

YU ISSN 0350—2613

GODIŠNJAK

BIOLOŠKOG ISTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

ANNUAL
OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

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

ANNUAIRE
DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DEL'UNIVERSITÉ A SARAJEVO

JAHRBUCH
DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITAT IN SARAJEVO

ANNUARIO
DELL'
INSTITUTO BIOLOGICO DELL'
UNIVERSITA DI SARAJEVO

ANNUARIO
DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

VOL. XXXI — 1978.

Odgovorni urednik:
Prof. dr Smilja Mučibabić

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

dr Mahmud Aganović

SADRŽAJ — CONNTENU

Berberović, Lj. Hadžiselimović, R. Hadžić, A. — Distribucija praga nadražaja za ukus feniltiokarbamida (PTC) u uzorku stanovništva Banja Luke.	5
Distribution of taste-Treshold for PTC in the sample of Inhabitants of Banja Luka (Bosnia, Yugoslavia)	
Cvijović, J. M. — Naselja Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zemljištima kraških polja. Communities of Entomobryidae S.minthuridae (Collembola) and Acerentomoidea (Protura) in the Soils of Karstic Fields	15
Čepić, V. Marinković-Gospodnetić, M. — Zoobentos rijeke Toplice. Zoobenthos of the River Toplica	25
Dizdarević, M. — Zavisnost distribucije i stepen socijalnosti između nekoliko vrsta Symphyla. Dependence of distribution and degree of distributional association within some Symphyla Species	33
Gazi-Baskova, V. Šegulja, N. — Sindinamika vegetacije brdskih travnjaka na području hrvatskog primorja. The syndinamic of Vegetation of mountain Grasslands on the Dinaric region of hrvatsko primorje	37
Janković, M. M. Stefanović, K. — Geneza i osnovni tipovi zemljišta u nekim najznačajnijim šumskim ekosistemima Prokletija.. Genesis and the basic Types of Soil in some of the major forest Ecosystems on the Prokletije Mountains	49
Kaćanski, D. — Plecoptera sliva reke Neretve. Plecoptera of the River Neretva drainage	57
Kosorić, Đ. — Sastav populacije riba Hutova blata. The composition of the Hutovo Blato Fish Population	69
Krivokapić, K. Plavšić, B. Erić Ž. — Uticaj kinetina na hloroplaste i produkciju fotosintetskih pigmenata kod paradajza (<i>Lycopersicum esculentum</i> L.) inficiranog organizmima sličnim mikoplazmi (OSM) The influence of Kinetin on the Chloroplasts and production of the photosynthetic pigmentis in Tomato (<i>Lycopersicum esculentum</i> L.) infected with Mycoplasma -like organism (MLO)	83
Krivokapić, K. Plavšić, B. — Uticaj rabbiovirusne infekcije na neke fiziološke promjene kod biljaka pittosporum Tobira. Efekt of rhabdovirus infection on some phisiological changes in Pittosporum tobira Plants	89

Lakušić, Ř. Pavlović, D. Kutleša, L. Abadžić, Š. — Prirodni potencijali nekih ljekovitih, vitaminoznih i jestivih biljnih vrsta na planinama oko Prozora.	95
Natural Potential of some Medicinal vitaminous and edible Plants on Mountains around Prozor	95
Marinković-Gospodnetić, M. — The Caddis-Flies (Trichoptera, Insecta) of Hercegovina (Yugoslavia)	115
Mikšić, S. — Sastav faune i populacija orthoptera na visokim planinama Bosne i Hercegovine.	
Der Fauen - und populationsbestand der Orthopteren auf den Bosnische-Herzegowinischen hochgebrigen	133
Petrović, G. — Teški metali i drugi mikroelementi u sedimentima Skadarskog jezera.	
Heavy Metals and other trace Elements in the Sediments of Skadar Lake	141
Pejčinović, M. — Kariološko istraživanje nekih vrsta roda Aquilegia L. Karyologic investigation of some Species of the Genus of Aquilegia L.	153
Seratlić, D. Guzina, N. Vuković, N. Vuković, T. — Opis nekih morfoloških karakteristika hibrida <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) x <i>Chondrostoma kneri</i> Heckel, 1843.	
Description some morphological characteristics of the Hybrid <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) x <i>Chondrostoma kneri</i> Heckel, 1843	159
Šilić, Č. — Horologija i ekologija vrsta roda <i>Micromeria</i> Bentham u flori Jugoslavije.	
The Spreading and Ecology of the Species of the Genus <i>Micro-meria</i> Bentham in the Flora of Yugoslavia	169
Tanasićević, M. — Razvojni stupnjevi vrste <i>Ephemerella ignita</i> (Poda) (Insecta, Ephemeroptera).	
Development Stages of Species <i>Ephemerella ignita</i> (Poda) (Insecta, Ephemeroptera)	183
Vasić, F. V. — Struktura i sezonska dinamika faune ptica borovih šuma planinskog kompleksa Tara (zapadna Srbija).	
Avifaunal Structure and Seasonal Dynamics in Pine Woods of Mountains Tara (West Serbia)	197
Vuković, T. Guzina, N. Vuković, N. Seratlić, D. Đurović, E. Sofradžija, A. — Problemi razvoja biosistematskih istraživanja slatkovodnih riba u Bosni i Hercegovini.	
The Byosystematical Problems of fresh Waters Fish investigation in Bosnia and Herzegovina	207
Živadinović, J. — Populacije Poduridae, Onychiridae i Gsotomidae (Collembola) u čistim i mešovitim smrčevim šumama dinarskog masiva. Populations of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae (Collembola) in Pure and Mixed Spruce Forests of the Dinaric massif)	213

LJUBOMIR BERBEROVIĆ,
RIFAT HADŽISELIMOVIĆ i
AHMET HADŽIĆ

Odjeljenje za genetiku i citotaksonomiju
Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu

**DISTRIBUCIJA PRAGA NADRAŽAJA ZA UKUS
FENILTIOKARBAMIDA (PTC) U UZORKU
STANOVNIŠTVA BANJA LUKE**

**DISTRIBUTION OF TASTE-THRESHOLD FOR PTC IN THE
SAMPLE OF INHABITANTS OF BANJA LUKA
(BOSNIA, YUGOSLAVIA)**

UVOD

Individualni dimorfizam (ne)sposobnosti osjećanja (gorkog) ukusa feniliokarbamida kod čovjeka je davno zapažen, dok je naknadna kontrola ove osobine pripisana jednom autosomalnom lokusu. Danas je opšteprihvaćena postavka da se u tom genskom lokusu alternativno javljaju dva osnovna alela (Blakeslee, Salmon 1931; Snyder 1931; Blakeslee 1932), pa ranije i savremene verzije teorije o multiploalelnoj determinaciji ovog fenotipskog sistema (Schinz 1942; Lugg 1970) nemaju mnogo pristaša. Prema važećoj hipotezi o mehanizmu nasljedivanja fenotipova »taster« i »nontaster«, individualno odsustvo sposobnosti osjećanja ukusa PTC vezano je za recesivnu homozigotnost odgovarajućeg genskog lokusa. Najveće teškoće ovoj tezi zadaje činjenica da su u potomstvu supružnika koji ne osjete ukus feniliokarbamida, konstatovani »tasteri«. Nedvojbeno je, međutim, da se ova pojava može objasniti (moguće prisutnim) fenomenima nekompletne dominantnosti (Kalmus 1958) ili reducirane penetrabilnosti dominantnog alela (Das 1958).

Problemi slične prirode se javljaju i u analizama distribucije praga nadražaja među osobama koje osjete ukus PTC. Diskordantna osjetljivost čula ukusa na pojedine koncentracije standardne (dva-

naestočlane) serije test rastvora (Harris, Kalmus 1949), zapažena je i u uzorcima parova jednojajnih blizanaca (Rife 1933, 1938; Ardashnikov et al. 1936, Hartmann 1939, Botsztein 1942; Schinz 1942; Weber 1942; Dencker et al. 1959). Takođe je konstatovano da različiti negenetički faktori kod nekih osoba u toku (nekoliko) dana mogu pomjeriti prag nadražaja čak za nekoliko stepenica pomenute skale koncentracija rastvora PTC (Salmon, Blakeslee 1935; Weber 1942; Harris, Kalmus 1949; Merton 1958). Zanimljivo je, međutim, da se varijabilnost individualnog praga nadražaja za ukus PTC uglavnom kreće unutar fenotipova »taster« i »nontaster« (Dencker et al. 1959).

Iako je od otkrića dimorfizma (ne)osjetljivosti hemijskog čula na ukus PTC i prvih opisa njegove genetičke determinacije prošlo gotovo pola stoljeća, stanovništvo Jugoslavije je u tom pogledu samo fragmentarno ispitano (Grünwald, Pfeifer 1962; Grünwald 1963, 1964; Brodar 1970; Božić, Gavrilović 1973; Berberović et al. 1973, 1979). Posebno nedostaju podaci o distribuciji individualnog praga nadražaja za ukus ove supstance u pojedinim lokalnim populacijama. U ovom radu će biti saopšteni rezultati odgovarajuće analize uzorka učenika dvaju osnovnih škola iz Banja Luke.

MATERIJAL I METODE

Analizirani podaci o distribuciji individualnog praga nadražaja za ukus feniltiokarbamida (PTC) prikupljeni su testiranjem 509 učenika (251 dječaka i 258 djevojčica, od 11 do 16 godina) osnovnih škola »Kasim Hadžić« i »Ranko Šipka« u Banja Luci. Serija od dvanaest test rastvora PTC pripremljena je sukcesivnim razblaživanjem (na pola) polazne (0,13%) koncentracije ove supstance; koncentracija najblažeg, dvanaestog rastvora iznosi 0,000063%. Testiranje je obavljeno prema preporukama originalnog postupka (Harris, Kalmus 1949).

Srednji prag nadražaja za ukus PTC i njegova standardna greška, određeni su po opštepoznatim obrascima (prema: Garrett 1962).

Statistički značaj konstatovanih razlika među nezavisnim procentima utvrđivan je $t\%$ -testom, a nađena i teorijska distribucija praga nadražaja za ukus PTC, međusobno su poređene primjenom χ^2 testa (prema: Garrett 1962).

Relativna frekvencija recessivnog alelogena (q_i) izračunata je po standardnoj proceduri (prema: Li 1955).

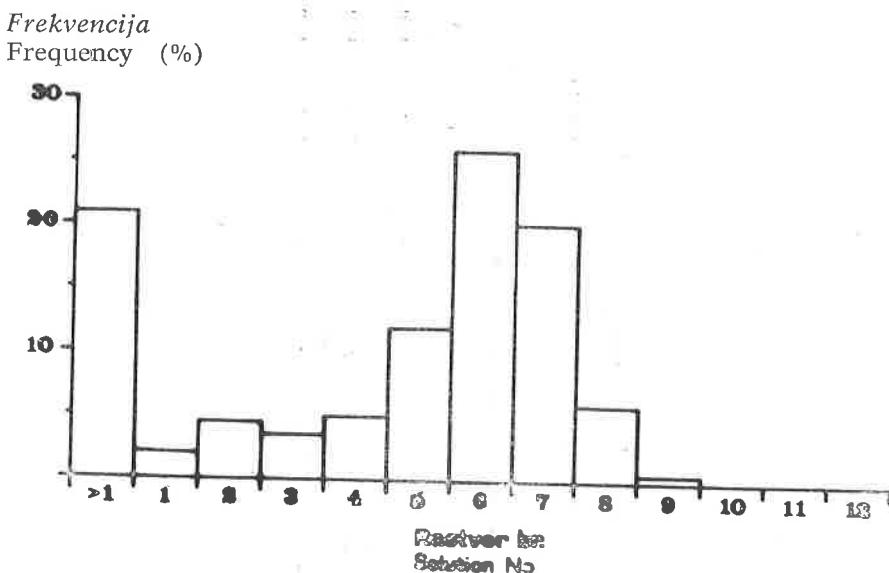
REZULTATI I DISKUSIJA

Individualni prag nadražaja za ukus feniltiokarbamida u analiziranom uzorku (509 učnika osnovnih škola »Kasim Hadžić« i

Tab. 1: Distribucija praga nadražaja za ukus fenilthiocarbamida (PTC) u posmatranom uzorku

Sample Uzorak	N	Rastvor br. (%) — Solution No (%)												
		>1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
♂ ♂	251	19,12	2,79	3,19	3,59	6,77	11,15	25,10	20,32	7,57	0,40	—	—	—
♀ ♀	258	22,88	1,16	4,26	2,71	3,49	12,79	27,13	20,15	4,65	0,78	—	—	—
UKupno Total	509	21,02	1,97	3,73	3,14	5,11	11,98	26,13	20,24	6,09	0,59	—	—	—

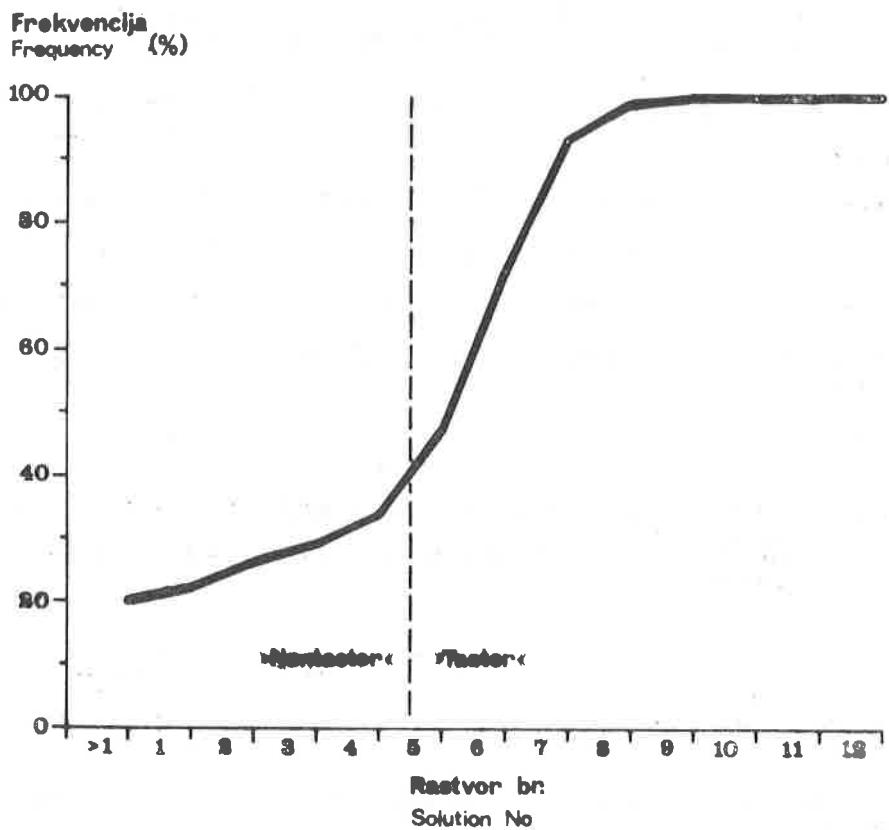
»Ranko Šipka« iz Banja Luke) kreće se od 9. (0,000508%) koncentracije, do osoba koje ne osjete ukus ni najjačeg (0,13%) iz odgovarajuće serije test rastvora (Harris, Kalmus 1949). Zanimljivo je da ni jedan ispitanik nije osjetio ukus najblažih koncentracija PTC (12. — 10. rastvor), dok je nešto povišena učestalost onih koji ne osjete ukus ni najjače koncentracije iz serije vodenih rastvora PTC, primijenjenoj u testu (tab. 1, sl. 1). Svakako treba imati u vidu



Sl. 1: Grafikon raspodjele praga nadražaja za ukusPTC u posmatranom uzorku
Graph showing the distribution of taste-threshold for PTC in the observed sample

da kategorija »>1« obuhvata osobe sa takođe različitim pragovima nadražaja, čije frekvencije bi zapravo predstavljale drugu polovinu jednog od dva vrha (»peaks«) bimodalne distribucije (»tasteri«, »nontasteri«).

Na osnovu analize distribucije praga nadražaja u posmatranom uzorku (tab. 1, sl. 1, sl. 2) može se zaključiti da koncentracija 5. rastvora (0,008125% PTC) u bosanskohercegovačkoj populaciji (kao i u ogromnoj većini užih dijelova svjetskog stanovništva) može biti diskriminacioni kriterijum u determinaciji fenotipova »taster« i »nontaster«. Istovremeno je konstatovano da srednja vrijednost praga nadražaja u fenotipu »nontaster« kod (251) dječaka iznosi $1,33 \pm 0,10$, kod djevojčica — $0,92 \pm 0,13$, a u ukupnom uzorku — $1,12 \pm 0,09$; u fenotipu »taster« srednji prag nadražaja je: dječaci —



Sl. 2: Kumulativne frekvencije praga nadražaja za ukus PTC u posmatranom uzorku
PTC taste-threshold cumulative frequencies in the observed sample

$6,37 \pm 0,07$, djevojčice — $6,29 \pm 0,06$, ukupni uzorak — $6,34 \pm 0,05$. Srednji prag nadražaja u ukupnoj seriji (od »>1« do 9. rastvora) iznosi: dječaci — $4,60 \pm 0,17$, djevojčice — $4,44 \pm 0,17$, ukupni uzorak — $4,52 \pm 0,07$ (tab. 2). Komparacijom ovih vrijednosti sa odgovarajućim podacima iz literature (tab. 3), može se zapaziti da je u analiziranom uzorku zabilježen niži prosječni prag nadražaja za ukus PTC nego u bilo kom drugom uzorku iz prikazanog raspona varijacije ovog parametra.

Međusobnim poređenjem distribucija praga nadražaja u polno definisanim kategorijama posmatranog uzorka (tretirajući ih naizmjenično kao nađenu i teorijsku), ni u jednoj (od dvije) uporedbi nisu konstatovane statistički značajne razlike (tab. 1). Međutim poređenjem nađene distribucije praga nadražaja za ukus PTC u ukupnom uzorku sa odgovarajućim raspodjelama u uzorcima sta-

Tab. 2: Srednji prag nadražaja za ukus PTC u posmatranom uzorku
Mean taste-threshold for PTC in the observed sample

Sample	»Taster«		»Nontaster«		Ukupno Total		
	Uzorak	N	$x_T \pm SE$	N	$x_N \pm SE$	N	$x_E \pm SE$
♂ ♂	162		$6,37 \pm 0,07$	89	$1,33 \pm 0,10$	251	$4,60 \pm 0,17$
♀ ♀	169		$6,29 \pm 0,06$	89	$0,92 \pm 0,13$	258	$4,44 \pm 0,17$
Ukupno Total	331		$6,34 \pm 0,05$	178	$1,12 \pm 0,09$	509	$4,52 \pm 0,07$

Tab. 3: Srednji prag nadražaja za ukus PTC u odabranim uzorcima evropskog stanovništva
Mean taste-threshold for PTC in the selected samples of european population

	N	»Taster«	»Nontaster«	Ukupno Total	Izvor Reference
Švedska Sweden	199	$9,02 \pm 0,14$	$1,71 \pm 0,12$	$6,71 \pm 0,26$	Akesson 1959.
Engleska England	629	$9,04 \pm 0,06$	$1,72 \pm 0,11$	$7,43 \pm 0,13$	Falconer 1947.
Belgija Belgium	425	9,65	2,51	7,88	Leguebe 1960.
Portugal	200	$8,59 \pm 0,14$	$2,33 \pm 0,23$	$7,56 \pm 0,20$	Cunha, Abreu 1960, in: Fraire-Maia 1960.
Italija Italy	1031	$9,59 \pm 0,10$	$1,28 \pm 0,09$	$6,90 \pm 0,15$	Floris et al. 1976.
Hrvatska Croatia	200	$8,37 \pm 0,12$	$1,25 \pm 0,17$	$6,41 \pm 0,25$	Grünwald, Pfeifer 1962.
Vojvodina Voivodina	600	$7,57 \pm 0,07$	$1,75 \pm 0,13$	$6,04 \pm 0,12$	Božić, Gavrilović 1973.
Bosna i Hercegovina Bosnia and Herzegovina	509	$6,34 \pm 0,05$	$1,12 \pm 0,09$	$4,52 \pm 0,07$	Ovaj rad This paper

novništva Hrvatske (Grünwald, Pfeifer 1962) i Vojvodine (Božić, Gavrilović (1973), utvrđene su signifikantne razlike.

Frekvencija recessivnog fenotipa (»nontaster«) u ukupnom uzorku iznosi 34,97% ($q_t = 0,59$); razlike među polovima, u tom pogledu, nisu statistički značajne: dječaci: 45,46% ($q_t = 0,60$), djevojčice — 34,49% ($q_t = 0,59$). Po učestalosti »nontastera« uzorak banjalučkih učenika signifikantno se razlikuje od većine do sada ispitanih bosanskohercegovačkih lokalnih populacija. Naime, Berberović et al. (1979) nalaze da u trinaest užih dijelova stanovništva Bosne i Hercegovine vrijednost ovog parametra varira od 17—45% i da se većina (69%) uzorka nalazi unutar karakterističnog dijapazona njegove varijacije od 20—35%. U samo dva uzorka (Velika Kla-

Tab. 4: Frekvencija fenotipa »nontaster« (t) i recessivnog alelogena (q_t) u posmatranom uzorku

Nontaster phenotype frequency (t) and recessive gene proportion in the observed sample

Uzorak Sample	N	t	$t\%$	q_t
♂ ♂	251	89	35,46	0,60
♀ ♀	258	89	34,50	0,59
Ukupno Total	509	178	34,97	0,59

duša i Jajce) konstatovana je značajno veća učestalost recessivnog fenotipa nego u uzorku Banja Luka; signifikantno niža vrijednost ovog pokazatelja zabilježena je u osam uzoraka (Modran, Orahova, Hutovo, Gornji Vakuf, Prekraja, Memići, Šiprage i Odžak), a neznačajno različita učestalost »nontastera« konstatovana je samo u uzorcima stanovništva Rakitna i Miljevine. Vrijedi napomenuti da je statistički značajno niža frekvencija ovog fenotipa nađena i u nekim drugim uzorcima stanovništva Jugoslavije (Grünwald, Pfeifer 1962; Božić, Gavrilović 1973; Berberović, Bukvić: nepublikovani podaci).

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize individualnog praga nadražaja za ukus feniltiokarbamida (PTC) u uzorku od 509 učenika (251 dječak i 258 djevojčica) banjalučkih osnovnih škola »Kasim Hadžić« i »Ranko Šipka«, može se izvesti nekoliko osnovnih zaključaka.

Individualni prag nadražaja u analiziranom uzorku počinje na koncentraciji devetog (0,000508%) rastvora odgovarajuće serije. Razlike u distribuciji praga nadražaja po polovima u uzorku nisu signifikantne.

Srednja vrijednost praga nadražaja u ukupnom uzorku iznosi: fenotip »nontaster« — $1,12 \pm 0,09$, fenotip »taster« — $6,34 \pm 0,05$, ukupno — $4,52 \pm 0,07$; razlike među polovima i u tom pogledu su zanemarljive.

Analiza distribucije praga nadražaja za ukus PTC u ispitanom uzorku pokazuje da se koncepcija petog (0,008125%) rastvora iz serije po Harisu i Kalmusu u istraživanju genetičkih odlika bosanskohercegovačkog stanovništva (kao i ogromne većine drugih dijelova svjetske populacije) može primjenjivati kao distinkтивni kriterijum za odluku o pripadnosti jedinke fenotipu »taster«, odnosno »nontaster«.

Učestalost recessivnog fenotipa u ukupnom uzorku iznosi 34,97% ($q_t = 0,59$), po čemu se on značajno razlikuje od većine do sada ispitanih lokalnih populacija bosanskohercegovačkog (i ostalog jugoslavenskog) stanovništva.

SUMMARY

Analysing a sample of 509 (251 male, 258 female) pupils from Banja Luka elementary schools several conclusions have been reached regarding the distribution of the PTC taste-threshold in the population.

The concentration of the 5th solution after Harris and Kalmus (i. e. 0,008125%) can be regarded as critical in the determination of taster and nontaster phenotypes. This observation is concordant with the corresponding results obtained for many other human population of the world. The lowest individual threshold found in the sample was at the concentration of the 9th solution (0,000508%).

Mean taste-threshold in the taster phenotype is found to be $6,34 \pm 0,05$, and $1,12 \pm 0,09$ among nontasters. There are no significant differences between the sexes in this respect.

The frequency of the recessive phenotype in the total sample (34,97%; recessive gene proportion $q_t = 0,59$) is significantly higher than in the majority of the local population of Bosnia and Herzegovina and Yugoslavia which have been studied so far.

LITERATURA

- Akesson H. O. 1959): Taste deficiency for phenyl-thio-urea in southern Sweden. Acta Genet. Med. Gem. 8: 431
Ardashnikov S. N., Lichtenstein E. A., Martynova P. P., Soboleva G. V., Postnikova E. N. (1936): The diagnosis of zygosity in twins. J. Hered. 27: 465—468.

- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Hadžić A. (1973): The ability of tasting phenyl-thio-carbamide (PTC) in a group of school children from Banja Luka (Bosnia, Yugoslavia) Bull. Sci., Section A, 18 (4–6): 82—83.
- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Sofradžija A. (1979): Populaciona genetika sposobnosti osjećanja ukusa blagog rastvora feniltiokarbamida (PTC) u stanovništvu Bosne i Hercegovine. Genetika: u štampi.
- Blakeslee A. F. (1932): Genetics of sensory thresholds: Taste for phenyl thio carbamide. Proc. nat. Acad. Sci., Wash. 18: 120—130.
- Blakeslee A. F., Salmon M. R. (1931): Oder and taste blindness. Eugen. News 16: 105—108.
- Botsztein C. (1942): Zur Kenntniss der Geschmacksblindheit gegenüber Phenylthiocarbamid (PTC) in der Zürcher Bevölkerung und deren Erbgang. (Ein Beitrag zur Polyallelie beim Menschen). Arch. Klaus-Stift. Vererb. Forsch. 17: 109—123.
- Božić V., Gavrilović Ž. (1973): Ispitivanje osjetljivosti ukusa PTC kod stanovnika Sremske Mitrovice sa naročitim osvrtom na uicaj pušenja. Genetika 5 (2): 189—196.
- Brodar V. (1970): PTC test pri dvojačkih in njihovih roditeljih. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije 7 (7): 119—121.
- Das S. R. (1958): Inheritance of the PTC taste character in man: An analysis of 126 Rárhí Brahmin families of West Bengal. An. hum. Genet. 22: 200—212.
- Dencker J. S., Hauge M., Kajij L. (1959): An investigation of the PTC taste character in monochorionic twin pairs. Acta Genet. Statist. Med. 9: 236—244.
- Falconer D. S. (1947): Sensory thresholds for solution of phenyl-thio-carbamide. Results of tests on a large sample, made by R. A. Fisher. Ann. Eugen. 13: 211—222.
- Floris G., Maxia C., Cosseddu G. G., Vona G. (1976): The sensitivitò to P.T.C. in 1031 Sardinians. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije 13: 27—34.
- Freire-Maia A. (1960): Smoking and P.T.C. sensitivity. Ann. Hum. Genet. 24: 333—341.
- Garrett H. E. (1962): Elementarna situacija. Psihološki bilten (specijalno izdanje), Beograd.
- Grünwald P. (1963): Nasljedne osobine i gušavost u Legradu i Đelkovcu. Zdravstvene novine 16 (4—5): 151—154.
- Grünwald P. (1964): Vrijednosti i značenje P.T.C. testa u antropološkim istraživanjima. Glasnik antropološkog društva Jugoslavije 1: 65—67.
- Grünwald P., Pfeifer S. (1962): Ispitivanje okusne osjetljivosti za gorko fenitiokarbamidom (P.T.C. test). Liječnički vjesnik 84 (1): 27—30.
- Harris H., Kalmus H. (1949): The measurement of taste sensitivity to phenylthiourea (P.T.C.). Ann. Eugen. 15: 24—31.
- Hartmann G. (1939): Application of individual taste difference towards phenyl-thio-carbamide in genetic investigations. Ann. Eugen. 9: 123—135.
- Kalmus H. (1958): Improvements in the classification of the taster genotypes. Ann. Hum. Genet. 22: 222—230.
- Leguebe A. (1960): A phenylthiocarbamide test. Nature 186 (4729): 970.
- Li C. C. (1955): *Population genetics*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Lugg H.V.J. (1970): Unusually high taste acuity for phenylthiocarbamide in two Formosan aboriginal groups. Nature 228 (5276): 1103—1104.
- Merton B. B. (1958): Taste sensitivity to PTC in 60 Norwegian families with 176 children. Confirmation to single gene inheritance. Acta Genet. Statist. Med. 8: 114—128.
- Rife D. C. (1933): Genetic studies of monozygotic twins. J. Hered. 29: 339—345.
- Rife D. C. (1938): Contributions of the 1937 National Twins' Convention to research. J. Hered. 29: 83—90.

- Salmon T. N., Blakeslee A. F. (1935): Genetics of sensory thresholds: Variations within single individuals in taste sensitivity for PTC. Proc. nat. Acad. Sci., Wash. 21: 78—83.
- Schinz H. R. (1942): Geschmackstüchtigkeit, Geschmacksschwäche und Geschmacksblindheit gegen Phenylthioharnstoff und deren Deutung als Polyallelie. Der Erbarzt. 10: 171—175.
- Snyder L. H. (1931): Inability to taste is proved as a Mendelian recessive. Science 74: 151—152.
- Weber W. (1942): Beitrag zur Methode, Statistik und Erblichkeit der Geschmacksempfindung für Phenylthiocarbamid. Der Erbarzt 10: 154—167.

MILUTIN J. CVIJOVIĆ,

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

NASELJA ENTOMOBRYIDAE, SMINTHURIDAE
(COLLEMBOLA) I ACERENTOMOIDEA (PROTURA)
U ZEMLJIŠTIMA KRAŠKIH POLJA

COMMUNITIES OF ENTOMOBRYIDAE, SMINTHURIDAE
(COLLEMBOLA) AND ACERENTOMOIDEA (PROTURA)
IN THE SOILS OF KARSTIC FIELDS

UVOD

Kraška polja, jedinstveni kraški fenomeni, zaokupljaju pažnju prirodnjaka, kako svojim ekološkim specifičnostima, tako i promenama koje su se u njima odigravale u bližoj i daljoj prošlosti, u vreme formiranja naselja biljaka i životinja karakterističnih za ova staništa.

Proučavanja živog sveta u kraškim poljima započeta su pedesetih godina, posle II svetskog rata, a naročito su bila intenzivna između 1969. i 1972. godine. Tada su organizovana kompleksna istraživanja kopnenih biocenoza u Sinjskom, Livanjskom Glamočkom, Kupreškom, Imotskom polju i Mostarskom blatu. Rezultati istraživanja su objavljeni u većem broju radova (Ritter-Studnička, 1972; Živadinović, 1973; Cvijović, 1971, 1974, i drugi).

Cilj ovog rada je da se prouči i ukaže na specifičnosti naselja Enotmobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u različitim tipovima zemljišta u ravnoj, bregovitoj i planinskoj zoni kraških polja, u uslovima kompleksnog delovanja vegetacije, edafskih, orografskih, geografskih, klimatskih i drugih faktora.

MATERIJAL I METOD RADA

Materijal je prikupljen od 1969. do 1972. godine u različitim tipovima zemljišta u ravnoj, bregovitoj i planinskoj zoni Sinjskog, Livanjskog, Glamočkog, Kupreškog, Imotskog polja i Mostarskog

blata. Način prikupljanja proba zemlje, ekstrahovanje i separiranje životinja opisani su ranije (Cvijović, 1974).

Podaci o zemljjištima — njihovim fizičkim i hemijskim svojstvima — dati su prema rezultatima Resulovića (Elaborat: »Kopnene biocenoze kraških polja«, 1972. Sarajevo), a o vegetaciji prema Riter-Studnički (1972).

Kvantitativni podaci o zastupljenosti vrsta u zemljjištima prikazani su u tabelama i predstavljaju srednje vrednosti višekratog prikupljanja materijala, u toku tri godine.

OPIS LOKALITETA

- 1 — Sinjsko polje, cc 290 m n.v. *Deschampsietum mediae illyricum*, karbonatno-praškasti-glinoviti aluvijum sa znacima zamočvarivanja.
- 2 — Sinjsko polje, cc 290 m n.v. *Deschampsietum mediae illyricum*, rendzina na laporcu.
- 3 — Sinjsko polje, cc 290 m n.v. *Deschampsietum mediae illyricum*, rendzina na laporovitom krečnjaku, Udovičići.
- 6 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), cc 900 m n.v. *Caricetum elatae*, treset.
- 8 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), cc 900 m n.v. *Erioforio-Caricetum davallinae*, treset.
- 10 — Glamočko polje (Mladeškovci), cc 900 m n.v. *Linetum flavi angustifoli*, pelosol na glinovitom laporcu.
- 12 — Glamočko polje (trnovača), cc 920 m n.v. *Danthonio-Scorzonerenetum villosae*, rendzina na laporcu.
- 13 — Glamočko polje (kod ponora), cc 880 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici salicetosum rosmarinifoliae*, plitki treset.
- 15 — Glamočko polje (kod ponora), cc 880 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici typicum*, plitki treset.
- 16 — Glamočko polje (kod ponora), cc 880 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici typicum*, plitki treset.
- 17 — Livanjsko polje (Vrbica), cc 720 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici typicum*, kiselo smeđe u pseudooglejavaju.
- 19 — Livanjsko polje (Zdralovac-Bastasi), cc 720 m n.v. *Mariscetum*, nisko tresetište.
- 20 — Livanjsko polje (Šormazi), cc 720 m n.v. Sastojine johe (*Alnus glutinosa*), zamočvarena rendzina na pesku.
- 21 — Livanjsko polje (Šormazi), cc 720 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici caricetosum paniceae*, zatresećeno močvarno-glejno zemljишte.
- 22 — Livanjsko polje (Zagrab), cc 720 m n.v. Sastojine jone (*Alnus glutinosa*), zamočvarena rendzina na pesku.
- 23 — Livanjsko polje (Kazanci), cc 720 m n.v. *Genisto elatae-Quercetum poetosum silvicola*, kiselo smeđe u pseudoo-glejavaju.
- 24 — Livanjsko polje (Kazanci), cc 720 m n.v. *Genisto elatae-Quercetum poetosum silvicola*, kiselo smeđe u pseudooglejavaju.
- 25 — Livanjsko polje (Kazanci), cc 720 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici salicetosum rosmarinifoliae*, močvarno-glejno zemljишte.
- 27 — Livanjsko polje (Čelebići), cc 720 m n.v. *Linetum flavi angustifoli*, rendzina na laporovitom krečnjaku.
- 28 — Livanjsko polje (Čelebići), cc 720 m n.v. *Linetum flavi angustifoli*, smeđe na laporovitom krečnjaku.
- 30 — Livanjsko polje (Čelebići), cc 720 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicici seratuletosum licopifoliae*, pseudoglej-stagnoglej.
- 31 — Livanjsko polje (Čelebići) cc 720 m n.v. *Linetum flavi angustifoli*, rendzina na laporovitom krečnjaku.

- 32 — Livanjsko polje (Jasenovi), cc 720 m n.v. Sastojine jasena (*Fraxinus angustifolia*), kiselo smeđe zemljište.
- 33 — Livanjsko polje (Jasenovi), cc 720 m n.v. Sastojine jasena (*Fraxinus angustifolia*), rendzina na laporovitom krečnjaku.
- 34 — Livanjsko polje (Čaići), cc 720 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicum typicum*, treset.
- 38 — Livanjsko polje (Sajkovići), cc 720 m n.v. *Genisto elatae-Quercetum poetosum silvicola*e, močvarno-glejno zemljište.
- 39 — Livanjsko polje (Čelebići), cc 720 m n.v. *Linetum slavi angustifolii*, rendzina na laporovitom krečnjaku.
- 40 — Livanjsko polje (Buško blato), cc 700 m n.v. *Deschampsietum mediae illyricum*, rendzina na laporovitom prahu.
- 41 — Livanjsko polje (Buško blato), cc 700 m n.v. 0, nagib 5—10°, degradirani *Carpinetum orientalis croaticum*, crnica.
- 42 — Livanjsko polje (Buško blato), cc 700 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicum caricetosum paniceae*, plitki treset.
- 44 — Livanjsko polje (Jasenovi), cc 720 m n.v. *Deschampsietum mediae illyricum*, rendzina na laporcu.
- 45 — Glamočko polje (Petrovo vrelo), cc 900 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicum seratuletosum licopifoliae*, treset.
- 48 — Livanjsko polje (na putu prema Glamoču), cc 900 m n.v. SW, nagib 20°, *Carpinetum orientalis croaticum*, smeđe na krečnjaku.
- 49 — Livanjsko polje (Vrbica), cc 750 m n.v. S-SW, nagib 30°, *Carpinetum orientalis croaticum*, smeđe zemljište na krečnjaku.
- 50 — Livanjsko polje (Bastasi — Ždralovac), cc 720 m n.v. *Caricetum elatae*, niski treset.
- 51 — Livanjsko polje (Buško blato), cc 700 m n.v. *Caricetum elatae*, treset.
- 52 — Livanjsko polje (Buško blato), cc 730 m n.v. N-NO, nagib 30°, *Carpinetum orientalis croaticum*, plitko smeđe na krečnjaku.
- 53 — Livanjsko polje (Prolog), cc 850 m n.v. NO, nagib 25—30°, *Carpinetum orientalis croaticum*, lesivirano na krečnjaku.
- 55 — Kupreško polje, cc 1150 m n.v. N, nagib 10—15°, *Peucedano-Lathyretum filiformis*, kiselo smeđe zemljište.
- 56 — Kupreško polje, 1110 m n.v. *Caricetum elatae*, močvarno-glejno zemljište.
- 57 — Kupreško polje, 1110 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicum caricetosum paniceae*, treset.
- 58 — Kupreško polje, 1110 m n.v. *Molinio-Lathyretum pannonicum typicum*, plitki treset.
- 59 — Kupreško polje, cc 1110 m n.v. *Cirsio-Salicetosum petandrae*, plitki treset.
- 61 — Kupreško polje, cc 1120 m n.v. N-NW, nagib 20°, *Peucedano-Lathyretum filiformis*, smeđe zemljište.
- 62 — Imotsko polje (Dubrava), cc 220 m n.o. *Quercetum confertae hercegovinicum oenathetosum pimpineloidis*, pseudoglej.
- 63 — Imotsko polje (Dubrava), cc 200 m n.v. *Quercetum confertae hercegovinicum oenathetosum pimpineloidis*, pseudoglej.
- 64 — Imotsko polje (Dubrava), cc 200 m n.v. *Quercetum confertae hercegovinicum oenathetosum pimpineloidis*, pseudoglej.
- 65 — Imotsko polje (Dubrava), cc 200 m n.v. *Quercetum confertae hercegovinicum oenathetosum pimpineloidis*, pseudoglej.
- 66 — Imotsko polje (Gorica), cc 200 m n.v. *Quercetum confertae hercegovinicum oenathetosum pimpineloidis*, pseudoglej.
- 67 — Imotsko polje (Donja glavina), cc 200 m n.v. *Centauretum pannonicum*, ilovasto-glinoviti karbonatni aluvij.
- 68 — Imotsko polje (Donja Glavina), cc 200 m n.v. *Centauretum pannonicum*, ilovasto-glinoviti karbonatni aluvij.
- 69 — Imotsko polje (Gorica), cc 200 m n.v. *Centauretum pannonicum*, močvarno-glejno zemljište.

- 70 — Mostarsko blato, cc 100 m n. v. *Plantaginetum altissimae*, smeđe karbonatno praškasto-glinovito aluvijalno-deluvijalno zemljište.
- 71 — Mostarsko blato, cc 105 m n.v. *Carpinetum orientalis croaticum*, posmedena crnica na krečnjaku, S, nagib 20—25°.
- 72 — Mostarsko blato, cc 100 m n. v. *Plantaginetum altissimae*, smeđe karbonatno praškasto-glinovito aluvijalno-deluvijalno zemljište.

REZULTATI I DISKUSIJA

Hidrološke prilike u poljima imaju presudan uticaj na evo-luciju zemljišta i raspored biljaka i životinja na njemu. U ravnim delovima polja tipovi zemljišta i njihov razvoj su u tesnoj vezi sa vodnim režimom, odnosno sa visinom podzemnih voda i dužinom trajanja poplava. U najnižim područjima, gdje je stagnacija površinskih voda veoma dugotrajna, a nivo podzemnih voda visok, razvijaju se različiti tipovi hidromorfnih zemljišta, dok su na izdignutijim površinama, zavisno od podloge, razvijena terestrična zemljišta.

Istraživanjima su obuhvaćeni lokaliteti u ravnoj, bregovitoj i planinskoj zoni polja na hidromorfnim i terestričnim zemljištima:

I. H idromorfna zemljišta

1. Zamočvarena rendzina na pesku raširena je u jugozapadnom delu Livanjskog polja, u njegovoј ravnoj zoni, pod sastojinama johe (*Alnus glutinosae*). Zamočvarenost ovih zemljišta uslovljena je vrlo visokim nivoom podzemnih voda, zbog čega je u zemljištu preko cele godine zastupljena mokra faza. Zemljišta su slabo do umereno kisele reakcije (pH = 5,70 u nKCL), humozna, zasićena bazama, lakšeg mehaničkog sastava (tabela 1).

Naselje Entomobryidae i Sminthuridae u ovim zemljištima karakterišu higrofilni elementi, svojstveni močvarnim zemljištima, (*Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*) i kvantitativna dominantnost mezofilnih vrsta, karakterističnih za poplavne livade sa kojima su sastojine johe u neposrednom kontaktu (*Lepidocyrtus lanuginosus*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurides pumilis*). Pored njih, zastupljene su i šumske vrste, čiji broj nije mali, ali je gustina njihovih populacija vrlo niska (*Sminthurus lubbocki*, *Tomocerus flavesiens*, *T. minor*, *Sminthurus fuscus*, i dr.) (tabela 2).

