

YU ISSN 0350 — 2613

BIOLOŠKI INSTITUT UNIVERZITETA

Sarajevo

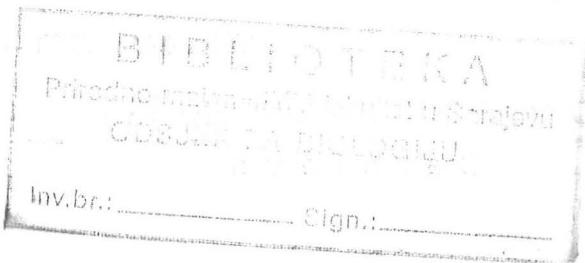
Godišnjak Biološkog instituta
Univerziteta u Sarajevu

GODIŠNJAK

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA SARAJEVO

Godišnjak Biol. inst. Vol. 41

SARAJEVO 1988.



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

Članovi redakcije:

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

Tiraž: 500 kom.

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

S A D R Ž A J:

Cvijović, J. M. i Stanišić, J. — Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na tresetištima	5
Kundurović, Z. — Ultrastruktturna slika tireocita pacova tretiranih melatoninom prije ozračenja	29
Marinković-Gospodnetić, M. — Dve nove vrste <i>Glossosoma</i> (Trichoptera, Insecta) u Jugoslaviji	41
Redžić, A. — Fitobentos rijeke Neretve kao pokazatelj kvaliteta voda	49
Sofradžija, A. i Kundurović, Z. — Citogenetičke karakteristike vrste <i>Aulopyge hüigelli</i> Heckel, 1841. (Cyprinidae, Pisces)	63
Sofradžija, A. i Zovko, D. — Mutageni i genotoksični efekti nekih insekticida u ćelijama korijena luka (<i>Allium cepa</i>)	69
Terzić, R. — Frekvencija nekih kongenitalnih anomalija u uzorku novo- rođenčadi banjalučke regije u ovisnosti od starosti roditelja	81
Vagner, D. i Meštrović, M. — Prilog poznavanju maločetinaša (Annelida, Clitellata) rijeke Trebišnjice	97
Živadinović, J. — Naselja Collembola iz familija Poduridae, Onychiu- ridae i Isotomidae u trajnim plohamama na vertikalnom profilu Maglića	109
Živadinović, J. i Žiher-Štrbo, S. — Naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) na planinama Cincar i Vitorog	125

C O N T E N S:

Cvijović, J. M. and Stanišić, J. — The populations of the Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in communities of peat bogs	5
Kundurović, Z. — Ultrastructural analysis of thyroid cells in melatonin treated rates before radiation	29
Marinković-Gospodnetić, M. — Two new species of <i>Glossosoma</i> (Trichoptera, Insecta) in Yugoslavia	41
Redžić, A. — The Neretva river phytobentos as the water quality indicator	49
Sofradžija, A. and Kundurović, Z. — Cytogenetical characteristics of the species <i>Aulopyge hügeli</i> Heckel, 1841. (Cyprinidae, Pisces)	63
Sofradžija, A. and Zovko, D. — Mutagenic and genotoxic effects of some pesticides in plant chromosome complement	69
Terzić, R. — The frequency of some congenital anomalies among the new born children in the region of Banjaluka regarding the age of parents	81
Vagner, D and Meštrov, M. — Contribution to the knowledge of the Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the river Trebišnjica	97
Živadinović, J. — Population of the collembola from the familia of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae in the permanent observation on the vertical profile of Maglić mountain	109
Živadinović, J. and Žiher-Štrbo, S. — Communities of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae (Collembola) on the mountains Čincar and Vitorog	125

UDK=591.9.595.7 (495.15)

NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE (COLLEMBOLA) U BIOCENOZAMA NA TRESETIŠTIMA

CVIJOVIĆ, J. MILUTIN i STANIŠIĆ JUGOSLAV
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

Cvijović, J. M. and Stanišić, J. 1988: Populations of the Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in communities of peat bogs. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 41, 5—27

From 1984. to 1987. investigations were made concerning populations of the Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in communities with low (marshy), transitional and high (mossy) peat bogs in Bosnia and Herzegovina. A large number of hydrophilous species was observed. The density and population frequency of hydrophilous species were found to be greater in communities located on mossy and transitional peat bogs than in marshy ones.

UVOD

Po načinu i uslovima postanka tresetišta, razlikuju se niska ili barska ili ravna tresetišta (planohistosoli) i visoka ili izdignuta mahovinska tresetišta (acrohistosoli).

Niski treseti (barski) su topogene tvorevine. Njihov nastanak je uslovljen reljefnim depresijama, u kojima su usled stagniranja vode, anaerobni uslovi pogodni za stvaranje treseta. Barske trave (trske, rogozi, ševeri), breze, mahovine roda *Hypnum* su glavne biljne komponente za stvaranje barskih treseta. Najčešće su eutrofni, za razliku od visokih treseta.

Visoki treseti ili mahovinski nisu uslovljeni reljefskim depresijama, već hladnom i vlažnom klimom. U njima je glavna vegetacijska komponenta mahovina iz roda *Sphagnum*. Razvijeni su na visokim planinama u izrazito distričnoj sredini.

Na prelazu između niskih i visokih treseta su prelazni treseti (plano-acrohistosoli).

Tresetišta na području Dinarida predstavljaju njihovu južnu granicu rasprostranjenja u Evropi. Proučavanja živog sveta u njima su vrlo značajna, kako sa ekološkog, tako i sa biogeografskog stanovišta. Do sada su više proučavani niski treseti u kraškim poljima Bosne i Hercegovine (Riter-Studnička, 1972; Cvijović, 1974, i drugi), za razliku od visokih, o kojima postoji vrlo malo podataka.

Cilj ovog rada je da se prouče naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na niskim i visokim tresetištima u Bosni i Hercegovini.

MATERIJAL I METODE

Od 1984. do 1987. godine proučavana su naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na tresetištima u Bosni i Hercegovini. Materijal je prikupljan na tresetištima na Jahorini (Ravna planina), Romaniji (Han-Kram) i Zvijezdi (Biambare i Ponikve), u sastojinama sa vrstama iz roda *Sphagnum*, roda *Carex*, sveze *Magnocaricion*, maljavom brezom (*Betula pubescens*), močvarnom ivom (*Salix cinerea*), kaljužnicom (*Calta laeta*) i vrstom *Eryophorum latifolium*. Pored biocenoza na tresetištima, materijal je prikupljan i u okolnim biocenozama mezofilnih livada (*Succio-Nardetum*), suhih livada (*Bromo-Plantaginetum maediae*), u šumama belog bora (*Pinetum silvestris dinaricum*) i u smrčevim šumama (*Abieto-Piceetum* i *Musco Piceetum*). U šumama, pored Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) proučavana su i naselja Acerentomoidea (Protura).

Pored novoprikupljenog materijala, u radu su uključeni ranije objavljeni podaci o naseljima Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na tresetištima kraških polja: Livanjskom, Glamočkom, Kupreškom i Gatačkom (Cvijović, 1974, 1982).

Prikupljanje materijala i izdvajanje životinja iz zemlje izvršeno je prema metodici objavljenoj u radu autora, Cvijović (1979).

Vrste su determinisane na osnovu sistematike i nomenklature koju su dali Gisin, (1960), Stach, (1956, 1957, 1960, 1963) za Collembola i Tuxen (1964) i Nosek (1973) za Protura.

U tabelama izložena je gustina i frekvencija populacija u 1000 cm³ zemlje, prema metodici koju je autor objavio u radu, Cvijović, (1984).

Podaci o zemljištima i geološkoj podlozi izloženi su prema neobjavljenim rezultatima Vukorepa i Manuševe.

Opis lokaliteta

Lokaliteti sa područja planina Jahorine, Romanije i Zvijezde:

Lokalitet 1 — Jahorina (Ravna planina), tresetište sa sfagnumom, močvarno glejno zemljište, podtip plitko tresetno glejno, 1380 m n.v. SO, nagib do 10°.

Lokalitet 2 — Jahorina (Ravna planina), tresetište sa sfagnumom, močvarno glejno zemljište, podtip plitko tresetno glejno, 1390 m n.v. SO, nagib do 10°.

Lokalitet 3 — Jahorina (Ravna planina), tresetište sa sfagnumom, močvarno glejno zemljište, podtip plitko tresetno glejno, 1400 m n.v. S, ravno.

Lokalitet 4 — Romanija (Han Kram), sastojina sa *Carex fuscus*, visoki treset, podtip plitki, 1100 m n.v. ravno.

Lokalitet 5 — Romanija (Han Kram), sastojine sa *Betula pubescens* i *Salix cinerea*, močvarno glejno-euglej, podtip tresetno glejno, 1100 m n.v. ravno.

- Lokalitet 6 — Romanija (Han Kram), sastojine sa *Betula pubescens* i *Salix cinerea*, visoki treset, podtip plitki, 1100 m.n.v. ravno.
- Lokalitet 7 — Romanija (Han Kram), *Pinetum silvestris dinaricum*, 1100 m n.v. ravno, distrični kambisol.
- Lokalitet 8 — Romanija (Han Kram), *Succio-Nardetum*, močvarno glejno, 1100 m n.v. ravno.
- Lokalitet 9 — Romanija (Han Kram), *Abieto-Piceetum*, kalkokambisol, 1120 m n.v. NO, nagib 30°.
- Lokalitet 10 — Romanija (Han Kram), *Bromo-Plantaginetum mediae*, kalkomelanosol, 1120 m n.v. NO, nagib 15°.
- Lokalitet 11 — Zvijezda (Biambare), tresetište sa sfagnumom, visoki treset, podtip srednje dubok, 930 m n.v. ravno.
- Lokalitet 12 — Zvijezda (Biambare), tresetište sa kareksima, 930 m n.v. ravno.
- Lokalitet 13 — Zvijezda (Biambare), *Abieto-Piceetum*, distrični kambisol, 940 m n.v. NO, nagib 15—20°.
- Lokalitet 14 — Zvijezda (Biambare), *Musco-Piceetum*, distrični kambisol, 930 m n.v. ravno.
- Lokalitet 15 — Zvijezda (Biambare), tresetište sa sfagnumom, močvarno glejno, podtip plitko tresetno glejno, 920 m n.v. ravno.
- Lokalitet 16 — Zvijezda (Biambare), *Abieto-Piceetum*, distrični kambisol, 930 m n.v. N, nagib 25°.
- Lokalitet 17 — Zvijezda (Ponikve), tresetište sa sfagnumom, močvarno glejna, podtip tresetno glejno, 1050 m n.v. ravno.
- Lokalitet 18 — Zvijezda (Ponikve), tresetište sa *Calta laeta*, fluvisol, 1050 m n.v. ravno.
- Lokalitet 19 — Zvijezda (Ponikve), tresetište sa *Eryophorum latifoliae*, 1050 m n.v. ravno, fluvisol.
- Lokalitet 20 — Zvijezda (Ponikve), *Abieto-Piceetum fagetosum*, distrični kambisol, 1060 m n.v. O, nagib 15°.
- Lokaliteti iz kraških polja: Livanjskog, Glamočkog, Kupreškog i Gatačkog.
- Lokalitet 6 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), *Caricetum elatae*, treset, 900 m n.v. ravno.
- Lokalitet 8 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), *Eriophorio-Caricetum davallinae*, treset, 900 m n.v. ravno.
- Lokalitet 19 — Livanjsko polje (Ždralovac), *Mariscetum*, nisko tresetište, 720 m n.v. ravno.
- Lokalitet 19 — Gatačko polje, *Caricetum gracilis*, tresetno glejno, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 13 — Glamočko polje (ponor), *Molinio-Lathyretum pannonicai salicetosum rosmarinifoliae*, plitki treset, 880 m n.v. ravno.
- Lokalitet 16 — Glamočko polje (ponor), *Molinio-Lathyretum pannonicai tipicum*, plitki treset, 880 m n.v. ravno.
- Lokalitet 34 — Livanjsko polje (Čaići), *Molinio-Lathyretum pannonicai tipicum*, treset 720 m n.v. ravno.
- Lokalitet 42 — Livanjsko polje (Buško Blato), *Molinio-Lathyretum pannonicai caricetosum paniceae*, plitki treset, 700 m n.v. ravno.
- Lokalitet 45 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), *Molinio-Lathyretum pannonicai seratuletosum licopipholiea*, treset, 900 m n.v. ravno.
- Lokalitet 50 — Livanjsko polje (Ždralovac), *Caricetum elatae*, niski treset, 720 m n.v. ravno.

- Lokalitet 51 — Livanjsko polje (Buško blato), *Caricetum elatae*, treset, 700 m n.v. ravno.
- Lokalitet 58 — Kupreško polje, *Molinio-Lathyretum pannonicum typicum*, 1100 m n.v. ravno, treset.
- Lokalitet 57 — Kupreško polje, *Molinio-Lathyretum pannonicum caricetosum paniceae*, 1110 m n.v. ravno, treset.
- Lokalitet 59 — Kupreško polje, *Cirsio-Salicetum petandrae*, treset, 1110 m n.v. ravno.

REZULTATI RADA

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na niskim i prelaznim tresetištima

Niska ili barska tresetišta raširena su prvenstveno u kraškim poljima. Na planinama se najčešće sreću neposredno uz mahovinske — visoke tresete kao prelazni treseti u kojima su zastupljeni elementi visokih i niskih treseta.

Na niskim tresetištima razvijeni su različiti tipovi močavrne vegetacije.

Molinio-Lathyretum pannonicum H-ić, raširena je u kraškim poljima na zamočvarenim ili zatresećenim zemljишima. Zavisno od stepena vlažnosti, od dužine trajanja poplava vegetacijski se diferencira u više subasocijacije: *typicum*, *caricetum paniceae*, *serotulosum licopifoliae*, *salicetosum rosmarinifoliae*.

U sastojinama *Molinio-Lathyretum pannonicum typicum* sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae se menja zavisno od nadmorske visine polja, dubine zatresećenog dela zemljишta (dubine T horizonta). Najveći broj vrsta konstatovan je u sastojinama u Livanjskom polju, na najmanjoj nadmorskoj visini, u dubljem zatresećenom zemljisu kisele reakcije. Kvantitativno su dominantne populacije *Bourletiella novemlineata*, hidrofilna vrsta karakteristična za močvarna staništa, *Sminthurides pumilis* i *Sminthurinus elegans* karakteristične za umereno vlažna i vlažna staništa. U biocenozama u Livanjskom i Kupreškom polju, među hidrofilnim vrstama, javljaju se i *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides assimilis* i *Sminthurides malmgreni* (tabela 1).

Sastojine *Molinio-Lathyretum pannonicum caricetosum paniceae* razvijene su na najvlažnijim staništima u kojima se poplavne vode zadržavaju do ranog leta. Zemljisha su plitka tresetna (Livanjsko polje-Buško blato, Kupreško polje) ili tresetna glejna (Gatačko polje), slabo kisele do slabo alkalne reakcije. Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama je različit. U sastojinama u Glamočkom polju živi veoma mali broj vrsta, za razliku od sasto-

Tabela 1. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na niskim (barskim) tresetistima.
Population density and frequency of the Entomobryidae and Sminthuridae in communities on low (marshy) peat bogs.

Zajednice	1	2	3	4	5
Lokaliteti	16	34	58	42	57
Sminthurides pumilis	1.2.	2. 2.	1. 2.	+. 1.	+. 2.
Lepidocyrtus lanuginosus	+2.	+.+	+. 1.	+. 1.	+. 2.
Sminthurinus elegans	1.2.	1. 2.	2. 2.	+. 2.	+.+
Orchesella albofasciata	+2.	+. 1.	+. 1.	1. 1.	1. 2.
Bourletiella novelineata	+2.	1. 2.	2. 2.	2. 2.	1. 2.
Lepidocyrtus cyaneus	1.3.	+. 1.	+.+.+	+. 1.	+.+
Heteromurus nitidus	+.+	+.+	+.+	+. 1.	1. 2.
Sminthurinus aureus	+.+	+. 2.	+.+.+	+. 1.	+. 1.
Lepidocyrtus curvicollis	+.+	+.+	+.+	+.+	+. 1.
Tomocerus mixtus	+.+	+.+	+.+	+.+	+. 1.
Bourletiella circumfasciata	+.+	+. 1.	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Sminthurides aquaticus	+.+	+.+.+	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Arthropalites acanthophthalmus	+.+	+.+.+	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Entomobrya lanuginosa	+.+	+.+.+	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Sminthurides malmgreni	+.+	+.+.+	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Sminthurides assimilis	+.+	+.+.+	+.+.+	+.+.+	+. 1.
Sminthurides pseudoassimilis			1. 2.		
Bourletiella bilineata			+.+		
Seira domestica			+. 1.		
Cyphoderus sp.					
Neelus minimus					
Lepidocyrtus lignorum					
Dicyrtoma setosa					
Heteromurus hexophthalmus					
Dicyrtoma ornata					

Zajednice: 1 = Molinio-Lathyretup pannonicum typicum; 2 = M—L p. caricetosum paniceae; 3 = M—L p. seratuletosum licopterifoliae; 4 = M—L p. salicetosum rosmarinifoliae; 5 = Cirsio-Salicetosum petandrae.

jina u Buškom blatu i Kupreškom polju gde je broj vrsta znatno veći. Kvantitativna zastupljenost populacija, u odnosu na sub-associjaciju *typicum*, je manja. Među dominantnim vrstama su *Bourletiella novemlineata* i *Orchesella albofasciata* (tabela 1). Od hidrofilnih vrsta, osim *B. novemlineata*, javljaju se *Sminthurides aquaticus* i *Sminthurides pseudoassimilis*.

U sastojinama *Molinio-Lathyretum pannonicum salicetosum rosmarinifoliae* Rt-St u Glamokčom polju, na zatresećenom zemljištu, živi mali broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Gustina populacije je niska kod svih vrsta. Frekvencija je nešto veća kod populacija *Sminthurides pumilis*, *Arrhopalites acanthophthalmus* (tabela 1). Od hidrofilnih oblika javljaju se *Bourletiella novemlineata* i *Sminthurides aquaticus*.

Sastojine *Molinio-Lathyretum pannonicum seratuletosum lycopifoliae* u Glamočkom polju raširene su na tresetnom zemljištu neutralne reakcije sa visokim procentom humusa (38,4%). U njima živi relativno mali broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Kvantitativno su dominantne populacije *Sminthurides pumilis* i *Orchesella albofasciata*. Od hidrofilnih vrsta javljaju se *Bourletiella novemlineata* i *Sminthurides aquaticus* (tabela 1).

Zajednica *Cirsio-Salicetum petandae* raširena je u fragmentima u Kupreškom polju. U neposrednom je kontaktu sa sastojinama *Molinio-Lathyretum pannonicum*, sa kojima je slična po sastavu vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Ovde je kvantitativna zastupljenost populacija veća. Dominantne su populacije *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*, *Lepidocyrtus cyaneus*, a česte su populacije *Sminthurides aquaticus*, *Entomobrya lanuginosa* i *Lepidocyrtus curvicollis* (tabela 1).

Zajednica *Caricetum elatae* W. Koch raširena je na tresetišti ma na kraškim poljima. U ovim sastojinama voda stagnira veoma dugo, do polovine leta. Zemljišta su umereno kisela do slabo alkalna, sa visokim procentom humusa. Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae karakterišu hidrofilne vrste: *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides violaceus*. Visokom gustinom i frekvencijom dominiraju populacije *B. novemlineata*, *Sminthurides pumilis* i *Lepidocyrtus lanuginosus* (tabela 2). Vrste *L. lanuginosus* masovno se javlja u sastojinama u Livanjskom polju, u mesecima kada dođe do povlačenja poplavnih voda. Ova vrsta, inače poznata kao stavnovnik topnih i umereno vlažnih livadskih i šumskih staništa, vrsta širokog ekološkog spektra, eurobiont (Cvijović, 1974, 1981), dostiže visoku gustinu i frekvenciju u jastučastim tvorevinama velikih busena koji nastaju izrastanjem bokora *Carex elata*.

Zajednice *Caricetum gracilis* raširena je u Gatačkom polju na tresetno-glejnom zemljištu slabo alkalne reakcije. Naselje Ento-

mobryidae i Sminthuridae odlikuje se malim brojem vrsta. Najveću gustinu i frekvenciju imaju populacije *Sminthurinus elegans*, *Sminthurides pumilis* i *Bourletiella novemlineata*. Od hidrofilnih vrsta, pored *B. novemlineata* zastupljena je i *Sminthurides assimilis*. Vrsta *Sminthurinus elegans* masovno se javlja u sušnom delu godine, nakon povlačenja poplavnih voda. Na Dinaridima u Bosni i Hercegovini poznata je po širokom ekološkom spektru, živi u velikom broju livadskih i šumskih zajednica, eurobiont (Cvijović, 1974, 1977).

Zajednica visokih šaši *Mariscetum* (AII.) Zabrana je u Ždralovcu (Livanjsko polje) na niskim tresetištima umereno kisele reakcije, bogatim humusom, sa srednje širokim odnosnom C/N (Cvijović, 1974). Površine pod visokim šašom su dugo pod vodom. U zemljištu tokom godine preovlađuje mokra faza. Organizmi koji ne podnose duga kvašenja, kojima pripada i većina vrsta Entomobryidae i Sminthuridae, dugotrajne poplave preživljavaju u busikama nastalim pod bokorima šaševa, koja u vreme poplava ostaje iznad nivoa vode. Sastav vrsta se odlikuje značajnom kvalitativnom i kvantitativnom zastupljenosću hidrofilnih oblika (*Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides violaceus*) i mezofilnih vrsta (*Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Orchesella albofasciata*, *Sminthurides pumilis*, i druge). Pored njih, ovde su konstatovane i vrste koje se češće sreću u šumskim biocoenozama (*Sminthurus nigromaculatus*, *Sminthurus marginatus*, tabela 2.).

Zajednice *Eriophorio-Caricetum davallinae* raširena je u Glamočkom polju i na planini Zvijezdi (Poničke) na površinama u kojima se visok nivo poplavnih voda odražava u toku čitave godine. Do ocedivanja površinskih horizonta zemljišta dolazi samo u vreme dugotrajnih suša. U tresetnom zemljištu kisele reakcije živi više hidrofilnih vrsta (*Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides malmgreni*) i mezofilnih vrsta (*Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*, *Lepidocyrtus cyaneus*, tabela 2.). U sastojinama na planini Zvijezdi javlja se i vrsta *Sminthurus maglicianus*, karakteristična za vlažna i hladna livadska staništa u montanom i subalpskom pojusu (Cvijović, 1985).

Zajednice sa *Carex fusca* raširene su na Romaniji (Han Kram) i Zvijezdi (Biambare) na tresetima koji pripadaju tipu prelaznih treseta, podtip — plitki. Zemljišta su sa ekološki vrlo nepovoljnim odnosom ugljeniak i azota (C/N = 30), jako kisele reakcije, siromašna bazama (izražena oligotropnost). Faunistički znatno raznovrsnija su naselja Entomobryidae i Sminthuridae u tresetištima na Romaniji (Han Kram). Na oba lokaliteta česte su i brojne hidrofilne vrste: *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides aquaticus*, *Bourletiella novemlineata*. Gustina i frekvencija populacija hidrofilnih vrsta veća je nego u mahovinskim tresetištima. Najveću gustinu dostižu populacije *Sminthurinus aureus*, *Sminthurides pumilis*, *Bourletiella novemlineata* i *Sminthurides*

Tabela 2. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na niskim (barskim) tresetištima.
 Population density and frequency of the Entomobryidae and Sminthuridae in communities on low (marshy) peat bogs.

Zajednice	1	2	3	4	19'	19"
Lokaliteti	6	50	51	19'	19	8
Bourletiella novemlineata	1. 2.	2. 4.	1. 2.	2. 2.	1. 2.	
Sminthurides pumilus	+ . + .	1. 2.	1. 2.	2. 2.	+ . 1.	+ . 1.
Lepidocyrtus lanuginosus	+ . + .	3. 5.	+ . 1.		+ . 1.	+ . 1.
Sminthurides aquaticus	+ . + .	+ . 1.	+ . + .		1. 5.	+ . + .
Sminthurides malmgreni	+ . + .	+ . + .			+ . 1.	+ . 2.
Sminthurides violaceus	+ . + .	+ . + .			+ . 1.	+ . 1.
Tomocerus minor	+ . + .	+ . + .			+ . + .	
Neelus minimus	+ . + .	+ . + .			+ . + .	
Arrhopalites acanthophthalmus	+ . + .				3. 2.	
Sminthurinus elegans					+ . + .	
Entomobrya muscorum					1. 1.	
Sminthurinus aureus					+ . + .	
Sminthurides assimilis					1. 2.	+ . + .
Sminthurus marginatus					+ . + .	+ . + .
Lepidocyrtus cyaneus					+ . + .	+ . + .
Bourletiella bilineata					1. 2.	+ . 1.
Entomobrya lanuginosa					+ . + .	
Orchesella albofasciata					1. 2.	
Sminthurus nigromaculatus					+ . + .	
Bourletiella sulphurea					+ . + .	
Seira domestica					+ . 1.	
Lepidocyrtus curvicollis					+ . + .	
Sminthurus magnificus					+ . 1.	

Zajednice: 1 = *Caricetum elatae*; 2 = *Caricetum gracilis*; 3 = *Marisetum*; 4 = *Eriophorio-Caricetum davallinae*.

malmgreni. Masovno pojavljivanje populacija *S. aureus* u tresetištim na Han Kramu ukazuje na duže intervale povlačenja poplavnih voda, jer je ova vrsta poznata kao stanovnik mezofilnih zajednica (Cvijović, 1976). Duži periodi bez poplavnih voda su nesumnjivo uzrok veće faunističke raznovrsnosti u naseljima Entomobryidae i Sminthuridae na ovom lokalitetu.

Tresetišta sa maljavom brezom (*Betula pubescens*) raširena su na području Kan Krama (Romanija). Pored breze česta je i močvarna iva (*Salix cinerea*). Površina zemljišta ovih sastojina obrasla je mahovinama, pretežno vrstama iz roda *Sphagnum*. Pripadaju prelaznom tipu treseta. Na glinovitim produktima trošenja razvijena su zemljišta tipa močvarno-glejno, podtip tresetno glejno (lokalitet 5) i treset, podtip plitki treset (lokalitet 6). Fizičko hemijska svojstva zemljišta su približno jednaka. Odnos ugljenika i azota ekološki je nepovoljan ($C/N = 30$), reakcija zemljišta je jako kisela, izražena oligotropnost (siromašna bazama).

U tresetištima pod maljavom brezom i močvarnom ivom živi veliki broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Zastupljen je veliki broj hidrofilnih vrsta (*Sminthurides assimilis*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides aquaticus*, *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides parvulus*, *Bourletiella insignis*), zatim vrste mezofilnih životnih zajednica (*Sminthurides pumilis*, *Sminthuriinus aureus*, *Tomocerus minor*). Gustina i frekvencija hidrofilnih vrsta je nešto veća nego u mahovinskim tresetištima. Sa najgušćim populacijama su vrste *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus longicornis*, zatim, *Tomocerus minor*, *Sminthurides aquaticus*, *Bourletiella novemlineata*, *Lepidocyrtus curvicollis* (tabela 3). Vrsta *T. longicornis* je vrlo retka na Dinaridima u Bosni i Hercegovini. Rasprostranjena je u severnoj i srednjoj Evropi. Na Dinaridima je ranije konstatovana na ovom istom području (Han Kram) u močvarnim sastojinama (Cvijović, 1980). Osim u sastojinama maljave breze na tresetištima, gde je vrlo brojna, javlja se, ali sa manjom gustinom i frekvencijom, u sastojinama mahovinskih tresetišta i u šumama neposredno uz rub tresetišta (*Abieti-Fagetum*, *Pinetum silvestris*).

Sastojine kaljušnice (*Calta laeta*) raširene su na području Ponikava (Zvijezda), na recentnom aluvijumu na fluvijalno-aluvijalnom zemljištu (fluvisol), podtip nekarbonatno oglejano. Zemljište je, izuzev u sušnim periodima, potpuno zasićeno vodom (mokra faza). Po hemijskim i fizičkim svojstvima ne bi se moglo svrstati u tresetišta. Horizon »T« nije jasno izdiferenciran. Naselje Entomobryidae i Sminthuridae faunistički je siromašno. Konstatovan je mali broj vrsta (tabela 3). Iz grupe hidrofilnih vrsta javljaju se *Sminthurides malmgreni* i *Sminthurides aquaticus*, a od mezofilnih *Sminthurides pumilis*, *Entomobrya lanuginosa* i *Lepidocyrtus paradoxus*.

Tabela 3. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na niskim (barskim) i prelaznim tresetišima.
 Population density and frequency of the Entomobryidae and Sminthuridae in communities on low (marshy) and transitional peat bogs.

Zajednice	1	2	3	4	12	5	6	18
Lokaliteti								
Lepidocyrtus lanuginosus	++.	+	2.	3.	2.	1.	3.	
Sminthurides pumilus	1.3.	1.	2.	+	1.	+	1.	+
Sminthurides malmgreni	1.2.	1.	2.	++.	++.	1.	1.	2.
Sminthurides aquaticus	1.2.	+	1.	++.	++.	1.	1.	2.
Bourletiella novemlineata	1.3.	+	+	++.	++.	1.	1.	2.
Sminthurides assimilis	1.2.	+	1.	++.	++.	1.	1.	
Sminthurinus aureus	3.4.	+	1.	++.	++.	1.	1.	
Lepidocyrtus curvicollis	3.	+	1.	++.	++.	1.	1.	
Sminthurinus elegans	2.	+	2.	++.	++.	1.	1.	
Bourletiella limnaniensis	++.	+	++.	++.	++.	1.	1.	
Eetomobrya lanuginosa	++.	+	++.	++.	++.	1.	1.	
Tomocerus flavescentis	++.	+	++.	++.	++.	1.	1.	
Sminthurus maglicianus	++.	+	++.	++.	++.	2.	3.	
Lepidocyrtus cyaneus	2.	+	1.	2.	3.	+	2.	
Sminthurus viridis	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Lepidocyrtus paradoxus	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Tomocerus longicornis	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Orchesella spectabilis	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Dicyrtoma ornata	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Orchesella multifasciata	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Lepidocyrtus lignorum	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Tomocerus minor	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Sminthurides parvulus	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Entomobrya quinquelineata	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Arrhopalites secundarius	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	
Bourletiella insignis	++.	+	++.	++.	++.	++.	++.	

Zajednice: 1 = Sastojine sa *Carex fusca*; 2 = Sastojine sa *Betula pubescens* i *Salix cinerea*; 3 = Sastojine sa *Calta laeta*.

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na visokim tresetištima

Tresetišta sa vrstama iz roda *Sphagnum* pripadaju visokim ili izdignutim tresetima (acrohistosol). Raširena su na planinama u uslovima hladne i vlažne klime. Istraživanjima su obuhvaćeni visoki ili mahovinski treseti na Jahorini (Ravna planina) i Zvijezdi (Biambare i Ponikve).

Visoka tresetišta na Jahorini (Ravna planina) pripadaju podtipu plitkog tresetnog glejnog zemljišta (tip močvarno glejno).

Tresetni horizont (T) ne prelazi 30 cm dubine. Odnos ugljenika i azota je visok, ekološki nepovoljan ($C/N = 14—24$), zemljište je jako kisele reakcije, siromašno bazama (izražena oligotropnost), higroskopska vлага zemljišta je vrlo visoka. Mahovinska tresetišta na Zvijezdi (Biambare i Ponikve) pripadaju tipu plitkog treseeno-glejnog zemljišta (lokaliteti 15 i 17) i tresetnog zemljišta čiji »T« horizont prelazi 30 cm dubine, podtip srednje duboko. I kod ovih tresetišta odnos ugljenika i azota je vrlo nepovoljan ($C/N = 16—39$), pH je vrlo nizak (jako kisela zemljišta), siromašna bazama (oligotropna).

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae u mahovinskim tresetištima odlikuje izražena faunistička raznovrsnost, veliki broj vrsta. Površine pod visokim tresetom, po pravilu, nisu velike. Okružene su močvarnim ili mezofilnim livadama ili su u neposrednom kontaktu sa crnogoričnim šumama, najčešće smrčevim. U njima srećemo vrste koje su vezane za vlažna i močvarna staništa, ali i vrste iz susednih mezofilnih livada i šuma. Među hidrofilnim vrstama zastupljene su *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides aquaticus* i *Bourletiella novemlineata*. One žive u hidromorfni zemljištima koja su najčešće delom godine potpuno zasićena vodom. Karakteristične su za zajednice močvarnih staništa (Cvijović, 1974).

Pored hidrofilnih, u mahovinskim tresetištima brojne su i vrste karakteristične za vlažna i umereno vlažna staništa livadske i šumske zajednice: *Tomocerus minor*, *Lepidocyrtus paradoxus*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus aureus*, *Lepidocyrtus cyaneus*, i druge, ili pak samo šumske (*Tomocerus mixtus*, *Tomocerus flavescent*, *Sminthurus lubbocki*, *Arrhopalites terricola*, i druge. Kvantitativno su najviše zastupljene populacije *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Tomocerus minor* i *Sminthurus maglicianus* i hidrofilne vrste (tabela 4). Posmatrano u celini, gustoća populacija u nasejljima Entomobryidae i Sminthuridae u mahovinskim tresetištima je niska. U biocenozama na visokim tresetištima konstatovano je

Tabela 4. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na visokim (mahovinskim) tresetistima.
Population density and frequency of the Entomobryidae and Sminthuridae in communities on high (mossy) peat bogs.

Zajednice	Sastojine sa svagnumom					
	Lokaliteti	1	2	3	11	15
Tomocerus minor		+. 3.	1. 2.	1. 2.	+. 1.	+. 2.
Lepidocyrtus lanuginosus		1. 2.	+. 2.	1. 3.	+. 2.	1. 3.
Entomobrya lanuginosa		+. 2.		+. 2.	+. 1.	+. +.
Lepidocyrtus paradoxus		+. 1.	+. 1.	+. 1.	+. 1.	+. 2.
Sminthurides pumilis		+. +.	+. 2.	+. 2.		+. 1.
Sminthurinus aureus		+. +.				
Sminthurides assimilis		+. 1.		+. +.	+. 1.	
Sminthurides malmgreni		+. +.	+. +.	+. +.		+. +.
Sminthurides aquaticus		+. +.	+. 1.	+. 1.	+. 1.	+. 2.
Bourletiella novemlineata		+. 1.	+. 1.	+. 1.	+. 2.	+. +.
Tomocerus flavesiens			+. 2.	+. +.	+. +.	
Sminthurus lubbocki			+. +.	+. +.		
Lepidocyrtus curvicollis			+. +.	+. +.		
Bourletiella linnaniemii			+. +.	+. +.		
Sminthurinus elegans					+. 1.	
Sminthurus gunthriei					+. +.	
Tomocerus mixtus					+. 1.	
Arhopalites terricola					+. 1.	
Orchesella spectabilis					+. +.	
Sminthurus magicianus					+. +.	
Lepidocyrtus cyaneus					+. +.	
Entomobrya miljevici					+. +.	
Tomocerus longicornis					+. +.	
Sminthurus viridis					+. +.	

nekoliko vrlo retkih vrsta, koje su na Dinaridima poznate na veoma malom broju lokaliteta: *Entomobrya miljevići*, *Tomocerus longicornis*, *Bourletiella linnaniemi*.

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama mezofilnih livada

Zajednica *Succio-Nardetum* raširena je u području Han Krama (Romanija) uz sam rub tresetišta, na močvarno-glejnom zemljištu (humozni varijitet). Horizont »T« nije tako izražen kao kod ostalih tresetišta podtipa plitko tresetno glejno. Razloženost organske materije je znatno veća, odnos ugljenika i azota je uži, ekološki povoljniji ($C/N = 12$). Naselje Entomobryidae i Sminthuridae karakteriše kvantitativna dominantnost mezofilnih oblika. Masovno se javljaju populacije *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus curvicollis*, veoma su česte *Sminthurinus aureus*, *Sminthurides pumilis* i druge. Hidrofilne vrste su malo zastupljene (*Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*). Vrlo je česta vrsta *Sminthurus gunthriei*, inače retka u biocenozama na Dinaridima u Bosni i Hercegovini. Ona je stanovnik planinskih livada na dubokim i vlažnim zemljištima (Cvijović, 1979).

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama suhih livada

Zajednica *Bromo-Plantaginetum mediae* raširena je na blago nagnutim padinama, neposredno iznad tresetišta u području Han Krama (Romanija), na krečnjačkoj podlozi. Po florističkom sastavu pripada suvljem tipu livada. Tip zemljišta je crnica sa inicijalnim kambičnim horizontom, što je svrstava u podtip posmeđena crnica (posmeđeni kalkomelanosol). Zemljište je bezkarbonatno, kisele reakcije, jako humozno, slabo zasićeno bazama. Po mehaničkom sastavu je peskovita glinovita ilovača. Naselje Entomobryidae i Sminthuridae odlikuje zastupljenost relativno malog broja vrsta. Preovlađuju oblici karakteristični za umereno vlažna i hladna livadska staništa *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurinus aureus*, *Entomobrya lanuginosa*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Sminthurus maglicianus* i druge). Masovno se javljaju populacije *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus curvicollis*, *Sminthurides pumilis*, a česte su populacije *Sminthurinus aureus*, *Entomobrya lanuginosa*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Sminthurus maglicianus* (tabela 5). Kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta ukazuje da ove sastojine pripadaju planinskim livadama. Među ostalim vrstama konstatovana je i *Bourletiella radula*, vrlo retka na Dinaridima u Bosni i Hercegovini (Cvijović, 1974).

Naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i
Acerentomoidea (Protura) u biocenozama šuma

Zajednica *Pinetum silvestris*, raširena je na području Han Krama, neposredno uz tresetišta na nešto uzdignutijem terenu. Zemljишte je distrični kambisol (kiselo smeđe zemljjište). Po mehaničkom sastavu ilovača, jako kiselo (aktivna kiselost pH = 4,6-4,7, sadržaj humusa je visok, nezasićeno bazama. I pored neposrednog kontakta sa tresetištem, nema mnogo zajedničkih vrsta u naseljima Entomobryidae i Sminthuridae u šumi belog bora i tresetišta, osim vrsta koje su poznate po širokom ekološkom spektru i koje žive u najrazličitijim staništima (*Lepidocyrtus lanuginosus*) i vrsta vezanih za vlažne i mezofilne zajednice (*Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus aureus*, *Sminthurinus elegans*, i druge). U šumi belog bora masovno se javljaju populacije *Lepidocyrtus lignorum*, *Tomocerus mixtus* i *Sminthurides pumilis*. Česte su i popu-

Tabela 5. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama vlažnih i suhih livada.

Population density and frequency of the Entomobryidae and Sminthuridae in communities of the moist and dry meadows.

Zajednice	1	2
Lokaliteti	8	10
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>	3. 5.	3. 5.
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i>	3. 5.	3. 5.
<i>Sminthurinus aureus</i>	1. 4.	1. 4.
<i>Sminthurides pumilis</i>	1. 3.	2. 2.
<i>Entomobrya lanuginosa</i>	1. 2.	1. 2.
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	1. 2.	+. 1.
<i>Lepidocyrtus lignorum</i>	1. 2.	1. 2.
<i>Sminthurinus elegans</i>	1. 2.	1. 1.
<i>Sminthurus maglicianus</i>	+. 1.	+. 2.
<i>Tomocerus minor</i>	+. +.	
<i>Orchesella albofasciata</i>	+. 2.	
<i>Entomobrya quinquelineata</i>	+. 1.	
<i>Orchesella multifasciata</i>	+. 1.	
<i>Bourletiella novemlineata</i>	+. +.	
<i>Sminthurides aquaticus</i>	+. 1.	
<i>Neelus minimus</i>	+. +.	
<i>Sminthurus gunthriei</i>	+. 2.	+. +.
<i>Bourletiella radula</i>		+. +.
<i>Entomobrya multifasciata</i>		+. 1.

Zajednice: 1 = *Succio-Nardetum*;

2 = *Bromo-Plantaginetum mediae*.

lacijske *Sminthurinus aureus*, *Tomocerus longicornis*, *Oechesella multifasciata* (tabela 6). Među vrlo retkim vrstama konstatovane su *Sminthurus marginatus* i *Orchesella spectabilis*. U šumi belog bora nisu nađene vrste iz reda Protura. Visok nivo podzemnih voda najverovatnije je uzorak odsustva ovih životinja.

Tabela 6. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u biocenozama šuma.
Population density and frequency of the Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in communities of the forests.

Zajednica	1	2	3	4	9	13	16	20
Lokaliteti	7	14	1	2	2	3	3	20
Lepidocyrtus lignorum	3. 4.	1. 2.	2. 2.	1. 2.	1. 2.	2. 4.	1. 4.	
Tomocerus mixtus	3. 5.			+· 1.	+· 1.	+· +.	+· 2.	
Tomocerus flavescentis	+· 1.	+· +.	+· +.	+· +.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Sminthurinus aureus	+· 2.	+· +.	+· +.	+· +.	2. 4.	+· 1.	+· 1.	
Pseudosinella sexoculata	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· 2.	+· 1.	+· 1.	
Tomocerus longicornis	+· 2.	1. 2.	1. 2.	1. 1.	1. 2.	1. 3.	2. 2.	
Sminthurides pumilus	+· +.	+· 1.	+· +.	+· +.	3. 2.	3. 5.	+· 2.	
Sminthurus marginatus	+· 1.	+· 1.	+· +.	+· +.	+· 1.	3. 4.	+· 1.	
Lepidocyrtus lanuginosus	+· 2.	+· 1.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	
Orchesella spectabilis	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Orchesella multifasciata	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Sminthurinus elegans	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Neelus murinus	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Arrhopalites terricola	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Lepidocyrtus curvicollis	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	
Heteromurus nitidus	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Tomocerus minor	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Entomobrya miljeviči	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	
Sminthurus lubbocki	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 2.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Dicyrtoma ornata	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Neelus minimus	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Sminthurus viridis	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Lepidocyrtus cyaneus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Sminthurides malmgreni	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Sminthurus fuscus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Neelus minutus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Sminthurus maglicianus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Arrhopalites cohlearifer	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Sminthurus echinatus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Orchesella albofasciata	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Acerentulus exiguus	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Acerentomon balcanicum	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	+· +.	
Acerella muscorum	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	
Acerentomon rostratum	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	+· 1.	

Zajednice: 1 = *Pinetum silvestris*;
2 = *Musco-Piceetum*;
3 = *Abieto-Piceetum*.

