations. Sexual dimorphism is well expressed in the maximal bodyheight, and only with sexually mature species, in the distance between the pectoral and pelvic fin.



UDK = 57. 595. 79.

## ORNITOFAUNA BLAGAJA I NJEGOVE OKOLINE

DENIS BEM

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

Denis Bem (1990): The Ornithofauna of the Blagaj And His Environment. In this study the author brings out results of six years researching of quality and quantity structure of Blagaj's ornitofauna and its enviroment in time and in space. In the period 1984—1989, there was 102 going out on the field. Each going out was for the one whole day. It was established the presence of 150 bird's species, 53 cases of nesting, and probably a 10 more cases. These ornitologic observaions are interesting because of two reasons. The first reason is that on this area hasn't been researching since 1915, so that new data shows the changes in quality and quantity structure of ornitofauna. The second reason is that this area has a very important part in the migration of bird's (especially Passeriformes), which great number of birds can be explained by that fact that find out a narrowing of their migration way (the canyon of the river Neretva). Godišnjak Biol. inst. Vol. 43.

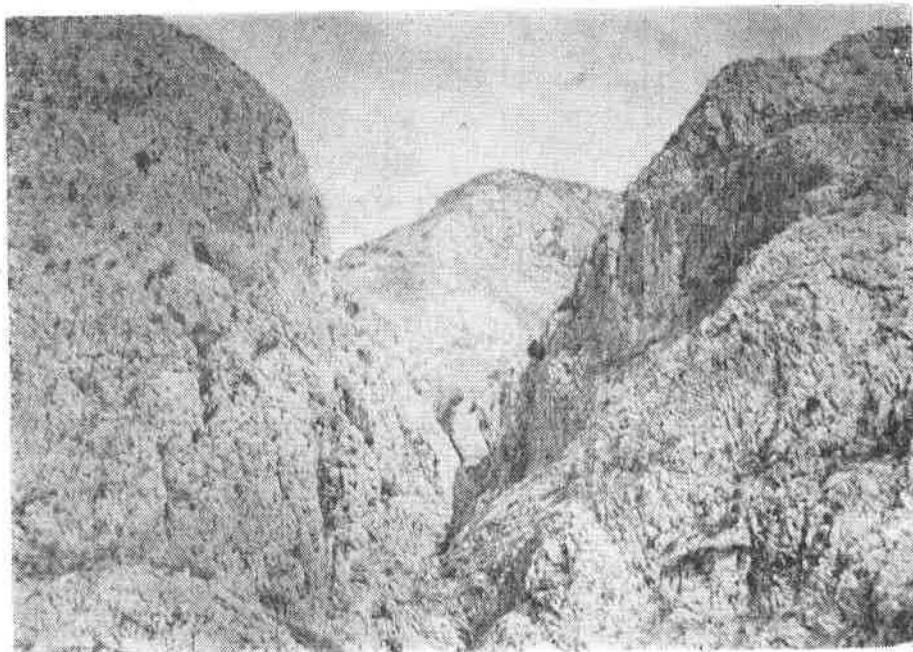
### UVOD

Prvi tragovi istraživanja ptica na ovom području potiču od Bayera daleke 1879. godine. Dolaskom ornitologa Othmara Reisera u Zemaljski muzej BiH 1887. god. počinju prva sistematski i faunistička istraživanja ornitofaune BiH (Obratil 1966), a jedan dio terenskih izlazaka obavljen je i na području Blagaja. Oskudni podaci s kraja prošlog i početka ovog vijeka, kao i kasnija istraživanja, nisu mogli dočarati pravo stanje ornitofaune na pomenutom terenu, pa sam, u cilju boljeg uvida u stanje ornitofaune Blagaja i okoline, vršio terenska istraživanja od 1984. do 1989. godine.

### MATERIJAL I METODA RADA

Terenska istraživanja na području Blagaja vršena su od 1984. do 1989. godine. U toku šest godina rada izvršio sam 102 terenska izlaska, svaki u trajanju od jednog dana.

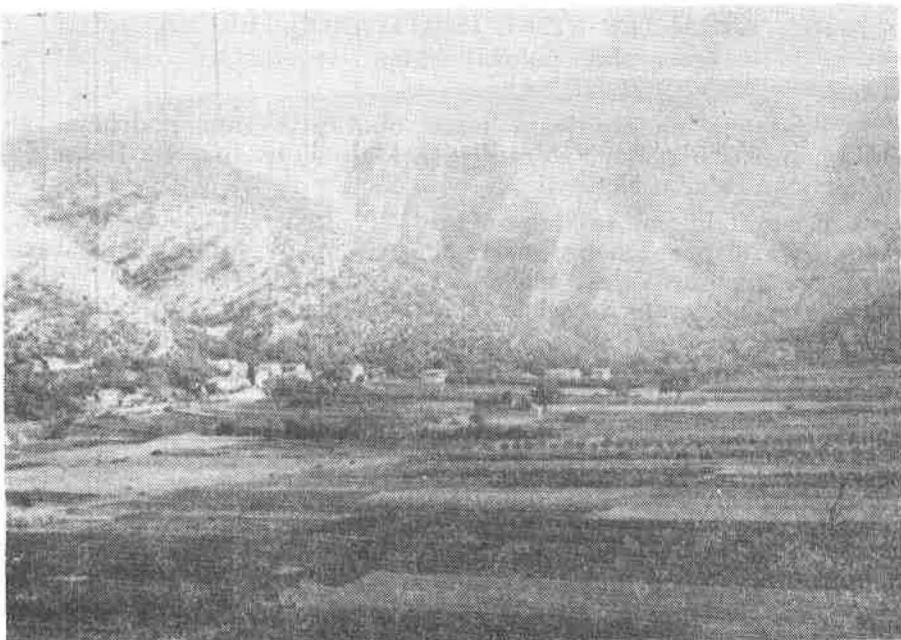
Pregled ukupnog broja izlaza dat je u tabeli 1, a po mjesecima u tabeli 2.