2. Močvarno-glejna zemljišta razvijena su u ravnoj zoni polja, na mestima gde su poplave duge a nivo podzemnih voda veoma visok. Najčešće su pod vegetacijom močvarnih i poplavnih livada i poplavnih šuma. Žemljište pod šumama su jako kisele reakcije, za razliku od zemljišta pod livadama, koja su umereno ili slabo kisela. Sadržaj humusa i zasićenost bazama takođe zavisi od tipa vegetacije. Najniži je u šumama hrasta, u kojima je konstatovan i vrlo nizak procenat baza (izražena nezasićenost bazama), tabela 1.

Tabela 1. Hemija i fizička svojstva zemljišta u kraškim poljima.
Table 1. Chemical and physical properties of soil in karst fields.

LOKALITET	Dubina u cm.	pH		CaCO ₃ %	Humus %	N %	C/N	Adsorptivni kompleks			Pesak od 2 do 0,06 mm.	Prah od 0,06 do 0,002 mm.	Gлина >0,002 mm.
		u H	u O					S	T	V %			
			KCl					mc / 100g					
Rendzina na laporovitim podlogama i pesku													
27	0-8	7,60	6,65	24,58	4,01	0,20	11,60	55,37	55,81	99,21	33,53	40,81	25,66
31	0-6	7,35	6,50	1,89	10,70	0,53	11,55	48,61	49,83	97,95	36,80	48,17	15,03
33	0-17	7,00	6,15	-	14,54	0,72	11,67	58,57	60,47	96,85	18,61	64,52	16,87
"	17-27	6,90	6,00	-	9,30	0,52	10,35	58,32	60,06	96,95	7,91	64,38	28,31
39	0-10	7,30	6,55	-	9,62	0,30	14,51	56,64	57,52	98,47	32,61	53,47	13,92
"	10-21	7,80	6,80	6,80	6,55	0,43	14,19	58,20	58,71	99,13	26,04	53,10	20,86
44	0-8	7,60	6,60	35,85	4,26	-	-	-	-	-	18,66	64,16	17,18
"	8-25	7,90	6,95	45,20	2,63	-	-	-	-	-	16,22	67,61	15,77
12	0-18	6,20	5,30	-	10,38	0,42	14,28	50,58	54,59	92,65	16,92	38,89	44,19
"	18-38	8,25	7,50	60,96	1,00	0,05	11,60	43,44	43,73	99,33	17,49	57,59	24,92
2	0-15	8,10	7,20	57,15	4,25	0,21	11,71	45,32	45,61	99,36	17,56	70,55	11,89
"	15-26	8,30	7,40	60,96	3,20	0,16	11,56	46,41	46,70	99,37	15,73	69,90	14,37
"	26-38	8,25	7,25	53,34	3,20	0,15	12,33	46,41	46,85	99,06	25,01	74,37	0,62
3	0-4	7,80	6,95	49,53	5,92	0,30	11,33	51,34	51,92	98,89	20,57	60,56	18,87
20	0-23	6,40	5,70	-	5,78	0,29	11,52	20,26	22,96	88,24	17,88	78,18	3,94
"	23-39	6,60	5,90	-	3,26	0,21	11,71	20,06	21,81	91,97	78,49	11,57	5,79
"	39-53	7,00	6,20	-	1,28	0,12	11,00	10,69	11,27	94,85	77,66	12,69	9,65
Crnice													
40	0-16	7,80	6,80	36,50	3,72	0,61	-	-	-	-	11,56	70,85	17,50
"	16-27	8,00	7,05	47,65	1,49	0,11	7,81	-	-	-	10,26	69,97	19,77
"	27-52	8,30	7,25	44,19	1,00	0,09	6,44	-	-	-	11,48	69,86	18,66
Smeđa zemljišta na krečnjaku													
28	0-19	7,65	6,55	1,89	3,46	0,21	9,52	53,18	53,76	98,92	21,31	44,53	34,16
"	19-34	7,65	6,80	1,89	2,52	0,13	11,14	39,93	40,51	98,56	8,26	45,40	46,34
"	34-52	7,80	6,80	-	1,38	0,06	13,33	35,93	36,44	98,40	1,34	42,16	56,44
49	0-13	7,05	6,40	-	8,52	0,46	10,70	46,59	48,20	96,65	47,52	44,24	8,24
"	15-30	7,45	6,45	-	7,44	0,34	10,00	46,17	46,97	98,29	19,28	51,56	29,16
Lesivirano na krečnjaku													
53	0-8	6,20	5,20	-	4,50	0,22	11,82	12,23	16,61	76,63	54,26	32,29	13,45
"	8-35	6,20	5,15	-	0,21	0,11	11,64	4,98	9,58	51,98	36,78	38,30	24,92
"	35-67	5,50	4,40	-	0,83	0,04	12,10	6,93	14,36	48,26	48,28	22,98	28,74
"	67-100	5,75	4,50	-	0,61	0,03	11,67	5,97	14,19	42,07	55,92	17,73	26,35
Karbonatni glinoviti aluvijum - deluvijum													
1	0-16	8,10	7,05	6,47	4,12	0,21	11,33	55,23	55,67	99,20	2,32	64,06	33,62
"	16-35	8,40	7,35	15,62	2,28	0,11	12,00	49,40	49,84	99,11	11,09	52,55	36,36
"	35-55	8,30	7,50	16,00	2,35	0,12	11,33	50,56	51,00	99,13	12,60	45,27	42,13
69	0-11	8,20	7,20	36,28	4,81	0,43	6,46	-	-	-	10,98	49,36	39,66
"	11-24	8,10	7,05	34,58	2,91	0,22	7,63	-	-	-	5,93	45,29	48,78
"	24-29	7,20	6,20	5,76	6,40	0,35	10,57	-	-	-	0,47	35,57	63,96
67	0-14	7,95	7,00	32,03	5,78	0,27	12,37	-	-	-	12,74	58,97	28,29
"	14-29	7,90	6,95	32,42	2,63	0,11	13,81	-	-	-	11,71	50,72	37,57
"	29-50	8,10	7,30	34,58	2,04	0,14	8,42	-	-	-	4,30	55,52	40,18
Smeđa karbonatna praskasto-glinovita aluvijalno-deluvijalna zemljišta													
72	0-18	7,30	6,45	38,04	4,98	0,35	8,22	-	-	-	8,60	52,41	38,99
"	18-40	8,50	7,50	53,41	1,89	0,40	-	-	-	-	9,50	58,17	32,33
"	40-58	7,80	6,90	32,42	1,76	0,08	12,75	-	-	-	12,95	56,70	30,35
70	0-23	7,40	6,50	47,09	2,80	0,17	9,52	-	-	-	6,67	52,21	39,12
"	23-42	8,30	7,25	32,81	1,49	0,15	5,05	-	-	-	12,50	57,20	30,30
"	42-54	8,35	7,40	37,82	1,56	0,12	7,50	16,36	18,96	97,29	8,44	65,28	26,28
Močvarno-glejna													
21	0-5	6,80	5,80	-	17,30	0,51	16,47	39,85	42,55	93,65	69,59	27,20	3,31
"	5-22	6,85	5,95	-	13,64	0,43	15,53	34,91	37,54	92,99	62,19	29,48	8,33
"	22-80	6,70	5,60	-	5,92	0,30	11,40	49,20	52,12	94,39	17,46	37,84	44,70
25	0-30	6,80	6,10	-	9,62	0,49	11,53	30,94	33,50	92,35	52,86	34,28	12,86
"	30-50	8,40	7,60	38,19	0,95	0,50	11,00	34,53	34,97	99,37	8,04	70,44	21,52
38	0-12	4,30	3,30	-	9,30	0,47	11,45	3,20	34,80	9,20	35,21	42,37	22,42
"	12-28	4,50	3,55	-	3,68	0,18	11,83	2,70	24,82	10,88	32,79	41,49	25,

Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u močvarno-glejnom zemljištu u tesnoj je vezi sa tipom vegetacije. Utvrđene su značajne razlike u naseljima u zemljištima pod šumskom i livadskom vegetacijom. Kvantitativno su dominantni mezofilni i higrofilni elementi karakteristični za vegetaciju poplavnih i močvarnih livada (*Sminthurides pumilis*, *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurius elegans*, *Sminthurides aquaticus*). U zemljištima pod šumom zastupljen je i veliki broj šumskih vrsta, čija je kvantitativna zastupljenost znatno manja (*Sminthurus lubbocki*, *Entomobrya bimaculata*, *Arrhopalites ornatus*, *Arrhopalites principalis*, *Lepidocyrtus violaceus*), tabela 2.

3. Tresetna zemljišta raširena su u ravnoj zoni polja pod vegetacijom poplavnih i močvarnih livada, alkalne ili slabo kisele reakcije. Vrlo retko su kisela. Zasićena su bazama, a sadržaj humusa zavisi od tipa vegetacije. Najčešće su dobro obezbeđena humusom. U njima živi veliki broj vrsta iz familija Entomobryidae i Simithuridae. Kvalitativni sastav vrsta se menja u zavisnosti od vegetacije, nadmorske visine i drugih faktora. Kvantitativno su dominantne mezofilne i higrofilne vrste, karakteristične za zajednice močvarnih i poplavnih livada (*Sminthurides pumilis*, *Sminthurius malmgreni*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurius elegans*, *Orchesella albofasciata*, *Bourletiella novemlineata*). U kiselim trestima masovno se javlja vrsta *Sminthurides pumilis*. Od retkih vrsta u tresetima je zastupljena *Dicyrtoma setosa*, tabela 2.

4. Nisko tresetište razvijeno je na širem području Ždralovca u Livanjskom polju, gde konfiguracija terena i hidrološke prilike uslovjavaju dugotrajane poplave, pod vegetacijom visokih šaši. Treset mestimično dostiže dubinu višu od jednog metra. Zemljište je teškog mehaničkog sastava (glinuša), umereno kisele reakcije, veoma bogato humusom, zasićeno bazama. Za ova zemljišta karakterističan je vrlo širok odnos C/N (oko 16).

U niskim tresetima živi znatno manji broj vrsta nego u plitkim tresetima. Kvantitativno su dominantni isti oblici kao i u tresetima (*Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurius assimilis*, *Lepidocyrtus lanuginosus*). Masovno se javljaju vrste *L. lanuginosus* i *B. novemlineata*. U ovim zemljištima konstatovane su dosta retke vrste iz roda *Sminthurus*: *S. marginatus* i *S. nigromaculata*.

5. Glinovito-praškasta karbonatna aluvijalno-deluvijalna zemljišta, raširena su u aluvijalnoj ravnji Sinjskog, Imotskog polja i Mostarskog blata, pod zajednicama poplavnih livada. Zemljišta su teškog mehaničkog sastava (glinuše, prahulje), neutralne ili slabo alkalne reakcije, sa niskim sadržajem humusa. Sadrže visok procenat karbonata (tabela 1). U njima živi veliki broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Sastav vrsta je karakterističan za poplavne livade. Na vlažnijim staništima, u zamočvarenim zemljištima, brojni

su higrofilni elementi (*Boureletiella novemlineata*, *Sminthurides malmsgreni*, *Sminthurides aquaticus*). Kvantitativno najviše su zastupljeni mezofilni oblici — stanovnici poplavnih livada (*Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Orchesella albofasciata*, *Sminthuriinus elegans*). U ovim zemljištima veliku brojnost dostiže vrsta *Lepidocyrtus cyaneus*, a samo u aluvijalnom zemljištu konstatovane su vrste *Bourletiella repanda* i *Heteromurus hexophthalmus*.

II. Terestrična zemljišta

1. **Crnica** je raširena u planinskoj zoni polja u zajednici *Carpinetum orientalis croaticum*. Ovo su izrazito termofilna staništa. Zemljište je vrlo plitko, erodirano, sa nepovoljnim vodnim režimom, neutralne reakcije, lakog mehaničkog sastava (tabela 1). Usled velikih promena u florističkom sastavu fitocenoza kao i usled površinskog odnošenja — erodiranja zemljišta, sastav populacija Entomobryidae i Sminthuridae je pretrpeo velike promene. U njima živi veoma mali broj vrsta, uglavnom vrsta sa širokom ekološkom valencom u odnosu na temperaturu i vlažnost. To su, najčešće, vrste vezane za okolne livadske zajednice. Među njima je i vrlo retka vrsta *Entomobrya nicoleti* (tabela 3).

Od Acerentomoidea zastupljene su dve vrste (*Acerentomon meridionale* i *Hesperentomon haybachae*), karakteristične za manje vlažna staništa (Cvijović, 1973, 1974).

2. **Pelosol na laporcima** javlja se mestimično na ograničenim površinama pod vegetacijom suhih livada (*Linetum flavi angustifoliae*). Naseljava ih mali broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae, nespecifičnog sastava. One su članovi zajednica u okolnim poplavnim livadama (tabela 3).

3. **Rendzina na laporcima** raširena je u poljima na nešto izdignutijim terenima na kojima su poplave vrlo retke ili ih uopšte nema. Zemljište su slabo kisele, neutralne ili slabo alkalne reakcije, sadrže visok procenat karbonata, a sadržaj humusa varira od slabo obezbeđenih do srednje obezbeđenih. Odnos C/N kreće se između 11 i 12 (tabela 1).

Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u rendzini na laporcu se menja zavisno od fizičko-hemijskih svojstava zemljišta, vegetacije i drugih faktora. Broj vrsta je na svim lokalitetima približno isti, dok je kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta dosta različit. Sama priroda podloge kod ovih zemljišta uslovjava izrazitu kserofilnost, zbog čega su u njima vrlo retki higrofilni elementi vezani za vlažna staništa poplavnih livada (*Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides aquaticus*). Ipak, u rendzinama na laporcu preovlađuju vrste karakteristične za mezofilna staništa u kraškim poljima (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Orchesella albofasciata*, *Sminthuriinus ele-*

Tabela 2. Naselja Entomobröidae i Sminthuridae (Collembola) u hidromorfnim zemljиштима.

Communities of Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in the hydromorphous soils.

gans, i dr.), jer su površine na laporovitoj podlozi povremeno pod uticajem površinskih voda, a na nekim lokalitetima i podzemne vode su visoke. Sa najvećom gustom populacije ovde su zastupljene vrste *L. lanuginosus*, *S. elegans* i *S. pumilis*. Konstatovan je i veliki broj retkih vrsta: *Heteromurus tetrophthalmus*, *Entomobrya handschini*, *Pseudosinella octopunctata*, *Entomobrya superba*, i dr. (tabela 3).

4. Smeđe zemljište na krečnjaku rašireno je u planinskoj zoni polja pod kraškom šumom *Carpinetum orientalis croaticum*. Zemljišta su slabo kisele reakcije, zasićena bazama, težeg mehaničkog sastava (glinuša, tabela 1). U njima živi veliki broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. Dominiraju mezofilni elementi livadskih zajednica iz ravne zone polja, dok su šumske vrste, usled poodmakle degradacije ovih sastojina, mnogo ređe. Kvantitativno su najviše zastupljene vrste *Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus violaceus*, *Lepidocyrtus lanuginosus*. Samo u ovim zemljištima konstatovane su vrste *Cyphoderus albinus*, *Entomobrya quinquelineata* i *Arrhopalites sp.*

Zastupljenost Acerentomoidea (Protura) je nešto veća nego u crnicama (*Acerentomon meridionale*, *Acereintulus catalanus*, *Acerentlus confinis*). Ove životinje su veoma osetljive na degradacione promene u šumskim sastojinama. Do sličnih rezultata došlo se i ispitivanjem u drugim područjima Bosne i Hercegovine (Cvijović, 1973, 1974, 1976).

5. Smeđe zemljište na laporovitom krečnjaku rašireno je u ravnoj zoni polja pod vegetacijom suhih livada (*Linetum flavi angustifolii*). Po fizičko-hemijskim svojstvima ova su zemljišta lakšeg mehaničkog sastava, neutralne reakcije (pH = 6,55, sa dubinom profila beznost zemljišta raste,) (tabela 1), srednje humozna, zasićena bazama. Izražena termofilnost ovih staništa uslovjava određene specifičnosti naselja Entomobryidae i Sminthuridae. Konstatovan je relativno mali broj vrsta, među kojima preovlađuju vrlo retke vrste u području kraških polja: *Bourletiella fenesy*, *Willowsia nigromaculata*, *Sminthurus viridis*, *Bourletiella bilineata*, *Sminthrinus flameolus* (tabela 3).

6. Kiselo smeđe zemljište rašireno je u ravnoj i bregovitoj zoni polja pod vegetacijom poplavnih i suhih livada i poplavnih šuma. Karakteriše ga izrazito velika kiselost u površinskim horizontima (jako kisele reakcije), vrlo nizak sadržaj humusa i niska zasićenost bazama. Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae se menja zavisno od vegetacije i drugih faktora. Kvantitativno su dominantni mezofilni elementi iz livadskih zajednica: *Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Orchesella albofasciata*, *Sminthurus elegans*, *Lepidocyrtus lanuginosus*, i dr. U zemljištima pod poplavnim šumama hrasta i jasena živi i veći broj vrsta karakterističnih za šume: *Sminthurus lubbocki*, *Sminthurus fuscus*, *Arrho-*

palites tericola, *Arrhopalites ornatus*, *Dicyrtoma ornata*, *Pseudosinella sexoculata*, a u zemljištima na većoj nadmorskoj visini (Kupreško polje) veoma su brojne karakteristične za zajednice planinskih rudina i pašnjaka (*Entomobrya lanuginosa*). Samo za ova zemljišta vezane su *Pseudosinella sexoculata*, karakteristična vrsta hrastovih šuma, i *Entomobrya schaeti*, vrlo retka vrsta.

7. Ilimerizovano zemljište rašireno je na manje nagnutim terenima u planinskoj zoni polja. Kako je istraživanjima obuhvaćen mali broj lokaliteta, ne može se sa većom sigurnošću govoriti o specifičnostima životinjskih naselja. Iz ranijih istraživanja na Dinaridima u Bosni poznato je da su ilimerizovana zemljišta faunistički siromašnija od zemljišta koja pripadaju mlađim genetskim stadijima. Na lokalitetu na obodu Livanjskog polja, sa nešto većom gustinom zastupljene su populacije *Tomocerus lameliger*, *Sminthurus lubbocki*, *Sminthurinus bimaculata*, *Lepidocyrtus lanuginosus* i *Sminthurinus elegans*. Ovde su konstatovane i vrste iz reda Protura (*Proturentomon minimum*, *Hesperentomon carpaticum* i *Hesperentomon sp.* Njihove populacije karakteriše vrlo mala gusti (tabela 3).

8. Pseudoglej raširen je u bregovitoj zoni u Imotskom polju. Zemljište je težeg mehaničkog sastava (prahulja), jako do umereno kisele reakcije, sadrži vrlo male količine humusa i najčešće je nezasićeno bazama. Na lokalitetima na pseudogleju razvijena je hercegovačka hrastova šuma (*Quercetum confertae hercegovinicum* Fuk.). Naseljavaju ih, pretežno, vrste vezane za šume: *Neelus minimus*, *Lepidocyrtus violaceus*, *Bourletiella flava*, *Heteromurus major*, *Tomocerus vulgaris*. Međutim, kvalitativno najviše su zastupljene vrste karakteristične za vlažne livade: *Lepidocyrtus lanuginosus*, *Lepidocyrtus cyaneus*, sa kojima su hrastove šume u neposrednom kontaktu. Samo za ova zemljišta vezane su vrste: *B. flave*, *H. major*, *T. vulgaris* i *Lepidocyrtus vexillosus*. Prve tri vrste su, inače, vrlo retke u području Dinarida, a četvrta, *L. vexillosus*, je stanovnik toplih i suhih staništa. Vrlo je raširena u termofilnim zajednicama alepskog bora u submediteranskom području (Cvijović, 1972/73).

9. Pseudoglej-stagnoglej raširen je u ravnoj zoni polja pod zajednicama poplavnih livada. Zemljište je jako kisele reakcije, slabo humusno, srednje zasićeno bazama. U njemu živi manji broj vrsta nego u pseudogleju pod šumom. Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae svojstven je za poplavne livade, sa dosta mezofilnih i higrofilnih elemenata, koji su i kvantitativno dominantni (*Sminthurides pumilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Orchesella albofasciata*, i dr. (tabela 3).

Analiza sastava i gustine populacija Entomobryidae i Smithuridae u zemljištima u kraškim poljima, posebno u njihovoј ravnoj zoni, pokazuje da režim vlažnosti zemljišta ima presudan uticaj na distribuciju vrsta ovih životinja. Zapažanje u sličnim istraživanjima

na području jugoistočnih i srednjih Dinarida (Cvijović, 1974a, Živadinović, 1963), gde je ustanovljeno da broj i gustina populacija ovih životinja u genetički starijim zemljištima opada, ovde nisu potvrđena. Izvesno je da vrlo izražena vlažnost, u toku čitave godine, kod većine zemljišta u kraškim poljima anulira neke specifičnosti pojedinih tipova zemljišta, čineći, na taj način, ova staništa ekološki homogenim. Ipak, utvrđene su i značajne razlike u zastupljenosti vrsta u pojedinim tipovima zemljišta.

Među terestričnim zemljištima najraznovrsniju faunu imaju rendzine na laporcu, a najsiromašniju pelosol na istoj podlozi. Velike razlike u naseljima mogu se, donekle, objasniti neadekvatnim brojem lokaliteta na kojima su istraživanja vršena (pelosol, crnica, smeđe na laporovitom krečnjaku).

Kod hidromorfnih zemljišta homogenost naselja Entomobryidae i Sminthuridae je znatno više izražena nego kod terestričnih. Ovde i nema značajnijih odstupanja u kvalitativno zastupljenosti vrsta.

Naselje Acerentomoidea (Protura) u zemljištima u kraškim poljima ograničeno je samo na terestrična zemljišta pod šumskom vegetacijom u planinskoj zoni polja. Vrste iz reda Protura nisu uopšte konstatovane u hidromorfnim zemljištima, kao ni u terestričnim u kojima se u toku godine, u dužim vremenskim periodima, javlja mokra faza. One žive u dubljim horizontima zemljišta, pripadaju euedafskim formama mezoartropoda, i ne podnose duža kvašenja koja umanjuju ili potpuno prekidaju areaciju zemljišta. Osim toga, vrlo su osjetljive na degradacione promene u šumskim zajednicama (Cvijović, 1973, 1976), te je zbog toga i njihova zastupljenost u zemljištima planinske zone polja vrlo mala.

ZAKLJUČAK

Istraživanjem sastava i gustine populacije Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zemljištima u kraškim poljima ustanovljeno je:

- na sastav i gustinu populacija presudan uticaj ima režim vlažnosti zemljišta, na prvom mestu dužina trajanja mokre faze;
- bogatija su vrstama naselja u terestričnim zemljištima nego u hidromorfnim;
- postoje značajne razlike u kvantitativnoj i kvalitativnoj zastupljenosti vrsta, kako u zemljištima različitih razvojnih stupnjeva, tako i u odnosu na fizička, hemijska svojstva zemljišta, tipove podloga — supstrata i vegetacije, te razlike u vezi s orografskim, geografskim i drugim faktorima. One su znatno više izražene u terestričnim nego u hidromorfnim zemljištima;
- vrste iz reda Protura konstatovane su samo u terestričnim zemljištima u planinskoj zoni polja.

CONCLUSION

The investigations of the composition and density of the populations Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) and Acerentomoidea (Protura) effected in the soils of karstic fields have shown that:

- the regime of soil dampness and in the first place the duration of wet phase, has the most important influence to the composition and density of these animals populations;
- the communities in terrestrial soils have greater number of species than those in hydromorphous ones;
- there are considerable differences in species quantity and quality in the soils, depending on the soil development degree, physical and chemical properties, type of the ground and vegetation, orographic, geographic and other factors. These differences are more clearly visible in terrestrial soils than in those hydromorphous;
- the species of the order Protura have been found only in terrestrial soils of field mountain zone.

LITERATURA

- Cvijović, J. M. 1971. — Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) na Sinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. GZM. Sarajevo, sv. X, 79—101.
- 1972/73. — Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u submediteranskom području Jugoslavije. GZM. Sarajevo, sv. XI—XII, 99—113.
- 1973. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama šireg područja prašume Perućice. Godišnjak Biol. inst. Univ. Vol. XXVI, 5—41, Sarajevo.
- 1974. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraških polja. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo. Vol. XXVII, 93—132.
- 1974a. — Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zemljjištima na širem području prašume Perućice. GZM. Sarajevo, sv. XIII, 129—140.
- 1976. — Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Bjelašnice i Kaknja. GZM. Sarajevo, sv. XV, 105—134.
- Ritter-Studnicka, H. 1972. — Neue Pflanzengesellscharften aus den Karstfeldern Bosniens und der Herzegovina. Bot. Jahrb. Szst. 92, 1, 108—154.
- Živadinović, J. 1963. — Dinamika populacija Collembola u šumskim i livadskim tlima Igmana. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, Vol. XVI, 209—264.
- Živadinović, J. 1973. — Distribucija Collembola u raznim tipovima zemljišta na kraškim poljima. Zemljisci i biljke. Vol. 22, 391—399.

VELINKA ČEPIĆ,
MARA MARINKOVIĆ-GOSPODNETIĆ,

(Odjeljenje za ekologiju i sistematiku životinja
Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu)

ZOOBENTOS RIJEKE TOPLICE ZOOBENTHOS OF THE RIVER TOPLICA

UVOD

Zoobentos tekućica u Bosni i Hercegovini je specifičnog sastava, jer se u njemu javlja izvjestan broj endemičnih dinarskih, kao i drugih vrsta užeg rasprostranjenja, koje su prije svega balkanske i balkansko-karpatske vrste. Još uvijek se malo zna o ekologiji populacija ovih vrsta, kao i o tome gdje i u kojoj mjeri se javljaju u zoobentosu. Tekućice u Bosni i Hercegovini su vrlo različite u pogledu ekoloških uslova, jer izviru na različitim nadmorskim visinama, teku preko različitih podloga i kroz različite tipove vegetacija; svi ti, kao i mnogi drugi, ekološki uslovi snažno utiču na sastav zoobentosa.

Posebno zanimljiv može biti sastav zoobentosa izvora i izvorskih područja, s obzirom da neka istraživanja ukazuju na to da endemične i druge vrste užeg rasprostranjenja u jugoistočnoj Evropi naseljavaju u većoj mjeri izvorska područja nego ostale tokove (Marinković-Gospodnetić 1979). U vezi sa ovom pojavom bilo bi potrebno proučiti sastav zoobentosa u različitim tipovima izvora. Mnoge rijeke u Bosni i Hercegovini počinju snažnim karstnim vrelom, ispod koga tekućica odmah poprima karakter rijeke. Ti sistemi izvorčica mogu biti na različitim nadmorskim visinama i u različitim vegetacijskim pojasevima, što takođe utiče na sastav zoobentosa.

Imajući u vidu sve navedene okolnosti, treba očekivati da proučavanja zoobentosa tekućica u Bosni i Hercegovini pokažu osobnost ne samo zbog prisustva endemičnih vrsta, već i zbog raznovrsnih ekoloških uslova koji vladaju u jednom rječnom sistemu, kao i uslova po kojima se razlikuju rječni sistemi, posebno njihovi izvorski tokovi.

MATERIJAL I METODE

Za proučavanje karakteristika zoobentosa tekućice sa tipičnim karstnim izvorom izabrana je Toplica, pritoka Bistrice u sливу Drine.

Kvantitativne probe zoobentosa uzimane su S u r b e r -ovom mrežom (929 cm^2) sa dva lokaliteta: u izvoru i u neposrednoj blizini ušća. Ispitivanja su vršena osam puta u periodu od februara do novembra 1972. godine, i svaki put su na oba lokaliteta uzete po dvije kvantitativne probe, a u proljeće, ljeto i jesen vršeno je i prikupljanje odraslih insekata. Istovremeno su uzimani i podaci o nekim fizičkim i hemijskim karakteristikama vode. Temperatura vode mjerena je uz istovremeno mjerjenje i temperature vazduha. U oktobru 1973. izvršeno je i mjerjenje proticaja vode spravom koju je opisao G e s n n e r (1950). Četiri puta (u maju, julu, septembru i novembru 1972) urađene su hemijske analize vode. Većina analiziranih parametara određena je standardnim metodama titriranja.

Nakon obrade kvantitativnih proba izračunavana je procenzualna zastupljenost organizama na osnovu srednje gustine populacija, koja je zatim predstavljena kružnim dijagramima.

OPIS BIOTIPA I LOKALITETA

Toplica je snažan potok vrlo kratkog toka (oko 300 m), koji izvire na istočnoj strani planine Treskavice, u Dobrom Polju, na 1000 metara nadmorske visine Izvor Toplice je tipično karstni, usječen u okomitim stijenama, sa dnem od vrlo krupnog kamenja koje je obrasio mahovinama. Širina toka vode u blizini izvora iznosi oko 2,5 m. U početnom dijelu toka nagib korita je prilično izražen, te voda brzo otiče. Okomite stijene i dobro razvijena okolna vegetacija jako zasjenjuju vodu u ovom dijelu toka. Temperatura vode je niska i malo varira (tab. 1); u toku čitavog proučavanja kretala se između $6,5^\circ\text{C}$ (u februaru i novembru) i $7,8^\circ\text{C}$ (u junu).

Tab. 1: Temperatura vode i vazduha na mjestima uzimanja proba u Toplici
Water and air temperature on sample taking spots in Toplica

Datum	čas	L o k a l i t e t		čas	T _{H₂O}	T _{vazd.}
		1	2			
23. 2. 1972.	12 ⁰⁰	6,5	9,0	13 ⁰⁰	7,0	10,0
23. 3.	10 ⁵⁰	7,0	11,0	11 ³⁰	7,9	11,5
11. 5.	15 ⁴⁵	7,0	6,5	15 ⁰⁰	7,1	7,7
13. 6.	16 ⁰⁰	7,8	17,2	16 ³⁰	8,5	19,0
17. 7.	15 ³⁰	7,5	19,0	15 ⁴⁵	8,0	19,5
15. 9.	15 ⁴⁵	7,0	10,0	16 ²⁰	7,0	9,5
16. 10.	14 ⁰⁰	7,0	4,1	14 ³⁰	7,1	4,2
16. 11.	16 ⁰⁰	6,5	-0,5	16 ²⁰	6,5	-0,5

Tab. 2: Hemiske karakteristike Toplice u 1972. godini
 Chemical characteristics of the river Toplica in 1972.

Lokali- tet	pH	K I S E O N I K Otopljen kao O ₂ mg/l	% zasićenja	Slobodni CO ₂ mg/l	TVRDOČA CaCO ₃ mg/l	ALKALINITET kao ukupna	K A L C I J CACO ₃ mg/l	MAGNEZIJ CaCO ₃ mg/l	BPK _s kao O ₂ mg/l
1	7,40—7,58	10,2—11,4	84,2—94,2	0,0	160,0—167,0	130,0—157,0	142,0—159,0	8,0—21,0	0,8—1,9
2	7,33—7,59	10,2—12,0	84,7—99,1	0,0	162,0—184,0	160,0—180,0	130,0—158,0	26,0—32,0	1,9—2,1

Korito Toplice u blizini ušća nije znatno šire nego na prvom lokalitetu, ali je više osunčano i dno mu je od sitnjeg kamenja, koje je samo ponegdje obrasio mahovinama. Razlika u temperaturi vode ovog lokaliteta i izvora bila je uvek manja od 1°C, a varirala je od 6,5°C u novembru do 8,5°C u junu, te se smatra da se lokaliteti ne razlikuju po temperurnim uslovima u tolikoj mjeri da bi to imalo nekog većeg uticaja na zoobentos. S obzirom i na malu udaljenost drugog lokaliteta od izvora, kao i na temperurne uslove, cto tok Toplice ima karakter izvorskog dijela tekućice.

Voda Toplice je kalcijum-bikarbonatnog tipa (dominantni kation je kalcijum, a anjon bikarbonat). Vrijednosti ukupne tvrdoće vode kreću se od 160,0—184,0 mg/1, na osnovu čega se voda Toplice svrstava u grupu tvrdih voda (tab. 2). Reakcija vode je alkalna; pH varira od 7,33—7,59.

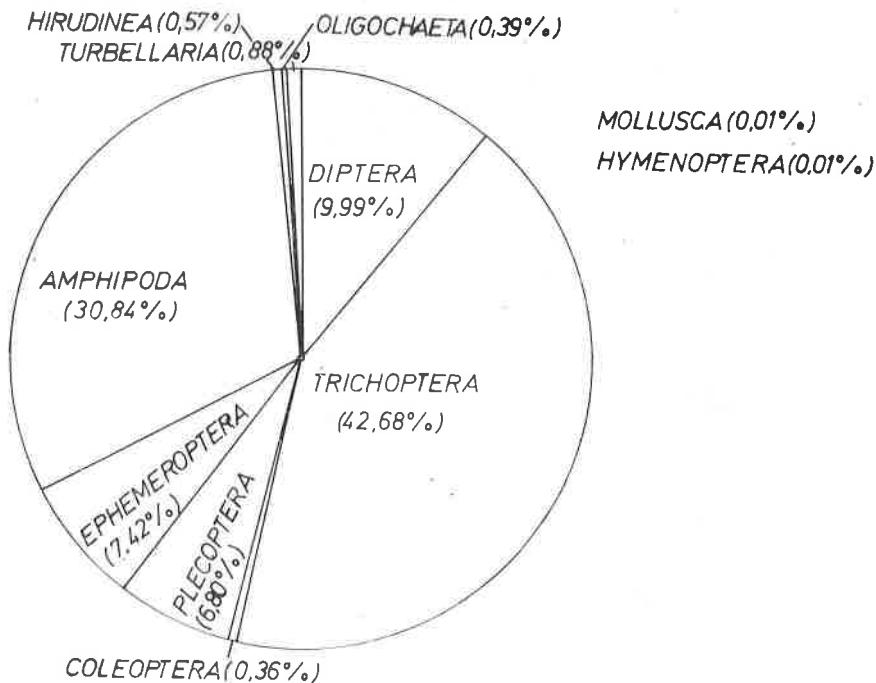
Količina kiseonika u Toplici je prilično velika (10,2—12,0 mg/1). Ovim je potvrđena činjenica koju ističe H y n e s (1970) da je sadržaj kiseonika u malim potocima veoma sličan i voda u njima gotovo uvek zasićena kiseonikom. U blizini ušća dijapazan variranja količine kiseonika veći je nego u blizini izvora. Potrošnja kiseonika iz KMnO₄ i biohemijska potrošnja kiseonika nakon 5 dana veće su takođe u blizini ušća, što ukazuje na nešto veću razgradnju organskih materija nego u blizini izvora.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu izračunavanja i grafičkog predstavljanja procen-tualne zastupljenosti u svim kvantitativnim probama (sl. 1), jasno se ispoljava dominantnost Trichoptera i Amphipoda u zoobentosu Toplice. Procenat Plecoptera, Ephemeroptera i Diptera je znatno manji, dok su neki drugi vodenii organizmi (Turbellaria, Oligochaeta, Hirudinea, Mollusca, Hymenoptera i Coleoptera) nađeni u veoma malom broju.

Ako se izvrši analiza sastava zoobentosa na svakom lokalitetu posebno (sl. 2), uočavaju se znatne razlike u procentualnoj zastupljenosti pojedinih kategorija organizama. U izvoru dominiraju Trichoptera i Amphipoda, a zatim dolaze Diptera, Plecoptera i Ephemeroptera, koje na ovom lokalitetu učestvuju sa procentom nižim od 5%, dok je učešće drugih organizama gotovo zanemarujuće. S obzirom da je izvor Toplice tipično karstni i da je dno uglavnom građeno od krupnog kamenja obraslog mahovinama, mogla se i očekivati znatna zastupljenost Amphipoda u zoobentosu (M a t o n i č k i n i P o v l e t i ć 1967), a izgleda da isti uslovi pogoduju i nekim vrstama Trichoptera.

Sastav zoobentosa na drugom lokalitetu se znatno mijenja u pogledu učešća pojedinih grupa (sl. 2). Prije svega, procenat Amphipoda je niži od 10%, a u izvjesnoj mjeri je smanjeno i učešće Trichoptera, a naročito Diptera i Ephemeroptera, dok je zastupljenost ostalih organizama na ovom lokalitetu mala.



Sl. 1: Procentualno učešće grupa zoobentosa u ukupnom broju jedinki u Toplici

Percentage of zoobenthos groups participation in total number of units in Toplica

Za naselje Trichoptera se može reći da ima relativno veliku gustinu. Ukupno je u kvantitativnim probama na prvom lokalitetu nađeno 2518, a na drugom 968 jedinki (tab. 3), ili prosječno 158, odnosno 60 jedinki u probi. Gustina populacija Tricoptera znatno je manja na drugom lokalitetu. Na osnovu prikupljenih odraslih oblika utvrđeno je da Toplicu naseljava 21 vrsta Trichoptera:

Phyacophila balcanica

Rhyacophila polonica MacLachlani

Rhyacophila tressavicense Botosaneanu

Rhyacophila tristis Pictet

Synagapetus iridipennis

Wormaldia occipitalis Pictet

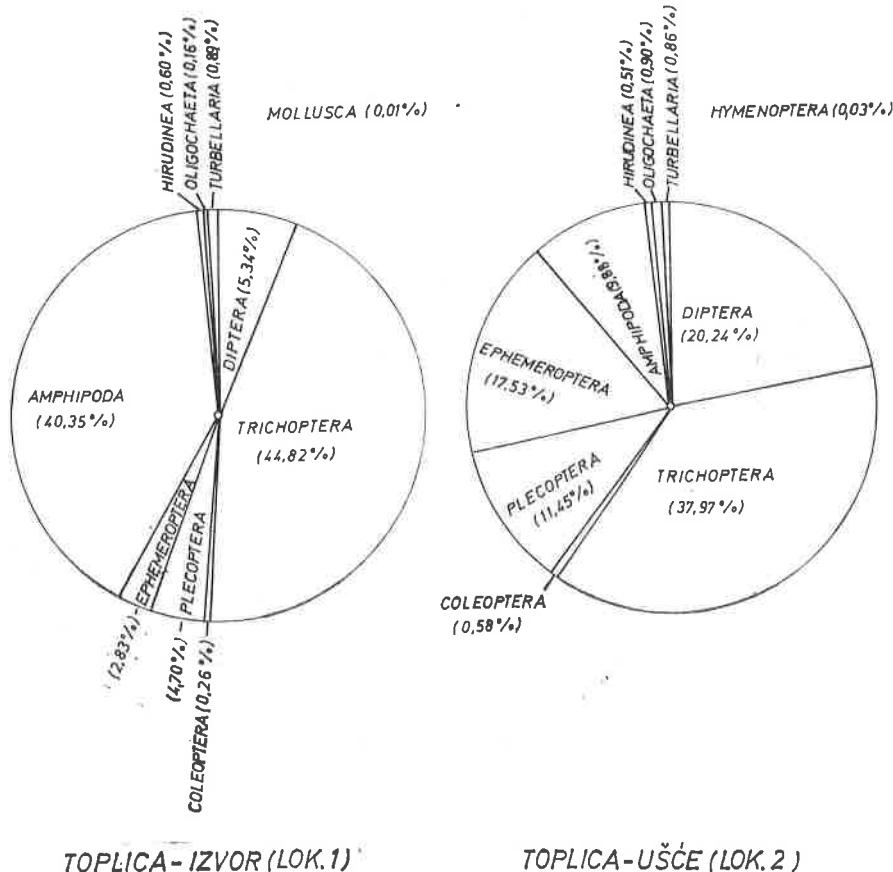
Tinodes rostocki

Micrasema minimum MacLachlani

Drusus klapaleki

Drusus schmidi Botosaneanu

Rhadiocoleptus alpestris Kolenati
Potamophylax luctuosus Piller
Potamophylax winneguthi Klapalek
Allogamus uncatus Brauer
Chaetopteryx bosniaca Marinković
Chaetopteryx stankovitchi Marinković-Gospodnetić
Annitella apfelbecki Klapalek
Annitella triloba Marinković
Lithax niger Hagen
Thremma anomalum MacLachlani
Adicella filicornis Pictet



Sl. 2: Procentualno učešće grupa zoobentosa u ukupnom broju jedinki na lokalitetima Toplice
 Percentage of zoobenthos groups participation in total number of units on the localities of Toplica

Najveću gustinu u naselju dna ima dinarska vrsta *Drusus klapaleki*, a zatim zapadnobalkanska vrsta *Rhyacophila balcanica*. Sve vrste nisu nađene u kvantitativnim probama, neke vjerovatno zbog male gustine populacija, a druge zbog toga što žive u mikrostaništima sa kojih je teško uzeti kvantitativne probe (uz samu obalu, u naslagama opalog lišća i sl.).

Tabela 3: Broj Trichoptera u kvantitativnim probama
The number of Trichoptera in quantitative assays

	Lok. 1.	Lok. 2.	Ukupno
<i>Rhyacophila balcanica</i> Radovanović	74	34	108
<i>Rhyacophila</i> sp.	36	6	44
<i>Synagapetus iridipennis</i> MacLachladni	8	—	8
<i>Tinodes rostocki</i> MacLachlani	1	2	3
<i>Drusus klapaleki</i> Marinković—Gspodnetić	2393	922	3315
Ostale Limnephilidae	4	1	5
Sericostomatidae		1	1
Beraeidae		2	2
U k u p n o:	2518	968	

Razmatrajući naselje Trichoptera sa zoogeografskog aspekta, dolazi se do zaključka da Toplicu u velikoj mjeri naseljavaju vrste užeg rasprostranjenja; deset vrsta (47,6%) ne prelazi oblast jugoistočne Evrope; pet dinarskih, dvije zapadnobalkanske, dvije balkanske i jedna balkansko-karpatska vrsta. Sličnu situaciju je našao i Krek (1973) proučavajući naselje Psychodidae (Diptera). On je utvrdio da u Toplici živi 17 vrsta, od kojih 10 (58,8%) nema izvan jugoistočne Evrope; samo jedna od njih je balkansko-karpatska vrsta, dok su ostale užeg rasprostranjenja.