Zajednica *Musco-Piceetum* raširena je na području Biambara (Zvijezda) neposredno uz tresetišta. Zemljишte je distrični kambisol na verfenskim sedimentima, po mehaničkom sastavu je praškasta glinuša, ekstremno kisele reakcije (aktivna kiselost pH = 3,79), jako humozno, nezasićeno bazama. U naselju Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea preovlađuju vrste karakteristične za šumske biocenoze (*Tomocerus mixtus*, *Pseudosinella sexoculata*, *Tomocerus minor*, *Heteromurus nitidus*, *Acerentulus exiguus*, *Acerentomon balcanicum* i dr.) Gustinom i frekvencijom dominiraju populacije *Acerentulus exiguus*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Sminthurides pumilis*, *Tomocerus mixtus*, *Sminthurus lubbocki* (tabela 6).

Za razliku od šume belog bora u kojoj nisu konstatovane vrste iz reda Protura, u šumi *Musco-Piceetum*, neposredno uz rub tresetišta, javljaju se tri vrste: *Acerentulus exiguus*, *Acerentomon balcanicum* i *Acerentomon rostratum*. Populacije *A. exiguus* dostižu visoku gustinu i frekvenciju. Ona spada među dominantne vrste u ovoj zajednici. Vrsta *A. rostratum* prvi put je konstatovana na području Dinarida u Bosni i Hercegovini.

Zajednica *Abieto-Piceetum* raširena je, na područjima gde su razvijena tresetišta -- na Romaniji (Han Kram) i Zvijezdi (Biambare Ponikve), na hladnim severnim, severoistočnim i istočnim padinama, neposredno pored tresetišta, na krečnjačkim i silikatnim stenama.

Na verfenskim sedimentima (peščari, glinici) razvijen je distrični kambisol. Po mehaničkom sastavu pretežno su ilovače, Zemljishi su jako kisela, odnosno ekstremno kisela, zasićenost bazama je vrlo niska, sadrže visok procenat humusa. U sastojinama na krečnjacima razvijeno je smeđe krečnjačko zemljишte (kalkokambisol), peskovita glinuša po tekturnom sastavu, jako kisele reakcije, slabo zasićeno bazama, sa visokim sadržajem humusa (iznad 23%).

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae odlikuje zastupljenost velikog broja vrsta. Acerentomoidea (Protura) su predstavljene sa ukupno tri vrste. Kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta u sastojinama varira. Najveći broj vrsta konstatovan je u sastojinama u području Han Krama (Romanija) na smeđem krečnjačkom zemljisu. Visoku gustinu i frekvenciju dostižu populacije *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Lepidocyrtus curvicollis*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Pseudosinella sexoculata*, a česte su *Acerentulus exiguus*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurides pumilis*, *Tomocerus mixtus* (tabela 6).

U sastojinama na silikatnoj podlozi, u kiselo smeđem zemljisu živi manji broj vrsta. U jako kiselim zemljisu (Biambare) masovno se javljaju populacije *Lepidocyrtus lanuginosus*, a u ekstremno kiselom zemljisu (lokalitet 16) *Acerentulus exiguus* i *Tomocerus mixtus*. Od ostalih vrsta česte su *Sminthurus lubbocki*, *Entomobrya milječići*, *Tomocerus minor*, *Sminthurus marginatus*, *Sminthurides pumilis*. Vrsta *E. miljevici*, endem, opisana je sa područja Sarajeva (Pallisa, 1968). Do sada je konstatovana na veoma malom broju lokaliteta (Cvijović, 1974a). U sastojinama na Biambarama i Han Kramu je vrlo česta.

Tabela 7. Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae i Acerentomoidea u biocenozama.
Species distribution of the Entomobryidae, Sminthuridae and Acerentomoidea in communities.

Najmanji broj vrsta živi u sastojinama na ekstremno kiselom zemljištu u području Ponikava (Zvijezda). U njima je i kvantitativna zastupljenost populacija niža. Najbrojnije i najčešće su *Tomocerus mixtus*, *Sminthurides pumilis*, *Tomocerus flavescens*, *Sminthurinus elegans*. Od Protura (Acerentomoidea) česta je *Acerentomon balcanicum* (tabela 6).

Distribucija vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na tresetištima

Analiza sastava i broja vrsta u biocenozama na tresetištima pokazala je da se sastav i broj vrsta u naseljima Entomobryidae i Sminthuridae menja u zavisnosti od tipa vegetacije, edafskih, klimatskih i drugih faktora u staništima. U niskim tresetištima, u kraškim poljima, presudan uticaj na razvoj vegetacije i životinjskih naselja imaju vodni režim i edafski faktori. Najveći broj vrsta živi u sastojinama *Molinio-Lathyretum pannonicum* (tabela 7). Pored hidrofilnih vrsta (*Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides pseudoassimilis*, *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides malmgreni*), brojni su i oblici karakteristični za vlažna i umereno vlažna staništa (*Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*, *Orchesella albofasciata*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Sminthurinus aureus* i druge). U ostalim zajednicama u barskim tresetištima broj vrsta znatno je manji.

U sastojinama na tresetištima koja su izdvojena kao prelazna živi veliki broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Sastav vrsta znatno je drugaćiji nego u barskim tresetištima u kraškim poljima. Pored zajedničkih hidrofilnih oblika i vrsta koje se odlikuju širokim ekološkim spektrom, eurobionti (*Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Sminthurinus aureus*, *Sminthurinus elegans*), u njima se javljaju vrste koje su zajedničke sa naseljima u mahovinskim tresetištima, sa kojima su u neposrednom kontaktu, i okolnim livadskim i šumskim biocenozama (*Tomocerus flavescens*, *Bourletiella linneniemii*, *Orchesella spectabilis*, *Sminthurus viridis*, *Tomocerus longicornis*, *Arrhopalites secundarius* i druge).

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na visokim tresetištima karakteriše izražena faunistička raznovrsnost.

U njima žive hidrofilni oblici koje srećemo u niskim i prelaznim tresetištima, vrste sa širokim ekološkim spektrom (eurobionti) i veliki broj vrsta iz okolnih livadskih i šumskih staništa (tabela 7). S obzirom na relativno male površine pod mahovinskim tresetištima, ova staništa imaju izvesna obeležja ektona, u kome se sreću vrste iz različitih tipova staništa: hidrofilne vrste, oblici koji žive u vlažnim i umereno vlažnim staništima (*Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides pseudoassimilis*, *Sminthurides parvulus*, *Neelus minimus*, *Entomobrya miljevici*, *Tomocerus longicornis*, *Sminthurus viridis*, *Arrhopalites terricola*, *Sminthurus gunthriei*, *Sminthurus lubbocki*, i druge).

U okolnim livadama i šumskim životnim zajednicama, koje su u neposrednom kontaktu sa biocenozama na tresetištima, živi veliki broj vrsta, među kojima su mnoge zajedničke sa tresetištima (*Lepidocyrtus lanuginosus*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus curvicollis*, *Tomocerus minor*, i druge).

Vrste iz reda Protura (Acerentomoidea) ne javljaju se u biocenozama na tresetima. Zastupljene su samo u jelovo-smrčevim šumama (tabela 7).

R e z i m e

U periodu od 1984. do 1987. godine proučavana su naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama na niskim (barskim), prelaznim, i visokim (mahovinskim) tresetištima u Bosni i Hercegovini.

Materijal je prikupljan na tresetištima na planinama Jahorini (Ravna planina), Romaniji (Han kram) i Zvijezdi (Biambare, Ponikve). U radu su uključeni ranije objavljeni podaci o naseljima Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na barskim tresetištima u kraškim poljima (Cvijović, 1974, 1982).

Sastav i broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama na tresetima različit je i zavisi od tipa vegetacije, vodnog režima, edafskih, klimatskih i drugih faktora.

U niskim tresetištima presudan uticaj na naselja Entomobryidae i Sminthuridae imaju vodni režim i fizičko-hemijska svojstva zemljišta. Najveći broj vrsta živi u sastojinama potopljenih livada, u zajednicama *Molinio-Lathyretum pannonicum*. U njima je, pored hidrofilnih vrsta, zastupljen veliki broj oblika karakterističnih za vlažne i umereno vlažna staništa livada.

U prelaznim tresetištima živi veliki broj vrsta koje su zajedničke za niska i visoka tresetišta i vrste iz okolnih livadskih i šumskih staništa.

U visokim, mahovinskim tresetištima, pored hidrofilnih vrsta, živi veliki broj vrsta karakterističnih za vlažna i umereno vlažna livadska i šumska staništa.

U biocenozama na niskim, prelaznim i visokim tresetima zastupljen je veliki broj hidrofilnih vrsta: *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurides malmgreni*, *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides pseudoassimilis*, *Sminthurides parvulus*, *Bourletiella novemlineata*, *Bourletiella insignis*, *Sminthurides violaceus*. Gustina i frekvencija populacija hidrofilnih vrsta veća je u mahovinskim i prelaznim tresetima nego u barskim. Od ostalih vrsta preovlađuju oblici karakteristični za vlažna i umereno vlažna livadska i šumska staništa. Među njima je više vrsta koje su vrlo retke u biocenozama na Dinaridima u Bosni i Hercegovini: *Tomocerus longicornis*, *Heteromurus hexophthalmus*, *Bourletiella linnaniemii*, *Bourletiella insignis*, *Entomobrya miljevići*. Vrste *Sminthurus magicianus* i *Entomobrya miljevići* su opisane sa užeg područja Dinarida u Bosni.

L I T E R A T U R A

- Cvijović, J.M. 1974. — Distribucija vrsta Acerentomidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraških polja. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 27. 93—132.
- Cvijović, 1976. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Bjelašnice i Kakanja. GZM. sv. 15. 105—134. Sarajevo.
- Cvijović, 1977. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području Jahorine. GZM. Sarajevo. sv. 16. 105—126.
- Cvijović, 1979. — Naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na planini Vranici. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 32. 33—52.
- Cvijović, 1980/81. — Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) na području istočne Bosne. GZM. Sarajevo. sv. 19/20. 65—79.
- Cvijović, J.M., Golić, S. 1981. — Ekološka diferencijacija vrsta roda *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839. (Entomobryidae, Collembola). Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 34. 5—20.
- Cvijović, J.M., 1982. — Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama kraških polja jugoistočne Hercegovine. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 35. 25—45.
- Cvijović, J. M. 1984. — Sastav i distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u biocenozama na planinama Cincar i Vitorog. III Kongres ekologa Jugoslavije, Sarajevo. 369—374.
- Cvijović, J.M. 1985. — *Sminthururus maglicianus* sp. n. (Collembola, Sminthuridae). Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 38. 5—10.
- Gisin, H. 1960. — Collembolenfauna Europas. Geneve.
- Nosek, J. 1973. — The European Protura, Geneve.
- Palissa, A. 1968. — Über einige neue Collembolearten aus Jugoslawien. Dtsch. Ent. Z.N.F. 15. IV/V. 389—398.
- Riter-tSudnička, H. 1972. — Neue Pflanzengesellschaften aus den Karstfelsen Bosniens und der Herzegovina. Bot. Jahrb. Syst. 92, 1, 108—154.
- Stach, J. 1956. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: family Sminthuridae. Polska akademia nauka. Krakow.
- Stach, J. 1957. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: family Neelidae and Dicyrtomidae. Polska akademia nauka. Krakow.
- Stach, J. 1960. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: tribe Orchesallini. Polska akademia nauka. Krakow.
- Stach, J. 1963. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: tribe Entomobryini. Polska akademia nauka. Krakow.
- Tuxen, S. L. 1964. The Protura. Paris.
- Živadinović, J., Cvijović, J.M. 1974. — Fauna Collembola na Zlatiboru i Tari. GZM. Sarajevo. sv. 13. 293—316.

THE POPULATIONS OF THE ENTOMOBRYIDAE AND SMINTHURIDAE (COLLEMBOLA) IN COMMUNITIES OF PEAT BOGS

CVIJOVIC, J. MILUTIN and STANIŠIĆ JUGOSLAV
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

S u m m a r y

During the period between 1984. and 1987. investigations were carried out concerning populations of the Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in communities with low (marshy), transitional and high (mossy) peat bogs in Bosnia and Herzegovina.

The material was collected from peat bogs of Mount Jahorina (Ravna Planina), Mount Romanija (Han Kram) and Mount Zvijezda (Biambare, Ponikve). The paper includes previously published data on populations of the Entomobryidae and the Sminthuridae in communities located on marshy peat bogs in karst poljes (Cvijović, 1974, 1982).

Species composition and number of the Entomobryidae and the Sminthuridae in communities of peat bogs are different and depend on the type of vegetation, water regime, edaphic, climatic and other factors.

In low peat bog areas the water regime and physical and chemical properties of the soil have a decisive effect on the Entomobryidae and the Sminthuridae populations. The largest number of species live in the stands of flooded meadows, in the communities *Molinio-Lathyretum pannonicum*. In addition to the hydrophilous species, they contain a large number of forms characteristic for moist and moderately moist habitats of meadows.

A large number of species common for low and high peat bogs and species from the surrounding meadow and forest habitats live in transitional peat bogs.

In high mossy peat bogs, in addition to the hydrophilous species, lives a large number of species characteristic for moist and moderately moist meadow and forest habitats.

In communities on low, transitional and high peat bogs, a large number of hydrophilous species is present, i.e.: the *Sminthurides aquaticus*, the *Sminthurides assimilis*, the *Sminthurides pseudosimilis*, the *Sminthurides parvulus*, the *Bourletiella novemlineata*, the *Bourletiella insignis* and the *Sminthurides violaceus*. The density and the frequency of the hydrophilous species populations are greater in mossy and transitional peat bogs than in the marshy ones. Of other species, forms characteristic for moist and moderately moist meadow and forest habitats are prevailing. Among them there are several species which are very rare in the biocenoses of

the Dinarids of Bosnia and Herzegovina, i.e.: the *Tomocerus longicornis*, the *Heteromurus hexophthalmus*, the *Bourletiella linnanii*, the *Bourletiella insignis* and the *Entomobrya miljevići*. The species *Sminthurus magicianus* and *Entomobrya miljevici* from the limited region of the Dinarides in Bosnia are described.

UDK=60.612.81

ULTRASTRUKTURNA SLIKA TIREOCITA PACOVA TRETIRANIH MELATONINOM PRIJE OZRAČENJA

KUNDUROVIĆ ZLATA

Institut za histologiju i embriologiju
Medicinski fakultet, Sarajevo

Kundurović Z. (1988): Ultrastructural analysis of thyroid cells in melatonin treated rats before radiation. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41, 29—40.

Experimental animals were divided into two groups prior to single dose irradiation with 8 Gy gama rays. The control group was administered 0,5 ccm of solvent for a period of 14 days, while the experimental animals were given 0,2 mg of melatonin dissolved in 0,5 ccm of hydro-alcohol solvent. The animals were sacrificed on the 6th postirradiation day. On the basis of analyses to the level of submicroscopic cell organisation, differences were established in the follicular cells between the two groups of animals. The animals which had not been given melatonin reacted with destructive changes of the glandular cells, while those which had been given melatonin reacted with less emphasised changes of the same type. The differences between control and melatonin treated animals suggest the possibility of radioprotective effects of melatonin.

UVOD

Činjenica je da ionizujuće zračenje dovodi do narušavanja gradivnog te, prema tome, i funkcionalnog jedinstva tireocita. Stepen tih promjena zavisi od jačine primijenjene doze i dužine postiradiacionog perioda. (Betz 1952, 1954, Colson 1954, Milin 1963, itd). U istom smislu govore autori čiji se radovi odnose na funkcionalno ispitivanje tireocita nakon uvođenja različitih doza radioaktivnog joda (Maloff i sar. 1952, Potter i sar 1956, Pantić 1960). Primjenivši elektronomikroskopska ispitivanja, Pantić i Jovanović (1965) i Pantić (1974) su unijeli više svjetlosti na nastale promjene u ultrastrukturnoj citoarhitektonici štitne žljezde nakon primjene ionizujućeg zračenja.

Milin i sar. (1963) su izvijestili o stresogenoj reakciji epitalamo-epifiznog kompleksa, kao i o protektivnoj ulozi pinealnog ekstrakta nakon ozračenja.

Premda postoje brojni literaturni podaci koji govore o radio-protectivnom efektu serotoninina (Lahman 1966, Rixon 1968, Kubiski 1971, Streffer 1972. itd.), u nama dostupnoj literaturi nismo našli na podatke koji bi ukazivali na pomenuto svojstvo melatonina, čiji je prekursor serotonin.

Prema našim dosadašnjim iskustvima, melatonin je ispoljio tireoradioprotективna svojstva (Kundurović 1977, 1981).

U prezentiranom radu iznose se ultrastruktурне promjene tireocita štitne žlijezde pacova tretiranih i netretiranih melatoninom prije ozračenja. Rad predstavlja dio šire zasnovanih istraživanja koja se vrše na Institutu za histologiju i embriologiju Medicinskog fakulteta u Sarajevu.

MATERIJAL I METODIKA

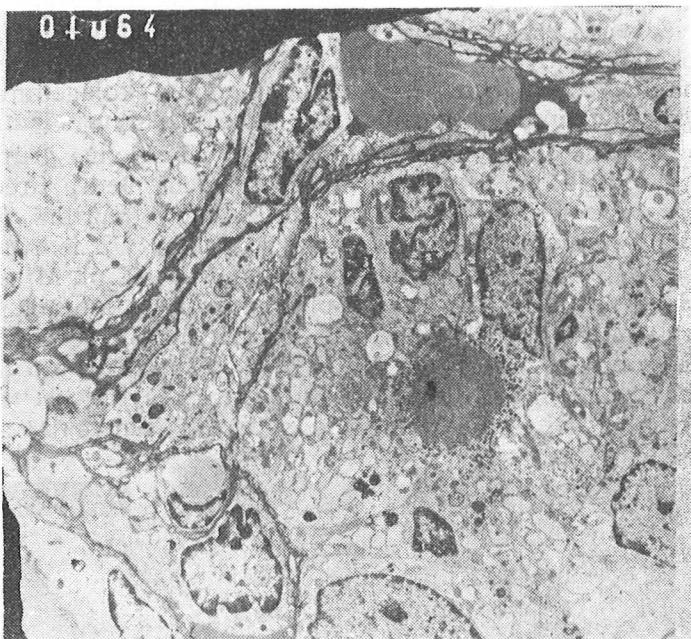
Bijeli, polno zreli pacovi (mužjaci), prosječne težine 130—180 g. poslužili su nam kao eksperimentalne životinje. Sve životinje su hranjene ječmom i kukuruzom, a vodu su uzimale ad libitum. Nakon perioda adaptacije, podijeljeni su u dvije grupe. Kontrolna grupa*** sastavljena od 10 životinja primala je kroz 14-to dnevni period po 0,5 ccm hidroalkoholnog rastvarača intraperitonealno (25 ccm destilovane vode sa dodatkom 20 kapi apsolutnog alkohola) koji je korišten i za otapanje melatonina. Ogledna grupa je predstavljena sa 8 životinja koje su kroz isti vremenski period tretirane sa 0,2 mg melatonina rastvorenog u 0,5 ccm rastvarača. Prije svake aplikacije melatonin (Regis chemical C.O. Chicago) je svježe pripreman. Nakon tretmana, 5-og dana sve životinje su ozračenje jednokratnom dozom od 8 Gy gama zraka. One su bile smještene po 3—4 u plastične kutije za vrijeme ozračenja u vremenu od 4,87 min. aparatom Theraton 780 za tele Co terapiju za gama zračenje energije 1,25 MeV. Distanca je bila 65 cm, a veličina polja zračenja 3 X 30.

Šestog dana poslije ozračenja životinje su žrtvovane i komadići lijevog lobusa žlijezde u intervalu od 10 min. su prefiksirani u puferovanom 3% glutaraldehidu (0,2 M cacodilat pufer ph 7,4) tokom 4 časa i ponovo ispirani u istom puferu 16 časova na sobnoj temperaturi. Materijal je zatim fiksiran u puferovanom 2% Os O₄ u trajanju od 4 časa. Dehidratacija je vršena u seriji alkohola a kalupljene u EPON—812. Materijal je rezan na LHB ultramikrotomu III. Presjeci su kontrastirani u uranil-acetatu i olovnom citratu. Analiza i mikrosnimci su rađeni na elektronском mikroskopu JEM 100, JOEL Japan i OPTON 9—S—2, »Opton« 6 bercochen.

*** Pojam kontrolna grupa odnosi se na ozračene, ali melatoninom netretirane životinje.

REZULTATI

U citoplazmi žljezdanih ćelija tiroidne žlijezde pacova kontrolne grupe zapažaju se naglašene promjene. Zajednička odlika predstavlja prisustvo veoma raznoobličnih i iregularnih jedara (sl. 1). Ponekad su ona veoma malena, nepravilno uobičena, »na-



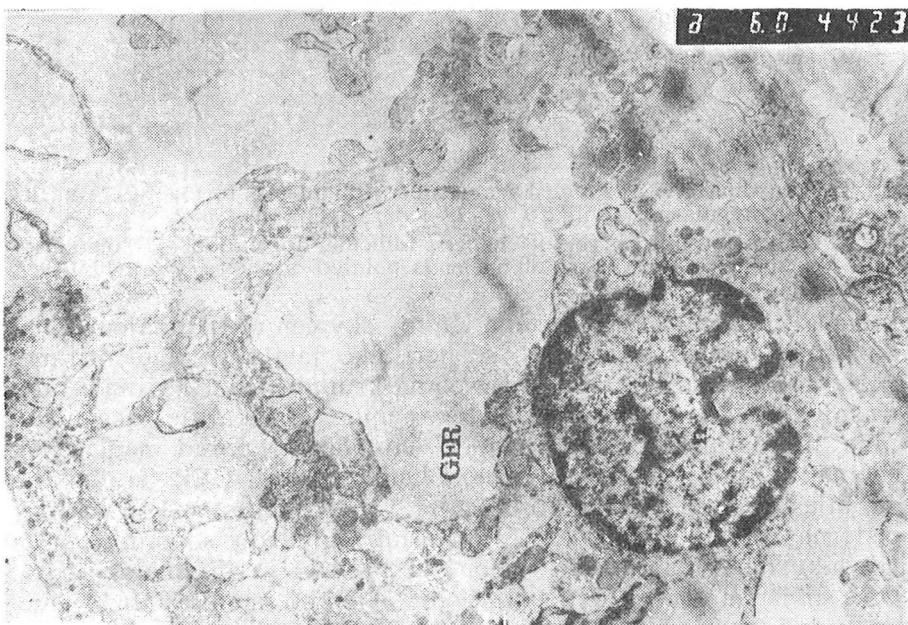
Sl. 1. Kontrolna grupa: Pregled izmijenjene folikularne formacije — naglašena iregularnost oblika i građe jedara /Fm. 10x1900/.

Fig. 1. Control group: Survey of changed follicular formation — Irregularity of shape and structure of nuclei is pointed out. /N/. /Fm. 10x1900/.

kazna« sa gustim, hiperhromatičnim, skvrčenim sadržajem. Ona pokazuju duboke incizure ili se nerijetko javljaju fragmentirano. Pored njih, zapaža se prisustvo veoma krupnih jedara svijetle unutrašnjosti. U tom slučaju uz jedrovu opnu se zapažaju jače nakupine hromatinskog materijala. U citoplazmi, pored naglašenog edema, dominira prisustvo raznoobličnih cisterni GER (sl. 2) koje su mjestimično lišene ribosoma na vanjskom listu. Ponekad su cisterne veoma krupne (sl. 3), konfluiraju među sobom, te nije rijedak slučaj da svojom veličinom premašuju dijametar jedra. One su ispunjene elektronski veoma rijetkim materijalom. Između njih zapaža se brojno prisustvo nakupina slobodnih ribosoma grupisanih u manje rozete (vidi sl. 3). Mitochondriji pokazuju izrazitu nabubrelost i veoma su naglašenih dimenzija (sl. 4). Njihova unutrašnjost veoma često djeluje elektronski ispraznjeno uslijed

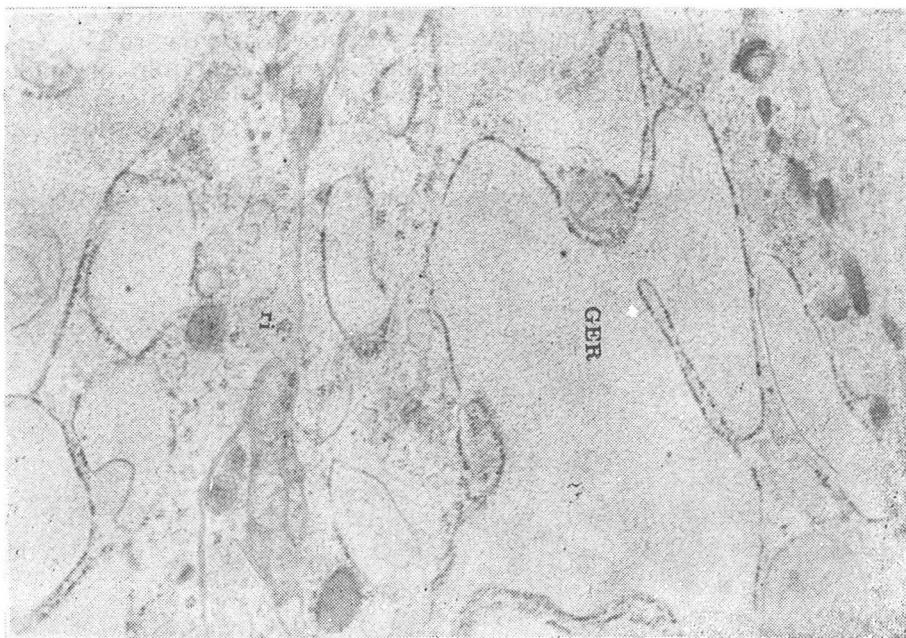
oštećenja njihovog matriksa. Kriste skoro u potpunosti nedostaju. Ipak, tu i tamo se zapaža prisustvo mitohondrija očuvanije građe. Lizozomi i brojni fagozomi pokazuju visok elektronski denzitet i razbacani su po čitavom ćelijskom tijelu (vidi sl. 4). Golgi zona je dilatirana i izdužena poput špagova na čijim se polovima zapaža prisustvo sitnih mikrovesikula veoma male elektronske gustoće (vidi sl. 4). Markrovesikule, razbacane po citoplazmi, pokazuju varijabilnu količinu elektronski veoma rijetkog materijala. Mikrovilli su veoma rijetki, zdepasti, da bi na pojedinim mjestima bili potpuno odsutni. Nasuprot njima, bazalna folikularna membrana je veoma naglašena. Ona je zadebljana gustim kolagenim vlaknima (sl. 5). Perikapilarni prostori su veoma prošireni i izmijenjeni.

Folikularne ćelije štitnih žlijezda pacova ogledne grupe pokazuju manje naglašene ultrastrukturne promjene. Jedra tireocita su krupna, veoma svijetla i najčešće smještena u bazalno područje ćelije. Ona su ujednačenog okruglastog oblika. Uz jedrovu opnu zapaža se nešto naglašenija količina hromatina (sl. 6). Mjestimično se jedarca zapažaju. Čisterne endoplazmatskog retikuluma su brojno zastupljene po cijeloj citoplazmi. One su manjih dimenzija i ne pokazuju polimorfizam svoga oblika. Najčešće su ovalno ili prsteno ubličene (sl. 7). Slобodni ribosomi se javljaju u vidu manjih nakupina (sl. 8). Mitohondrije su većih dimenzija, ali znat-



Sl. 2. Kontrolna grupa: U tireocitu velike cisterne GER konfluiraju međusobom /GER/. /Fm. 10x6000/.

Fig. 2. Control group: In this cell very big cisternae of endoplasmic reticulum are confluencing between themselves /Fm. 10x6000/.



Sl. 3. Kontrolna grupa: Dio tireocita — ogromna cisterna GER; nakupine slobodnih ribosoma. /Fm. 10x15000/.

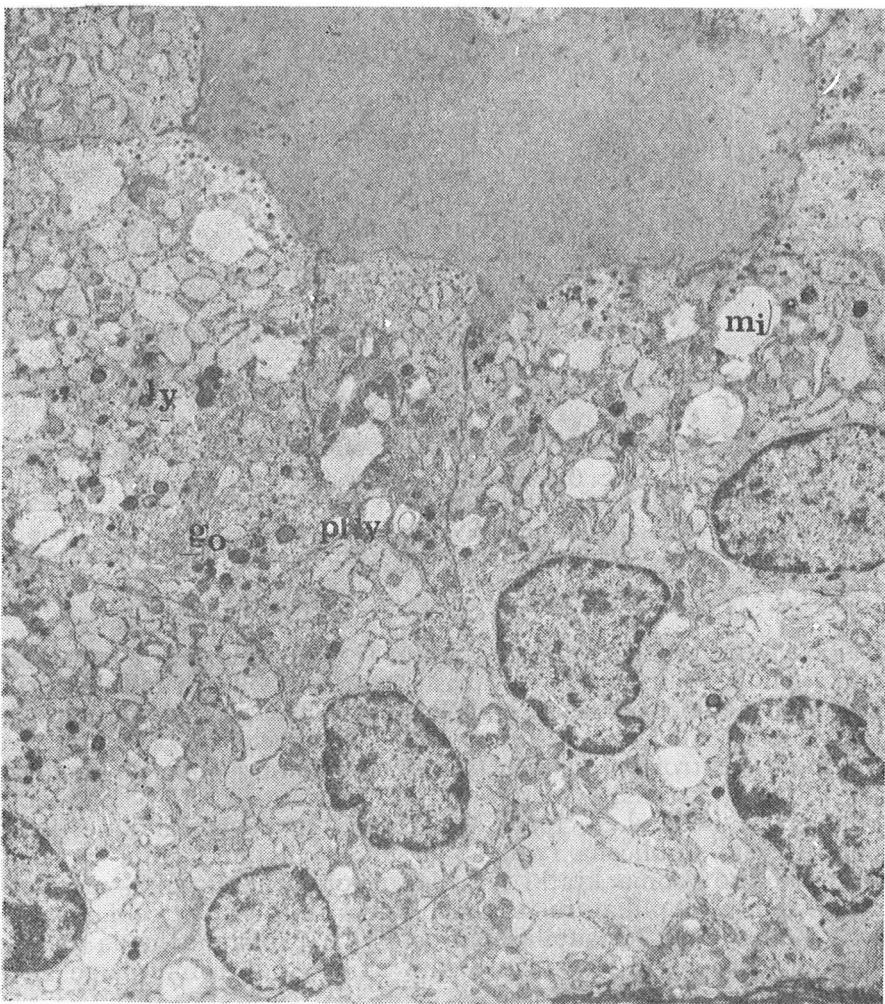
Fig. 3. Part of thyrocyte of control group: — highly enlarged cisternae of endoplasmic reticulum; the groups of free ribosomal structure. (R.) /Fm. 10x15000/.

no očuvanje građe. Često se javljaju u vidu izduženih i izuvijanih traka (sl. 9). Ipak, zapaža se i prisustvo raznobličnih mitohondrija čija unutrašnjost pokazuje različit stepen oštećenja. U tom slučaju kriste su razrijedjene, »resorbovane«, a unutrašnjost pokazuje veoma malu elektroisku gustoću (sl. 10). Lizozomi su manjih dimenzija, velike elektronske gustoće. Pretežno su locirani u apikalnom polu ćelija (vidi sl. 6. i 10). Golgi zona je povećana i nerijetko potkovičasto uobličena (vidi sl. 8). Mikrovilli su slabije izraženi. Oni su često veoma kraftki i različito uobličeni. Bazalna membra na posjeduje duplikature uz zadebljanja koja nisu posebno naglašena (vidi sl. 7). Perikapilarni prostori su prošireni, mada znatno slabije nego što je to izraženo kod istih u kontrolne grupe životinja.

DISKUSIJA

Na osnovu iznesenih rezultata može se konstatovati da je jednokratna doza od 8 Gy gama zraka šesti dan po ozračenju dovela do značajnih promjena u ultrastrukturi tireocita ogledne grupe životinja. Izgled jedra kao i rasopred hormatinu uz jedrovu opnu ima za posljedicu promjene strukture opne kao i poremećaj izmjene tva-

ri između jedra i citoplazme. Sličnu segregaciju jedra opisuje Bietly (1975) kod ćelija epiderma nakon ozračenja sa 10 Gy. Edem kompletne ćelije sa naglašenom dezorganizacijom organela ide u prilog konstataciji da je žljezdana aktivnost ćelija ozbiljno narušena i dovedena u pitanje. Naši nalazi su u saglasnosti sa



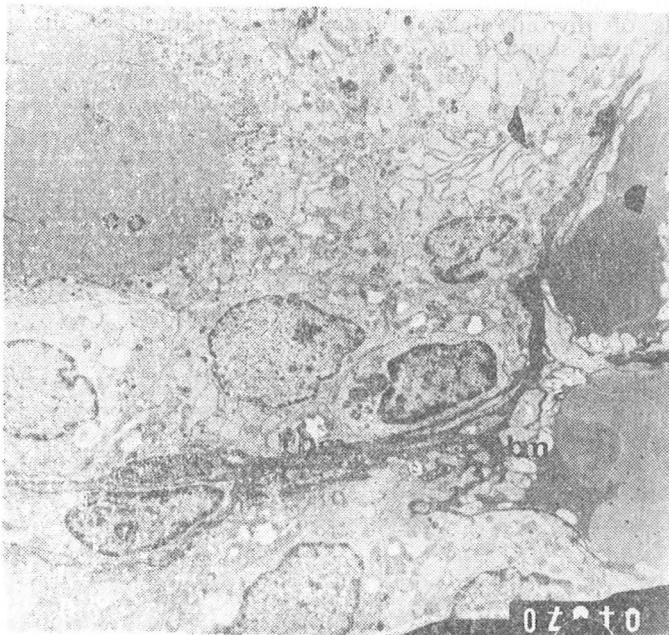
Sl. 4. Kontrolna grupa: Na preglednom snimku vidi se niz folikularnih ćelija; — visok stepen oštećenja mitohondrija (Mi); — brojno prisutni lizozomi i fagozomi (ly, phly); — Golgi aparat dilatiran (Go) /Fm. 10x1900/

Fig. 4. Control group: Survey micrograph demonstrating the series of the follicular cells. — notice high degree of mitochondria destruction; (mi) — the presence of many lysosomes and phagolysosomes is evident (Ly, phly) Golgi apparatus (Go) is dilated. /Fm. 10x1900/.

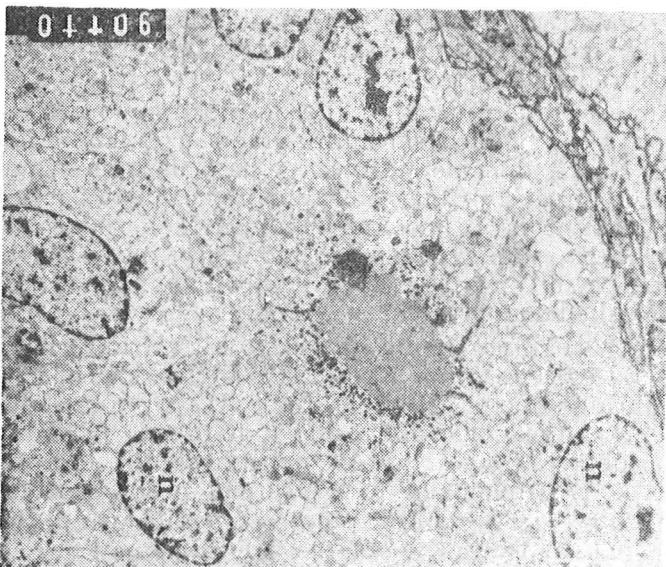
nalazima Pantić i Stošić (1966), mada ima određenih neslaganja. Ona, najvjerovalnije, leže, između ostalog, i u različitoj dužini postiradiacionog perioda.

Nasuprot, tireociti štitne žljezde melatoninom tretiranih životinja pokazuju vidno očuvaniju građu uz blaži izgled nakon ozračenja. Nalazi donekle podsjećaju na nalaze tireocita opisane kod toksične difuzne strume (Heimann 1966). Iako slabije, ali ipak prisutne lizozome ne bismo mogli shvatiti kao znake stimulisane aktivnosti, nego, prije, kao znake određenih, mada slabije izraženih, destruktivnih procesa uslovljenih poremećenom homeostazom kao posljedicom zračenja.

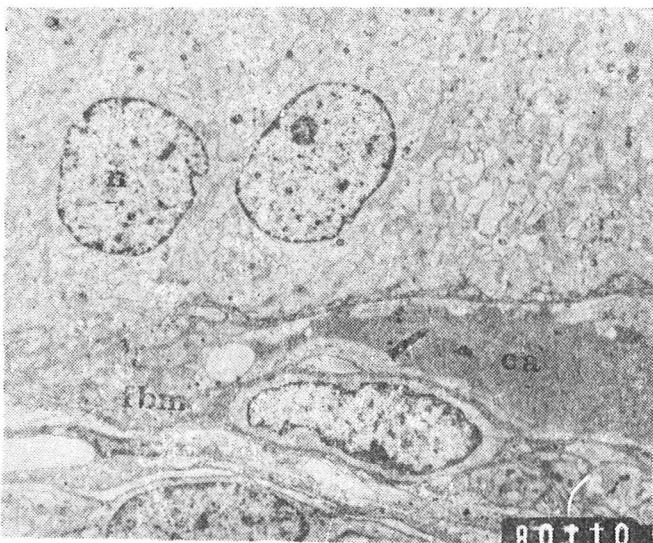
Premda su zatno slabije naglašene ultrastrukturne promjene tireocita kod ogledne grupe životinja, ćelije ipak nisu neizmijenjene, te ih shvatamo kao »iritirane« ćelije. U tom kontekstu, i pored značajno očuvanje građe, mi nismo u stanju da ustvrdimo da su ćelije sposobne da učestvuju u neizmijenjenoj hormonosintezi. Nasuprot, konstatujemo da je taj složeni proces poremećen. Jovanović i sar. (1965) su opisali rane poremećaje u funkciji žlezdanih ćelija nakon ozračenja, koji su bili prisutni i prije vidljivih morfoloških promjena. Prihvatajući njihov stav o nemogućnosti



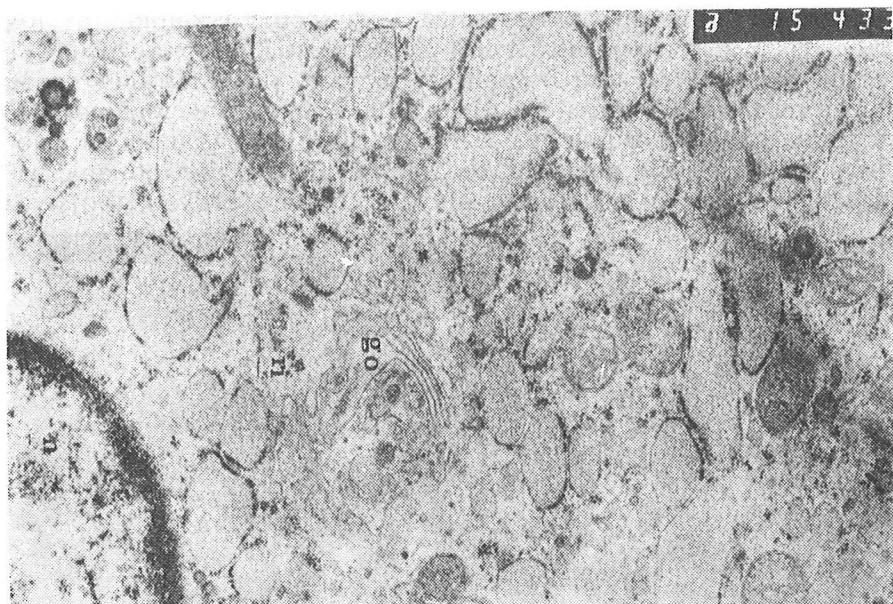
Sl. 5. Tireociti kontrolne grupe: — folikularna bazalna membrana (fbm) veoma je zadebljana — perikapilarni prostori prošireni /Fm. 10x1900/.
Fig. 5. Thyrocytes of control group: The follicular basal membrane (fbm) is very thickened — pericapillary spaces are dilated. /Fm. 10x1900/



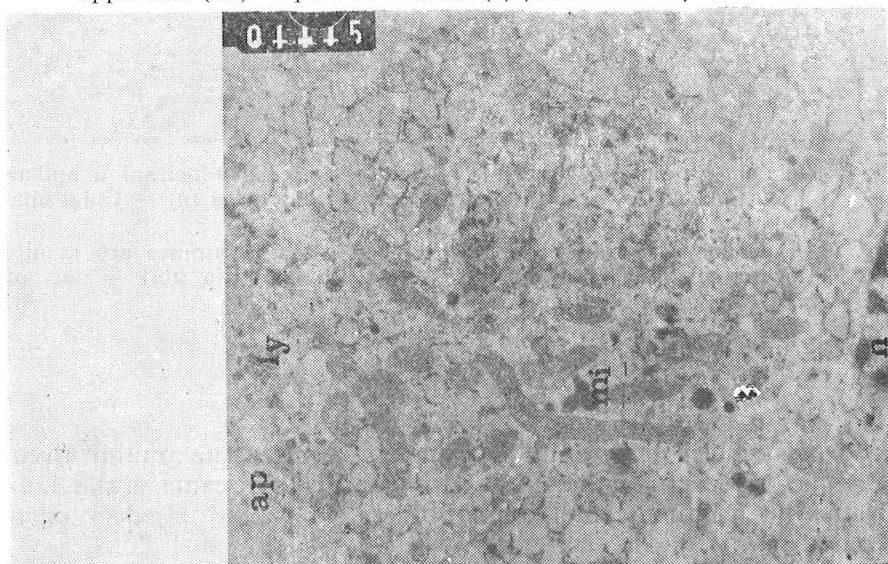
- Sl. 6. Pregledani snimak niza folikularnih ćelija štitne žlezde ogledne grupe: — jedra krupna; ujednačenog oblika /Fm. 10x1900/.
 Fig. 6. Survey micrograph demonstrating the appearance of the follicular cells of thyroid gland of experimental group: — the nuclei are large even shape. (Fm. 10x1900/)



- Sl. 7. Ogledna grupa: — dijelovi citoplazme tri folikularne ćelije — cisterne GER manjih dimenzija i ujednačenog izgleda. — mitochondrije (mi)
 Fig. 7. Experimental group: — Parts of the cytoplasm of three follicular cells; — cisternae of endoplasmic reticulum show smaller dimensions and even appearance — mitochondria (mi) /Fm. 10x1900 /

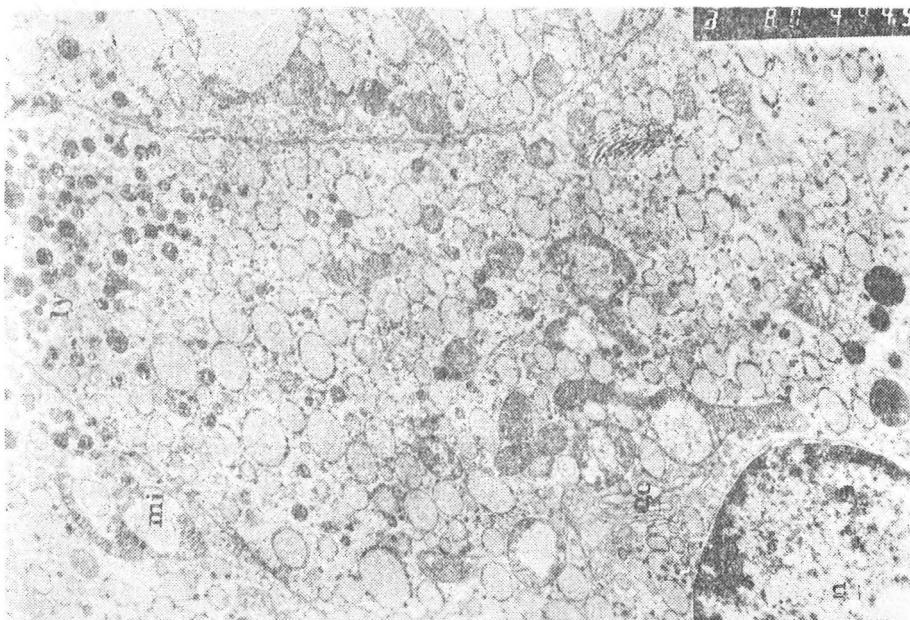


Sl. 8. Dio tireocita ogledne grupe: — ribosomi; — Golgi aparat; — dio jedra (n) /Fm. 10x15000/
Fig. 8. Part of thyreocytes of experimental group: — ribosomes; — Golgi apparatus (Go) — part of nucleus (n) /Fm. 10x15000/



Sl. 9. Dio tireocita ogledne grupe: — mithondriji krupni, u vidu dugačkih traka, znatno očuvanje građe. — apikalno područje ćelije (ap); lizozomi (ly) /Fm. 10x3900/
Fig. 9. Part of thyreocytes of experimental group: — mitochondria are enlarged, in form of long bands, bairly preserved structure — apical cell area (ap); lysosomes (ly) /Fm. 10x3900/

izlučivanja jodiranog tireoglobulina iz tireocita u koloid, pri još uvijek očuvanoj koncentracionalnoj sposobnosti tireocita za jod i neizmijenjenom procesu organifikacije joda, mi smatramo da je stepen morfoloških promjena djelovao na jačinu funkcionalnog poremećaja tireocita. Budući da je stepen tih promjena u našim uslovima znatno slabije naglašen kod melatoninskog pretretmana, zaključujemo da je melatonin ispoljio tireoprotективno svojstvo.