Slika 1. Suv i kanjon kod Blagaja  
The Suvi canyon near Blagaj

Tabela 1. Pregled ukupnog broja terenskih izlazaka  
Total number of going out on the field

	(14. IV) (10. VII) (29. VII) (29. VIII) (2. XI) (3. XI) (4. XI)
1984.	(24. XI) (29. XII) (31. XII) 10 terenskih izlazaka
	(2. I) (9. II) (30. III) (5. IV) (26 IV) (27. IV) (1. V) (4.V) (10. V) (25. V) (3. VI) (. VI) (5. VI) (19. VI) (20. VI) (21. VI) (24. VI) (25. VI) (26. VI) (30. VI) (13. VII) (20. VII) (22.VII)
1985.	(24. VII) (1. VIII) (3. VIII) (4. VIII) (8. VIII) (9.VIII) (25. VII) (31. VIII) (7. IX) (13. IX) (14. IX) (21. IX) (28. IX) (5. X) (12. X) (19. X) (16. XI) (29. XI) 41 terenski izlazak
	(2. I) (5. I) (16. I) (1. II) (1. III) (16. III) (22. III) (29. III) (4. IV) (5. IV) (18. IV) (25. IV) (26. IV) (30. IV) (3. V) (30. V) (3. VI) (5. VI) (10. VI) (12. VI) 20 terenskih izlazaka
1987.	(20. I) (21. I) (22. I) (13. III) (27. III) (3. IV) (4. IV) (5. IV) (11. IV) (17. IV) (24. V) (26. V) (31. V) (1. VI) (6. VI) (27. VI) (28. VI) (30. VI) (8. VII) (23. VIII) 20 terenskih azlazaka
1988.	(21. IV) (25. IV) (27. IV) (13. IX) (18. IX) (20. IX) (21. IX) (28. IX) (30. IX) 9 terenskih izlazaka
1989.	(22. II) (3. V) 2 terenska izlaska



Slika 2. Malo polje i izvor Bunice  
Malo polje and soucle of Bunica

Tabela 2. Broj terenskih izlazaka po mjesecima  
The number of going out on the field by the months

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7	3	7	18	10	19	7	9	11	3	6	2

Iz prikazane tabele 2. može se vidjeti da je najveći broj terenskih izlazaka ostvaren za vrijeme proljetne migracije i gniježđenja ptica.

Da bih stekao što bolji uvid u stanje ornitofaune Blagaja i okoline, koristio sam stare podatke Othmara Reisera (Obratil 1966, 1967, 1971, 1974, 1976, 1977), i neobjavljene podatke Józsefa Mikuske, Gordana Lukača i Saše Marinkovića, i ovom prilikom im se sređeno zahvaljujem. Zahvalnost dugujem i Bašić Sanibu s kojim sam jedno vrijeme vršio terenske izlaske.

Determinacija ptica vršena je pomoću dvogleda 8 x 30, a redoslijed taksona dat je prema djelu Catalogus faunae Jugoslaviae. (Matvejev & Vasić 1973.)

## KARAKTERISTIKE ISPITIVANOG TERENA

(geografski položaj, klima i vegetacija)

Izlascima na ispitivani teren obuhvatio sam područje od Buska, preko Blagaja, s. Vranjevići, Malo Polje, naselje Bunu do ušća rijeke Bune u Neretvu.

Geografski položaj terena je  $43^{\circ}20'$ , s.g.š. i  $17^{\circ}49'$  i.g.d. Šire, ovaj teren je okružen brdima u neretvljanskoj kotlini. Sa sjevera se nalaze planine Velež (1969 m n/v) i Prenj (2155 m n/v). Nadmorska visina terena se kreće od 200 m Busak do 35 m Buna.

Prema opažanjima na meteorološkoj stanici — Buna, lokalna klima ima sljedeće karakteristike: temperatura vazduha je  $+15^{\circ}\text{C}$ , apsolutni maksimum je  $46,2^{\circ}\text{C}$ , a minimum je  $-13,0^{\circ}\text{C}$ . Najtoplji dani su u drugoj polovici jula, a najhladniji u drugoj polovici januara.

Prosječne padavine godišnje iznose 1349 mm uz velika kolebanja. Raspored padavina je nepovoljan, tako da su proljeće i ljeto, po pravilu, sušni, posebno juni i juli. Količine padavina po godišnjim dobima su: proljeće 337 mm ili 24%; ljeto 166 mm ili 12%; jesen 448 mm ili 32% zima 448 mm ili 32%. Snježne padavine su rijetke, tako da se snježni pokrivač zadrži svega 2 — 3 dana (Pehar 1983).

Područje Blagaja pripada klimatogenoj zajednici hrvatske šume bijelog graba (*Carpinetum orientalis croaticum* H-ić). Ogoljavanje krša i mijenjanje klimatskih i edafskih prilika uzrokovalo je regresiju ili potpuno povlačenje šuma sa manje povoljnijih staništa. Od nekadašnjih prostranih šuma preostali su samo posljednji ostaci (Šolić 1974). Obalu Bune i Bunice naseljavaju *Salix spec.* i *Phragmites communis*, a u kampu »Bunica« nalazi se kompleks *Populus spec.* gdje ptice zimi nalaze hranu i utočište.