REZIME

Prikazani su rezultati ispitivanja zoobentosa rijeke Toplice, koji se zasnivaju na materijalu prikupljenom sa dva lokaliteta: u izvoru i u neposrednoj blizini ušća. Materijal je prikupljen osam puta u toku 1972. godine. Rijeka Toplica odlikuje se tipičnim karstnim izvorom i snažnim, ali kratkim, tokom (oko 300 m), nakon koga se uliva u Bistricu, pritoku Drine.

Izvjesne razlike u ekološkim uslovima staništa na prvom i drugom lokalitetu Toplice utiču i na sastav i gustinu populacija zoobentosa. U izvoru dominiraju Amphipoda (40,35%) i Trichoptera (44,82%), dok je procenat zastupljenosti Ephemeroptera, Plecoptera i Diptera veoma nizak. Na lokalitetu u blizini ušća i dalje dominiraju Trichoptera (37,97%), ali je gustina populacija Amphipoda veoma smanjena (9,88%). Zastupljenost Ephemeroptera, Ple-

coptera i Diptera je znatno povećana u odnosu na zastupljenost u izvoru.

U populaciji Trichoptera dominira dinarski endem *Drusus klapaleki*, poslije njega po brojnosti dolazi zapadnobalkanska vrsta *Rhyacophila balcanica*. Sastav naselja Trichoptera se inače karakteriše znatnim učešćem (47,60%) vrsta užeg areala: dinarskih (5), zapadnobalkanskih (2), balkanskih (2) i balkansko-karpatskih (1).

SUMMARY

There has been shown the results of the investigations upon zoobenthos of the river Toplica, on the basis of material collected on two locations: in the source and near the mouth of the river. The material had been collected eight times in the course of 1972. The river Toplica has a characteristic karstic water-spring and strong, but short stream (about 300 m), and then empties into the river Bistrica, tributary of Drina.

Certain differences in ecological conditions between these two locations of the river Toplica influenced both the composition and the density of zoobenthos populations. In the source dominate Amphipoda (40,35%) and Trichoptera (44,82%), while the percentage of spreading of Ephemeroptera, Plecoptera and Diptera is very low. On the location near the mouth of the river it is Trichoptera that dominate (37,97%), but the density of the Amphipoda populations is considerably reduced (9,88%). The number of Ephemeroptera, Plecoptera and Diptera is quite increased in relation to their presence in the source.

The Dinaric endemic species *Drusus klapaleki* Marinković-Gospodnetić dominates in Trichoptera population, after which the most numerous is the West-Balkans species *Rhyacophila balcanica* Radovanović. The composition of Trichoptera settlement is characteristic by the high percentage (47,60%) of species participation from narrower areas: Dinarides (5), West-Balkans (2), Balkans (2) and Balcano-Carpathian (1).

LITERATURA

- Gessner F. (1950): Die ökologische Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit fliessender Gewässer und ihre Messung auf kleinstem Raum. Arch. Hydrobiol. 43: 159—165.
- Hynes H. B. N. (1970): The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press, Liverpool.
- Krek S. (1973): Ekološka klasifikacija i cenotički odnosi Psychodidae u tekućicama jugoistočne Bosne. God. Biol. inst. Univ. Sarajevo, 26: 57—95.
- Marinković-Gospodnetić M. (1979): Trichoptera (Insecta) velikih karstnih izvora u Dinaridima. Ekologija (u štampi).
- Matonićkin I., Pavletić Z. (1967): Tipovi vrela jugoslovenskih krških rijeka i njihove biocenološke karakteristike. Krš Jugoslavije 5: 127—137.
- Surber E. W. (1937): Rainbow Trout and Bottom Fauna production in one mile of stream. Trans. Amer. Fish. Soc. 66: 193—202.

DIZDAREVIĆ MUSÔ,

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

ZAVISNOST DISTRIBUCIJA I STEPEN SOCIJALNOSTI IZMEĐU NEKOLIKO VRSTA SYMPHYLA

DEPENDENCE OF DISTRIBUTION AND DEGREE OF DISTRIBUTIONAL ASSOCIATION WITHIN SOME SYMPHYLA SPECIES

Na osnovu naših ranijih istraživanja (Dizdarević 1971), kao i na osnovu novijih koja su vršena u ekosistemima na području Jahorine (Dizdarević 1978) ustanovljeno je da se kod određenog broja vrsta *Sympyla* javlja relativno velika sličnost u širini njihovih ekoloških valenci u odnosu na neke od osnovnih ekoloških faktora spoljašnje sredine (tip matičnog supstrata, zemljišta, biljne zajednice, nadmorske visine, itd.). S druge strane, u nekoliko slučajeva je primijećeno da, i pored sličnosti ekoloških valenci u odnosu na osnovne faktore, najveću frekvenciju, odnosno gustinu pojedine vrste su imale u različitim kombinacijama osnovnih faktora sredine. Cilj ovih istraživanja je da ustanovi zavisnost distribucije i stepen socijalnosti unutar nekoliko vrsta *Sympyla*, te da tako doprinese potpunijem sagledavanju suštine sličnosti, odnosno razlika njihovih ekoloških valenci.

MATERIJAL I METODIKA

Za ove analize korišten je materijal koji je sakupljen na 43 lokaliteta u širem području Jahorine, na nadmorskim visinama od oko 750 do oko 1900 m, na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi, iz 7 različitih tipova zemljišta, te iz 19 različitih biljnih asocijacija. Ispitivanjima smo obuhvatili 6 vrsta *Sympyla* (koje su nađene najmanje u 10 različitih lokaliteta) iz 4 različita roda, te je moguće pratiti kako odnose između vrsta unutar istoga roda, tako i između vrsta različitih rodova.

Stepen zavisnosti distribucije vrsta *Sympyla* i koeficijent njihove socijalnosti određivan je po Cole (1949).

REZULTATI I DISKUSIJA

Vrijedenosti hi kvadrat testa (koje izražavaju vjerovatnost zavisne distribucije između pojedinih vrsta) su date u tabeli u desnoj

gornjoj polovini, a vrijednosti koeficijenta socijalnosti u lijevoj donjoj polovini.

VRIJEDNOST ZAVISNE DISTRIBUCIJE I KOEFICIJENTA SOCIJALNOSTI IZMEĐU 6 VRSTA SYMPHYLA

Vrste	A	B	C	D	E	F
A	—	0,0004	0,490	1,720	0,000	0,045
B	0,016	—	0,004	5,282	0,561	4,739
C	0,001	0,040	—	0,540	0,159	2,253
D	—0,012	—0,347	—0,050	—	0,017	2,043
E	0,0001	0,580	0,000	—0,023	—	1,830
F	0,022	0,460	0,300	—0,165	0,101	—

L e g e n d a:

- A — *Symphytella vulgaris*
- B — *Symphytella hintoni*
- C — *Sympylelopsis subnuda*
- D — *Sympylelopsis balcanica*
- E — *Hansenella nivea*
- F — *Scutigerella immaculata*

Vrijednosti hi kvadrat testa za većinu kombinacija su niske ($P > 0,05$) i ukazuju da je vjerovatnost zavisne distribucije između ovih vrsta jako mala. Vrijednosti koeficijenta socijalnosti (čiji je rang —1 do 1) su takođe niske, što upućuje na zaključak da stvarna socijalnost između velikog broja vrsta nije izražena. No, u dva slučaja vrijednosti hi kvadrat testa su više ($P < 0,05$), što ukazuje da je vjerovatnost zavisne distribucije velika, i to između vrsta *Symphytella hintoni* i *Sympylelopsis balcanica*, kao i između *Symphytella hintoni* i *Scutigerella immaculata*.

Izračunavanjem koeficijenta socijalnosti ustanovljeno je da je između vrsta *Symphytella hintoni* i *Sympylelopsis balcanica* vrijednost negativna, što bi trebalo da ukazuje na antagonistička svojstva ovih dviju vrsta. Naime, takav rezultat je posljedica ili neposrednih negativnih uticaja jedne vrste na drugu ili, pak, te dvije vrste imaju optimalne uslove u različitim uslovima staništa. S obzirom da vrsta *Sympylelopsis balcanica* ima cirkummediteransko rasprostranjenje, a vrsta *Symphytella hintoni* je dosada, osim u Jugoslaviji, nađena u Engleskoj i Švajcarskoj, to je vjerovatnije da ove dvije vrste češće sretamo u odvojenim (različitim) nego u zajedničkim (sličnim) staništima, odnosno da je ovdje prije u pi-

tanju posredno razilaženje nego neposredni negativni uticaji jedne vrste na drugu.

Što se tiče odnosa vrsta *Sympylella hintoni* i *Scutigerella immaculata*, rezultati ukazuju da je vjerovatnost zavisne distribucije dosta velika, a da koeficijent socijalnosti ima pozitivnu vrijednost, što znači da su vrste u odnosu na osnovne stanišne uslove dosta slične, te da je relativno veliki broj zajedničkih lokaliteta.

Posebnu pažnju zaslužuju rezultati koji se odnose na vrstu *Sympylellopsis balcanica* kod koje vrijednosti koeficijenta socijalnosti prema svim ispitivanim vrstama imaju negativan predznak, a to ukazuje na izrazitu specifičnost distribucije ove vrste u ekosistemima Jahorine. Time je u dobroj mjeri potvrđena naša ranija pretpostavka (Dizdarević 1978) da je ova vrsta u ekosistemima Jahorine otišla najdalje u osvajanju ekstremnijih ekoloških uslova, što znači da se u okviru ovoga područja uspješnije prilagodila konkretnim uslovima staništa nego i vrsta *Sympylellopsis subnuda* za koju se sa puno osnova može pretpostaviti da je starija i da je ishodišna vrsta u okviru ovoga roda.

ZAKLJUČCI

Ispitivana je zavisnost distribucije i stepen socijalnosti kod 6 vrsta *Sympylella* u ekosistemima Jahorine. Na osnovi dobijenih rezultata bilo je moguće zaključiti:

1. Vjerovatnot zavisne distribucije za većinu kombinacija ovih vrsta je jako mala, a stepen socijalnosti između njih je nizak.
2. Vjerovatnost zavisne distribucije jedino je veća ($P < 0,05$) između vrsta *Sympylella hintoni* i *Sympylellopsis balcanica*, kao i između *S. hintoni* i *Scutigerella immaculata*. Koeficijent socijalnosti između vrsta *S. hintoni* i *S. balcanica* iznosi $-0,347$., a između vrsta *S. hintoni* i *S. immaculata* $0,460$.
3. Vrijednosti koeficijenta socijalnosti između vrste *S. balcanica* i svih drugih vrsta su sa negativnim predznakom, što ukazuje na izrazitu specifičnost distribucije ove vrste na području Jahorine.

SUMMARY

The aim of this paper was to find out the dependence of distribution and degree of distributional association within some *Sympylella* species in ecosystems of mountain Jahorina.

The soil samples were taken from 43 localities on different elevations (750 to 1900 m), on lime and silicate stone, on 7 different soil types and from 19 different plant associations.

A chi-square test indicated the probability that most of species are distributed independently except between *Symphytella hintoni* and *Symphytellopsis balcanica* (chi-square = 5,282, P < 0,05) and between *S. hintoni* and *Scutigerella immaculata* (chi square = 4,739, P < 0,05). Soefficient of association between *S. hintoni* and *S. immaculata* is 0,460, but between *S. hintoni* and *S. balcanica* is -0,347. Coefficients of association between *S. balcanica* and all other species are negative that means this species is disassociated with altogether species and has ver specific distribution in ecosystems om mountain Jahorina.

LITERATURA

- ColeL, C. C. (1949): The measurement of interspecific association. Ecology 30: 411—424.
- Dizdarević M. (1971): Distribucija, stratifikacija i sezonska dinamika populacija vrsta Symphytla i Pauropoda. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, XXIV: 29—103.
- (1978): Distribucija i dinamika gustina populacija nekih vrsta Symphytla i Pauropoda u ekosistemima Jahorine. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, XXX (u štampi).

VALENTINA GAŽI-BASKOVA i
NEDELJKA ŠEGULJA,

(Poljoprivredni fakultet i Prirodoslovno-matematički
fakultet u Zagrebu)

SINDINAMIKA VEGETACIJE BRDSKIH TRAVNJAKA NA PODRUČJU HRVATSKOG PRIMORJA

THE SYNDINAMIC OF VEGETATION OF MOUNTAIN GRASSLANDS ON THE DINARIC REGION OF HRVATSKO PRIMORJE

UVOD

Vegetacija Hrvatskog primorja bila je dosta često predmetom istraživanja (Horvat 1962; Hrvatić 1928, 1963; Gaži-Baskova 1963; Šegulja 1968; Trinajstić 1965. i dr.). To je područje u kojem se sukobljuje utjecaj mediteranske i kontinentalne klime (Gornje Jeljenje, Pleteno—Breza), što se odražava i na vegetaciju.

Dinamiku i sukcesiju vegetacije proučavali su na ovom području: Horvat 1962; Gaži-Baskova 1969; Gaži-Baskova i Šegulja 1977. Pri tome su uzeti u obzir različiti ekološki i antropogeni faktori.

U ovom radu data su neka zapažanja o sindinamici i sukcesiji travnjačke vegetacije na ovom području.

Prilikom istraživanja vegetacije služili smo se metodom fitocenološke škole Zürich-Montpellier (Braun-Blanquet 1964).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Proučavajući promjene vegetacije travnjaka na istraživanom području posebnu pažnju posvetili smo praćenju sindinamike i sukcesije ovih biljnih zajednica.

As. *Carici-Centauretum rupestris* Horv. 1931

Jedna od najraširenijih zajednica na području planinskog dijela primorskog krša je zajednica *Carici-Centauretum rupestris*. Floristički sastav zajednice prikazan je na tabeli 1 na temelju tri fitocenološke snimke koje potječu iz područja Pleteno--Breza.

Tabela 1. CARICI-CENTAURETUM RUPESTRIS Horv. 1931

Broj vrsta u snimci Number of species	41	59	40
Veličina snimke u m ² Size of stand, square meters	50	40	50
Pokrovnost u % Cover per cent	100	100	100
Broj snimke Number of record	1	2	3
Karakteristične vrste asocijacije Characteristic species of the association			
H <i>Centaurea rupestris</i> L.	3.3	3.3	1.2
H <i>Leucanthemum libaniticum</i> H.-ić	1.1	1.1	+
H <i>Thalictrum minus</i> L.	+	1.1	.
H <i>Pulsatilla grandis</i> Wenderoth	.	+	+
Karakteristične vrste sveze (<i>Chrysopogoni-Satureion</i>) i reda (<i>Scorzonero-Chrysopogonetalia</i>) Characteristic species of the alliance (<i>Chrysopogoni-Satureion</i>) and of the order (<i>Scorzonero-Chrysopogonetalia</i>)			
H <i>Carex humilis</i> Leyss.	3.3	3.3	4.4
Ch <i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	1.2	1.2	3.3
Ch <i>Teucrium montanum</i> L.	1.2	2.2	+.2
H <i>Koeleria splendens</i> K. B. Bresl.	2.2	1.1	1.2
G <i>Thesium divaricatum</i> Jan.	1.2	1.2	1.2
H <i>Festuca pseudovina</i> Hackel	1.2	1.2	1.2
H <i>Betonica officinalis</i> L. subsp. <i>serotina</i> (Host) Murb.	+	+	+
H <i>Asperula aristata</i> L.	1.1	1.1	1.1
Ch <i>Saturea subspicata</i> Vis.	3.2	2.2	3.3
H <i>Teucrium montanum</i> L.	2.2	2.1	.
Ch <i>Hippocratea comosa</i> L.	1.2	+	.
H <i>Inula hirta</i> L.	1.2	1.2	.
H <i>Scorzonera villosa</i> Scop.	2.2	3.2	.
Ch <i>Genista sylvestris</i> Scop.	2.2	1.2	.
H <i>Festuca vilesiaca</i> Schleich ex Gaudin	1.2	1.2	.
H <i>Centaurea weldeniana</i>	.	1.2	+.2
Ch <i>Dianthus sylvestris</i> Wulf. subsp. <i>tergenstius</i> (Rchb.) Hayek	1.1	+	.
H <i>Potentilla laciniata</i> Wet. K.	1.1	+	.
H <i>Plantago holosteum</i> Scop.	.	1.2	1.1
H <i>Potentilla australis</i> Krašan	.	.	3.2
Ch <i>Thymus longicaulis</i> K. B. Presl	.	.	1.2
H <i>Filipendula vulgaris</i> Moench	+	+	.
H <i>Hypochoeris maculata</i> L.	+	1.1	.
H <i>Stachys recta</i> L.	+	1.1	.
Ch <i>Saturea montana</i> L.	.	.2	.
H <i>Salvia bertolonii</i> Vis.	.	+.2	.
H <i>Dianthonia provincialis</i> DC.	.	1.1	.
H <i>Scabiosa grammatica</i> L. subsp. <i>agrestis</i> (W. et K.) Schinz et Keller	.	.	+.2
H <i>Melica ciliata</i> L.	.	.	+

Karakteristične vrste razreda
(Brachypodio-Chrysopogonetea)
 Characteristic species of the
 class *(Brachypodio-Chrysopogonetea)*

H	<i>Anthyllis rubicunda</i> Wenderoth	3.3	2.2	+.2
H	<i>Poterium muricatum</i> Spach	1.2	+	1.2
H	<i>Lotus corniculatus</i> L.	1.1	+	1.1
T	<i>Linum gallicum</i> L.	+	1.1	1.1
T	<i>Bupleurum verronense</i> Turra	:	:	1.1
H	<i>Carlina corymbosa</i> L.	:	:	+

Pratilice
 Companions

H	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	1.2	1.2	+.2
H	<i>Bromus erectus</i> Huds	1.2	1.1	2.2
H	<i>Veronica spicata</i> L.	1.1	1.1	+
T	<i>Euphrasia</i> sp.	1.1	+	1.1
H	<i>Euphorbia verrucosa</i> L.	1.2	1.2	·
H	<i>Globularia willkommii</i> Nyman	1.2	1.1	·
H	<i>Plantago lanceolata</i> L.	1.1	1.1	·
H	<i>Anthericum ramosum</i> L.	1.1	2.1	·
Ph	<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Lk.	1.1	+	·
T	<i>Gentiana utriculosa</i> L.	+	+	·
H	<i>Leserpodium siler</i> L.	2.2	1.2	·
H	<i>Konautia illyrica</i> Beck	2.2	2.1	·
G ²	<i>Allium</i> sp.	+	+	·
H	<i>Briza media</i> L.	+	1.1	·
T	<i>Rhynanthus minor</i> L.	+	2.1	·
T	<i>Cuscuta</i> sp.	1.2	·	+.2
G	<i>Allium</i> sp.	·	+	+
H	<i>Leontodon hispidus</i> L.	·	+	1.1
H	<i>Viola hirta</i> L.	·	+	+
H	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	·	+	+

Osim toga u snimci (Besides in the record) 1: *Helianthemum numalrium* L. 1.1; in the record 2: *Scorzonera austriaca* Willd. 1.2, *Galium lucidum* A. 1.1. 1.2, *Campanula glomerata* +, *Orchis militaris* +, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce 1.1, *Trifolium medium* L. +.2, *Prunella grandiflora* (L.) Scholler +; in the record 3: *Sedum* sp. +.2, *Achillea nobylis* L. 1.2, *Plantago media* +, *Ornithogalum umbellatum* L. 1.1, *Seseli* sp. 1.2, *Sesleria tenuifolia* Schrod +.2, *Cerastium* sp. +, *Hypericum perforatum* L. +.

To je asocijacija koja je svojim izgledom i raširenjem već 1931. god. privukla pažnju I. Horvata (Horvat 1931). Isti autor ju je kasnije i detaljnije obradio (Horvat 1962). Osim toga zajednica *Carici-Centauretum rupestris* bila je predmet istraživanja i drugih autora (Brzac 1956; Gaži-Baskova 1963, 1965; Petkovsek 1970; Horvat, Glavač, Ellenberg 1974).

Ova zajednica razvijena je gotovo u istom sastavu od Trsta do Orijena. Raširena je na dinarskom kršu u području šumske zajednice crnog graba i primorske bukve (*Seslerio-Ostryetum* i *Ses-*

rio autumnalis — *Fagetum*). Većinom se razvija na buri izloženim glavicama i padinama brda, te zauzima nepregledne površine.

Unutar zajednice *Carici-Centauretum rupestris*, na istraživanom području, može se vrlo lijepo pratiti sindinamika i sukcesija vegetacije. Ona ide s jedne strane u pravcu zajednice *Danthonio-Scorzoneretum villosae* na dubokim i ispranim tlima i toplijim položajima, a s druge strane u pravcu zajednice *Bromo-Plantagine-tum* na pličim tlima i hladnjem staništu. U žlebovima na dubokim i vlažnijim tlima razvija se unutar zajednice *Carici-Centauretum rupestris* asocijacija *Molinio-Gladioletum illyricum*.

As. *Danthonio-Scorzoneretum villosae* H t e t H-ić (1956) 1958

Na istraživanom području zajednica *Danthonio-Scorzoneretum villosae* razvija se na dubokom i ispranim tlima i to na prelazu između šumske vegetacije zajednica *Carpinetum orientalis adriaticum* i *Seslerio-Ostryetum*.

Zajednica je na ovom području karakterizirana vrstama: *Danthonia provincialis*, *Filipendula vulgaris*, *Trifolium montanum* i *Dianthus liburnicus*. Osim navedenih biljaka ovoj zajednici vrlo često daje poseban izgled vrsta *Scorzonerá villosa*, osobito u doba cvatnje.

Na ovom području može se jasno pratiti sindinamski razvitak zajednice *Danthonio-Scorzoneretum villosae* iz asocijacije *Carici-Centauretum rupestris*, što je već i ranije naglašeno.

As. *Molinio-Gladioletum illyricum* Horv. 1954

Ova asocijacija javlja se na istraživanom području najčešće unutar zajednice *Carici-Centauretum rupestris*. Najljepše sastojine ove zajednice nalazili smo na području Pletono—Breza, gdje u žlebastim udubinama i valovitim padinama brda zauzima relativno veliku površinu.

Floristički sastav asocijacije prikazan je na tabeli 2, na temelju pet fitocenoloških snimaka koje potječu iz područja Pletono—Breza.

Dominantnu ulogu u sastavu vegetacije ima karakteristična vrsta zajednice *Molinia coerulea* (tabela 2). Nižim stepenom stalnosti i nazočnosti dolaze ostale karakteristične vrste zajednice, i to: *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis* i *Gladiolus illyricus*.

Stanište na kojem se razvija zajednica *Molinio-Gladioletum illyricum* je relativno vlažno. Ono se natapa vodom koja se slijeva niz obronke i zadržava u jarugama i tanjurastim udubinama staništa. Na navedenim mjestima se u proljeće također duže zadržava snijeg i vlaži podlogu. Treba naglasiti da je tlo na tim lokalitetima znatno dublje, te tokom vremena dolazi do postepenog ispiranja baza i zakiseljavanja, što dovodi do sindinamike i sukcesije vegetacije u pravcu zajednice *Arnico-Nardetum* — krajnjeg degradacijskog stadija travnjačke vegetacije na ovom području. Obilna nazoč-

Tabela 2. MOLINIO-GLADIOLETUM ILLYRICUM Horv. 1954

Broj vrsta u snimci Number of species	24	54	31	42	63
Veličina snimke u m ² Size of stand, square meters	50	50	40	50	40
Pokrovnost u % Cover per cent	100	100	100	100	100
Broj snimke Number of record	1	2	3	4	5
Karakteristične vrste asocijacije (Characteristic species of the association)					
H <i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	4.4	4.4	4.4	4.4	1.3
G <i>Serratula tinctoria</i> L.	3.3	1.1	+	1.1	+
G <i>Gladiolus illyricus</i> Koch	+	.	.	+	.
H <i>Succisa pratensis</i> Moench	.	2.1	+	+	.
Karakteristične vrste sveze (Bromion erecti) i reda (Brometalia erecti) Characteristic species of the alliance (<i>Bromion erecti</i>) and of the order (<i>Brometalia erecti</i>)					
H <i>Euphorbia verrucosa</i> L.	+.2	1.2	1.3	1.2	1.3
H <i>Koeleria pyramidata</i> (Lamk.) P. B.	+	1.1	2.2	1.1	3.2
H <i>Leucanthemum vulgare</i> Lamk.	+	+	.	1.1	+
H <i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	+	.	1.1	1.1	2.2
H <i>Agrostis tenuis</i> Sibth	.	2.2	3.3	2.2	1.2
G <i>Allium carinatum</i> L.	.	+	+	.	+
H <i>Buphtalmum salicifolium</i> L.	+.2	.	.	.	+
H <i>Bromus erectus</i> Huds.	.	+	.	.	+.2
Ch <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	.	+	.	.	+
Ch <i>Veronica jacquinii</i> Baumg.	.	+	.	.	+.2
H <i>Cirsium acaulon</i> (L.) Scop.	+	+	.	.	.
H <i>Ranunculus bulbosus</i> L.	.	+	+	.	.
Karakteristične vrste razreda (Tesluco Brometea) Characteristic species of the class (Festuco-Brometea)					
H <i>Betonica officinalis</i> L.	1.1	+	1.3	+	2.2
H <i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler	+.3	1.1	+	.	+.3
H <i>Asperula cynanchica</i> L.	+.2	+	.	.	1.2
H <i>Phyteuma orbiculare</i> L.	+	+	.	+	+
G <i>Orchis militaris</i> L.	.	+	.	.	1.1
H <i>Plantago media</i> L.	.	+	.	.	1.1
H <i>Carlina acaulis</i> L.	.	+	.	+	.
H <i>Galium verum</i> L.	.	+	.	+	.
H <i>Veronica spicata</i> L.	.	+.2	.	.	+.2
H <i>Festuca ovina</i> L.	.	+	.	1.2	.
H <i>Poterium muricatum</i> Spach	.	+	.	.	.
H <i>Campanula glomerata</i> L.	.	+	.	.	.
H <i>Hieracium florentinum</i> All.	.	+	.	.	+
H <i>Anthyllis vulneraria</i> L.	.	+	.	.	1.2
H <i>Salvia pratensis</i> L.	.	+	.	.	+

H	<i>Trifolium alpestre</i> L.	.	.	.	.	.	.2
H	<i>Anthericum ramosum</i> L.	.	.	.	.	.	+
H	<i>Silene otites</i> (L.) Wibel	.	.	.	.	.	.2

Karakteristične vrste razreda (*Nardo-Callunetea*)
Characteristic species of the class (*Nardo-Callunetea*)

H	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeuschel	3.3	3.3	3.3	3.3	2.2
H	<i>Viola canina</i> L.	+	1.1	1.1	+	+
H	<i>Genistela sagittalis</i> (L.) Gams	+	1.1	1.1	1.2	+
H	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	.	2.2	1.1	+.3	+
Ch	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	.	1.2	1.2	1.2	1.2
H	<i>Nardus stricta</i> L.	.	.	1.2	2.2	2.2
H	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	.	1.1	+.2	+	1.1
H	<i>Polygala vulgaris</i> L.	.	+.2	.	.	+
T	<i>Euphrasia vernalis</i> List	.	+	.	.	+
Ch	<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	.	.	.	+	+
H	<i>Arnica montana</i> L.	.	.	.	.	.3

Pratilice
Companions

H	<i>Centaurea jacea</i> L. var. <i>pannonica</i> (Heuff) Gugl.	1.2	1.2	+	1.2	1.2
H	<i>Briza media</i> L.	+	+	1.1	+	1.1
G	<i>Convallaria majalis</i> L.	1.1	.	1.1	+	.2
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	.	+	1.1	1.1	2.2
Ch	<i>Dianthus plumarius</i> L.	.	+.2	+.3	1.2	+.2
Ch	<i>Thymus</i> sp.	.	1.2	+	+.2	+
H	<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	1.1	.	.	+
G	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill) Druce	+	.	.	+	+
Ph	<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Lk.	+.2	.	1.2	+	.
H	<i>Danthonia provincialis</i> DC.	.	+	1.2	2.2	2.2
H	<i>Inula hirta</i> L.	.	1.2	+	+	.
H	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	.	1.1	+	+	.
H	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	.	1.2	.	+	3.2
H	<i>Veratrum album</i> L.	.	+	.	1.1	+
H	<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	1.1	.	1.1	1.1
H	<i>Hypericum perforatum</i> L.	.	+	.	1.3	+
H	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.	.	+	+	+.2	.
H	<i>Trifolium montanum</i> L.	.	1.2	.	.	1.2
H	<i>Hypochoeris maculata</i> L.	.	1.1	.	.	1.2
H	<i>Carex pallescens</i> L.	.	.	+	+	.
T	<i>Rhinanthus serotinus</i> (Schönheit) Oborny	.	.	+	.	1.1
H	<i>Luzula albida</i> (Hoffm.) DC.	.	+.2	.	1.2	.
T	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	.	+	.	+	.
H	<i>Trifolium pratense</i> L.	.	+	.	+	.
T	<i>Silene gallica</i> L.	.	+.2	.	+.2	.
T	<i>Rhinanthus minor</i> L.	.	+	.	+	.

Osim toga u snimci (Besides in the record) 1: *Vicia cracca* L. +, *Agrostis canina* L. 1.1, *Achillea* sp. +; in the record 2: *Carex humilis* Leys. +.2, *Hieracium sabaudum* L. +, *Potentilla laciniata* W. et K. +, *Geranium sanguineum* L. +.2, *Genista tinctoria* L. 1.2, *Valeriana officinalis* L. +; in the record 5: *Dorycnium germanicum* (Gremli) Rikli +.2, *Centaurea rupestris* L. 2.2, *Knautia illyrica* Beck 1.2, *Linum catharticum* L. 1.1, *Ranunculus acris* L. +, *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. +, *Saturea montana* L. 1.2, *Laserpitium siler* L. +.2, *Mercurialis perennis* L. +, *Lilium bulbiferum* +.

nost karakterističnih vrsta razreda *Nardo-Callunetea* i njemu pripadajućih nižih sistematskih kategorija u sastavu zajednice *Molinio-Gladioletum illyricum* (tabela 2) dokazuje ovu tvrdnju.

Na istraživanom području bili su česti požari, kako travnjačke tako i šumske vegetacije. Prema navodima iz literature (Molinier 1974), požari naročito pogoduju zakiseljavanju tla, što također pospešuje i omogućuje razvoj degradacijskih stadija vegetacije i na ovom području.

As. *Bromo-Plantaginetum* Horv. (1931) 1949

Asocijacija *Bromo-Plantaginetum* ima najveće raširenje u posjedu bukovih šuma, odnosno u kontinentalnom području. Ona je rasprostranjena od Slovenskih Alpa preko Hrvatske, Bosne do Srbije (Horvat, Glavac, Ellenberg 1974).

Na istraživanom području zajednicu karakteriziraju vrste: *Plantago media*, *Euphorbia verrucosa*, *Leucanthemum vulgare*, *Prunella grandiflora*, *Ranunculus bulbosus* i *Koeleria pyramidalis*.

Od ostalih vrsta iz sastava zajednice ističe se *Buphtalmum salicifolium*, koji u doba cvatnje svojim žutim cvjetovima daje i poseban izgled čitavoj zajednici.

Sindinamika i sukcesija zajednice *Bromo-Plantaginetum* najljepše se mogla pratiti na terenu oko Lukova i Maševa — iznad Crikvenice i Bribira — i njihovih obronaka. Na ovom području mogu se vrlo lijepo vidjeti različiti stadiji sukcesije zajednice *Bromo-Plantaginetum* u pravcu asocijacija *Alchemillo-Trisetetum* i *Festuco-Agrostietum*. Treba, međutim, naglasiti da je na području Lukova i Maševa češći obrnuti smjer sukcesije vegetacije, tj. prelaz zajednica *Alchemillo-Trisetetum* i *Festuco-Agrostietum* u asocijaciju *Bromo-Plantaginetum*.

As. *Alchemillo-Trisetetum* Horv. 1931

Ova je zajednica najljepše razvijena na području Lukova i Maševa, na blago valovitom terenu okruženom brdima. To je livadna zajednica koja se razvija na staništu koje je bilo stalno gnojeno bilo stajskim ili mineralnim gnojivom.

Zajednicu karakteriziraju vrste: *Trisetum flavescens*, *Alchemilla* sp. div. i *Poa pratensis*.

Ravničarsko područje Lukova i Meševa bilo je u Primorju poznato kao stočarski kraj, gdje se ljeti u planinskim staništima zadržavaju i ljudi. Na tom području bile su razvijene vrlo lijepe livade koje su pripadale zajednici *Alchemillo-Trisetetum*. One su se održavale redovitom košnjom i gnojenjem stajskim gnojem. Danas, kada je izostao ovaj redoviti antropogeni utjecaj (košnja, paša i gnojenje), zajednica *Alchemillo-Trisetetum* prelazi u svom razvoju ponovo u asocijaciju *Bromo-Plantaginetum*.

As. *Festuco-Agrostietum* Horv. 1951

Na već opisanom području (Lukovo i Mašovo), razvijena je i zajednica *Festuco-Agrostietum*. Za razliku od prethodno opisane zajednice (*Alchemillo-Trisetetum*), asocijacija *Festuco-Agrostietum* razvija se na umjereni kiselim tlima, nakon obrade vrištine i nardetuma. Već je ranije naglašeno da je antropogeni utjecaj na području Lukova i Maševa bio vrlo velik, intenzivno se gnojilo stajskim i mineralnim gnojivom, što pogoduje razvitku ove zajednice. Prestankom antropogenog utjecaja, tlo postepeno osiromašuje baza-ma, pa se sukcesivni razvoj zajednice *Festuco-Agrostietum* kreće u pravcu asocijacije *Bromo-Plantaginetum*, na pličim tlima, a na kiselijem i dubljem staništu u pravcu zajednice *Arnico-Nardetum*.

As. *Arnico-Nardetum* Horv. 1962

Jakim ispiranjem baza i zakiseljavanjem tla dolazi do razvijanja zajednice *Arnico-Nardetum*. Na istraživanom području to se najljepše očituje na staništu zajednice *Molinio-Gladioletum illyricum*, što pokazuje i floristički sastav zajednice (tabela 2), kao i na staništu zajednice *Festuco-Agrostietum*.

Karakteristične vrste zajednice na ovom području su: *Nardus stricta* i *Arnica montana*.

Od ostalih vrsta u sastavu zajednice česte su: *Danthonia decumbens*, *Festuca capillata*, *Genista sagittalis*, *Viola canina*, *Potentilla erecta*, *Luzula campestris* i niz drugih.

Treba, međutim, naglasiti da zajednica *Arnico-Nardetum* nije na istraživanom području razvijena u svom tipičnom obliku i da fragmentima ove vegetacije pripadaju vrlo male površine. To je i razumljivo ako se uzme u obzir da je istraživano područje uglavnom područje primorskog krša s relativno malom nadmorskom visinom.

Zajednica *Arnico-Nardetum* predstavlja krajnji stadij degradacije travnjačke vegetacije na ovom području.

DISKUSIJA

Pokušamo li sada analizirati rezultate proučavanja travnjačke vegetacije na istraživanom području, možemo utvrditi veliku raznolikost. Ona zavisi o nizu ekoloških faktora među kojima su na ovom području najvažniji: klima, tlo i antropogeni utjecaj.

Opisane zajednice po svom florističkom sastavu se međusobno dosta razlikuju, te se u tom pogledu mogu svrstati u četiri vegetacijska razreda, i to:
Brachypodio-Chrysopogonetea (as. *Carici-Centuaretum rupestris*, as.

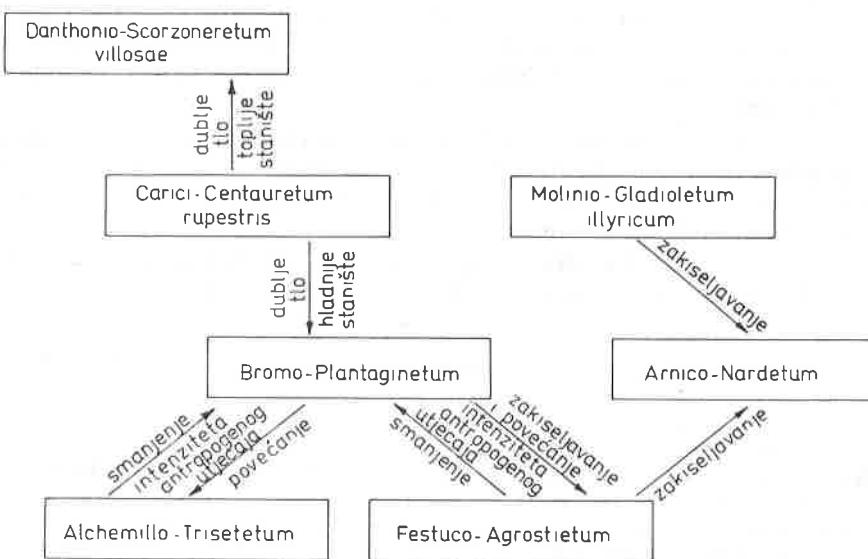
Danthonio-Scorzoneretum villosae)

Molinio-Arrhenatheretea (as. *Alchemillo-Tristetum*, as. *Festuco-Agrostietum*)

Festuco-Brometea (as. *Molinio-Gladioletum illyricum*, as. *Bromo-Plantaginetum*)

Nardo-Callunetea (as. *Arnico-Nardetum*)

Sindinamski procesi i sukcesije opisanih zajednica vide se na slici 1. Slika prikazuje u kojem smjeru teče razvoj travnjačke vegetacije, kao i najvažnije faktore koji ovdje djeluju u pravcu sukcesivnih promjena. Kao krajnji degradacijski stadij travnjačke vegetacije na istraživanom području je zajednica *Arnico-Nardetum*.



Slika 1. Sindinamika i sukcesija travnjačke vegetacije na području Hrvatskog Primorja.

Fig. 1. Syndinamics and succession of grassland vegetation at Hrvatsko Primorje.

REZIME

Predmet naših istraživanja bile su sindinamske i sukcesivne promjene travnjačke vegetacije na području brdskog dijela Hrvatskog primorja. Proučavane su zajednice: *Carici-Centauretum rupestris*, *Danthonio-Scorzoneretum villosae*, *Molinio-Gladioletum illyricum*, *Bromo-Plantaginetum*, *Alchemillo-Trisetetum*, *Festuco-Agrostietum* i *Arnico-Nardetum*.

Navedene zajednice razvijaju se na relativno malom prostoru, a u florističkom pogledu pripadaju u četiri vegetacijska razreda,

i to: *Brachypodio-Chrysopogonetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* i *Nardo-Callunetea*. To je moguće zahvaljujući specifičnim geografskim, klimatskim i edafskim faktorima, a mjestimično i jakom antropogenom utjecaju.

SUMMARY

The successive changes of grassland vegetation on the mountain part of the region Hrvatsko Primorje have been investigated among the associations: *Carici-Centauretum rupestris*, *Danthonio-Scorzoneretum villosae*, *Molinio-Gladioletum illyricum*, *Bromo-Plantaginetum*, *Alchemillo-Trisetetum*, *Festuco-Agrostietum* i *Arnico-Nardetum*.

These associations are developed on the relatively small area, and phytocenologically they belong to the four classes: *Brachypodio-Chrysopogonetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* end *Nardo-Callunetea*.

This is possible due to specific climatic and adaphic factors, and intensive antropogenous influence sporadically.

LITERATURA

- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag. Wien-New York.
- Brzac, T., 1956: Ekonomsko značenje primorske zajednice *Carex humilis* — *Centaurea rupestris*. Vet. arh., 26, 1—3, 63—78.
- Gazi-Baskova, V., 1963: Die Steinflurgesellschaft des Adriatischen Karstes als Objekt der Hortikultur. Biol. glas. 16, 87—91.
- Gazi-Baskova, V., 1969: Die Pflanzensoziologie als Hilfsmittel zur Steigerung der Wiesen und Weideleistung im Gebiet von Hrvatsko Primorje und Lika. Mitt. ostalp.-din. Pflanzenoz. Arbeitgem. 9, 333—340, Camerino.
- Gazi-Baskova, V., 1975: Dominirajuća vegetacija pastbisč v Horvatskom Primorje i Istri s jejo elementami flori. Problems of Balkan flora and vegetation, Sofia, 325—335.
- Gazi-Baskova, V., Segulja, N., 1977: Prilog proučavanju promjena vegetacije u brdsko-planinskom području Hrvaskog Primorja. Ekologija, Vol. 12, No. 1, 39—44, Beograd.
- Horvat, I., 1931: Brdske livade i vrštine u Hrvatskoj. Acta Bot. Croat. 6, 79—90.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Prirod. istraž. Jug. Akad. Acta biol. 2, 30, 1—179, Zagreb.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H., 1974: Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić, S., 1928: Karakteristika flore i vegetacije Krša. Šumarski list 52, 1—22, Zagreb.

- Horvatić, S., 1963: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog Primorja. Prirod. istrž. Jug. Akad. Acta biol. 4, 33, 187, Zagreb.
- Molinier, R., Molinier, R., 1974: La foret face aux incendies. Revue forestière française. Numero special »L' incendie de forêts 1, 261—262.
- Petkovšek, V., 1970: Mezobrometalne in srodne travne združbe na prehodu med predalpskim, dinarskim i submediteranskim obručjem Slovenije. Biol. vesnik, 18, 3—12.
- Šegulja, N., 1970: Vegetaciju sjeveroistočnog dijela Labinštine u Istri. Acta Bot. Croat. 29. 29, 167—172.
- Trinajstić, I., 1965: Vegetacija otoka Krka. (Disertacija-mscr.) ,Zagreb.