Sl. 10. Ogledna grupa: dio tireocita, — lizozomi pretežno locirani u apikalnom polu ćelije, — mitohondrije (mi), — dio jedra (n) — Golgi aparat (Go) /Fm. 10x8000/.

Fig. 10. Experimental group; part of thyrocytes — Lysosomes are mainly located in apical pole of the cell. — mitochondria (mi) — part of nucleus (n) — Golgi apparatus (go) /Fm. 10x8000/

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih podataka o promjenama unutar tireocita pacova šest dana nakon ozračenja sa 8 Gy gama zraka i uz prethodnu primjenu melatonina, mogu se izvesti sljedeći opšti zaključci:

1. U kontrolnoj grupi pacova zapaža se različit izgled i građa jedara, među kojima dominiraju bizarre forme. Konstatovan je polimorfizam GER uz znato naglašene dilatacije njegovih cisterni. Mitohondriji pokazuju visok stepen oštećenja. Golgi aparat je dilatiran i mlojav. Brojno zastupljeni lizozomi i fagozomi

su razasuti po čitavoj citoplazmi. Folikularna bazalna membrana, je zadebljana a perikapilarni prostori su veoma prošireni.

2. U submikroskopskoj organizaciji ćelija ogledne grupe, pacova, koji su prije ozračenja primali melatonin, zapažaju se promjene mada mnogo blažeg intenziteta. Jedra su krupna, svijetla, regularnog oblika. Cisterne GER su prstenasto uobličene i mnogo manjih su dimenzija. Golgi aparat je hipertrofičan i najčešće supranuklearno smješten. Mithondrije su također većih dimenzija, ali znatno očuvanje strukture. Lizozomi i fagozomi su manjih dimenzija i pretežno su locirani u apikalnom polu ćelija. Bazalna folikularna membrana, kapilarna bazalna membrana i perikapilarni prostori pokazuju promjene, ali slabije nego kod kontrolne grupe.

3. Na temelju rezultata slobodno je postulirati da je melatonin djelovao radioprotektivno na strukturu tireocita.

LITERATURA

- Betz, H.: Les reactions de la thyroide après irradiation de l'organisme in toto. Ann. endocrinol., 13: 428—432, 1952.
- Betz, H.: Sur le mecanisme des reactions thyroidiennes après irradiation generale. Ann. endocrinol., 15: 391, 1954.
- Bietly, A., Gomot, L. et Arche, P.: Etude des effets des rayons X sur des explants de peau humaine adulte. Arch. biol. (Bruxelles), 86: 399, 1975.
- Closon, J. et Betz, H.: Étude de la fixation thyroidienne de l'iode radioactif après irradiation létale. Ann. endocrinol., 15: 386, 1954.
- Heimann, P.: Ultrastructure of human thyroid — A study of normal thyroid, untreated and treated diffuse toxic goiter Acta endocrinol., suppl. 110: 53, Copenh., 1966.
- Jovanović, M., Đurđević, Đ. and Sinadinović, J.: Some characteristics of the iodine metabolism in the internal irradiation damage of the thyroid gland. Jugoslav. physiol. pharmacol. acta, 1: 1, 3, 1965.
- Kubinski, V. and Parunov, A.: Early changes in the serotonin content in the organs under the influence of radioprotections and irradiation. Radiobiologia, 11: 3, 387—391, 1971.
- Kundurović, Z.: Značaj epifize i melatonina u usmjerenju histofizioloških promjena štitne žlezde u pacova zračenih letalnom dozom gama zraka. Magistarski rad, Sarajevo, 1977.
- Kundurović, Z. i Sćepović, M.: Uloga melatonina u usmjerenju reaktivnih promjena štitne žlezde pacova nakon ozračenja od 8 Gy gama zraka. Folia anat. jugoslav., 11/1, 109—115, 1981.
- Lahman, W., Moss, A., Sanders, J., Potter, B. and Woodall, D.: Studies on the molecular mechanism of the radioprotective effect of serotonin. Radiat. Research., 29: 155—165, 1966.
- Maloff, F., Dobyns, B. and Vickery, L.: The effects of various doses of radioactive iodine on the function and structure of the thyroid of the rat Endocrinology, 50: 612, 1952.
- Mlin, R., Werner, R., Sćepović, M., Devečerski, V. et Krstić, R.: Contribution à l'étude de l'influence de l'organisme l'irradiation sur le ganglion de l'habenulae et la glande thyroïde pineale. Ann. endocrinol., 24: 2, 380, 1963.
- Pantić, V., Jovanović M., Đurđević, Đ. i Chrzaniwska, M.: Uticaj radioaktivnog joda na tiroideju i njoj susedna tkiva; na hipofizu i nadbubrežne žlezde. Acta veterinaria, X: 4—3, 3—26, 1960.

- Pantić, V. i Jovanović, M.: Delovanje radioaktivnog joda na submikroskopsku organizaciju ćelija tiroideje. *Acta ceterinaria*, XV: 3—4, 1965.
- Pantich, V. and Stoschich, N.: Studies of the rat's styroid and hypophysis following treatment with various doses of radioactive iodine. *Citologija*, 8: 1, 1966.
- Pantich, V.: The cytophysiology of thyroid cells International review of cytology, 38: 216—220, 1974.
- Potter, G.D., Taurog, A. and Chairoff, L.I.: The I^{131} irradiated rat tkyroid: its altered response to various stimuli and the changes induced in its iodine metabolism. *Endocrinology*, 59: 12, 1956.
- Rixon, R.H. and Baird, K.M.: Therapeutic effects of serotonin on the survival of X irradiated rats. *Radiat. Research*, 33: 396—402, 1968.
- Streffer, C. and Fluegel, M.: Increased radioresistance of mice after intra-cerebral injection 5-HT. *Biophysik*, 8: 4, 342—351, 1972.

ULTRASTRUCTURAL ANALYSIS OF THYROID CELLS IN MELATIONIN TREATED RATES BEFORE RADIATION

KUNDUROVIĆ ZLATA

Institut za histologiju i embriologiju, Medicinski
fakultet, Sarajevo

Conclusion

On the basis of obtained data on the changes observed in rat's thyroid cells 6 days after radiation with 8 Gy gama rays and upon the prior application of melatonin, the following general conclusions can be made:

1. In the control group of rats, different appearance and structure of nuclei are noticed: among them, the bizzare forms dominate.

Polymorphism of granular endoplasmic reticulum is established, with emphaiized dilation of its cisternae. Mitochondria show a high degree of destruction. Golgi apparatus is delated and limp. Numerous lysosomes and phagolysosomes are widly spread over the whole sytoplasm. The follicular basal membrane are is thickened and pericapillar space widened.

2. In the submicroscopic organisations of cells of experimental group of rats which prior to irradiation were treated with melatonin, the changes are evident, but less intensive. The nuclei are large, light and, with regular form. Cisternae of regular granular endoplasmic reticulum show annular shape and generally have smaller dimensions. Golgi apparatus is hypertrophic in appearance and supranuclear located.

Mitochondriae are also enlarged, but with more preserved structure. Lysosomes and phagolysosomes are not present in a high number as in controls and are located primarily on the apical pole of cells. The follicular basal membrane and pericapillar spaces show the changes but to a lesser extent when compared to adequate controls.

3. On the basis of obtained results, we are free to postulate that melatonin has affected radioprotectively thyreocytes.

UDK=57.881.323

DVE NOVE VRSTE GLOSSOSOMA (TRICHOPTERA, INSECTA) U JUGOSLAVIJI

MARA MARINKOVIĆ-GOSPODNETIĆ

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Marinković-Gospodnetić, M. 1988: Two new species of *Glossosoma* (Trichoptera, Insecta) in Yugoslavia. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41. 41—48.

The paper brings descriptions of two new species, *Glossosoma bunaе n. sp.* and *Glossosoma neretvae n. sp.* being very similar to the species *Glossosoma discophorum* Klapalek 1902, but they differ from it in their morphology and ecology. All three species live in the lower reaches of the river system Neretva. Two new species are present in this system only, and this river system is considered as one of the differentiation centers of the species of *Glossosoma*.

UVOD

Klapalek (1902) je opisao vrstu *Glossosoma discophorum* na osnovu primeraka ulovljenih u Bregavi kod Stoca (sliv Neretve). Kasnije je ova vrsta nalažena u mnogim karstnim izvorištima u Dinarskom sistemu planina (Radovanović, 1935, Marinković-Gospodnetić, 1979), ali i izvan Jugoslavije, te se danas smatra za balkansko-karpatsku vrstu. Na osnovu proučavanja trihoptera u Hercegovini (Marinković-Gospodnetić, 1978), pokazalo se da postoje izvesne razlike u građi genitalija mužjaka između nekih populacija u slivu Neretve, pa se započelo sa detaljnijim proučavanjem primeraka ovih populacija. Utvrđiće se da pored *Glossosoma discophorum* u slivu Neretve žive još dve nove vrste, srodne navedenoj, i one će u ovom radu biti opisane.

Pošto su ilustracije genitalnog aparata mužjaka *Glossosoma discophorum*, koje je pri opisu dao Klapalek (1902), nedovoljno jasne u nekim detaljima, i, s obzirom da se crteži genitalija ove vrste koje su dali Botosaneanu (1960) na primercima iz Makedonije, Kumanski (1975) na primercima iz Bugarske i Malicky (1983), nešto razlikuju od crteža sačinjenih na primercima iz Bregave iznad Stoca i drugih izvorišta u Dinaridima, to će u ovom radu biti uporedo dati i crteži genitalija mužjaka *Glossosoma*

discophorum iz izvorišta u Dinarskom sistemu planina. U radu će takođe biti dati opisi ženki ne samo dveju novih vrsta već i vrste *Glossosoma discophorum*, koja do sada nije opisana.

OPISI NOVIH VRSTA

Glossosoma bunae n.sp.

Po izgledu, veličini tela (kod mužjaka 5,5—7mm) i krila (7,5—8mm) vrlo je slična vrsti *Glossosoma discophorum*. Boja tela i krila je nešto svetlijaa. Nervatura krila slična; druga apikalna ćelija prednjih krila kod mužjaka u bazi uska, kod ženki nekad i zašiljena; kod ženki u zadnjim krilima ova ćelija ima kraću dršku.

Genitalija mužjaka

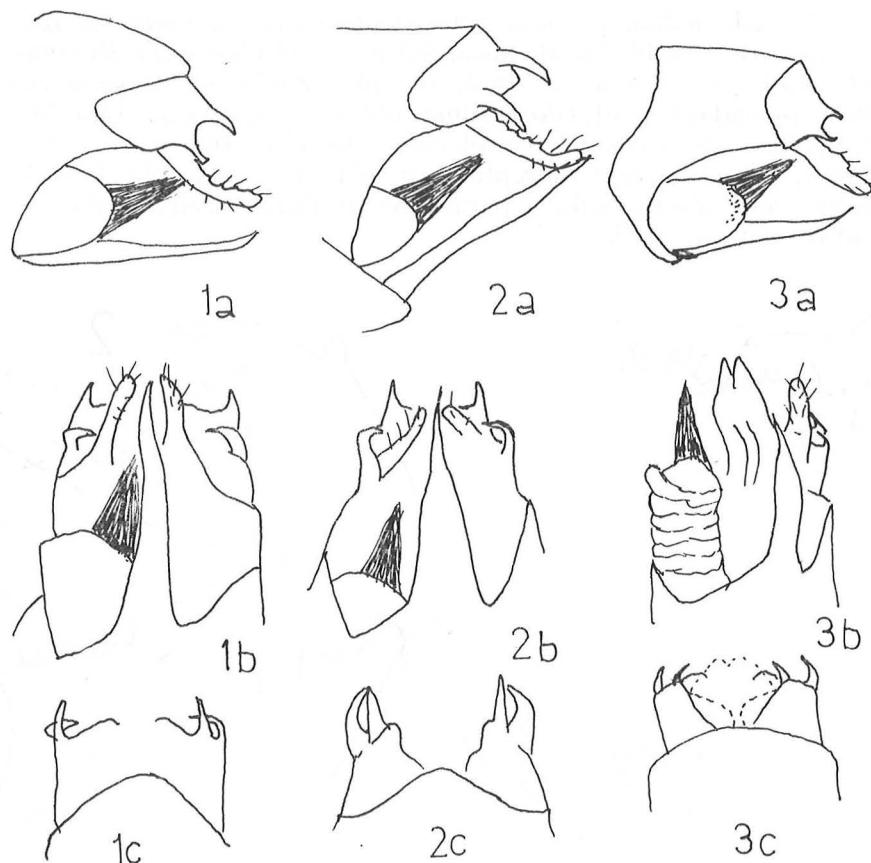
Opšta građa genitalija je kao kod *Glossosoma discophorum* (sl. 1, 2, 3). Najveće razlike javljaju se u obliku Appedlices superiores i ventralnog nastavka IX segmenta. Kod *Glossosoma discophorum* gornji nastavci su (glezano bočno) duboko olučasto udubljeni, tako da se dorzalno i ventralno javljaju dva uska dela u obliku dve jako hitinizirane kuke. Njihovi vrhovi su upravljeni nazad, ali i medijalno, što je naročito izraženo kod ventralne kuke. Kod *Glossosoma bunae* takođe postoje dve kuke, ali su one znatno snažnije i više odvojene, nepovezane rubom olučastog udubljenja. Između njih i iza njih vidi se snažan greben, na bazi širok od kuke do kuke, a zatim se naglo dorzalno i ventralno sužava u vrh upravljen unazad.

Ventralni nastavak IX segmenta kod *Glossosoma discophorum* je dug i uzan. On se postepeno i skoro ravnomerno sužava ka vrhu koji je blago savijen prema desnoj strani. Ovaj nastavak kod *Glossosoma bunae* je pri osnovi širi i do polovine dužine se malo i ravnomerno sužava, a zatim sledi jače suženje, prvo na levoj a zatim na desnoj strani. Distalna trećina nastavka je u obliku bodlje čiji je vrh blago okrenut na desnu stranu.

Genitalija ženki

Nema bitnih razlika u građi VIII segmenta između *Glossosoma discophorum* i *Glossosoma bunae* (sl. 3), ali postoje jasne razlike u detaljima građe Bursa copulatrix. Kod obe vrste Bursa copulatrix se sastoji od jednog ventralnog i jednog dorzalnog dela koji su na zadnjem kraju stopljeni u pljosnati i široki deo, blago savijen ventralno. Na prednjem kraju i ventralni i dorzalni deo imaju po dva duga kraka koji sa bočnih strana opkoljavaju jedan

prolaz ka prednjoj strani. Bočno gledano dorzalni deo je u obliku kupaste kape na čijoj se prednjoj strani nalaze iskrzane ivice prolaza. Kraci ventralnog dela su duži od krakova dorzalnog, bočno gledano su paralelnih ivica, a gledano ventralno vrlo su tanki. Njihovi prednji delovi se po obliku jasno razlikuju kod navedenih vrsta.

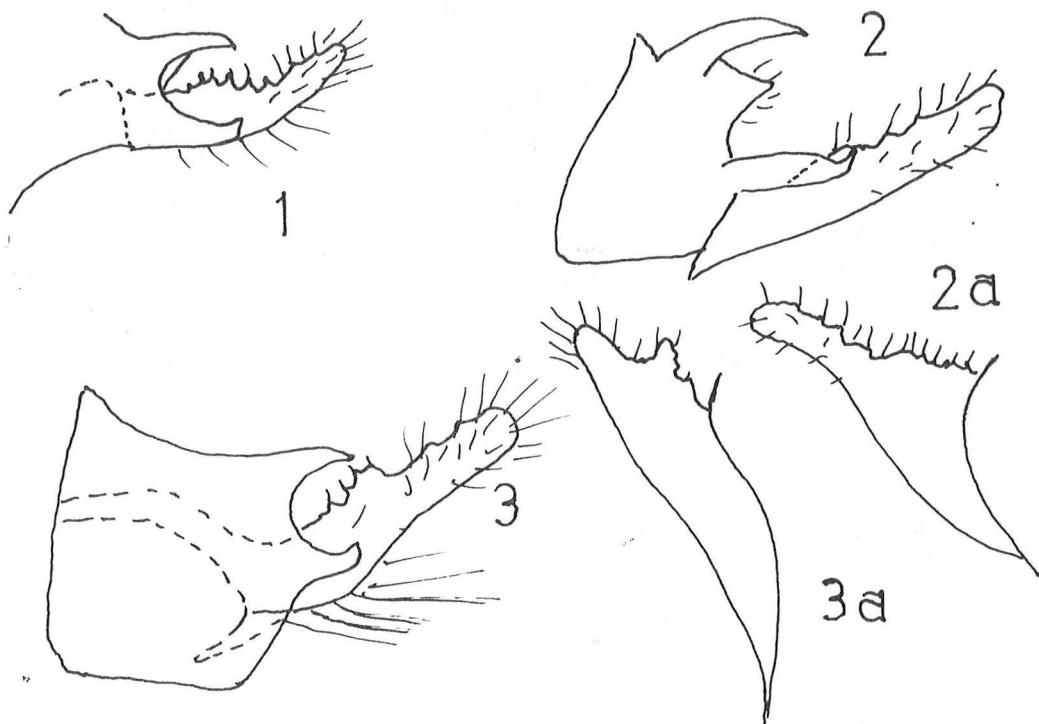


- Sl. 1. *Glossosoma discophorum*: genitalija mužjaka u bočnom (1a), ventralnom (1b) i dorzalnom izgledu (1c).
Glossosoma bunaе n. sp.: genitalija mužjaka u bočnom (2a), ventralnom (2b) i dorzalnom izgledu (2c).
Glossosoma neretvae n. sp.: genitalija mužjaka u bočnom (3a), ventralnom (3b) i dorzalnom (3c) izgledu.

Fig. 1. *Glossosoma discophorum*: male genitalia — lateral (1a), ventral (1b) and dorsal (1c).
Glossosoma bunaе n. sp.: male genitalia — lateral (2a), ventral (2b) and dorsal (2c).
Glossosoma neretvae n. sp.: male genitalia — lateral (3a), ventral (3b) and dorsal (3c).

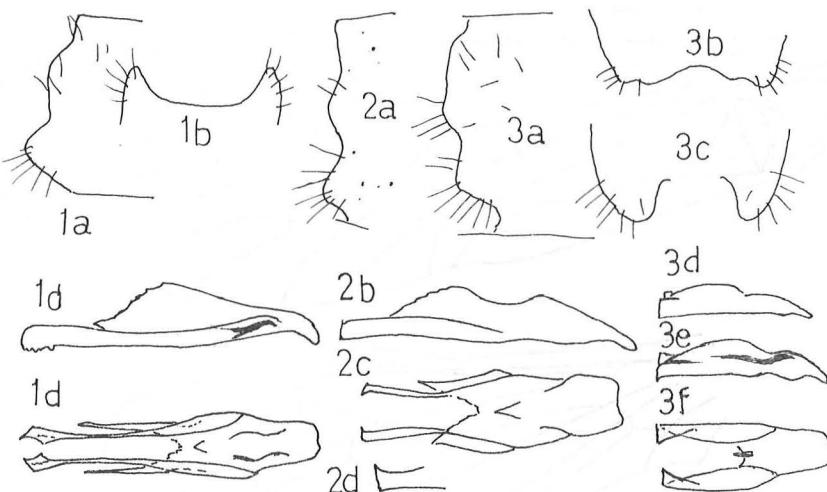
Razlike u građi Bursa copulatrix *Glossosoma discophorum* i *Glossosoma bunae* su primetne u obliku i dorzalnog i ventralnog dela. Bočno gledano dorzalni deo kod *Glossosoma discophorum* je kupast, a kod *Glossosoma bunae* je na vrhu plitko i široko udubljen (sedlast). Ventralni delovi Bursa copulatrix se naročito razlikuju kod navedenih vrsta po svojim slobodnim prednjim delovima (gledano ventralno sl. 3: 1c, 1d i 2b, 2c, 2d).

Za sada jedino poznato nalazište *Glossosoma bunae* je izvođište reke Bune u blizini Mostara. Svi primerci *Glossosoma discophorum*, koji su nalaženi u Buni, u radu Marinković-Gospodnetić (1978) pripadaju vrsti *Glossosoma bunae n. sp.* Ova vrsta je i kasnije tu nalažena, kako u prolećnim mesecima (naročito u maju i junu), tako i u jesen (u septembru, oktobru i novembru). Holotip mužjaka, alotip ženke i paratipovi mužjaka i ženke nalaze se u autorovojo kolekciji.



Sl. 2. Appendices superiores i Appendices intermediales kod *Glossosoma discophorum* (1), *Glossosoma bunae n. sp.* (2 i 2a) i *Glossosoma neretvae n. sp.* (3 i 3a).

Fig. 2. Appendices superiores and Appendices intermediales of *Glossosoma discophorum* (1), *Glossosoma bunae n. sp.* (2 and 2a) and *Glossosoma neretvae n. sp.* (3 and 3a).



Sl. 3. Izgled zadnje hitinizirane ivice VIII segmenta kod *Glossosoma discophorum* (la-bočno, 1a — ventralno), *Glossosoma bunaе n. sp.* (1a — bočno) i *Glossosoma neretvae n. sp.* (3a — bočno, 3b — dorzalno, 3c — ventralno).

Bursa copulatrix kod *Glossosoma discophorum* (1c — bočno, 1d — ventralno), *Glossosoma bunaе n. sp.* (2b — bočno, 2c i 2d — ventralno) i *Glossosoma neretvae n. sp.* (3d i 3e — bočno, 3f — ventralno).

Fig. 3. Appearance of the hind border of the segment VIII in the species *Glossosoma discophorum* (la-lateral, 1b—ventral view), *Glossosoma bunaе n. sp.* (2a and 2b-lateral view) and *Glossosoma neretvae n. sp.* (3a-lateral, 3b-dorsal 3c-ventral view).

Bursa copulatrix of *Glossosoma discophorum* (1c-lateral, 1b — ventral view), *Glossosoma bunaе n. sp.* (2a and 2b-lateral view), *Glossosoma neretvae n. sp.* (3a-lateral, 3b-dorsal and 3c-ventral view).

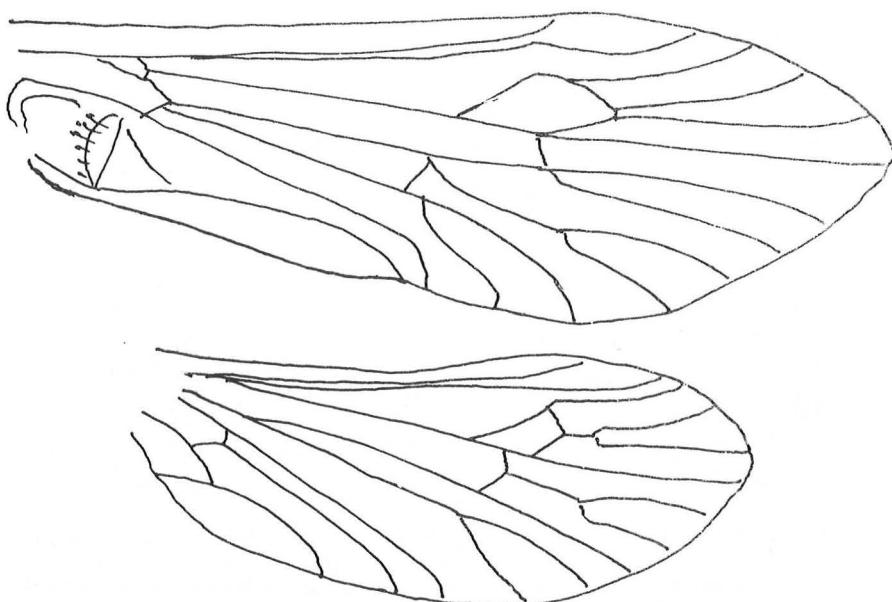
Bursa copulatrix of *Glossosoma discophorum* (1c-lateral, 1d-ventral view), *Glossosoma bunaе n. sp.* (2c-lateral, 2d and 2e-ventral view), *Glossosoma neretvae n.sp.* (3d and 3c-lateral, 3f-ventral view).

Glossosoma neretvae n.sp.

Ova vrsta je sitnija od prethodnih. Dužina tela mužjaka je 4—5,5 mm, prednjih krila 6—7 mm. Nervatura krila mužjaka (sl. 4) je slična nervaturi *Glossosoma discophorum*. Druga apikalna ćelija prednjih krila u bazi je uzana, ređe zašiljena; u zadnjim krilima ova ćelija je sa kratkom ili dosta dugom drškom (dužom kod ženki).

Genitalija mužjaka

Dosta nalikuju genitalijama *Glossosoma discophorum*, a od njih se pre svega razlikuju po obliku Appendices superiores i ventralnog nastavka IX segmenta. Gornji nastavci su olučasto urezani



Sl. 4. Krila mužjaka *Glossosoma neretvae* n. sp.
Fig. 4. Wings of the male of *Glossosoma neretvae* n. sp.

na zadnjem kraju, samo je urez pliči a kuke manje nego kod *Glossosoma discophorum*. Ventralna kuka je mnogo manje medijalno savijena. Ventralni nastavak IX segmenta je relativno kraći, u osnovi uzan, sa blagim proširenjem na polovini dužine, a zatim sa naglim suženjem naročito na desnoj strani. Završava se oštrim vrhom okrenutim ka levoj strani.

Genitalija ženki

Zadnja hitinizirana ivica VIII segmenta je slična onoj kod *Glossosoma discophorum* i *Glossosoma bunae*. Znatne razlike se javljaju u građi Bursa copulatrix, mada se i kod *Glossosoma neretvae* može razlikovati dorzalni i ventralni deo spojeni nazad u pljosnat i širok nastavak, a napred se nalaze po dva kraka koji oivičavaju prolaz. Međutim, dorzalni deo je kod *Glossosoma neretvae* u obliku vrlo plitke i široke kape koja je sedlastim udubljenjem odvojena od zadnjeg pljosnatog nastavka. Prednji kraci dorzalnog i ventralnog dela, koji oivičavaju prolaz kod *Glossosoma neretvae* su iste dužine, dok su kod prethodnih vrsta kraci ventralnog dela znatno duži (sl. 3).

Glossosoma neretvae n. sp. je nalažena samo u reci Neretvi i to na deonici od Vrapčića ispred Mostara do Doljana (kod Metko-

vića). Odrasli oblici nalaženi su dva puta godišnje, u proleće (april, maj, juni i početak jula) i u jesen (septembar, oktobar i novembar). U radu Marinković-Gospodnetić (1978) označena je imenom *Glossosoma neretvanus sp. n.* (ali nije opisana ni ilustrovana). Holotip mužjaka, alotip ženke i paratipovi mužjaka i ženki nalaze se u autorovojoj kolekciji.

DISKUSIJA

Očito je da u sливу donjeg toka Neretve, na relativno malom prostoru, žive tri vrlo srođne vrste *Glossosoma*, koje se jasno morfološki razlikuju i u muškom i u ženskom polu. To govori o tome da je ovaj slijiv bio centar diferenciranja u kojem su nastale *Glossosoma bunaе* i *Glossosoma neretvae*. Areali ovih vrsta su i danas ograničeni samo na delove sliva Neretve, dok je areal *Glossosoma discophorum* znatno veći i sigurno se prostire u čitavom sistemu Dinarskih planina. Ostaje otvoreno pitanje rasprostranjenja *Glossosoma discophorum* izvan Dinarskog sistema, jer nije izvesno da li se nalazi Botosaneanu (1960) i Kumanski (1975) odnose na ovu vrstu.

Pored morfološke diferenciranosti, kod tri navedene vrste ispoljava se i ekološka diferenciranost. Mada su i *Glossosoma discophorum* i *Glossosoma bunaе* vrste koje žive u snažnim karstnim izvorištima, ipak se ne nađaze zajedno ni u Bregavi (gde živi samo *Glossosoma discophorum*) ni u Buni (stanište *Glossosoma bunaе*), iako su izvorišta tih reka u istom slijivu i na relativno maloj razdaljini. *Glossosoma discophorum* verovatno ima veću ekološku valencu u odnosu na neke faktore, s obzirom na njeno šire rasprostranje u Dinaridima. Areal ovih vrsta možda je uslovijen ne samo faktorima u vodenoj sredini već i klimatskim uslovima. Za razliku od ovih dveju vrsta, *Glossosoma neretvae* ne nastanjuje izvorišta već samo donji tok reke Neretve koji ima jačko izražene ekološke specifičnosti i koji se uz to nalazi u pojasu mediteranske klime.

LITERATURA

- BOTOSANEANU, L. 1960: Trichoptères de Yougoslavie recueillis en 1955 par le Dr. F. Schmid. Deutsche Ent. Ztschr. B. 7, H. III.: 261—293.
- KLAPALEK, F. 1902: Zur Kenntniss der Neuropteroiden von Ungarn, Bosnien und Herzegovina. Termész. Füz. 25.: 161—180.
- KUMANSKI, K. 1975: La famille Glossosomatidae (Trichoptera) en Bulgarie. Acta zool. bulgarica, 3: 48—58.
- MALICKY, H. 1983: Atlas of European Trichoptera. Junk, 1983.
- MARINKOVIĆ-GOSPODNETIĆ, 1978: The Caddis-flies (Trichoptera, Insecta) of Hercegovina (Yugoslavia). God. Biol. inst. Sarajevo, 31: 115—131.
- MARINKOVIĆ-GOSPODNETIĆ M., 1979: Trichoptera (Insecta) velikih karstnih izvora u Dinaridima. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, 1979: 1837—1849.
- RADOVANOVIĆ, M. 1935: Trihoptere Jugoslavije. Gl. Zem. muz. Bosne i Herc. 47: 73—84.

TWO NEW SPECIES OF GLOSSOSOMA (TRICHOPTERA, INSECTA) IN YUGOSLAVIA

MARA MARINKOVIĆ-GOSPODNETIC

Prirodnomatematicki fakultet, Sarajevo

S u m m a r y

Two new species of the genus *Glossosoma*, *Glossosoma bunaе* and *Glossosoma neretvae* being very similar to the species *Glossosoma discophorum* Klapálek 1902. The basic characteristics of the males as well of the female genitalia are very similar. In the male, the greatest difference is shown in the shape of Appendices superiores and ventral prolongation of the segment IX, that is recognisable clearly on the comparative illustrations (Fig. 1 and 2). In the female, the clear difference is expressed in the structure of Bursa copulatrix (Fig. 3).

It is evident that, on the small space, three related species of *Glossosoma* have been living isolated in the lower reaches of the river system Neretva. This fact suggest that here was a centre of differentiation giving origin to *Glossosoma bunaе* and *Glossosoma neretvae*. The areas of these species are limited to the reaches of the river system Neretva, while the area of *Glossosoma discophorum* is fairly larger and, certainly, it occupies a whole system of the Dinaric mountains.

Besides the morfological differentiation there is an ecological differentiation. *Glossosoma discophorum* and *Glossosoma bunaе* are inhabitans of the strong karstc springs, but, certainly, with different range of tolerance for some faktors, taking in consideration, at least, their distribution. *Glossosoma neretvae* has never been found in springs, but only in the course of the river Neretva.

UDK=57.581.55 (495.15)

FITOBENTOS RIJEKE NERETVE KAO POKAZATELJ KVALITETA VODA

AMIRA REDŽIĆ

Medicinski fakultet — Institut za biologiju, Sarajevo

Redžić Amira (1988): Phytobenthos of the river Neretva as an indicator the water quality. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 41: 49—62.

Sixty-eight species were determined in four profiles of the river Neretva during a two-year investigation period (6 species *Cyanophyta*, 1 *Chrysophyta*, 47 *Bacillariophyta*, 1 *Pyrrophyta*, 6 *Chlorophyta*, 2 *Rhodophyta* and 5 *Bryophyta*). The investigations concerned the composition and distribution of the phytobenthos with respect to the water quality.

UVOD

Rijeka Neretva je najveća pritoka Jadranskog slija. Prva detaljnija istraživanja kvaliteta voda rijeke obavljena su 1963 (Kunpjel et al. 1964). Među novijim radovima možemo spomenuti sljedeće: Jerković, 1977; Blagojević, 1978; Tuhtar i Vagner, 1980.

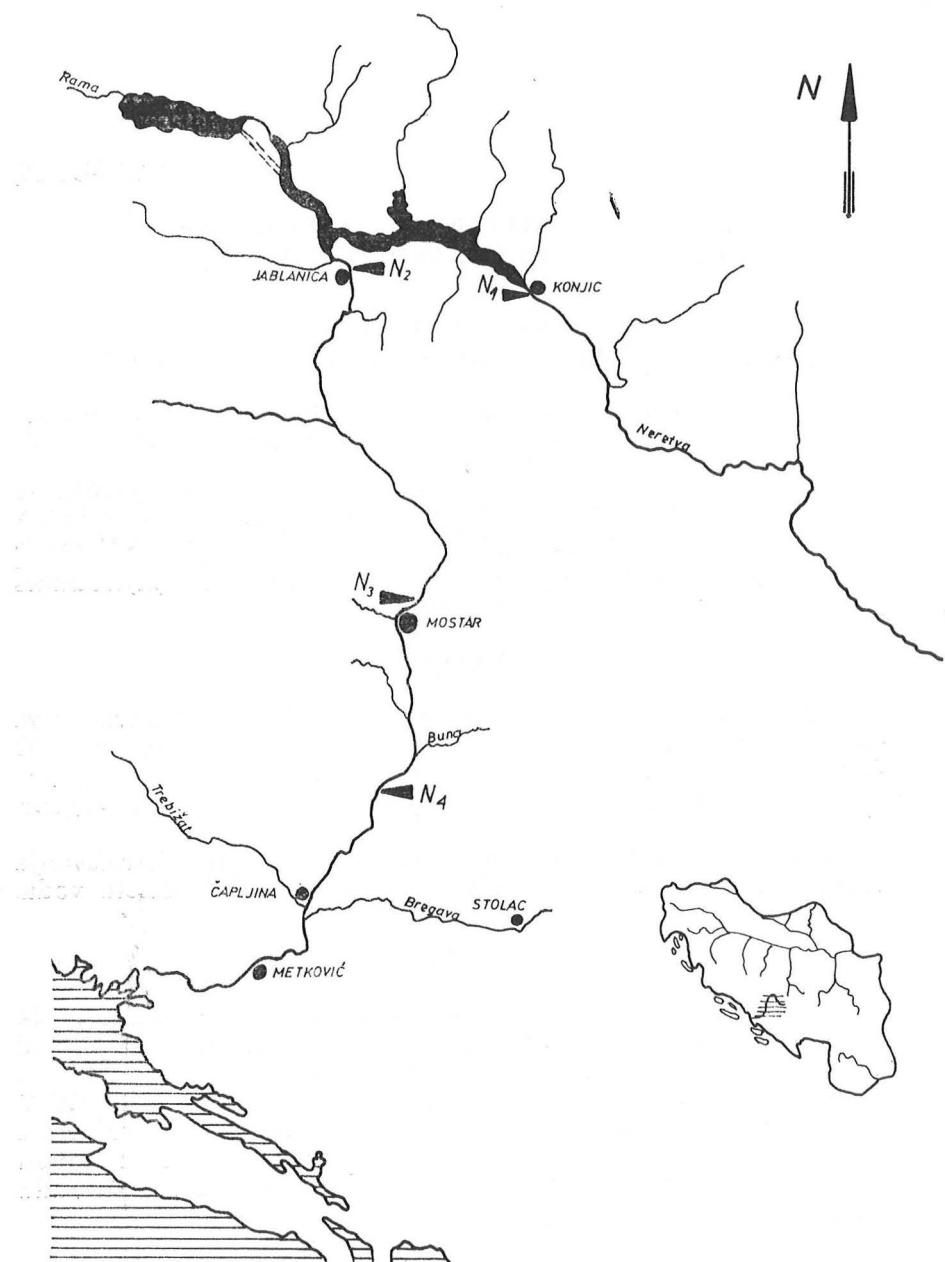
U ovom radu su prikazani rezultati dvogodišnjih istraživanja fitobentosa i njegove distribucije u zavisnosti od kvaliteta voda.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Područje istraživanja obuhvatilo je rijeku Neretvu od 142 do 45 km. Istraživanja su vršena na četiri profila raspoređena duž toka rijeke, i to: Neretva — Konjic (142 km), Neretva — Jablanica (110 km), Neretva — Vrapčići (70 km) i Neretva — Žitomislići (45 km). Profili su označeni slovom N i odgovarajućim brojevima u indeksu (slika 1). Jedan profil pripada gornjem, dva srednjem i jedan donjem dijelu toka. Njihov detaljan opis dat je u radu Redžić (1986).

MATERIJAL I METODE RADA

Ispitivane su dvije osnovne grupe pokazatelja fizičko-hemikalike i biološke karakteristilke (analiza uzoraka fitobentosa) rijeke



Slika 1 — Područje istraživanja sa profilima
— Study area with sampling stations

Neretve. Uzorci su prikupljeni u dva godišnja doba (juni — juli i avgust — septembar) 1983. i 1984. godine, tj. u vrijeme srednjih i malih voda. Ova podjela voda je fizički opravdana na dijelu toka rijeke do Konjica, s obzirom na prirodnu periodičnost pojavljivanja ovakvih voda. Međutim, poslije Jablanice nivo vode često oscilira zbog uticaja hidroelektrane pa je ova podjela vještačka.

Uzorci fitobentosa sakupljeni su kvalitativno i kvantitativno, tj. uzimani su struganjem sa određenog broja kamenja dna i potopljenih predmeta. Sakupljeni materijal je na licu mjesta fiksiran 4 % formalinom.

U laboratorijskim uslovima pravljeni su trajni preparati silikatnih algi po metodi Hustedt-a (1930). Sav materijal je determiniran prema autorima: Zebelina et al. (1951), Golerbach et al. (1953), Lazar (1960), Pavletić (1968), Starmach (1972). Analiza indeksa sličnosti florističkog sastava pojedinih uzoraka fitobentosa sagledana je prema Mounford-u (1962).

Saprobiološka procjena relativne učestalosti pojedinih vrsta mikrofita fitobentosa bazira se na statističko-ekološkoj metodi Pantle-Buck (1955), a stepen saprobnosti organizama indikatora kvaliteta voda određen je prema saprobnom sistemu Liebmanna (1962). Dobijeni rezultati su prikazani u obliku odgovarajućih tabela i grafikona.

Istovremeno sa sakupljanjem fitobentosa uzimani su i uzorci vode za fizičko-hemijske analize. Određivani su parametri koji su relevantni za ovaj vid istraživanja: temperatura, pH vrijednost, % zasićenja kiseonikom, bioška potrošnja kiseonika nakon pet dana (BPK₅), potrošnja kiseonika iz KMnO₄ i koncentracija kalcijum jona (Ca²⁺). Analize su rađene prema Pravilniku Sl. list SFRJ, 42, 1966, te Standardnim metodama APHA (1975).