## REZULTATI (SISTEMATSKI DIO)

### 1. *Podiceps ruficollis* (Pallas) 1764

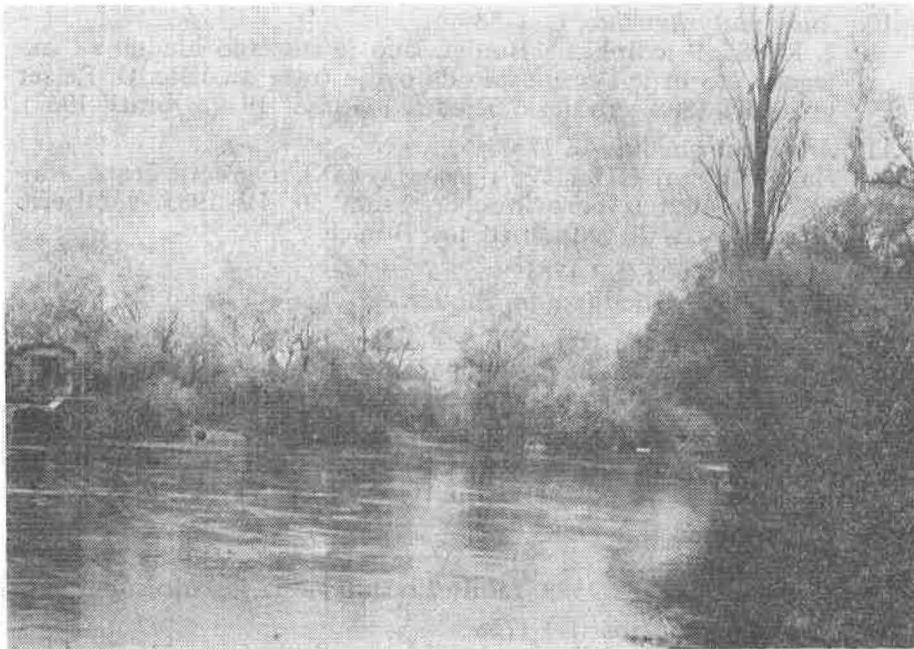
Prisutan tokom cijele godine uz tokove Bune i Bunice. Gnjezdarica. Juvenilne primjerke često sam posmatrao tokom ljeta. Zimi se brojnost povećava.

### 2. *Botaurus stellaris* (L.) 1758

Zabilježen samo jedanput, 27. IV 1985. u kampu »Bunica«. Radi se o migraciji.

### 3. *Ixobrychus minutus* (L.) 1766

Prisutna za vrijeme proljetne migracije, kraj IV i početak V mjeseca, uz tok Bunice. U periodu jesenje migracije nisam je zabilježio.



Slika 3. Detalj sa toka Bunice  
Detail from Bunica

4. *Nycticorax nycticorax* (L.) 1758

Čest u periodu proljetne migracije, u drugoj polovini IV mjeseca. Na jesenjoj migraciji nisam ga zabilježio. 4. VI 1891. zabilježio ga je O. Reiser na Bunicama (Reiser 1939, Obratil 1967), a 26. VII 1981. G. Lukač, takođe na Bunicama.

5. *Egretta garzetta* (L.) 1766

Česta vrsta na proljetnoj migraciji krajem IV i početkom V mjeseca. Na jesenjoj migraciji zabilježio sam je samo jednom: 21. IX 1985.

6. *Ardea cinerea* L. 1758

U toku proljetne migracije (tokom IV i V mjeseca) dosta brojna. Najraniji nalaz — 13. III 1987. U skitnji zabilježena 29. XI 1985.

7. *Ardea purpurea* L. 1766

Neredovno sam je bilježio na proljetnoj migraciji uz tok Bune. Opažanja: 4. i 10. V 1985. i 27. IV 1988.

8. *Ciconia ciconia* (L.) 1758

Posmatrao sam 21. IX 1988. 1 primjerak u preletu.

9. *Anser fabalis* (Latham) 1787

Na Buni je 3. III 1891. odstranjivan  $\delta$  (Reiser 1939, Obratil 1967).

10. *Anas platyrhynchos* L. 1758  
2. I 1985. 9 jedinki na Bunici. Bilo je izuzetno hladno sa snijegom, što ih je i primoralo da ovdje traže utočište. O. Reiser je 30. IX 1888. zabilježio 5 jedinki (Reiser 1939, Obratil 1967).
11. *Anas querquedula* L. 1758  
Na proljetnoj (III i IV) i jesenjoj (IX) migraciji česta. Najčešće se drži u parovima, dok sam 30. IV 1985. zabilježio grupu od cca 20 jedinki uz tok Bunice.
12. *Aythya nyroca* (L.) 1761  
18. IX 1988. 3 jedinke na Bunici.
13. *Accipiter gentilis* (L.) 1758  
U zimskom periodu čest. Opažanja: od X — IV mjeseca. 29. VII 1981. G. Lučić ga je posmatrao u Hodbini.
14. *Accipiter nisus* (L.) 1758  
Veoma brojna zimovalica. Opažanja: od IX — IV mjeseca. G. Lučić ga je posmatrao u Hodbini 29. VII 1981.
15. *Buteo buteo* (L.) 1758  
Česta zimovalica od XI — IV mjeseca. 10. V 1985. jato od 15 jedinki. 21. IX 1988. zabilježio sam ga na jesenjoj migraciji.
16. *Aquila chrysaëtos* (L.) 1758  
Neredovno sam bilježio ad. i juv. primjerke u IV, V, IX i XII mjesecu.
17. *Neophron percnopterus* (L.) 1758  
Opažanja u IV i V mjesecu. 3. V 1986. u blizini starog gnijezda 2 jedinke. Gniježđenje utvrdio S. Marinković (usmeno).
18. *Gyps fulvus*  
Gnijezde na litici iznad izvora Bune i u Suvom kanjonu. Podaci o broju gnijezdećih parova i ekologiji bjeloglavog supa nalaze se u radovima S. Marinkovića.
19. *Circaëtus gallicus* (Gmelin) 1788  
Na jesenjoj migraciji primjećen u dva navrata: 20. IX 1988. i 21. IX 1988. u kanjonu Neretve.
20. *Circus cyaneus* (L.) 1766  
Malobrojna zimovalica, od I — III mjeseca.
21. *Circus macrourus* (Gmelin) 1771  
Na Buni je 10. V 1889. zabilježio O. Reiser. (Reiser 1939, Obratil 1971).
22. *Circus aeruginosus* (L.) 1758  
Prisutna na proljetnoj migraciji u IV mjesecu. 4. IV 1987. 9 jedinki u Suvom kanjonu.
23. *Falco biarmicus* Temminck 1825  
Opažanja: 21. IX 1988. Ušće Bune i 3. V 1989. Blagaj. Gniježđenje utvrdio S. Marinković (usmeno).