MILORAD M. JANKOVIĆ i
KOVINKA STEFANOVIĆ,

Institut za biološka istraživanja
»Siniša Stanković«, Beograd

GENEZA I OSNOVNI TIPOVI ZEMLJIŠTA U NEKIM NAJZNAČAJNIJIM ŠUMSKIM EKOSISTEMIMA PROKLETIJA

GENESIS AND THE BASIC TYPES OF SOIL IN SOME OF THE
MAJOR FOREST ECOSYSTEMS ON THE PROKLETIJE
MOUNTAINS

UVOD

Prokletije predstavljaju veoma značajan i interesantan planinski masiv koji zauzima velika prostranstva u SR Srbiji, Crnoj Gori i Albaniji, i zaslužuje da se njegovom proučavanju posveti posebna pažnja. Sva dosadašnja proučavanja botanička i druga Prokletijskog masiva pokazuju da se radi o jednom od najinteresantnijih područja u našoj zemlji u pogledu vegetacije i flore. Karakter vegetacije i flore Prokletija rezultat je, s jedne strane, istorijskog razvoja, a, s druge, ekoloških prilika koje danas vladaju na ovom masivu. Prokletije spadaju u relativno visoke planine i zauzimaju južni položaj u Evropi, pa je i razumljivo što one imaju veliki broj vegetacijskih zona, počev od termofilnih kestenovih šuma u podnožju pa sve do visokoplaninske alpijske vegetacije na vrhovima (Janković, M. M., 1972, 1975).

MATERIJAL I METODE

Naša ispitivanja zemljišta odnose se na kosovsko-metohijski deo Prokletija, a delimično i na crnogorski (Kožnjar, Koprivnik—Krš Čvrlje, Ridsko jezero, Dečanska bistrica). U toku više godina uporedo je proučavano zemljište i vegetacija, naime njihova uslovljenost i povezanost u uslovima visokoplaninske klime. Struktura zemljišnog pokrivača je heterogena s obzirom da se na malom ras-

tojanju sreću različiti tipovi i podtipovi zemljišta u različitim šumskim ekosistemima (i visinskim zonama), koji su detaljno proučeni i izdvojeni u različite vegetacijski visinske pojaseve (Janković, Bogoević, 1967; Janković, Stefanović, 1970; Janković, 1960; Janković, 1972; Janković, Stefanović, 1975).

Granulometrijski sastav zemljišta određivan je u rastvoru Na-pirofosfata. Higroskopna vlaga određena je sušenjem u sušnici na temperaturi 105°C u toku 6 časova, pH je određivan u vodi i n/1 KCl (elektrometrijski), hidrolitički aciditet (po Kappen-u), suma adsorbovanih baza (u me/100 gr), T—S računski, stepen zasićenosti bazama po Hissinku, procenat humusa po metodi I. V. Tjurina u modifikaciji V. N. Simakova. Ukupan azot određen je po Kjeldahlu, lakopristupačni P_2O_5 po metodi Kiranova, K_2O —foto-metrijski po Schachtschabel-u.

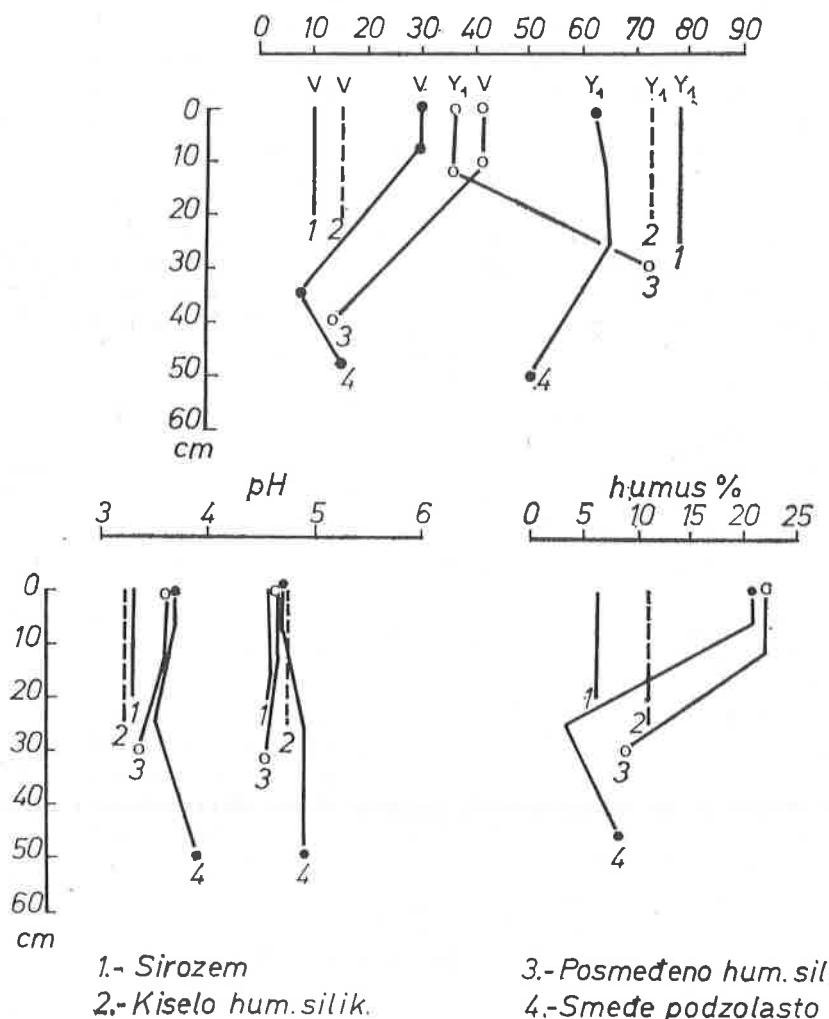
REZULTATI I DISKUSIJA

Visokoplaninski šumski pojas izgrađen je od endemičnih balkanskih borova *Pinus peuce* i *Pinus heldreichii*, koji za Prokletije imaju izuzetan značaj i ovde su veoma dobro razvijeni. Ovi borovi izgrađuju veliki broj zajednica od kojih ćemo ovde navesti samo neke zajednice molikove šume u kojima su proučavana zemljišta (*Pinetum peucis typicum* M. Jank., subass. *Pinetum peucis picetosum* M. Jank., *Wulfenio-Pinetum peucis* M. Jank.). Proučavanjem zemljišta u različitim sastojinama molikove šume na Kožnjaru obuhvaćen je visinski pojas od 1700—1900 m n.v. Evolucija i geneza zemljišta u vegetaciji molikove šume uslovljene su nizom faktora (klima, reljef, geološka podloga, eksponicija i dr.), koji, kompleksno delujući, stvaraju određene tipove i podtipove zemljišta.

Polazeći od gornje šumske granice nastavljuju se planinski pašnjaci (gde komadi matičnog substrata ponegde izbijaju na površinu), a evolucija zemljišta počinje od najnerazvijenijeg stadija — *sirozema*, preko *kiselog humusno-silikatnog zemljišta (ranker)*, koje dalje prelazi u *posmeđeno humusno-silikatno zemljište*, kod koga se uočava slabo razvijeni kambični A(B) horizont, do završnog i najrazvijenijeg člana ove serije — *smeđe podzolasto zemljište (brunipodzol)*.

S obzirom da molika zauzima, uglavnom, severne ekspozicije sa jako kiselom geološkom podlogom (granit, filit), a samim tim stvara i mezofitnu mezoklimu, uslovi za mineralizaciju organskih ostataka su veoma loši, tako da se stvara debeo sloj sirovog humusa (mohrhumus). Ovaj, dalje, deluje na pedogenezu tako da su sva ova zemljišta izrazito kisela (pH u KCl = 3,20 — 3,90) i sa veoma niskim stepenom zasićenosti bazama V = 8,00 — 51,38% (sl. 1).

Stepen zašćenosti ($V\%$) i hidr. kis. y_1 (ccm)



Sl. 1. — Hemijske osobine zemljišta u molikovoj šumi.

Fig. 1. — Chemical properties of the soil in the molika forest.

Stadij sirozema (regosol) — iznad gornje šumske granice na velikim površinama prostiru se planinski pašnjaci na kojima se sreću različite zajednice. Zemljište je veoma plitko sa karakterističnim (A) horizontom, od usitnjene organske materije koja je veoma

slabo vezana sa mineralnim česticama (Tab. 1, pr. 1). Zbog intenzivnog raspadanja silikatne podloge, sadržaj mineralne komponente je dosta visok (57,60 — 58,80%), ali je zemljište veoma suvo, plitko i lako propustljivo za vodu. Reakcija zemljišta je jako kisela (pH u H₂O = 4,55), hidrolitički aciditet je veoma visok ($y_1 = 79,60$ ccm).

Sa prelaskom od pašnjaka u šumu na visinskom rastojanju od samo 200 m, a u zavisnosti od nagiba, ekspozicije i mikroreljefa, javljaju se *jako kisela humusno-silikatna zemljišta* u alternaciji sa *smeđim podzolastim zemljištem*. Naša ispitivanja pokazuju da svojstva zemljišta variraju u zavisnosti od sastava zajednice, naime da li se molika javlja sama (čista) ili u mešavini sa smrčom i jelom. Najčešće se u sastojinama čiste molike (*Pinetum peucis typicum* M. J a n k) sreću plitka zemljišta koja imaju građu profila A—C i tipičan horizont sirovog humusa A₀. Međutim, u prelaznoj zoni prema pojusu smrčevih šuma, javlja se obilnije i smrča, izgrađujući posebne molikove subasocijacije *Pinetum peucis picetosum* M. J a n k. U vezi s ovim menjaju se i osobine zemljišta, naime dolazi do produbljivanja profila i pojave A(B) horizonta (slabo razvijenog kambičnog), koji ima značaja za poboljšanje režima vlažnosti zemljišta. Osim toga, zapaža se povećanje praha i koloidne gline, tako da je zemljište po granulometrijskom sastavu ilovača ili glinovita ilovača (ukupna glina = 54,40 — 74,00%, prof. 5, 6).

I u pogledu hemijskih svojstava nastale su izvesne promene, tako da su substicciona i hidrolitička kiselost opale, a stepen zasićenosti bazama kreće se u uskim granicama (V = 12,03 — 18,89%). Sadržaj humusa i azota je visok, naročito u A₀, A₁ horizontu (6,13 — 44,00%).

Poslednja i najrazvijenija grupa zemljišta iz ove serije, konstatovana u sastojini zajednice molike sa vulfenijom (*Wulfenio-Pinetum peucis* M. J a n k.), jeste smeđe podzolasto zemljište (prof. 7, 8). Profil je po mehaničkom sastavu slabo diferenciran i usled toga dosta propustljiv za vodu. Zemljište je po granulometrijskom sastavu lakše od prethodne grupe (ilovača i peskovita ilovača), zato što je povećano učešće frakcije krupnog i sitnog peska, dok je koloidna glina u opadanju (< 0,002 = 25,60 : 16,60%).

U hemijskom pogledu se ističe velika kiselost zemljišta (pH u H₂O = 4,45 do 4,90), nizak stepen zasićenosti bazama (V = 9,35 — 30,17%) i mala suma adsorbovanih katjona (S = 4,12 — 17,56 m. ekv., tab. 2. prof. 7, 8). Količina humusa je vrlo visoka samo u A₁, 2 horizontu, dok sa povećanjem dubine naglo opada (21,94 — 3,10%, sl. 1). Interesantna je pojava da su ova zemljišta u fosforu izrazito siromašna, dok, nasuprot tome, kalijuma i azota ima u dovoljnim količinama.

Slične zaključke u pogledu vertikalnog rasprostranjenja zemljišta u nekim visokoplaninskim šumskim zajednicama nalazimo i u radovima drugih autora (P a v i Ć e v i Ć et al. 1968, J o v i Ć, 1969,

Tab. 1. — FIZIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA U RAZLIČITIM ŠUMSKIM ZAJEDNICAMA PROKLETIJA
 PHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN THE DIFFERENT COMMUNITIES ON THE MOUNTAIN PROKLETIJA

Lokalitet Locality	Zajednica Community	Nº profila Nº profile	Dubina (cm) Depth (cm)	Horizont Horizon	Higroskopna vlaga Hygroskop. moisture	Granulometrijski sastav				Skelet % Skeleton %		
						T	E	X	T			
						2—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	<0,002	UKUPNO		
										pesak + prah sand + powder		
										TOTAL clay + powder		
1. KOŽNJAR »Babaljaoč«	Pašnjak	1	0—20	(A)—C	3,01	18,20	23,00	38,60	20,20	41,20	58,80	
		2	0—20	A—C	2,53	10,70	31,70	39,80	17,80	42,40	57,60	
	Pinetum peucis typicum	3	0—5 5—25	A ₀ A ₁ /C	3,92	9,40	14,20	44,40	32,00	23,60	76,40	
		4	0—8 8—30	A ₀ A ₁ /C	5,91	9,60	22,20	36,80	31,40	31,80	68,20	
	Pinetum peucis picetosum	5	0—5 5—15 15—30	A ₀ A ₁ A ₁ /B	4,08 3,38	14,70 17,60	18,80 8,40	42,60 49,00	23,90 25,00	33,50 26,00	66,50 74,00	
		6	0—5 5—15 15—30	A ₀ A ₁ A ₁	— 4,84 4,84	10,10 17,60	20,10 28,40	41,40 —80	28,40 22,20	30,20 46,00	69,80 54,00	
	Wulfenio pinetum peucis	7	0—6 6—16 16—35	A ₀ A _{1,2} B ₁ Fe'	— 5,15 3,18	20,10 47,60	22,70 8,00	32,30 24,50	24,90 19,90	42,80 55,60	57,20 44,40	
		8	0—6 6—24 24—45	A ₀ A _{1,2} B ₁ Fe'	4,70 3,38 3,34	15,68 23,86 33,16	27,72 31,74 12,84	31,00 27,80 30,60	25,60 16,60 23,40	43,40 55,60 46,00	56,60 44,40 54,00	
2. KOPRUVNIK »Kriš Čvrlje«	Pinetum mughi	9	0—10 10—28	A _{0,1} A/C	10,01 9,85	1,92 1,92	26,28 27,88	36,60 32,40	35,20 37,80	28,20 29,80	71,80 70,20	
		10	0—20	A—C	8,04	10,08	19,72	32,40	37,80	29,80	70,20	59,09
3. Ridsko jezero	Wulfenio pinetum mughi	11	0—20	A—C	4,03	10,88	23,12	32,90	33,10	34,00	66,00	58,82
		12	0—20	A—C	6,24	15,54	24,66	27,30	32,50	40,20	59,80	60,37
4. DEĆANE	Pinetum peuc. typ.	13	0—28	A—C	1,11	28,40	19,60	35,00	17,00	48,40	52,00	
		Castanetum sativaem methochiensae	0—20	A ₁	13,42	7,60	35,00	42,20	15,20	42,60	57,40	
			20—40	A ₃	2,98	8,37	15,43	53,40	22,80	23,80	76,20	
			40—70	B _t	3,10	7,17	24,03	34,40	34,40	31,20	68,80	
			70—100	B ₁ /C	3,66	7,09	16,91	38,20	37,80	24,00	76,00	

Georgiev, 1970, Vilarov, 1970, Antić, et al. 1972, Janković, Stefanović, 1970, 1975 i dr.).

U području Koprivnika zemljište je proučavano u tipičnoj zajednici krivulja (*Pinetum mughi typicum* M. Jank.) i endemnon-reliktnoj zajednici krivulja i vulfenije (*Wulfenio-Pinetum mughi* M. Jank. et R. Bog.), koje su detaljno floristički i fitocenološki proučili i opisali Janković i Bođojević (1967).

Sastojina zajednice krivulja i vulfenije nalazi se uglavnom na severnim i severozapadnim ekspozicijama, na nagibu preko trideset stepeni, na vlažnom i senovitom staništu. U vezi sa ovako specifičnim stanišnim uslovima je i morfogenetska karakteristika zemljišta, koje je, uglavnom, plitko i jako skeletno (48,14 — 60,37%), a pripada klasi humusno akumulativnih zemljišta (A—C). Osim toga, i ova se zemljišta odlikuju debelim slojem sirovog humusa (5 — 10 cm) čija je moćnost najčešće veća od mineralnog dela zemljišta. Opšte klimatske odlike i nepovoljan sastav prostirke (četine i grančice krivulja) uslovljavaju slabu biološku aktivnost u zemljištu, tako da se organske materije sporo razlažu i nagomilavaju na površini u obliku sirovog humusa. Zbog svega toga se procesi pedogeneze sporo odvijaju tako da se zemljište vrlo dugo zadržava na početnim stadijama (A — C).

U tipičnoj zajednici planinskog bora (*Pinetum mughi typicum* M. Jank.) na krečnjaku, zapadne ekspozicije, zemljište je plitko (do 28 cm), dosta je suvo, sa jasno izdiferenciranim humusnim horizontom, tamno smeđe boje, koji direktno prelazi u matični supstart. Na osnovu morfološkog izgleda i dobijenih rezultata fizičko-hemijskih svojstava, ovo zemljište je *organogena i organomineralna crnica (kalkomelanosol)*. Crnica na krečnjaku je mlado zemljište, bogato humusom (15,11 — 31,26%), koji je, kao što smo rekli, nepovoljnog sastava. U vezi sa ovim su i ostala hemijska svojstva zemljišta (totalni kapacitet adsorpcije, hidrolitička i supstitucionu kiselost). Reakcija zemljišta je slabo kisela (pH u H₂O = 5,30 — 6,70), suma baza je visoka (S = 44,30 — 89,50 m.ekv.), isto kao i stepen zasićenosti bazama (Tab. 2, prof. 9, 10).

Što se tiče granulometrijskog sastava, zemljište je ilovača ili glinovita ilovača, dobro aerisano i lako propustljivo za vodu. Procent frakcije manje od 0,002 mm raste sa dubinom profila i kreće se od 35,20 — 37,80, u zavisnosti od debljine humusnog horizonta. Higroskopna vлага zemljišta varira od 8,04 — 10,01%.

Samo na neznatnom horizontalnom rastojanju (oko 50 m), na severnoj ekspoziciji nalazi se druga ispitivana zajednica (*Wulfenio — Pinetum mughi* M. Jank. et R. Bog.) u kojoj je zemljište formirano na silifikovanom krečnjaku iz koga su isprani karbonati i pokazuje niz razlika u odnosu na prethodnu grupu zemljišta (prof. 11,12). Znači da su u ovom slučaju matični supstrat i ekspozicija imali dominantnu ulogu (s obzirom da je isto klimatsko područje) na genezu zemljišta, što je u najužoj vezi sa sastavom vrsta u zajed-

nici. Iskopani profili u zajednici krivulja i vulfenije su morfološki dosta slični profilima na krečnjaku, ali se uočavaju neke razlike u pogledu fizičko-hemijskih osobina. Pre svega, zemljište je vlažnije i sa nešto nižim sadržajem gline (33,10, 32,50%), odnosno zemljište je lakšeg mehaničkog sastava. Osim toga, učešće skeleta je dosta visoko (58,82 — 60,37%), što uslovljava brže proticanja vodenih taloga.

Još su veće razlike u pogledu hemijskog sastava s obzirom da je kiselost zemljišta povećana, tako da se pH u H₂O kreće od 5,15 — 6,30. Takođe je i hidrolitička kiselost visoka ($y_1 = 54,45$; 32,00 ccm). Naprotiv, suma baza je veoma niska ($S = 9,70$ m.ekv.), kao i stepen zasićenosti bazama ($V = 21,51\%$, prof. 11). Sadržaj humusa je nešto niži nego u tipičnoj zajednici planinskog bora (21,76%), ali je lošeg sastava, tako da negativno deluje na pedogenezu. Na osnovu dobijenih rezultata i morfološkog izgleda, zemljišta u ispitivanoj zajednici pripada tipu kiselog humusno-silikatnog (ranker).

U vezi sa napred konstatovanim sličnostima i razlikama u pogledu zemljišnog pokrivača je i činjenica da su one u direktnoj vezi sa sastavom zajednica koje ga naseljavaju. Prema detaljnim florističkim ispitivanjima zajednice *Wulfenio-Pinetum mughi* (J a n k ović i B o g o j e v ić, 1967), konstatovano je 75 vrsta drveća, žbunja i zeljastih biljaka, a većina ovih vrsta u ekološkom pogledu predstavlja mezofitne i čak higrofitne elemente. Naročito se podvlači prisustvo vrba (*Salix arbuscula*), a to indicira vlažnije uslove staništa.

Takođe je i u zajednici *Pinetum peucis typicum* M. J a n k. (Ridsko jezero) na nadmorskoj visini oko 1900 m, sa izrazito kiselom podlogom (granodiorit), konstatovana pojавa kiselog humusno silikatnog zemljišta. (Prof. 13).

U brdskom termofilnom području u podnožju Prokletija (blizina Dečana), gde se prostiru kompleksi metohijskih kestenovih šuma (*Castanetum sativae methochiensae* M. J a n k.), konstatovali smo pojavu *crveno-rudog lesiviranog zemljišta*. Profili su veoma duboki (preko 100 cm) i na izgled dosta ujednačeni, zbog sličnosti horizontata u boji i postepenog prelaska jednog u drugi. Humusni horizont je debeo oko 20 cm, mrvičaste dobro očuvane strukture, protkan mnogobrojnim žilama. S povećanjem dubine, odnosno u A₃ horizontu, boja postaje tamnija, nastaje promena u strukturi i zapožaju se zrnca orštajna. Ovaj horizont postepeno prelazi u znatno zbijeniji i glinovitiji B₁, u kome se zadržavaju isprane glinene čestice iz gornjih slojeva.

Kao što se vidi iz tabele (Tab. 1, prof. 14), sadržaj gline se povećava od površinskog ka dubljim slojevima, tako da je njen sadržaj 2,5 puta veći u iluvijalnom nego u A₁ horizontu (< 0,002 = 15,20 : 37,80%). Prema tome, ovo zemljište po granulometrijskom sastavu u humusnom horizontu pripada ilovači, a u dubljim slojevima glinuši.

Tab. 2. — HEMIJSKE OSOBINE ZEMLJIŠTA U RAZLIČITIM ŠUMSKIM ZAJEDNICAMA PROKLETIJA

CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN THE DIFFERENT COMMUNITIES ON THE MOUNTAIN PROKLETIJE

Locality Lokalitet	Zajednica Community	Nº profila Nº profile	Dubina (cm) Depth (cm)	Horizont Horizon	pH		y ₁ (ccm)	T—S	Adsorptivni kompleks			Humus (%)	N (%)	K ₂ O (Mg/100 gr)	P ₂ O ₅ gr)	
					H ₂ O	KCl			S	T	V%					
1. KOŽNJAR »Babaloč«	Pašnjak	1	0—20	(A)—C	4,55	3,30	79,60	47,76	6,86	54,62	10,72	6,93	0,06	5,60	0,52	
		2	0—20	A—C	4,95	3,80	41,15	24,69	6,06	30,75	19,70	8,43	0,11	13,40	4,46	
	Pinetum peucis typicum	3	0—5 5—25	A ₀ A ₁ /C	— 4,85	— 3,90	— 33,85	— 20,31	— 21,88	— 42,19	— 51,38	— 18,52	— 0,67	— 25,60	— 0,52	
		4	0—8 8—30	A ₀ A ₁ /C	— 4,85	— 3,90	— 33,85	— 20,31	— 21,88	— 42,19	— 51,38	— 18,52	— 0,67	— 25,60	— 0,52	
	Pinetum peucis picetosum	5	0—5 5—15 15—30	A ₀ A ₁ A ₁ /B	— 5,10 5,05	— 3,70 3,60	— 59,45 49,85	— 35,77 29,91	— 5,10 6,22	— 40,87 36,13	— 12,72 17,21	— 16,32 6,13	— 0,13 0,14	— —	— —	
		6	0—5 5—15 15—30	A ₀ A ₁ A ₁ /B	— 4,70 4,85	— 3,65 3,45	— 58,55 74,55	— 29,43 44,73	— 6,86 6,12	— 36,29 50,85	— 18,89 12,03	— 44,00 19,52	— 0,11 0,06	— 14,20 8,90	— 1,30 0,22	
		7	0—6 6—16 16—35	A ₀ A _{1,2} B _h Fe'	— 4,45 4,90	— 3,40 3,60	— 88,05 55,81	— 57,23 36,27	— 14,92 10,70	— 72,15 46,97	— 20,38 22,80	— 26,19 12,08	— 0,53 0,35	— 28,50 18,00	— 0,91 0,28	
	Wulfenio pinetum peucis	8	0—6 6—24 24—45	A ₀ A _{1,2} B _h Fe'	— 4,70 4,85 4,80	— 3,65 3,55 3,80	— 62,90 64,05 48,03	— 40,88 41,63 31,21	— 17,66 4,30 4,12	— 58,54 45,93 35,33	— 30,17 9,35 11,66	— 21,94 3,10 6,91	— 0,57 0,22 0,15	— 23,80 12,20 13,60	— 1,20 0,30 0,46	
2. KOPRIVNIK »Krš Čvrlje«	Pinetum mughi typicum	9	0—10 10—28	A ₀₁ A/C	5,30 6,30	4,35 5,50	— —	— —	44,30 89,50	— —	— —	31,26 27,34	0,50 0,09	10,70 12,90	10,00 4,00	
		10	0—20	A—C	6,70	5,75	11,45	7,44	66,26	73,70	89,93	15,11	0,34	— —	— —	
	Wulfenio pinetum mug.	11	0—20	A—C	5,15	4,20	54,45	35,39	9,70	45,09	21,51	21,76 21,73	0,59 0,58	— 8,80	— 8,80	
		12	0—20	A—C	6,30	5,75	32,00	20,80	44,30	65,10	68,04	— —	— —	— —	— —	
3.	Ridsko jezero	Pinetum peu. typ.	13	0—28	A—C	4,45	3,50	70,15	45,59	4,40	49,99	8,00	17,35	0,46	11,10	4,00
4. DEĆANE	Castanetum sativae methochiensae	14	0—20 20—40 40—70 70—100	A ₁ A ₃ B ₁ B ₁ /C	5,70 5,50 5,65 6,30	4,40 4,40 4,65 4,60	29,95 24,95 18,95 20,95	19,46 16,21 12,31 13,61	9,82 7,42 6,82 6,82	29,28 23,63 19,13 20,43	33,47 31,40 35,65 33,38	4,35 1,91 0,51 0,36	0,50 0,14 0,09 0,03	16,50 7,50 6,50 6,00	3,10 0,80 0,80 0,80	

Što se tiče hemijskog sastava, najveća kiselost se zapaža u A₃ sloju (pH u H₂O = 5,50), dok je u dubljim slojevima kiselost u opadanju. Suma baznih katjona je veoma niska i opada sa dubinom zemljišta (S = 9,82 — 6,82 m.ekv.). Stepen zasićenosti bazama je takođe mali i varira u uskim granicama (V = 31,40 — 35,65%). Količina humusa naglo opada sa dubinom (4,35 — 0,36%).

ZAKLJUČCI

Na osnovu uporednog ispitivanja zemljišta u različitim šumskim zajednicama Prokletijskog masiva (Kožnjar-Babaloc, Koprivnik, Ridsko jezero, Dečanska bistrica), moglo se zaključiti da se sa promenom sastava i strukture zajednica menjaju mnoga svojstva zemljišta i pravci evolutivnih procesa.

Analiza rezultata naših ispitivanja odnosa tipova i podtipova zemljišta prema pojedinim asocijacijama i subasocijacijama pokazala je sljedeće:

Da se organogena i organomineralna crnica nalazi u zajednici krivulja (*Pinetum mughi typicum* M. Jank.) na krečnjaku, i to na manjim površinama. Kiselo humusno-silikatno zemljište (ranker) zauzima veća prostranstva i vezano je za asocijaciju krivulja i vulfeniјe (*Wulfenio-Pinetum mughi* M. Jank.), tipičnu molikovu sastojinu (*Pinetum peucis typicum* M. Jank.) i ponegde u alternaciji sa posmeđenim humusno-silikatnim zemljištem u subasocijaciji molike i smrče (*Pinetum peucis picetosum* M. Jank.). Smeđe podzolasto zemljište konstatovano je uglavnom u asocijaciji molike i vulfeniјe (*Wulfenio-Pinetum peucis* M. Jank.).

U najnižem brdskom pojusu Prokletija u kestenovoj šumi (*Castanetum sativae metochiensae* M. Jank.) javlja se najdublje zemljište u ovoj seriji — crveno-rudo lesivirano zemljište.

SUMMARY

In the course of a number of years the soil and vegetation, namely their-inter — dependence, were studied parallelly under the highmountain conditions of the massif Prokletije.

It was concluded that the changes of the composition and structure of the communities cause of many soil characteristics as well as the trend of the evolutional processes. The analysis of the basic types and sub- types of the soil according to different associations and sub- associations has shown that the organogenic mountain pine (*Pinetum mughi typicum* M. Jank.) on limestone, and organo-mineral black soils occur within the community of the but only in minor areas. Wider areas are covered by the acid humus silicate soil (ranker) which is bound to the association of the mountain pine and wulfenia (*Wulfenio-Pinetum mughi* M. Jank. et R.

Bog.), the typical stand of molika pine (*Pinetum peucis typicum* M. Jank.) alternating in some places in the subassociation of the molika pine and spruce (*Pinetum peucis picetosum* M. Jank.) with the brownized humus silicate soil. The brown podzolic soil was established in the association of the molika pine wulfenia (*Wulfenio-Pinetum — peucis* M. Jank.).

The deepest soil of the series — the rost — red lessivé occurs in the chesnut forest (*Castanetum sativae Metochinesae* M. Jank.) of the Prokletije mountains in the lowest submontane belt.

LITERATURA

- Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1972): Vodič za šumska zemljišta Goča i Kopaonika (IV — Kongres JDPZ), Beograd.
- Georgiev, A. (1970): Karakteristika na počvite pod molika vo Bugarija. Zbornik na simoz. za molikata, Skopje, 243—250.
- Janković, M. M. (1960): Razmatranje uzajamnih odnosa molike (*Pinus peuce*) i munike (*Pinus heldreichii*), kao i o njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu. Glasnik Bot. zavoda i baštne Univ. u Beogradu. Tom I (V) № 2, 141—180.
- Janković, M. M. (1972): Zaštita i obnova biosfere i ekosistema Prokletija, iz aspekta sadašnjeg stanja flore i vegetacije u njima. Glasnik inst. za botaniku i bot. baštne Univ. u Beogradu. Tom VII (1—4), 115—151.
- Janković, M. M. (1975): Pregled asocijacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) u Jugoslaviji. Simpoz. o munici, Dečani. Zbor. radova, 146—158.
- Janković, M. M., Bogoević, R. (1967): Wulfenio-Pinetum mughi, nova zajednica planinskog bora (*Pinus mugo*) i alpsko-prokletijske endemo-reliktnе vrste Wulfenio carintiaca. Glas. Bot. zavoda i baštne Univ. u Beogradu. Tom VII nov. ser. (1—4), za 1962—1964.
- Janković, M. M., Stefanović, K. (1970): Prilog poznavanju pedološke podloge u različitim zajednicama molike (*Pinus peuce*) u Jugoslaviji. Zbor. na simpoz. za molikata, Skopje, 239—241.
- Janković, M. M., Stefanović, K. (1975): Pedološki pokrivač i vegetacija munikovih šuma na Šarplanini (*Pinetum heldreichii — seslerietum autumanilis* M. Jank. et R. Bog.). Simpoz. o munici, Dečani. Zbor. radova.
- Jović, N. (1969): Zemljišta u zajednicama subalpske vegetacije Kopaonika. Arh. biol. nauka, 21, (1—4), 47—53.
- Pavićević, N., Antonović, G., Nikodijević, V. (1968): Razvojni stadijumi zemljišta na Kopaoniku. Zbor. radova Inst. za prouč. zemlj. Beograd.
- Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M. (1973): Klasifikacija tala Jugoslavije, Zagreb.
- Vilarov, M. (1970): Počvite pod nekoi rastitelni zaednici na Pelister. Zbor. radova na simpoz. za molikata, Skopje.

DRAGICA KAĆANSKI,
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

PLECOPTERA SLIVA REKE NERETVE PLECOPTERA OF THE RIVER NERETVA DRAINAGE

(Rad je finansirala Republička zajednica za naučni rad SR BiH)

U objavljenim radovima Kaćanski & Zwick 1970, Kaćanski 1971, 1972) navodi se nalaz *Brachyptera tristis* (Klapálek) u Bami i Buni, *Isoperla inermis* Kaćanski & Zwick u Rami i nalaz *Perla pallida* Guerini u Glogovki. Međutim, naselje Plecoptera Neretve nije poznato. S obzirom da je Neretva najveća i vodom najbogatija reka Jadranskog sliva, ispitivanje Plecoptera zaslužuje posebnu pažnju.

Proučavanje Plecoptera sliva Neretve u ovom radu zasniva se na obradi materijala adultnih insekata prikupljenih u periodu 1970—1971. i 1974—1975, u svim sezonomama na dvanaest (12) lokaliteta u Neretvi i na četrnaest (14) mesta odabranih u njenim pritokama: Slatinici, Doljanki, Glogovki, Drežanki, Buni, Bregavi i Trebižatu sa pritokama Vriošticom i Studenčicom. U obzir su uzete i larve izdvojene iz kvantitativnih proba koje su se mogle identifikovati. U obradu je uključen i materijal povremeno prikupljan u Šištici, Ljutoj, Trešanici, Rami i njenim pritokama: Kamendragu, potoku Ljubunčica, izvoru Krupić i potoku Prioda, te u Radobolji.

U radu je izložen sistematski pregled vrsta i podvrsta Plecoptera nađenih u naselju sliva Neretve. Izvršena je zoogeografska analiza naselja Plecoptera, razmatrana prostorna distribucija identificovanih taksona u sливу Neretve kao i sezonska dinamika izletanja.

REZULTATI I DISKUSIJA

Sistematski pregled nađenih vrsta i podvrsta
Fam. Taeniopterygidae

Brachyptera graeca Berthélémy 1971

Neretva nizvodno od Uloga, 6. 4. 1971, 1 larva.

Rasprostranjenost: Balkan (Grčka, Jugoslavija).

Brachyptera helenica Aubert 1956

Neretva uzvodno od Mostara kod Salakovca, 28. 5. 1971, 1 larva.

Rasprostranjenost: Balkan (Grčka, Jugoslavija).

Brachyptera seticornis (Klapálek 1902)

Trešanica na putu Bradina—Konjic, 15. 3. 1977, 1 ♂.

Rasprostranjenost: južna i sednja Evropa.

Brachyptera tristis (Klapálek 1901)

U dva rada (Kačanski & Zwick 1970, Kačanski 1971) dati su podaci o nalazu ove vrste u slivu Neretve, i to: u Buni kod Blagaja i u Rami. U toku ovog ispitivanja potvrđen je nalaz u Buni, a ustanovljeno je i novo nalazište kao što sledi:

Neretva uzvodno od Mostara kod Salakovca, 28. 5. 1971, 1 ♂, 1 ♀, 14 larvi; Buna ispod izvora (kod ribarskog objekta), 27. 5. 1975, 3 ♂♂; Buna — Blagaj, 14. 2. 1975, 1 larva; 27. 4. 1975, 10 larvi; 27. 5. 1975, 1 larva; Buna nizvodno od sastavaka sa Bunicom, 14. 2. 1975, 1 larva.

Rasprostranjenost: Balkan.

Fam. Nemouridae

Amphinemura standfussi (Ris 1902)

Slatinica, pritoka Neretve (nedaleko Lađanice) iznad ušća, 25. 6. 1971, 1 ♂.

Rasprostranjenost: Evropa i Sibir.

Amphinemura sulcicollis (Stephens 1835)

Ljuta, desna pritoka Neretve (kod Konjica), 4. 6. 1967, 1 ♂, 1 ♀.

Rasprostranjenost: Evropa.

Amphinemura triangularis (Ris 1902)

Neretva nizvodno od Uloga, 30. 5. 1971, 1 ♀; 21. 6. 1971, 1 ♀; Neretva kod Lađanice, 25. 6. 1971, 1 ♀; 15. 7. 1970, 1 ♀; 28. 10. 1971, 1 larva; Slatinica, 25. 6. 1971, 1 ♂; Rama kod sela Dušćice, 21. 4. 1975, 8 ♂♂, 2 ♀♀; 19. 5. 1975, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Doljanka iznad ušća kod Jablanice, 5. 4. 1971, 1 larva; 26. 6. 1971, 1 ♂, 2 ♀♀; Doljanka kod Doljana, 5. 4. 1971, 1 larva.

Rasprostranjenost: Evropa.

Nemoura cinerea (Retzius 1783)

Neretva iznad Uloga, 11. 7. 1970- 2 ♀♀; Šištica ispod Boračkog jezera, 29. 6. 1970, 1 ♀.

Rasprostranjenost: Evropa do srednje Azije.

Nemoura marginata Pictet 1836

Rama kod sela Dušćice, 21. 4. 1975, 1 ♂.

Rasprostranjenost: srednja Evropa.

Nemurella pictetii (Klapálek 1900)

Ljuta, desna pritoka Neretve kod Konjica, 4. 6. 1967, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Rama kod sela Dušćice, 19. 5. 1975, 1 ♀; 7. 10. 1975, 2 ♂♂; Rama kod naselja Gračanica, 19. 5. 1975, 2 ♂♂, 7 ♀♀; izvor Krupić (iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 1 ♂.

Rasprostranjenost: Evropa i Sibir.

Protonemura auberti Illies 1954

Ljuta, desna pritoka Neretve kod Konjica, 4. 6. 1967, 1 ♂; izvor Krupić iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 1 ♂, 1 ♀.
Rasprostranjenost: srednja Evropa.

Protonemura autumnalis Ra ušer 1957

Rama, selo Duščica, 7. 10. 1975, 6 ♂♂, 8 ♀♀; Ljubunčica, pritoka Rame kod sela Duge (n.v. cca 600 m), 7. 10. 1975, 5 ♂♂, 5 ♀♀; Rama kod naselja Gračanica (na putu Prozor — Jablanica), 7. 10. 1975, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Bregava iznad Stoca, 13. 11. 1974, 3 ♀♀.

Rasprostranjenost: istočni deo srednje Evrope i Balkan.

Protonemura intricata (Ris 1902)

Neretva nizvodno od Uloga, 30. 5. 1971, 1 ♀; Trešanica na putu Bradina — Konjc, 27. 5. 1975, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Ljuta, desna pritoka Neretve kod Konjica, 4. 6. 1967, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Rama kod sela Duščice, 7. 10. 1975, 2 ♂♂; izvor Krupić iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 1 ♂; Prioda, pritoka Rame na putu Prozor — Jablanica, kod sela Slatine, 19. 5. 1975, 1 ♂, 5 ♀♀.

Rasprostranjenost: Evropa.

Fam. Leuctridae

Luctra bronislavi Sowa 1970

Neretva kod Čapljine, 23. 9. 1975, 1 ♂; Slatinica iznad ušća (nedaleko od Lađanice), 5. 9. 1970, 1 ♀; Trešanica na putu Bradina — Konjc, 22. 9. 1975, 1 ♀.

Rasprostranjenost: istočni deo srednje Evrope.

Leuctra cingulata Kempny 1899

Neretva kod Lađanice, 5. 9. 1970, 1 ♂.

Rasprostranjenost: Alpi i Dinaridi.

Leuctra fusca (Linnaeus 1758)

Neretva iznad Mostara, kod Salakovca, 29. 10. 1971, 16 ♂♂, 9 ♀♀; Neretva kod Mostara iznad naselja Potoci, 22. 9. 1975, 1 ♂, 1 ♀; Neretva kod Počitelja, 22. 9. 1975, 1 ♂; Slatinica, 28. 10. 1971, 2 ♀♀; Rama kod sela Duščice, 7. 10. 1975, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Rama kod naselja Gračanica, 7. 10. 1975, 13 ♂♂, 5 ♀♀; Bregova iznad Stoca, 13. 11. 1974, 1 ♂, 1 ♀; Buna ispod izvora (kod ribarskog objekata), 13. 11. 1974, 1 ♂; Vrioštica ispod vrela, 12. 11. 1974, 3 ♂♂, 4 ♀♀; Trebižat uzvodno od Vitine, 12. 11. 1974, 14 ♂♂, 14 ♀♀; Trebižat kod Huma, 12. 11. 1974, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Trebižat — Struge, 12. 11. 1974, 3 ♂♂, 2 ♀♀.

Rasprostranjenost: Evropa, Sibir, Iran.

Leuctra hirsuta Boggoesco & Tabacaru 1960

Trešanica na putu Bradina — Konjic, 22. 9. 1975, 8 ♂♂, 5 ♀♀; Ljubunčica, pritoka Rame kod sela Duge, 7. 10. 1975, 7 ♂♂, 4 ♀♀; izvor Krupić iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 31 ♂♂, 22 ♀♀; Kamendrag, pritoka Rame (na putu Prozor — Jablanica), 7. 10. 1975, 6 ♂♂, 6 ♀♀; potok Prioda (na putu Prozor — Jablanica), 7. 10. 1975, 6 ♂♂, 3 ♀♀.

Rasprostranjenost: jugoistočna Evropa.

Luctra major Brinck 1949

Izvor Krupić iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 1 ♂.

Rasprostranjenost: srednja Evropa.

Leuctra moselyi Morton 1929

Neretva iznad Mostara, 22. 9. 1975, 6 ♂♂, 10 ♀♀; 13. 11. 1974, 8 ♂♂, 13 ♀♀; Neretva nizvodno od Mostara (kod tzv. Avijatičkog mosta) 22. 9. 1975, 4 ♀♀; Neretva — Počitelj, 22. 9. 1975, 1 ♂, 1 ♀; 12. 11. 1974, 2 ♀♀; Neretva — Doljani, 12. 11. 1974, 2 ♂♂, 2 ♀♀; izvor Krupić iznad sela Duge, 7. 10. 1975, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Ljubunčica, pritoka Rame (nedaleko od sela Duge), 7. 10. 1975, 1 ♂, 2 ♀♀; Buna uzvodno od ušća, 12. 11. 1974, 1 ♀; Trebižat uzvodno od Vitine, 12. 11. 1974, 2 ♀♀.