U okviru sistematskog ispitivanja kvaliteta voda izvršena su i hidrometrijska mjerena.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Fizičko-hemijske analize vode

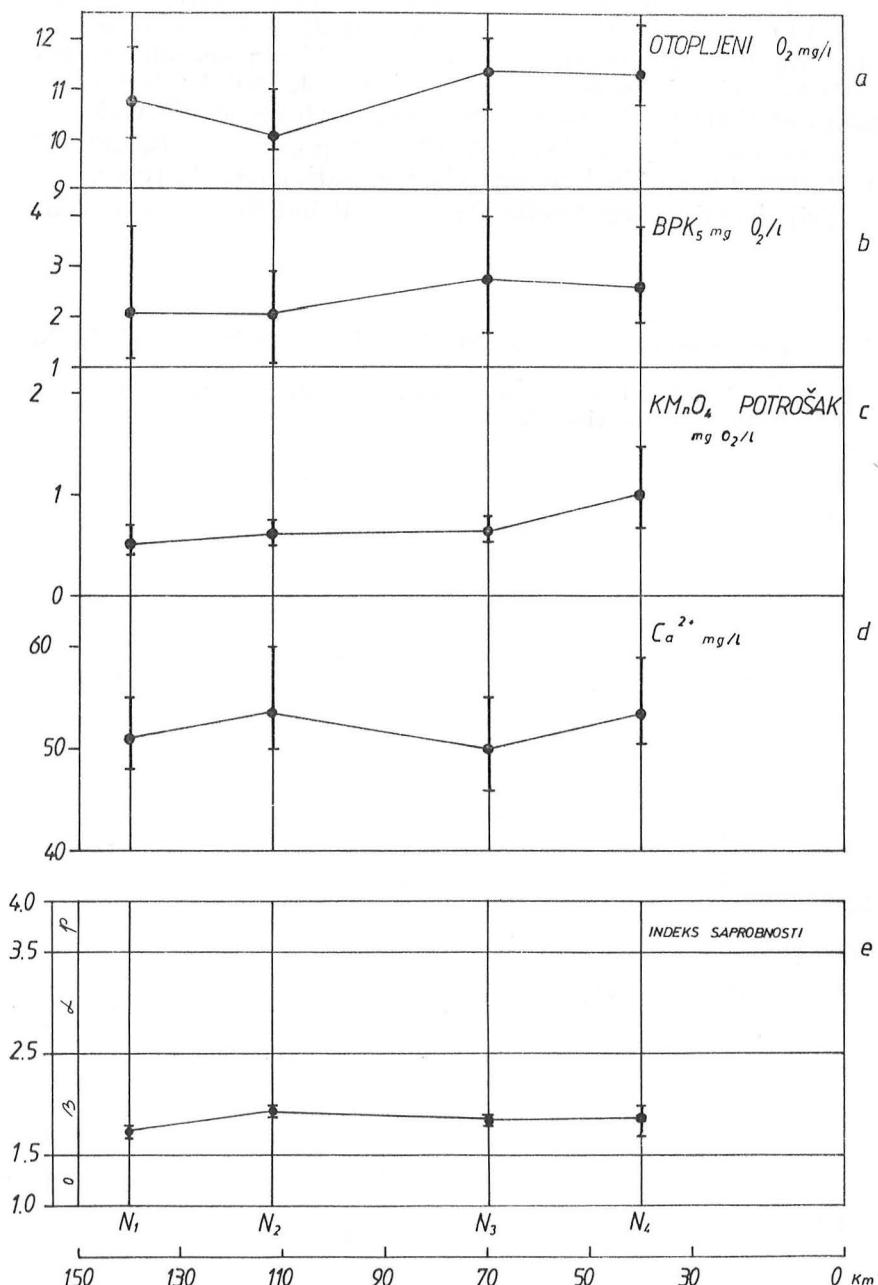
U toku ispitivanja proticaj vode se kretao u rasponu od 20 — 150 Qm/sec. (tabela 1). Ispitivanja su pokazala da postoji mala ili skoro nifikacija razlika u rezultatima analize kvaliteta voda izvršenih pri različitim vodostajima, izuzev pri ekstremnim vodostajima koji se rijede susreću. U tabeli 1 i na grafikonu 1 su prezentirani fizičko-hemijski pokazatelji kvaliteta vode.

Vrijednost pH vode (7,7—8,2) je slabo alkalna, što je karakteristika površinskih rijeka bogati hibikarbonatima.

Fizičko-hemijske analize vode izvršili su saradnici Odjeljenja za životnu sredinu Republičkog hidrometeorološkog zavoda u Sarajevu.

Tabela 1 — Ekološki pokazatelji staništa, rijeka Neretva, 1983—1984.
 — Ecological indicators of the habitat of the river, Neretva,
 1983—1984.

EKOLOŠKI POKAZATELJI	PROFILI			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
Praticeđ u m ² /sec.	6-31 (20)	87-220 (148)	51-170 (124)	72-164 (114)
Temperatura vode °C	10,9-15,1 (12,7)	11,7-14,4 (13,1)	11,9-14,8 (13,4)	11,5-14,9 (13,3)
pH vrijednost	7,9-8,3 (8,2)	7,5-8,0 (7,7)	7,5-8,1 (7,9)	7,5-8,3 (8,0)
Ca ²⁺ i SiO ₂ /l	48,0-55,3 (50,9)	49,6-59,7 (54,3)	46,4-55,3 (49,7)	50,5-59,3 (54,1)
Rastvorenni kiseonik mg O ₂ /l	10,0-11,8 (10,8)	9,8-11,0 (10,1)	10,6-12,0 (11,4)	10,7-12,3 (11,4)
% zasićenja O ₂	99-100 (102)	87-102 (96)	104-113 (108)	102-116 (108)
BPK ₅ mg O ₂ /l	1,2-3,8 (2,1)	1,1-2,9 (2,1)	1,7-4,0 (2,8)	1,9-3,8 (2,6)
Potrošnja kiseonika iz KMnO ₄ mg O ₂ /l	0,4-0,7 (0,5)	0,5-0,8 (0,6)	0,6-0,8 (0,7)	0,7-1,5 (1,0)
Indeks zaprobonosti	1,70-1,79 (1,74)	1,87-2,00 (1,93)	1,82-1,89 (1,86)	1,68-2,00 (1,90)



Graf. 1 — Komparativni prikaz nekih hemijskih pokazatelja (a, b, c, d) i indeksa saprobnosti (e) rijeke Neretve
— Comparative review of some chemical factors (a, b, c, d) and index saprobity (e) of the river Neretva

Srednja vrijednost koncentracije otopljenog kiseonika se kreće od 10,1—11,4 mg O₂/l. Izmjerene pojedinačne vrijednosti su do 12,3 mg O₂/l, što odgovara procentu zasićenja kiseonikom preko 100 %, pri mjerenim temperaturama vode. Rijeka Neretva je bogata otopljenim kiseonikom, jer nema većih zagađenja vode.

Relativno niske vrijednosti BPK₅ i potrošnje kiseonika iz KMnO₄ ukazuju na visok stepen čistoće vodâ rijeke Neretve.

Vrijednosti koncentracije Ca²⁺ u vodi indiciraju meku vodu.

Graf. 2 — Zastupljenost vrsta mikrofita i briofita u fitobentosu rijeke Neretve
 — Species abundance of microphytes and briophytes in the phyto-benthos of the river Neretva

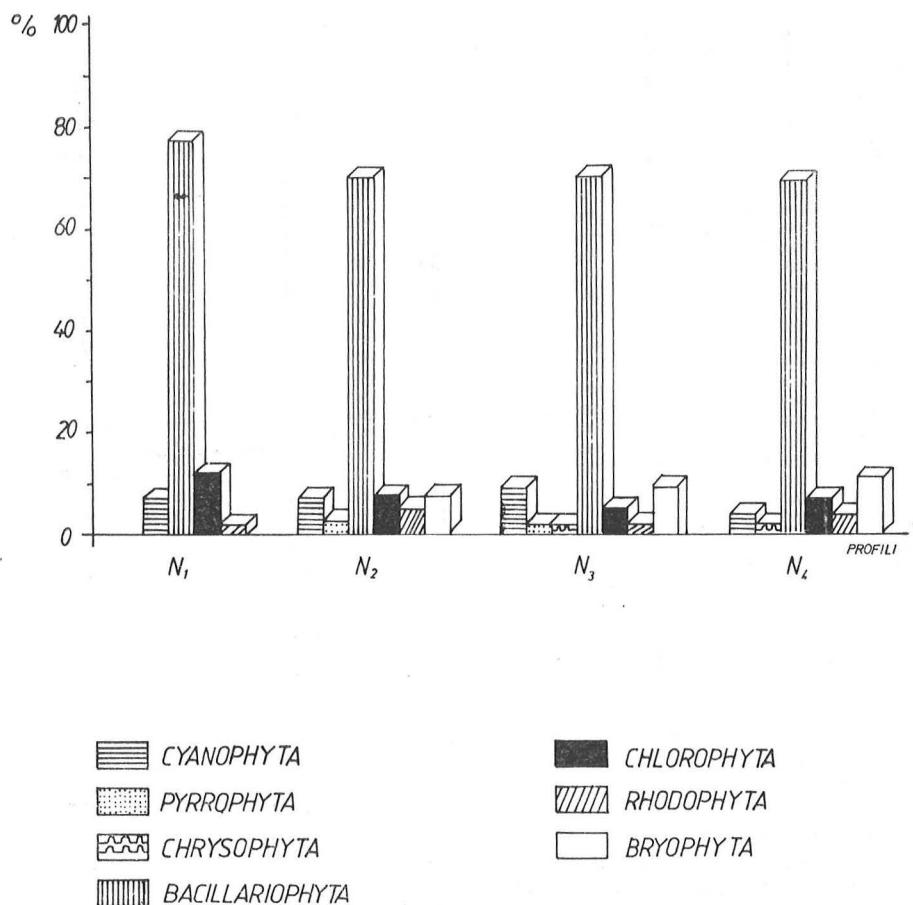


Tabela 2 — Distribucija vrsta fitobentosa na pojedinim profilima rijeke Neretve

— Distribution of phytobenthos species at individual profiles of the river Neretva

PROFIL	N ₁			N ₂			N ₃			N ₄			Frekvencija				
DATUM	31.5.83.	09.7.84.	23.8.83.	03.9.84.	31.5.83.	09.7.84.	23.8.83.	03.9.84.	01.6.83.	09.7.84.	24.8.83.	03.9.84.	02.6.83.	10.7.84.	24.8.83.	04.9.84.	
SERIJA	I	I	II	II	I	I	II	II	I	I	II	I	I	I	II	II	
REDNI BROJ UZORKA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

FLORISTIČKI SASTAV :

CYANOPHYTA

Charaesiphon incrustans									1								1
Lyngbia martensiana									1								1
Lyngbia sp.									1								1
Merismopedia punctata																	4
Phormidium inundatum	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Stratostoc linckia	1	1								1	1	1	1	1	1	1	7

CHRYSTOPHYTA

Hydrurus foetidus									1								2
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---

BACILLARIOPHYTA

Achnanthes sp.									3								1
Amphora ovalis		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
Asterionella formosa					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Asterionella sp.										1							1
Ceratoneis arcus	1		1	1		1											3
Coccconeis pediculus	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	16
Cyclotella comta	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Cyclotella ocellata						3	1		3	3	1	1	1	1	1	1	8
Cymatopleura elliptica				1													1
Cymatopleura solea	1	1	1	1		1	1			1							7
Cymbella affinis	1	1	1	1		1	1	1		1							9
Cymbella cymbiformis	1	1															2
Cymbella helvetica	1		1														2
Cymbella lanceolata											1					1	2
Cymbella prostrata						1	1			1		1					4
Cymbella sinuata	1		1					1		1							4
Cymbella ventricosa	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	15
Diatoma hiemale var.																	
mesodon																	
Diatoma vulgare	1	1	3	1	3	5	5	3	1	3	5	1	3	5	5	1	1
Epithemia Muellieri	1		1														16
Fragilaria construens									1								2
Fragilaria intermedia									1								2
Gomphonema olivaceum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Gomphonema parvulum	1									1		1	1	1	1	1	4
Gyrosigma sp.									+								2
Gyrosigma spenceri												1					1
Gyrosigma spenceri var.																	
nodiferum									1		1	+		1	1	5	

REDNI BROJ UZORKA	4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Melosira varians</i>	1	3			1	3	3	1	1	1	1	1	3		12		
<i>Meridion circulare</i>	1	1				1			1			1			5		
<i>Navicula cryptocephala</i>	1				1				1			1			4		
<i>N.</i> <i>exigua</i>								1			1				2		
<i>N.</i> <i>gastrum</i>		1	1												2		
<i>N.</i> <i>gracilis</i>		1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	14		
<i>N.</i> <i>radiosa</i>		1	1	1	1	1	1								5		
<i>N.</i> <i>rhynchocephala</i>											1		1		2		
<i>Neidium dubium</i>					+										1		
<i>Nitzschia acicularis</i>	1	1	1	1									1		5		
<i>N.</i> <i>dissipata</i>	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15		
<i>N.</i> <i>linearis</i>			1	1									1		3		
<i>N.</i> <i>palea</i>		1				1		1	1			1	1		6		
<i>N.</i> <i>sp.</i>			1												1		
<i>N.</i> <i>vermicularis</i>	1														1		
<i>Rhoicosphenia curvata</i>			1				1	1				1		1	5		
<i>Surirella angustata</i>			1					1					1		3		
<i>S.</i> <i>ovata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		9		
<i>Synedra acus</i>										1					1		
<i>S.</i> <i>ulna</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
PYRROPHYTA																	
<i>Ceratium hirundinella</i>								1				1			2		
CHLOROPHYTA																	
<i>Cladophora crispata</i>	1					1			1	1	1	1	1	1	7		
<i>C.</i> <i>glomerata</i>		1					1	1							3		
<i>Closterium parvulum</i>			1										1		2		
<i>Cosmarium botrytis</i>			1	1										1	3		
<i>Spirogyra</i> sp.									1						1		
<i>Ulothrix zonata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1				1			9		
RHODOPHYTA																	
<i>Bangia atropurpurea</i>					1	1	1			1		1			5		
<i>Chantransia chalybea</i>				1			1						1		3		
BRYOPHYTA																	
<i>Brachythecium rivulare</i>					1	1				1		1			4		
<i>Cinclidotus aquaticus</i>												1			1		
<i>C.</i> <i>fontinaloides</i>					1	1	1			1		1	1		6		
<i>C.</i> <i>mucronatus</i> =																	
<i>Dialytrichia mucronata</i>										1				1	2		
<i>Fontinalis antipyretica</i>		1	1						1	1	1				5		

FITOBENTOS RIJEKE NERETVE

Na svim posmatranim profilima rijeke Neretve u periodu 1983. i 1984. godine, konstatovane su vrste iz odjela *Cyanophyta* čija zastupljenost na pojedinim profilima varira između dvije (N_4) i četiri vrste (N_3), odnosno između 4,4 % i 9,3 % od ukupnog broja vrsta (Graf. 2). Sa najvećom brojnošću i stepenom stalnosti je vrsta *Phormidium inundatum*, konstatovana na svim profilima,

zati mslijedi *Stratonostoc linckia*, a vrste *Merismopedia punctata*, *Lyngbia martensiana*, L. sp. i *Chamaesiphon incrassans* su sa znatno manjom učestalošću (tabela 2).

Iz odjela *Chrysophyta* na profilima N₃ i N₄ konstatovana je samo jedna vrsta *Hydrurus foetidus*.

Komparativnom analizom spektra sistematske pripadnosti vrsta mikrofita fitobentosa rijeke Neretve, konstatovano je da u sastavu fitobentosa na svim studiranim profilima dominiraju populacije vrsta iz odjela *Bacillariophyta* (Graf. 2) čiji broj varira između 28 (N₂) i 33 (N₁) odnosno između 68,9 % (N₄) i 76,8 % (N₁). Sa najvećom brojnošću i stepenom učestalosti iz ovog odjela su vrste *Cocconeis pediculus* i *Diatoma vulgare*. Sa nešto manjom brojnošću i istom učestalošću su: *Gomphonema olivaceum*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia dissipata*, zatim slijede *Navicula gracilis*, *Melosira varians*, *Cyclotella comta*, *Synedra ulna*, *Asterionella formosa* (tabela 2).

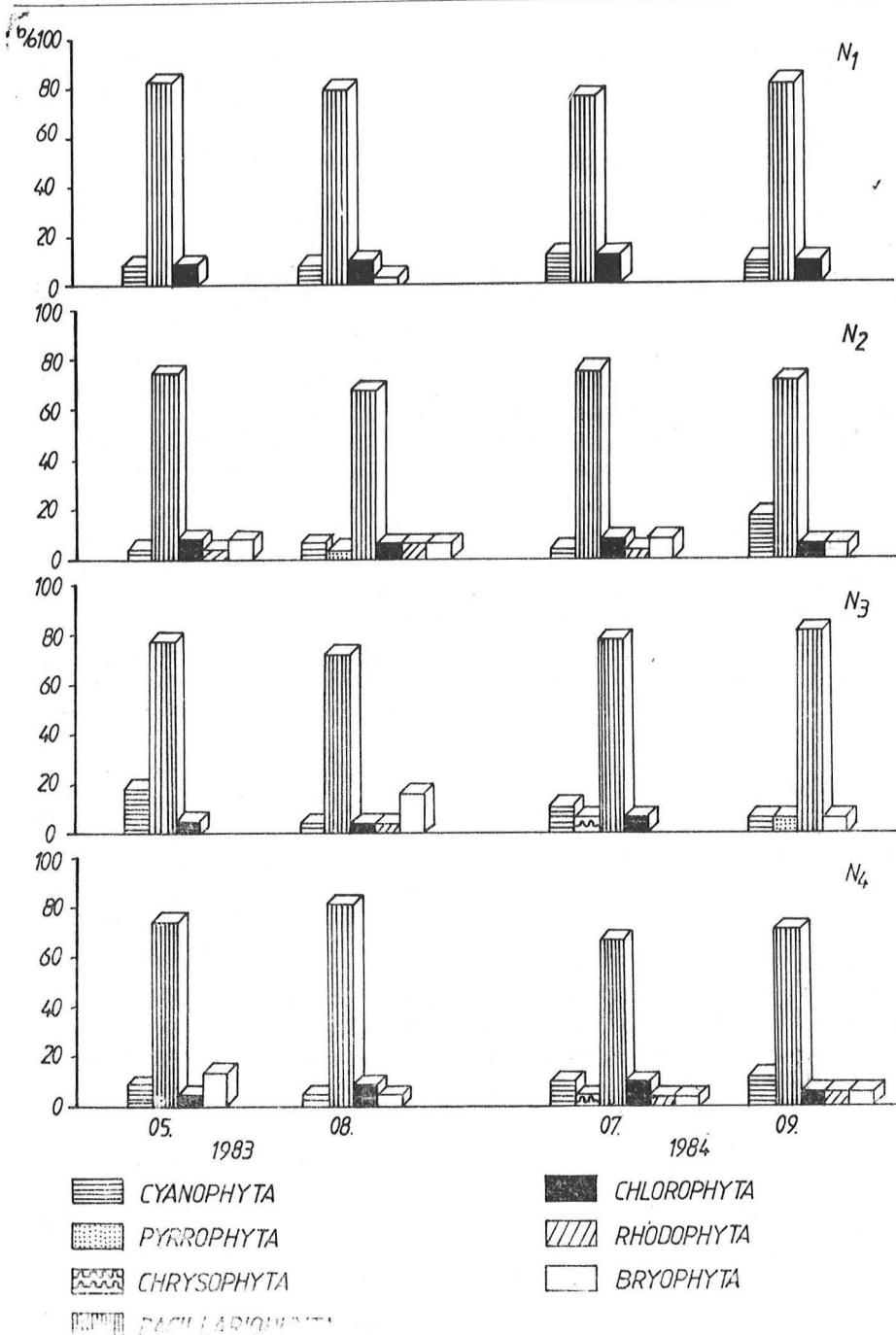
Iz odjela *Pyrrophyta* prisutna je samo planktonska vrsta *Ceratium hirundinella*, zabilježena na profilima N₂ i N₃, koja je, najvjerojatnije, na ove profile dospjela iz akumulacije. Vrsta je konstatovana sa veoma malom brojnošću.

Vrste odjela *Chlorophyta* konstatovane su na svim profilima. Njihova brojnost varira između 4,7 % (N₃) i 11,6 % (N₁) — Graf. 2. Sa najvećom učestalošću su *Ulothrix zonata* i *Cladophora crispata*.

Na posmatranom dijelu rijeke Neretve, u toku istraživanja iz odjela *Bryophyta*, konstatovano je pet vrsta ili nešto više od 7 % od svih prisutnih vrsta. U filogenetičkom pogledu sve vrste pripadaju razredu pravih mahovina (*Musci*). Među konstatovanim mahovinama najzastupljenije su vrste *Cinclidotus fontinaloides*, *Fontinalis antipyretica* i *Brachythecium rivulare*, a manja zastupljenost je vrsta *Cinclidotus mucronatus* i *C. aquaticus* (tabela 2). Konstatovane vrste akvatičnih mahovina zastupljene su na većem broju profila. Na profilu N₁ nisu konstatovane, što se ne može pripisati kvalitetu vode, već, prije svega, obliku i površinskoj ornamentici kamenja dna i nekim drugim fizičkim faktorima (Redžić, 1984). Najveća brojnost mahovina je na profilu N₃ (Graf. 3).

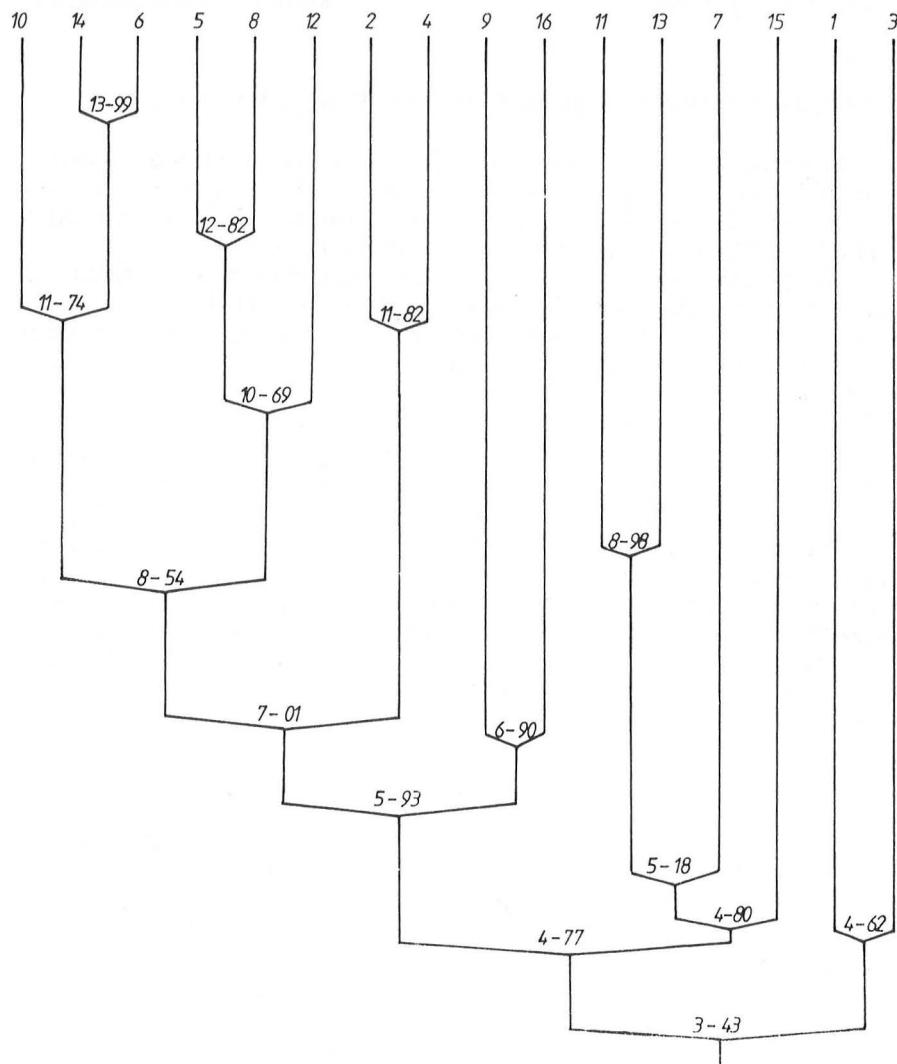
SEZONSKE PROMJENE KVALITATIVNOG SASTAVA

Rezultati istraživanja pokazuju da se unutar grupe mikrofita i briofita u dvije serije (dva sezonska aspekta) mogu uočiti određene razlike (Graf. 3). Najveći broj vrsta (29) ustanovljen je u avgustu 1983. godine na profilu N₁, a dosta slične vrijednosti (28, 25 vrsta) konstatovane su takođe u avgustu 1983. godine na profilima N₂ i N₃. *Cyanophyta* su najzastupljenije u junu 1983. godine (18,2 %) na profilu N₃, što je, eventualno, posljedica malo povišenije temperature vode (tabela 1). Izražen stimulativni uticaj po-



Graf. 3 — Variranje brojnosti vrsta mikrofita i briofita u rijeci Neretvi
— Variation in the species abundance of microphyte and briophytes
in the river Neretva

većanja temperature na *Cyanophytæ* u površinskim vodama potvrdili su i drugi autori (Maloseja, 1983). U fitobentosu na svim studiranim profilima, u posmatranih sezona, po broju vrsta dominiraju silikatne alge (Graf. 3). *Chlorophytæ* su ustanovljene na svim profilima i u skoro svim uzorcima (izuzev na profilu N₃ septembra 1984). Od *Rhodophytæ* najveća zastupljenost je na profilu N₂ gotovo u svim serijama (Graf. 3).



Graf. 4 — Dendrogram indeksa sličnosti florističkog sastava uzoraka fitobentosa rijeke Neretve u različitim sezona
— The floristic composition similarity index dendrogram of the Neretva river phytobenthos samples in various seasons

Analizom dendrograma (graf. 4) lako je uočljivo izdvajanje nekoliko homogenih grupa uzoraka fitobentosa prema njihovom stepenu sličnosti. Sa najvećim indeksom sličnosti su uzorci u ljetnom aspektu na profilima N_2 i N_4 , zatim proljetni i jesenji aspekt na profilu N_2 . Relativno nizak stepen sličnosti između pojedinih uzoraka na proučavanim profilima rijeke Neretve ukazuje, između ostalog, i na značajno kolebanje osnovnih ekoloških parametara, a samim tim i na kvalitativne karakteristike fitobentosa, što u značajnoj mjeri pokazuju i istraživanja o fizičko-hemijskim parametrima vode.

SAPROBIOLOŠKE KARAKTERISTIKE RIJEKE NERETVE

Saprobiološka analiza pokazuje da su vode rijeke Neretve, na profilu N_1 betamezosaprobnog do oligosaprobnog stepena onečišćenja (II—1 klasa boniteta), a indeks saprobnosti, prema Pantle — Buck-u (1955), varira od 1,7—1,8 (tabela 1, graf. 1).

Na profilu N_2 u cijelom periodu istraživanja, za razliku od prethodnog profila, vode Neretve su pripadale II klasi boniteta, što je i u okviru rezultata višegodišnjih istraživanja (Tuhtar i Wagner, 1980). Takvo stanje je posljedica promjenljivih ekoloških uslova, kao što su: visoke dnevne oscilacije vodostaja, taloženja mulja, te smanjenje sadržaja rastvorenog kiseonika.

Na profilu N_3 vode Neretve pripadaju betamezosaprobnom stepenu (II klasa boniteta), s indeksom saprobnosti od 1,8—2,0.

Na posljednjem posmatranom profilu (N_4), ispitivanja izvršena u junu 1983. godine pokazuju da su vode pripadale betamezosaprobnom do oligosaprobnom stepenu (II—I klasa boniteta), sa indeksom saprobnosti od 1,7. Međutim, rezultati iz 1984. godine pokazuju da su betamezosaprobre (II klasa boniteta) sa indeksom saprobnosti od 1,9—2,0 (tabela 1, graf. 1). Ovaj profil iako nizvodno od Mostara, pod izrazitim je uticajem rijeke Bune koju odlikuju vode visokog boniteta.

R e z i m e

U rijeci Neretvi u toku 1983. i 1984. godine na četiri profila izvršena su fizičko-hemijska i saprobiološka istraživanja na osnovu sastava i distribucije fitobentosa kao pokazatelja kvaliteta voda.

Rezultati fizičko-hemijskih analiza pokazuju da rijeku Neretu karakteriše visok stepen čistoće vode i odsustvo značajnijeg organskog onečišćenja, što se povoljno odražava na bogatstvo i raznovrsnost fitobentosa.

U fitobentosu rijeke Neretve konstatovano je ukupno 68 vrsta koje u sistematskom pogledu pripadaju odjelima: *Canophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Pyrrophyta*, *Chlorophyta*, *Rhodophyta* i *Bryophyta*. Na svim studiranim profilima dominiraju vrste iz odjela *Bacillariophyta* od kojih su sa najvećom brojnošću pri-

sutne: *Cocconeis pediculus*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *Cymbella ventricosa*.

Saprobiološka ispitivanja pokazuju da na posmatranim profilima dominiraju indikatori betamezosaprobnog stepena, a prisutan je i veći broj indikatora oligosaprobnog stepena, tako da vode rijeke Neretve karakteriše II—I i II klasa boniteta.

Izgrađeni hidroenergetski kapaciteti na rijeci Neretvi izazivaju dnevne oscilacije vodostaja koje u značajnoj mjeri utiču na sastav fitobentosa.

LITERATURA

- American Public Health Association (1975): Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. — 14th Ed., APHA, Washington.
- Blagojević, S. (1978): Studija sadašnjeg stanja i očekivanih promjena hidrobioloških osobina rijeka uslijed izgradnje akumulacije na srednjoj Neretvi, SAOPŠTENJA, Simpozijum o uticaju vještačkih jezera na čovjekovu sredinu. Trebinje, Jugoslovenski komitet za visoke brane, 185—192.
- Golerbach, M. M., Kosinskaja, E. K., Polijanski, V. I. (1953): Opred. presn. vodor. SSSR. 2. Sinezeleni vodorosli. »Sovetska nauka«, Moskva.
- Hustedt, F. (1930): Bacillariophyta in: A. Pascher, Die Süswasserflora Mitteleuropas, 10:1 — 466, sl. 1 — 875, Jena.
- Jerković, L. (1977): Diatomeje sliva gornjeg toka rijeke Neretve. — Godiš. Biol. inst. Univer. u Sarajevu, 30, 1 — 88.
- Kurpjel, B., Preka, N., Lipold, N. (1964): Pregled stanja i promjene kvaliteta vodotoka u SR BiH na osnovu dosadašnjih istraživanja. Otpadne vode i zaštita vode od zagađivanja u SRFJ, 27 — 51, Beograd.
- Lazar, J. (1960): Alge Slovenije. — Slovenska akad. znan. umetn., 10, Ljubljana.
- Liebmann, H. (1962): Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie Band I, Oldenbourg, München.
- Maloseja, Ž. (1983): Sezonske promjene kvalitativnog i kvantitativnog sastava biljnih obraštaja u rijeci Savi. — Prirodoslovna istraživanja Acta biologica, 48, 9/4, 61 — 74.
- Mounford, M. D. (1962): An index of similarity and its application to classificatory problems. — Progress of Soil Zoology, P. W. Murphy (Ed) London, 43 — 50.
- Pantle, R., Buck, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas — und Wasserfach, 96, (18) 604.
- Pravilnik o načinu osmatranja i ispitivanja kvalitativnih i kvantitativnih promjena voda. — Sl. list SFRJ, 42, 1966.
- Redžić, A. (1984): Ekološka diferencijacija populacija vrste *Fontinalis antipyretica* L. u vodama Bosne i Hercegovine. — III kongres ekologa Jugoslavije, Sarajevo, 2, 184 — 185.
- Redžić, A. (1986): Uticaj onečišćenja na distribuciju fitobentosa rijeka Une i Neretve. — Magistarski rad, Univerzitet u Sarajevu.
- Starmach, K. (1972): Flora slatkvodna polski. Chlorophyta III, 10, Polska akademija nauka, Krakow.

- Tuhtar, D., Vagner, D. (1980): Kvalitet voda Bosne i Hercegovine III. Rijeka Neretva. — Voda i sanitarna tehnika, 10, (4), 43 — 50.
- Zebelina, M., Kiselev, I. A., Praskina—Lavrenko, A. I., Šešukova, V. S. (1951): Opred. presn. vodor. SSSR, 4, Diatomovnjie vodorosli, »Sovetska nauka«, Moskva.

THE NERETVA RIVER PHYTOBENTHOS AS THE WATER QUALITY INDICATOR

AMIRA REDŽIĆ

Medicinski fakultet — Institut za biologiju, Sarajevo

S u m m a r y

Four profiles of the river Neretva were investigated during different seasons in order to determine the effects of pollution on the phytobenthos distribution as an indicator of the water quality. Physical-chemical and saprobiological investigations were also performed. A total of sixty-eight species were established (8,8 % *Cyanophyta*, 1,5 % *Chrysophyta*, 69,1 % *Bacillariophyta*, 1,5 % *Pyrrophyta*, 8,8 % *Chlorophyta*, 3,0% *Rhodophyta* and 7,3 % *Bryophyta*). The physico-chemical and saprobiological analyses show that this river is characterised by a high degree of water quality (II — I and II class of quality) as well as the absence of any significant organic pollution. The construction of hydro-power systems on the river Neretva has caused oscillations of the water level which have a considerable effect on the phytobenthos composition.

UDK = 60.612.81 (495.15)

CITOGENETIČKE KARAKTERISTIKE VRSTE

AULOPYGE HÜGELI Heckel, 1841. (*Cyprinidae, Pisces*)

SOFRADŽIJA AVDO

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

KUNDROVIĆ ZLATA

Medicinski fakultet Sarajevo

Sofradžija A. (1988): Cytological characteristics of the species *Aulopyge hügeli* Heckel, 1841. (*Cyprinidae, Pisces*). Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu, Vol. 41. 63—68.

The mitoses and meiosis of the observed species in the cells of kidney and testis were analyzed. Characteristic diploid chromosome number of species *A. hügeli* was $2n = 100$ ($n = 50$). Diploid structure consists 26 pairs of (sub)metacentric chromosomes and 24 pairs of acrocentric, i. e., telocentric chromosomes. The total number of chromosomal arms is $NF = 152$.

UVOD

Aulopyge higeli je endemična riblja vrsta koja naseljava ograničeno područje voda Jadranskog sliva, pretežno ponornice; njena nalazišta su do sada potvrđena u vodama Duvanjskog, Livanjskog i Sinjskog polja, te Buškom, Blidinjskom i Višovačkom jezeru (Vučović, Ivanović 1981).

Prve, i do sada jedine podatke, o karakteristikama hromosomske garniture vrste *A. hügeli* saopštili su Berberović i saradnici (Berberović et al. 1973) analizirajući materijal iz voda Livanjskog polja.

Ovaj rad donosi detaljne podatke o karakteristikama mitotičkih i mejotičkih hromosoma vrste *A. higeli* i razmatra neka pitanja u vezi sa citogenetičkim statusom ove vrste unutar familije *Cyprinidae*.

MATERIJA I METODIKA

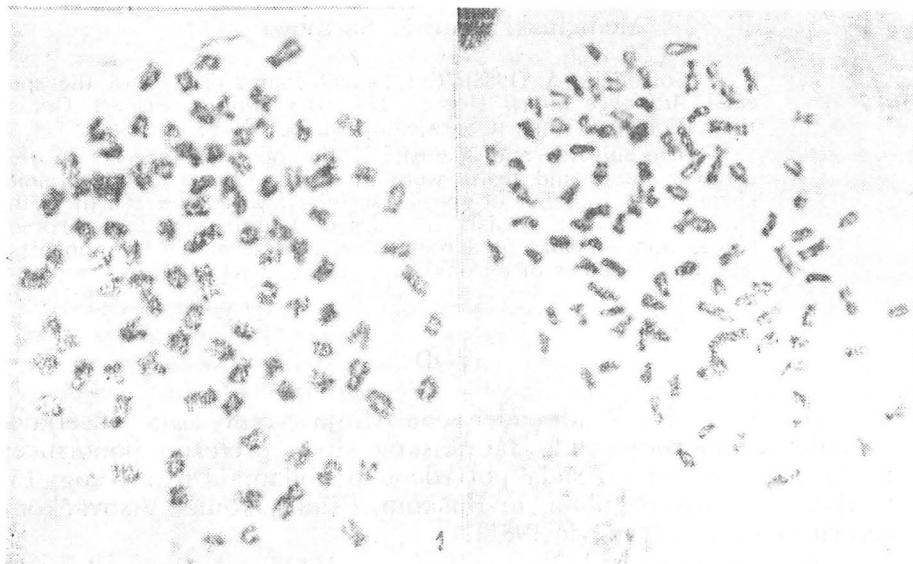
Podaci o karakteristikama hromosomske garniture vrste *A. higeli* ostvareni su analizom materijala ulovljenog u Buškom jeze-

ru. Kariološkom analizom je obuhvaćeno ukupno 16 jedinki (10 ženki i 6 mužjaka).

Prezentirani podaci o citogenetičkim osobenostima ispitivane ribe dobiveni su paralelnom analizom mitoza u ćelijama bubrežnog epitela i analizom mejoze u testisima. Pri izradi mitotičkih preparata korištena je tehnika koju je opisao Sofradžija (1977), a izrada preparata mejotičkog tkiva učinjena je prema nešto izmijenjenoj metodi koju preporučuju Nygren i saradnici (Nygren et al. 1968).

REZULTATI I DISKUSIJA

Na temelju analize većeg broja mitotičkih (pro)metafaznih figura u ćelijama bubrežnog epitela utvrđeno je da karakterističan diploidni hromosomski broj vrste *A. hüigeli* iznosi $2n=100$ (Sl. 1 i 2).

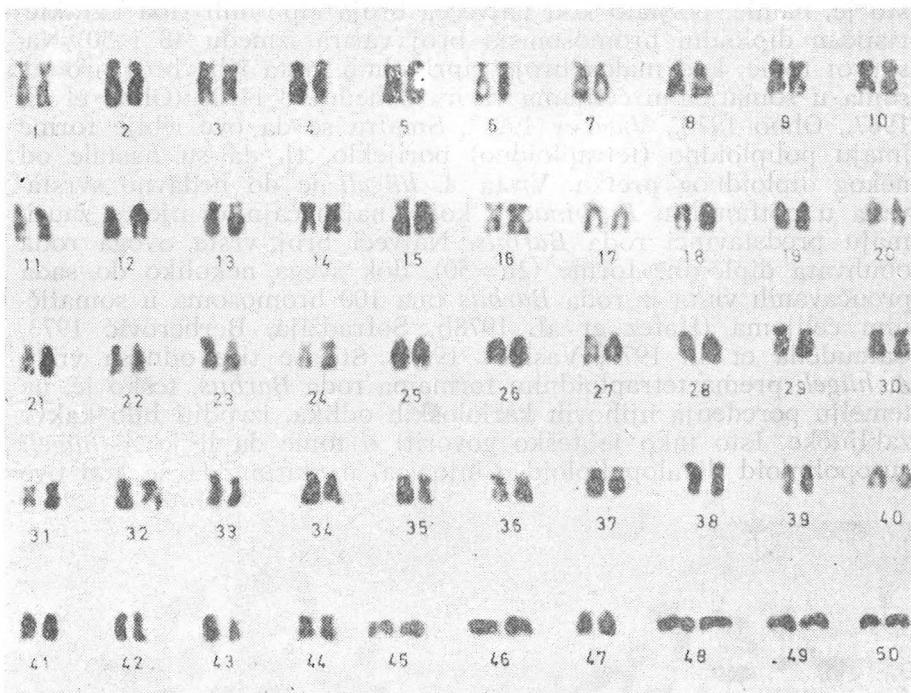


Sl. 1—2: Mitotičke (pro)metaze u ćelijama bubrežnog epitela vrste *Aulopyge hüigeli* ($2n = 100$).

Mitotic (pro)metaphases in the cells of the kidney epithelium of the species *Aulopyge hüigeli* ($2n = 100$).

Diploidna hromosomska garnitura ove ribe sastoji se od 26 parova metacentričnih i submetacentričnih i 24 para akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma; ukupan broj hromosomskih krakova u diploidnoj garnituri iznosi, prema tome, 152 ($NF=152$, sl. 3). Hromosomska garnitura ispitivane riblje vrste sastavljena je od elemenata relativno ujednačenih dimenzija, pri čemu se svojim dimenzijsama nešto vidnije izdvaja 10 hromosomskih parova, od kojih devet parova pripada metacentričnom, odnosno submetacentričnom tipu (parovi od 1—10., sl. 3). Trideset

hromosomskih parova u posmatranoj garnituri su, u odnosu na prethodnu skupinu, nešto manji, a međusobno su takođe, manje-više, slični. Preostalih deset parova hromosoma bi se uslovno mogli okarakterisati kao »kratki« hromosomi, među kojima se



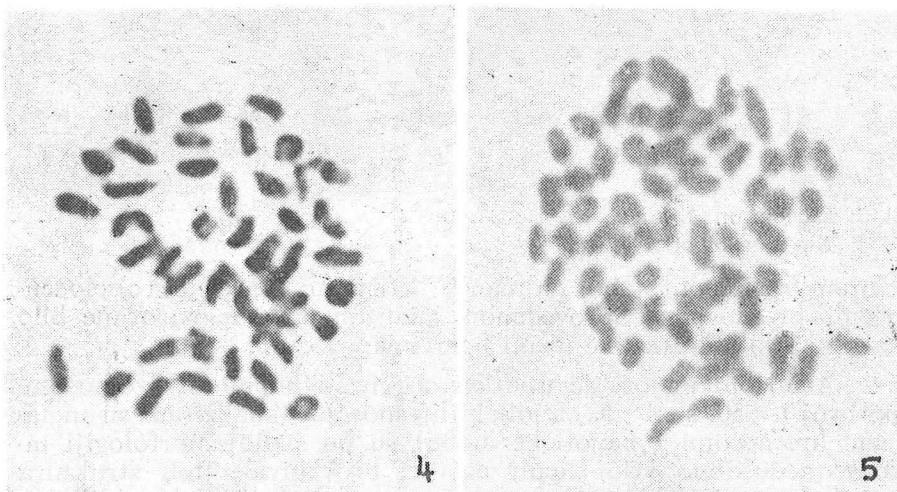
Sl. 3: Kariogram *A. hügeli*.
Karyogram of *A. hügeli*.

svojom veličinom (kao najmanji) ističu tri para (akro)telocentričnih hromosoma. Sprovedenom analizom nisu registrovane bilo kakve kariološke razlike među polovima.

Analizom mejoze je utvrđen očekivani haploidni hromosomski broj $n=50$, sl. 4 i 5. Mejotički hromosomi (analizirani su metafazni hromosomi I mejotičke diobe) su po svojoj morfologiji takođe međusobno vrlo slični; najveći broj bivalentnih struktura ima izduženu (štapičastu) formu i, prema tome, imaju oblik karakterističan za mejotičke hromosome mnogih ciprinidnih vrsta riba.

Dobiveni podaci o karakteristikama diploidnog hromosomskog broja vrste *A. hügeli* slažu se sa podacima koje su ranije publikovali Berberović i saradnici (Berberović et al. 1973). Kada je riječ o morfološkoj strukturi kariotipa, međutim, naši nalazi se znatno razlikuju od nalaza citiranih autora što između ostalog, može biti posljedica razlika u stepenu usavršenosti primijenjene istraživačke metode).

Iz prikazanih podataka o karakterističkama hromosomske garniture vrste *A. hügeli*, posebno kada je riječ o somatičnom broju hromosoma, može se zaključiti da se ona u tom pogledu može uvrstiti među malobrojne predstavnike familije *Cyprinidae*. Kao što je, naime, poznato kod najvećeg broja cipiranih riba karakterističan diploidni hromosomski broj varira između 48 i 50. Nasuprot tome, kod malog broja ciprinidnih vrsta riba broj hromosoma u somatičnim ćelijama varira između 98 i 100 (Ohno et al. 1967., Ohno 1970., Vasil'ev 1985). Smatra se da ove riblje forme imaju poliploidno (tetraploidno) pomjeklo, tj. da su nastale od nekog diploidnog pretka. Vrsta *A. hügeli* je do nedavno svrstavana u potfamiliju *Barbinae* u kojoj najznačajnije mjesto zauzimaju predstavnici roda *Barbus*. Najveći broj vrsta ovoga roda obuhvata diploidne forme ($2n=50$), dok svega nekoliko do sada proučavanih vrsta iz roda *Barbus* ima 100 hromosoma u somatičnim ćelijama (Hafez et al. 1978b, Sofradžija, Berberović 1973, Cataudella et al. 1977, Vasil'ev 1985). Što se tiče odnosa vrste *A. hügeli* prema tetraploidnim formama roda *Barbus*, teško je, na temelju poređenja njihovih karioloških odlika, izvoditi bilo kakve zaključke. Isto tako je teško govoriti o tome da li je *A. hügeli* autopoliploid ili alopolyplloid. Činjenica, međutim, da se kod ove



Sl. 4—5: Metafazne figure I mejotičke diobe u sjemenicima *A. hügeli* ($n = 50$).