24. *Falco peregrinus* Tunstall 1771  
Opažanja: 2. I, 1. III i 18. IV 1986. u kampu »Bunica«, u Blagaju kako lovi *E. cia* i *E. citrinella* od 29. XI do 3. XII 1980 (Marinković i Dimitrijević 1983).
25. *Falco subbuteo* L. 1758  
Za vrijeme proljetne i jesenje migracije je dosta čest (IV, VIII i IX). 5. VI i 8. VIII posmatrao sam kako lovi laste. 22. VI 1891. O. Reiser je odstrijelio ♂ (Reiser 1939, Obratil 1971).
26. *Falco columbarius* L. 1758  
Na Buni su odstrijeljena dva primjerka, ♂ i ♀ 26. II 1891. (Reiser 1939, Obratil 1971).
27. *Falco tinnunculus* L. 1758  
Veoma česta vrsta. Gniježđenje sam zabilježio u Suvom kanjonu i izvoru Bunice. 23. V 1889. odstrijeljena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1971).
28. *Alectoris graeca* (Meisner) 1804  
Od III — IX mjeseca je česta po kamenjanu. Za vrijeme zimskog perioda nisam je uspio zabilježiti, ali sam saznao od mještana da je često love zimi. O. Reiser je u Blagaju 26. i 27. XII 1891. zabilježio odstrel 40 jedinki (Reiser 1939, Obratil 1974). Najvjerojatnije gnijezdi.
29. *Perdix perdix* (L.) 1758  
27. IV 1985. 2 jedinke u kampu »Bunica«.
30. *Coturnix coturnix* (L.) 1758  
U Blagaju je 30. I 1910. odstrjenjen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1974).
31. *Grus grus* (L.) 1758  
23. III 1889. ♂ je odstrijeljen na Buni (Reiser 1939, Obratil 1974).
32. *Rallus aquaticus* L. 1758  
U zimskom periodu: 29. XI 1985. i 16. I 1986. i na proljetnoj migraciji 18. IV 1986. uz tok Bunice.
33. *Gallinula chloropus* (L.) 1758  
Prisutna je tokom cijele godine uz tokove Bune i Bunice. Gnjezdarica. 19. VI 1985. sam posmatrao porodicu od 2 ad. i 7 juv.
34. *Vanellus vanellus* (L.) 1758  
2. I 1985. jato od cca 30 jedinki u proletu. O. Reiser je zabilježio u Blagaju 11. III 1915. (Reiser 1939, Obratil 1976).
35. *Philomachus pugnax* (L.) 1758  
4. V 1985. na Buni u skitnji 1 primjerak.
36. *Tringa totanus* (L.) 1758  
Na obali Bune 22. III 1986. 1 primjerak. Radi se o migraciji.

37. *Tringa ochropus* L. 1758  
Opažanja: II, III, IV, V i XI. Drži se pojedinačno.
38. *Tringa glareola* L. 1758  
26. i 27. IV na proljetnoj migraciji uz obalu Bunice.
39. *Tringa hypoleucus* L. 1758  
Redovno sam je bilježio na proljetnoj migraciji u IV i V, i na jesenjoj migraciji u IX. Pichler je zabilježio u V, VI i VIII, zatim od IX do X i III — IV od 1893 — 1903. (Reiser 1939, Obratil 1976).
40. *Gallinago gallinago* (L.) 1758  
U Hodbini 31. XII 1984. i 19. X. 1985. po 1 primjerak.
41. *Burhinus oedicnemus* (L.) 1758  
O. Reiser je 4. VI 1891. zabilježio 2 jedinke. (Obratil 1976).
42. *Larus ridibundus* L. 1766  
2. I 1986. 3 jedinke u preletu nad Bunom.
43. *Larus argentatus* Pontoppidan 1763  
Česta vrsta u preletu.
44. *Syrrihaptes paradoxus* (Pallas) 1773  
Poštoji podatak od Bayera za VIII mjesec 1879.  
(Bayer 1879, Obratil 1977)
45. *Columba palumbus* L. 1758  
Neredovno sam ga bilježio od XI — IV mjeseca širom ispitivanog terena.
46. *Columba livia* Gmelin 1789  
Česta vrsta. Gnjezdarica. 4. VI 1891. odstrijeljeni ♂ i ♀ i 22. XII 1910. ♂ (Reiser 1939, Obratil 1977).
47. *Streptopelia decaocto* (Frivaldszky) 1838  
Gnjezdarica. Prisutna tokom cijele godine.
48. *Streptopelia turtur* (L.) 1758  
Ža vrijeme proljetne migracije drži se u grupama od 5 — 6 jedinki. Gnjezdarica. Zadržava se od IV — XI mjeseca. 30. IX 1888. odstrijeljen juv. (Reiser 1939, Obratil 1977).
49. *Cuculus canorus* L. 1758  
Prvi primjerici dolaze u IV mjesecu, sa izuzetkom 1989. godine kada sam u Suvom kanjonu 22. II zabilježio 2 jedinke. Zadržava se do IX mjeseca. Najvjerojatnije gnijezdi.
50. *Bubo bubo* (L.) 1758  
12. XI 1976. Dr J. Milkuška je u Blagaju sakupio gvale (usmeno).
51. *Otus scops* (L.) 1758  
Od IV — VII sam redovno slušao njegov zov. Vjerovatno gnijezdi.