Rasprostranjenost: srednja Evropa i Britanska ostrva.

Leuctra olympia Auber 1956

Neretva nizvodno od Uloga, 6. 4. 1971, 1 larva.

Rasprostranjenost: Balkan.

Fam. Perlodidae

Perlodes intricata (Pictet 1842)

Neretva iznad Mostara, 27. 5. 1975, 1 ♀; Neretva — Čapljina, 27. 5. 1975, 4 ♀♀; Šištica ispod Boračkog jezera kod mosta, 26. 6. 1970, 1 ♀; Rama kod naselja Gračanica, 19. 5. 1975, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Trebižat u Humu (na putu Ljubuški — Vrgorac), 27. 5. 1975, 1 ♀; Bregava iznad Stoca, 28. 5. 1975, 1 ♂, 6 ♀♀; Buna ispod sastavaka sa Bunicom, 27. 5. 1975, 2 ♀♀.

Rasprostranjenost: južna i srednja Evropa.

Isoperla inermis Kačanski & Zwicker 1970

Izvor Krupić iznad sela Duge (nedaleko od Prozora), 7. 10. 1975, 1 ♀; Buna ispod izvora (kod ribarskog objekta) 27. 5. 1975, 6 ♂♂, 8 ♀♀; 8. 7. 1975, 1 ♀; Buna — Blagaj, 27. 5. 1975, 15 ♂♂, 16 ♀♀; Buna nizvodno od sastavaka sa Bunicom, 27. 5. 1975, 2 ♂♂, 4 ♀♀, 12. 11. 1974, 1 ♀; vrelo Studničice, pritoke Trebižata, 27. 5. 1975, 2 ♂♂, 1 ♀.

Rasprostranjenost: Dinaridi.

Isoperla oxylepis Despax 1936

Neretva nizvodno od Uloga, 30. 5. 1971, 1 ♂; Neretva iznad Mostara, 27. 5. 1975, 10 ♂♂, 13 ♀♀; Neretva — Počitelj, 8. 7. 1975, 1 ♂, 1 ♀; Neretva — Čapljina, 27. 5. 1975, 1 ♂, 2 ♀♀; Rama kod naselja Gračanica, 19. 5. 1975, 8 ♂♂, 6 ♀♀.

Rasprostranjenost: Srednja Evropa, Balkan.

Isoperla tripartita graeca Rauser 1963

Neretva — Doljani, 27. 5. 1975, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Slatinica, 27. 5. 1971, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Šištica, 26. 6. 1970, 12 ♂♂, 16 ♀♀; Radobolja, 25. 7. 1956, 1 ♂, 4 ♀♀; Buna ispod izvora (kod ribarskog objekta), 8. 7. 1975, 28 ♂♂, 20 ♀♀; Buna ispod sastavaka sa Bunicom, 8. 7.

1975, 2 ♂♂, 14 ♀♀; 27. 5. 1975, 3 ♂♂; 13. 11. 1974, 1 ♀; Trebižat — Struge, 28. 4. 1975, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Bregava iznad Stoca, 28. 5. 1975, 4 ♂♂, 1 ♀; 8. 7. 1975, 3 ♂♂, 29 ♀♀.

Rasprostranjenost: jugoistočna Evropa.

Fam. Perlidae

Dinocras megacephala (Klapálek 1907)

Neretva uzvodno od Uloga, 4. 9. 1970, 1 larva; Neretva nizvodno od Uloga, 12. 7. 1970, 6 larvi; 4. 9. 1970, 3 larve; Neretva kod Lađanice, 27. 5. 1971, 1 ♂; 25. 6. 1971, 3 larve, 28. 10. 1971, 5 larvi; Neretva nizvodno od Glavatičeva, 27. 5. 1971, 2 larve; 25. 6. 1971, 4 larve; 14. 7. 1970, 3 larve; 5. 9. 1970, 1 larva; 28. 10. 1971, 3 larve; Buna ispod sastavaka sa Bunicom, 27. 5. 1975, 1 ♂; Trebižat iznad Vitine, 27. 4. 1975, 1 ♀; 28. 5. 1975, 7 ♂♂, 10 ♀♀; Trebižat — Hum, 27. 5. 1975, 1 ♀; 5. 8. 1975, 1 larva; Studenčica, pritoka Trebižata na putu Ljubuški — Čapljina, 27. 5. 1975, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Bregava uzvodno od Stoca, 14. 2. 1975, 9 larvi; 28. 4. 1975, 1 ♂; 28. 5. 1975, 7 ♂♂, 10 ♀♀.

Rasprostranjenost: severna granica Alpa, Karpati, Balkan.

Perla marginata (Panzzer 1799)

Neretva uzvodno od Uloga, 6. 4. 1971, 2 larve; 21. 6. 1971, 10 ♂♂, 3 ♀♀, 7 larvi; 30. 5. 1971, 1 ♂; 11. 7. 1970, 1 ♀, 24 larve; 4. 9. 1970, 24 larve; 30. 10. 1971, 4 larve; Neretva nizvodno od Uloga, 30. 5. 1971, 1 larva; 21. 6. 1971, 6 ♀♀, 3 larve; 12. 7. 1970, 5 larvi; 4. 9. 1970, 4 larve; Neretva kod Lađanice, 25. 7. 1971, 1 larva; Neretva nizvodno od Glavatičeva, 5. 4. 1971, 1 larva; 25. 6. 1971, 3 larve; Neretva kod Donje Jablanice, 4. 4. 1971, 1 larva; Neretva uzvodno od Mostara kod Salakovca, 28. 5. 1971, 1 larva; 24. 6. 1971, 1 ♂; Neretva ispod Mostara (kod tzv. Avijatičkog mosta), 25. 7. 1975, 1 ♂; Neretva — Čapljina, 27. 4. 1975, 1 ♂; Slatinica, pritoka Neretve, 27. 5. 1971, 1 ♂, 3 ♀♀; potok Prioda, pritoka Rame, (na putu Prozor — Jablanica) kod naselja Slatina, 19. 5. 1975, 2 ♂♂; Doljanka uzvodno od ušća, 25. 6. 1971, 2 ♂♂, 1 larva; 6. 9. 1970, 4 larve; Drežanka, 28. 10. 1971, 4 larve; Buna nizvodno od sastavaka sa Bunicom, 14. 2. 1975, 4 larve, 27. 4. 1975, 1 larva; 27. 5. 1975, 9 ♂♂, 1 ♀; 7. 7. 1975, 15 larvi; 5. 8. 1975, 14 larvi, 23. 9. 1975, 9 larvi; Trebižat — Hum, 27. 5. 1975, 1 ♀; vrelo Studenčice, pritoke Trebižata, 27. 5. 1975, 2 ♀♀; Bregava iznad Stoca, 14. 2. 1975, 9 larvi; 27. 4. 1975, 4 larve; 28. 4. 1975, 1 ♂; 27. 5. 1975, 1 ♂, 12 larvi; 7. 7. 1975, 14 larvi; 5. 8. 1975, 7 larvi; 23. 9. 1975, 1 larva.

Rasprostranjenost: južna i srednja Evropa, Mala Azija.

Perla pallida Guérin 1838

Kačanski (1972) navodi nalaza imaga ove vrste u Glogovki, pritoci Neretve. Prilikom obrade materijala preimaginalnih stadijuma izdvojenih iz kvantitativnih proba utvrđeno je još nekoliko jedinki na istom lokalitetu, i to:

Glogovka uzvodno od ušća, 4. 4. 1971, 3 larve; 28. 5. 1971, 3 larve; 24. 6. 1971, 5 larvi; 8. 9. 1970, 14 larvi; 29. 10. 1971, 1 larva.
Rasprostranjenost: Kavkaz, Karpati, Dinaridi i Mala Azija.

Fam. Chloroperlidae

Siphonoperla transsylvanica (Kis 1963)

Potok Prioda, pritoka Rame, na putu Prozor — Jablanica kod naselja Slatina (n.v. cca 300 m), 19. 5. 1975, 3 ♂♂, 8 ♀♀.

Rasprostranjenost: Karpati i Dinaridi.

Chloroperla tripunctata (Scopoli 1763)

Neretva uzvodno od Uloga, 11. 7. 1970, 1 ♀, 2 larve; Neretva nizvodno od Uloga, 30. 5. 1971, 1 ♀, 1 larva; 12. 7. 1970, 5 larvi; Neretva kod Lađanice, 5. 4. 1971, 1 larva; 25. 6. 1971, 2 larve; 14. 7. 1970, 9 ♂♂, 18 ♀♀; 28. 10. 1971, 7 larvi; Neretva nizvodno od Glavatičeva, 5. 4. 1971, 1 larva; 25. 6. 1971, 1 larva; 25. 6. 1971, 1 larva; 14. 7. 1970, 1 ♀; 5. 9. 1970, 1 larva; 28. 10. 1971, 13 larvi; Neretva iznad Mostara, 23. 9. 1975, 6 larvi; Neretva kod Počitelja, 27. 4. 1975, 1 larva; Drežanka, 4. 4. 1971, 11 larvi; 28. 5. 1971, 2 ♀♀, 7 larvi; 24. 6. 1971, 1 larva; Glogovka uzvodno od ušća, 4. 4. 1971, 22 larve; 24. 6. 1971, 1 ♂, 2 ♀♀; Buna ispod izvora (kod ribarskog objekta), 27. 1975, 3 ♂♂, 6 ♀♀; 14. 6. 1970, 54 ♂♂, 54 ♀♀; Buna — Blagaj, 27. 5. 1975, 16 ♂♂, 29 ♀♀; Buna nizvodno od ušća Bunice, 27. 4. 1975, 3 larve; 27. 5. 1975, 7 ♂♂, 2 ♀♀.

Rasprostranjenost: Evropa (osim severne).

Razmatranjem podataka dobijenih određivanjem materijala Plecoptera prikupljenog u sливу reke Neretve može se konstatovati da je u naselju Neretva i njениh pritoka utvrđeno 29 taksona, predstavnika 12 rodova koji spadaju u 6 od ukupno sedam evropskih familija (tab. 1).

Najveći je udeo vrsta roda *Leuctra*. Nađeno je sedam vrsta ovog roda, što čini 24,13%. Prema do sada poznatim podacima (Kaćanski u štampi), u Bosni i Hercegovini je zabeležena 21

Tabela 1. Plecoptera sliva reke Neretve
Plecoptera of the river Neretva drainage

Familija Family	Broj rodova No. Genera	Broj vrsta No. Species	% vrsta Species
Taeniopterygidae	1	4	13,80
Nemouridae	4	9	31,02
Leuctridae	1	7	24,13
Perlodidae	2	4	13,80
Perlidae	2	3	10,35
Chloroperlidae	2	2	6,90

vrsta roda *Luctra*, odnosno 28,38% od ukupnog broja taksona Plecoptera navedenih za faunu ovog područja. Značajan je i nalaz četiri vrste roda *Brachyptera* u ispitivanim tekućicama, od ukupno pet zabeleženih na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Zoogeografske odlike

Iako se sastav naselja Plecoptera sliva Neretve ne odlikuje velikom raznovrsnošću, javljaju se vrlo različiti zoogeografski elementi (tab. 2).

Tabela 2. Zoogeografska rasprostranjenost nađenih vrsta i podvrsta Plecoptera
Zoogeographical distribution of the Plecoptera species and subspecies that have been found

	Broj No.	%
Evroazija	4	13,80
Evropa	5	17,25
Srednja Evropa	4*	13,80
Srednja i južna Evropa	3 _{xl}	10,35
Istočni deo srednje Evrope i Balkan	2	6,90
Jugoistočna Evropa	2	6,90
Balkan	4	13,80
Alpi, Karpati, Balkan	1	3,44
Alpi, Dinaridi	1	3,44
Karpati, Dinaridi	1	3,44
Kavkaz, Karpati, Dinaridi i Mala Azija	1	3,44
Dinaridi	1	3,44

x — Ubrojana je i *Isoperla oxylepis* rasprostranjena i na Balkanu.

x_l — Uključena je takođe *Perla marginata* poznata i u Maloj Aziji.

Balkanski endemični elementi zastupljeni su u slivu reke Neretve sa četiri vrste, što čini 13,80% od ukupnog broja nađenih, isto kao i udeo srednjeevropskih i evroazijskih vrsta. Samo je učešće vrsta široko rasprostranjenih u Evropi nešto veće. Zabeleženo je pet vrsta (odnosno 17,25%) koje naseljavaju šire područje Evrope.

Znatan je udeo taksona rasprostranjenih u srednjoj i južnoj Evropi i iznosi 10,35%, dok je učešće vrsta raširenih u jugoistočnoj Evropi 6,90%. Ovi odnosi odstupaju od onih koji su navedeni (K-ać-a-n-s-k-i-u-š-t-m-p-i) za čitavu teritoriju Bosne i Hercegovine, gde, na primer, udeo vrsta široko rasprostranjenih u Evropi iznosi 20,27%, srednjeevropskih 16,22%, a balkanskih endema 9,46%.

Posebno treba istaći nalaz vrste *Isoperla inermis*, endemične za Dinaride. Opisana je po primercima prikupljenim na vrelu Rame, nadalje je zabeležena u većem broju kraških vrela i može se tretirati kao karakteristična vrsta za izvore u području bosansko-herce-

govačkog holokarsta, gde na nekim mestima dostiže veliku gustinu populacije.

Od interesa je naglasiti i prisustvo vrsta zajedničkih za Dinaride i Alpe, zatim Karpate i Dinaride, ili Alpe, Karpate i Balkan, iako one nisu mnogobrojne. Zabeležena je i *Perla pallida* poznata na Kavkazu, Karpatima i Maloj Aziji. Glogovka je prvo i do sada jedino nalazište ove vrste u Bosni i Hercegovini. U našoj zemlji je nađena još na nekoliko lokaliteta u severoistočnoj Srbiji, tj. u tekućicama na ograncima Karpata (Kaćanski 1972).

Distribuciza Plecoptera u slivu Neretve

Distribucija nađenih vrsta i podvrsta veoma je različita, te zastupljenost taksona na pojedinim lokalitetima u znatnoj meri varira. Izvestan broj vrsta javlja se samo mestimično. Osim toga, u Rami i njenim pritokama, kao i u Šištici, Ljutoj, Trešanici i Rado-bolji nije sakupljen materijal u svim sezonomama, što je bio slučaj na lokalitetima Neretve i ostalim njenim ispitivanim pritokama. Navedene činjenice otežavaju praćenje distribucije, ipak se na osnovu dobijenih podataka mogu izvesti neka zapažanja.

Tabela 3. Distribucija Plecoptera u reci Neretvi
Distribution of Plecoptera in the river Neretva

V r s t a S p e c i e s	L o k a l i t e t i Localities											
	iznad Uloga	ispod Uloga	kod Lađanice	ispod Glavatič.	D. Jablanica	Salkovac	iznad Mostara	ispod Mostara	Žitomislinci	Počitelj	Čapljina	Doljani
<i>Brachyptera graeca</i>		+										
<i>helenica</i>												
<i>tristis</i>												
<i>Amphinemura triangularis</i>	+	+	+					+				
<i>Nemoura cinerea</i>												
<i>Protonemura intricata</i>	+											
<i>Leuctra bronislavi</i>												
<i>cingulata</i>												
<i>fusca</i>												
<i>moseleyi</i>												
<i>olympia</i>	+							+	+	+	+	+
<i>Perlodes intricata</i>												
<i>Isoperla oxylepis</i>												
<i>tripartita graeca</i>												
<i>Dinocras megacephala</i>	+	+	+	+	+							
<i>Perla marginata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Chloroperla tripunctata</i>	+	+	+	+			+			+		

Tabel. 4. Distribucija Plecoptera u telćicama sliva Neretve
Distribution of Plecoptera in running waters of the river Neretva
drainage

Reku Neretvu naseljava 17 vrsta i podvrsta različito raspoređenih u uzdužnom profilu (tab. 3). *Perla marginata* pokazuje najširu distribuciju, jer je zabeležena na većini obradivanih lokaliteta. U prilog tome govor i činjenica da je to jedina vrsta Plecoptera nađena kod Donje Jablanice, premda samo pojedinačno. Slična je i distribucija *Chloroperla tripunctata*, ali koja, za razliku od prethodne, izostaje kod Donje Jablanice. *Dinocras megacephala* javlja se na svim lokalitetima Neretve uzvodno od Jablanice, ali ne i nizvodno od ovoga mesta. *Leuctra moselyi* i *Isoperla oxylepis* ustanovljene su na četiri lokaliteta.

Pada u oči nalaz *Brachyptera tristis* kod Salakovca, koja je ustanovljena na osnovu identifikacije odraslih oblika, kao i larvi izdvojenih iz kvantitativnih proba. Ovu vrstu je opisao Klapálek prema primercima sakupljenim u Albaniji i u Stocu. Veoma je trekventna i ponekad dostiže veliku abundanciju na izvorištima u području krša. Nalazište *B. tristis* u ovom delu toka Neretve može se objasniti uticajem izvora u blizini lokaliteta na kojima su uzimane probe.

Tabela 5. Izletanje Plecoptera u slivu reke Neretve
The emergence of Plecoptera in the river Neretva drainage

	M e s e c — M o n t h									
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
<i>Brachyptera seticornis</i>										
<i>tristis</i>			+							
<i>Amphinemura standfussi</i>										
<i>sulcicollis</i>										
<i>triangularis</i>										
<i>Nemoura cinerea</i>										
<i>marginata</i>										
<i>Nemurella pictetii</i>										
<i>Protonemura auberti</i>										
<i>autumnalis</i>										
<i>intricata</i>										
<i>Leuctra bronislavi</i>										
<i>cingulata</i>										
<i>fusca</i>										
<i>hirsuta</i>										
<i>major</i>										
<i>moselyi</i>										
<i>Perlodes intricata</i>										
<i>Isoperla inermis</i>										
<i>oxylepis</i>										
<i>tripartita graeca</i>										
<i>Dinocras megacephala</i>										
<i>Perla marginata</i>										
<i>pallida</i>										
<i>Siphonoperla transsylvanica</i>										

Trinaest taksona evidentiranih u Neretvi konstatovano je i u njenim pritokama (tab. 4). Međutim, pritoke Neretve naseljava još 12 vrsta koje u Neretvi nisu nađene. U pritokama je takođe velika raširenost *Perla marginata*, *Dinocras megacephala*, a donekle i *Chloroperla tripunctata*. Od jesenjih vrsta česte su *Leuctra fusca* i *Leuctra moselyi*. Od vrsta koje izostaju u Neretvi veliku frekvenciju ispoljava *Leuctra hirsuta*, stanovnik manjih tekućih voda.

Sezona izletenja Plecoptera u slivu Neretve

Nađene vrste Plecoptera razlikuju se po fenološkim odlikama. Izletanje se beleži od marta do novembra meseca (tab. 5). Najintenzivnije je bilo izletanje u maju i junu, kada su konstatovani adultni oblici najvećeg broja taksona. Nastankom leta (u julu mesecu) opada broj vrsta koje izleću, s tim što nije nađeno da ijedna vrsta izleće u avgustu. Broj jesenjih vrsta je takođe znatan. U doba jeseni najveći broj vrsta izletao je u oktobru. Od interesa je napomenuti da su u jesen ulovljeni primerci ženki dve vrste *Isoperla* koje su označene kao proletnje vrste. Autor je mišljenja da se ova pojava može objasniti usporenim razvićem samo pojedinih jedinki, a nikako ne dužinom perioda izletanja ova dva taksona.

REZIME

Naselje Plecoptera sliva Neretve proučavano je na osnovu materijala adultnih insekata prikupljenih u periodu 1970—1971. i kasnije 1974—1975. u svim sezonomama na 12 lokaliteta u Neretvi i na većem broju njenih pritoka. U izvesnim slučajevima su uzimane i larve u obzir. Iskorištavao se i materijal povremeno prikupljan na nekim pritokama Neretve.

Određivanjem prikupljenog materijala utvrđeno je 29 taksona, predstavnika 12 rodova koji spadaju u šest evropskih familija.

Najveći je bio ideo vrsta široko rasprostranjenih u Evropi (17,25%). Balkanski endemični elementi zastupljeni su sa 13,80% isto kao srednjeevropske i evroazijske vrste. Potrebno je istaći čestu pojavu vrste (*Isoperla inermis*) endemične za Dinaride, kao i nalaz vrste zajedničke za Dinaride i Alpe, te Karpati i Dinaride, odnosno vrste poznate na Kavkazu, Karpatima, Dinaridima i Maloj Aziji. Prisutne su bile i vrste za koje je kao areal označena jugoistočna odnosno južna i srednja Evropa.

Identifikovane vrste različito su raširene u slivu Neretve. Na lokalitetima Neretve ustanovljeno je 17 taksona od kojih 13 naseljava i pritoke Neretve. U pritokama je ustanovljeno još 12 vrsta koje izostaju u naselju Neretve. Najveću raširenost ispoljava *Perla marginata*, zatim *Dinocras megacephala* i *Chloroperla tripunctata*, a od jesenjih vrsta *Leuctra fusca* i *Leuctra moselyi*, dok se u pritokama često javlja i *Leuctra hirsuta*.

Evidentne su fenološke razlike Plecoptera u naselju Neretve. Najveći je broj proletnjih vrsta, odnosno onih koje izleću u maju i junu. Znatno je i učeće taksona čiji period izletanja je jesen, i to, uglavnom, mesec oktobar.

SUMMARY

The Plecoptera settlement of the river Neretva basin has been investigated on the basis of material, adult insects collected during the period from 1970 to 1971 and lately from 1974 to 1975 in all the seasons on twelve localities in the river Neretva and in the majority of its tributaries. It also has been used the material gathered occasionally on its nine following tributaries in longer period of time, until 1977. In certain cases even larva were taken into consideration.

On the basis of material collected, it has been determined 29 taxons, the representatives of 12 genus belonging to six European families.

The species widely spread in Europe had the greatest percentage (17,25%). Then it came Balkan endemic elements with 13,80%, the same went for the species from Middle Europe and Euro-Asia. It is necessary to mention that the species (*Isoperla inermis*), endemic one in Dinarides, appeared quite often, as well as the species common for Dinarides and the Alps, for Carpathians and Dinarides, and/or the species known on Caucasus, Carpathians, Dinarides and Asia Minor. The species for which the spreading area was determined to be south-east and/or south Europe, were also found.

The identified species are differently spread in the river Neretva basin. On localities in Neretva were found 17 taxons, 13 of which populated its tributaries, too, where other 12 species were presented not appearing in the river Neretva itself. The species *Perla marginata* is spread the most, then *Dinocras megacephala* and *Chloroperla tripunctata*, and from autumn species *Leuctra fusca* and *Leutra moselyi*, while *Leuctra hirsuta* appears often in tributaries.

There are some phenological differences in the settlement of Plecoptera in Neretva. The majority belongs to spring species, that is to those which flow out in May and June. There are a considerable number of taxons which flow out in autumn. In this period of a year, it is in the month of October that the greatest number of species flow out.

LITERATURA

- Illies, J. (1966): Katalog der rezenten Plecoptera. Das Tierreich, Berlin, 82, 632 str.
- Kaćanski, D. & Zwick, P. (1970): Neue und wenig bekannte Plecopteren aus Jugoslawien. Mit. Schweiz. Ent. Ges., Lausanne, 43 (1): 1—16.
- Kaćanski, D. (1971): Die Larven von *Brachyptera graeca* Berthélémy und *B. tristis* (Klapálek). — Mitt. Schweiz. Ent. Ges. Lausanne, 45 (1—3): 37—41.
- (1972): Über den Fund einiger Plecoptera — Arten in Jugoslawien. — Bulletin der Republikanischen Sektion von Bosnien und Herzegowina der Jugoslawischen entomologischen Gesellschaft, Sarajevo, 2(2): 10—13.
 - (1977): Some characteristics of the Plecoptera fauna in Bosnia and Herzegovina (Yugoslavia). — Gewässer und Abwässer (u štampi).
- Zwick, P. (1973): Plecoptera, Phylogenetisches System und Katalog. Das Tierreich, Berlin, 94, 465 str.

ĐORĐE KOSORIĆ,
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

SASTAV POPULACIJE RIBA HUTOVA BLATA
THE COMPOSITION OF THE HUTOVO BLATO
FISH POPULATION

UVOD

Hutovo blato, locirano u južnom dijelu Hercegovine, formirano je kao kraško polje drenažnog sistema rječice Krupe, lijeve pritoke Neretve. Površina ovoga polja iznosi 65,82 km², dok na vodeno područje Hutova blata otpada oko 600 ha pri srednjim vodostajima. Ostrovačkim grebenom podijeljeno je na Gornje i Donje blato, ili, kako se u tom kraju naziva, na Karaotočku i Svitavsku kasetu. Nekada poznata višićka lovišta i mrijestilišta meliorisana su naspom uz riječicu Krupu, pa danas nemaju gotovo nikakvog značaja kao voden prostor za ribu. Najveću vodenu površinu Gornjeg blata predstavlja Deransko jezero sa Jeljom, Orahom i Drijenom, dok je jezero Škrka znatno manje i direktno komunicira sa Krupom. Prosječne dubine vodenog područja Gornjeg blata kreću se od 2—4 m, a najveće dubine iznose 17 m (Jelim). U području Donjeg blata izvršeni su veći melioracioni zahvati, pa Svitavsko jezero više nije stalna vodena površina, što znači da se voda pojavljuje samo u vrijeme velikih vodostaja (podzemne vode). Inače, područje Donjeg blata karakteristično je po većem broju kraških vrela na obodu okolnih brda.

Vode Hutova blata otiču rječicom Krupom, koja se u Neretvu ulijeva kod sela Dračeva. Njeno korito je prilično usko i duboko, ali nije dobro formirano. U vrijeme povećanog vodostaja izliva se voda iz korita i plavi nasipima nezaštićene manje površine. Za vrijeme velikih vodostaja Neretve dolazi do uzlaznog »tečenja« Krupe, a

uticaj ove reverzibilnosti kao prirodnog fenomena osjeća se uzvodenje sve do Deranskog jezera.

Submediteranske klimatske odlike, uključujući i niz fiziografskih karakteristika, uslovile su naročito izražen sastav životnih zajednica koje se odlikuju kako po brojnosti vrsta, tako i po gustošćama naselja. Poseban značaj u ihtiocenozama predstavljaju endemski oblici.

Ihtiofauna Hutova blata je vrlo mala izučavana i pored svih specifičnosti ovoga prirodnog rezervatskog područja. Prvi podaci o ribama Hutova blata zabilježeni su početkom ovoga vijeka (Ćurčić, 1913). U periodu između ratova nije ništa pisano o ribama Hutova blata, izuzev nekih zabilješki šumarskih organa koji su vodili brigu o eksploataciji ovoga područja. Od pisanih podataka poslije rata postoji rad koji se odnosi na prikaz Hutova blata sa pokazateljima o ulovima riba (Aganović, M., 1952), kao i rad koji daje podatke o proučavanju nekih ekoloških faktora Hutova blata (Gligić, M., 1949). Svi drugi podaci odnose se na studijsko-elaboratska izučavanja koja nisu javno publikovana.

MATERIJAL I METOD RADA

Rezultati ovoga rada zasnivaju se na istraživanjima obavljenim tokom četiri godine (1973—1977), koja su se sastojala od detaljnih opservacija na terenu, zatim prikupljanja materijala (ulov ribe), te laboratorijske obrade sakupljenog materijala.

Podaci korišćeni za period 1971—73. god. uzeti su iz službene evidencije o ulovu riba u HEPOK — Hutovo blato).

Opservacije na terenu predstavljale su radove koji su se prvenstveno odnosili na upoznavanje staništa, prirodnih mrijestilišta i jesensko-proljećnih migracija riba. Pored naših saznanja i postignutih rezultata u ovome pogledu, koristili smo se i materijalima sakupljenim nekoliko godina u Upravi područja Hutova blata.

Prikupljanje materijala vršeno je u šest navrata primjenom savremenih sredstava ulova (mreže stajačice različite veličine okaca, mreže potegače i elektroagegat), radi postizanja što boljih podataka o ribljim naseljima, kako kvalitativnih tako i kvantitativnih. No, i pored intenzivnih probnih ulova ribe naznačenim sredstvima, ne možemo tvrditi da su naši pokazatelji idealno tačni, pošto se ovdje radi o relativno velikim površinama teškim za izlov, s jedne strane, kao i dosta izraženim sezonskim migracijama, s druge strane. Upravo iz tih razloga koristili smo se i podacima o ulovima riba koje nam je stavio na raspolaganje Hercegovački poljoprivredni kombinat iz Mostara, odnosno uprava ovog vodenog rezervata. Obrada podataka vršena je na bazi težinskih pokazatelja. Ovakvo korišćeni rezultati daju daleko jasniju sliku o gustini ribljeg naselja, a isto tako i o odnosima vrsta u mješovitoj populaciji riba.

Osnovna istraživanja obavljena su na područjima sa stalnim vodenim površinama: Gornje blato (Deran sa Jeljom i Škrkom), Krupa čitavim tokom, obodni Svitavski kanal, te Jezero sa Maticom u Svitavi.

Sav ulovljeni materijal smo konzervisali u 4% formalinu i transportovali ga u laboratorije Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu radi dalje obrade.

Vodeno područje Hutova blata hidrografski je vrlo karakteristično, pa je i specifičnost mješovitih populacija riba, a i svake pojedine populacije, tako izražena. Naime, »otvorenost« ovoga hidrosistema na relaciji Neretva — Hutovo blato pruža velike mogućnosti migracija koje su registrovane i u uzvodnim i u nizvodnim kretanjima riba, što u velikoj mjeri utiče na nestabilnost populacije, pa se o nekim standardima u toku istraživačkog perioda, pa čak ni u toku jedne godine (u zavisnosti od sezone), ne može ni govoriti. Zato smo, radi što bolje preglednosti, a posebno radi autentičnosti rezultata, sve podatke sveli na srednje vrijednosti po godinama.

REZULTATI

Hutovo blato naseljavaju 24 vrste riba iz 10 familija, odnosno 8 redova.

Fam. CLUPEIDAE

Alosa fallax nilotica (Geffroy) — zlatva, kubla, čepa, lojka

Fam. SALMONIDAE

Salmo trutta trutta Linnaeus — potočna pastrmka

Salmo marmoratus Cuvier — glavatica

Fam. CYPRINIDAE

Rutilus rubilio rubilio (Bonaparte) — plotica, gera, babur, žutalj

Luciiscus svallize svallize Heckel et Kner — sval, strugač

Luciiscus cephalus albus Bonaparte — bijeli klen

Scardinius erythrophthalmus scardafa (Bonaparte) — crvenperka, keljavac

Tinca tinca (Linnaeus) — linjak

Alburnus alburnus alborella (de Filippi) — ukljeva, zela

Chondrostoma kneri Heckel — podustva

Carassius carassius (Linnaeus) — karas, karaš

Cyprinus carpio Linnaeus — šaran, krap

Fam. ICTALURIDAE

Ictalurus nebulosus (Le Sueur) — američki somić

Fam. ANGUILLIDAE

Anguilla anguilla (Linnaeus) — jegulja

Fam. GASTEROSTEIDAE

Gasterosteus aculeatus Linnaeus — bodonja, kuja

Fam. POECILIIDAE

Gambusia affinis (Baird and Girard) — gambuzija

Fam. MUGILIDAE

Mugil cephalus Linnaeus — cipal glavaš

Mugil ramada Risso — cipal balavac

Mugil auratus Risso — cipal zlatac

Mugil saliens Risso — cipal dugaš

Mugil labeo Cuvier — cipal plutaš

Mugil labrosus Risso — cipal putnik

Fam. CENTRARCHIDAE

Lepomis gibbosus (Linnaeus) — sunčar, sunčanica

Fam. PLEURONECTIDAE

Pleuronectes flessus Pallas — iverak

Detaljnu analizu dajemo za sljedeće vrste riba: jegulja (*Anguilla anguilla*), šaran (*Cyprinus carpio*), podustva (*Chondrostoma kneri*), plotica (*Rutilus rubilio*), keljavac (*Scardinius erythrophthalmus scardafa*), sval (*Leuciscus svallize*), cipal (rod *Mugil* sa šest vrsta) i list (*Pleuronectes flessus*). Sve ostale vrste riba svrstane su pod oznakom »ostale vrste«, a to su: zlatva (*Alosa fallax nilotica*), potočna pastrmka (*Salmo trutta*), glavatica (*Salmo marmoratus*), bijeli klen (*Leuciscus cephalus albus*), zela (*Alburnus alburnus alborella*), karas (*Carassius carassius*), američki somić (*Ictalurus nebulosus*), bodonja (*Gasterosteus aculeatus*), gambruzija (*Gambusia affinis*) i sunčar (*Lepomis gibbosus*). Ove »ostale vrste« (ukupno deset) morale su biti prikazane zajedničkim pokazateljima, jer im je zastupljenost tako simbolična da je gotovo nemoguće pojedinačno iskazati učešće u ukupnom naselju riba. S druge strane, neke od ovih vrsta nalaze se u Hutovu blatu vrlo kratko vrijeme, pa se često i ne mogu registrovati u naselju. Ovo se naročito odnosi na salmonidne vrste riba.

Jegulja (*Anguilla anguilla*) je migratorna riba, ali se njene populacije odražavaju zahvaljujući smjenama migracija. Za ovu vrstu je interesantno da je došlo do pada populacije u proteklih pet godina, dok je u 1976. godini ponovno zabilježen porast. Analiziramo li težinske pokazatelje učešća jegulje u ukupnoj populaciji riba, konstatujemo da ova vrsta u 1971. godini učestvuje sa 48,59%, u 1972. godini sa 38,17%, u 1973. godini sa 24,19%, u 1974. godini sa 16,95%, u 1975. godini sa 13,45%, i u 1976. godini sa 22,05%. Za pad populacije jegulje do 1975. godine mogu postojati različiti uzroci kao posljedice nekih pogoršanih uslova sredine, koji se u 1976. godini ponovo popravljaju. Ovdje treba isključiti lošiju ili izmijenjenu tehniku ulova, jer su primjenjivani isti metodi ulova, a isto tako i ribarske sprave i alati.

Šaran (*Cyprinus carpio*), pored jegulje, predstavlja po učešću u populaciji i po ekonomskoj vrijednosti vodeću ribu. Ova vrsta nije autohtona u Hutovu blatu, nego je naseljena početkom ovoga vijeka. Do 1972., odnosno 1973. godine, nije porobljavanjima osvježavana njegova populacija, pa su i ulovi, odnosno njegovo učešće u ukupnoj populaciji, bili relativno mali. Već 1972. godine, a naročito 1973. godine dolazi do masovnog porobljavanja ovom vrstom, što je imalo ogroman uticaj na porast populacije, tako da se učešće šarana u ukupnoj populaciji u 1974. godini, u odnosu na 1972., povećava oko dvadeset puta. Za razliku od 1974. godine, kada je zabijelo najveće učešće šarana u ukupnoj populaciji riba (63,41%), već u 1975. godini ono opada na 56,55%, a u 1976. godini na 49,65%. Prema tome, može se bez sumnje konstatovati da je tako značajan porast populacije šarana u 1973., odnosno u 1974. godini, isključivo posljedica preduzetih porobljavanja, kao i to da je pad populacije u 1975., odnosno 1976. godini direktno zavisan od intenziteta eksploatacije. Kontrola prirasta vezanog za vršenje privrednog ribolova omogućila bi duži period iskoriščavanja, a takođe bi obezbijedila produženu prirodnu reprodukciju.

Učešće šarana u ukupnoj populaciji riba Hutova blata u 1971. godini bilo je svega 9,60%, a u 1972. godini opalo je na svega 3,28%. U 1973. godini (zahvaljujući porobljavanjima) učešće šarana se penje na 46,60%.

Podustva (*Chondrostoma kneri*) je takođe migratorna vrsta, ali ipak tokom čitave godine u većem ili manjem obimu naseljava područje Hutova blata. U slučaju poremećenih prirodnih uslova neophodnih za migracije i mriješćenje dolazi do značajno smanjenih mrijesnih populacija iz Neretve, a zbog toga i do smanjenog naselja ove vrste u Hutovu blatu. S druge strane, pojavom naseljenog šarana (1972—1973) djelimično je smanjen korisni životni prostor podustvi, pa je, bez obzira što nisu u direktnim kompeticijskim odnosima i ovaj momenat igrao određenu ulogu u pogledu obima naselja ove vrste.

Učešće podustve u populaciji riba Hutova blata kretao se kako slijedi: u 1971. god. 19,26%, u 1972. god. 26,12%, u 1973. god. 12,78%, u 1974. god. 9,47%, u 1975. god. 14,55%, a u 1976. god. 13,79%. Iz ovih podataka je jasno uočljivo da su naselja podustve prije porobljavanja šaranom bila izuzetno visoka; nadolaskom šarana u kategoriju za eksploataciju (šaran 2⁺ i 3⁺), naselje podustve opada za blizu 14%, a sljedeće godine za čitavih 17%. Padom populacije šarana u 1975. i 1976. god. populacija podustve je opet u porastu (sa 9 na 14%). Iz ovoga proizlazi da su naselja šarana i podustve u stalnoj obrnutoj proporciji.

Gera, plotica (*Rutilus rubilio*) je takođe autohtona riba ovoga područja. Nije migrant kao podustva; naselje joj je raspoređeno u svim dijelovima Hutova blata, ali, ipak, pretežno zauzima pliću poziciju obično u litoralnom pojasu. Interesantno je da i za ploticu

važi gotovo isto pravilo kao i za podustvu: prije porobljavanja šaranom naselje joj je bilo prilično značajno (u 1971. 7,48%, a u 1972. god. 10,13%), a već u sljedećim godinama značajno opada (u 1973. god. 4,96%, u 1974. god. 3,67%), da bi se u 1975. god. opet nešto popravilo (5,64%), a isto tako u 1976. (5,35%).

Keljavac, crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus scardaf*) pripada grupi autohotnih nemigratornih riba Hutova blata. Naselje ove vrste bilo je nešto značajnije prije porobljavanja šaranom (1971. i 1972. god.), da bi sljedećih godina opalo gotovo na polovinu ranijeg učešća u ukupnoj populaciji riba. Naime, u 1971. god. naselje ove vrste je iznosilo 4,72% od ukupnog naselja, a u 1972. god. ovaj iznos se penje na 6,40%. Već sljedećih godina naselje joj opada (u 1973. god. 3,13%, u 1974. god. 2,32%, u 1975. god. 3,56%, i u 1976. god. 3,38%).

Strugač, sval (*Leuciscus svallize*) svojim naseljem je sličan prethodnoj vrsti. Naime, prije porobljavanja šaranom naselje mu je bilo u 1971. god. 4,32%, a u 1972. god. 5,86%, da bi u 1973. god. opalo na 2,87%, a u 1974. god. na 2,12%. Nešto veće učešće ove vrste u ukupnom naselju riba Hutova blata konstatiše se u sljedeće dvije godine (u 1975. god. 3,27% i u 1976. god. 3,09%). Strugač se razlikuje od prethodne vrste po tome što su kod njega zapažene mrijesne migracije na relaciji Neretva — Hutovo blato, a to znači da i u ovome slučaju Hutovo blato djeluje kao prirodni rezervat za repopulaciju vrste.

Linjak (*Tinca tinca*) kao ciprinidna riba nizinskih voda trebalo bi da u naselju riba Hutova blata ima mnogo značajnije mjesto. Međutim, ni eksperimentalni ni komercijalni ulovi ne pokazuju njegovo značajno učešće u ribljem naselju. Gustina populacije mu je tako mala, pa se dešava da se tokom godine ulovi samo po neki primjerak. Značajnije naselje je registrovano 1972. god., kada je iznosilo 2,76% od ukupne populacije riba Hutova blata; u 1973. god. konstatovano je samo 0,64% učešća, a u 1974. god. 0,32%. Posmatrajući sa ekonomskog stanovišta, linjak, pored svih postojećih uslova, ne predstavlja neku značajniju vrstu u Hutovu blatu.

Cipal (rod *Mugil* sa šest vrsta) je tipični migrant koji migrira na mjesta ishrane. U Hutovu blatu je provodio značajan dio godine (od početka jeseni pa do kasnog proljeća); međutim, kako se iz ovih rezultata vidi, nema onoga ekonomskog značaja koji je imao u predistraživačkom periodu, jer više ne migrira u onom obimu kako je to bilo ranije. Učešće cipala u ukupnom ribljem naselju je jako malo: u 1971. god. 0,61%, u 1972. god. 1,16%, u 1973. god. 1,37%, u 1975. god. 0,31%, i u 1976. god. 0,16%. Interesantno je da u 1974. god. ni u eksperimentalnim ni u komercijalnim ulovima cipal nije konstatovan u Hutovu blatu, što znači da su mu u toj godini migracije potpuno izostale zbog značajno poremećenih uslova za njegove stalne migracije iz mora u Hutovo blato. (Za ovaj rod konstatovano

je šest vrsta, ali i pored naših najvećih nastojanja nismo bili u stanju da razdvojimo i registrujemo svaku vrstu posebno).