Metaphases of the first meiotic division in the testes of *A. hügeli* ($n = 50$).

vrste tokom mejoze obrazuju isključivo bivalentne strukture, bi upućivala na zaključak da se radi o alopolyploidnoj formi. Isto tako je poznato da se multivalentne strukture ponekad formiraju i kod alopolyploida, što takođe otežava donošenje objektivnog suda o tipu poliploidije.

Vuković (1982) je vrstu *A. hügeli*, s obzirom na neke morfološke karaktere po kojima se ona diferencira od drugih predstavnika potfamilije *Barbinae*, isključio iz ove potfamilije i uvrstio u novu potfamiliju *Aulopyginae*. Citogenetičke karakteristike ove vrste u izvjesnom smislu idu tome u prilog.

ZAKLJUČAK

Na temelju sprovedenih citogenetičkih istraživanja vrste *A. hügeli* moguće je izvesti nekoliko opštih zaključaka.

(1) Utvrđeno je da karakterističan diploidni hromosomski broj ove ribe iznosi $2n=100$.

(2) Diploidna hromosomska garnitura sastoji se od 26 parova metacentričnih i submetacentričnih i 24 para akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma; ukupan broj hromosomskih kromatova u posmatranoj garnituri iznosi $NF=152$.

(3) Analizom je utvrđen (očekivani) haploidni broj hromosoma $n=50$.

LITERATURA

- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Pavlović B., Sofradžija A. (1973): Chromosome set of the species *Aulopyge hügeli* Heckel 1841. Bull. Sci. Sect. A., 18 (1—3): 10—11.
- Cataudella S., Sola R., Muratori A., Capanna E. (1977): The chromosomes of 11 species of *Cyprinidae* and one *Cobitidae* from Italy, with some remarks on the problem Polyploidy in the *Cypriniformes*. Genetica 47 (3): 161—171.
- Hafez R., Labat R., Quillier R. (1978): Aneuploidie observée chez des populations de gardons (*Rutilus rutilus* L.) et d'ablettes (*Alburnus alburnus* L.) de la regions Medi Pyrenees. Bull. Soc. hist. natur. Toulouse, 144 (1—2): 85—92.
- Nygren A., Nilssen B., Jahnke M. (1968): Cytological studies in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Ann. Acad. Reg. Sci. Upsalien 12. Ohno S. (1970): *Evolution by gene duplication*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Ohno S., Muramoto I., Christian L., Atkin N.B. (1967): Diploid-tetraploid relationship among old-world members of the family *Cyprinidae*. Chromosoma (Berl.) 32: 1—9.
- Sofradžija A. (1977): Kariologija i citotaksonomija vrsta roda *Leuciscus* iz voda Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 33: 113—211.
- Sofradžija A., Berberović Lj. (1973): The chromosome number of *Barbus meridionalis petenyi* Heckel (*Cyprinidae, Pisces*). Bulletin Scientifique, Sec. A. 18(406): 77—78.
- Vasil'ev P.V. (1985): *Evolucionna kariologija ryb*. Izdatel'stvo »Nauka«, Moskva.
- Vuković T. (1982): Sistematička riba. *Slatkovodno ribarstvo*. Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb.
- Vuković T., Ivanović B. (1971): *Slatkovodne ribe Jugoslavije*. Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

CYTogenetical characteristics of the SPECIES *AULOPYGE HÜGELI* Heckel, 1841. (*Cyprinidae, Pisces*)

SOFRADŽIJA AVDO
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

KUNDUROVIĆ ZLATA
Medicinski fakultet, Sarajevo

Conclusions

The cytogenetical analysis on the species *Aulopyge hügeli* resulted in some basic conclusions.

- (1) Characteristic diploid chromosome number of the observed fish species is $2n=100$.
- (2) Diploid chromosome complement contains 26 pairs of metacentrics and submetacentrics, ie, 24 pairs of acrocentric and telocentric chromosomes. Total number of the chromosome arms (»number fundamental«) is $NF=152$.
- (3) The analysis of the meiotic chromosome figures has shown that the haploid garniture always contains 50 bivalents ($n=50$).

UDK = 60.612.81

MUTAGENI I GENOTOKSIČNI EFEKTI NEKIH INSEKTICIDA U ĆELIJAMA KORIJENA LUKA (*Allium cepa*)

SOFRADŽIJA AVDO i ZOVKO DAVORKA

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sofradžija Avdo and Zovko Davorka (1988): *Mutagenic and genotoxic effects of some pesticides in the plant chromosome complement*. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41. 69—79

Studying the mutagenic and genotoxic effects of the insecticides DIFOS E-50 and TALKORD 25-EC in the chromosome complement of *Allium cepa*, irregular mitotic chromosomes kinetics and behaviour as well as numerous (structural) cromosome abberations were observed.

UVOD

Problem ishrane stanovništva je jedan od najaktuelnijih sa kojima se čovjek u savremeno doba susreće. Populacija svjetskog stanovništva narasla je do pet milijardi, ali takvu populacionu ekspanziju ne prati adekvatno povećanje proizvodnje hrane. Posljednjih godina problem je postao još teži, jer se postavlja i pitanje kvaliteta namirnica. Da bi se dobole veće količine poljoprivrednih proizvoda, koriste se različiti pesticidi u neograničenim količinama i od strane nestručnih lica, čime se možda i postiže cilj njihove upotrebe — zaštita poljoprivrednih kultura od korova i štetnih insekata, ali se zanemaruju i druge, većinom štetne, posljedice takvog korištenja ovih hemikalija.

Te supstance se većinom proizvode na bazi toksičnih elemenata (živa, arsen, hlor, baškar, cijanid, sumpor...). Hemijska stabilnost ovih jedinjenja dovodi do njihovog zadržavanja u ekosistemima i do kumulacije u različitim tkivima biljaka, životinja i čovjeka. Proučavajući štetne učinke upotrebe različitih »sredstava za zaštitu«, kako se pesticidi zakonski nazivaju, prvo se pažnja posvetila njihovoj toksičnosti u opštem značenju. Tokom tih istraživanja uočilo se i njihovo mutagено djelovanje.

Broj genotoksičnih tvari s kojima čovjek dolazi u dodir svakim danom je sve veći, računajući tu i novoproizvedene pesti-

cide. Prema nekim procjenama, 1990. godine proizvodiće se više od 13000 pesticida na bazi od oko 800 hemijskih spojeva. U Jugoslaviji godišnja proizvodnja pesticida dostigla je količinu od 70000 tona, što se prema mjerilima nekih zemalja Zapada i u odnosu na njihovu proizvodnju smatra relativno malom količinom. Međutim, ova količina je sasvim dovoljna da naruši ekološku ravnotežu u vodenim i mnogim kopnenim ekosistemima, sa nemjerljivo štetnim posljedicama za zdravlje ne samo životinja i biljaka nego i čovjeka kao jedne od posljednjih karika u lancu ishrane.

U ovom radu u laboratorijskim uslovima proučavani su mogući mutageni i genotoksični efekti dva preparata iz grupe insekticida: TALKORD 25—EC i DIFOS E—50.

MATERIJAL I METODE

a) Materijal

Pesticidi koji su korišteni u eksperimentu nabavljeni su iz uobičajenih komercijalnih izvora, imaju deklarisan sastav i osobine, kao i neophodnu upotrebu dozvolu. Prema Zakonu o prometu otrova, TALKORD 25—EC spada u treću grupu otrova, a DIFOS E—50 u prvu grupu kada se koristi u zatvorenom prostoru, a u drugu kada se koristi na otvorenom polju. Potrebno je napomenuti da su istraživani preparati rastvorenii u destilovanoj vodi u odabranim koncentracijama, te da se dobijeni rezultati odnose na preparate, a ne samo njihove aktivne supstance. Korištene su koncentracije pesticida od 0,05% i 0,10%. Kontrolni uzorak lukovica razvijao se u običnoj vodi na sobnoj temperaturi.

DIFOS E—50

Aktivna materija DIFOS E—50 je 2,2 dihlorvinil-dimetil fosfat ($C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$) u obliku tečnosti — koncentrata za emulziju. Koncentracije koje se koriste u praksi kreću se od 0,001% do 0,10%.

TALKORD 25—EC

Aktivna materija ovog insekticida je 3—fenoksibenzil (\pm) cis-trans-3-(2,2-dihlorvinil) 2,2 dimetilciklopropankarboksilat, ($C_{21}H_{20}Cl_2O_3$). TALKORD 25—EC je u obliku tečnosti — koncentrata za emulziju. Koncentracije koje se koriste kreću se od 0,02% do 0,24%.

b) Metode

Alium-test je bio najadekvatniji za detekciju eventualnih citoloških, mitotičkih i posebno hromosomskih efekata različitih koncentracija pesticida. Smatra se standardnim i o njegovim predno-

stima ima dosta podataka u literaturi, a primjenjuje se sa različitim modifikacijama (Fiskejoe 1985, Sofradžija i Hadžiselimović 1985, Berberović 1970). Mlade, zdrave, prethodno netretirane pesticidima sjemenske lukovice zasađene su u odgovarajuću posudu napunjenu običnom vodom. Nakon što su pustile korijenke dužine 2—3 cm, tretirane su odabranim koncentracijama pesticida u vremenskom intervalu od 4 i 8 sati. Nakon obavljenog tretmana korijenci su fiksirani u standardnom fiksativu — acetik-alkoholu (smjesa 3 dijela apsolutnog alkohola i 1 dijela ledene sirčetne kiseline). Fiksiranje mora trajati najmanje 24 sata. Neposredno prije pravljenja preparata vrši se hidroliza korijenaka u 1N HCl 5 minuta na temperaturi od 60°C. Izrada preparata vrši se tako što se vrh korijena (oko 2 mm dužine) odsiječe, stavi na predmetnu pločicu u kap boje (lakto-propionski orsein) i potom macerira. Nakon toga stavi se i pokrovna pločica i pritiskom prsta uz pomoć filterpapira istisne se višak boje. Dobijen mikropreparat pogodan za citogenetičku analizu se na kraju parafinira.

REZULTATI I DISKUSIJA

Prilikom analize preparata mitotičkog tkiva korijena lučka tretiranog različitim koncentracijama ispitivanih pesticida naročita pažnja je posvećena koeficijentu mitoze, mitotičkoj hromosomskoj kinetici, te tipovima i učestalosti hromosomskih aberacija.

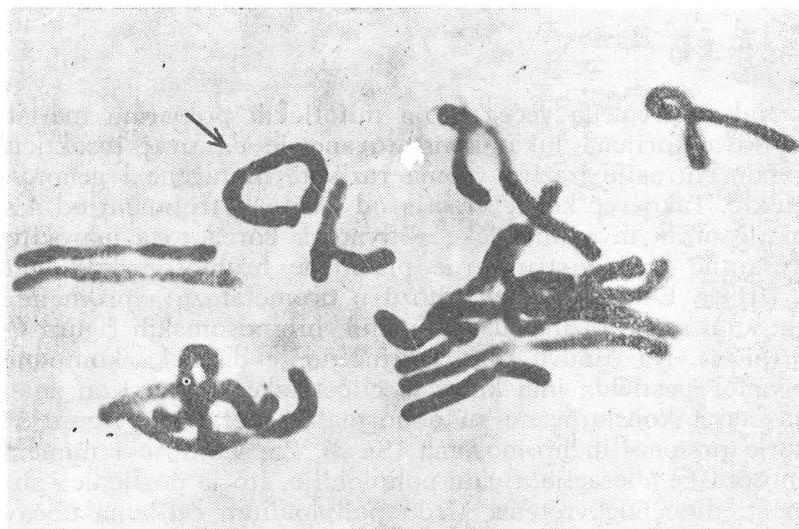
DIFOS E—50

Nakon pregleda većeg broja mitotičkih preparata meristemskog tkiva korijena luka, konstatovano je da ovaj insekticid u obje koncentracije izaziva veoma različite mutagene i genotoksične efekte. Tako već koncentracija od 0,05% u tretmanu od 4 sata uzrokuje nizak nivo mitotičke aktivnosti. Pored toga, naročito su interesantne brojne strukturne promjene hromosomskog materijala. DIFOS E—50 inhibira mitozu u prometafazi, a prometafazni hromosomi se ne razlikuju od tipičnih hromosomskih figura C-mitoza (Sl. 1). Na osnovu toga zaključeno je da neka komponenta ispitivanog pesticida ima klasične citostatske efekte. Kod znatnog broja ćelija konstatovane su abnormalne metafazne figure i postojanje prstenastih hromosoma (Sl. 2). Zapažaju se i numeričke hromosomske aberacije u vidu poliploidije, što je posljedica abnormalnosti diobenog vretena. Među poliploidnim ćelijama uočavaju se jasne strukturne promjene hromosoma (Sl. 3). Nenormalni poliploidni metafazni hromosomi imaju brojne fragmente (Sl. 4). Prisutna je i potpuna destrukcija hromosomskog materijala kod velikog broja ćelija (Sl. 5).



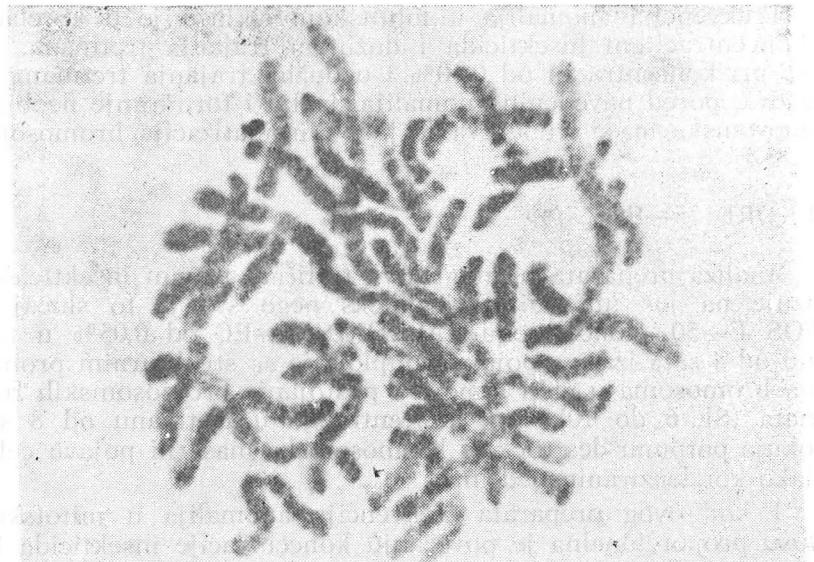
Sl. 1: Abnormalna C-mitoza u ćeliji korijena luka tretiranoj 0,05% rastvodom DIFOS E-50.

Fig. 1: Abnormal C-mitosis in the cell of root tip of *Allium cepa* treated with DIFOS E-50 in the concentration of 0,05%.



Sl. 2: Abnormalna mitoza u ćeliji korijena luka sa prstenastim hromosomom tretirane 0,05% rastvorom DIFOS E-50.

Fig. 2: Abnormal mitosis with the ring chromosome in the cell of root tip of *Allium cepa* (DIFOS E-50; 0,05%).



Sl. 3: Abnormalna poliploidna (triploidna) mitoza u ćeliji korijena luka
ploidy mitosis in the cell of onion.

Fig. 3: DIFOS E-50 in the concentration of 0,05% induced abnormal polytretirano 0,05% rastvorom DIFOS-a.



Sl. 4: Abnormalna mitoza u ćeliji korijena luka sa krupnim strukturnim
promjenama hromosomskog materijala tretirane 0,05% DIFOS-om.

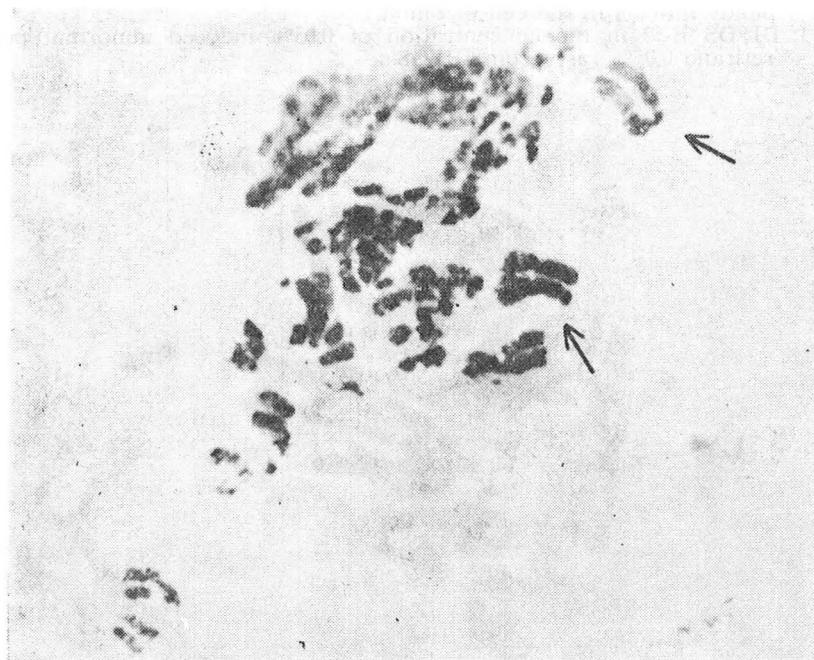
Fig. 4: Abnormal mitosis with the structural chromosome aberrations in
the treated tissue with 0,05% solution of DIFOS E-50.

Frekvencija anomalija u mitotskom ciklusu je u korelaciji sa koncentracijom insekticida i dužinom trajanja tretmana. Tako se pri koncentraciji od 0,10% i u dužini trajanja tretmana od 8 časova, pored navedenih anomalija, javlja i formiranje neobične hromosomske mase i uočljiva je jača ahromatizacija hromosoma.

TALKORD 25—EC

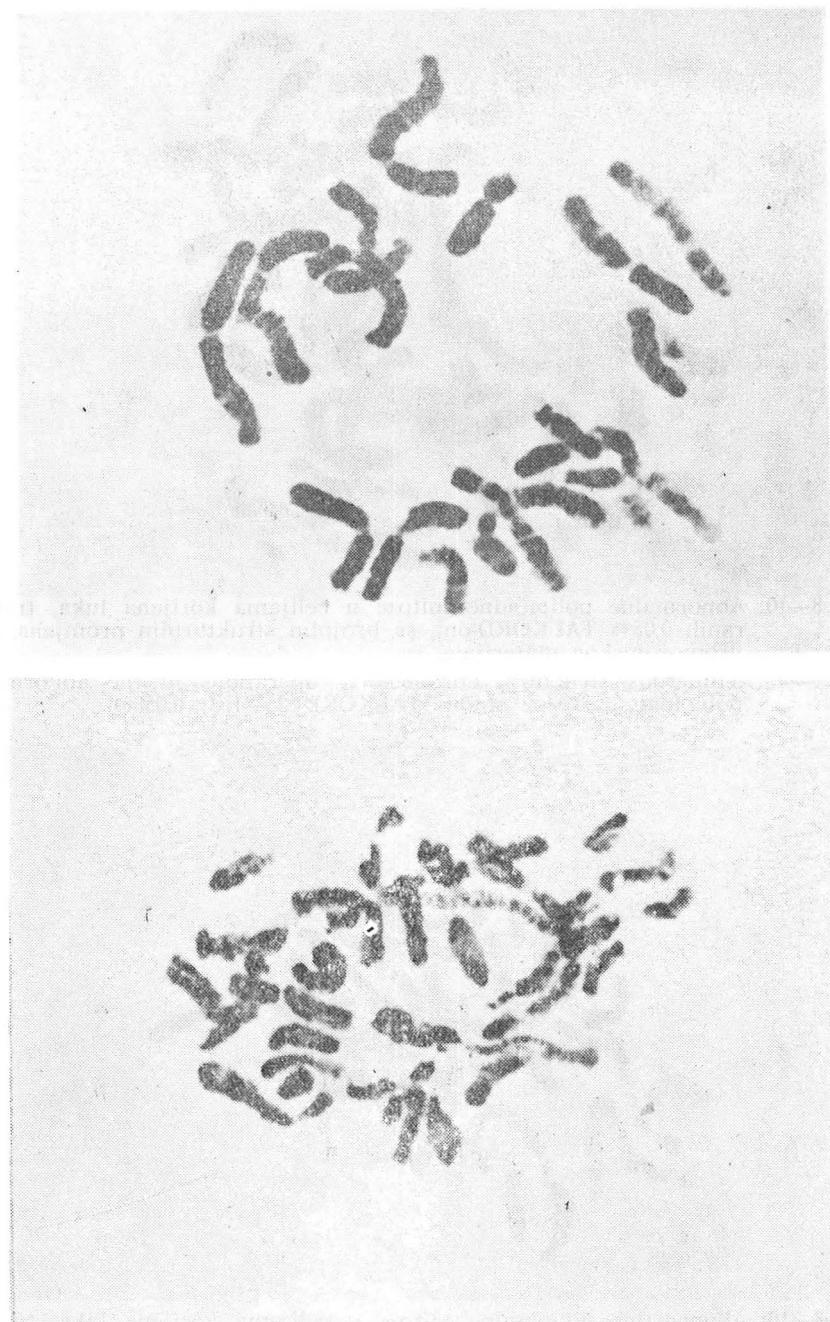
Analiza preparata biljnog tkiva tretiranog ovim insekticidom ukazuje na još niži mitotski indeks nego što je to slučaj sa DIFOS E—50. Koncentracija TALKORD 25—EC od 0,05% u tretmanu od 4 sata izaziva pojavu poliploidije sa strukturnim promjenama hromosoma u vidu lomova i postojanje hromosomskih fragmenata (Sl. 6 do 10). Ista koncentracija u tretmanu od 8 sati uzrokuje potpunu destrukciju hromosomske mase ili pojavu ćelija sa jako kondenziranim jedrima.

I kod ovog preparata frekvencija anomalija u mitotskom ciklusu proporcionalna je povećanju koncentracije insekticida ko-

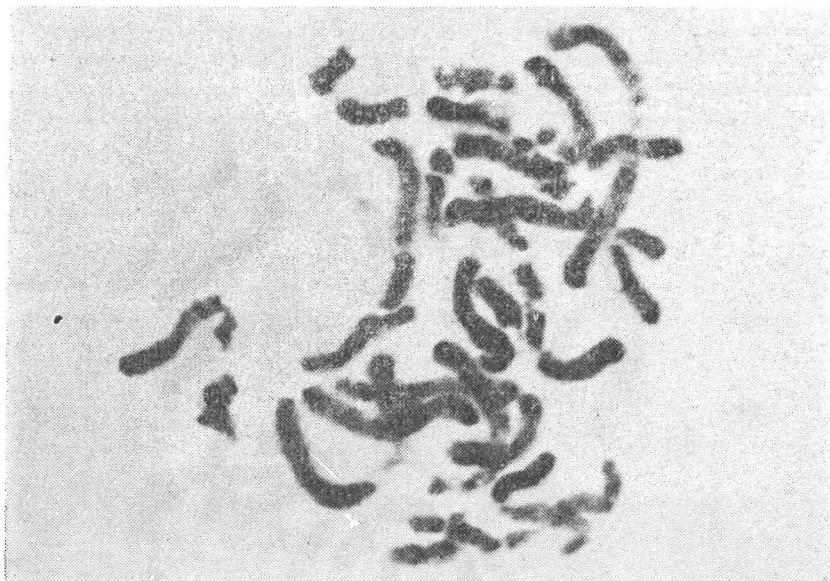


Sl. 5: Endomitotička reduplikacija u ćeliji korijena luka (sa krupnim strukturnim promjenama hromosomskog materijala); tretirano 0,05% DIFOS-om.

Fig. 5: Endomitotic reduplication with the large structural chromosome changes in the treated tissue (DIFOS E-50; 0,05%).



Sl. 6 i 7: Abnormalne mitoze u ćelijama korijena luka, tretiranih 0,05% TALKORD-om, sa mnoštvom hromosomskih fragmenata.
Fig. 6 and 7: Abnormal mitosis with lots of chromosome's fragments in treated tissue with 0,05% solution of TALKORD 25-EC.



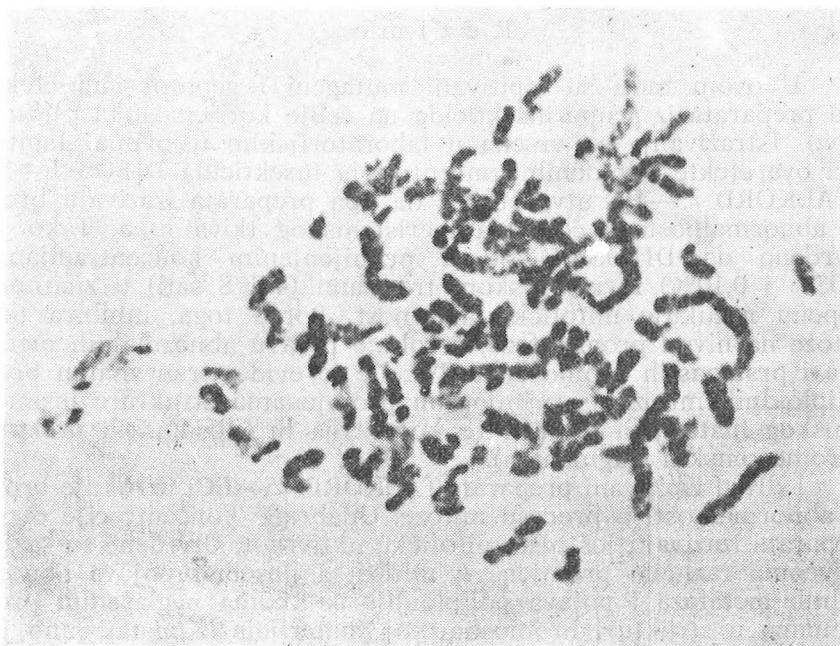
Sl. 8—10: Abnormalne poliploidne mitoze u ćelijama korijena luka, tretiranih 0,05% TALKORD-om, sa brojnim strukturnim promjenama hromosomskog materijala.

Fig. 8—10: Numerous structural chromosome aberrations in the abnormal polyploidy cells of onion (TALKORD 25—EC; 0,05%).



Sl. 8—10: Abnormalne poliploidne mitoze u ćelijama korijena luka, tretiranih 0,05% TALKORD-om, sa brojnim strukturnim promjenama hromosomskog materijala.

Fig. 8—10: Numerous structural chromosome aberrations in the abnormal polyploidy cells of onion (TALKORD 25—EC; 0,05%).



Sl. 8—10: Abnormalne poliploidne mitoze u ćelijama korijena luka, tretiranih 0,05% TALKORD-om, sa brojnim strukturnim promjenama hromosomskog materijala.

Fig. 8—10: Numerous structural chromosome aberrations in the abnormal polyploid cells of onion (TALKORD 25-EC; 0,05%).

jim se luk tretira i dužinom trajanja tretmana. Analogno tome, koncentracija od 0,10% izaziva još jaču destrukciju hromosomskog materijala i češću poliploidiju. Ovi nalazi ukazuju da i ovaj preparat posjeduje aktivne komponente koje imaju izrazite genotoksične efekte.

Poredеći rezultate ovog eksperimenta sa rezultatima istraživanja sprovedenih sa FOSFAMID—40, koji takođe spada u grupu insekticida, uočava se velika podudarnost nalaza (Maslić, Sofradžija 1986). Tako FOSFAMID—40 već pri niskim koncentracijama i tretmanom od 4 sata, pored brojnih drugih strukturalnih i numeričkih aberacija, ima inhibitorno djelovanje na mitozu, klasične citostatske efekte, izaziva abnormalnu poliploidiju i destrukciju jedra, kao i DIFOS E—50. Poliploidija i destrukcija hromosomske mase je zajednička odlika genotoksičnog djelovanja fosfamida i talkorda. Potrebno je naglasiti da je evidentan uticaj koncentracije pesticida i dužine tretmana.

Slični efekti su utvrđeni i za PROMETRIN (herbicid) odgovarajućim tretmanom korijena luka (Sofradžija i Hadžiselimović 1985).

R e z i m e

U ovom radu su ispitivani mutageni i genotoksični efekti dva preparata iz grupe insekticida na ćelije korijena luka (*Allium cepa*). Istraživanja su vršena u laboratorijskim uslovima. Ispitujući ove efekte određenih koncentracija insekticida DIFOS E—50 i TALKORD 25—EC utvrđeno je da oba preparata izazivaju brojne abnormalnosti u ćelijama meristemskog tkiva luka. Tako je utvrđeno da DIFOS E—50 u primijenjenim koncentracijama (0,05% i 0,10%) i vremenskom tretmanu (4 i 8 sati) u znatnom stepenu redukuje mitotičku aktivnost. Pored toga, inhibira tok mitoze na nivou prometafaze, uzrokuje pojavu abnormalnih metafaza i prstenačkih hromosoma. Takođe je evidentiran znatan broj poliploidnih mitoza sa primjetnim promjenama strukture hromosomskog materijala (pojava velikog broja hromosomskih prekida i hromosomskih fragmenata).

I drugi ispitivani preparat (TALKORD 25—EC) uzrokuje brojne abnormalnosti u procesu mitoze. Odabrane koncentracije ovog preparata izazivaju još nižu mitotičku aktivnost. Utvrđene su takođe veoma različite promjene u mitozi, a posebno pojava abnormalnih metafaza i pojava poliploidije sa veoma naglašenim promjenama u strukturi hromosomskog materijala. Konstatovano je da su mutageni, odnosno genotoksični efekti oba ispitivana preparata proporcionalni jačini koncentracije, odnosno dužini tretmana.

LITERATURA

- Berberović Lj. (1970): *Poznavanje i posmatranje hromosoma*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
- Fiskesjoe G. (1985): The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*, 102, 1, 99—112.
- Maslić E., Sofradžija A. (1986): Genotoksični efekti insekticida FOSFAMID — 40 (DIMETOAT). Naučni skup povodom 40 godina rada i postojanja Instituta, Tjentište, 27—29. 10. 1986.
- Sofradžija A., Hadžiselimović R. (1985): Mutagenic effect of the pesticide PROMETRIN in the plant chromosome complement. *Genetika*, 17 (1), 13—16.

MUTAGENIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF SOME
PESTICIDES IN PLANT CHROMOSOME COMPLEMENT

SOFRADŽIJA AVDO AND ZOVKO DAVORKA

Prirodno-matematički fakultet Sarajevo

S u m m a r y

In this study mutagenic and genotoxic effects of two preparations from the group of insecticide have been observed. Investigations were carried out on the root tips of *Allium cepa*, in

laboratory conditions. The results of such investigations indicate that both preparations, DIFOS E—50 and TALKORD 25—EC, in all of the used concentrations, cause various abnormalities in cell cycle of onion.

We found that DIFOS E—50 in concentrations of 0,05% and 0,10% and during the four and eight hours of treatment reduce a mitotic coefficient. Besides of that, this insecticide inhibits mitosis in the prometaphase, causes an abnormal metaphase and appearances of the »ring« chromosomes. The analysis reveals presence of many polyploid cells with changes of the chromosomal structure (breaks and fragments).

TALKORD 25—EC also causes a numerous abnormality in mitotic activity. The used concentrations of this insecticide induce a lower mitotic intensity than DIFOS E—50. At the same time, abnormal metaphase and polyploid cells with marked chromosome aberrations were observed.

The mutagenic and genotoxic effects of this two preparations were in direct relation with the applied concentrations and treatment duration.

UDK=610.612.81

FREKVENCIJA NEKIH KONGENITALNIH ANOMALIJA U UZORKU NOVOROĐENČADI BANJALUČKE REGIJE U OVISNOSTI OD STAROSTI RODITELJA

TERZIĆ R.

Medicinski fakultet Univerziteta u Banjaluci

Terzić R. (1987): *Frequency of some congenital anomalies among the new born children in the region of Banjaluka regarding the age of parents.* God. Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41. 81—95.

The relations between the parents age and the frequency of 27 congenital anomalies in the sample ($N=14789$) of new born children from the region of Banjaluka were studied. The greatest frequency of the anomalies was observed in offspring of mothers aged from 36 to 40 (8,99%), and among the children whose fathers are from 26 to 30 years old (11,50%).

U V O D

Međusobna ovisnost frekvencije kongenitalnih anomalija i starosti roditelja, bila je predmet proučavanja niza autora u našoj zemlji (Težak-Benčić 1969, Korać et al. 1970, Krstić 1972, Morić-Petrović 1970, 1975, Kurjak, Zergollern 1984). Međutim, sva ta istraživanja (izuzimajući rad Koraćeve et al. 1970) odnose se na ispitivanje uticaja starosti majke na frekvenciju anomalija, dok u potpunosti nedostaju podaci o eventualnoj vezi starosti oca i učestalosti posmatranih anomalija.

S obzirom da učestalost kongenitalnih anomalija u ovisnosti od starosti roditelja do sada nije bila predmet proučavanja u stanovništvu Bosanske krajine, cilj rada je da se ispita uticaj starosti roditelja (posebno oca) na frekvenciju anomalija u novorođenčadi banjalučke regije.

MATERIJAL I METODE

Odgovarajući podaci za ova istraživanja prikupljeni su na Klinici za ginekologiju i akušerstvo Fakultetsko-medicinskog centra u Banjaluci, a odnose se na djecu (i njihove roditelje) iz svih 17 opština banjalučke regije. Analizirani uzorak obuhvata 14.789 novorođenčadi (13. 723 živorođene donesene, 937 živorođene nedonesene

i 129 mrtvorodene). Ukupno je posmatrano 27 najčešćih anomalija lobanje i centralnog nervnog sistema (*anencephalus*, *hydrocephalus*, *microcephalus*), usne šupljine (*cheiloschisis*, *cheilognathoschisis*, *cheilognathopatoshisis*, *palatoschisis*), srca i velikih krvnih sudova (*vitia cordis congenita*), urogenitalnog sistema (*hypospadias*, *hydrocoela testis*, *retentio testis*), vrata (*torticollis*), loko-motornog sistema (*dysplasio coxae congenita*, *luxatio coxae congenita*, *subluxatio soxae congenita*, *pes calcaneovalgus* i *pedes calcaneovalgus*, *pes equinovarus* i *pedes equinovarus*), prstiju šake i stopala (*oligodactylia*, *syndactylia*) uključujući i neke manje frekventne anomalije (*ichthyosis congenita*, *spina bifida*, *monstrum*, *syndroma malformationis*, *anomaliae multiplices*, *atresja oesophagi et fistula oesophagobronchialae*) i jedan hromosomopatski sindrom (*syndroma Down*). Proučeno je i 27 »udruženih anomalija« (najmanje dvije posmatrane anomalije kod jednog novorođenčeta). Obrada podataka vršena je na računarskom sistemu VAX/VMS 11/70 pri Računskom centru Univerziteta »Đuro Pucar Stari« u Banjaluci.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Rezultati analize relacije između učestalosti posmatranih anomalija i starosti roditelja, prikazani su u nizu tabela 1—4. Učestalost anomalija u poduzorku donesene novorođenčadi banjalučke regije, prema starosti roditelja, prikazana je u tabeli 1. Maksimalna frekvencija posmatranih anomalija zabilježena je u potomstvu majki od 26—30 godina (7,91%) i preko 40 godina (7,91%), a minimalna (5,05%) kod djece čije su majke od 21—25 godina starosti. Analiza frekvencije posmatranih anomalija, pokazala je da učestalost *syndroma Down* raste sa starošću majke: 0,00% (do 20 godina) — 0,07% (21—25 godina) — 0,09% (26—30 godina) — 0,15% (31—35 godina) — 1,45% (36—40 godina) — 2,02% (preko 40 godina). Izuzimajući povećanu frekvenciju anomalija *dysplasio coxae congenita* (2,90%), *pes calcaneovalgus-a* (1,82%) i *syndroma Down* (1,45%), kod novorođenčadi čija je starost majke od 36—40 godina, odnosno 26—30 godina (*dysplasio coxae congenita* — 3,38%) i preko 40 godina (*retentio testis* — 1,01%, *syndroma Down* 2,02%), u tom pogledu se ne mogu uočiti nikakve druge pravilnosti. Ako se posmatra uticaj starosti oca na frekvenciju anomalija, može se zapaziti da je najveća učestalost anomalija (8,72%), registrovana u djece čija je starost očeva između 26—30 godina (za anomalije *dysplasio coxae congenita* — 3,36%, *pes calcaneovalgus* — 0,78% i *cheilognathopatoshisis* — 1,03%, konstatovana je povećana učestalost) i preko 40 godina — 7,40% (povećana frekvencija anomalija *dysplasio coxae congenita* — 2,22% i *pes calcaneovalgus* — 1,72%).

Frekvencija anomalija u poduzorku nedonesene novorođenčadi banjalučke regije prema starosti roditelja, prikazana je u tabeli 2. Maksimalna učestalost posmatranih anomalija (22,59%) zabilježena je u potomstvu majki od 36—40 godina (posebno visoka učestalost registrovana je za anomalije: *pes calcaneovalgus* — 3,23%, *pes*

TABELA 1: UČESTALOST (%) POSMATRANIH ANOMALIJA U PODUZORKU
DONESENE NOVOROĐENČADI BANJALUČKE REGIJE PREMA
STAROSTI RODITELJA
(FREQUENCY OF THE OBSERVED ANOMALIES IN THE SUB-
SAMPLE OF THE MATURE NEW-BORN CHILDREN IN THE
REGION OF BANJA LUKA ACCORDING TO THE AGE OF
PARENTS)

POSMATRANE ANOMALIE OBSERVED ANOMALIES	STAROST MAJKE (GOD.)						STAROST OCA (GOD.)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DO 20	21—25	26—30	31—35	36—40	Preko 40	DO 20	21—25	26—30	31—35	36—40	Preko 40		
N=1332 N=553 N=2161 N=1330 N=275 N=99 N=545 N=2892 N=3193 N=2134 N=664 N=406													
DYSPLASIO COXAE CONGENITA	0.30	1.93	3.38	2.33	2.90	2.02	0.00	1.97	3.36	3.04	2.26	2.22	
LUXATIO COXAE CONGENITA	0.38	0.14	0.28	0.22	0.00	0.00	0.00	0.17	0.31	0.19	0.00	0.74	
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA	0.45	0.36	0.46	0.30	0.36	0.00	0.00	0.52	0.38	0.42	0.45	0.49	
PES CALCANEovalgus	1.29	0.57	0.69	0.60	1.82	0.00	0.37	0.80	0.78	0.61	1.05	1.72	
PEDES CALCANEOVALGUS	1.13	0.16	0.28	0.22	0.00	0.00	0.18	0.18	0.50	0.23	0.30	0.00	
PES EQUINOVARUS	0.60	0.29	0.37	0.37	0.00	0.00	0.00	0.17	0.56	0.42	0.60	0.25	
PEDES EQUINOVARUS	0.30	0.05	0.14	0.15	0.00	0.00	0.00	0.17	0.09	0.09	0.30	0.00	
CHEILOCHISIS	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.03	0.05	0.00	0.00	
CHEILOGNATHOSCHYSIS	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00	
CHEILOGNATHOPALATOSCHYSIS	0.15	0.00	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.00	0.15	0.00	
PALATOSCHYSIS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
OLIGODACTYLIA	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	
POLYDACTYLIA	0.07	0.04	0.09	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09	0.05	0.15	0.00	
SYNDACTYLIA	0.07	0.04	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	
VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.20	0.28	0.15	0.00	0.00	0.00	0.10	0.34	0.14	0.30	0.00	
ANENCEPHALUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
HYDROCEPHALUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
MICROCEPHALUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
HYPOSPIADIA	0.00	0.21	0.23	0.07	0.36	0.00	0.00	0.21	0.28	0.05	0.30	0.25	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
HYDROCOELA TESTIS	0.07	0.09	0.18	0.07	0.00	0.55	0.17	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
RETENTIO TESTIS	0.07	0.12	0.14	0.00	0.00	1.01	0.00	0.21	0.13	0.05	0.00	0.00	0.25
TORTICOLLIS	0.38	0.25	0.46	0.15	0.73	0.00	0.00	0.17	0.47	0.51	0.30	0.00	
ICATAFOSIS CONGENITA	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.15	0.00	
SPINA BIFIDA	0.00	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.05	0.00	0.00	
MONSTRUM	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
SYNDROMA MALFORMATIONIS	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ANOMALIAE MULTIPlices	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	
SYNDROMA DOWN	0.00	0.07	0.09	0.15	1.45	2.02	0.00	0.17	0.16	0.05	0.15	1.23	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PES CALCANEovalgus	0.23	0.05	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.16	0.09	0.00	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PEDES CALCANEovalgus	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.15	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.25	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PEDES EQUINOVARUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA POLYDACTYLIA	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA VITIA CORDIS CONGENITA	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA TORTICOLLIS	0.07	0.07	0.05	0.15	0.00	0.00	0.00	0.07	0.09	0.14	0.00	0.00	
LUXATIO COXAE CONGENITA APLASIO CONG. FEMORIS ET FIBULAE	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
LUXATIO COXAE CONGENITA PES EQUINOVARUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
LUXATIO COXAE CONGENITA TORTICOLLIS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
LUXATIO COXAE CONGENITA SYNDACTYLIA — PES EQUINOVARUS	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS													
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA PES CALCANEovalgus	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00
PES CALCANEovalgus													
SPINA BIFIDA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS — LUXATIO COXAE CONGENITA — TORTICOLLIS	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS PES CALCANEovalgus	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PEDES EQUINOVARUS VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PEDES EQUINOVARUS SYNDACTYLIA	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
SYNDACTYLIA — TORTICOLLIS PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANENCEPHALUS — SPINA BIFIDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS — MONSTRUM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS — SPINA BIFIDA	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS — PALATOSCHISIS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HYPOSPADIA — TORTICOLLIS	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
ICHTHYOSIS CONGENITA RETENTIO TESTIS	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.15	0.00
U K U P N O T O T A L	5.84	5.05	7.91	5.42	7.08	7.91	1.28	5.54	8.72	6.57	6.67	7.40	

equinovarus — 3,23%, *vitia cordis congenita* — 6,45%, *hydrocephalus* — 6,45% i *spina bifida* — 3,23%) i očeva starih preko 40 godina (značajno povećanje frekvencije *pes calcaneovalgus-a* — 5,26% i *pes equinovarus-a* — 5,26%, te ekstremna frekvencija *vitia cordis congenita* — 15,79%).