52. *Athene noctua* (Scopoli) 1769  
24. VIII 1985. u selu Pograđe pronašao sam mrtvog juv. primjerka.
53. *Caprimulgus europaeus* L. 1758  
13. IX 1985. u predvečernje sate sam ga primijetio u preletu pored kampa »Bunica«.
54. *Apus apus* (L.) 1758  
Od IV—VIII viđao sam manja jata koja traže hrani na ovom terenu. 22. V 1912. odstrijeljen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1977).
55. *Apus melba* (L.) 1758  
Gnjezdarica. Najraniji dolazak sam zabilježio 16. III 1986. Odlazi u IX mjesecu. Gnježđenje sam ustanovio na litici iznad izvora Bune. 4. VI 1891. odstrijeljena ♀, 8. VI 1891. ♂, 8. VI 1881. ♀ i 10. V 1889. ♀. (Reiser 1939, Obratil 1977).
56. *Coracias garrulus* L. 1758  
Na Buni je 23. V 1889. odstrijeljena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1977).
57. *Alcedo atthis* (L.) 1758  
Prisutan tokom cijele godine. Brojnost mu se naglo povećava u zimskom periodu, kada dolaze populacije sa sjevera. Gnježđenje ustanovio G. Lučić 29. VII 1981. u selu Hodbina.
58. *Merops apiaster* L. 1758  
Zadržava se od V do VIII mjeseca. Gnjezdarica. Koloniju koja se nalazi na Buni uz put Buna—Stolac, ustanovio je G. Lučić 30. VII 1981.
59. *Upupa epops* L. 1758  
Zadržava se od IV—IX mjeseca. Gnjezdarica.
60. *Junux torquilla* L. 1758  
Gnjezdarica. Gnijezdo u duplji suhe vrbe (*Salix spec.*) sa 7 pull. pronašao sam 26. VI 1985. Dolazi krajem III, a odlazi u IX mjesecu.
61. *Picus viridis* L. 1758  
Prisutna tokom cijele godine. 8. VIII 1985. sam zabilježio juv. primjerka. 30. IX 1888. odstrijeljena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1977).
62. *Dendrocopos major* (L.) 1758  
Prisutan tokom cijele godine. Zimi mu se brojnost povećava. G. Lučić je 26. VII 1981. posmatrao juv. primjerka.
63. *Dendrocopos medius* (L.) 1758  
Malobrojan je. Opažanja u III, IV, IX i XI mjesecu.
64. *Dendrocopos minor* (L.) 1758  
Također malobrojan. Opažanja u III, IV, VI, IX, XI i XII mjesecu.

65. *Riparia riparia* (L.) 1758  
 Najraniji dolazak zabilježio sam 16. III 1986, a odlazak 21. IX 1988. Ne gnijezde se na ovom području, ali su dosta brojne, jer se ovdje hrane.
66. *Hirundo rupestris* Scopoli 1769  
 Dolazi u drugoj polovini III mjeseca, a ostaje do druge polovine X mjeseca. Prezimljavanje nisam zabilježio. Gnijezdo sam pronašao u pećini na brdu Gorica 29. VII 1984. Od 1984 — 1988. gnijezdo je bilo aktivno.
67. *Hirundo rustica* L. 1758  
 Gnježdarica. Prvi primjerici zabilježeni 16. III 1986, a posljednji 5. X 1985. 22. V 1912. odstrijeljena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1966).
68. *Hirundo daurica* L. 1771  
 Posmatrao sam je samo 1985. godine: 1. V 1 primjerak i 25. V 1 primjerak.
69. *Delichon urbica* (L.) 1758  
 Gnježdarica. Gniježđenje sam zabilježio po naseljenim mjestima i na litici iznad izvora Bune. G. Lučkač je 26. VII 1981. u jatu zabilježio i jedan albino primjerak. Najraniji dolazak 16. III 1986, odlazak 5. X 1985.
70. *Calandrella cinerea* (Gmelin) 1789  
 22. V 1912. ♂ i ♀ odstrijeljeni u Blagaju. (Reiser 1939, Obratil 1966).
71. *Galerida cristata* (L.) 1758  
 Od III do IX mjeseca prisutna je na poljima kod Blagaja i u Hodbini. 20. VII 1985. u Hodbini sam posmatrao kako jedan primjerak nosi hrani za mlade. 22. V 1912. odstrijeljen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1966).
72. *Lullua arborea* (L.) 1758  
 Neredovno sam je posmatrao od XI — III u manjim grupama, od 5 — 20 jedinki, po livadama.
73. *Anthus campestris* (L.) 1758  
 Kod Suvog kanjona 5. VI i 10. VI 1986. primijetio sam par, jedan primjerak je nosio hrani za mlade. 29. VIII 1984. 1 primjerak na migraciji u Blagaju. 23. V 1889. Odstrijeljen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1966).
74. *Anthus trivialis* (L.) 1758  
 Redovno sam je bilježio na proljetnoj IV i jesenjoj VIII i IX migraciji, po livadama.
75. *Anthus pratensis* (L.) 1758  
 24. XI 1984. 30 jedinki u Malom Polju. 5. I i 16. I 1 primjerak. Povremena zimovalica.
76. *Anthus spinolella* (L.) 1758  
 Redovna zimovalica od XI — III mjeseca.

77. *Motacilla flava* L. 1758  
Prisutna na proljetnoj u IV i jesenjoj IX migraciji. 26. IV 1985. u grupi od cca 20 jedinki nalazilo se i nekoliko primjeraka *M. f. feldegg*.
78. *Motacilla cinerea* Tunstall 1771  
Prisutna tokom cijele godine. Gnjezdarica.
79. *Motacilla alba* L. 1758  
Stanarica. Česta vrsta. U proljeće i tokom ljeta brojni su juv. primjerici.
80. *Lanius collurio* L. 1758  
Gnjezdarica. Prisutan od IV — IX mjeseca. Gnijezde na naru (*Punica granatum*). Često sam nailazio na njegova gnijezda i mjerio dimenzije jaja:  $D_6=21,15 \times 16,11$ ,  $D_6=22,20 \times 16,98$ ,  $D_5=22,10 \times 16,45$ ,  $D_5=22,29 \times 16,80$ ,  $D_5=22,37 \times 16,89$ . 30. IX 1888. odstranjjen juv. ♂ (Reiser 1939, Obratil 1966).
81. *Lanius senator* L. 1758  
Opažanja: u IV, V, VII i VIII mjesecu. 29. VIII 1984. posmatrao sam hranjenje mladih poletaraca kod Blagaja.
82. *Lanius minor* Gmelin 1788  
Zadržava se od IV — VIII mjeseca. Brojan je na topolama. Vjerovatno gnijezdi.
83. *Oriolus oriolus* (L.) 1758  
Prvi primjerici dolaze krajem IV, a odlaze u IX mjesecu. 9. VIII 1985. posmatrao sam ♂ kako hrani poletarce.
84. *Sturnus vulgaris* L. 1758  
Opažanja u: II, III, IV, VI i IX mjesecu. 5. VI 1985. jato od cca 15 jedinki u kampu »Bunica«. Vjerovatno gnijezdi.
85. *Garrulus glandarius* (L.) 1758  
Gnjezdarica. Dosta česta vrsta.
86. *Pica pica* (L.) 1758  
Gnjezdarica. U zimskom periodu jata od cca 50 jedinki zajedno noće u vrbama (*Salix spec.*).
87. *Coloeus monedula* (L.) 1758  
Stanarica. Kolonije se nalaze na litici iznad izvora Bune, u Suvom kanjonu i na brdu Gorica.
88. *Corvus corax* L. 1758  
Neredovno sam ga bilježio. 27. VI 1987. u Suvom kanjonu porodica od 5 jedinki.
89. *Corvus cornix* L. 1758  
Gnjezdarica. 4. VI 1891. odstranjena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1966).
90. *Cinclus cinclus* (L.) 1758  
Opažanja: od XI — IV i VIII — IX. U zimskom periodu je češći. Moguće da gnijezdi na izvoru Bune.