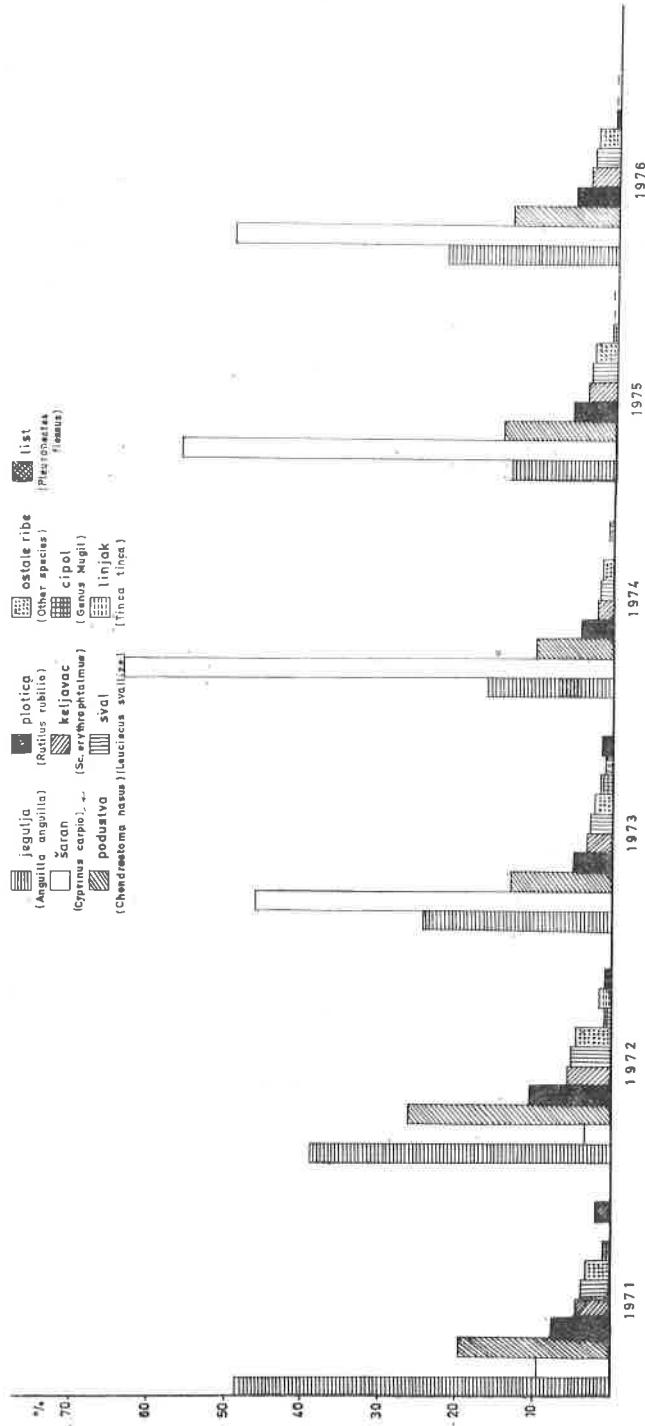
List, iverak (*Pleuronectes flessus*) je, kao i cipal, tipičan migrant sa jesensko-zimsko-proljećnim boravkom u Hutova blatu. List je konstatovan samo u prve tri obradivane godine (u 1971. god. učešće mu je bilo 1,88%, u 1972. god. 1,32%, i u 1973. god. 1,11%). Interesantno je da u periodu 1974—1976. god. list nije uopšte konstatovan u Hutova blatu, što znači da su mu migracije potpuno izostale. Prema tome, i cipal i list, nekada vrlo interesantne migratorne ribe, danas nemaju nikakvog značaja u ribljem naselju Hutova blata, pa pretpostavljamo da se u budućnosti ove ribe neće ni pojavljivati u populaciji riba Hutova blata.

Tabela I: Procentualno težinsko učešće raznih vrsta u ribljem naselju Hutova Blata

Percentual participation of different species in the total weight of Hutovo Bato fish population

Vrsta riba (Fish species)	G o d i n a (Y e a r)					
	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.
Jegulja (<i>Anguilla anguilla</i>)	48,59	38,17	24,19	16,95	13,45	22,05
Šaran (<i>Cyprinus carpio</i>)	9,60	3,28	46,60	63,41	56,55	49,65
Podustva (<i>Chondrostoma nasus</i>)	19,26	26,12	12,78	9,47	14,55	13,79
Plotica, gera (<i>Rutilus rubilio</i>)	7,48	10,13	4,96	3,67	5,64	5,35
Keljavac, crvenperka (<i>Scardinius erythrophthalmus scardafa</i>)	4,72	6,40	3,13	2,32	3,56	3,38
Sval, strugač (<i>Leuciscus svallize</i>)	4,32	5,86	2,87	2,12	3,27	3,09
Linjak (<i>Tinca tinca</i>)	—	2,76	0,64	0,32	—	—
Cipal (Genus <i>Mugil</i>)	0,61	1,16	1,37	—	0,31	0,16
List (<i>Pleuronectes flessus</i>)	1,88	1,32	1,11	—	—	—
Ostale vrste (Other species)	3,54	4,80	2,35	1,74	2,67	2,53
Ukupno u %/ (Total in %)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

»Ostale vrste«, slično prethodno opisanim ciprinidima, učestvuju u ribljem naselju u izričito malom procentu, kada se ima u vidu da se radi o deset vrsta riba. Učešće »ostalih vrsta« u ukupnom naselju riba Hutova blata iznosilo je u 1971. god. 3,54%, u 1972. god. 4,80%, u 1973. god. 2,35%, u 1974. god. 1,74%, u 1975. god.



Grafikon I: Odnosi vrsta u ukupnom ribljenom naselju Hutova Blata
Species relation in the total fish population of Hutovo Blato

2,67%, i u 1976. god. 2,53%. I kod ovih »ostalih vrsta« može se primijetiti pojava porasta, odnosno pada gustine naselja u zavisnosti od poribljavanja šaranom.

Iz svega navedenog proizlazi da su jegulja i šaran dvije vodeće vrste riba Hutova blata a i učešće podustve je veoma značajno; sve druge opisane vrste imaju mali značaj u mješovitim populacijama, jer im je naselje relativno nisko. (Tabela I i Grafikon I).

DISKUSIJA

Istraživački period od četiri godine omogućio nam je da detaljno sagledamo uslove života kao i ekološke odlike značajne za opstanak i razvoj ribljeg naselja.

Analizom ihtiofaune Hutova blata jasno smo uočili bitne razlike između stalno (kontinuirano) prisutnih ribljih vrsta u naselju i onih koje ovo područje naseljavaju povremeno (sezonalno).

Stalno prisutne vrste u ribljem naselju zastupljene su predstavnicima iz familije *Cyprinidae*, *Ictaluridae*, *Anguillidae*, *Gasterosteidae*, *Poeciliidae* i *Centrarchidae*. Sve vrste stalno prisutnih riba, uglavnom, imaju povoljne uslove za život i razvoj, bez obzira na to što se vodene površine Hutova blata permanentno sužavaju i smanjuju zbog izvršenih melioracija, opadanja količina vode u dotoku i »ispličavanja« stalnih vodenih površina.

Kao što se vidi, u stalno prisutne vrste svrstana je i jegulja (*Anguilla anguilla*), iako je ona predstavnik katadromnih migranata. Te mrijesne migracije jegulje nastupaju sa polnom zrelošću, tako da samo mrijesne populacije napuštaju Hutovo blato. Međutim, poslije mriješćenja, mlade jedinke anadromno ponovo naseljavaju ovo područje, pa se, zahvaljujući smjenama migracija, naselje ove vrste održava na određenom nivou. Znači, gustina naselja u prvom redu zavisi od uslova za migracije (otvoren i nesmetan migracioni put), kao i od intenziteta ulova. Zbog toga i dolazi do neravnomjernog učešća ove vrste u ukupnoj populaciji riba Hutova blata.

Kako se iz rezultata vidi, ogroman porast brojnosti naselja šarana (*Cyprinus carpio*) nije uslijedio kao posljedica povećane prirodne reprodukcije, nego izvršenim naseljavanjima u 1972. odnosno 1973. godini. Ove mjere poribljavanja preduzete su u cilju obezbjeđenja što obimnijeg ulova šarena kao posebno vrijedne komercijalne ribe, što znači da visoko učešće šarana u ukupnoj populaciji riba Hutova blata nije posljedica postojećih vrlo povoljnih prirodnih uslova, nego, uglavnom, vještačkih zahvata.

Masovnije mrijesne migracije registrovane su i u podustve (*Chondrostoma kneri*) i to u novembru, kada je u uzvodnom migracionom putu od Neretve do Deranskog jezera konstatovano najobimnije naselje ove vrste. Jedan dio izmriješćenih jedinki se zadrži

u Hutovu blatu, jedan dio se katadromno vrati u Neretvu, a značajan dio populacije se izlovi. Prema tome, i podustva, bez obzira na značajne mrijesne migracije, predstavlja stalno prisutnu vrstu u ribljem naselju Hutova blata.

Na ovom mjestu važno je istaći i činjenicu da su se odnedavna u naselju stalno prisutnih vrsta riba Hutova blata pojavile još dvije vrste, i to: američki somić (*Amiurus nebulosus*) i sunčar (*Lepomis gibbosus*) (prva iz familije *Ictaluridae*, a druga iz familije *Centrarchidae*). Uz naseljavanje šaranom došlo je nepažnjom do unošenja i ovih vrsta koje su, za sada, simbolično naseljene (registrovali smo vrlo mali broj primjeraka), ali postoji opravdana bojazan da će ove »korovske« ribe u skoroj budućnosti predstavljati značajan dio populacije riba Hutova blata.

Analizirajući sve okolnosti i mogućnosti koje Hutovo blato kao vodenji ambijent pruža ribljim populacijama, možemo reći da sve vrste stalno prisutnih riba imaju povoljne uslove za život i razvoj, bez obzira na činjenicu što se vodene površine Hutova blata permanentno smanjuju zbog melioracija, opadanja količine vode u dotoku i »isplićavanja« stalnih vodenih površina.

Sezonalno ili povremeno prisutne vrste u ribljem naselju Hutova blata predstavljene su pripadnicima familije *Clupeidae*, *Salmonidae*, *Mugilidae* i *Pleuronectidae*. Od svih povremeno naseljenih vrsta mogli smo pojedinačno obraditi samo predstavnike familija *Mugilidae* i *Pleuronectidae*, kao migrante koji provode dio godine u Hutovu blatu radi ishrane. Raniji podaci govore o tome da su se ove vrste u Hutovu blatu zadržavale znatno duže, a bile su zastupljene mnogo većim naseljima. Međutim, očito da je došlo do značajnijih poremećaja uslova za život ovih vrsta u Hutovu blatu. Kao osnovni uzrok tako značajnog opadanja populacija ovih vrsta, svakako je na prvom mjestu smanjenje stalnih i plavnih vodenih površina (melioracije), a, s druge strane, i pored otvorenosti migracionog puta od mora do Hutova blata, ipak je došlo do velikih poremećaja zbog mehanizovane eksploracije pijeska iz korita Neretve (bagerisanje), zbog buke, kao i osvjetljavanje na mostu u Rogotinu, itd.

Nekada u značajnom naselju sezonalno prisutna zlatva (*Alosa fallax nilotica*), gotovo da je isčezla iz ovoga vodenog područja, jer smo registrovali samo nekoliko primjeraka ove vrste, pa pretpostavljamo da je uzrok njenog nestanka sličan onome kod prethodnih vrsta.

Salmonidne ribe (*Salmo trutta* i *Salmo marmoratus*) pojavljuju se u obodnim kanalima Donjeg blata samo u proljećnom periodu, i to u vrlo malom broju.

Sve navedeno ukazuje zbog čega smo relativno veliki broj vrsta (devet) morali u našim istraživanjima svrstati pod »ostale vrste«. Njihova simbolična zastupljenost, a kod nekih, i vrlo kratko zadržavanje u vodama Hutova blata, nisu nam omogućili iznošenje pojedinačnih rezultata o njihovom učešću u naselju riba.

S obzirom na činjenicu da je vodeno područje Hutova blata integralni dio donje Neretve, i to kako u hidrografском смислу, tako i u pogledu животних zajednica, neobično je važno da se pod povoljnim uslovima održi otvoren put migracijama riba na relaciji more — Neretva — Hutovo blato. Samo će se na taj način obezbijediti održanje ribljih populacija na sadašnjem nivou, jer naročito Neretva, kao matični voden rezervoar, omogućava održanje ribljeg naselja i njegove normalne mehanizme, posebno kada je riječ o migratornim vrstama riba.

ZAKLJUČCI

Istraživački period od četiri godine (1973—1977) omogućio je detaljno upoznavanje sastava populacije riba Hutova blata, a u velikoj mjeri su proučene i ekološke odlike značajne za opstanak i razvoj ribljeg naselja.

Hutovo blato naseljavaju dvadeset i četiri vrste riba iz deset familija, odnosno osam redova.

Težinsko učešće pojedinih vrsta u ukupnom naselju značajno varira tokom istraživačkog perioda. Zato se daje procentualno težinsko učešće prema istraživačkim godinama.

Najznačajnija vrsta u naselju je šaran (*Cyprinus carpio*). Njegovo učešće kretalo se od 3,28% do 63,41%. Značajno učešće zauzima i jegulja (*Anguilla anguilla*), i to od 13,45% do 48,59%. Podustva (*Chondrostoma kneri*) je treća vrsta po učešću u ukupnoj populaciji. Ona je zastupljena sa učešćem od 9,47% do 26,12%. Gera, plotica (*Rutilus rubilio*) učestvuje u ukupnom naselju od 3,67% do 10,13%, a keljavac, crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus scardafa*) nešto manje (2,32% do 6,40%), kao i strugač, sval (*Leuciscus svallize*) od 2,12% do 5,86%. Sve ostale vrste predstavljene su u ukupnom naselju riba vrlo malom populacijom, što se naročito odnosi na neke migratorne vrste.

SUMMARY

Hutovo Blato, located in southern part of Herzegovina, formed as carst field of the drainage system of the Krupa river (left tributary of the Neretva river). The area of this field is 65,82 km², but the water area covers only about 600 ha (average water level). Hydrologically unstable, the Hutovo Blato area is in direct dependence of water coming from upper horizons (the Trebišnjica river), and from the Neretva river as well.

Investigation period of four years (1973—1977) made it possible to get acquainted in details with the composition of fish popu-

lation. Besides that, the ecological characteristics important for the development of fish population have been investigated.

Hutovo Blato is populated by 24 fish species from 10 families, respectively 8 orders.

Fam. *Clupeidae*

- *Alosa falax nilotica* (Geffroy)

Fam. *Salmonidae*

- *Salmo trutta trutta* Linnaeus

- *Salmo marmoratus* Cuvier

Fam. *Cyprinidae*

- *Rutilus rubilio rubilio* (Bonaparte)

- *Leuciscus svallize svallize* Heckel et Kner

- *Leuciscus cephalus albus* Bonaparte

- *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (Bonaparte)

- *Tinca tinca* (Linnaeus)

- *Alburnus alburnus alborella* (de Filipi)

- *Chondrostoma kneri* Heckel

- *Carassius carassius* (Linnaeus)

- *Cyprinus carpio* Linnaeus

Fam. *Ictaluridae*

- *Ictalurus nebulosus* (Le Sueur)

Fam. *Anguillidae*

- *Anguilla anguilla* (Linnaeus)

Fam. *Gasterosteidae*

- *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus

Fam. *Poeciliidae*

- *Gambusia affinis* (Baird and Girard)

Fam. *Mugillidae*

- *Mugil cephalus* linnaeus

- *Mugil ramada* Risso

- *Mugil auratus* Risso

- *Mugil saliens* Risso

- *Mugil labeo* Cuvier

- *Mugil labrosus* Risso

Fam. *Centrarchidae*

- *Lepomis gibbosus* (Linnaeus)

Fam. *Pleuronectidae*

- *Pleuronectes flessus* Pallas

The participation of particular species in the total weight of the fish population varied significantly during the investigation period. Therefore this variation by investigation years is presented.

The most important species in population is *Cyprinus carpio*, with participation of 3,28% to 63,41%. The second significant part of the fish population total weight belongs to *Anguilla anguilla* (13,45% to 48,59%). *Chondrostoma kneri* is ranked third, partici-

pating with 9,47% — 26,12% in the total weight of the fish population. *Rutilus rubilio* represents a still significant part (3,67% — 10,13%), while *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (2,32% — 6,40%), and *Leuciscus svallize* (2,12% — 5,86%) are of comparatively small importance in this regard. All the other species (especially some of migratory fish) participate in the total fish population in almost negligible quantities.

LITERATURA

- Aganović, M., (1952): Hutovo Blato. Ribarstvo Jugoslavije 3, (28—30). Zagreb.
- Ćurčić, V., (1913): Narodno ribarstvo, II Hercegovina, Glasnik Zemaljskog muzeja XXV, (421—514). Sarajevo.
- Gligić, M., (1949): Ekološki faktori jezera Hutova Blata. Edicija Ministarstva poljoprivrede NR BiH. Sarajevo.

KRSTO KRIVOKAPIĆ,
BILJANA PLAVŠIĆ, ŽIVOJIN ERIĆ

Odsjek za biologiju, Prirodno-matematički fakultet
Sarajevo

**UTICAJ KINETINA NA HLOROPLASTE I PRODUKCIJU
FOTOSINTETSKIH PIGMENATA KOD PARADAJZA
(LYCOPERSICUM ESCULENTUM L.) INFICIRANOG
ORGANIZMIMA SLIČNIM MIKOPLAZMI (OSM)**

**THE INFLUENCE OF KINETIN ON THE CLOROPLASTS AND
PRODUCTION OF THE PHOTOSYNTETIC PIGMENTS IN TOMATO
(LYCOPERSICUM ESCULENTUM L.). INFECTED WITH
MYCOPLASMA -LIKE ORGANISM (MLO)**

Ovaj rad predstavlja nastavak naših prethodnih istraživanja, (Krivokapić i dr, 1976, Plavšić i dr, 1976a, 1976b, 1977), koja su pokazala da mikoplazmatska infekcija izaziva značajne promjene u sadržaju proteina i fotosintetskih pigmenata, da kinetin djeluje degenerativno na OSM i da dolazi do ozdravljenja bolesnih biljaka.

Osnovni simptomi mikoplazmatske infekcije su: hloroza listova, virescencija i proliferacija cvijeta, hiperplastične i nekrotične promjene u floemu, destruktivne promjene u ćeliji, itd. Bolesne biljke brzo stare i izgledaju mnogo starije od zdravih kontrolnih. Na mnoge od navedenih simptoma, nastalih kao posljedica promjena u metabolizmu i strukturi bolesnih biljaka, djeluje kinetin (Osborne i McCalla, 1961, Kursanov i dr, 1964, Svešnikova, 1966, Osborne, 1967, Srivastava, 1968), što nam je dalo ideju da ispitamo njegov uticaj na bolesne biljke.

U literaturi koja nam je bila dostupna nismo našli da je iko prije radio na proučavanju uticaja kinetina na mikoplazmatsku infekciju biljaka.

MATERIJAL I METODE

Biljke paradajza (*Lycopersicum esculentum* var. Saint Pierre) su gajene do zakorjenjavanja u Knopovom rastvoru. Nakon pojave korenčića dodavali smo po 0,05 mg/l kinetina medijumu na kojem su gajene bolesne i zdrave biljke. Elektronsko-mikroskopsku ana-

lizu hloroplasta vršili smo devet dana nakon tretmana kinetinom, fotosintetskih pigmenata nakon drugog i devetog dana. Materijal za elektronsko-mikroskopska istraivanja fiskirali smo u pufernem glutarnom aldehidu, a zatim u pufernem osmijevom tetra oksidu. Poslije fiksacije materijal je dehidriran u seriji etanola i propil oksida, a zatim uklapan u EPON 812. Rezanje materijala je vršeno ultramikrotomom (LKB) sa dijamantskim nožem. Presjeci su kontrastirani magnezijumovim uranil acetatom i olovnim acetatom. Ovako tretirani presjeci analizirani su pomoću elektronskog mikroskopa JAM 100—B.

Od materijala inficiranih i zdravih biljaka uzimani su uzorci za određivanje hlorofila i karotinoida. Analizu hlorofila vršili smo spektrofotometrijski (Spectronic 70) po Arnon-u (1956), a karotinoida po Wtstein-u (1957).

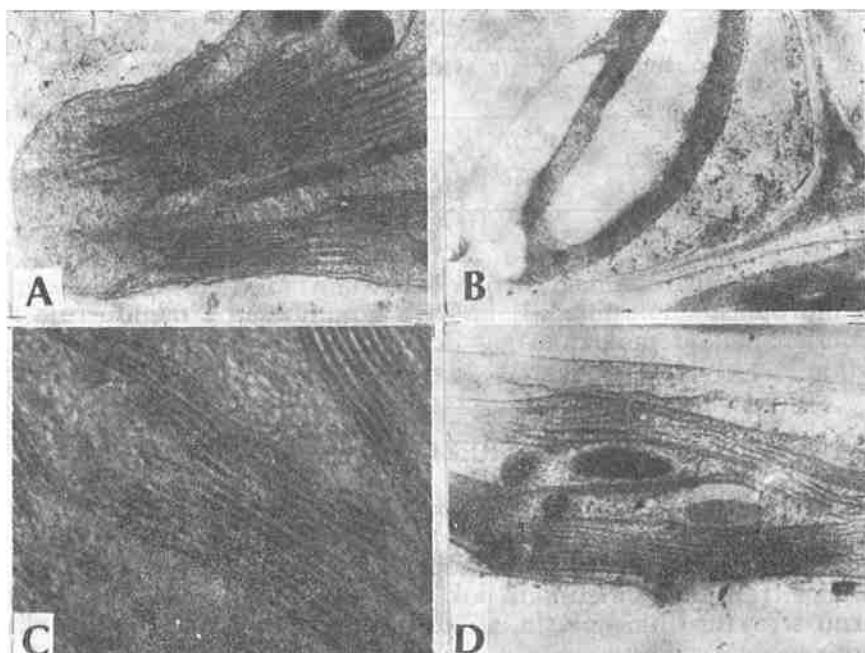
REZULTATI I DISKUSIJA

Naši rezultati pokazuju da pod uticajem mikoplazmatske infekcije dolazi do jakog narušavanja strukture hloroplasta i pojave velike količine skrobnih zrnaca. (Sl. 1). Paralelno sa destruktivnim promjenama hloroplasta nastaje smanjena produkcija fotosintetskih pigmenata kod bolesnih biljaka (Tab. I).

Nakon tretmana kinetinom ponovo se regeneriše narušena tilakoidna struktura hloroplasta i dolazi do veće produkcije fotosintetskih pigmenata kod bolesnih biljaka. (Sl. 1, Tab. 1). Kinetin je uzrokovao hidrolizu akumuliranog skroba u hloroplastima bolesnih biljaka i njegovu translokaciju. Poznato je da citokinini kod zdravih biljaka sprečavaju destrukciju membranskih struktura kod hloropasta i mitohondrija (Kursanov i dr., 1964, Svešnikova i dr., 1966) i usporavaju starenje biljaka (Srivastava, 1968). Biljna tkiva u procesu starenja imaju smanjen nivo proteina, nukleinskih kiselina i fotosintetskih pigmenata. Postoji sličnost između starenja i mikoplazmatske infekcije, jer mikoplazme uzrokuju vrlo brzo starenje. Srivastava (1968) sugerira da starenje nije pasivan već aktivni proces u kome se stvaraju specifične molekule m-RNK, koje su odgovorne za produkciju destruktivnih enzima. Sa stanovišta hipoteze Srivastave (1968) moguće je prepostaviti da kinetin regeneriše strukturu hloroplasta i stimuliše produkciju fotosintetskih pigmenata tako što sprečava sintezu specifičnih m-RNK koje kodiraju sintezu destruktivnih enzima. Phylips i dr. (1969) su našli mnogo veći nivo enzima hlorofilaze i RNaze u periodu starenja listova. Značajno opadanje hlorofila kod bolesnih biljaka može se pripisati povećanoj aktivnosti destruktivnog enzima hlorofilaze. Goodman i dr. (1967) ističu da enzim hlorofilaza uzrokuje prvi stepen destrukcije hlorofila *in vivo* kod bolesnih biljaka.

Velika akumulacija skroba u hloroplastima bolesnih biljaka vjerovatno nastaje uslijed slabljenja translokacije hidrolitičkih produkata zbog nekroze floema bolesnih biljaka. Postoji izvjesna mo-

gućnost da kinetin aktivira hidrolitičke enzime čija je aktivnost bila inhibirana pod uticajem infekcije. Boothby i Wright (1962) su našli da kinetin i drugi hormoni stimulišu degradaciju skroba do nivoa šećera.



Sl. 1. Hloroplasti zdravih i bolesnih biljaka devetog dana nakon tretmana kinetinom (0,05 mg/l).
 A — zdrava biljka (kontrola)
 B — bolesna biljka (S-skrob)
 C — zdrava biljka poslije tretmana kinetinom
 D — bolesna biljka poslije tretmana kinetinom

Fig. 1. Chloroplasts of the healthy and diseased plants on ninth day after of kinetin treatment (0,05 mg/l).
 A — healthy plant (control)
 B — diseased plant (S-starch)
 C — healthy plant after kinetin treatment
 D — diseased plant after kinetin treatment

Moguće je pretpostaviti da se kinetin kao purinska baza ugrađuje u nukleinske kiseline mikoplazme i da na taj način »dezinformiše« metabolizam ovog patogenog agensa, što se povoljno odražava na biljku kao domaćina. Srivastava (1968) je našao da se mar-

Tab. 1. Promjene fotosintetskih pigmenata (hlorofila i karotinoida) drugog i devetog dana nakon tretmna kinetinom (0,05 mg/1) kod zdravih i bolesnih biljaka.

Changes of the photosynthetic pigments (chlorophylls and carotenoids) on second and ninth day after treatment with kinetin (0,05 mg/1) in healthy and diseased plants.

Dani poslije tretmana	hlorofil (a+b)		karotinoidi	
	mg/g svježe težine zdrava	bolesna	mg/g svježe težine zdrava	bolesna
drugi dan	0,307	0,057	0,240	0,070
deveti dan	2,087	0,939	0,447	0,243

Na kraju treba naglasiti da je mehanizam djelovanja kinetina na hloroplaste bolesnih biljaka vrlo kompleksan i manifestuje se promjenama od molekularnog do makroskopskog nivoa i zasada ostaje kao otvoren problem.

REZIME

Ispitivana je struktura* hloroplasta i koncentracija fotosintetskih pigmenata kod inficiranih biljaka paradajza poslije tretmana kinetinom. Elektronsko-mikroskopska istraživanja OSM inficiranih biljaka tretiranih kinetinom pokazuju da kinetin regeneriše lamenarnu strukturu hloroplasta, stimuliše hidrolizu i translokaciju akumuliranog skroba.

Rezultati naših ispitivanja pokazuju da je sadržaj hlorofila i karotinoida kod netretiranih inficiranih biljaka mnogo niži nego kod bolesnih biljaka tretiranih kinetinom. Gubitak fotosintetskih pgmenata kod bolesnih biljaka je u korelaciji sa destrukcijom strukture hloroplasta.

SUMMARY

We have investigated the structure of chloroplasts and the concentration of photosynthetic pigments in infected tomato plants after treatment with kinetin. Electron microscopic examination of the kinetin treated MLO infected plants shows that kinetin brings about the regeneration of chloroplast lamellar structure, stimulates the hydrolysis of accumulated starch and its translocation.

Autori se zahvaljuju dr M. Nešković sa Institutu za botaniku iz Beograda na korisnim sugestijama pri pisanju ovog rada.

The results of our investigations show that the content of chlorophylls and carotenoids untreated infected plants are much lower than in the kinetin-treated ones. The loss of photosynthetic pigments in diseased plants is in correlation with the destruction of chloroplasts structure.

LITERATURA

- Arnon, D. I., 1949: Cooper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* 24, 1—15.
- Boothby, D., and S.T.C. Wright, 1962. Effects of kinetin and other plant growth regulators on starch degradation. *Nature* 196: 389—390.
- Goodman, R. Kiraly Z. and M. Zaitlin, 1967: The Biochemistry and Physiology of Infectious Plant Disease. Iz. D. Van Nostrand Company.
- Krivokapić, K., Plavšić, B., Buturović D. (1976): Neke fiziološke promjene izazvane mikroplazmatskom infekcijom kod *Lycopersicum esculentum*. *God. Biol. inst. vol XXIX*, 61—67.
- Kursanov, A. L., Kul'eva, O. N., Svešnikova, I. N., Popova, Z. A., Boljakina, X. P., Kljačko, N. L., Vorobjeva, I. P., 1964: Vosstanoylenie kletčih struktur i obmena veštih listev pod dejstvjem 6-benzilaminopurina. — *Fiziol. rast.* Moskva, 11, 838.
- Osborne, D., Effect of kinetin on protein and nucleic acid metabolism in *Xanthium* leaves during senescence. *Pl. Physiol.*, 37, 595—602.
- Osborne, D., D. McCalla, (1961): Rapid bioassay for kinetin and kinins using senescent leaf tissue. *Plant. Physiol.* 36, 219—221.
- Phyllips, D. R., Horton, R. F. and Fletcher, A., (1969): Ribonuclease and chlorophyllase activities in senescing leaves. *Phys. Pl.* 22, 1050—4.
- Plavšić, B., Krivokapić and Buturović, D., (1976): Some morphological and physiological aspects of stolbur disease infected tomato plants (*Lycopersicum esculentum* var. Saint Pierre). *Proc. Soc. Gene. Microbiology*. Vol III, 153.
- Plavšić, B., Krivokapić, K., Erić, Ž., Buturović, D. (1976): Degeneracija organizama sličnih mikoplazmi (OSM) pod uticajem kinetina. Radovi 3 kongresa mikrobiologa Jugoslavije, Bled, 5—9—X, 174—175.
- Plavšić, B., Krivokapić, K., Erić, Ž., Buturović, D., 1977: Dje-lovanje kinetina na mikroplazmatsku infekciju. IV Simpozijum — Savremeni problemi virusnih infekcija. Kratki sadržaji radova str. 7.
- Srivastava, B. I. S., 1968: Mechanism of action of kinetin in the retardation of senescence in excised leaves. In *Biochemistry and physiology of plant growth substances* Ed. Runge Press Ottawa 1479—1493.
- Svešnikova, I. N., Hohlova V. A., 1966: Citologičeskoe izučenie dejstvia 6-benzilaminopurina i kinetina na izolirovanie semjidoli lina. *Fiziol. rastenii*, Fiziol. rastenii, 19, 508.
- Wettstein, D., 1957: Chlorophyll — letal und der submikroskopische Formwechsel der Plastiden. *Exp. Cell. Res.* 12, 427—506.

KRSTO KRIVOKAPIĆ i BILJANA PLAVŠIĆ,

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Odsjek za biologiju

UTICAJ RABDOVIRUSNE INFEKCIJE NA NEKE
FIZIOLOŠKE PROMJENE KOD BILJAKA
PITTOSPORUM TOBIRA

EFFECT OF RHABDOVIRUS INFECTION ON SOME
PHYSIOLOGICAL CHANGES IN *PITTOSPORUM TOBIRA* PLANTS

UVOD

Duž jadranske obale Jugoslavije i Italije uzgaja se ukrasna biljka *Pittosporum tobira*. Na mnogim lokalitetima nađene su biljke sa vrlo izraženim simptomima oboljenja. U Italiji je prvi simptome ove infekcije opisao Corte (1957) i pretpostavio da je u pitanju virusna etiologija. Plavšić i dr. (1976a, 1976b, 1978) su izvršili elektronsko-mikroskopska istraživanja i dokazali da se u perinkularnom prostoru bolesnih biljaka nalaze agregati virusnih čestica, koji po svojim karakteristikama pripadaju rabdovirusima.

Jedan od glavnih spoljašnjih simptoma bolesnih biljaka je žućenje lateralnih nerava. Pretpostavili smo da su spoljašnji simptomi uzrokovani unutrašnjim fiziološko-biohemiskim promjenama, zbog čega i ovaj rad posvećujemo tom problemu.

MATERIJAL I METODE

Uzorci bolesnih biljaka, sa karakterističnim simptomima, uzeći su sa lokaliteta iz okoline Dubrovnika (Lapad, Ploče). Prije fiziološko-biohemiskih analiza bilo je neophodno izvršiti detekciju prisustva rabdovirusa pomoću elektronskog mikroskopa.

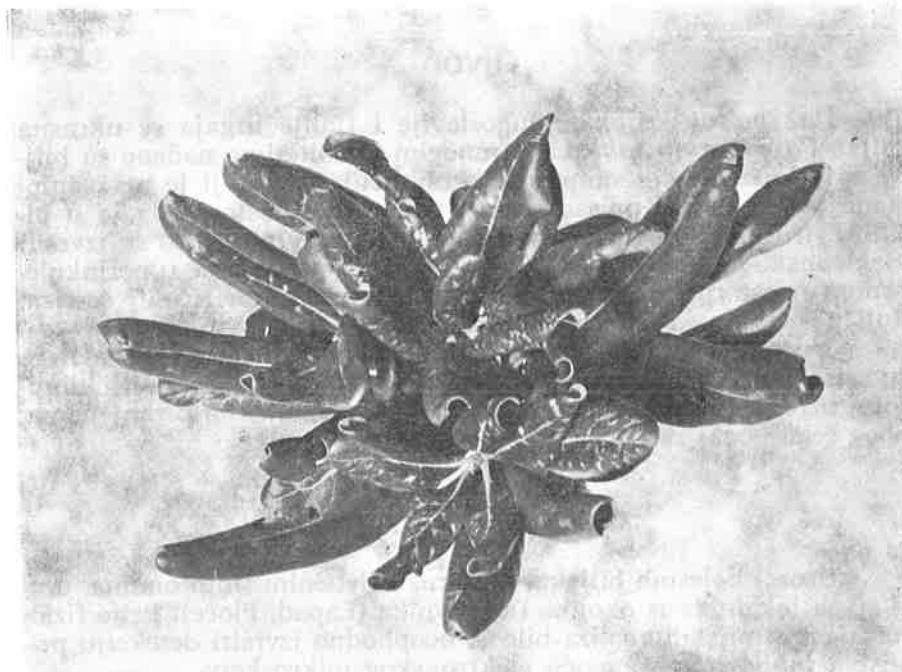
Materijal za elektronsko-mikroskopska istraživanja fiksirali smo u pufernog glutarnom aldehidu, zatim u pufernog osmijevom tetra oksidu. Poslije fiksacije materijal je dehidriran u seriji eta-

nola i propilen oksida, a zatim uklapan u EPON 812. Rezanje materijala vršeno je ultramikrotomom (LKB) sa dijamantskim nožem. Presjeci su kontrastirani magnezijumovim uranil acetatom i olovnim citratom. Ovako pripremljeni presjeci analizirani su pomoću elektronskog mikroskopa JAM 100 B.

Od materijala, u kome je prethodno dokazano pomoću elektronskog mikroskopa prisustvo rabdovirusa, uzimani su uzorci za određivanje fotosintetskih pigmenata (hlorofila i karotinoida), ukupnih rastvorljivih proteina i redukujućih šećera. Analizu hlorofila vršili smo pomoću spektrofotometra (Spectronic 70) po Arnon-u (1956), a karotinoida po Wettstein-u (1957). Određivanje ukupnih rastvorljivih proteina vršeno je spektrofotometrijski po Lowry-u et al. (1951), a redukujućih šećera po Somogy-u (1952).

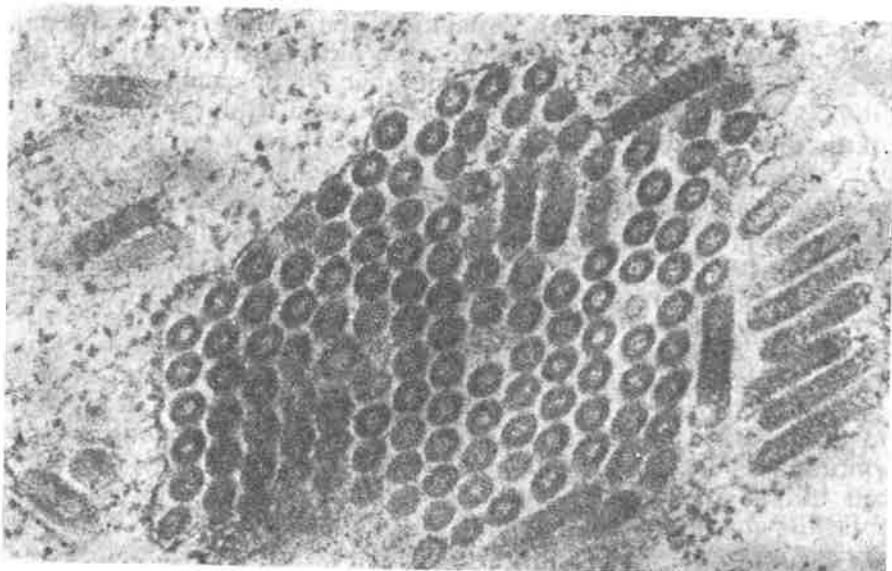
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Kod biljaka *Pittosporum tobira* sa izraženim spoljašnjim simptomima otkriveno je prisustvo rabdovirusa u perinuklearnom prostoru (Sl. 1 i sl. 2).



Sl. 1. Bolesna biljka *Pittosporum tobira* sa simptomom »prosvjetljivanje nerava«

Fig. 1. Diseased *Pittosporum tobira* plant with »vein yellowing« symptom.



Sl. 2. Akumulacija rabdovirusa u perinkulearnom prostoru. Uvećanje 60 000x.
Fig. 2. The accumulation of rhabdovirus in the perinuclear space. Magnification 60.000 x.

Fiziološko-biohemijiske analize inficiranih biljaka pokazale su da dolazi do značajnog opadanja sadržaja fotosintetskih pigmenata (hlorofila i karotinoida), ukupnih rastvorljivih proteina, a u mnogo manjoj mjeri i redukujućih šećera (Tab. I).

Smanjen nivo fotosintetskih pigmenata kod bolesnih biljaka nastaje kao posljedica destruktivnih promjena hloroplasta i opadanja broja tilakoida (Plavšić i dr., 1978). Peterson i MacKinney (1938) su našli da je enzim hlorofilaza bio najaktivniji kod onih tkiva du-

Tab. 1. Promjena količine fotosintetskih pigmenata (hlorofila i karotinoida), ukupnih rastvorljivih proteina i redukujućih šećera kod zdravih i bolesnih biljaka.

Changes in the content of photosynthetic pigments (chlorophyll and carotenoids), total soluble proteins, and reducing sugars in healthy and diseased plants.

Vrsta supstance	Zdrava biljka mg/g svjež. težine	Bolesna biljka mg/g svjež. težine
Hlorofil (a+b)	2,151	0,657
Karotinoidi	0,954	0,141
Proteini	3,600	1,600
Redukujući šećeri	1,900	1,620

vana koja su bila inficirana virusom. Inficirana tkiva su imala najveći gubitak hlorofila zbog mnogo veće aktivnosti hlorofilaze koja razlaže hlorofil na hlorofilid i fitolni lanac. Po nalazima Goodman-a i dr. (1967) enzim hlorofilaza koji je prisutan u hloroplastima, uzrokuje prvi stepen destrukcije hlorofila *in vivo*.

Opadanje nivoa fotosintetskih pigmenata je, najvjeroatnije, povezano sa opadanjem sadržaja proteina. Može se pretpostaviti da je opadanje sadržaja ukupnih rastvorljivih proteina uzrokovano poremećajem genetičke informacije kod inficiranih biljaka, što se direktno odražava na njihovu biosintezu i pojačanu degradaciju, a indirektno na biosintezu fotosintetskih pigmenata. Najvjeroatnije je da prvo dolazi do smanjenja biosinteze proteina, a zatim i fotosintetskih pigmenata. U prilog ove pretpostavke možemo navesti rezultate Andreeve i Poljanske (1971), koje su našle da je najveće opadanje nivoa proteina kod virusne infekcije u periodu pojave simptoma. Venecamp i Taborsky (1973) su našli manje ribozoma kod biljaka inficiranih virusom nego kod zdravih, čime se može objasniti manja potencijalna mogućnost bolesnih biljaka za biosintezu proteina.

Na kraju možemo reći da virusna infekcija izaziva, pored spoljašnjih simptoma, i vrlo uočljive fiziološko-biohemiske promjene, ali, na žalost, mehanizam tih promjena još uvijek ostaje na nivou hipoteza.

REZIME

Pittosporum tobira je ukrasna biljka koja se uzgaja duž jadranske obale. Preliminarna ispitivanja bolesnih biljaka pomoću elektronskog mikroskopa pokazala su prisustvo većih ili manjih nakupina rabdovirusnih čestica u perinkulearnom prostoru.

Analizirali smo količinu fotosintetskih pigmenata, ukupnih rastvorljivih proteina i redukujućih šećera kod bolesnih i kontrolnih zdravih biljaka. Ova komparativna istraživanja su pokazala da rabdovirusna infekcija uzrokuje značajno opadanje produkcije slijedećih supstanci: hlorofila, karotinoida i ukupnih rastvorljivih proteina. Sadržaj redukujućih šećera kod bolesnih biljaka bio je skoro isti kao kod zdravih.

SUMMARY

Pittosporum tobira is an ornamental plant cultivated along the Adriatic coast. Preliminary examination of diseased plants by electron microscope showed the presence of bigger or smaller accumulations of the rhabdovirus particles in perinuclear spaces.

We analyzed the amount of photosynthetic pigments (chlorophylls, and carotenoids), total soluble proteins and reducing sugars

in diseased and control healthy plants. These comparative investigations showed that rhabdovirus infection caused significant decrease in the content of the following substances: chlorophylls, carotenoid and totale soluble proteins. The reducing sugars content in diseased plants was almost the same as in the healthy ones.