U poduzorku mrtvorođene djece banjalučke regije (tabela 3), maksimalna učestalost anomalija (17,83%), registrovana je kod novorođenčadi čija je starost majki od 26—30 godina, dok je najveća frekvencija anomalija (20%) s obzirom na starost oca, registrovana u potomstvu očeva od 36—40 godina (*hydrocephalus* — 10%, *anencephalus* — 10%).

U ukupnom uzorku novorođenčadi banjalučke regije (tabela 4), najveća učestalost anomalija (8,99%), zabilježena je u potomstvu majki od 36—40 godina (povećana frekvencija konstatovana je za anomalije: *dysplasio coxae congenita* — 2,57%, *vitia cordis congenita* — 0,64% i *syndroma Down* — 1,29%), te kod djece čije su majke u starosnoj grupi do 20 godina — 8,85% (*dysplasio coxae congenita* — 2,75%, *pes calcaneovalgus* — 1,03%) i između 26—30 godina — 8,40% (*dysplasio coxae congenita* — 3,06%, *pes calcaneovalgus* — 0,63%, *vitia cordis congenita* — 0,67%). Porast učestalosti sa starošću majke, registrovan je jedino za *syndroma Down*: 0,00% (do 20 godina) — 0,07% (21—25 godina) — 0,13% (26—30 godina) — 0,14% (31—35 godina) — 1,29% (36—40 godina) — 1,83% (preko 40 godina).

Proučavanje uticaja starosti oca na frekvenciju kongenitalnih anomalija pokazalo je da je najveća učestalost anomalija (11,50%) zabilježena u potomstvu očeva starih između 26—30 godina (za anomalije: *dysplasio coxae congenita* — 3,36%, *pes equinovarus* — 0,60%, *pedes equinovarus* 1,03% i *retentio testis* — 1,03%, registrovana je povećana frekvencija). Relativno visoka frekvencija anomalija zabilježena je kod novorođenčadi čiji su očevi stari od 36 — godina — 7,74% (povećana učestalost anomalija: *dysplasio coxae congenita* — 2,22%, *pes calcaneovalgus* — 0,99%, *pes eqyinovarus* — 0,71% i *vitia cordis congenita* — 0,42%) i preko 40 godina — 8,20% (za anomalije: *dysplasio coxae congenita* — 3,36%, *pes eqyinovarus* — 0,60%, *pedes equinovarus* — 1,03% i *retentio testis* — 1,03%, registrovana je povećana frekvencija). Na osnovu ovih rezultata može se konstatovati da je među potomcima očeva starih između 26—40 godina i više, registrovana veća učestalost kongenitalnih anomalija, što upućuje na pretpostavku da starost oca vjerovatno ima uticaja na frekvenciju kongenitalnih anomalija, o čemu u literaturi ima veoma malo podataka (u budućim istraživanjima ovome treba posvetiti mnogo više pažnje nego do sada).

Rezultati naših istraživanja, komparirani su sa podacima do kojih su došli drugi autori. McIntosh et al. (1954) konstatuju da je procenat kongenitalnih anomalija kod novorođenčadi Njujorka u potomstvu majki starih do 30 godina 6,7%, a sa 30 godina i preko 7,4%; te razlike, naravno, nisu signifikantne, čime ovaj autor u

TABELA 2: UČESTALOST (%) POSMATRANIH ANOMALIJA U PODUZORKU
NEDONESENE NOVOROĐENČADI BANJALUČKE REGIJE PRE-
SAMPLE OF THE IMMATURE NEW-BORN CHILDREN IN THE
(FREQUENCY OF THE OBSERVED ANOMALIES IN THE SUB-
MA STAROSTI RODITELJA
REGION OF BANJA LUKA ACCORDING TO THE AGE OF
PARENTS)

POSMATRANE ANOMALIJE OBSERVED ANOMALIES	STAROST MAJKE (GOD.)						STAROST OCA (GOD.)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DO 20	21—25	26—30	31—35	36—40	Preko 40	DO 20	21—25	26—30	31—35	36—40	Preko 40	
N=9	N=220	N=259	N=204	N=33	N=19	N=117	N=276	N=200	N=91	N=31	N=2	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00
LUXATIO COXAE CONGENITA	0.85	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.39	0.00	0.00	0.00
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA	0.85	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.39	0.00	0.00	0.00
PES CALCANEovalgus	0.00	0.36	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	5.26
PEDES CALCANEovalgus	0.00	0.36	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00
PEDES EQUINOVARUS	0.85	0.72	1.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.45	1.16	0.00	3.03	5.26
PES EQUINOVARUS	0.85	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.39	0.00	0.00	0.00
CHEILOGNATHOPALATOSCHISIS	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00
PALATOSCHISIS	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00
SYNDACTYLIA	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
VITIA CORDIS CONGENITA	5.13	4.35	5.00	1.10	6.45	0.00	0.00	4.09	5.41	1.96	3.03	15.79
ANENCEPHALUS	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
HYDROCEPHALUS	0.00	0.72	0.00	1.10	6.45	0.00	0.00	0.45	1.16	1.47	3.03	0.00	
MICROCEPHALUS	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
HYDROCOELE TESTIS	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
SPINA BIFIDA	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
MONSTRUM	1.71	1.09	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	0.77	1.47	0.00	0.00	
SYNDROMA MALFORMATIONIS	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
ATRESIA OESOPHAGI ET FISTULA OESOPHAGOBRONCHIALE	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00	
SYNDROMA DOWN	8.85	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	
PES EQUINOVARUS													
VITIA CARDIS CONGENITA	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	
PEDES EQUINOVARUS													
VITIA CARDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	
SYNDACTILIA — TORTICOLLIS													
PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
HYDROCEPHALUS — MONSTRUM	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	
U K U P N O													
TOTAL	11.94	10.48	11.00	4.40	22.59	0.00	0.00	6.79	12.16	7.84	18.18	26.31	

TABELA 3: UČESTALOST (%) POSMATRANIH ANOMALIJA U PODUZORKU MRTVORODENE DJECE BANJALUČKE REGIJE PREMA STAROSTI RODITELJA

(FREGUECY OF THE OBSERVED ANOMALIES IN THE SUB-SAMPLE OF THE STILL — BORN CHILDREN IN THE REGION OF BANJA LUKA ACCORDING TO THE AGE OF PARENTS)

POSMATRANE ANOMALIE OBSERVED ANOMALIES	STAROST MAJKE (GOD.) AGE OF THE MOTHER				STAROST OCA (GOD.) AGE OF THE FATHER							
	DO 20 N=14	21-25 N=40	26-30 N=28	31-35 N=18	36-40 N=5	Preko 40 N=8	DO 20 N=2	21-25 N=26	26-30 N=33	31-35 N=30	36-40 N=10	Preko 40 N=10
PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00
CHEILOOSCHISIS	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00
CHEILOGNATHOPALATOSCHISIS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
ANENCEPHALUS	7.14	2.50	3.57	5.56	0.00	0.00	0.00	11.53	3.03	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS	7.14	2.50	3.57	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	6.06	3.33	10.00	0.00
MONSTRUM	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00	0.00
ANENCEPAHLUS — SPINA BIFIDA	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00
HYDROCEPHALUS — PALATOSCHISIS	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00	0.00
UKUPNO TOTAL	14.28	10.00	17.85	11.12	0.00	12.50	0.00	11.53	15.15	9.99	20.00	10.00

TABELA 4: UČESTALOST (%) POSMATRANIH ANOMALIJA U UZORKU NOVORODENČADI BANJLUČKE REGIJE PREMA STAROSTI RODITELJA

(FREQUENCY (%) OF THE OBSERVED ANOMALIES IN THE SAMPLE OF NEW-BORN CHILDREN IN THE REGION OF BANJA LUKA ACCORDING TO THE AGE OF PARENTS)

POSMATRANE ANOMALIJE (OBSERVED ANOMALIES)	STAROST MAJKE (GOD.)			STAROST OCA (GOD.)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DYSPLASIO COXAE CONGENITA	2.75	1.84	3.06	2.15	2.57	1.83	0.00	1.82	3.36	2.74	2.12	2.07	N=1453 N=5909 N=2389 N=1439 N=311 N=109 N=556 N=3138 N=3485 N=2369 N=707 N=435
LUXATIO COXAE CONGENITA	0.41	0.15	0.25	0.21	0.00	0.00	0.00	0.19	0.32	0.17	0.00	0.69	
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA	0.48	0.36	0.42	0.28	0.32	0.00	0.00	0.51	0.37	0.38	0.42	0.46	
PES CALCANEovalgus	1.17	0.56	0.63	0.56	1.93	0.00	0.36	0.73	0.75	0.55	0.99	1.84	
PEDES CALCANEOVALGUS	1.03	0.17	0.29	0.21	0.00	0.00	0.18	0.29	0.52	0.21	0.28	0.00	
PES EQUINOVARUS	0.62	0.30	0.46	0.35	0.32	0.00	0.00	0.19	0.60	0.38	0.71	0.46	
PEDES EQUINOVARUS	0.34	0.05	0.17	0.14	0.00	0.00	0.00	0.19	1.03	0.08	0.28	0.00	
CHEILOSCISIS	0.07	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.03	0.04	0.14	0.00	
CHEILOGNATHOSCHISIS	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
CHEILOGNATHOPALATOSCHISIS	0.21	0.00	0.04	0.07	0.00	0.92	0.00	0.03	0.09	0.00	0.14	0.23	
PALATOSCHISIS	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	
OLIGODACTYLIA	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	
POLYDACTYLIA	0.07	0.03	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09	0.04	0.14	0.00	
SYNDACTYLIA	0.07	0.03	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.04	0.00	0.00	
VITIA CORDIS CONGENITA	0.41	0.39	0.67	0.21	0.64	0.00	0.00	0.38	0.72	0.29	0.42	0.69	
ANENCEPHALUS	0.04	0.04	0.04	0.14	0.00	0.00	0.00	0.09	0.03	0.00	0.14	0.00	
HYDROCEPHALUS	0.07	0.07	0.17	0.14	0.64	0.00	0.00	0.03	0.17	0.17	0.28	0.23	
MICROCEPHALUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
HYPPOSADIA	0.00	0.20	0.21	0.07	0.32	0.00	0.00	0.19	0.26	0.04	0.28	0.28	
HYDROCOELE TESTIS	0.07	0.10	0.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.09	0.14	0.04	0.28	0.00	
RETENTIO TESTIS	0.07	0.13	0.13	0.00	0.00	0.92	0.00	0.19	1.03	0.04	0.00	0.23	
TORTICOLLIS	0.34	0.24	0.42	0.14	0.64	0.00	0.00	0.16	0.43	0.46	0.28	0.00	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ICHTHYOSIS CONGENITA	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04	0.00	0.00
SPINA BIFIDA	0.00	0.02	0.04	0.07	0.32	0.00	0.00	0.03	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00
MONSTRUM	0.14	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.17	0.00	0.00	0.00
SYNDROMA MALFORMATIONIS	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
ANOMALIAE MULTIPlices	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
ATRESIA OESOPHAGI ET FISTULA OESOPHAGOBRONCHIALE	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
SYNDROMA DOWN	0.07	0.07	0.13	0.14	1.29	1.83	0.00	0.06	0.20	0.04	0.14	1.15	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PES CALCANEOVALGUS	0.21	0.05	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.14	0.08	0.00	0.00	0.00
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PEDES CALCANEOVALGUS	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.14	0.00	
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.23
DYSPLASIO COXAE CONGENITA PEDES EQUINOVARUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DYSPLASIO COXAE CONGENITA POLYDACTYLIA	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
DYSPLASIO COXAE CONGENITA VITIA CORDIS CONGENITA	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DYSPLASIO COXAE CONGENITA TORTICOLLIS	0.07	0.07	0.04	0.14	0.00	0.00	0.00	0.06	0.09	0.13	0.00	0.00	0.00
LUXATIO COXAE CONGENITA APLASIO CONG. FEMORIS ET FIBULAE	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
LUXATIO COXAE CONGENITA PES EQUINOVARUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
LUXATIO COXAE CONGENITA TORTICOLLIS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LUXATIO COXAE CONGENITA SYNDACTYLIA — PES EQUINOVARUS	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBLUXATIO COXAE CONGENITA PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SUBLUXATIO COxae CONGENITA VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
SUBLUXATIO COxae CONGENITA PES CALCANEOVALGUS	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
PES CALCANEOVALGUS SPINA BIFIDA	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS — LUXATIO COxae CONGENITA — TORTICOLLIS	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PES EQUINOVARUS PES CALCANEOVALGUS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PEDES EQUINOVARUS VITIA CORDIS CONGENITA	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
PEDES EQUINOVARUS SYNDACTYLIA	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
SYNDACTYLIA — TORTICOLLIS PES EQUINOVARUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
ANENCEPHALUS — SPINA BIFIDA	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
HYDROCEPHALUS — MONSTRUM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS — SPINA BIFIDA	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
HYDROCEPHALUS — PALATOSCHISIS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
HYPOSPADIA — TORTICOLLIS	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
ICHTHYOSIS CONGENITA RETENTIO TESTIS	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
U K U P N O T O T A L	8.85	5.36	8.40	5.51	8.99	5.50	0.72	5.68	11.50	6.49	7.74	8.28	

stvari negira vezu između starosti majke i frekvencije anomalija. Korać et al. (1970) tvrde da sa starošću roditelja raste učestalost anomalija (kod majki od 35—39 godina procenat hromosomskih anomalija je 1,6%, preko 40 godina 5%, a preko 44 godine 9%; kod očeva ispod 40 godina procenat hromosomskih aberacija je 1,1%, a preko 40 godina 14,3%). Težak-Benčić (1969) nalazi da defektну djecu najčešće rađaju majke preko 45 godina i od 40—44 i 35—39 godina starosti, dok Kurjak, Zergollern (1984) tu kritičnu starost vežu za 46 godina. Rezultati naših istraživanja pokazuju da potomke sa kongenitalnim anomalijama najčešće imaju majke preko 40 godina i od 36—40 godina. Prosječna starost majki koje imaju djecu sa anomalijama u analiziranom uzorku novorođenčadi banjalučke regije iznosi 25,3 godine, a majki koje su rodile djecu bez anomalija 24,9 godina (razlike nisu signifikantne; $p > 0,05$). Statistički značajne razlike nisu konstatovane ($p > 0,05$) ni u prosječnoj starosti očeva čija su djeca rođena sa anomalijama (28,2 godine) i onih koji nisu imali registrovane potomke s anomalijama (27,8 godina). Do istih rezultata došla je i Težak-Benčić (1969), koja kod novorođenčadi Zagreba ne nađazi signifikantne razlike u prosječnoj dobi majke koje su rodile djecu sa anomalijama (26,1 godina) i onih čija djeca nemaju anomalije (26,3 godina).

Prema istraživanjima mnogih autora (Morić-Petrović 1970, Krstić 1972, Kurjak, Zergollern 1984 itd.), frekvencije *syndroma Down* je u pozitivnoj korelaciji sa starošću majke. Ovu konstataciju potvrđuju i rezultati naših istraživanja, koji pokazuju da je najveća učestalost ove hromosomopatije među potomcima majki preko 40 godina (Krstić 1972, nalazi da su u tom pogledu najugroženiji potomci čija je starosna dob majki od 30—34 godine).

R e z i m e

Na osnovu analize učestalosti kongenitalnih anomalija u uzorku novorođenčadi banjalučke regije ($N=14789$) u ovisnosti od starosti roditelja, može se konstatovati sljedeće:

(1) Najveća učestalost anomalija u analiziranom uzorku novorođenčadi, s obzirom na starost majke, registrovana je u potomstvu majki od 36—40 godina — 8,99% (za anomalije: *dysplasio coxae congenita*, *vitia cordis congenita* i *syndroma Down*, zabilježena je povećana frekvencija). Porast učestalosti, sa starošću majke, registrovan je jedino za *syndroma Down*: 0,00% (do 20 godina) — 0,07% (21—25 godina) — 0,13% (26—30 godina) — 0,14% (31—35 godina) — 1,29% (36—40 godina) — 1,83% (preko 40 godina), što potvrđuje konstataciju drugih autora da je frekvencija ove hromosomopatije u pozitivnoj korelaciji sa starošću majke.

(2) Proučavanje uticaja starosti oca na frekvenciju kongenitalnih anomalija, pokazalo je da je najveća učestalost anomalija

(11,50%) zabilježena u potomstvu očeva starih između 26—30 godina (za anomalije: *dysplasio coxae congenita*, *pes equinovarus*, *pedes equinovarus* i *retentio testis*, registrovana je povećana učestalost). Relativno visoka frekvencija anomalija zabilježena je i kod novorođenčadi čiji su očevi stari između 36—40 godina — 7,74% (povećana učestalost: *dysplasio coxae congenita*, *pes calcaneovalgus*, *pes equinovarus* i *vitia cordis congenita*) i preko 40 godina — 8,20% (za anomalije: *dysplasio coxae congenita*, *pes calcaneovalgus*, *i luxatio coxae congenita*, konstatovana je povećana učestalost). Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da je među potomcima očeva starih između 26—40 godina i više registrovana veća učestalost kongenitalnih anomalija, što upućuje na pretpostavku da starost oca, vjerovatno, ima uticaja na frekvenciju kongenitalnih anomalija (u budućim istraživanjima ovom treba posvetiti znatno više pažnje).

LITERATURA

- Bujanović V. (1982): Udio malformacija u neonatalnoj patologiji (iz: Kurjak A., Zergollern Lj.: Pravo na život i pravo na smrt. Medicinsko-pravni aspekti otkrivanja nakaznih fetusa; 147). Jumena, Zagreb.
- Erak J.P. (1970): Današnji pogledi na problem kongenitalnih anomalija u čovjeka. Zbornik radova Prvog jugoslovenskog kongresa o kongenitalnim anomalijama, Knjiga I:21, Beograd.
- Korać D., Stojimirović E., Radmanović S., Ajdarić B. (1970): Hromosomalne anomalije u multiplim kongenitalnim anomalijama. Zbornik radova Prvog jugoslovenskog kongresa o kongenitalnim anomalijama, Knjiga I:71, Beograd.
- Korać D. (1985): *Medicinska genetika u kliničkoj praksi*. II prerađeno i dopunjeno izdanje. Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb.
- Krstić A. (1972): Epidemiologija i klinička slika syndroma Down na teritoriji komune Novi Sad sa nekim genetskim aspektima. Magistarski rad, Medicinski fakultet Beograd.
- Kurjak A., Zergollern-Čupak Lj. Ed. (1984): *Pravo na život i pravo na smrt*. Jumena, Zagreb.
- McIntosh R., Merrit K., Richards R., Samuels H., Belows T. (1954): The incidence of congenital malformations. *Pediatrics* 14:505.
- Morić-Petrović S. (1970): Mentalna zaostalost i hromosomalne anomalije. Zbornik radova Prvog kongresa o kongenitalnim anomalijama. Knjiga I:195, Beograd.
- Morić-Petrović S. (1975): *Hromosomalne anomalije čovjeka, Downov sindrom*. Zavod za mentalno zdravlje, Beograd.
- Stevenson A.C., Jonhston H.A., Stewart P.M., Golding D.A. (1966): Congenital malformations. A report of a study of series of consecutive births in 24 centres, Bull. Wld. Hlth. Org, 34: Suppl.
- Težak-Benčić M. (1969): Kongenitalne malformacije u novorođene djece Zagreba. Liječ. vijes. 91:813.
- Zergollern-Čupak Lj., Ed. (1983): *Humana genetika*. Jumena, Zagreb.
- Zergollern-Čupak Lj., Kurjak A. (1984): *Prenatalna dijagnostika*. Jumena, Zagreb.

THE FREQUENCY OF SOME CONGENITAL ANOMALIES AMONG THE NEW BORN CHILDREN IN THE REGION OF BANJALUKA REGARDING THE AGE OF PARENTS

TERZIĆ R.

Medicinski fakultet Univerziteta u Banjaluci

S u m m a r y

The highest frequency of the observed anomalies in the analysed sample ($N=14789$) of the new born children from the Region of Banjaluka was found in the offspring of the mothers aged between 36 and 40 years (*dysplasio coxae congenita*, *vitia cordis congenita* and *syndroma Down*). The linear increase of frequency regarding the age of mother was observed only for *syndroma Down*: 0,0% (under 20 years), 0,07% (21—25 years), 0,13% (26—30 years), 0,14% (31—35) years), 1,29% (36—40 years). This fact confirms the findings of the other authors that the frequency of this chromosomopathy is in the positive correlation with the age of mother.

The analysis of the relation between the fathers age and frequency of the observed anomalies shows that the highest frequency of the anomalies (11,50%) is in the offspring of fathers aged between 26 and 30 years (*dysplasio coxae congenita*, *pes equinovarus*, *pedes equinovarus* and *retentio testis*). A relatively high frequency of anomalies was observed among the new born children of the fathers aged between 36 and 40 (*dysplasio coxae congenita*, *pes calcaneovalgus*, *pes equinovarus* and *vitia cordis congenita*), and over 40 years old 8,20% (*dysplasio coxae congenita*, *pes calcaneovalgus* and *luxatio coxae congenita*). Comparing with other age categories observed, higher frequency of congenital anomalies was found in the offspring of the fathers aged between 26 and 40. This finding suggests a conclusion that the age of the father probably influences the increase of the frequency of congenital anomalies.

UDK=57.881.323 (495.15)

PRILOG POZNAVANJU MALOČETINAŠA / ANNELIDA, CLITELLATA / RIJEKE TREBIŠNJICE

DRAGUTIN VAGNER i MILAN MEŠTROV

Odjeljenje za životnu sredinu, Republički hidrometeorološki zavod
BiH, Sarajevo, Jugoslavija
Zoologiski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Zagreb, Jugoslavija

Vagner, D., Meštrov, M. 1988: Contribution to the knowledge of the Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the river Trebišnjica. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41. 97—107.

In the period from 1978. to 1982. Fauna of the Oligochaeta of the river Trebišnjica was investigated, as well as the composition and the density of Oligochaeta populations in the relation to the degree of water pollution and the kind of substrata.

19 species were found and classified into 3 families.

Species *Peloscolex ferox* (Eisen, 1879) and *Slavina appendiculata* d' Udekem, 1855 are new for the fauna of Bosnia and Herzegovina.

UVOD

Rijeka Trebišnjica izvire ispod Bileće i teče nizvodno od Trebinja, gdje ponire.

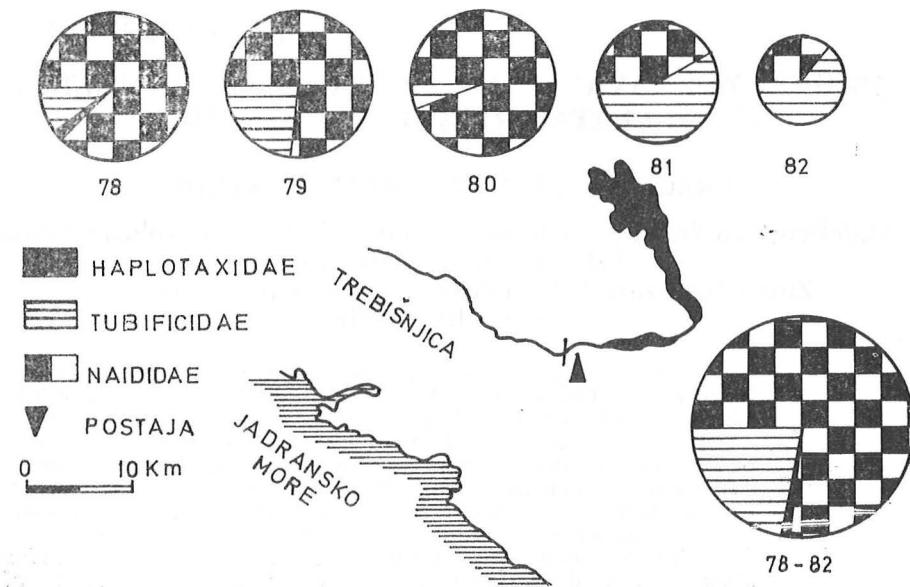
Izgradnjom sistema akumulacija užvodno od Trebinja kao i regulacijom korita rijeke nizvodno od Trebinja (Sl. 1) došlo je do promjene ekoloških uvjeta (temperatura vode, brzina toka, stupanj saprobnosti, vrsta dna) u srednjem toku rijeke. Ovo je imalo odraza i na biološko stanje rijeke, prvenstveno na sastav zoobentosa.

U ovom radu dat je prvi prikaz faune maločetinaša Trebišnjice. Ujedno, razmatran je uticaj nekih od navedenih parametara na sastav i gustoću njihovih populacija.

PODRUČJE, VRIJEME I NAČIN RADA

U srednjem toku Trebišnjice, nizvodno od Trebinja i približno desetak metara užvodno od reguliranog dijela toka, u razdoblju od 1978. do 1982. dva puta godišnje, na jednoj postaji (Sl. 1) vršeno je prikupljanje materijala za ovaj rad.

Za sakupljanje maločetinaša korištena je mreža po Surberu 929 cm^2 površine, te se sve brojčane vrijednosti za maločetinaše u ovom radu odnose na ovu površinu. Determinacija vrsta vršena je na živom i fiksiranom materijalu (3% formaldehid) prema Udeu (1929), Sperberovoj (1950), Brinkhurst, Jam-i-



Sl. 1. Područje istraživanja i udio pojedinih porodica (u %).
The study area and participation of particular familiae (in %).

Pregled nađenih vrsta i njihova procentualna zastupljenost vide se iz tablica 2 i 3, a zastupljenost pojedinih porodica po godinama istraživanja prikazana je na slici 1.

Abundancija, odnosno prosječan broj jedinki po uzorku, za sve godine istraživanja je mala ($27.3 \text{ jed./929 cm}^2$) i pokazuje u prve tri godine istraživanja neznatno kolebanje (33.0; 34.5; 38.5 jed./ 929 cm^2). Izrazit pad abundancije maločetinaša primjećen je u posljednje dvije godine istraživanja (18.0; 12.0 jed./ 929 cm^2) (Sl. 2).

U ukupnom materijalu kvalitativno i kvantitativno dominiraju naidide (76.8% ukupnog broja maločetinaša). U prve tri godine istraživanja naidide pokazuju znatno veću kvantitativnu, a 1980. i kvalitativnu zastupljenost, da bi tijekom 1981. i 1982. njihov prosječan broj naglo opao uz istovremeno neznatan porast abundancije tubificida (Sl. 1).

Među sakupljenim maločetinašima najbrojnija je limnoreofilna vrsta *Nais barbata* (Tab. 3), koja je dominantna vrsta u uzorcima iz prve tri godine istraživanja. U pogledu brojnosti slijede je vrste. *N. communis* i *Limnodrilus hoffmeisteri* koje s vrstama

esonu (1971) te Hrabecu (1981). Redoslijed vrsta u tablici 2 dat je prema Brinkhurstu (1978).

Svi primjerci navedenih vrsta pohranjeni su u zbirci maločetinaša pri hidrobiološkom laboratoriju Odjeljenja za životnu sredinu RHM zavoda u Sarajevu.

Istovremeno sa sakupljanjem maločetinaša vršena su fizičko-kemijska i saprobiološka ispitivanja. Sve fizičko-kemijske determinacije obavljene su prema procedurama datim u Pravilniku o vrstama i načinu osmatranja i ispitivanja kvalitativnih i kvantitativnih promjena voda (Sl. list SFRJ, 42, 1966), te Standardnim metodama za ispitivanje voda i otpadnih voda (APHA, 1975).

Procjena saprobnosti na ovoj postaji obavljena je na osnovi analiza uzorka bentosa, perifitona i sestona. Stupanj saprobnosti vrsta indikatora određen je prema Liebmannu (1962), a korištena su i neka novija saznanja iz područja ekološke valorizacije voda (Mauach 1976, Britig, Tümpeling 1982); relativna učestalost pojedinih vrsta i indeks saprobnosti određeni su po Pantle i Bucku (1955).

U ovom radu razmatrani su fizičko-kemijski pokazatelji okoliša koji su relevantni za ovaj vid istraživanja. Njihove minimalne, maksimalne i prosječne vrijednosti, kao i odgovarajuće vrijednosti indeksa saprobnosti navedene su u tablici 1.

Potpuniji podaci koji su služili kao podloška za ovaj rad izloženi su u Izvještajima o ispitivanju kvaliteta voda značajnih vodotoka u SRBiH, 1978 — 1982 (Republički hidrometeorološki zavod BiH, 1979 — 1983).

REZULTATI

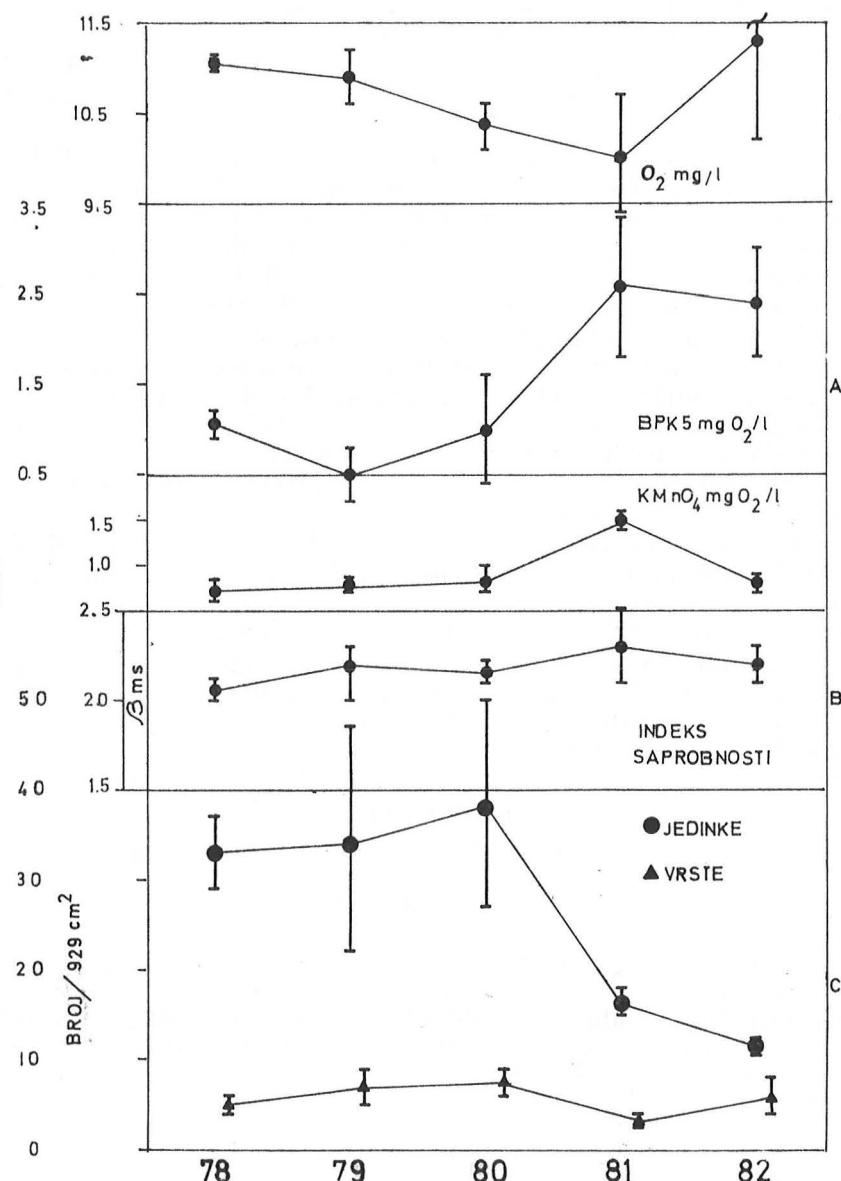
Fizičko-kemijska svojstva vode
i
saprobiološka slika

Temperaturni režim pokazuje da istraživanu postaju odlikuju umjereno hladne vode karakteristične za salmonidne tekućice, a pH vrijednost, indikatori opterećenja vode (% O₂ BPK 5, KMnO₄ potrošak), kao i stupanj saprobnosti, da su to umjereno tvrde, prirodno puferirane, dobro kisikom zasićene u prosjeku betamezo-saprobne vode (Tab. 1, Sl. 2).

Maločetinaši

U prikupljenom materijalu nađeno je 19 vrsta maločetinaša iz 12 rodova i 3 porodice. Nađidama pripada 10 vrsta iz 5 rodova, tubificidama 8 vrsta iz 6 rodova i haplotaksidama jedna vrsta (Tab. 2).

Vrste *Peloscolex ferox* i *Slavina appendiculata* su nove (Krovec, Mršić 1981; Vagner 1983) za akvatičku faunu Bosne i Hercegovine.



Sl. 2. Usporedbeni prikaz nekih kemijskih pokazatelja (a), indeksa saprobnosti (b), broja jedinki i vrsta maločetinaša (c).

Comparative review of some chemical factors (a), index of saprobitity (b), the number of individuals and species of Oligochaeta (c).

Chaetogaster diaphanus i *Stylaria lacustris* čine pet prvih vrsta, odnosno 79.6% ukupnog broja maločetinaša nađenih u istraživanom razdoblju na ovoj postaji. Ujedno, ovih pet vrsta (26.0%) su

Tab. 1. Granične i srednje vrijednosti odabranih pokazatelja kvaliteta vode i vrsta sedimenta na postaji rijeka Trebišnjice — Trebinje 1978—1982.
Ranges and mean values of selected water quality parametres and type of sediment at station of the Trebišnjica river — Trebinje. 1978—1982.

Pokazatelji kvaliteta
vode i tip sedimenta
Water quality parametres
and type of sediment

Temperatura vode °C	8.4 — 15.9
Water temperature °C	7.67 — 8.10
pH vrijednost	(12.5)
pH Value	(7.86)
Provodljivost uS/20°C	250 — 335
Conductivity uS/20°C	(300)
% zasićenja O ₂	85 — 121
% saturation O ₂	(100)
BPK5 mg O ₂ /l	0.2 — 3.4
BOD5 mg O ₂ /l	(1.5)
KMnO ₄ potrošak mg O ₂ /l	0.6 — 1.6
KMnO ₄ consump. mg O ₂ /l	(0.91)
Indeks saprobnosti	2.0 — 2.5
Saprobity index	(2.2)
Stupanj saprobnosti	β _{ms} — β _{ms} — α _{ms}
Saprobic level	(β ms)
Vrsta sedimenta	šljunkovit-šljunkovito-muljevit gravel — gravelly-silty

konstantne ($F > 0.5$) vrste za ovu postaju. Vrste *T. tubifex*, *P. hammoniensis* i *A. pluriseta* su akcesorne ($0.25 < F < 0.5$). Ostale vrste (58.0%) su slučajne ($F < 0.25$). Eukonstantnih ($F = 1$) vrsta među maločetinašima na ovoj postaji nema.

Sve jedinke vrste *Chaetogaster limnaei* nađene su u plastičnoj šupljini puža *Ancylus fluviatilis* Müll.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Iz tblice 4 se vidi da u uzorcima iz 1978. među sakupljenim maločetinašima prevladavaju fitoreofilne vrste *N. barbata* i *S. lacustris*, koje uvrštavamo u alfamezosaprobitne i beta do alfamezosaprobitne indikatore (Buck 1971; Uzunov 1979; Vagner 1983). Također se javljaju i neke oligotrofne vrste, kao *P. velutinus*,

tubificida karakteristična za oligotrofne zajednice maločetinaša oligotrofnih jezera (Lang, Lang-Dobler 1980; Milbrink 1980) i otsjeke rijeka koji su izvan utjecaja većeg zagađenja (Vagner 1982; Vagner, Meštrov 1982; te *Haplotaxis gor-*

Tab. 2. Sistematski pregled maločetinaša rijeke Trebišnjice, 1978—1982.
Systematic review of the Oligochaeta of the river Trebišnjica,
1978—1982.

No. Br.	Vrste Species
HAPLOTAXIDAE	
1. 1.	<i>Haplotaxis gordioides</i> (Hartmann, 1821)
TUBIFICIDAE	
2. 1.	<i>Tubifex tubifex</i> (Müller, 1774)
3. 2.	<i>Psammoryctes barbatus</i> (Grube, 1861)
4. 3.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862
5. 4.	<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparede, 1862
6. 5.	<i>Peloscolex ferox</i> (Eisen, 1879)*
7. 6.	<i>Peloscolex velutinus</i> (Grube, 1879)
8. 7.	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)
9. 8.	<i>Aulodrilus plurisetata</i> (Piguet, 1906)
NAIDIDAE	
10. 1.	<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)
11. 2.	<i>Chaetogaster limnaei</i> von Baer, 1827
12. 3.	<i>Ophidona serpentina</i> (Müller, 1773)
13. 4.	<i>Nais barbata</i> Müller, 1773
14. 5.	<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899
15. 6.	<i>Nais communis</i> Piguet, 1906
16. 7.	<i>Nais elinguis</i> Müller, 1773
17. 8.	<i>Nais pardalis</i> Piguet, 1906
18. 9.	<i>Slavina appendiculata</i> d'Udekem, 1855*
19. 10.	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)

* Nova vrsta za faunu Bosne i Hercegovine
New species for the fauna of Bosnia and Herzegovina

diooides, vrsta koju danas smatraju oligosaprobnim (Uzunov 1979) odnosno ksenosaprobnim do oligosaprobnim indikatorom (Breitig, Tümpeling 1982). Sve to govori da je ovo jedna intermedijarna oligotrofno-mezotrofna zajednica maločetinaša.

U uzorcima iz 1982. (Tab. 5) nema dominantne vrste. Između pet prvih vrsta koje čine 66.3% ukupnog broja nađenih maločetinaša, javljaju se gotovo isključivo elementi peloreofilne zajednice (Kasperek 1980), karakteristični za mezotrofne i eutrofne vode

Tab. 3. Struktura zajednice maločetinaša na postaji Trebišnjica. 1978—1982. Redoslijed vrsta je dat prema prosječnom broju jedinki.

The structure of the Oligochaeta community at the station Trebišnjica. 1978—1982. The species are ranked by the average number of individuals.

Redni broj	Vrste	Prosječan broj jed.	% pros. br. jed.	Zbir %
Rank by No	Species	Average No of ind.	% by av. No	Cumul %
1.	<i>Nais barabta</i>	12.6	46.3	46.3
2.	<i>Nais communis</i>	2.9	10.6	56.9
3.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2.8	10.3	67.2
4.	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	1.7	6.2	73.4
5.	<i>Stylaria lacustris</i>	1.7	6.2	79.6
6.	<i>Chaetogaster limnæi</i>	1.0	3.7	83.3
7.	<i>Psammoryctes barbatus</i>	0.7	2.6	85.9
8.	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	0.7	2.6	88.5
9.	<i>Aulodrilus pluriseta</i>	0.7	2.7	91.1
10.	<i>Tubifex tubifex</i>	0.6	2.2	93.3
11.	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	0.3	1.1	94.4
12.	<i>Peloscolex velutinus</i>	0.3	1.1	95.5
13.	<i>Nais bretschieri</i>	0.3	1.1	96.6
14.	<i>Nais pardalis</i>	0.3	1.1	97.7
15.	<i>Ophidonaïs serpentina</i>	0.2	0.7	98.4
16.	<i>Haplotaxis gordioides</i>	0.1	0.4	98.8
17.	<i>Peloscolex ferox*</i>	0.1	0.4	99.2
18.	<i>Nais elinguis</i>	0.1	0.4	99.6
19.	<i>Slavina appendiculata*</i>	0.1	0.4	100.0
Ukupno:				
Total:		27.2	100.0	

(Brinkhurst 1966; Lang, Lang-Dobler, 1980; Kerovec 1983). Među ovim *P. hammoniensis*, *T. tubifex* i *P. barbatus* su izrazito eutrofne vrste. Osim ovih, među ostalim nađenim vrstama, javljaju se i neke mezotrofne vrste već prije spomenute, kao i *A. pluriseta*, limnoreofilna vrsta koja naseljava podjednako jezera i ustave, a koja je na ovu postaju vjerovatno dospjela vodnim valom iz uzvodnih akumulacija. Oligotrofne vrste nedostaju. Ovo ukazuje da je to druga intermedijarna mezotrofno-eutrofna zajednica.

Regulacijom korita i podizanjem prelivne stepenice / kaskade /, nizvodno od ove postaje, porasla je dubina vode na postaji. Ovo je uzrokovalo smanjenje brzine strujanja vode pri dnu i povećano taloženje suspendiranih tvari. Usljed toga došlo je do izvjesne promjene u sastavu sedimenta te njegovom kemizmu u i zadnje dvije godine istraživanja (1981, 1982). Šljunkovitu podlogu

Tab. 4. Struktura zajednice maločetinaša na postaji Trebišnjica, 1978. Redoslijed vrsta je dat prema prosječnom broju jedinki.

The structure of the Oligochaeta community at the station Trebišnjica, 1978. The species are ranked by the average number of individuals.

Redni broj	Vrste	broj jed. Prosječan	% pros. br. jed.	Zbir %
Rank by No	Species	Average of ind.	No% by av. No	Cumul %
1.	<i>Nais barbata</i>	22.0	66.7	66.7
2.	<i>Stylaria lacustris</i>	4.0	12.1	78.8
3.	<i>Psammoryctes barbatus</i>	2.0	6.1	84.9
4.	<i>Nais communis</i>	2.0	6.1	91.0
5.	<i>Peloscolex velutinus</i>	1.5	4.5	95.5
6.	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	1.0	3.0	98.5
7.	<i>Haplotaxis gordiooides</i>	0.5	1.5	100.0
Ukupno:				
Total:		33.0	100.0	

Tab. 5. Struktura zajednice maločetinaša na postaji Trebišnjica, 1982. Redoslijed vrsta je dat prema prosječnom broju jedinki.

The structure of the Oligochaeta community at the station Trebišnjica, 1982. The species are ranked by the average number of individuals.

Redni broj	Vrste	Prosječan broj jed.	% pros. br. jed.	Zbir %
Rank by No	Species	Average of ind.	No% by av. No	Cumul %
1.	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	3.0	25.0	25.0
2.	<i>Tubifex tubifex</i>	1.5	12.5	37.5
3.	<i>Psammoryctes barbatus</i>	1.5	12.5	50.0
4.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1.0	8.3	58.3
5.	<i>Ophidonaïs serpentina</i>	1.0	8.3	66.6
6.	<i>Nais barbata</i>	1.0	8.3	74.9
7.	<i>Nais communis</i>	1.0	8.3	83.2
8.	<i>Aulodrilus pluriseta</i>	0.5	4.2	87.4
9.	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	0.5	4.2	91.6
10.	<i>Slavina appendiculata</i>	0.5	4.2	95.8
11.	<i>Stylaria lacustris</i>	0.5	4.2	100.0
Ukupno:				
Total:		12.0	100.0	

zamijenila je šljunkovito-muljevita podloga. Ova promjena dovela je i do promjene strukture zajednica maločetinaša (Tab. 3, 4). Međutim, iako tip supstrata kao abiotički faktor ima realnu vrijednost za rasprostranjenost maločetinaša (Korn 1964; Wachs 1967; Uzunov 1982; Wagner 1983), neki drugi faktori (temperatura vode, stupanj saprobnosti) nemaju optimalne vrijednosti za optimalan razvoj tipično eutrofnih vrsta. Zato je gustoća njihovih populacija na ovoj postaji neznatna. Ovo govori da je saprobnost, kao element kvaliteta voda, glavni faktor za rasprostranjenost akvatičkih maločetinaša, te da se maločetinaši mogu konistiti kao limnosaprobeni parametar pri valorizaciji voda samo kad se javljaju u brojnijim populacijama.