91. *Troglodytes troglodytes* (L.) 1758  
Redovna i brojna zimovalica od X — IV mjeseca.
92. *Prunella collaris* (Scopoli) 1769  
Posmatrao sam ga samo jednom 2. I 1985. na brdu Gorica. Od 29. XI — 3. XII 1980. u ruševinama Herceg-Stjepanovog grada (S. Marinčković i R. Dimitrijević 1983).
93. *Prunella modularis* (L.) 1758  
Redovno zimuje od X — III mjeseca.
94. *Cettia cetti* (Temminck) 1820  
Česta vrsta. Stanarica. 19. VI 1985. posmatrao sam kako jedan primjerak nosi hranu za mlade.
95. *Acrocephalus schoenobaenus* (L.) 1758  
Posmatrao sam ga samo na proljetnoj migraciji u IV mjesecu. G. Lukač ga je zabilježio na jesenjoj migraciji 26. VII 1981. 4. VI 1891. odstrijeljena ♀ (Reiser 1939, Obratil 1966).
96. *Acrocephalus scirpaceus/palustris*  
Na proljetnoj migraciji 27. IV 1985. i jesenjoj 21. IX 1988. U oba slučaja nisam uspio odrediti vrstu.
97. *Acrocephalus arundinaceus* (L.) 1758  
4. V 1985. 1 primjerak u zoni trske kod kampa »Bunica« na migraciji. 4. VI 1891. odstrijeljen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1966).
98. *Hippolais icterina* (Vieillot) 1817  
Prisutan na proljetnoj, u IV, i jesenjoj VIII i IX migraciji. G. Lukač ga je zabilježio 29. VII 1981.
99. *Hippolais palida* (Hemprich and Ehrenberg) 1833  
Dolazi krajem V, a odlazi početkom VIII mjeseca. G. Lukač je 29. VII 1981. zabilježio poltarce.
100. *Sylvia hortensis* (Gmelin) 1789  
Gnjezdarica. U Suvom kanjonu sam pronašao jedno gnijezdo na *Paliurus spec.*, a drugo na *Punica granatum*. Dimenzija jaja:  $D_4=21,22 \times 14,72$ ,  $D_5=19,99=15,26$ .
101. *Sylvia atricapilla* (L.) 1758  
Prisutna tokom cijele godine, ali je veoma malobrojna u zimskom periodu. Brojnost joj se naglo povećava za vrijeme proljetne i jesenje migracije. Moguće da se gnijezdi.
102. *Sylvia communis* Latham 1787  
Malobrojna na proljetnoj (IV i V) i jesenjoj (VIII i IX) migraciji.
103. *Sylvia curruca* (L.) 1758  
Vlada se isto kao prethodna vrsta.
104. *Sylvia cantillans* (Pallas) 1764  
Dolazi krajem III mjeseca, a odlazi u VIII. Gnjezdarica. Često sam posmatrao juv. primjerke u VI mjesecu.

105. *Phylloscopus colybita* (Vieillot) 1817  
Posmatrao sam ga tokom cijele godine, dok je najbrojniji za vrijeme proljetne (IV i V) i jesenje (IX) migracije.
106. *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein) 1793  
Prisutan je na proljetnoj (kraj III, IV i V) i jesenjoj (VIII i IX) migraciji.
107. *Regulus regulus* (L.) 1759  
Zimuje od X — III mjeseca.
108. *Regulus ignicapillus* (Temminck) 1820  
Zimuje od početka X do početka IV mjeseca. Brojniji je od *R. regulus* — a.
109. *Ficedula hypoleuca* (Pallas) 1764  
Prisutna samo u IV i V mjesecu na proljetnoj migraciji.
110. *Ficedula albicollis* (Temminck) 1815  
Na proljetnoj (IV i V) i jesenjoj IX migraciji. Češća je od *F. hypoleuca*.
111. *Muscicapa striata* (Pallas) 1764  
Veoma brojna na proljetnoj (IV i V) i jesenjoj (VIII, IX i početak X) migraciji.
112. *Saxicola rubetra* (L.) 1758  
Prisutan na proljetnoj (IV i V) i jesenjoj (VIII i IX) migraciji.
113. *Saxicola torquata* (L.) 1766  
Posmatrao sam ga samo jednom, 22. III 1986. u Malom Polju.
114. *Oenanthe oenanthe* (L.) 1758  
Dolazi krajem III, a zadržava se do kraja VIII mjeseca.  
Najvjerovatnije gnijezdzi.
115. *Oenanthe hispanica* (L.) 1758  
Dolazi u IV, a zadržava se do IX mjeseca. Gniježđenje sam utvrdio u Suvom kanjonu 5. VI 1986. Na ovom terenu zastupljene su obje podvrste *O. h. hispanica* et *O. h. xanthomelaea*.
116. *Monticola saxatilis* (L.) 1766  
U ruševinama Herceg-Stjepanovog grada 10. V 1889. 1 par je zabilježio O. Reiser (Reiser 1939, Obratil 1966)
117. *Monticola solitarius* (L.) 1758  
Prisutan od III — IX mjeseca po kamenjaru. Prezimljavanje nisam ustanovio.
118. *Phoenicurus ochruros* (Gmelin) 1774  
Gnjezdarica. Prisutna tokom cijele godine. Zimi se brojnost povećava.
119. *Erithacus rubecula* (L.) 1758  
Brojna zimovalica od IX — IV mjeseca. 19. VI 1985. posmatrao sam juv. primjerak na izvoru Bunice. Smatram da ta

vrsta ne gnijezdi ovdje, nego da se radi o skitnji mladog primjerka.