LITERATURA

- Andreeva, V. A., S. I. Poljanskaja, 1971: Izučenie belkov viroznih rastenii *Datura stramonium* L. Tr. Biol. počv. In-ta AN-SSSR 443—446.
- Arnon, D. I., 1949: Cooper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant. Physiol. 24, 1—15.
- Corte, A., 1957: Una nuova virosi del Pittosporum—Riv. Ortoflorofruttic ital. 41, 197—202.
- Goodman, R. Z. Kiraly, M. Zaitlin, 1967: The Biochemistry and Physiology of Infectious Plant Disease. D. Van Nostrand Company, INC.
- Lowry, O. H., N. J. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall, 1951: Protein determination with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193, 265—275.
- Peterson, P. D., H. H. McKinney, 1938: The influence of four mosaic diseases on the plastid pigments and chlorophyllase in tobacco leaves. Phytopatology 28, 329—342.
- Plavšić-Banjac, B., D. Miličić, Ž. Erić, 1976a: Rhabdovirus in Pittosporum tobira plants suffering from vein yellowing disease. Phytopath. Z. 86, 225—232.
- Plavšić, B., A. Corte, D. Miličić; 1976b: Association of bacilliform virus particles with Pittosporum vein clearing disease. Phytopathologia Mediterranea. Vol. XV-n 2—3, 115—118.
- Plavšić, B., D. Miličić, Ž. Erić, 1978: Occurrence Vein Clearing Virus in Lybia. Phytopath. Z. 91, 67—75.
- Somogyi, H. A., 1952: Notes on sugars determination. J. Biol. Chem. 195, 19—23.
- Venecamp, J. H., Taborsky, 1973: Changes in the quantity of ribosomes in healthy and virus diseased plants during senescence. Net. J. Plant Pathol. 79, 2, 62—69.
- Wettstein, D., 1957: Chlorophyl—letal und der submikroskopische Formwchsel der Plastiden. Exp. Cell. Res. 12, 427—506.

LAKUŠIĆ RADOMIR, PAVLOVIĆ DRAGANA,
KUTLEŠA LIJERKA, ABADŽIĆ SABAHETA

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

PRIRODNI POTENCIJALI NEKIH LJEKOVITIH, VITAMINOZNIH I JESTIVIH BILJNIH VRSTA NA PLANINAMA OKO PROZORA

NATURAL POTENTIAL OF SOME MEDICINAL, VITAMINOUS
AND EDIBLE PLANTS ON MOUNTAINS AROUND PROZOR

UVOD

Prirodni resursi i njihovi potencijali su postali jedna od najznačajnijih preokupacija savremenog čovječanstva. Uklješteno između demografske eksplozije, sve manjih rezervi neobnovljivih prirodnih resursa energije i sve drastičnijeg ugrožavanja životne sredine, savremeno čovječanstvo je najveći dio svojih naučnih potencijala orijentisalo u smislu iznalaženja načina za prevazilaženje nastupajuće ekonomске krize.

Jedan od najznačajnijih zadataka savremene nauke je sagledavanje obnovljivih prirodnih resursa jestivih, ljekovitih i vitaminoznih biljaka, te je i ovaj rad samo skroman doprinos razrješavanju ove problematike na prostoru planina oko Prozora.

MATERIJAL I METODIKA RADA

U okviru ovog rada tokom trogodišnjeg perioda (1973—1976) vršena su intenzivna terenska istraživanja planina oko Prozora uključujući Vranicu, Zec, Tikvu, Štit, Vitreušu, Makljen, Radušu, Ljubušu, Vran, Vlašić i neke druge.

Terenska istraživanja su imala za cilj da putem analize svih fitocenoza na pomenutom prostoru omoguće uvid u rasprostra-

Ovaj rad je finansiran od strane Republičke zajednice za naučni rad BiH i Zemljoradničke zadruge Prozor.

njenje, ekologiju, brojnost i pokrovnost, odnosno produkciju, fenologiju i mogućnost uzgajanja borovnice, maline, ljigovine, jagode, ribizle, mrazovca, ruže, kleke i ljubičice.

Terenska analiza vegetacijskih jedinica je obuhvatila determinaciju matičnog supstrata, tipa zemljišta, nadmorske visine, ekspozicije, nagiba, opšte pokrovnosti snimljene površine, visine vegetacije, brojnosti, pokrovnosti i socijalnosti svake vrste u dатoj sa stojini, fenofaze svake vrste u fitocenološkom snimku, te prikupljanje florističkog materijala.

Laboratorijske analize su obuhvatile: prepariranje florističkog materijala, determinaciju vrsta, obradu fitocenoloških snimaka, određivanje indikatorskih vrijednosti svake vrste i određivanje fitocenološke pripadnosti vrsta.

Sinteza analitičkih podataka je obuhvatila: izradu fitocenoloških tabela i interpretaciju ispitivanih vrsta, tj. sagledavanje njihove ekološke amplitude u odnosu na: geološku podlogu, tip zemljišta, nadmorskú visinu, nagib, ekspoziciju, srednje godišnje temperature, srednju godišnju pristupačnu vodu, pripadnost biocenozi; zatim sagledavanje njihove fenologije, sadržaja najznačajnijih aktivnih materija, upotrebe i djelovanja, prirodnih potencijala i mogućnosti uzgajanja.

Pored originalnih podataka, sintezom su obuhvaćeni i raniji objavljeni i neobjavljeni podaci koji se odnose na ovo područje.

Analizom je obuhvaćeno nekoliko stotina fitocenoloških snimaka iz veoma različitih vegetacijskih jedinica na horizontalnom profilu planina oko Prozora, što je pružilo uvid u rasprostranjenje, ekologiju, prirodne potencijale i mogućnosti uzgajanja ispitivanih vrsta na pomenutom prostoru.

Korištene su veoma raznovrsne savremene metode ekologije i njenih disciplina, a posebno je korištena fitocenološka metoda ciriškomonpelješke škole, prilagođena ovoj vrsti ispitivanja i dopunjena analizom indikatorskih vrijednosti vrsta u smislu sagledavanja stepena degradiranosti prirodnih biocenoza, odnosno njihovih ekosistema.

PRISTUP PROUČAVANJU BILJNIH RESURSA

Kako su sve proučavane biljne vrste širokog rasprostranjenja, to se naša istraživanja odnose samo na one njihove populacije koje se javljaju na prostoru planina oko Prozora.

Pod populacijom podrazumijevamo sistem individua koje žive na određenom prostoru, tj. u sličnim ekološkim uslovima, a aktivno razmjenjuju genetički materijal. Ovakav pristup je omogućio da sagledamo sistem populacija svih ispitivanih vrsta na ovom dijelu Dinarida, tj. da ustanovimo u kojim ekosistemima ispitivane vrste imaju najveću brojnost, tj. najveću produkciju biomase, kao i najveću produkciju aktivnih materija značajnih za čovjeka, bilo sa

aspekta ljekovitosti, vitaminoznosti ili jestivosti. Populacijski pristup pomenutim vrstama omogućio nam je da sagledamo da je vrsta, najčešće, veoma heterogeni genetički sistem, čije različite populacije imaju veoma različite zahtjeve za abiotičkim i biotičkim faktorima životne sredine, te se pri njihovom racionalnom iskorištavanju, a naročito pri njihovom uzgajanju moraju poznavati svojstva svake populacije, ako se u tom poslu želi postići veći uspjeh. Navećemo samo jedan primjer koji veoma jasno ilustruje pretходne zaključke.

Vrsta *Vaccinium myrtillus* (borovnica) ima na vertikalnom profilu planina oko Prozora čitav niz jače ili slabije povezanih populacija od oko 900 do 2100 m n.v. u različitim geobiocenozama, kao što su: *Abieto-Fagetum moesiaceae*, *Piceetum abietis*, *Alnetum viridis*, *Pinetum mugi*, *Hyperici-Vaccinietum*, *Arnico-Pulsatilletum albae*, *Ranunculetum crenati* itd.

Svaka od pomenutih populacija ima svoju ekologiju, bez čijeg poznavanja se ne može vršiti racionalno uzgajanje i iskorištavanje prirodnih potencijala date vrste. Uopšteni zaključci o ekologiji vrste u cjelini nisu dovoljni za primjenu u praksi, jer se uvijek vrši uzgajanje konkretnih populacija, odnosno njihovih individua, te nivo spoznaje mora biti spušten na nivo populacije. Ako bismo pokušali uzgajati, npr., populaciju borovnice (*V. myrtillus*) iz subalpijskih vriština (*Hyperici-Vaccinietum*) na staništima zajednice bukovo-jelovih šuma (*Abieto-Fagetum moesiaceae*), naš uspjeh bi bio i uz najveće napore veoma ograničen, jer je pomenuta populacija iz subalpijskih vriština prilagođena uslovima subalpijske klime, čije se srednje godišnje temperature kreću između 4 i 2°C najčešće, dok se srednje godišnje temperature na staništima bukovo-jelovih šuma kreću najčešće između 5 i 7°C. Ako se tome dodaju razlike u vodnom režimu i drugim abiotičkim i biotičkim faktorima koji vladaju unutar dvije različite geobiocenoze, onda postaje jasno zašto je neminovno poznavati svojstva populacije čije predstavnike želimo iskoristiti, odnosno uzgajati u određenim uslovima.

Slijedeći ovu logiku, odnosno zakonitost, moglo bi se pomisliti da je nivo spoznaje neophodno spustiti do grupe individua, odnosno individue čijim ćemo se sjemenom ili reznicama koristiti pri uzgajanju. Međutim, pošto je populacija jedinstveni genetički sistem sa relativno izbalansiranim genetičkim svojstvima, tj. reakcionom normom, to će se svaka individua iz iste populacije daleko lakše prilagoditi eventualnim razlikama unutar životne sredine svoje populacije, nego individue druge populacije, tj. populacije koja živi u drugaćijim ekološkim uslovima.

Zbog ovakvih zakonitosti koje vladaju u prirodnim uslovima i zbog njihovog nepoznavanja, kako u prošlosti, tako i danas suočavamo se sa neuspjesima pri uzgajanju za čovjeka značajnih biljnih i životinjskih vrsta čiji se broj iz dana u dan povećava paralelno

sa povećanjem potreba rastućeg čovječanstva za sve većim količinama hrane i lijekova.

Iz ovog teorijskog pristupa proučavanju prirodnih resursa ljekovitih, vitaminoznih i jestivih biljnih vrsta i iz rezultata do kojih smo došli višegodišnjim studijama ekologije populacija i vrsta, nameće se neminovni zaključak da je prije svakog iskorištavanja ovih prirodnih potencijala neophodno poznavanje zakona kretanja upravo populacija kao osnovnih genetičkih sistema biosfere na kojima počiva struktura i dinamika svih životnih zajednica, od onih najprostijih oko snježnika i glečera, do onih najsloženijih šumskih biocenoza.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

LJUBIČICA (*Viola elegantula* Schott.)

a) Rasprostranjenje ljubičice (*Viola elegantula* Schott.)

Viola elegantula Schott. je endem Balkanskog poluotoka koji na sjeverozapad ide do jugoistočnih Alpa, na istok do Rodopa i na jug do šarsko-pindskih planina. Na vertikalnom profilu oko Prozora ova vrsta se javlja najčešće između 1000 i 2000 m s. m.

b) Ekologija ljubičice (*Viola elegantula* Schott.)

Na planinama oko Prozora *Viola elegantula* se javlja na veoma različitim eksponicijama i nagibima najčešće između 0 i 20°. Naseljava zemljišta iz serije krečnjačkih, dolomitnih i kiselih vulkanskih zemljišta, tj. melanosole, kambisole, a samo rijetko i luvisole. Zemljišta ekosistema u kojima živi ljubičica (*Viola elegantula*) su najčešće bogata humusom i azotom, kao i ostalim neophodnim solima i vodom, doprinosi visokoj produkciji biomase ekosistema gorskog i subalpinskog pojasa u čijim zajednicama sekundarnog porijekla živi i ova vrsta.

Srednje godišnje temperature na staništima vrste *Viola elegantula* variraju najčešće između 7 i 2°C. Apsolutne minimalne temperature subalpinskih populacija se spuštaju do —35°C, a apsolutne maksimalne na staništima populacija donjeg dijela gorskog pojasa se diže do 35°C.

Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha na staništima gorskih populacija najčešće se kreće oko 75%, a na staništima subalpinskih populacija između 65 i 70%.

Ljubičica (*Viola elegantula* Schott) je izraziti heliofit, koji međutim u nekim slučajevima dosta dobro podnosi sjenu i ulazi u sastav subalpinskih vriština i šikara sa klekovicom bora. Ova vrsta nalazi optimum u zajednicama mezofilnih livada sveze *Pancicion*, u zajednicama planinskih rudina na kiselim zemljištima sveze *Jasionion orbiculatae*, te u planinskim vrištinama sveze *Vac-*

cinion myrtilli. Najveću brojnost vrsia dostiže na ispitivanom području u zajednicama sveze *Jasionion orbiculatae*, kao što su: *Aurantiaco-Nardetum strictae* i *Nardetum subalpinum bosniacum*, a zatim u zajednicama *Hyperici-Vaccinietum*.

Prirodni potencijali ljubičice (Viola elegantula Schott.)

Prirodni potencijali ove vrste su prilično veliki na prostoru planina oko Prozora, ali su veoma često razbacani po tom širokom prostoru horizontalnog i vertikalnog profila i udaljeni od komunikacija, te se do njih relativno teško dolazi.

Mogućnost plantažiranja ljubičice (Viola elegantula Schott.)

S obzirom na činjenicu da je ljubičica (*Viola elegantula* Schot) endem Balkanskog poluotoka sa optimumom rasprostranjenja na Dinaridima, pa bi, s obzirom na činjenicu da se zahvaljujući širokoj ekološkoj amplitudi u odnosu na osnovne ekološke faktore može lako uzbogati, bilo neophodno prije poduzimanja intenzivnog iskorištavanja ove vrste provesti njeno plantažiranje, koje bi imalo opravdanje i s ekonomskog stanovišta.

Na proučavanom prostoru postoji još nekoliko vrsta koje su srođne vrsti *Viola elegantula* i koje se takođe mogu iskorištavati, odnosno plantažirati, te kod procjene prirodnih potencijala i pri njihovom iskorištavanju treba voditi računa i o toj povoljnoj činjenici.

MRAZOVAC (Colchicum sp.)

Rod *Colchicum* L. zastupljen je u našoj flori sa 7 vrsta: *C. autumnale* L., *C. bivoniae* Guss., *C. montanum* L., *C. visianii* Parl., *C. arenarium* W. et K., *C. dörfleri* Hal. i *C. kochii* Parl. Naša istraživanja u području planina oko Prozora obuhvatila su populacije vrste *C. autumnale*, jer su one najbrojnije i najznačajnije s aspekta iskorištavanja ljekovitih materija.

Vrsta *C. autumnale* pripada subatlansko-submediteranskom flornom elementu. U našoj zemlji je rasprostranjena na čitavom horizontalnom profilu, izuzev eumediterskog područja, na nadmorskim visinama između 300 i 1600 m. Karakteristična je vrsta mezofilnih livada sveza *Arrhenatherion elatioris* u brdskom i *Pančićion* u montanom pojusu, a znatno je rjeđa u termofilnim i vlažnim livadama. Naseljava sve ekspozicije i nagibe do 15° (30°). Geološka podloga na njenim staništima je krečnjak ili dolomit, a tipovi zemljista eutrični kambisol ili kalko melanosol. Srednje godišnje temperature, idući od najnižih prema najvišim populacijama, kreću se između 10 i 5°C, a srednja godišnja relativna vlažnost između 65 i 75%. U odnosu na svjetlost, *C. autumnale* je izraziti heliofit.

Colchicum autumnale L., kao i ostale vrste ovog roda, je veoma značajna ljekovita vrsta. Sadrži niz aktivnih materija kao što su alkaloidi (kolhicin i kolhamin), šećeri, tanini, skrob, bjelančevine,

heterozidi i dr. Zrelo sjeme i lukovice mrazovca upotrebljavaju se u farmaceutskoj industriji za dobijanje kolhicina.

a) *Prirodni potencijali i mogućnosti uzgajanja mrazovca*

Na osnovu brojnosti i pokrovnosti mrazovca u različitim zajednicama na vertikalnom profilu planina oko Prozora, može se zaključiti da ova vrsta nije naročito česta i da se u velikom broju zajednica javlja sa niskom brojnosti od +1 do 1,2, a samo u manjem broju zajednica njena pokrovnost dostiže 40 do 60%. Današnji intenzitet iskorištavanja ove vrste nije tako veliki i još uvijek u prirodi postoje prilično velike zalihe koje se mogu iskorištavati u dužem vremenskom razdoblju. Pri tome treba voditi računa o pravilnom sabiranju droge, kako se ne bi narušio reproduktivni kontinuitet populacija koje se iskorištavaju.

Prema dosadašnjim iskustvima, mrazovac se dosta teško uzgaja iz sjemena iako ima široku ekološku amplitudu u odnosu na temperaturu i vlažnost staništa. Naime, njegove populacije, izgleda imaju ograničene mogućnosti u odnosu na amplitudu cjelokupne vrste, što dovodi, najčešće, do neuspjeha pri plantažiranju mrazovca. Uska amplituda u odnosu na geološku podlogu i tip zemljišta, kako populacija, tako i vrste u cjelini, doprinosi neuspjehu pri plantažiranju ove vrste, te su prije plantažiranja neophodna finija fundamentalna i primjenjena istraživanja, koja jedino mogu biti sigurna garancija za racionalno iskorištavanje ove vrste.

BOROVNICA (*Vaccinium myrtillus L.*)

Borovnica bez sumnje predstavlja jednu od najznačajnijih vrsta iz skupine »šumskog voća«, kako na području njenog cjelokupnog arktičko-sjeverno-euroazijskog areala, tako i na području planina oko Prozora. Značajne aktivne materije, među kojima se nalaze vitamini, pirokatehinski tanini, šećeri, arbutozidi, itd., koje sadrže listovi i zreli plodovi ove vrste, s jedne strane, i visoki prirodni potencijali, naročito u gorskom i subalpinskom pojasu kontinentalnih Dinarida, učinili su ovu vrstu jednom od najiskorištavаниjih u našoj zemlji. Hiljade tona borovnice, koje se otkupljuju gotovo svake godine po zemljoradničkim zadrgama na prostoru srednjih i kontinentalnih Dinarida, i neizmjerene količine proizvedenih sirupa i sokova u prehrambenoj industriji naše zemlje najbolja su potvrda o ekonomskom značaju ove vrste za ljudske populacije. To je bio osnovni razlog zbog kojeg smo pristupili detaljnijem proučavanju populacija borovnice na prostoru BiH, u ranijem periodu ekstenzivno, odnosno na prostoru planina oko Prozora, u ovom periodu, intenzivno.

a) *Horološke karakteristike vrste i njenih populacija*

Kao što je već napomenuto, borovnica pripada arktičko-sjeverno-euroazijskom flornom elementu. Na prostoru naše zemlje, bo-

rovnica (areal karta br. 1) je, uglavnom, rasprostranjena na nadmorskoj visini između 600 i 2300 m. Na planinama oko Prozora borovnica je konstatovana između 880 i 2100 m n. v.

b) *Ekologija borovnice (Vaccinium myrtillus L.)*.

Borovnica se na prostoru planina oko Prozora najčešće javlja na sjevernim, sjeveroistočnim i sjeverozapadnim ekspozicijama. Optimum ova vrsta nalazi na blagim nagibima između 5 i 25° sjevernih ekspozicija u širem smislu riječi.

Borovnica je vrsta sa širokom ekološkom valencom u odnosu na geološku podlogu. Najljepše sastojine borovnice se razvijaju na kiselim vulkanskim stijenama (kvarcitima, kvarc porfirima i kvarc porfiritima, dacitima i riolitima), dok su sastojine na krečnjacima i dolomitima, pogotovo na staništima sa slabo razvijenim tlima reduciranoj vitalitetu i znatno slabije produkcije biomase, pa samim tim i manjom produkcijom fiziološki aktivnih materija.

Borovnica nalazi optimu za razvoj na distričnim rankerima, smedim podzolastim i kiselim zemljištima subalpinskog i gornjeg dijela gorskog pojasa. Rjeda je na podzolima i ilimerizovanim zemljištima donjeg dijela gorskog pojasa, a još rijedaa na seriji krečnjačkih zemljišta — sirozemima, crnicama, rendzinama i smedim krečnjačkim tlima.

Na osnovu rezultata proučavanja, jasno proizilazi da je borovnica najčešće zastupljena u zajednicama klase *Vaccinio-Piceetea* i klase *Caricetea curvulae*, da je znatno rijedaa u zajednicama klase *Querco-Fagetea*, *Betulo-Adenostyletea*, *Elyno-Seslerietea* i *Salicetea herbaceae*, dok u zajednicama ostalih brojnih klasa na ispitivanom prostoru ove vrste, uglavnom, nema. Najveću brojnost i pokrovnost, odnosno produkciju, ova vrsta dostiže u planinskim vrištinama (*Hyperici-Vaccinetum bosniacum*), odnosno u klekovini bora na silikatima (*Pinetum mugi silicicolum*).

U prorijeđenim smrčevim šumama (*Piceetum excelsae subalpinum*) borovnica se najčešće javlja sa pokrovnim vrijednostima između 10 i 50%, što ovu zajednicu čini takođe veoma značajnom u privrednom pogledu i s ovog aspekta, a ne samo s aspekta eksploatacije drvne mase.

U odnosu na ostale pomenute zajednice, eksploataciju borovnice je moguće vršiti u šikarama zelene johe na Vranici, Zecu i Bitovnji (*Agrosti-Alnetum viridis*), gdje ova vrsta dostiže ponekad pokrovnost i do 60%.

Borovnica ima relativno široku amplitudu u odnosu na svjetlo, temperaturu i vlagu. Populacije iz šuma gorskog pojasa su prilagođene na niske intenzitete svjetlosti, dok populacije iz subalpinskih šikara žive u uslovima nešto većih intenziteta svjetlosti.

Širina ekološke valence populacija borovnice u odnosu na temperaturu varira na vertikalnom profilu kako na planinama oko

Prozora, tako i uopšte. U subalpinskim vrištinama (*Hyperici-Vaccinietum*) srednje godišnje temperature najčešće variraju između 4 i 2°C, apsolutne minimalne temperature se spuštaju do oko —40°C, a apsolutne maksimalne se dižu do oko 30°C. Srednje julske temperature na staništima ovih populacija najčešće se kreću između 10 i 12°C i najbolje nam govore da ova vrsta pripada skupini umjerenog frigorifilnih biljaka.

Najpovoljniji hidrotermički režim i najduži vegetacioni period imaju populacije gorskog pojasa, te je produkcija njihove biomase najveća. Sa povećanjem nadmorske visine i nagiba hidrotermički režim postaje sve nepovoljniji, tako da populacije u donjem dijelu alpinskog pojasa, tj. u planinskim rudinama klase *Caricetea curvulae* i *Elyno-Seslerietea*, trpe tokom godine fiziološku sušu u trajanju od oko 8—10 mjeseci, što se veoma izrazito odražava na produkciju njihove biomase, a samim tim i mase organa sa aktivnim materijama.

c) *Prirodni potencijali borovnice (Vaccinium myrtillus L.) na ispitivanom području*

Na osnovu dosadašnjih proučavanja proizilazi da je borovnica veoma dobro zastupljena u ekosistemima planina oko Prozora, kao što su: Vranica, Zec, Stit, Vitreuša, Bitovnja itd. Od posebnog su interesa »prirodne plantaže borovnice« koje su se razvile nakon djelovanja čovjeka na klekovinu bora silikatnih masiva Vranice u širem smislu riječi. »Prirodne plantaže borovnice« i na današnjem nivou predstavljaju izvor stotine tona plodova borovnice. Zahvaljujući činjenici da se uglavnom koriste samo plodovi borovnice, te da se ova vrsta veoma brzo i vegetativno razmnožava, pri današnjem intenzitetu iskorištavanja borovnice, pa i pri daleko većem nego što je danas, ne postoji nikakva opasnost da se ova vrsta ugrozi.

Iz tog proizilazi zaključak da su prirodni potencijali borovnice na ispitivanom području uglavnom koncentrisani na silikatne masive kompleksa Vranice u širem smislu i da su neograničeni s aspekta današnjeg nivoa eksploracije.

d) *Mogućnosti uzgajanja borovnice (Vaccinium myrtillus L.) na ispitivanom području*

Bez obzira na činjenicu da je borovnica prirodno rasprostranjena u velikim količinama na jednom dijelu planina oko Prozora, ekonomski aspekti iskorištavanja ovog prirodnog dobra nameću razmatranje i rješavanje problema njenog uzgajanja u nižim regijama bliže komunikacijama radi uštede vremena, radne snage i tehnike koja je potrebna za proces iskorištavanja borovnice.

Ako pozajmemo dovoljno ekologiju populacija borovnice, neće nam biti teško da uspješno organizujemo plantažiranje borovnice u donjem dijelu gorskog, pa čak i u gornjem dijelu brdskog pojasa

dokle dosežu prirodne populacije borovnice. Pošto prirodne populacije ove vrste u donjem dijelu gorskog pojasa žive u uslovima srednjih godišnjih temperatura između 6 i 8°C, to je pri uzgajanju neophodno obezbijediti slične temperature na kulturnim staništima. Uz dovoljno obezbjeđenje vode, tj. uz ostvarenje relativne vlažnosti vazduha na plantaži iznad 70 i 80% u vegetacionom periodu, borovnica se može uzgajati i pri srednjim godišnjim temperaturama do 10, pa i iznad 10°C. Zemljište borovnice mora biti bogato organskim materijama, tj. neophodnim mineralnim solima i zakiseljeno najčešće sa pH između 5 i 6. Svjetlosni režim u kulturama borovnice se može lako ostvariti s obzirom na činjenicu da čak i gorske populacije ove vrste imaju široku ekološku amplitudu u odnosu na svjetlo, a naročito pri povoljnem hidrotermičkom režimu staništa.

JAGODE (*Fragaria sp.*)

Rod *Fragaria* L. se na Dinaridima diferencira u tri vrste: *F. vesca* L., *F. moschata* Duch i *F. viridis* Duch. Sve tri vrste su izuzetno značajne kao jestive, ljekovite i vitaminozne biljke. Sadrže razne vrste šećera, organske kiseline, sluzave materije, vitamin C i dr. Većina podataka u ovom radu odnosi se na populacije vrste *F. vesca*, jer je ona najzastupljenija u ovom području.

Pomenute vrste jagoda pripadaju euroazijskom flornom elementu, ali su danas, posredstvom čovjeka, znatno šire rasprostranljene, te ih možemo smatrati antropogenim neokosmopolitima. Na vertikalnom profilu ispitivanog područja jagoda je konstatovana između 230 i 1930 m n. v.

Jagode imaju široku ekološku valencu u odnosu na ekološke faktore. Naseljavaju sve ekspozicije i nagibe od 0 do 45°. Nalazimo ih na svim tipovima geološke podlove u ovom području, ali su najčešće na krečnjacima. Rastu na svim razvojnim fazama serije krečnjačkih zemljišta od sirozema do ilimerizovanog, a od kiselih zemljišta najčešće su na rankerima i smedim silikatnim zemljištima. Srednje godišnje temperature na staništima jagode kreću se između 12 i 3°C, a srednja godišnja relativna vlažnost od 60 do 75%.

Na vertikalnom profilu u području planina oko Prozora nalazimo na tri jasno izdiferencirane grupe populacija jagoda; brdske, gorske i subalpijske. Brdske populacije povremeno žive u uslovima fizičke suše, a subalpijske u uslovima fiziološke suše. Najveću produkciju biomase imaju populacije u gorskem pojusu.

Jagoda ulazi u sastav svih šumskih zajednica na ispitivanom području: od hrastovih šuma do klekovine bora. Česta i značajna je vrsta u degradacionim stadijima ovih zajednica koji uglavnom pripadaju klasi *Epilobietea*, dok je u sklopljenim gustim šumskim sastojinama dosta rijetka.

a) Prirodni potencijali i mogućnosti uzgajanja jagoda

Fitocenološka analiza vegetacije na planinama oko Prozora jasno pokazuje da se populacije vrste *F. vesca* mogu naći na svim planinama ovoga prostora. Njihova brojnost, pokrovnost i socijalnost, pomoću kojih zaključujemo o prirodnim potencijalima, najčešće se kreće od +.1 do 2.2, tj. na snimljenim površinama od 100 do 1000 m² imaju pokrovnost do 40%. To znači da je jagoda znatno manje zastupljena od borovnice i maline u gorskom i subalpijskom pojusu, gdje se zajedno javljaju, te su njeni prirodni potencijali u ovim pojasevima prilično ograničeni. Jagoda se javlja dosta često u pojusu hrastovih šuma, gdje nedostaju borovnica i malina, te samim tim dobija na značaju kao elemenat šumskog voća i ostaje za čovjeka veoma interesantna i korisna vrsta sa sva tri proučavana aspekta.

Zahvaljujući činjenici da se jagode lako razmnožavaju vegetativno i generativno, te njihovoј širokoj ekološkoj amplitudi u odnosu na osnovne ekološke faktore staništa, čovjek je od davnina uspijevao da kultivise jagode i da od šumske vrste proizvede čitav niz baštenskih formi koje u savremenom trenutku dobijaju sve veći značaj u ishrani čovjeka. Pošto se jagode na ispitivanom prostoru ne javljaju u velikom izobilju, bilo bi racionalno s ekonomskog stanovišta vršiti njihovo uzgajanje i proizvoditi nove sorte, bolje prilagođene našem podneblju od onih koje se već koriste u kulturama, a proizvedene su negdje u srednjoj ili sjevernoj Evropi ili još dalje.

Naše šumske jagode, a naročito *F. moschata*, pored raniјe pomenutih aktivnih materija, sadrže određene količine eteričnih ulja i izvanrednog su kvaliteta koji bi opravdalo materijalna ulaganja u podizanje plantaža. Kako je upravo ova vrsta u prirodi prilagođena na plitka karbonatna zemljišta i dosta veliko variranje temperature i vlage, to ne bi bilo teško vršiti njeno uspješno plantažiranje na području okoline Prozora, kao i u širem regionu SR BiH.

MALINA (*Rubus idaeus* L.)

Malina takođe spada u grupu široko rasprostranjenih vrsta. Uspijeva uglavnom, u sjevernom dijelu euroazijskog kontinenta i ima cirkum borealan areal, te je samim tim od izuzetnog značaja za prehrambenu industriju srednje i sjeverne Evrope, odnosno Azije. Bogatstvo aktivnih materija, kao što su: šećeri, azotna jedinjenja, limunska i jabučna kiselina, eterično ulje, vitamin C itd. čine ovu vrstu izuzetno interesantnom sa aspekta ishrane ljudskih popулacija i njihovog liječenja. Listovi maline su značajna droga koja se koristi za zaustavljanje krvavljenja, za suzbijanje proljeva, pospješivanje znojenja itd., a njeni plodovi se naročito iskorištavaju za rehabilitaciju iscrpljenog organizma nakon teže bolesti ili težeg rada.

a) *Rasprostranjenje maline (Rubus idaeus L.)*

Malina je uglavnom rasprostranjena u Jugoslaviji na srednjim i kontinentalnim Dinaridima i to u gorskom i subalpinskom pojasa, najčešće između 800 i 2000 m n.v. Na području planina oko Prozora malina je konstatovana između 920 m s.m. na Makljenu i 2040 m n.v. na Vranu. Ova vrsta nalazi optimum uglavnom u gornjem dijelu gorskog i donjem dijelu subalpinskog pojasa, tj. između 1300 i 1900 m n.v.

b) *Ekologija maline (Rubus idaeus L.)*

Na vertikalnom profilu planina oko Prozora malina se javlja na svim ekspozicijama. Nagib staništa maline najčešće varira između 5 i 30°, a znatno rjeđe se javlja i pri nagibima do 45°.

Malina ima široku amplitudu u odnosu na geološku podlogu. Dobro uspijeva, kako na vulkanskim kiselim, neutralnim i bazičnim stijenama, tako i na sedimentnim karbonatnim supstratima. Malina ima široku ekološku valencu u odnosu na zemljište. Javlja se na serijama silikatnih i karbonatnih stijena. Najčešće naseljava razvojne faze zemljišta pomenutih serija: od eutričnih rankera, preko kiselih smedih, do smedih podzolastih, odnosno organomineralnih crnica, preko posmeđenih, do smedih krečnjačkih tala.

Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha prirodnih populacija maline najčešće varira između 70 i 85%, a srednja godišnja temperatura između 9 i 4°C. Apsolutne minimalne temperature na staništima maline se najčešće ne spuštaju ispod — 30°C, a apsolute maksimalne temperature najčešće se ne dižu iznad 25°C.

Malina ima znatno duži vegetacioni period od borovnice, što uslovljava znatno veću produkciju biomase po individui, ali je brojnost i pokrovnost maline u ekosistemima vertikalnog profila planina oko Prozora znatno niža od brojnosti i pokrovnosti borovnice.

Malina nalazi optimum po brojnosti i pokrovnosti u degradacionim stadijima bukovo-jelovih i smrčevih šuma, odnosno u donjem dijelu pojasa klekovine bora. Međutim, najveću produkciju plodova i listova, tj. organa koji sadrže aktivne materije, imaju populacije gorskog pojasa nastale krčenjem ili paljenjem bukovo-jelovih, montanih bukovih ili smrčevih šuma. Ove zajednice, mada se nalaze u pojusu mješovitih lišćarsko-listopadno-četinarskih ili četinarskih šuma, odnosno četinarskih šikara, izdvajaju se u specifične fitocenoze, čak na nivou klase (*Epilobietea angustifoliae*). One, međutim, predstavljaju degradacione stadije bukovo-jelovih, montanih bukovih, subalpinskih bukovih, montanih smrčevih, subalpinskih smrčevih šuma, odnosno šikara klekovine bora, te se zajedno sa malinom (*Rubus idaeus L.*) javljaju na različitim staništima različite vrste klase *Querco-Fagetea* i *Vaccinio-Piceetea*.

c) *Prirodni potencijali maline (Rubus idaeus L.)*

Na prostoru planina oko Prozora, malina se javlja na: Makljenu, Velikom Dašniku, Kljunu, Zavranju, Vranu, Malom Dašniku, Čvrsnici, Vranici, Raduši, itd. Analiza brojnosti i pokrovnosti maline na pomenutom području pokazuje male vrijednosti. To nas navodi na zaključak da su njeni prirodni potencijali u odnosu na borovnicu daleko manji, te bi se sa više logike moralno pristupiti plantažiranju ove vrste.

d) *Mogućnosti plantažiranja maline (Rubus idaeus L.)*

Iako se malina u prirodnim uslovima najčešće javlja na staništima sa visokom relativnom vlagom vazduha, dubljim tlima i povoljnim termičkim režimom, ona ima široku reakcionu normu i može se uzgajati na staništima čija relativna vlažnost pada i na 60% u vegetacionom periodu, odnosno čije se temperature penju i iznad 40°C. Zahvaljujući činjenici da ima široku amplitudu u odnosu na geološku podlogu i tipove zemljišta, može se relativno lako plantažirati u brdskom i gorskom pojusu koji su bliži komunikacijskim i podesniji s ekonomskog aspekta za iskorištavanje.

OGROZD (*Ribes grossularia L.*)

Rod *Ribes* se na Dinaridima diferencira u 4 vrste: *Ribes grossularia L.*, *R. alpinum L.*, *R. petraeum Wulf.* i *R. multiflorum Kit.* ex Roemer et Schultes. Sve četiri pomenute vrste pripadaju grupi značajnijih jestivih, vitaminoznih i ljekovitih biljaka.

a) *Rasprostranjenje ribizle (Ribes grossularia L.)*

Ogrozd pripada eurazijsko-sjeverno-suboceanskom flornom elementu, a u našoj zemlji se javlja od Slovenije do Makedonije, uglavnom pri nadmorskim visinama između 500 i 1500 m.

Na planini Makljen blizu Prozora, ova vrsta je konstatovana na nadmorskim visinama između 900 i 1150 m, a na Vaganu u gornjem toku Vrbasa na oko 1500 m s.m.

b) *Ekologija ogrozda (Ribes grossularia L.)*

Ogrozd (*Ribes grossularia L.*) je na ispitivanom području konstatovan na svim ekspozicijama i pri nagibima od 5—10°C.

Geološku podlogu čine krečnjaci, a zemljište pripada tipu smeđeg krečnjačkog tla, izuzev na Vaganu, gdje se vrsta javlja na silikatnim stijenama i kiselom smeđem zemljištu.

Srednje godišnje temperature na staništima ove vrste variraju najčešće između 10 i 6°C, a srednja godišnja relativna vlažnost vazduha se kreće između 65 i 80%.

Svi lokaliteti na ispitivanom području su konstatovani u zoni bukovih šuma sveze *Fagion moesiaceae*.

Najveću brojnost i pokrovnost ribizla ima u degradiranim montanim bukovim šumama (do 2.3).

c) *Prirodni potencijali ogrozda (Ribes grossularia L.)*

Prirodni potencijali ribizle su veoma ograničeni, te se ova vrsta mora kultivirati ukoliko se želi vršiti njeno iskorištavanje.

d) *Mogućnosti uzgajanja ogrozda (Ribes grossularia L.)*

Poznato je da se vrste iz roda ribizla veoma lako uzgajaju na razvijenim karbonatnim zemljištima brdskog i gorskog pojasa. Okolina Prozora pruža mogućnost za organizovanje plantaža ribizle. Po našim procjenama, to bi bio veoma koristan posao, jer ova vrsta sadrži čitav niz aktivnih materija, među kojima se naročito ističu: vitamin C, organske kiseline i boje. Kvalitet plodova ribizle, a i droge od listova i korijena, kod naših populacija znatno je veći nego kod populacija srednje i sjeverne Evrope, što bi moglo biti preduslov za osvajanje evropskog tržišta sa našim proizvodima.

KLEKA (*Juniperus sp.*)

Rod *Juniperus* L. je na prostoru oko Prozora zastupljen sa tri vrste: *J. oxycedrus* L., *J. communis* L. i *J. sibirica* Burgsd. Sve tri vrste, a naročito *J. communis*, su izuzetno značajne kao ljekovite, vitaminozne i jestive biljke. Sadrže: eterična ulja, juniperin, tanine, smolu, masti, pektine, šećere, mravlju i sirćetu kiselinsku, kalijum, kalcijum, vitamin C i dr.

Smrika (*Juniperus oxycedrus* L.)

Juniperus oxycedrus L. je vrsta cirkum mediteranskog rasprostranjenja. Optimum nalazi u eumediterranskim garizima sveze *Cisto-Ericion* i submediteranskim šikarama sveze *Carpinion orientalis*. Perifernim populacijama oko Prozora ulazi u sastav degradiranih sastojina sladuna (*Quercetum confertae hecegovinicum*). Geološku podlogu na staništima smrike čine krečnjaci, dolomitični krečnjaci i dolomiti, a rijede fliš ili stijene vulkanskog porijekla. Zemljišta su siromašna humusom, najčešće erodirane crvenice, erodirana smeđa zemljišta ili nerazvijena karbonatna zemljišta. Srednje godišnje temperature variraju između 10 i 16°C, a srednja godišnja relativna vlažnost između 40 i 60%. Izraziti je heliofit.

Prirodni potencijali smrike

Prirodni potencijali smrike na prostoru planina oko Prozora su relativno mali, ali su najgušće populacije raspoređene oko komunikacija te se, uz dobre ekonomske efekte, lako mogu iskorištavati i sa širem području Hercegovine.

Pošto užu okolinu Prozora naseljavaju populacije vrste *Juniperus communis*, čiji je kvalitet plodova i aktivnih materija povoljniji za čovjeka, nema potrebe za plantažiranjem smrike.

Kleka (*Juniperus communis* L.)

Kleka (*J. communis* L.) je vrsta širokog areala, od sjeverne Afrike do sjeverne Evrope i od Azije do sjeverne Amerike. Na vertikalnom profilu susreće se od 100 do 1600 m n. v., sa optimumom od 500 do 1000 m. U području planina oko Prozora konstatovana je između 300 i 1500 m n. v.

Razvija se na svim ekspozicijama i nagibima od 10 do 40°. Geološku podlogu na staništima ove vrste čine veoma različite vulkanske i sedimentne stijene. Tipovi zemljišta su, takođe, raznovrsni: od litosola i regosola do melanosola i kambisola. Srednje godišnje temperature najčešće variraju između 5 i 12°C, a srednja godišnja relativna vlažnost između 50 i 70%. U odnosu na svjetlost vrsta je heliofit, mada neke njene populacije možemo smatrati poluskiofitnim.

Na planinama oko Prozora kleka najčešće ulazi u sastav zajednica redova *Quercetalia pubescantis* i *Fagetalia*, a najveću produciju biomase ima u degradacionim stadijima tih zajednica. Ekološki, fenološki i po produkciji biomase jasno se razlikuju brdske i gorske populacije vrste *J. communis*, dok je u gornjem dijelu gor-skog i donjem dijelu subalpijskog pojasa izdvojen posebni varijetet *J. c. var. intermedia*. Populacije koje pripadaju ovom varijetu optimum nalaze u degradacionim stadijima tamnih četinarskih šuma.

Prirodni potencijali i mogućnosti uzgajanja kleke

Zahvaljujući visokom stepenu degradacije šumskih ekosistema na vertikalnom profilu planina oko Prozora, prirodni potencijali vrste *J. communis* su veliki. Plodovi ove vrste se dosta koriste u farmaceutskoj industriji, u proizvodnji alkoholnih i bezalkoholnih pića i u domaćinstvu, međutim, ni izdaleka se ne iskorištavaju u onoj mjeri u kojoj bi moglo i trebalo, s obzirom na njene potencijale i na njen značaj za ljudsku populaciju.

Nema veće potrebe za plantažiranjem kleke oko Prozora, jer su njene populacije brojne, sa visokom produkcijom biomase i nalaze se na pristupačnim mjestima. Međutim, mogućnosti za uzgajanje ove vrste su velike pošto ima široku ekološku amplitudu u odnosu na osnovne ekološke faktore.

Klečica (*Juniperus sibirica* Burgsd.)

(Scn. *J. nana* Willd.)

Klečica (*Juniperus sibirica* Burgsd.) pripada arktoalpskom flornom elementu. Na vertikalnom profilu najčešće se nalazi iz-

među 1500 i 2500 m. Na ispitivanom području sreće se između 1300 i 2040 m.