LITERATURA

- APHA (1975): Standard methods for examination of water and Wastewater. — 14th Ed., APHA, Washington.
- Breitig, G., Tümpeling, W. (1982): Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung. Band II. — Fischer, Jena.
- Brinkhurst, R.O. (1966): The Tubificidae (Oligochaeta) of polluted waters. — Verh. Int. Verein. Limnol., 16, (2), 854—859.
- Brinkhurst, R.O. (1978): Oligochaeta. — U: Illies (Ed.): Limnofauna Europaea, 139—144. — Fischer, Stuttgart.
- Brinkhurst, R.O., Jamieson, B.G. (1971): Aquatic Oligochaeta of the World. — Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Bück, H. (1971): Statistische Untersuchungen zur Saprobität und zum Leitwert verschiedener Organismen. — U: Liebmann (Ed.): Methodik der Untersuchung von Abwasser und Vorfluter, 14—44, Oldenbourg, München.
- Hrabec, S. (1981): Vodni maloštinetaci (Oligochaeta) Československa. — Acta Univ. Car., Biologica 1979, 1—167.
- Kasprzak, K. (1980): Oligochaeta community structure and function in agricultural landscapes. — U: Brinkhurst, Cook (Eds.): Aquatic Oligochaeta biology, 411—431. Plenum, London.
- Kerovec, M. (1983): Određivanje stupnja organskog onečišćenja tekućica na osnovi analize populacija oligoheta. — Zaštita voda »83«, 3, 67—71.
- Kerovec, M., Mršić, N. (1981): Oligochaeta. — Catalogus faunae Jugoslaviae. III/1.. — Acad. Sci. Art. Slov., Ljubljana.
- Korn, H. (1964): Studien zur Ökologie der Oligochaeten in der oberen Donau unter Berücksichtigung der Abwassereinwirkungen. — Arch. Hydrobiol., Suppl. 27, (2), 131—182.
- Lang, C., Lang-Dobler, B. (1980): Structure of Tubificid and Lumbriculid worm communities, and three indices of trophy based upon these communities, as descriptors of eutrophication level of lake Geneva. — U: Brinkhurst Cook (Eds.): Aquatic Oligochaeta biology, 457—470.
- Liebmann, H. (1962): Handbuch der Frischwasser — und Abwasserbiologie. — Oldenbourg, München.
- Mauch, E. (1976): Leitformen der Saprobität für die Biologische Gewässeranalyse. — Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 21, (5), 584—594.
- Milbrink, G. (1980): Oligochaete communities in pollution biology: The European: Situation with special reference to lakes in Scandinavia. — U: Brinkhurst, Cook (Eds.): Aquatic Oligochaete biology, 433—455. Plenum, London.

- Pantle, R., Buck, H. (1955): Die Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. — Gas — und Wasserfach, 96, (18), 604.
- Pravilnik o vrstama i načinu osmatranja i ispitivanja kvalitativnih i kvantitativnih promjena voda. — SLSFRJ, 92, 1966.
- Republički hidrometeorološki zavod BiH (1979—1983): Izvještaji o ispitivanju kvaliteta voda značajnih vodotoka u SRBiH 1978—1982. — RHMZBiH, Sarajevo.
- Seperber, Ch. (1950): A guide for the determination of European Naididae. — Zool. Bidr., Uppsala, 29, 45—81.
- Ude, H. (1929): Oligochaeta. — U: Dahl (Ed.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 15, (1), 1—132, Fischer, Jena.
- Uzunov, J. (1979): Aquatic Oligochaeta: A supplement to the list of limnosaprobic bioindicators. — C.R. Acad. Sci. Bulg. 32, (8), 1101—1103.
- Uzunov, J. (1982): Statistical assessment of the significance of both bottom substrata and saprobity for the distribution of aquatic Oligochaeta in rivers. — Limnologica (Berlin), 14, (2), 353—361.
- Vagner, D. (1982): Utjecaj industrijskog onečišćenja na distribuciju i abundancu oligoheta (Annelida, Clitellata) donjeg toka rijeke Sane. — God. Biol. inst. Univ. Sarajevo, 35, 129—141.
- Vagner, D. (1983): Distribucija i ekološka uvjetovanost populacija oligoheta (Annelida, Clitellata) u tekućicama Bosne i Hercegovine. — Disertacija, Sveučilište Zagreb.
- Vagner, D., Meštrović, M. (1982): Distribution and ecological dependence of Oligochaeta (Annelida, Clitellata) populations of the river Vrbas. — GZM (PN) NS 21, 103—117, Sar.
- Wachs, B. (1967): Die Oligochaetenfauna der Fliessgewässer. — Archiv. Hydrobiol., 63, (3), 310—386.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE OLIGOCHAETA / ANNELIDA, CLITELLATA / OF THE RIVER TREBIŠNJICA

DRAGUTIN VAGNER and MILAN MEŠTROV

Environmental Department, Republic Hydrometeorological Institute, Sarajevo, Yugoslavia

Department of Zoology, Faculty of Science, Zagreb, Yugoslavia

S u m m a r y

In the period from 1978. to 1982. fauna of Oligochaeta on the one particular station of the river Trebišnjica was investigated, as well as the composition and the density of Oligochaeta populations in relation to the degree of water pollution and the kind of substrata.

As indicators of the water pollution were considered: pH Value, conductivity, dissolved oxygen, BOD₅, KMnO₄ consumption, as well as saprobity index.

19 species were found and classified into 12 genera and 3 families. Naidids are the most numerous — 10 species of 5 genera, followed by Tubificids — 8 species of 6 genera: Haplotaxidae are present by one species.

Species *Peloscolex ferox* (Eisen, 1879) and *Slavina appendiculata* d'Udekem 1855 are new for the fauna of Bosnia and Herzegovina.

In first three years of investigation Naidids show considerably higher abundance, while during 1981 and 1982, this number drops. At the same time one could trace mild increase in abundance of Tubificids.

Mean number of individuals per sample was small during the whole period of research — 27.3 ind/929 cm². In first three years we could observe only a little change (33.0; 34.5; 38.5 ind/929 cm²). More obvious decrease of abundance can be followed in last two years of research (18.0; 12.0 ind/929 cm²).

In 1978 samples the most abundant were phytoreophilic species *N. barbata* and *S. lacustris* indicators of mesotrophic conditions. We could find some oligotrophic species as well *P. velutinus* and *H. gordioides*. All this data show that we can speak of oligotrophic-mesotrophic community.

In 1982 samples among first five species were exclusively elements of peloreophilic community, characteristic for mesotrophic and eutrophic waters. Oligotrophic species are absent.

It means that is mesotrophic-eutrophic community of Oligochaeta.

Regulation of the riverbed as well as some other changes of river bottom have raised level of water on this station. Consequently, current velocity decreased while sedimentation of suspended solids grew up. All this brought about certain changes in structure of sediment and its chemistry in last two years of research. These changes affected a great deal structure of Oligochaeta communities. Although the type of the sediment as abiotic factor has real values for spread of Oligochaeta, some other factors on this station (°C H₂O, saprobity) are not optimal for development typically eutrophic species: therefore, density of their populations is extremely small.

UDK=591.9.595.7 (495.15)

NASELJE COLLEMBOLA IZ FAMILIJA PODURIDAE, ONYCHIURIDAE I ISOTOMIDAE U TRAJNIM PLOHAMĀ NA VERTIKALNOM PROFILU MAGLIĆA

ŽIVADINović JELENA

Poljoprivredni fakultet u Sarajevu

Živadinović, J. 1988: Population of the Collembola from the familia of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae in the permanent observation plots on the vertical profils of Maglić mountain. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. Vol. 41. 109—123.

On the mountain Maglić, in the area of the National park »Sutjeska«, we chose the permanent observation plots for future stationary studies of the structure and dynamic of ecosystems. As a part of these investigations, the structure and dynamics of the species belonging to familiae of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae (the order Collembola), has been analyzed.

The data about the structure, number and frequency of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae and their population density are given in this paper.

UVOD

Na području Nacionalnog parka »Sutjeska«, na Magliću, postavljene su trajne plohe na kojima će se vršiti istraživanja dinamike ekosistema u budućnosti. U periodu od 1983—1986. godine na tom prostoru započeta su istraživanja živog i neživog sveta (elaborat Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 1986. godine). U okviru ovih istraživanja ustanoavljen je sastav i broj vrsta, frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u 10 kopnenih ekosistema, odnosno 10 kopnenih trajnih ploha na vertikalnom profilu Maglića.

I ranijih godina, u nekoliko mahova (Cvijović-Živadinović, 1970, Živadinović, 1973, 1975) radilo se na ovom području tako da se rezultati izneti u ovom radu ne odnose samo na period 1983/86 već su tu, koliko je to bilo moguće, uključeni i podaci dobiveni ranijih godina.

Svi oni predstavljaju solidnu osnovu za praćenje budućih promena u naseljima.

MATERIJAL I METODE

U deset trajnih ploha, izabranih u raznim ekosistemima na vertikalnom profilu Maglića, istraživana su naselja Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae.

U svakoj trajnoj plohi uzimane su probe zemljišta, po pravilu, četiri puta u toku tri godine (1983—1986) u različitim godišnjim dobima. Analiziran je sastav i broj vrsta, frekvencija i gustina populacija.

Podaci iz ranijih istraživanja na Magliću, koliko je to bilo moguće, korišteni su takođe u ovom radu.

U tabeli 1 dati su podaci o frekvenciji i gustini populacija. Primenjen je metod poznat u fitocenologiji.

1. Prosečna gustina populacija u biocenozama prikazana je sledećim oznakama:

oznaka + je za gustinu populacije na 1000 cm^3 zemlje do 1 jedinke; oznaka 1, 1—5 jedinki; oznaka 2, 5—10 jedinki i oznaka 3 preko 10 jedinki.

2. Frekvencija je data prema metodi Braun-Blanquet-a (1932) i Davis-a (1963). Prvi broj u koloni označava gustinu populacije a drugi frekvenciju.

U tabeli 2 dat je broj vrsta na svakoj trajnoj plohi i broj zajedničkih vrsta za parove lokaliteta, odnosno trajnih ploha.

Uzimanje proba zemlje, način izdvajanja životinja, konzerviranje i determinacija vrsta, nomenklatura i sistematika i kvantitativna obrada podataka provedeni su prema već ustaljenim metodama autora.

REZULTATI RADA

Radi bolje preglednosti, biće razmatrana svaka trajna ploha posebno.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 1:

Trajna ploha br. 1. izabrana je u ekosistemu brdskog pojasa, *Querco-Carpinetum* na Magliću.

U ranijim istraživanjima na širem području Nacionalnog parka »Sutjeska« proučavana su naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae i na drugim lokalitetima ovog ekosistema — na Snježnici (Maglić) i Zelengori (Cvijović-Živadinović, 1970). Na svim ovim mestima broj vrsta je relativno mali (7—18), ali je na svim lokalitetima, naročito na Magliću, bio izražen endemizam.

U trajnoj plohi br. 1. konstatovano je takođe malo vrsta (tabela 1). To su pretežno vrste sa širokim evropskim tipom rasprostranjenja ili su to geopolitske vrste.

Među deset zabeleženih vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, tri su dinarska endema — *Hypogastrura ornata* Palissa,

1967. i *Onychiurus tetragrammatus* Gisin, 1961 — poznate kao planinske vrste bosanskog dela Dinarida, i *Onychiurus bosnarius* Gisin, 1964. pretežno vrsta brdskog dela Dinarida u području Bosne i Hercegovine. *O. bosnarius* nije nađena više ni na jednom mestu na Magliću.

Gustine populacije sva tri endema su male, dok je frekvencija nešto veća, naročito vrste *O. tetragrammatus*.

Najfrekventnije i sa najvećim gustinama su ovde: vrsta *Folsomia multiseta*, stanovnik ploha u brdskom i gorskom pojusu, a u literaturi označena kao južnoevropska vrtsa, i *Folsomia quadrioculata*, neopolitska vrsta, stanovnik svih ploha na vertikalnom profilu Maglića.

Iz tabele 2 vidi se da trajna ploha br. 1 ima malo zajedničkih vrsta sa trajnim plohamama u subalpskom pojusu, naročito sa rudinama. Sve geopolitske vrste žive i u plohi 1 i u gorskom pojusu šuma, tako da je tu nađen veći broj zajedničkih vrsta. Sa susednim srodnim ekosistemom u brdskom pojusu, sa *Quercetum montanum*, gde je izabrana trajna ploha br. 2, konstatovano je sedam zajedničkih vrsta, što znači čak više od 70%.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 2

Na trajnoj plohi br. 2 u ekosistemu brdskog pojasa *Quercetum petraeae montanum* konstatovano je 12 vrsta Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. To je relativno mali broj vrsta Collembola u odnosu na broj u gorskem i subalpskom pojusu šuma, ali standardni broj vrsta u šumskim zajednicama brdskog pojasa Dinarida. Mali broj vrsta dolazi i zbog toga što su u ovoj biocenozi zapaženi znaci degradacionih procesa usled čega je i zeljasti sprat šume dosta siromašan.

Pečat fauni Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u biocenosi *Quercetum petraeae montanum* daju vrste sa širokim evropskim tipom rasprostranjenja, pa i širim tipom sve do geopolitskih vrsta. Srednjoevropske vrste planinskih masiva javljaju se ovde u malom broju: *Folsomia alpina*, koja na Dinaridima zauzima, uglavnom, brdski pojас, a na Magliću se pojavljuje i u gorskom pojusu šuma, i *Neanura conjuncta*, tipična planinska šuma vrsta na Dinaridima. *N. conjuncta* je zabeležena ovde sa malim brojem jedinki i sa malom čestoćom.

Među 12 nađenih vrsta dva su dinarska endema: *Hypogastrura ornata* Palissa, 1967 i *Hipogastrura subtergilobata* Da Gama, 1966, vrsta brdskog pojasa dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini. Oba endema su srednje frekventna, ali sa malim gustinama.

Najfrekventnija i sa najvećim gustinama je vrsta *Folsomia multiseta*.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 3

Pojas bukovih šuma na Magliću počinje mezofilnijim tipom montanih šuma mezijske bukve (*Fagetum moesiaceae montanum*) na dolomitisanom krečnjaku, gde je izabrana trajna ploha br. 3.

1. Distribucija, gustina i frekvencija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnim plohamama na Magliću.
 (Distribution, population densit and frequency of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae in the permanent observation plots on the mountain Maglić).

vrste	biocenoza trajna ploha	I.	2.	3.	4a.	4b.	4c.	5a.	a.	Vb.	Vc.	VI.	VIIa.	VIIb.	VIII.	IX.	Xa.	Xb.	
<i>Isotomiella minor</i>	2. 5.	1. 5.	3. 5.	2. 4.	2. 5.	2. 5.	2. 5.	3. 5.	1. 5.	1. 5.	1. 5.	1. 5.	1. 5.	1. 5.	1. 4.	1. 3.	1. 4.	1. +. 4.	
<i>Folsomia quadrioculata</i>	3. 5.		1. 3.	3. 5.	2. 5.	+. 2.	3. 5.			2. 5.	1. 5.	2. 5.	2. 5.	1. 3.	1. 4.	1. 5.	1. 5.	1. 3.	
<i>Isotoma violacea</i>	1. 4.	1. 4.			+. +.	2. 4.	1. 5.	+. 2.			1. 2.	+. 2.	1. 2.	2. 3.	1. 2.			+. +.	3. 5.
<i>Isotoma notabilis</i>	2. 4.	1. 2.	1. 1.	+. 2.	+. 2.	+. 1.	+. 2.	1. 3.	1. 3.	1. 4.	+. +.	1. 2.			1. 4.	1. 5.			
<i>Pseudachorutes subcrassus</i>	2. 4.	1. 2.			+. 2.	+. 2.	+. 1.	+. +.	+. +.					1. 1.	3. 5.				
<i>Onychiurus glebatus</i>	2. 4.	+. 2.	2.	4.	+. 1.	+. +.	1.	1.	1.	1. 2.	+. 1.	1.	1.	5.	1.				
<i>Hypogastrura ornata</i>	+	1.	+	2.	+	2.	+	2.	+	3.	+	2.	+	2.	+	2.	+	+	
<i>Folsomia multiseta</i>	3. 5.	3.	5.	3.	5.	2.	3.	2.	5.	3.	5.	3.	5.	3.	5.				
<i>Onychiurus tetragrammatus</i>									+	2.									
<i>Onychiurus bosnarius</i>									+	2.									
<i>Neanura aurantiaca</i>											+	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
<i>Neanura conjuncta</i>											+	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
<i>Folsomia alpina</i>												1. 5.		+	2.	1.	1.	1.	
<i>Hypogastrura gibbosa</i>															+	+	+	+	

Tu je konstatovano 13 vrsta Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (tabela 1), što je relativno mali broj vrsta u odnosu na zemljišta pod ovom biocenozom u drugim delovima Dinarida, pa i u drugim delovima Maglića.

Zapažena je velika sličnost sastava vrsta sa susednom plohom br. 4 koja je izabrana u termofilnoj varijanti bukovih montanih šuma. Oko 60% vrsta je zajedničko za obe bukove šume (tabela 2).

Organizmi sa plohe br. 3 pretežno su vrste sa širokim evropskim tipom rasprostranjenja i vrsta sa još širim rasprostranjenjem u svetu. Zabeleženi su i elementi planinskih vrsta sa srednjoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja: *Onychiurus serratotuberculatus* i *Hypogastrura armatissima*, raširene na velikom broju planina dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini.

Endemizam je ovde vrlo dobro izražen. Od ukupno 13 vrsta zabeležena su čak četiri dinarska endema: *Hypogastrura ornata* Palissa, 1967. *Neanura jugoslavica* Palissa i Živadinović, 1973. *Friesea* sp. nov. i *Neanura* sp. nov. *Neanura* sp. nov. konstatovana je do sada na širem području Dinarida u Bosni i Hercegovini, a areal *Friesea* sp. nov. zauzima samo bukove šume Maglića.

Sva četiri endema konstatovana su sa malom frekvencijom i gustinom na plohi 3. Najfrekventnije i sa najvećim gustinama zabeležene su vrste *Folsomia multiseta* i *Isotomiella minor*.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 4

Na toplijim staništima u pojasu bukovih šuma gorskog pojasa, na organogenoj i organomineralnoj rendzini razvijen je ekosistem *Seslerio-Fagetum moesiaceae* u kojem je izabrana trajna ploha br. 4. Tu je konstatovan veliki broj vrsta Collembola iz familije Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (29). Frekvencija i gistica populacija je velika kod većine vrsta. Tu se pretežno javljaju mezofilni šumski elementi: *Neanura conjuncta*, *Onychiurus heteroduxus*, *Tetradontophora bielanensis*, *Folsomia multiseta* itd. a pored njih i neke termofilne i kserofilne vrste: *Hypogastrura subtergilobata*, *Xenylla maritima*, *Pseudachorutes subcrassus*.

Veliki broj je planinskih vrsta srednje Evrope: *Neanura carolii*, *N. conjuncta*, *Onychiurus serratoruberculatus*, *O. heterodaxus*, *O. terricola*, *O. procampatus*, *Folsomia alpina*, *F. diplophthalma*, *Isotoma monochaeta*, *I. viridis*. Sve su to vrste česte i brojne u višim predelima dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini. Većina ostalih vrsta ima šire evropsko a veliki broj još šire rasprostranjenje u svetu.

U biocenozi *Seslerio-Fagetum moesiaceae* na Magliću živi veći broj dinarskih endema: *Hypogastrura subtergilobata* Da Gama, 1966. *H. ornata* Palisa 1967. *Friesea* sp. nov. *Neanura jugoslavica* Palissa i Živadinović, 1973. i *Tetracanthella intermedia* Palissa, 1967. Poslednji pomenuti endema i *Friesea* sp. nov. imaju vrlo ograničen areal, i to samo na Magliću.

Sa najvećom frekvencijom i gustinom populacija su vrste *Folsomia multiseta*, *F. quadrioculata* i *Isotomiella minor*.

U biocenozi *Seslerio-Fagetum moesiaceae* ispitivan je sastav i broj vrsta, kao i gustina populacija u tri različite subasocijacije, koje se nalaze na istom tipu zemljišta i podloge, na približno istoj nadmorskoj visini i ekspoziciji. Ovakvi uslovi sredine razlog su vrlo sličnom sastavu vrsta. Naročito je velika sličnost između subasocijacija *aceretosum platanoidis* i *typicum* (20 zajedničkih vrsta ili oko 87%). Samo neke vrste žive samo u jednoj od subasocijacija (*Hypogastrura subtergilobata*, *Xenylla maritima*, *Neanura carolii*, *Willemia anophtalma*, *Tetradontophora bielanensis* i *Onychiurus serratotuberculatus*), tome je razlog što su to vrste viših predela, pa se ovde javljaju u tragovima (*Neanura carolii*, *Onychiurus totuberculatus*), ili su vrste nižih predela, pa je ova biocenoza granica njihovog rasprostranjenja naviše (*Hypogastrura subtergilobata*), ili pak su to vrste i inače vrlo retke na području Maglića (*Tetradontophora bielanensis*, *Willemia anophtalma*, *Xenylla maritima*). Razlike su uočljive jedino kod broja vrsta i broja endema: nešto manji broj ukupnih vrsta (19 vrsta) i znatno manji broj endema (2 endema) konstatovan je u subasocijaciji *ostryetosum carpinifoliae*, dok su dve druge subasocijacije i u ovom pogledu (po 23 vrsta, odnosno 4 i 5 endema u svakoj subasocijaciiji), vrlo slične.

Ploha 4 pokazuje veliku sličnost sastava vrsta sa *Abieto-Fagetum* u istom vegetacijskom pojasu (tabela 2). I ove je veća ličnost prve dve subasocijacije (4a i 4b) nego poslednje (4c).

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 5

Biocenoza *Abieto-Fagetum* tako da je razvijena u području Nacionalnog parka »Sutjeska«. Podloga je obično krečnjak, a na njemu je razvijena serija krečnjačkih zemljišta od organogene i organomineralne crnice do kalkomelanosola, a ređe i kalkokambisol. U nekoliko mahova ranijih godina istraživana su naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Cvijović-Živadinović, 1970, Živadinović, 1973 itd). Sada je na tom prostoru, na Dragoš Sedlu, izabrana trajna ploha br. 5.

Konstatovane su 33 vrste Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, tako da se sa biocenozom *Seslerio-Fagetum moesiaceae* ubraja u najbogatije biocene ovim terestričnim vrstama na Magliću. To su uglavnom mezofilne i šumske vrste sa srednjoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja: *Neanura carolii*, *N. conjuncta*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *O. heterodoxus*, *O. procampatus*, *O. terricola* itd. I većina endemnih vrsta koje su ovde dobro zastupljene (6 endema) imaju planinski karakter: *Hypogastrura ornata* Palissa, 1967. *Neanura caeca* Gisin, 1961. *N. jugoslavica* Palissa i Živadinović, 1973. *Onychiurus tetragrammatus* Gisin, 1961. i *O. maglicensis* Živadinović, 1970. Jedino dinarski

endem *Neanura minuta* Gisin, 1961. je karakterističan za niže, toplije i suvљe predele dinarskog masiva.

U ovoj zajednici endemi se ne javljaju sa velikim frekvencijama i gustinama. Nešto su frekventniji endemi *H. ornata*, *O. tetrammatus* i *O. maglicensis*.

Vrlo je malo vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae koje žive samo u biocenozi *Abieto-Fagetum* na Magliću (*Neanura minuta*, *N. caeca* i *Anurida ellipsoidea*). To su vrste sa malim frekvencijama i gustinama. Veći je broj onih vrsta koje su zajedničke za celi gorski pojas šuma na Magliću: *Neanura jugoslavica*, *Willenia anophtalma*, *Tetradontophora bielanensis*, *Onychiurus heterodoxus*, *O. procampatus*. Ukažano je na tu sličnost ranije kad se govorilo o plohi br. 4. Sađa treba istaknuti i sličnost naselja u *Abieto-Fagetum* sa subalpskim pojasom šuma dok je ona sa šumama brdskog pojasa i rudinama daleko manja (tabela 2).

Sastav, frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae proučavani su u biocenozi *Abieto-Fagetum* u tri subasocijacije. Konstatovana je sličnost sastava i broja vrsta, iako ne tolika kao u zajednici *Seslerio-Fagetum moesiaca* (tabela 2). Zabeleženo je 19 zajedničkih vrsta između subasocijacija *loniceretosum* i *festucetosum drymeiae* (oko 76%). Naselje u subasocijациji *aceretosum pseudoplatani* nešto odstupa od naselja u prve dve subasocijacije, iako je zemljište relativno slično kod sve tri subasocijacije, a podloga, nadmorska visina i eksponicija su identične.

Frekvencija i gustina populacija pojedinih vrsta je takođe različita. Endem *Onychiurus tetrammatus* je vrlo frekventan i dosta brojan u subasocijaciji *aceretosum pseudoplatani*, dok ga u obe druge uopšte nema; *O. maglicensis* je vrlo frekventna i dosta brojna u *loniceretosum* dok je mnogo manje frekventna i sa manjom gustinom u *festucetosum*, a uopšte nije konstatovana u trećoj subasocijaciji. Jedino za vrste *Folsomia multiseta* i donekle, za *Isotomiella minor*, može se reći da su frekventne i sa većim gustinama u sve tri subasocijacije.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 6

Ekosistem subalpskih bukovih šuma predstavlja gornju granicu visokih šuma. Ovde u ekosistemu *Luzulo-Fagetum moesiaca* *subalpinum* izabrana je trajna ploha br. 6. Konstatovano je malo vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, svega 13 vrsta (tabela 1). U istoj zajednici, — u drugim delovima rezervata Perućica i na svim planinama dinarskog sistema, zabeležen je približno isti broj vrsta. Jedino je na Jahorini (Živadinović, 1977) ovaj broj znatno veći, a u zapadnoj Bosni (Živadinović, 1978) čak znatno manji.

Na Magliću u ovoj biocenozi žive uglavnom geopolitske vrste i vrste sa širokim evropskim rasprostranjenjem. Zato je i razum-

2. Broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnim plohamama i broj zajedničkih vrsta za parove trajnih ploha.

(The number of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae in the permanent observation plots and the number of common species for the pairs of the permanent observation plots).

broj vrsta	trajne plohe.	10b.	10a.	9.	8.	7e.	7b.	7a.	6.	5c.	5b.	5a.	4c.	4b.	4a.	3.	2.	1.
10	1	3	3	4	7	5	6	5	7	6	8	8	8	8	7	5	5	—
12	2	2	2	3	5	4	5	4	5	7	9	11	9	11	9	6	—	
13	3	1	1	2	4	3	4	5	5	8	10	8	7	8	9	—		
23	4a	4	4	5	7	6	8	6	7	16	17	17	15	20	—			
23	4b	5	5	5	7	8	9	7	8	16	18	18	15	—				
19	4c	3	4	5	7	8	9	9	11	12	16	15	—					
24	5a	4	4	6	9	10	10	10	9	14	19	—						
25	5b	5	5	5	8	11	10	10	11	17	—							
21	5c	3	3	4	6	9	6	6	7	—								
13	6	3	4	3	8	7	6	8	—									
13	7a	3	4	4	9	8	9	—										
12	7b	3	3	4	7	6	—											
16	7c	5	5	4	9	—												
12	8	3	4	3	—													
8	9	3	4	—														
9	10a	6	—															
7	10b	—																

Ijiva sličnost (tabela 2) ovog naselja sa naseljem u *Abieto-Fagetum* (oko 70%) i naseljem u *Pinetum mughi silicicolum* (oko 55% zajedničkih vrsta), gde su baš ove geopolitske vrste zajedničke za sva tri ekosistema.

Od srednjoevropskih planinskih vrsta zabeležene su *Neanura carolii* i *Onychiurus serratotuberculatus*. Endemizam je dobro izražen. Od trinaest ukupno nađenih vrsta, četiri su dinarski endemi: *Hypogastrura ornata* Palissa, 1967. *Onychiurus tetragrammatus* Gisin, 1961. *O. maglicensis* Živadinović, 1970. i *Tetracanthella intermedia* Palissa, 1967.

O. tetragrammatus i *O. maglicensis* su endemi koji se javljaju sa srednjom frekvencijom i nešto većim gulinama populacija, dok *H. ornata* i *T. intermedia* imaju malu čestoću i gulinu.

Sa velikom frekvencijom zabeležene su uglavnom geopolitske vrste: *Onychiurus glebatus*, *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor* i *Isotoma notabilis*. Vrste ove biocozone nemaju velike populacije. Sa najvećom gulinom su *O. tetragrammatus* i *Folsomia quadrioculata*.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 7

Klekovina bora se prostire iznad pojasa pretplaninske bukve i čini gornju granicu šume na Magliću. Javlja se na silikatnoj i krečnjačkoj podlozi, tako da su trajne plohe izabrane u ekosistema *Pinetum mughi dinaricum silicicolum* i *P.m.d. calcicolum*.

U trajnoj plohi br. 7, u ekosistemu subalpskog pojasa, u *Pinetum mughi dinaricum silicicolum* konstatovane su 22 vrste Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (tabela 1). Od tog broja osam je sa srednjoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja: *Hypogastrura armatissima*, *H. sahlbergi*, *Neanura carolii*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *O. heterodxus*, *O. terricola*, *Isotoma westerlundi* i *I. monochaeta*, i pet dinarskih endema: *Onychiurus tetragrammatus* Gisin, 1961. *O. jugoslavicu*s Gisin, 1961. *O. maglicensis* Živadinović, 1970. *Onychiurus sp. nov.* i *Tetracanthella brevempodialis* Gisin, 1961. Ostale vrste imaju evropski, u širem smislu, tip rasprostranjenja ili su to geopolitske vrste.

Pomenute vrste sa srednjoevropskim tipom rasprostranjenja koje su konstatovane u biocenozi *Pinetum mughi dinaricum silicicolum* žive i u drugim zajednicama subalpskog pojasa, pretežno šuma, na planinama dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini. Nešto je ređa jedino *Hypogastrura sahlbergi* i *Isotoma westerlundi*, obe visokoplaniinske vrste.

Svi pomenuti endemi takođe imaju planinski karakter, s tim što *Tetracanthella brevempodialis* živi i na manjim nadmorskim visinama u gorskom i brdskom pojusu.

Sastav i broj vrsta kao i dinstina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae proučavan je u tri subasocijacije na silikatnoj podlozi u vrlo kiselim zemljištima. Posebno kisela zemljišta su pod subasocijacijama *luzuletosum silvaticae* i *typicum* a manje kiselo zemljište je pod subasocijacijom *deschampsietosum flexuosae*. Razlike su i u ekspoziciji, naime kiselija zemljišta su na severnoj ekspoziciji a manje kiselo na SW ekspoziciji.

Sve ove razlike u uslovima života u zemlji ogledaju se u broju i sastavu vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. Naime, u izrazito kiselim zemljištima severne ekspozicije nađen je manji broj vrsta i manji broj endema (13 i 12 vrsta, odnosno 3 i 1 endem), nego u subasocijaciji *deschampsietosum flexuosae* (16 vrsta, odnosno 4 endema). Sličnost između naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae je naročito izražena između obe subasocijacije na izrazito kiselim zemljištima (oko 70% zajedničkih vrsta a između ovih subasocijacija i *deschampsietosum flexuosae* je daleko manja (do 50% zajedničkih vrsta).

Od endema koji mogu da žive u jako kiselim zemljištima su *Onychiurus maglicensis*, *Onychiurus sp. nov.* i *Tetracanthella brevempodialis*. Ove vrste naseljavaju i druge lokalitete sa jako kiselim zemljištima na Dinaridima.

Razlike između subasocijacija *luzuletosum silvaticae* i *typicum* na jako kiselom zemljištu i *deschampsietosum flexuosae* na nešto manje kiselom zemljištu ogledaju se i u frekvenciji i gustini populacija. Naime, u subasocijaciiji *deschampsietosum flexuosae* daleko je veća čestoća i gustina populacija nego u prve dve subasocijacije.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 8

Na jedrim krečnjacima sa pretežno razvijenim organomineralnim kalkomelanosolem razvijena je biocenoza *Pinetum mughi dinaricum calcicolum*. U ovom ekosistemu izabrana je trajna ploha br. 8.

Konstatovano je 12 vrsta Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. To su uglavnom evropske vrste u širem smislu i vrste sa još širim rasprostranjenjem u svetu. Od srednjoevropskih planinskih vrsta tu žive *Onychiurus serratotuberculatus* i *Isotoma monochaeta*, vrste koje naseljavaju i druge planine dinarskog masiva. Ovačkav sastav vrsta doprinoeo je da su naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u *Pinetum mughi dinaricum calcicolum* slična svim šumskim zajednicama gorskog i subalpskog pojasa, naime visok je procenat zajedničkih vrsta koje su uglavnom sa širokim rasprostranjenjem u svetu.

Endema ima dosta (4 vrste) i svi imaju planinski karakter: *Onychiurus tetragrammatus* Gisin, 1961. *Onychiurus maglicensis* Živadinović, 1970. *Onychiurus jugoslavicus* Gisin, 1961. i *Tetraclantha brevempodialis* Gisin, 1961.

Prema dosadašnjim istraživanjima u ovoj biocenozi i na drugim planinama dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini (na primer Vranica, Bjelašnica), veći broj vrsta živi u *Pinetum mughi dinaricum silicicolum* nego u *Pinetum mughi dinaricum calcicolum*. Ovo pravilo je sada potvrđeno i na Magliću, jer je nađeno više vrsta u poleglom boru na silikatu nego na krečnjaku. Od 12 vrsta nađenih u *Pinetum mughi dinaricum calcicolum* 9 vrsta ili 70% je zajedničkih sa *P.m.d. silicicolum deschampsietosum flexuosae* (tabella 2). Druge dve subasocijacije na silikatnoj podlozi nisu upoređivane zbog njihove drastične kiselosti.

U *Pinetum mughi dinaricum calcicolum* frekvencija vrsta je dosta visoka (*Tetraclantha brevempodialis*, *Isotoma notabilis*, *I. monochaeta* itd.).

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 9

Mezofilne livade tipa *Pančićio-Libietum bosniacae* u gorskom pojusu Maglića predstavljaju degradacioni stadij mezofilnih bukovih i bukovo-jelovih šuma. U ovakovom ekosistemu izabrana je trajna ploha br. 9.

Broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae je vrlo mali u *Pančićio-Libietum bosniacae* (osam vrsta). Ovako mali broj vrsta

nađen je i u ranijim istraživanjima na Magliću na drugim lokalitetima (Cvijović-Živadinović, 1970, vŽivadinović, 1975). Samo je sastav vrste na svim lokalitetima bio različit.

Na trajnoj plohi br. 9, sem srednjoevropske planinske vrste *Onychiurus terricola*, sve ostale su geopolitske ili imaju šire rasprostranjenje od evropskog.

Najfrekventnije vrste su *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Isotoma notabilis*, sve geopolitske vrste. Gustine populacije su kod svih vrsta male. Nešto su veće kod najfrekventnijih vrsta.

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u trajnoj plohi br. 10

Planinske rudine na jedrim krečnjacima sveze *Oxytropidion dinaricae* proučavane su na Prijevoru u zoni klekovine bora, na dva mesta koja u fitocenološkom pogledu predstavljaju dve asocijacije: *Edraiantho-Veronicetum satureioides* i *Poeto-Caricetum cariophyllea*. U ovim ekosistemima izabrana je ploha 10.

Konstatovan je mali broj vrsta, u obe zajednice ukupno 10 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, što je karakteristično za sve rudinske biocoene planina dinarskog masiva, jer ekstremni uslovi života na vrhovima planina ne omogućavaju opstanak većem broju vrsta.

U plohi 10 konstatovane su uglavnom vrste sa širokim evropskim rasprostranjenjem, a i širim u svetu. *Hypogastrura socialis*, *Xenylla maritima*, *Tullbergia affinis*, *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Isotoma violacea*, *I. viridis* su geopolitske vrste koje žive na celom profilu sa srednjoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja. Ona je česta u rudinskim zajednicama i drugih vrhova planina Dinarida. Na Magliću je frekventna, a gustine populacije su joj velike, tako da dominira u ispitivanim rudinama.

Endemizam je ovde slabo izražen. Zabeležen je samo jedan dinarski endem — *Tetracanthella brevempodialis* Gisin, 1961. sa malom frekvencijom i gustinom. *T. brevempodialis* je planinska vrsta, iako može živeti na celom profilu planina. Njen areal je širok na Dinaridima u Bosni i Hercegovini.

Na rudinama srećemo obično vrste otvorenih staništa ili vrste koje žive i u šumskom i otvorenom staništu. Ovde na Magliću, na plohi 10 sve vrste su ili livadske ili su to vrste koje mogu živeti i u šumskom i nešumskom zemljištu. Izrazitim šumskih vrsta nema.

Sastav i broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u dve ispitivane asocijacije na rudinama vrlo je sličan. Konstatovano je čak 6 zajedničkih vrsta ili 60%.

ZAKLJUČCI

— Ustanovljene su značajne razlike u sastavu i broju vrsta u različitim trajnim plohamama, odnosno biocenozama na vertikalnom profilu Maglića. Određene razlike ustanovljene su i na nivou različitih subasocijacija u okviru istih asocijacija. Razlike su naročito evidentne između naselja u subasocijacijama asocijacije *Pinetum mughii dinaricum silicicolum*. Te razlike su uvetovane uticajem kompleksa ekoloških faktora svojstvenih pojedinim staništima.

— Najveći broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae konstatovan je u šumskim biocenozama gorskog pojasa, u bukovoj i jelovo-bukovim šumama. Najmanje vrsta zabeleženo je u zemljistima nešumskih biocenoza gorskog i subalpskog pojasa.

— Pečat fauni Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae daju evropske vrste u širem smislu i vrste sa još većim rasprostranjenjem u svetu. Pored njih nalazi se veći broj srednjoevropskih planinskih vrsta, a južnoevropskih, naročito mediteranskih vrsta, gotovo da nema. Endemizam je izuzetno dobro razvijen. Zabeleženo je 14 dinarskih endema (30%) sa užim i širim arealom na Dinaridima. Do sada su *Tetraclanthes intermedia* i *Friesea* sp. nov. konstatovane samo u okviru Nacionalnog parka »Sutjeska«.

— Frekvencija vrsta obično ide uz gustinu populacija, pa one vrste koje su visoko frekventne imaju i velike gustine populacija. Na svakoj plohi konstatovane su određene vrste koje imaju veliku frekvenciju i gustinu, ali te vrste nisu zajedničke za sve trajne plohe na vertikalnom profilu Maglića. Smenom trajnih ploha menjaju se i frekvencija i gustina populacija pojedinih vrsta.

LITERATURA

- Cvijović, M. — Živadinović, J., 1970: Fauna Collembola na planinama Maglić, Volujak i Zelengora, GZM — prirodne nauke IX, Sarajevo.
- Živadinović, J., 1973: Distribucija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u geobiocenozama oko reke Sutjeske, Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, XXVI. Sarajevo.
- Živadinović, J. 1975: Distribucija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u raznim zemljistima na Magliću, ANIU — Bosne i Hercegovine, posebno izdanje, XXIII, 5. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1977: Distribucija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u geobiocenozama Jahorine, GZM — prirodne nauke XVI, Sarajevo.
- Živadinović, J., 1978: Neke karakteristike faune Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) sjeverozapadnih visokih Dinarida, GZM — prirodne nauke XVII, Sarajevo.

POPULATION OF THE COLLEMBOLA FROM THE FAMILIA OF PODURIDAE, ONYCHIURIDAE AND ISOTOMIDAE IN THE PERMANENT OBSERVATION ON THE VERTICAL PROFILE OF MAGLIĆ MOUNTAIN

ŽIVADINOVIC JELENA

Poljoprivredni fakultet Sarajevo

S u m m a r y

We observed the different ecosystems in ten permanent observation plots on the vertical profile of Maglić and found out the significant differences between the structure and number of species, the frequency and density of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae. These differences depend on vegetation, the type of soil, the height above sea level, exposure and on other environmental factors.

The largest number of species was established in forest communities of mountain zone in the beech and fir-beech forests, the smallest one in the soil of unforest communities of mountain and sub-Alpine zone.

The fauna of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae is characterized by the species characteristic for the whole of Europe, and species with wider spread in the world.

Besides them, there is a larger number of central European species. South European species, especially Mediterranean, are not present almost at all. The endemism is developed significantly, 14 dinaric endemic species (30 ret cent) were found, the species with narrower or wider range on the Dinarides. *Tetracanthella intermedia* and *Friesea sp. nov.* are established only in the area of the National park »Sutjeska«.

UDK = 591.9.595.7 (495.15)

NASELJA PODURIDAE, ONYCHIURIDAE I ISOTOMIDAE (COLLEMBOLA) NA PLANINAMA CINCAR I VITOROG

JELENA ŽIVADINović i SNJEŽANA ŽIHER-ŠTRBO

Poljoprivredni fakultet u Sarajevo

Živadinović, J. Štrbo — Žiher, S. 1988: — Communities of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae (Collembola) on the mountains Cincar and Vitorog. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 41. 125—142.

During 1981 and 1983 the researches were made of the populations Poduridae Onychiuridae and Isotomidae (Collembola) on the mountains of Cincar and Vitorog. According to the characteristics of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae it is obvious that these mountains represent not only a geographical transition between north-western high Dinarides and Herzegovinian high mountains (Čvrsnica, Prenj, Velež) but also a biological, that is to say ecological transition.

UVOD

U dosadašnjim ekološkim i faunističkim istraživanjima reda Collembola (Apterygota), familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u zapadnim delovima Dinarida u Bosni i Hercegovini nedostajali su podaci sa visokih planina Cincara i Vitoroga. Ove planine spadaju u najviše planine u zapadnim delovima Bosne i geografski se nastavljaju na područja severozapadnih visokih Dinarida na kojima su do sada vršena intenzivna faunistička i biocenološka istraživanja Collembola (Cvijović, 1974, 1978, Živadinović, 1972, 1972/73, 1978). Planine Cincar i Vitorog dalje se nastavljaju na hercegovačke visoke planine Čvrsnicu, Prenj i Velež na kojima su takođe vršena detaljna istraživanja faune Collembola (Cvijović, 1977, Živadinović, 1976).

Iz ovoga se vidi koliko su Cincar i Vitorog bili od posebnog interesa da se prouče i da se utvrdi sastav i distribucija vrsta.