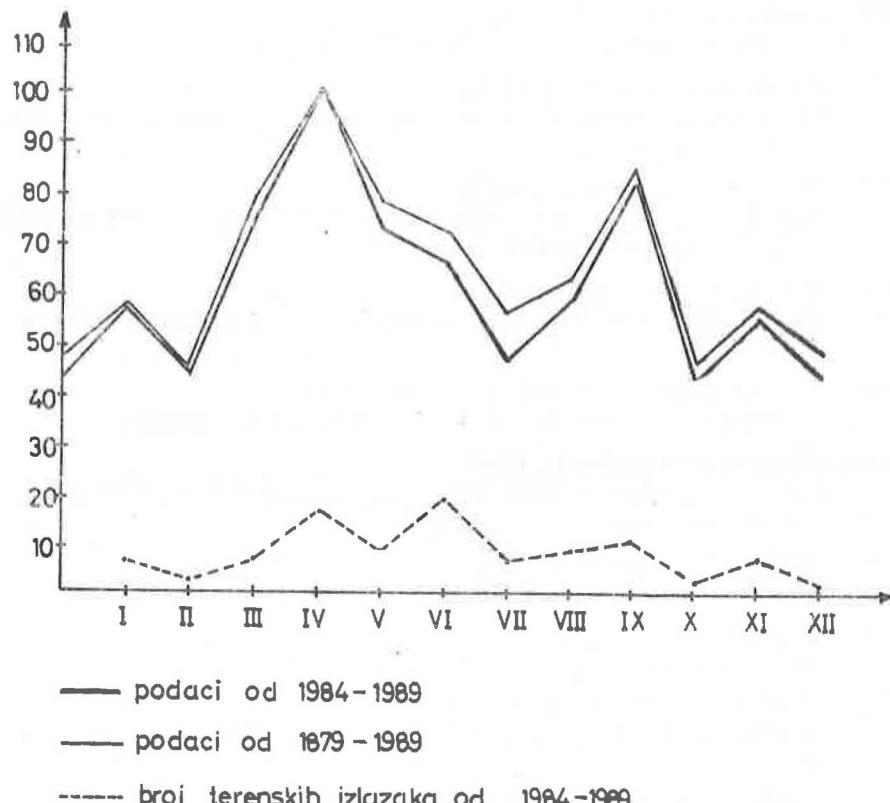
120. *Luscinia megarhynchos* L. 1758  
Gnijezdarica. Prisutan od IV — IX mjeseca.
121. *Turdus pilaris* L. 1758  
Rijetko zimuje. 9. II 1985. u Malom Polju 15 primjeraka i 1. III 1986 cca 100 primjeraka u kampu Bunica.
122. *Turdus merula* L. 1758  
Stanarica. Zimi sam često nalazio njihova stara gnijezda.
123. *Turdus pwhilomelos* C. L. Brehm 1831  
Prisutan za vrijeme proljetne (III i IV) i jesenje X migracije.
124. *Turdus viscivorus* L. 1758  
Neredovna zimovalica. Opažanja: u III i XI mjesecu. 4. IX 1985. u Hodbini 1 primjerak (radi se o migraciji), 21. II 1891. odstrijelen ♂ (Reiser 1939, Obratil 1966)
125. *Aegithalos caudatus* (L.) 1758  
Prisutna tokom cijele godine. Tokom ljeta sam često posmatrao poletarce. Pronašao sam staro gnijezdo na *Paliurus spec.*
126. *Parus palustris* L. 1758  
4. XI 1985. 1 primjerak na vrbama (*Salix spec.*) uz tok Bunice.
127. *Parus lugubris* Temminck 1820  
Stanarica. 22. III 1986. sam na Busku posmatrao gradnju gnijezda u kamenoj puškotini.
128. *Parus ater* L. 1758  
Opažanja: 4. IV 1987. i 13. IX 1988. u borovoj šumici kod Blagaja. Od 29. XI do 3. XII u Blagaju (Marinković i Dimitrijević 1983).
129. *Parus caeruleus* L. 1758  
Zimovalica. Opažanja: I, II, III, IV i IX mjesec.
130. *Parus major* L. 1758  
Prisutna tokom cijele godine. Gnijezdi.
131. *Sitta neumayer* Michahelles 1830  
Gnijezdarica. Prisutan tokom cijele godine.
132. *Tichodroma muraria* (L.) 1766  
Malobrojna zimovalica od XII — II mjeseca.
133. *Certhia familiaris/brachydactyla*  
16. I 1986. 1 primjerak u kampu »Bunica«. Nisam uspio odrediti vrstu.
134. *Remiz pendulinus* (L.) 1758  
Zadržava se od III — IX mjeseca. 10. V 1985. sam posmatrao gradnju gnijezda.

135. *Passer domesticus* (L.) 1758  
Gnjezdarica. U VIII i IX mjesecu se okupljaju velika jata ♀ ♀ po livadama.
136. *Passer montanus* (L.) 1758  
Gnjezdarica.
137. *Fringilla coelebs* L. 1758  
Gnjezdarica. Zimi veoma brojna.
138. *Fragilla montifringilla* L. 1758  
Rijetka zimovalica. Opažanja: 16. I 1986. 1 primjerak i 1. II 1986. 1 primjerak.
139. *Serinus serinus* (L.) 1766  
Na gniježđenju sam je našao 5. VI 1986. u selu Vranjevići. Opažanja: III, IV, VI, VII i XII.
140. *Carduelis chloris* (L.) 1758  
Gnjezdarica. Prisutan tokom cijele godine. Zimi, mu brojnost znatno opada.
141. *Carduelis spinus* (L.) 1758  
Neredovna zimovalica od XI — IV mjeseca.
142. *Carduelis carduelis* (L.) 1758  
Gnjezdarica. Često sam posmatrao juv. primjerke. Prisutan tokom cijele godine.
143. *Acanthis cannabina* (L.) 1758  
Prisutna tokom cijele godine. 19. VI 1985. jato cca 50 jedinki ♀ ♀ + juv. u Malom Polju.
144. *Pyrrhula pyrrhula* (L.) 1758  
Od 29. XI — 3. XII 1980. u Blagaju (Marinković i Dimitrijević 1983).
145. *Coccothraustes coccothraustes* (L.) 1758  
Stanarica. Gnježđenje nisam sa sigurnošću utvrdio.
146. *Emberiza calandra* L. 1758  
Česta na proljetnoj (III, IV, V) i jesenjoj (VIII i IX) migraciji po livadama.
147. *Emberiza citrinella* L. 1758  
Malobrojna zimovalica od XII — II mjeseca.
148. *Emberiza cia* L. 1766  
Česta zimovalica od X — IV mjeseca.
149. *Emberiza cirlus* L. 1766  
Stanarica. Gniježđenje zabilježeno 5. VI 1986. u selu Vranjevići.
150. *Emberiza melanocephala* Scopoli 1769  
Opažanja: 25. V 1985. i 28. VI 1987. u Malom Polju. Moguće da gnijezdi.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