METOD RADA I MATERIJAL

Od 1981. do 1983. godine vršena su biocenološka proučavanja na planinama Cincar i Vitorog. Materijal je prikupljan, po pravilu,

šest puta tokom dve godine u raznim biocenozama na vertikalnom profilu ove dve planine.

Način prikupljanja i obrada materijala izvršeni su prema već utaljenoj metodi (Živadinović, 1975).

Sistematika i nomenklatura korišćena je iz radova Gisin-a (1960) i drugih savremenih autora, a zoogeografski podaci izloženi su prema Dunger-u (1970, 1975).

Frekvencija vrsta, izneta u tabelama, izračunavana je prema metodi Braun-Blanquet-a (1932) koju je Davis (1963) prilagodio mikroartropodama zemljišta. Na lokalitetima, gde su probe uzete samo jednom ili dva puta, odnosno gde je bilo šest proba, nije prikazivana frekvencija u tabelama. Tamo gde je ona izračunavana uzeto je više, do 18, proba, odnosno šest puta u toku godina.

Srednja vrednost gustine populacija izračunavana je takođe iz više proba i preračunavana je na 1000 cm^3 zemlje, a izložena je u tabelama sledećim označkama:

oznaka + = gustina populacija na 1000 cm^3 zemlje do 1 jedinke;
oznaka 1 = gustina populacija na 1000 cm^3 zemlje od 1 do 5 jedinki;

oznaka 2 = gustina populacija na 1000 cm^3 zemlje od 5 do 10 jedinki;

oznaka 3 = gustina populacija na 1000 cm^3 zemlje preko 10 jedinki; i

oznaka 4 = gustina populacija na 1000 cm^3 zemlje masovna pojava.

U dendrogramima prikazan je indeks sličnosti po Mountfordu.

Podaci o vegetaciji, zemljištu, geografskim i klimatskim karakteristikama izloženi su kako sledi u elaboratu: Struktura i dinamika kopnenih ekosistema na planinama Cincar i Vitorog, Biološki institut Univerziteta u Sarajevu, 1984. godine.

USLOVI STANIŠTA

Cincar i Vitorog pripadaju spoljašnjim Dinaridima. Izgrađeni su od mezozojskih krečnjaka i dolomita. Sporadično se javljaju morenski nanosi, laporoviti krečnjaci, rožnjaci i brača. Na krečnjacima i dolomitima razvijena su zemljišta karakteristična za ove podlove. Obično su na većim nadmorskim visinama i na strmim padinama na krečnjacima razvijene crnice, a na dolomitima, mekim krečnjacima i koluvijalnim nanosima, zemljišta tipa rendzine. Na blažim padinama krečnjačke i dolomitne podlove razvijene su dublja zemljišta a na zaravnima i uvalama još dublja ilimerizovana zemljišta.

Na većim nadmorskim visinama preovladava planinska klima, a u nižim predelima, naročito na južnim padinama (posebno na Cincaru), izražen je uticaj submediteranske klime. U višim područjima hladniji period traje do šest meseci. Leta su kratka i sveža.

U brdskom pojusu Cincara, na nadmorskim visinama do 1000 m prostire se termofilna hrastova šuma (*Quercetum petreae-pubescentis*) a nešto više montana bukova šuma (*Fagetum moesiacaemontanum*). Do 1300 m n.v. u gorskem pojusu rasprostranjene su šume *Abieto-Fagetum moesiacaemontanum* Bleč. et Lkšć. Sledi tamne četinarske šume do visine od 1700 m n.v.

U subalpskom pojusu Cincara razvijena je subalpska bukvica (*Aceri-Fagetum moesiacaemontanum*) a na Vitorogu u istoj zoni subalpska smrča (*Piceetum abietis subalpinum*). Iznad ovih šuma je pojas klekovine bora. Nešumska vegetacija ukomponovana je među prostranim šumskim sastojinama i raspoređena je u pojasevima: kamenjare, vrištine i livade, i u najvišoj zoni planinske rudine i pašnjaci, sve vrlo različitih asocijacija.

Opis lokaliteta:

- Lok. 1. Cincar, *Pinetum mughi calcicolum*, krečnjačko dolomitna crnica, 1990 m n.v. N, nagib 30°.
- Lok. 2. Cincar, *Laeveto-Helianthemetum alpestris*, krečnjačko-dolomitna crnica, 2008 m n.v. (vrh).
- Lok. 3. Cincar, *Seslerietum juncifoliae*, rendzina, 1960 m n.v. NO, nagib 30°.
- Lok. 4. Cincar, *Aceri-Fagetum moesiacaemontanum*, smeđe zemljište na krečnjacima i dolomitima, 1640 m n.v. NO, nagib 30°.
- Lok. 5. Vitorog, *Violeto-Festucetum fallacis*, 1650 m n.v. S, nagib 15°.
- Lok. 6. Vitorog, *Laeveto-Helianthemetum alpestris*, 1907 m n.v. plato.
- Lok. 7. Vitorog, *Pinetum mughi calcicolum*, 1870 m n.v. N, nagib 15°.
- Lok. 8. Vitorog, *Seslerietum juncifoliae*, 1860 m n.v. O, nagib 30°.
- Lok. 9. Vitorog, *Piceetum abietis subalpinum*, 1720 m n.v. N, nagib 30°.
- Lok. 10. Vitorog, *Festucetum pungentis*, 1520 m n.v. SW, nagib 10°.
- Lok. 11. Vitorog, *Abieto-Piceetum abietis*, 1510 m n.v. N, nagib 30°.
- Lok. 12. Vitorog, *Abieto-Piceetum abietis listeretosum*, lesivirano zem. 1410 m n.v. N, nagib 20°.
- Lok. 13. Vitorog, *Piceetum abietis montanum*, lesivirano zem. 1310 m n.v. NO, nagib 20°.
- Lok. 14. Cincar, *Genistetum radiatae*, lesivirano zem. 1500 m n.v. S, 25°.
- Lok. 15. Cincar, *Festucetosum spadicae calcicolum*, smeđe na krečnjaku, 1470 m n.v. S, nagib 30°.
- Lok. 16. Cincar, *Abieto-Piceetum abietis*, lesivirano zem. 1490 m n.v. N, nagib 25°.
- Lok. 17. Cincar, *Hypochoereto-Festucetum amethystinae*, rendzina, 1360 m n.v. S, nagib 30°.
- Lok. 18. Cincar, *Abieto-Piceetum abietis*, krečnjačko-dolomitna crnica, 1390 m n.v. S, nagib 30°.
- Lok. 19. Cincar, *Abieto-Fagetum moesiacaemontanum*, krečnjačko-dolomitna crnica, 1440 m n.v. W-WN, nagib 20°.
- Lok. 20. Cincar, *Abieto-Fagetum moesiacaemontanum*, smeđe zem. 1450 m N, nagib 25°.
- Lok. 21. Cincar, *Abieto-Fagetum moesiacaemontanum*, rendzina, 1360 m N, nagib 25°.
- Lok. 22. Cincar, *Fagetum moesiacaemontanum*, rendzina, 1310 m n.v. O, nagib 25°.
- Lok. 23. Cincar, *Fagetum moesiacaemontanum*, rendzina, 1300 m n.v. O, 15°.

- Lok. 24. Cincar, *Carici-Scabiosetum leucophyllae*, rendzina, 1220 m n.v. O, nagib 20°.
- Lok. 25. Cincar, rudina, 1500 m n.v. S, nagib 20°.
- Lok. 26. Cincar, *Globulario-Scobiosetum leucophyllae*, rendzina, 1360 m n.v. O, nagib 25°.
- Lok. 27. Cincar, *Abieto-Fagetum moesiaca piceetosum*, smeđe zemljište na krečnjaku, 1500 m n.v. N, nagib 25°.
- Lok. 28. Cincar, *Genistetum radiatae*, rendzina, 1580 m n.v. N, nagib 15°.
- Lok. 29. Cincar, *Aceri-Fagetum moesiaca subalpinum*, rendzina, 1650 m O-NO, nagib 30°.
- Lok. 30. Cincar, *Arctostaphyletum uvae-ursi*, rendzina, 1780 m n.v. O, 15°.
- Lok. 31. Cincar, *Seslerietum juncifoliae*, rendzina, 1890 m n.v. O-NO, 30°.
- Lok. 32. Cincar, *Laeveto-Helianthemetum alpestris*, krečnjačko-dolomitna crnica, 2006 m n.v. ravno.
- Lok. 33. Cincar, *Pinetum mughi calcicolum*, krečnjačko-dolomitna crnica, 1960 m n.v. NO, nagib 35°.
- Lok. 34. Vitorog, *Piceetum abietis subalpinum*, 1670 m n.v. NO, nagib 30°.
- Lok. 35. Vitorog, *Festucetum pungentis*, 1750 m n.v. SO-O, nagib 35°.
- Lok. 36. Vitorog, *Genistetum radiatae*, 1760 m n.v. O-SO, nagib 30°.
- Lok. 37. Vitorog, rudine, 1840 m n.v. O, nagib 10°.
- Lok. 38. Cincar, *Genistetum radiatae dolomiticum*, rendzina, 1370 m n.v. S, nagib 25°.
- Lok. 39. Vitorog, *Piceetum abietis subalpinum*, 1730 m n.v. O, nagib 20°.
- Lok. 40. Vitorog, rudina, 1780 m n.v. ravno.
- Lok. 41. Cincar, *Quercetum petraeae pubescens*, rendzina, 900 m n.v. S, nagib 10°.
- Lok. 42. Cincar, *Quercetum petraeae pubescens*, smeđe zemljište na krečnjaku, 920 m n.v. O-SO, nagib 15°.
- Lok. 43. Cincar, *Fagetum moesiaca montanum*, rendzina, 1080 m n.v. N, nagib 30°.
- Lok. 44. Cincar (Borova glava), *Festucetum spadiceae cytisetosum hirsuti*, lesivirano zemljište, 1090 m n.v. N, nagib 10°.
- Lok. 45. Cincar, *Stipo-Genistetum*, rendzina, 1100 m n.v. N-NW, nagib 15°.
- Lok. 46. Cincar, *Danthonio-Scorzoneretum villosae*, rendzina, 900 m n.v. S, nagib 10°.

REZULTATI RADA

Na području planina Cincar i Vitorog registrovano je 49 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, odnosno na Cincaru na 29 lokaliteta 46 vrsta, a na Vitorogu na 13 lokaliteta 34 vrste. Većina vrsta ima široko evropsko rasprostranjenje ili su to geopolitske vrste. Veliki broj vrsta pripada centralnoevropskom planinskom tipu rasprostranjenja, dok je malo južnoevropskih, a naročito mediteranskih vrsta. Konstatovano je sedam dinarskih endema i veći broj retkih vrsta na Dinaridima.

1. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u ekosistemima hrastovih i montanih bukovih šuma

Lokaliteti na kojima su vršena istraživanja u hrastovim šumama (*Quercetum petraeae-pubescens*) su na južnim padinama

Tabela 1. Distribucija, gustina i frekvencija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u biocenozama gorskog pojasa Cincara

vrste	broj zajednica	I	II	III	IV	V	VI
	broj lokaliteta	41	42	43	23	21	20
1		2	3	4	5	6	7
<i>Isotomiella minor</i>	1.5	2.5	1.5	2.5	1.3	1.2	4.
<i>Neanura aurantiaca</i>	+..+	1.5	+.+	+.+	+.+	+.2	+.2.
<i>Isotoma notabilis</i>	2.5	2.5		1.5	+.2.		
<i>Friesea mirabilis</i>	+..+	+.2.		+.4.	+.2.	+.1.	
<i>Onychiurus glebatus</i>	+.2	1.1	1.5		1.4	+.3	1.4.
<i>Folsomia quadrioculata</i>	1.2	2.5		3.5	3.5	3.5	3.5.
<i>Hypogastrura armata</i>	1.3	1.4	+.2.	+.2.			
<i>Pseudachorutes asigillatus</i>	+.2.			1.5	2.4	3.5	1.3.
<i>Folsomia multiseta</i>				+.2.	+.+	+.1.	
<i>Tetracanthella stachi</i>				+.2.			
<i>Onychiurus terricola</i>						1.5	1.5.
<i>Onychiurus heterodoxus</i>						+.1.	
<i>Onychiurus subgranulosus</i>							
<i>Isotoma violacea</i>	1.3	+.1.	1.3.			1.2.	
<i>Onychiurus sp. I.</i>	+.2.	+.1.					
<i>Neanura jugoslavica</i>	1.4.						
<i>Tullbergia macrochaeta</i>	+.+						
<i>Neanura conjuncta</i>	+.+	+.+	+.2.				
<i>Neanura sp. II.</i>	+.+						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Onychiurus procampatus</i>										+.	1.				2.	3.	2.	3.
<i>Willemia anophthalma</i>										+.	1.							
<i>Tullbergia affinis</i>										+.	1.							
<i>Hypogastrura socialis</i>										2.	5.	2.	2.	2.	+.	1.	1.	+.
<i>Odontella lamellifera</i>										+.	1.	+.	2.	1.	2.	2.	3.	1.
<i>Isotoma monochaeta</i>										+.	3.			+.	2.	+.	1.	2.
<i>Hypogastrura armatissima</i>										1.	2.			+.	4.	+.	3.	
<i>Isotoma olivacea</i>										+.	1.	1.	2.					
<i>Anurida</i> sp. I.										+.	1.							
<i>Folsomia diplophthalma</i>										1.	3.							
<i>Isotoma viridis</i>																		
<i>Hypogastrura denticulata</i>																		
<i>Tetradontophora</i>																		
<i>bielanensis</i>																		
<i>Anurophorus atlanticus</i>																		
<i>Onychiurus gisini</i>																		
<i>Hypogastrura</i>																		
<i>ununguiculata</i>																		
<i>Onychiurus</i>																		
<i>tetragrammatus</i>																		
<i>Pseudachorutes</i> sp. I.																		
<i>Hypogastrura vernalis</i>																		
<i>Isotoma bipunctata</i>																		
<i>Onychiurus armatus</i>																		

Z a j e d n i c e : I. Quercetum petrae pubescens, II. Fagetum moesiace montanum, III. Abieto-Fagetum moesiace piceosum, IV. tamne četinarske šume (Abieto-Piceetum abietis), V. kaňenjare (Danthonio-Scorzonetrum villosae, Stipo-Genistetum, Carici-Scabiosetum leucophyllae, Globulario-Scabiosetum leucophyllae), VI. gorske livade (Festucetum spadiceae cytisetosum hirsuti, Festucetosum spadiceae calcicolum).

Cincara, okrenuti su prema Livanjskom polju i naлaze се на nadmorskoj visini do 900 m.

Na ovakvim mestima širom Bosne fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae nije bogata vrstama. Na Cincaru je u ovој zoni izražen i jaл uticaj antropogenog faktora, pa se zato mogao očekivati mali broj vrsta (osam vrsta) — (tabela 1), i velika sličnost ovog naselja sa naseljima na otvorenim staništima gorskog pojasa (grafikon 1).

Za razliku od hrastovih šuma, bukove šume (*Fagetum moesiacae montanum*) zauzimaju hladnije severne i istočne padine Cincara. One su razvijene na karbonatnim rendzinama, slabo su alkalne do neutralne reakcije. Ovakva staništa su daleko povoljnija za život većeg broja vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (tabela 1). Ovo se naročito odnosi na naselja koja žive na lokalitetima manje nagnutih padina. I indeks sličnosti (dendrogram 1) pokazuje da se naselje u bukovim šumama značajno približava naaseljima u drugim šumskim zajednicama.

Ovoj fauni Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, daju pečat vrste sa rasprostranjnjem u cijeloj Evropi i šire. Zabeležen je i znatan broj planinskih vrsta centralne Evrope: *Neanura conjuncta*, *Onychiurus procampatus*, *O. heterodoxus*, *O. terricola*, *Tetracanthella stachi*. Konstatovana su i tri endema: *Neanura jugoslavica*, *Neanura sp. I* i *Onychiurus sp. I*. *Neanura jugoslavica* je endem dinarskog masiva, do sada konstatovan samo na Čvrsnici, Magliću i Zelengori u karbonatnom zemljištu, u šumskim sastojinama i to pretežno u zajednici *Abieto-Fagetum* (Živadinović, 1976). To je vrlo retka vrsta. Druga dva endema još nisu opisana. *Neanura sp. I* pripada *tetraphthalma* — grupi. Široko je rasprostranjena na dinarskom masivu BiH, s tim što je češća u zapadnim i jugozapadnim delovima, reda u centralnim, a vrlo retka u istočnim delovima masiva. *Onychiurus sp. I* pripada *latus*-grupi. Živi na svim planinama masiva u Bosni, a najčešća i najbrojnija individuama je na Jahorini (Živadinović, 1982).

U ekosistemima montanih bukovih šuma treba pomenuti i naлaz *Tetracanthella stachi* sa centralnoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja. Vrsta je na Dinaridima do sada zabeležena samo u subalpskoj zoni šuma.

Najfrekventnije vrste u ovim šumama su *Isotomiella minor* i *Folsomia multiseta*. Veći broj drugih vrsta frekventan je na jednom lokalitetu, dok je na drugom manje frekventan. Gustina populacija svih vrsta je, po pravilu, mala.

2. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u ekosistemima *Abieto-Fagetum moesiaceae piceetosum*

Iznad montano-bukovih šuma na Cincaru, između 1000—1500 m n.v. prostiru se bukovo-jelovo-smrčeve šume. One su razvijene na hladnim severnim i severozapadnim padinama, na krečnjačkoj

i dolomitnoj podlozi. Na ovim podlogama zastupljena su dublja smeđa zemljišta i rendzine sa visokim sadržajem humusa.

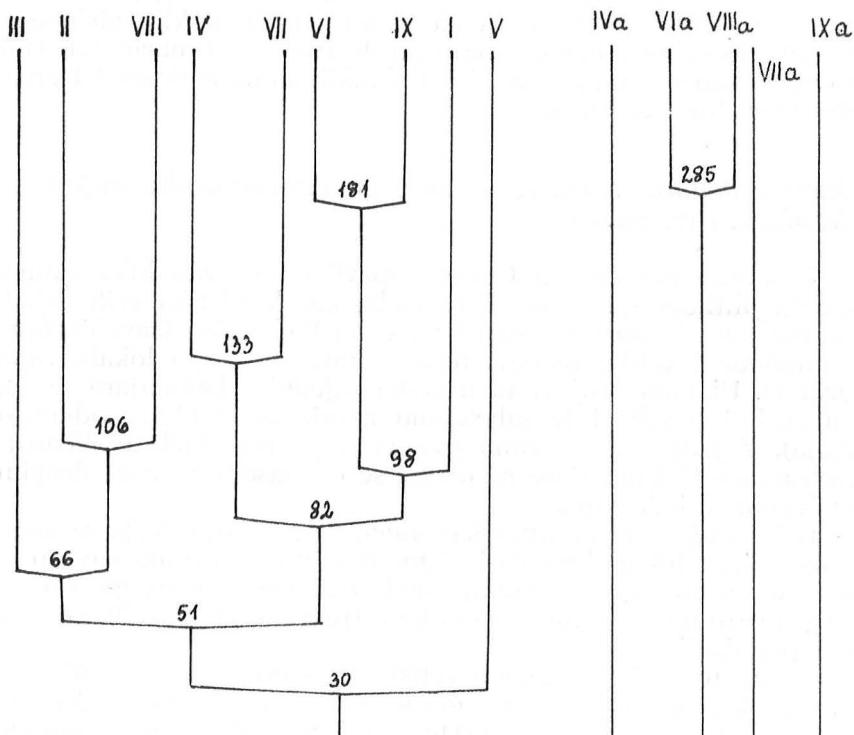
U *Abieto-Fagetum moesiaceae piceetosum* živi veći broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (tabela 1). Indeks sličnosti pokazuje da se naselje u ovim mezofilnim šumama približava naseljima u drugim šumskim zajednicama (Dendrogram 1). Pored najvećeg broja vrsta sa evropskim, u širem smislu, tipom rasprostranjenja žive i centralnoevropske planinske vrste: *Hypogastrura armatissima*, *Neanura conjuncta*, *Onychiurus terricola*, *Folsomia diplophthalma*, *Isotoma monochaeta*. Zabeležen je samo jedan endem i to *Neanura sp. I.* koji je nađen i u montano-bukovoj zajednici, a raširen je i u drugim gorskim i subalpskim šumama ovog područja. On se javlja na svim lokalitetima sa malim gustinama i malom frekvencijom u funkciji vremena.

U *Abieto-Fagetum moesiaceae piceetosum* četiri vrste su visoko frekventne (*Hypogastrura socialis*, *Onychiurus glebatus*, *Folsomia quadrioculata* i *Isotomiella minor*), a jedna (*Onychiurus terricola*) je visokofrekventna samo na dva od četiri istraživana lokaliteta. Gustine populacije su nešto veće u ovoj zajednici nego u prethodnoj bukovoj zajednici. To se naročito odnosi na vrste *Hypogastrura socialis* i *Folsomia quadrioculata*.

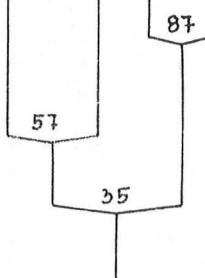
3. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u tamnim četinarskim šumama:

Na severnim i severozapadnim ekspozicijama gorskog pojasa Cincara i Vitoroga razvijene su tamne i vlažne šume četinara (*Abieto-Piceetum abietis* na Cincaru i Vitorogu i *Piceetum abietis montanum* na Vitorogu). One se prostiru na krečnjačko-dolomitnoj podlozi u crnicama i lesiviranom zemljištu većeg aciditeta od prethodnih. Zemljišta su sa visokim procentom humusa.

Po pravilu, na ovalkvim staništima živi veliki broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae sa većim brojem endema. Gustine populacije i frekvencija su velike (Živadinović, 1978). Na Cincaru i Vitorogu tamne četinarske šume su zaista bogate vrstama (na Cincaru 20, a na Vitorogu 23 vrste). To se naročito odnosi na zajednicu *Piceetum abietis montanum* na Vitorogu. Kod nekih vrsta čestoća (*Hypogastrura socialis*, *Onychiurus glebatus*, *Folsomia quadrioculata* i *Isotomiella minor*) i gustine populacija (*O. glebatus*, *F. quadrioculata*, *Isotomiella minor* i *Isotoma monochae-ta*) su vrlo velike (tabela 1). Međutim, po sastavu vrsta, naselja u tamnim četinarskim šumama na Cincaru približavaju se naseljima na vrištinama, a na Vitorogu sastav vrsta se skoro izdvaja u posebnu celinu, odnosno najbliži je gorskim livadama i subalpskim šumama (dendrogram 1 i 2). Ovo je zato što aciditet i visok procent humusa u zemljištima stvaraju slične uslove za život terestričnih organizama u tamnim četinarskim šumama, vrištinama i četinarskim subalpskim šumama.



DENDROGRAM 1



DENDROGRAM 2

Veliki broj vrsta sa centralnoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja (*Hypogastrura armatissima*, *Neanura carolii*, *Onychiurus procampatus*, *O. gisini*, *O. serratotuberculatus*, *O. heterodoxus*, *Tetraclonthella pyrenaica*, *Folsomia diplophthalma*, *Isotoma monochata*) i vrste rasprostranjene širom Evrope i šire daju pečat ovom tipu zajednice. Zabeleženo je čak pet dinarskih endema od

kojih se *Hypogastrura ornata*, *Onychiurus tetragrammatus* i *Onychiurus jugoslavicus* ubrajaju u visokoplaninske vrste, a *Neanura minuta* i *Neanura sp.* I. žive i na manjim nadmorskim visinama. Svih pet dinarskih endema imaju širok areal na Dinaridima. Oni se javljaju kao stalni stanovnici četinarskih šuma u Bosni i Hercegovini (Živadinović, 1978).

4. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na kamenjarima, livadama i vrištinama

U montanom pojusu Cincara razvijene su zajednice kamenjara na plitkom zemljištu. Zajednička karakteristika svih zajednica kamenara je izuzetno mali broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae i velika raznovrsnost sastava vrsta po lokalitetima (tabela 1). Ukupan broj vrsta u četiri zajednice kamenjara je 13, ali u svakoj zajednici je zabeleženo manje vrsta (4,5,4, odnosno 8 vrsta). Zajedničke su samo dve vrste. I po indeksu sličnosti (Dendrogram 1) kamenjare razlikuju se od naselja u svim drugim istraživanim zajednicama.

U kamenjari (*Danthonio-Scorsoneretum villosae*), koja se prostire na najmanjoj nadmorskoj visini (900 m) i zauzima suve proplanke u termofilnoj hrastovoj šumi, žive *Onychiurus glebatus* i *Hypogastrura unguiculata* sa visokom frekvencijom i velikom gustinom populacija.

Na nešto većim visinama (1100—1200 m) su mezofilnije kamenjare *Stipo-Genistetum* i *Carici-Scabiosetum leucophyllae* na kojima su visoko frekventne vrste *Onychiurus glebatus* i *Isotoma notabilis*, odnosno, *Hypogastrura vernalis* i *Isotoma violacea*, ali sve sa malim gustinama populacija.

Na najvećim visinama (1360 m), na istočnim padinama Cincara prostiru se kamenjare *Globulario-Scabiosetum leucophyllae*. To su najmezofilnije kamenjare što, verovatno, omogućava da na ovom prostoru živi veći broj vrsta (8 vrsta), jer se zna da su kolimbole iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae uglavnom mezofilne vrste. Njihove frekvencije su srednje a gustine su male.

Gorske livade (*Festucetum spadicae* i *Violeto-Festucetum fallacis*) razvijene su na obe istraživane planine i to na progalačama unutar kompleksa. Livade su razvijene na dubokim zemljištima, lesiviranim i smeđim zemljištima.

Sastav vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na gorskim livadama (tabela 1) razlikuje se od sastava na kamenjarima. Isto tako, sličnost sastava vrsta među lokalitetima gorskih livada je vrlo velika: od sedam vrsta, pet je zajedničkih, što nije bio slučaj kod kamenjara. S druge strane broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae je na gorskim livadama vrlo mali, što ove zajednice približava rudinama gde je zabeležen takođe vrlo mali broj vrsta (Nendrogram 1). Na Vitorogu gorske livade se približavaju vrištinama, gde su uslovi za život većeg broja vrsta takođe nepovoljni (Dendrogram 2).

Tabela 2. Distribucija, gustina i frekvencija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u biocenozama subalpskog pojasa Cincara

Distribution, population density and frequency of the species of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae at the communities of the subalpine belt of the mountain Cincar

vrste	broj zajednice broj lokaliteta:	VII				VIII				IX			
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Folsomia quadrioculata	3.	2.	5.	3.	5.	2.	5.	2.	1.	4.	3.	1.	5.
Isotomiella minor	2.	+.	3.	1.	5.	1.	4.	1.	4.	2.	2.	5.	1.
Onychiurus glebatis	+	+	2.	2.	5.	1.	4.	1.	1.	+	3.	+	3.
Tullbergia affinis	+	+	2.	+	2.					+	3.	+	3.
Isotoma violacea	1.	+	1.						1.			+	4.
Neanura sp. 1.	+								1.			+	+
Onychiurus jugoslavicus	+											1.	3.
Hypogastrura socialis												+	2.
Neanura aurantiaca												+	+
Isotoma notabilis												1.	3.
Hypogastrura armata												+	4.
Tullbergia macrochaeta												+	2.
Neanura conjuncta												+	+
Isotoma monochaeta												3.	3.
Onychiurus procampatus												+	3.
Onychiurus terricola												+	5.
Onychiurus subgranulosus												3.	2.
Friesea mirabilis												+	3.
Willemia anophthalma												+	3.
Tetracanthella stachi												+	2.
Tetracanthella pyrenaica												+	2.
Hypogastrura armatissima												1.	1.
Onychiurus serratotuberculatus												3.	3.
Onychiurus sp. 1.												+	2.
Onychiurus gisini												+	+
Onychiurus tetramgrammatus												1.	2.
Onychiurus armatus												+	3.
Hypogastrura ornata												1.	5.

Zajednice: VII. vrštine (Genistetum radiatae na 38 i 14 lok. i Arctostaphyletum uvae-ursi na 30 lok.), VIII. subalpske šume (Aceri-Fagetum moesiae subalpinum na 4 i 29 lok. i Pinetum mughii calcicolum na 1 i 33 lok.), IX. rudine (Hypochoereto-Festucetum amethystinae na 17 lok. Seslerietum juncefoliae na 31 lok. i Laeveto-Helianthemetum alpestris na 2 i 32 lok.).

Vrištine (*Genistetum radiatae* i *Arctostaphyletum uvae-ursi*) su razvijene u gorskom i subalpskom pojusu Cincara i Vitoroga, na blagim padinama i dubljim zemljиштima. Na Cincaru ove zajednice su bogatije vrstama Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, a gustine populacije su nešto veće (tabela 2 i 3) od gustina na gorskim livadama, pa je sličnost naselja na vrištinama i u tamnim četinarskim šumama velika, o čemu je već bilo reči. Na Vitorogu su naselja u vrištinama daleko siromašnija vrstama nego na Cincaru, što približava naselja na vrištinama naseljima na rudinama (Grafikon 2).

U zavisnosti od nadmorske visine u svim nešumskim zajednicama zabeležen je veći ili manji broj planinskih elemenata, a zajednička im je crta veliki broj evropskih, u širem smislu, vrsta i geopolita. Endemi su zabeleženi samo na kamenjarima (*Onychiurus tetragrammus* i *Onychiurus sp. I.*) i na vrištinama (*Onychiurus jugoslavicus* i *Neanura sp. I.*). Na kamenjarima zabeležene su retke vrste *Hypogastrura vernalis* i *Isotomina bipunctata*, a na vrištinama su sve vrste široko rasprostranjene na dinarskom masivu. Na gorskim livadama nisu konstatovani ni endemi ni retke vrste.

5. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u ekosistemima subalpskog pojasa

U subalpskoj zoni Cincara i Vitoroga razvijen je pojaz šuma i pojaz rudina i pašnjaka.

Od šuma na Cincaru su razvijene subalpske bukove šume (tabela 2), a na Vitorogu smrčeve šume (tabela 3), a na obe iznad ovih prostire se klekovina bora. Pošto su šume u subalpskom pojusu razlikuju na obe planine, razumljiva je velika razlika u broju i sastavu vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na Cincaru i Vitorogu. Različitost ekosistema razvijenih na obe planine potvrđuje i indeks sličnosti koji pokazuje da je na Cincaru naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae sličnije drugim šumskim zajednicama gorskog pojasa, a na Vitorogu sličnije gorskim livadama s malim brojem vrsta.

Od zajedničkih osobina ova dva subalpska pojasa šuma je veliki broj centralnoevropskih planinskih vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na obe planine (*Hypogastrura armatissima*, *Neanura conjuncta*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *O. procampatus*, *O. terricola*, *Tetracanthella pyrenaica*, *T. stachi*, *Isotoma monochaeta* i dr.) i mali procenat endema. *Onychiurus terricola*, *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor* i *Isotoma monochaeta* imaju najveću frekvenciju i gustinu populacija.

Najviše vrsta zabeleženo je u zajednicama poleglog bora (*Pinetum mughi calcicolum*) i to na Cincaru (16 vrsta), dok je ista zajednica na Vitorogu siromašnija vrstama (8 vrsta).

Tabela 3. Distribucija, gustina i frekvencija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u biocenozama Vitoroga
 Distribution, population density and frequency of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae at the communities of the mountain Vitorog

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tetracanthella pyrenaica		++.												
Onychiurus heterodoxus			2. 4.											
Folsomia diplophthalma			2. 4.											
Neanura minuta				++.										
Neanura caroli				+. 1.										
Tullbergia macrochaeta					1. 3. +.									
Onychiurus armatus					1. 1.									
Neanura conjuncta						+								
Odontella pseudolamellifera						+								
Onychiurus procampatus							2.							
Onychiurus terricola								3.						
Tullbergia affinis									1.					
Onychiurus gisini										++.				
Isotoma viridis										2. 3.				
Friesea mirabilis										+. 2.				
Willomia anophthalma											+			

Z a j e d n i c e : IVa — tamne četinarske šume (Abieto-Piceetum abietis na 11 i 12 lok. Piceetum abietis montanum na 13 lok.), Vla — gorska livada (Violeto-Festucetum fallacis), VIIa — vrstina (Genistetum radiatae), VIIIa — subalpske šume (Piceetum abietis subalpinum na 9, 34 i 39 lok. Pinetum mughi calcicolum na 7 lok.), IXa — rudine (Festucetum pungentis na 10 i 35 lok. Seslerietum junceifoliae na 8 lok. i Laeveto-Helianthemetum alpestris na 6 lok.).

Rudine i pašnjaci na Cincaru i Vitorogu zastupljene su, uglavnom, sa četiri zajednice:

Biocenoze *Hypochoereto-Festucetum amethystinae festucetum spadice* na Cincaru i *Festucetum pungentis* na Vitorogu razvijene su u gorskom pojusu (oko 1360 m n.v.) na površinama gde je izražen uticaj temperaturne inverzije. U ovim zajednicama zabeležen je mali broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (tabela 2 i 3), uglavnom vrsta sa širokim evropskim tipom rasprostranjenja. I ovde broj vrsta i gustina populacija nisu velike.

Biocenoze *Seslerietum juncifoliae* razvijene su na većim visinama (oko 1800 m n.v.) na Cincaru i Vitorogu. Broj vrsta i gustine populacija su nešto veći od prethodnih.

Najveći broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae zabeležen je na rudinama tipa *Laeveto-Helianthemetum alpestris* na Cincaru i Vitorogu. Ovde je zemljište plitka planinska crnica sa većim procentom humusa.

Opšta karakteristika naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na rudinama i pašnjacima Cincara i Vitoroga, prema izloženom, je mali broj vrsta, pretežno evropskih u širem smislu i geopolita, mali broj tipičnih planinskih vrsta, slabo izražen endemizam. U celini gledano, frekventnost i gustina populacija je mala. Raznovrsnost je velika, pa je zato i ukupan broj vrsta relativno velik.

DISKUSIJA

Cincar i Vitorog, kao visoke planine dinarskog masiva, nalaze se između severozapadnih visokih Dinarida i visokih hercegovačkih planina srednjih Dinarida, prvenstveno Čvrsnice i Prenja.

Faunu Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae severozapadnih visokih Dinarida karakteriše relativno mali broj vrsta (Živadinović, 1978) sa slabo izraženim endemizmom u planinskom delu. Fauna visokih hercegovačkih planina (Čvrsnica, Prenj i Velež) je mnogo bogatija vrstama, a endemizam je dobro izražen (Živadinović, 1976). Međutim, sastav vrsta je sličan na ova dva velika planinska kompleksa.

Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae Cincara i Vitoroga čini prelaz između severozapadnih visokih planina Dinarida sa jedne strane i Čvrsnice, Prenja i Veleži sa druge strane. O broju vrsta, a posebno, broj endema svake planine u sklopu severozapadnih planina je manji od broja vrsta na Cincaru i Vitorogu, a veći na visokim hercegovačkim planinama. Međutim, sličnost u sastavu vrsta je velika: od 49 vrsta konstatovanih na Cincaru i Vitorogu zajedničkih je sa područjem severozapadnih delova Dinarida 37 vrsta, a sa Čvrsnicom, Prenjom i Veležom 43 vrste. Isto tako je velika sličnost endema: *Neanura sp. I.*, *Onychiurus tetragrammatus* i *O. jugoslavicus* žive na Cincaru i Vitorogu, a nađene su i u planinskom delu severozapadnih Dinarida; zatim endemi *Hypogastrura ornata*, *Neanura jugoslavica*, *N. minuta*, *Onychiurus tetra-*

grammatus i *O. jugoslavicus* zajednički su za Cincar i Vitorog, s jedne strane, i za Čvrsnicu, Prenj i Velež, s druge strane. Svaki od ovih endema javlja se sa većom ili manjom čestotom i gustinom populacija na ova tri područja zapadnih delova Bosne i Hercegovine.

Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae vrlo je slična na obe istraživane planine — Cincar i Vitorog (31 zajednička vrsta od ukupno 49 nađenih na obe planine). Na Cincaru je konstatovan nešto veći broj vrsta i jedan endem više nego na Vitorogu. Sve ovo ukazuje na činjenicu da su uslovi za život na obe planine slični, iako je uticaj mediteranske klime nešto izraženiji a raznovrsnost biljnih zajednica nešto veća na Cincaru nego na Vitorogu.

U vegetacijskim pojasevima na obe planine fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae je različito distribuirana. Najviše vrsta živi u gorskom pojusu u tamnim četinarskim šumama. To se moglo i očekivati, jer vrste triju familija Collembola pripadaju pretežno mezofilnim životinjama, koje nalaze svoj optimum u jako humusnim, vlažnim i nešto kiselijim tipovima zemljišta. Veliki broj vrsta prati i velika frekvencija i gustina populacija pojedinih vrsta. U ovim šumama konstatovan je i najveći broj endema (pet endema). To su uglavnom planinski, mezofilni oblici koji s ustanovnici ovih šuma i na drugim planinama dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini.

Najmanji broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae konstatovan je u nešumskim zajednicama i u šumskoj zajednici *Quercetum petreae-pubescentis*. I ovaj nalaz potvrđuje pravilo za ove životinje na drugim planinama u Bosni i Hercegovini gde su brdski pojasi šuma i nešumske zajednice najsiromašnije vrstama. Nešumske zajednice u pravilu imaju manje stelje, odnosno detritusa nego šumske zajednice, a u brdskom pojusu šuma je veliki antropogeni uticaj.

Na osnovu broja zajedničkih vrsta na lokalitetima Cincara i Vitoroga, izračunat je indeks sličnosti po Mountford-u. Na dendrogramu 1 jasno se vidi da na Cincaru najveću sličnost pokazuju naselja u gorskim livadama i rudinama, što je i razumljivo, jer se radi o nešumskim biocenozama. Njima se priključuje naselje u šumskoj zajednici *Quercetum petreae pubescentis*, čemu je uzrok, u prvom redu, snažan antropogeni uticaj. Veliku sličnost pokazuju i naselja u tamnim četinarskim šumama i vrištinama, što ukazuje na slične uslove života u kiselijim i humusnjim zemljištima. S druge strane, zasebnu grupu čine naselja u gorskim bukovim i bukovo-jelovim šumama i subalpskim bukovim šumama, gde se javlja veliki broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae.

Sasvim izolovano, na Cincaru se javlja naselje kamenjara koje pokazuje najmanju sličnost s ostalim naseljima zbog malog broja vrsta i velike raznovrsnosti sastava vrsta.

Na Vitorogu najveća je sličnost između naselja u gorskim livadama i četinarskim subalpskim šumama (dendrogram 2). Njima se priključuju i naselja u tamnim četinarskim šumama, gde su

uslovi za život naročito slični uslovima koji vladaju u četinarskim subalpskim šumskim zajednicama. Vrištine i rudine, kao ekstremna mesta, pokazuju takođe relativnu sličnost.

ZAKLJUČCI

Na kompleksu planina zapadne Bosne, na Cincaru i Vitorogu, konstatovano je ukupno 49 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, od kojih je sedam dinarskih endema.

Po sastavu vrsta ove planine čine prelaz između planina u sklopu severozapadnih visokih Dinarida i hercegovačkih visokih planina Čvrsnice, Prenja i Veleži.

Iako su uslovi za život na planinama Cincar i Vitorog nešto različiti, sastav vrsta je vrlo sličan. Pojas tamnih četinarskih šuma je najbogatiji vrstama, a najsiromašnija je brdska šuma *Quercetum petrae pubescentis*, gde se oseća snažan antropogeni uticaj, i nešumske zajednice u gorskom i subalpskom pojusu.

LITERATURA

- Cvijović, M., 1975: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) šireg područja planine Grmeč, Acta entom. Jugosl. 10, 1—2. Zagreb.
- Cvijović, M., 1977: Fauna Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) u području planina Prenj, Čvrsnica i Velež, GZM — prirodne nauke, XVI Sarajevo.
- Cvijović, M., 1978: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) na planinama zapadne Bosne, Acta entom. Jugosl. 14, 1—2. Zagreb.
- Davis, B.N.K., 1963: A study of microarthropod communities of mineral soil near Corby, Northants, Animal Ecol. 32.
- Dunger, W., 1970: Zum Erforschungsstand und tiergeographischen Charakter der Apterygotenfauna der Sudeten. Polskie Pismo Entom. 40.
- Dunger, W., 1975: Collembolen aus dem Börzsöny-gebirge. Fol. Hist. nat. Nus. Matr. Gyöngyös, 3.
- Gisin, H., 1960: Collembolenfauna Europas, Gèneve.
- Živadinović, J., 1972: Vrste kolembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae kao članovi biocenoza kraških polja dinarskog masiva, Godišnjak Biol. inst. Univ. 25, Sarajevo.
- Živadinović, J., 1972/73: Prilog poznavanju faune Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u Bosni. GZM — prirodne nauke, 11—12. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1975: Distribucija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) na vertikalnom profilu Igmana i Bjelašnice. GZM — prirodne nauke 14. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1976: Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) na širem području planina Velež, Prenj i Čvrsnica. GZM — prirodne nauke 15. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1978: Neke karakteristike faune Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) severozapadnih visokih Dinarida. GZM — prirodne nauke 17. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1982: Fauna Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u istočnoj Bosni. GZM — prirodne nauke 21. Sarajevo. Communities of the Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae (Collembola) on the mountains Cincar and Vitorog.

COMMUNITIES OF THE PODURIDAE, ONYCHIURIDAE AND ISOTOMIDAE (COLLEMBOLA) ON THE MOUNTAINS CINCAR AND VITOROG

JELENA ŽIVADINOVIC and SNJEŽANA ŽIHER-STRBO

Poljoprivredni fakultet Sarajevo

S u m m a r y

The fauna of Poduridae Onychiuridae and Isotomidae Cincar and Vitorog creates a transition between north-western high Dinarid mountains on one side and Čvrsnica Prenj and Velež on the other side; the number of the species and particularly the number of the endems of each mountain in the complex of north-western high Dinarides is smaller than the number of species on Cincar and Vitorog and it is higher on the high Herzegovinian mountains. But the similarity of the composition of species is huge: out of 49 species registered on Cincar and Vitorog there 37 same species on the north-western parts of the Dinarides and together with Čvrsnica, Prenj and Velež there are 43 same species all together. There is also a large similarity of endems.

The fauna of Poduridae Onychiuridae and Isotomidae Cincar is differently distributed on Cincar and Vitorog. The majority of the species live in the mountain zones, in the communities of the dark coniferous forests. This was expected because these species belong mostly to the mesophil animals which find better life conditions in somewhat more acidly types of the soil. This large number of species is also followed by the great frequency and population density of certain species. The smallest number of species has also been registered in unforest communities and in the forests — *Quercetum petraeae-pubescentis*.