U toku šest godina rada zabilježio sam prisustvo 138 vrsta ptica od kojih 53 sigurno gnijezde, a 10 vjerovatno. Koristeći se podacima O. Reisera (Obratil 1966, 1967, 1971, 1974, 1976. i 1977), S. Marinkovića i R. Dimitrijevića, i neobjavljenim podacima G. Lukača i J. Mikuske, konstatovao sam ukupan broj od 150 vrsta.

Iz priloženog dijagrama može se vidjeti da je najveći broj vrsta zabilježen u III., IV. V i IX. mjesecu, tj. u periodu proljetne i jesenje migracije. Ovako veliku brojnost ptice u periodu migracija uslovjavaju, između ostalih, i specifični abiotički faktori, kao što su: geografski položaj i klima. Veliku brojnost ptica u periodu migracije objašnjavam time što se 15 km sjeverno od Blagaja nalazi kanjon Neretve opkoljen visokim planinama (Čabulja, Ćvrsnica, Prenj i Velež), tako da predstavlja suženje njihovog migracionog puta. Zadržavanje ptica na migraciji u Blagaju i okolini



Grafikon 1. Grafikon frekvencije vrsta po mjesecima  
 The graph of frequency of species by the months

uslovljeno je i vremenskim prilikama u kanjonu Neretve. Ti isti abiotički faktori negativno utiču na brojnost ptica u ljetnjem periodu, jer su ljeta, po pravilu, sušna i veoma topla. Jesenja migracija je nešto slabije izražena od proljetne, kako po kvalitativnom, tako i kvantitativnom sastavu ptica.

Upoređujući podatke O. Reisera s kraja prošlog i početka ovog vijeka ustanovio sam odsustvo: *Acrocephalus arundinaceus*, *A. schoenobaenus* i *Tringa hypoleucos* u ljetnjem periodu, zatim potpuno odsustvo nekih vrsta, kao što su: *Grus grus*, *Monticola saxatilis*, *Coturnix coturnix*, *Coracias garrulus*, *Calandrella cinerea* i *Anser fabalis*.

Značajni su nalazi rijetkih zimovalica kao što su: *Falco columbarius* i *Circus macrourus*, te ptica polupustinja *Burhinus oedicnemus* i *Syrrhaptes paradoxus* u skitnji.

Potpuno odsustvo ili pad brojnosti pojedinih vrsta ptica uslovljen je sve većim djelovanjem antropogenog faktora (zagadenje Neretve, izgradnja puteva, blizina aerodroma i sve veća naseljenost ovog područja). Kolonija ugrožava vrste *Gyps fulvus* pridaje ovom području mnogo veće značenje.

#### LITERATURA

- Marinković, S. i Dimitrijević, R. (1983): Kolonija beloglavog supa (*Gyps fulvus* Habl.) na Blagaju, *Larus* vol. 33—35 str. 213—214, Zagreb.  
Matijević, S. D. i Vasić, V. F. (1973): Catalogus faunae Jugoslaviae, Acad. Scient. Art. Slovenica, IV/3, Ljubljana.  
Obratil, S. (1967, 1968, 1972, 1975, 1976. i 1977): Pregled istraživanja ornitofaune Bosne i Hercegovine I, II, III, IV, V i VI, Glasnik Zemaljskog muzeja, Prirodne nauke, N. S. sv. V (1966), VI (1967), X (1971), XIII (1974), XV (1976), XVI (1977), Sarajevo.  
Pešar, J. (1983): Arizonski čempres (*Cupressus arizonica* Greene) u Jugoslaviji, str. 28—29, Mostar.  
Peterson, R., Mountfort, G., Hollom P. A. D. (1974): A Field Guide to the Birds of Britain and Europe, London.  
Reiser, O. (1939): *Ornis Balcanica* I. — Bosnien und Herzegowina, Wien.  
Šolić, P. (1974): Parkovi Mostara, Split.

## THE ORNITOFAUNA OF THE BLAGAJ AND ITS ENVIRONMENT

DENIS BEM

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

#### Summary

In the period 1984—1989. there was researching of ornithofauna on the area of Blagaj and its environment. It was established the presence of 150 birds species, of which 53 is nesting for sure and probably 10 is nesting more. Data from literature shows 150 species.

The greatest number of species was recorded in the period of spring and autumn migration. This can be explained by the fact that 15 km. north from Blagaj is the canyon of Neretva with high mountains, so this canyon is narrowing of their migration way. Comparing data with data of O. Reiser from the end of last and begin of this century I established absence of some birds species, like: *Acrocephalus arundinaceus*, *A. schoenobaenus* and *Tringa hypoleucos* in summer, and complete absence of this species: *Grus grus*, *Monticola saxatilis*, *Coturnix coturnix*, *Coracias garrulus*, *Calandrella cinerea* and *Anser fabalis*. There are important findings of rare winterers: *Falco columbarius*, *Circus macrourus* and *Burhinus oedicnemus* and *Syrrhaptes paradoxus*. The fall of number of some birds species was caused by the extend influence of human factor (pollution of river Neretva, building new roads, closeness of the airport).