Ulazi u sastav nekoliko zajednica tamnih četinarskih šuma, klekovine bora, a gradi i samostalne sastojine *Juniperetum nanae* na gornjoj i *Juniperetum nanae-intermediae* na donjoj granici areala u ovom području. Geološka podloga na njenim staništima može da bude veoma različita, ali je najčešće krečnjak. Od zemljišta najčešće naseljava kalkomelanosol i kalkokambisol. Zemljišta su bogata humusom, kisela, dobro aerisana sa slabim vodnim režimom. *Juniperus sibirica* raste na svim ekspozicijama i nagibima od 0° do 45°. Srednje godišnje temperature na njenim staništima najčešće variraju između 5°C i 2°C, a srednja godišnja relativna vlažnost između 60 i 70%.

a) Prirodni potencijali i mogućnosti uzgajanja klečice

Prirodni potencijali ove vrste su dosta veliki u ispitivanom području. Međutim, zbog udaljenosti populacija od komunikacija, kasnog sazrijevanja plodova i slabijeg kvaliteta u odnosu na vrstu *J. communis*, ona se ne iskorištava u dovoljnoj mjeri, a za sada nema potrebe ni za uzgajanjem.

LJIGOVINA (*Rhamnus fallax* Boiss.)

Ljigovina je endem jugoistočne Evrope sa centrom rasprostranjenja na Dinaridima. U vertikalnom smislu se javlja između 700 i 2000 m n. v., nalazeći optimum na siparima subalpinskog pojasa u prorijeđenim subalpinskim bukovim šumama, te šumama jele na blokovima (*Rhamno-Abietetum*).

Najveću brojnost i najveću produkciju biomase ljigovina postiže na karbonatnim stijenama, odnosno plitkim krečnjačkim i dolomitnim tlima — kalkoregosolima, kalkomelanosolima i kalkokambisolima, čija pH vrijednost najčešće varira između 6 i 8, a procenat humusa između 5 i 15%.

Ljigovina je poluskiofitno-heliofitnog karaktera, tj. sa vrlo širokom ekološkom valencom u odnosu na svjetlost. Srednje godišnje temperature na njenim staništima variraju između 8 i 3°C najčešće, absolutne minimalne se spuštaju do oko –35°C, a absolutne maksimalne se dižu do oko 35°C, čime se uključuje u ekološku skupinu euritermnih biljaka. Srednja godišnja relativna vlažnost na njenim staništima najčešće varira između 65 i 80%, spuštajući se u podnevnim časovima ljetnjih mjeseci na krečnjačkim siparima subalpinskog pojasa i ispod 20%. Pristupačna voda na staništima njenih populacija opada idući od brdskog, preko gorskog, do subalpinskog pojasa, što je u direktnoj korelaciji sa smanjenjem produkcije biomase po individui. Međutim, populacijska produkcija

raste prema subalpinskom pojusu, jer se povećava brojnost populacije, dostižući najviše vrijednosti na subalpinskim siparima.

Na planinama oko Prozora i ljjigovina nije jednolično rasprostranjena. Najveću brojnost i produkciju biomase imaju populacije na krečnjačkim masivima Čvrsnice, Vrana, Ljubuše i Raduše, dok se na silikatnim masivima Vranice, Zeca, Vitreuše i Bitovnje znatno rjeđe javlja. Njene populacije su u poslijeratnom periodu izložene jakoj i nerazumnoj eksploraciji, zbog kvalitetnih aktivnih materija koje sadrži njena kora, te su »groblja ljjigovine« česta naročito na srednjim Dinaridima. Prirodni potencijali su joj još uvek značajni, a relativno laskim uzgajanjem bi se mogli brzo i značajno uvećati.

RUŽE (*Rosa* sp.)

a) Rasprostranjenje ruže (*Rosa* sp.)

Rod *Rosa* L. je na prostoru SR BiH zastupljen sa preko 20 vrsta koje se diferenciraju na veliki broj podvrsta, varijeteta i formi.

Vrste ovog roda se javljaju na vertikalnom profilu Dinarida od 0 do oko 2200 m s.m.

Naše analize uglavnom tretiraju prirodne populacije ovog roda na vertikalnom profilu planina oko Prozora.

Populacije roda *Rosa* su na području planina oko Prozora rasute na vertikalnom profilu od brdskog do subalpinskog pojasa. U donjem dijelu vertikalnog areala ovog roda preovlađuju vrste iz grupe *Rosa canina* s.l., dok se u subalpinskom pojusu javljaju najčešće *R. pendulina* s.l. Najveći broj populacija roda *Rosa* se javlja u brdskom pojusu, i to u degradiranim ekosistemima termofiltih i mezofiltih hrastovo-grabovih šuma, a samo mali broj u gorskom i subalpinskom pojusu.

b) Ekologija ruže (*Rosa* sp.)

Populacije roda *Rosa* se javljaju na svim matičnim supstratima vulanskog i sedimentnog porijekla i svim razvojnim fazama zemljišta.

Srednje godišnje temperature na staništima populacija roda *Rosa* na prostoru planina oko Prozora najčešće variraju između 12 i 2°C. Brdske populacije, koje su najbrojnije i za čovjeka najinteresantnije s aspekta iskorištavanja njihovih prirodnih potencijala, žive u uslovima srednjih godišnjih temperatura između 12 i 8°C. Apsolutne minimalne temperature na njihovim staništima najčešće se spuštaju do oko — 20°C, a apsolutne maksimalne se dižu do oko 40°C.

Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha najčešće varira između 60 i 80%, a samo kod populacija na kamenjarama u pojusu

termofilnih hrastovo-grabovih šuma pada prema 50%, odnosno u degradacionim stadijima poplavnih šuma se diže do oko 90%.

Optimum brojnosti i pokrovnosti, populacije roda *Rosa* nalaze u vegetaciji šibljaka ruralnih ekosistema i na rubovima degradiranih hrastovo-grabovih šuma, tj. u vegetacijskom redu *Prunetalia spinosae*, koji u velikoj mjeri karakterišu.

Subalpinske populacije se javljaju na različitim maticnim supstratima, ali najčešće na plitkim zemljištima — litosolima, regosolima, melanosolima, te pri srednjim godišnjim temperaturama najčešće između 5 i 2°C. Apsolutne minimalne temperature na njihovim staništima se spuštaju i do —35°C, a absolutne maksimalne najčešće ne prelaze 35°C. Njihov vegetacioni period je znatno kraći od vegetacionog perioda brdskih populacija, a uz to je vlažniji i hladniji, što se negativno odražava na produkciju njihove biomase i mase aktivnih materija.

Između brdskih i subalpinskih populacija, postoji i treća grupa — gorskih populacija koje su intermedijarnog karaktera, kako s aspekta ekologije, tako i s aspekta mogućnosti iskorištavanja za potrebe ljudskih populacija. Brdska pojas je daleko više degradiran od strane čovjeka, pa je i brojnost u populacijama roda *Rosa* znatno veća nego u gorskem pojusu gdje je uticaj čovjeka još uvijek znatno manji.

c) *Prirodni potencijali ruže (Rosa sp.)*

Na osnovu sadašnjeg stanja prirodnih populacija roda *Rosa* na prostoru planina oko Prozora, može se zaključiti da se prirodni potencijali djelimično koriste sa prostora brdskog pojasa, ali ipak velika količina veoma kvalitetnih plodova i sa veoma pristupačnih staništa ostaje još uvijek neiskorištena, što je u vezi sa slabom organizacijom prikupljanja plodova i nerazvijenom navikom da se oni u većoj mjeri iskorištavaju od strane seoskih i gradskih domaćinstava.

d) *Mogućnosti plantažiranja ruže (Rosa sp.)*

Zahvaljujući tako visokim prirodnim potencijalima populacija roda *Rosa*, i to u brskom pojusu pokraj urbanih i ruralnih sredina, te uz komunikacije, na današnjem nivou iskorištavanja ovih populacija nije potrebno vršiti njihovo plantažiranje.

ZAKLJUČCI

Trogodišnje studije populacija ispitivanih vrsta na horizontalnom i vertikalnom profilu planina oko Prozora pružaju mogućnost da se na osnovu rasprostranjenja, ekologije, fenologije, broj-

nosti, pokrovnosti i socijalnosti sagledaju prirodni potencijali i mogućnosti uzgajanja borovnice (*Vaccinium myrtillus* L.), maline (*Rubus idaeus* L.), mrazovca (*Colchicum sp.*), ogrozda (*Ribes grossularia* L.), jagode (*Fragaria sp.*), ljigovine (*Rhamnus fallax* Boiss.), ruže (*Rosa sp.*), kleke (*Juniperus sp.*) i ljubičice (*Viola sp.*).

a) Prema prirodnim potencijalima ispitivane vrste možemo grupisati u tri kategorije: — vrste koje imaju neograničene prirodne potencijale na planinama oko Prozora i koje se mogu u neograničenim količinama koristiti kao ljekovite, vitaminozne i jestive biljke. U ovu grupu spadaju: borovnica (*Vaccinium myrtillus*), ruže (*Rosa sp.*) i kleke (*Juniperus sp.*)

Druga grupa obuhvata vrste sa ograničenim prirodnim potencijalima, ali koje se uz primjenu stručnih metoda iskorištavanja mogu u velikoj mjeri koristiti kroz duži vremenski period sa postojećim intenzitetom iskorištavanja. Ovoj grupi pripadaju vrste: malina (*Rubus idaeus*), jagoda (*Fragaria sp.*), ljigovina (*Rhamnus fallax*), mrazovac (*Colchicum sp.*) i ljubičica (*Viola sp.*).

Trećoj grupi pripadaju vrste sa veoma ograničenim prirodnim potencijalima koji, s ekonomski tačke gledišta, nisu interesantne za čovjeka. Ovoj grupi pripadaju vrste ribizle (*Ribes sp.*)

b) S aspekta mogućnosti uzgajanja, ispitivane vrste možemo svrstati u dvije skupine. Prvoj skupini pripadaju vrste koje se relativno lako uzgajaju, jer imaju najčešće široke amplitude u odnosu na osnovne ekološke faktore, a naročito na hidrotermički režim staništa. Ovoj grupi pripadaju: borovnica (*Vaccinium myrtillus*), malina (*Rubus idaeus*), jagoda (*Fragaria sp.*), ljigovina (*Rhamnus fallax*), ruža (*Rosa sp.*), kleka (*Juniperus sp.*), ljubičica (*Viola sp.*) i ribizla (*Ribes sp.*).

Drujoj grupi vrsta, koje se teško uzgajaju, pripadaju vrste roda *Colchicum* L.

c) S aspekta potrebe za uzgajanjem, ispitivane vrste možemo podijeliti u tri grupe. Prvoj grupi pripadaju vrste koje su prirodno veoma rasprostranjene na ispitivanom području i čiji prirodni potencijali omogućavaju neograničeno iskorištavanje, te se s aspekta zaštite ne moraju uzgajati, ali se s ekonomskog aspekta mogu i treba ih uzgajati. Ovoj grupi pripadaju vrste: *Vaccinium myrtillus*, *Rosa sp.* i *Juniperus sp.* Drujoj grupi pripadaju vrste čiji su prirodni potencijali ograničeni, te ih i s aspekta zaštite i s ekonomskog aspekta treba uzgajati. Ovoj grupi pripadaju vrste: malina (*Rubus idaeus*), jagoda (*Fragaria sp.*), ljigovina (*Rhamnus fallax*), mrazovac (*Colchicum sp.*) i ljubičica (*Viola sp.*). Trećoj grupi pripadaju vrste čiji su prirodni potencijali veoma ograničeni, te se ne mogu i ne treba ih iskorištavati, kako s aspekta zaštite, tako i s ekonomskog aspekta, pa se uzgajanjem mogu iskorištavati jedino njihova ljekovita, vitaminozna i jestiva svojstva. Ovoj grupi pripadaju vrste iz roda ribizla (*Ribes sp.*).

CONCLUSIONS

Three year long studies of the examined species populations on horizontal and vertical profile of mountains around the city of Prozor enabled to review, on the basis of spreading, ecology, phenology, numeric data, covering and sociality, the natural potentialities and possibilities of growing blueberry (*Vaccinium myrtillus L.*), raspberry (*Rubus idaeus L.*), saffron (*Colchicum sp.*), currant (*Ribes grossularia L.*), strawberry (*Fragaria sp.*), buckthorn (*Rhamnus fallax Boiss.*), rose (*Rosa sp.*), juniper (*Juniperus sp.*) and violet (*Viola sp.*).

a) The examined species can be devided into three categories according to the natural potentialities:

— Species with unlimited natural potentialities on the mountains around Prozor, which can be in limitless quantities used as medicinal, vitaminous and edible plants. To this group belong blueberry (*Vaccinium myrtillus*), rose (*Rosa sp.*) and juniper (*Juniperus sp.*).

— The second group includes the species with limited natural potentialities, but which can be, applying expert methods, greatly used throughout longer period of time with the actual intensity of exploitation. These are the following species: raspberry (*Rubus idaeus*), strawberry (*Fragaria sp.*), buckthorn (*Rhamnus fallax*), saffron (*Colchicum sp.*) and violet (*Viola sp.*).

— The third group consists of the species with very limited natural potentialities, which are, from economical point of view, not interesting for the man. It is the species of currant (*Ribes sp.*) that belong to this group.

b) According to the possibilities of growing the examined species can be devided into two categories:

— The first category inculudes the species relativiely easy to grow, because of their wide amplitudes in relation to the primary ecological factors, and especially to the hydrothermic regime of a locality. To this group belong: blueberry (*Vaccinium myrtillus*), raspberry (*Rubus idaeus*), strawberry (*Fragaria sp.*), buckthorn (*Rhamnus fallax*), rose *Rosa sp.*, juniper (*Juniperus sp.*), violet (*Viola sp.*) and currant (*Ribes sp.*).

— The species of the genus *Colchicum L.*, which are hard to grow belong to the second group.

c) Regarding needs for growing, the investigated species can be devided into three categories. The first one comprises the species which are naturally very spread in the region explored, whose natural potentialities permit unlimited exploitation and therefore do not need growing in order to protect them, but from the economical point of view can and should be grown. These are: *Vaccinium*

myrtillus, *Rosa* sp. and *Juniperus* sp. The second group comprises the species whose natural potentialities are limited and therefore ought to be grown with regard to both protection and economical aspect of the matter. The following species belong to this category: raspberry (*Rubus idaeus*), strawberry (*Fragaria* sp.), buckthorn (*Rhamus fallax*), saffron (*Colchicum* sp.) and violet (*Viola* sp.). The third category includes the species with very limited natural potentialities, which are not to be exploited in order to protect them, as well as from the economical point of view. It is only by growing them that their medicinal, vitaminous and edible properties can be used. To this group belong the species of the genus currant (*Ribes* sp.).

LITERATURA

- Bjelčić, Ž., 1967: Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae 3, knj. II.
— Zemaljski muzej BiH u Sarajevu.
- Gostuški, R., 1967: Lečenje lekovitim biljem. — Narodna knjiga, Beograd.
- Horvat I. i Pawłowski, B., 1939: Istraživanje vegetacije planine Vranice. — Ljetopis JAZU, 51, Zagreb.
- Horvat, I., 1960: Pretplaninske livade i rudine planine Vlašić u Bosni, — Biološki glasnik, 13, 2—3, Zagreb.
- Horvat, I., Pawłowski, B., Lakušić, R. et al., 1962, 1966: Manuscriptum.
- Horvat, I., Glavač, V. u. Ellenberg, H., 1974: Vegetation Südosteuropas. — Stuttgart.
- Lakušić, R. et al., 1975: Proučavanje ekosistema i iznalaženje mjera za njihovo racionalno iskorištavanje i zaštitu. — Elaborat, Biološki institut Univerziteta u Sarajevu.
- Lakušić, R. et al., 1975: Ljekovite, vitaminozne i jestive biljne vrste Bosne i Hercegovine. — Elaborat, Biološki institut Univerziteta u Sarajevu.
- Oberdorfer, E., 1970: Pflanzensociologische Ekskursinosflora. — Stuttgart.
- Tucakov, J., 1971: Lečenje biljem. — Prosveta, Beograd.
- Willfort, R., 1974: Ljekovito bilje i njegova upotreba. — Mladost, Zagreb.

MARA MARINKOVIĆ-GOSPODNETIĆ,
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

THE CADDIS-FLIES (TRICHOPTERA, INSECTA)
OF HERCEGOVINA (YUGOSLAVIA)

ABSTRACT

It has been recorded 108 species of Trichoptera in the fauna of Hercegovina, particularly from the river system of Neretva. Twenty five species are limited to the south-east Europe, mostly to the Balkan peninsula or its western region. The composition of the fauna of the upper and lower reaches of the river Neretva has been analyzed.

INTRODUCTION

All running waters of Hercegovina, except some rivers sinking into subterranean passages, flow into the river Neretva, the longest Yugoslav river draining into the Adriatic. The headwaters of the river Neretva are in the Dinarides, on the slopes of the mountains Zelengora and Lelija. Its affluents of the upper course bring waters from the north-east Hercegovina, coming from the mountains Treskavica, Bjelašnica, Bitovnja and Vranica. Neretva flows through landscapes, differing in geology, climate and vegetation. The upper course is abundant in streams and rivulets running through forest. The springs and rivers in the lower course are strong, rich in water, flowing over the true karst. Taking this in account, it may be expected the different fauna in these parts of the river Neretva.

Trichoptera were collected at ten stations (fig. 1) of the Neretva (Ulog, Lađenica, Glavatičevo, Jablanica, upstream and downstream of Mostar, Žitomislje, Počitelj, Čapljina and Doljani) and at many stations of its tributaries: Slatinica (Glavatičevo), Ljuta,



Fig. 1. The river sistem of Neretva

Mlaka, Trešanica, Seonica, Rama, Doljanka, Glogovka, Drežanka, Radobolja, Buna, Bunica, Trebižat, Bregava and Krupa). Occasionally, the caddis-flies were also taken from the river system of Trebišnjica (Trebišnjica, Ljubomir, Čepelica, Sušna) and Lištica, as well as from the karstic lentic waters — Hutovo blato and Boračko jezero. The paper includes the data from the literature (Klapalek, 1900, 1902; Radovanović, 1935; Marinković-Gospodnetić, 1970, 1973; Malicky, 1977).

RESULTS

The systematic review of the species found in Hercegovina is brought to Botosaneanu & Malicky, 1978.

Rhyacophilidae

Rhyacophila balcanica Radovanović, 1953

Buna, 3 ♂♂, 1. 10. 1963; 1 ♂, 16. 10. 1970. Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972.

Rhyacophila fasciata Hagen, 1859

Ljuta, 2 ♂♂, 4. 6. 1967; Neretva upstream of Mostar, 1 ♂, 13. 11. 1974; Neretva, Počitelj, 1 ♂, 27. 5. 1975; 2 ♂♂, 22. 9. 1975; Neretva, Čapljina, 1 ♂, 27. 5. 1975; Neretva, Doljani, 1 ♂, 12. 11. 1974; 1 ♂ 1 ♀, 27. 5. 1975; Trešanica, 1 ♂, 10. 6. 1975; Rama, 1 ♂, 24. 4. 1975; 12 ♂♂, 7. 10. 1975; Buna, 1 ♂, 13. 11. 1974; 4 ♂♂, 27. 5. 1975; Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972; Vrioštica, 1 ♂, 12. 11. 1974; Trebižat, Humac, 2 ♂♂, 23. 9. 1975; Studenčica, 4 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975; Bregava, Stolac, 2 ♂♂, 13. 11. 1974; 1 ♂, 28. 4. 1975; 1 ♂ 1 ♀, 28. 5. 1975.

Rhyacophila furcifera Klapalek, 1904

Trešanica, 5 ♂♂, 10. 6. 1975; Krupić, 1 ♂, 10. 6. 1975.

Rhyacophila loxias Schmid, 1970

Neretva, Ulog and Glavatičevo, larva; Rama, 1 ♂, 10. 1975; Seonica, 1 ♂, 11. 8. 1956; Radobolja, 2 ♂♂, 10. 6. 1965; Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972.

Rhyacophila nubila (Zettersted, 1840)

Neretva, Ulog, 2 ♂♂, 11. 7. 1970; Neretva, Konjic, 1 ♂, 30. 9. 1963; Neretva, Jablanica, 1 ♂, 30. 9. 1963; Rama, 2 ♂♂, 19. 5. 1975; Glogovka, 1 ♂, 24. 6. 1971.

Rhyacophila obliterata MacLachlan, 1863

Rama, 1 ♂, 7. 10. 1975.

Rhyacophila pascoei MacLachlan, 1879

Neretva, Počitelj, 1 ♂, 27. 5. 1975; 9 ♂♂, 22. 9. 1975; Neretva, Žitomisljić, 1 ♂, 22. 9. 1975; Neretva, Čapljina, 1 ♂, 27. 5. 1975; Buna, 1 ♂, 13. 11. 1974; Neretva, Jablanica (Radovanović, 1935).

Rhyacophila polonica MacLachlan, 1879

Seonica, 1 ♂, 10. 8. 1958.

Rhyacophila tressavicense Botosaneanu, 1960

Slatinica, 1 ♂, 24. 5. 1971; Rama, 1 ♂, 18. 6. 1976; Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972.

Rhyacophila pubescens Pictet, 1834

Prenj, 1 ♂ (Radovanović, 1935).

Rhyacophila tristis Pictet, 1834

Trešanica, 2 ♂♂, 10. 6. 1975; Rama, 9 ♂♂ 13 ♀♀, 19. 5. 1975; 2 ♂♂, 10. 6. 1975; Doljanka, 5 ♂♂ 3 ♀♀, 25. 6. 1971; Buna, 1 ♂, 27. 5. 1975; Neretva, Mostar, 27 ♂♂ 5 ♀♀, 27. 5. 1975; Vrioštica, 1 ♂, 12. 11. 1974; Trebižat, Struga, 2 ♂♂ 1 ♀, 28. 4. 1975; 1 ♂ 1 ♀, 28. 5. 1975.

Rhyacophila vranitzensis Marinković & Botosaneanu, 1967

Mlaka, 4 ♂♂, 4. 6. 1967; Trešanica, 2 ♂♂, 10. 6. 1975; the small tributaries of the river Rama, 11 ♂♂ 4 ♀♀, 19. 5. 1975; 5 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1975.

Glossosomatidae

Glossosoma bifidum (Hagen, 1859)

Lištica, 21 ♂♂ 8 ♀♀, 1. 6. 1972; 28 ♂♂ 4 ♀♀, 11. 6. 1976.

Glossosoma discophorum Klapalek, 1902

Neretva, Glavatičevo, 10 ♂♂ 3 ♀♀, 27. 5. 1971; Buna, 1 ♂, 12. 2. 1975; 7 ♂♂ 8 ♀♀, 27. 5. 1975; 4 ♀♀, 8. 7. 1975; 2 ♂♂, 10. 6. 1976, Bregava, Stolac, 1 ♂, 28. 4. 1975; Trebižat, Vitina, 1 ♂, 28. 5. 1975; Trebižat, Humac, 1 ♂ 3 ♀♀, 28. 5. 1975.

Glossosoma neretvanus sp. n.

Neretva, Potoci, 2 ♂♂ 1 ♀, 24. 6. 1971; Neretva upstream of Mostar, 6 ♂♂ 3 ♀♀, 27. 5. 1975; Neretva downstream of Mostar, 1 ♂ 1 ♀, 27. 5. 1975; 1 ♂, 7. 7. 1975; 11 ♂♂, 2 ♀♀, 22. 9. 1975; Neretva, Žitomislić, 20 ♂♂ 3 ♀♀, 22. 9. 1975; Neretva, Počitelj, 20 ♂♂ 3 ♀♀, 22. 9. 1975; Neretva, Čapljina, 12 ♂♂ 13 ♀♀, 27. 5. 1975, 26 ♂♂ 6 ♀♀, 7. 7. 1975, 9 ♂♂ 8 ♀♀, 22. 9. 1975; Neretva, Doljani, 6 ♂♂ 1 ♀, 27. 5. 1975, 1 ♂, 23. 9. 1975.

Synaganetus iridipennis MacLachlan, 1879

Krupnić, 1 ♂, 10. 6. 1975.

Agapetus ochripes Curtis, 1834

Neretva, Glavatičevo, 1 ♂, 25. 6. 1971.

Agapetus slavorum Botosaneanu, 1960

Sušna, Lastva, 1 ♂, 12. 5. 1969.

Hydrotillidae

Oxyethira falcata Morton, 1893

Jasenice, Mostar (Radovanović, 1935).

Hydroptila forcipata (Eaton, 1873)

Trebižat, Humac, ♂♂ ♀♀, 23. 9. 1975.

Hydroptila occulta (Eaton, 1873)

Trebišnjica, 23 ♂♂ 11 ♀♀, 30. 6. 1967; Buna (Radovanović, 1935).

Hydroptila sparsa Curtis, 1834

Mostar (Radovanović, 1935).

Agraylea multipunctata Curtis, 1834

Mostar, Radobolja, 1 ♂, 27. 7. 1956.

Allotrichia marinkoviae Malicky, 1977

Buna, 3 ♂♂ 4 ♀♀, 26. 8. 1956; Mostar, Radopolja, 2 ♂♂, 27. 8. 1956.

Philopotamidae

Philopotamus montanus (Donovan, 1813)

Trešanica, 5 ♂♂, 10. 6. 1975; The small tributary of the river Rama, 1 ♂, 10. 6. 1975.

Philopotamus variegatus (Scopoli, 1763)

Trešanica, 3 ♂♂, 10. 6. 1975; Mlaka, Konjic, 1 ♂, 4. 6. 1967; Rama, 3 ♂♂, 18. 6. 1967; Glogovka, 1 ♂ 1 ♀, 24. 6. 1971.

Wormaldia occipitalis (Picte, 1834)

Neretva, Lađenica, 5 ♂♂ 1 ♀, 13. 7. 1970; Trešanica, 6 ♂♂ 2 ♀♀, 10. 6. 1975; The small tributaries of the river Rama, 26 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1975; 2 ♂♂ 3 ♀♀, 7. 10. 1975.

Wormaldia pulla (MacLachlan)

Rama, 1 ♂ 1 ♀, 18. 6. 1967; Seonica, 4 ♂♂, 9. 8. 1956; Glogovka, 3 ♂♂, 24. 6. 1971.

Wormaldia subnigra MacLachlan, 1865

Boračko jezero, 1 ♂, 6. 8. 1956; Seonica, 1 ♂, 11. 8. 1956; Glogovka, 1 ♂, 24. 6. 1971; Trebižat, Struge, 1 ♂, 28. 5. 1975.

Hydropsychidae

Diplectrona atra MacLachlan, 1878

Glavatičevo, 3 ♂♂ 3 ♀♀, 27. 5. 1971; Slatinica, 1 ♂ 2 ♀♀, 25. 6. 1971; Neretva, Lađenica, 2 ♂♂ 1 ♀, 14. 7. 1970; Ljuta, 1 ♂, 4. 6. 1967; Trešanica, 4 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1975; Seonica, 10 ♂♂ 9 ♀♀, 8. 8. 1956; Rama, Kalendrag, 2 ♂♂, 19. 5. 1975; Slatina, 19 ♂♂ 2 ♀♀, 19. 5. 1975.

Hydropsyche botsaneanui Marinković-Gospodnetić,
1966

Rama, 1 ♂, 19. 5. 1975.

Hydropsyche dissimulata Kumanski et Botosaneanu,
1974

Neretva, Doljani, 1 ♂, 27. 5. 1975.

Hydropsyche instabilis (Curtis, 1834)

Neretva, Lađenica, 1 ♂, 25. 6. 1971; Seonica, 1 ♂, 11. 8. 1956; Rama, 2 ♂♂ 2 ♀♀, 18. 6. 1967; Trebižat, Vitina, 1 ♂ 1 ♀, 7. 7. 1975; Bregava, Stolac, 3 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975; Studenčica, 2 ♂♂, 28. 5. 1975.

Hydropsyche mostarensis Klapalek, 1898

Mostar (Klapalek, 1898); Trebišnjica, 1 ♂, 30. 6. 1967.

Hydropsyche saxonica MacLachlan, 1884

Boračko jezero, 1 ♂; Konjic, 1 ♂, 28. 4. 1966; Trešanica, 1 ♂, 14. 5. 1966.

Hydropsyche smiljae, sp. n.

Buna, 8 ♂♂ 1 ♀, 28. 6. 1967; 5 ♂♂ 5 ♀♀, 27. 5. 1975; 2 ♂♂ 1 ♀, 8. 7. 1975; 4 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1976; Trebižat, 3 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 4. 1974; Trebišnjica, 4 ♂♂ 1 ♀, 30. 6. 1976; Trebinje, 1 ♂, 11. 5. 1969.

Hydropsyche tabacarui Botosaneanu, 1960

Trešanica, 1 ♂, 14. 5. 1966.

Cheumatopsyche lepida (Pictet, 1834)

Šištica by Boračko jezero, 8. 8. 1956; Trebižat near Hum, 8 ♂♂ 7 ♀♀ 28. 5. 1975.

Polycentropodidae

Neureclipsis bimaculata (Linnaeus, 1758)

Krupa, 2 ♂♂ 2 ♀♀, 24. 4. 1974.

Plectrocnemia conspersa (Curtis, 1834)

Boračko jezero, 1 ♂, 5. 6. 1956; Markova rijeka (Crkvenjaci), 1 ♂, 13. 5. 1969.

Polycentropus excisus Klapalek, 1894

Boračko jezero, 1 ♂, 6. 8. 1956; Trebižat (Vitina), 1 ♂, 7. 7. 1975; Trebišnjica, 1 ♂, 30. 6. 1967.

Polycentropus flavomaculatus (Pictet, 1834)

Bregava, Stolac, 4 ♂♂, 28. 4. 1975; 8 ♂♂ 1 ♀, 28. 5. 1975; 1 ♂, 23. 9. 1975; Trebižat, 1 ♂, 1 ♀, 28. 4. 1975; 5 ♂♂, 28. 5. 1975; 3 ♂♂, 7. 7. 1975; 3 ♂♂, 23. 9. 1975; Markova rijeka (Crkvenjaci), 1 ♂, 13. 5. 1969; Trebišnjica, 6 ♂♂, 11. 5. 1969; 10 ♂♂ 23 ♀♀, 30. 6. 1976.

Holocentropus stagnalis (Albarda, 1874)
Hutovo blato, 2 ♂♂, 24. 4. 1974.

Cyrnus crenaticornis (Kolenati, 1859)
Trebižat, Vitina, 15 ♂♂ 3 ♀♀, 28. 5. 1875.

Cyrnus trimaculatus (Curtis, 1834)

Neretva, Doljani, 1 ♂, 27. 5. 1975; 1 ♂, 23. 9. 1975; Trebižat, Vitina, 1 ♂, 7. 7. 1975; Trebižat, Struge, 1 ♂, 28. 5. 1975; 4 ♂♂, 23. 9. 1975.

P s y c h o m y i i d a e

Psychomyia pussila (Fabricius, 1781)

Neretva, Potoci, 1 ♂ 1 ♀, 24. 6. 1971; Neretva, Mostar, 42 ♂♂ 23 ♀♀, 15.8. 1956; 2 ♂♂ 1 ♀, 16. 6. 1965; Buna, 1 ♂, 10. 6. 1976; 2 ♂♂, 26. 7. 1976; Doljanka, 1 ♂, 25. 6. 1971; Drežanka, 1 ♂, 24. 6. 1971; Lastva, Trebinje, 1 ♂, 12. 6. 1969, Trebišnjica, 1 ♂ 1 ♀, 30. 6. 1967.

Lype reducta (Hagen, 1860)

Neretva, Čapljina, 3 ♂♂, 27. 5. 1975; Neretva, Doljani, 2 ♂♂, 27. 5. 1975; 3 ♂♂, 23. 9. 1975; Trebižat, Vitina, 2 ♂♂, 28. 5. 1975; 1 ♂, 7. 7. 1975; Trebižat, Struge, 1 ♂, 23. 9. 1975; Bregava, 3 ♂♂ 1 ♀, 28. 4. 1975; 4 ♂♂, 27. 5. 1975; 1 ♂, 23. 9. 1975; Krupa, Mline, 8 ♂♂, 24. 4. 1974; 1 ♂, 29. 9. 1977; Krupa, Jelin, 1 ♂, 25. 4. 1974. The small tributary of the river Rama, 1 ♂, 10. 6. 1975.

Metalype fragilis (Picte, 1834)

Neretva upstream of Mostar, 1 ♂, 8. 7. 1975; Buna, 1 ♂, 29. 7. 1964; Studenčica, Trebižat, 1 ♂, 28. 5. 1975; Bregava, Stolac, 28. 4. 1975, 7 ♂♂ 2 ♀♀; 9 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975; 5 ♂♂ 1 ♀, 8. 7. 1975; 2 ♂♂ 1 ♀, 23. 9. 1975 Trebišnjica, 3 ♂♂, 11. 5. 1969; 13 ♂♂ 13 ♀♀, 30. 6. 1967.

Tinodes braueri MacLachlan, 1878

Neretva, Počitelj, 1 ♂, 22. 9. 1975; Neretva, Gabela, 1 ♂ 2 ♀♀, 2. 10. 1963; Neretva, Doljani, 15 ♂♂, 23. 9. 1975; Buna, 2 ♂♂ 1 ♀, 22. 9. 1975; Bregava, Stolac, 2 ♂♂, 28. 5. 1975; 2 ♂♂, 8. 7. 1975; 9 ♂♂, 23. 9. 1975; Trebižat, Vitina 3 ♂♂, 28. 4. 1975; Trebižat, Humac, 5 ♂♂ 1 ♀, 27. 4. 1975; Trebižat, Struga, 11 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 4. 1975; 18 ♂♂, 23. 9. 1975.

Tinodes pallidulus MacLachlan, 1878

Boračko jezero, 1 ♂ 1 ♀, 5. 8. 1956; Trebišnjica, 2 ♂♂, 11. 5. 1969; 2 ♂♂, 1. 11. 1976; Ljubomir, 4 ♂♂, 13. 5. 1969.

Tinodes rostocki MacLachlan, 1878

Ljuta, Konjic, 2 ♂♂, 4. 6. 1967; Seonica, 3 ♂♂ 1 ♀, 10. 8. 1956; Kalendrag, a tributary of the river Rama, 17 ♂♂ 10 ♀♀, 19. 5.

1975; Lištica, 8 ♂♂ 15 ♀♀, 1. 6. 1972; 9 ♂♂ 4 ♀♀, 11. 6. 1976;
3 ♂♂ 2 ♀♀, 16. 9. 1977; Klokun, 2 ♂♂ 1 ♀, 16. 9. 1977.

Tinodes unicolor (Pictet, 1834)

Neretva, Jablanica, 5 ♂♂ 6 ♀♀, 1. 7. 1964; Slatina, 1 ♂, 14. 7.
1970; The small tributary of the river Rama, 2 ♂♂ 2 ♀♀, 10. 6.
1975; Buna, 1 ♂, 22. 9. 1975; Trebižat, Humac, 2 ♂♂ 1 ♀, 23. 9.
1975; 2 ♂♂ 1 ♀, 28. 5. 1975.

Tinodes waeneri (Linnaeus, 1758)

Drežnica (Radovanović, 1935); Trebinje, 1 ♂ 3 ♀♀, 30. 6. 1967;
3 ♂♂, 11. 5. 1969; 1 ♂ 2 ♀♀, 1. 11. 1976; Ljubomir, 1 ♂, 13. 5. 1969.

Ecnomidae

Economus tenellus (Rambur, 1842)

Boračko jezero, 14 ♂♂ 2 ♀♀, 6. 8. 1956.

Phryganeidae

Agrypnia varia (Fabricius, 1793)

Čepelica, 8 ♂♂ 6 ♀♀, 28. 6. 1967; Domanovići, Stolac (Radovanović, 1935).

Phryganea grandis Linnaeus, 1758

Hutovo blato, 1 ♂, 15. 5. 1955.

Brachycentridae

Micrasema minimum MacLachlan, 1876

Neretva, Ulog, 32 ♂♂ 5 ♀♀, 11. 7. 1970; Neretva, Glavatičevo,
2 ♂♂, 14. 7. 1970; Neretva upstream of Mostar, 1 ♂, 27. 5. 1975;
21 ♂♂ 14 ♀♀, 8. 7. 1975; Neretva downstream of Mostar, 4 ♂♂
2 ♀♀, 8. 7. 1975; Neretva Lađenica, 1 ♂ 1 ♀, 25. 6. 1971; Slatinica,
4 ♂♂ 3 ♀♀, 26. 5. 1971; Rama, 4 ♂♂, 19. 5. 1975; Glogovka, 4 ♂♂
5 ♀♀, 24. 6. 1971; Dreženka, 2 ♂♂ 1 ♀, 24. 6. 1971; Izvorište Bune,
1 ♀, 8. 7. 1975.

Micrasema sericeum Klapalek, 1902

Neretva, Ulog, 3 ♂♂ 1 ♀, 21. 6. 1971; Neretva, Jablanica, 1 ♂, 1. 7.
1964; Neretva upstream of Mostar, 2 ♂♂, 27. 5. 1975; 6 ♂♂ 5 ♀♀,
24. 6. 1971; Neretva downstream of Mostar, 1 ♂, 8. 7. 1975; Ne-
retva, Počitelj, 1 ♂, 27. 5. 1975; Slatinica, Glavatičevo, 1 ♂, 25. 6.
1971; Mlaka, Konjic, 6 ♂♂, 4. 6. 1967; Ljuta, Konjic, 5 ♂♂, 4. 6.
1967; Trešanica 2 ♂♂, 4. 6. 1967; Rama, 1 ♂, 19. 5. 1975; 12 ♂♂
8 ♀♀, 18. 6. 1967; Glogovka, 3 ♂♂ 4 ♂♂, 24. 6. 1971; Buna, 16 ♂♂
2 ♀♀, 27. 5. 1975; 1 ♂, 8. 7. 1975; 4 ♂♂ 2 ♀♀, 27. 5. 1975; 1 ♀,
8. 7. 1975; Bregava, Stolac, 3 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 4. 1975; Studenčica,
2 ♂♂ 1 ♀, 28. 5. 1975; 7 ♂♂ 2 ♀♀, 11. 6. 1976.

Limnephilidae

Drusus medianus Marinković-Gospodnetić, 1976

Trešanica, 1 ♀, 10. 6. 1975; Krupić, Rama, 25 ♂♂, 7. 10. 1975; 3 ♂♂, 10. 6. 1975.

Drusus radovanovići radovanovići Marinković-Gospodnetić, 1970

Markova rijeka (Crkvenjaci), 9 ♂♂ 6 ♀♀, 13. 5. 1969.

Drusus ramae Marinković-Gospodnetić, 1970

Rama, 47 ♂♂ 4 ♀♀, 18. 6. 1967; Lištica, 17 ♂♂ 11 ♀♀, 11. 6. 1976; 1 ♂, 1. 6. 1972.

Ecclisopteryx guttulata (Pictet, 1834)

Ivan planina (Radovanović, 1935).

Limnephilus affinis Curtis, 1834

Vrioštica (Vitina), 1 ♂, 12. 11. 1974.

Limnephilus flavospinosus (Stein, 1874)

Krupa, Milin, 1 ♂ 1 ♀, 29. 9. 1977.

Limnephilus germanus MacLachlan, 1875

Krupa, 5 ♂♂, 23. 3. 1975, 5 ♂♂ 5 ♀♀, 24. 4. 1974; Škrka jezero, (Hutovo blato), 2 ♂♂ 1 ♀, 15. 5. 1955; Trebižat, Vitina, 1 ♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975; 1 ♂ 1 ♀, 23. 9. 1975.

Limnephilus graecus Schmidt, 1965

Trebižat, Vitina, 3 ♂♂ 3 ♀♀, 12. 11. 1974; 1 ♂ 2 ♀♀, 28. 4. 1975; Klokun, 1 ♂, 15. 3. 1977.

Limnephilus griseus (Linnaeus, 1758)

Jablanica (Radovanović, 1935).

Limnephilus lunatus Curtis, 1834

Jablanica (Radovanović, 1935); Rama, 1 ♂, 7. 10. 1975; Vrioštica (Vitina), 1 ♂ 1 ♀, 12. 11. 1974; Trebinje, 1 ♀, 1. 11. 1976; Ljubomir, 1 ♀, 13. 5. 1969; Vrioka, Dabarsko polje, 9 ♀♀, 6. 11. 1970.

Limnephilus marmoratus Curtis, 1834

Neretva, Počitelj, 1 ♂, 12. 11. 1974; Neretva, Doljani, 1 ♂, 23. 9. 1975; Vrioštica, 1 ♂, 12. 11. 1974; Hutovo blato, 1 ♂, 15. 5. 1955; 1 ♂, 11. 5. 1975; Bregava, Stolac, 1 ♂, 13. 11. 1974; Trebinje, 1 ♂, 1. 11. 1976.

Potamophylax luctuosus Piller et Mitterpacher, 1783

Rama, Gračanica, 1 ♂, 19. 5. 1975.

Potamophylax pallidus (Klapalek, 1900)

Seonica, 1 ♂, 10. 8. 1956.

Potamophylax latipennis (Curtis, 1834)

Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972.

Halesus digitatus (Schrank, 1781)

Neretva, Počitelj, 1 ♂ 1 ♀, 20. 11. 1970; 5 ♂♂ 7 ♀♀, 12. 11. 1974;
Buna, 1 ♀, 13. 11. 1974; 2 ♂♂, 27. 11. 1976; Trebižat, 3 ♂♂ 3 ♀♀,
23. 9. 1975; 1 ♂, 12. 11. 1974; Bregava, Stolac, 1 ♀, 13. 11. 1974;
Trebinje, 1 ♂, 27. 10. 1976.

Halesus tessellatus (Rambur, 1842)

Trebižat, Vitina, 2 ♀♀, 12. 11. 1974.

Stenophylax mitis MacLachlan, 1875

Ostrožac, 2 ♀♀, 24. 5. 1966; Ivan planina (Radovanović, 1935).

Stenophylax permistus MacLachlan, 1895

Ivan planina (Radovanović, 1935).

Stenophylax vibex speluncarum MacLachlan, 1875

Ivan planina (Radovanović, 1935).

Micropterna nycterobia MacLachlan, 1875

Neretva, Počitelj, 1 ♂, 12. 11. 1974.

Chaetopteryx bosniaca Marinović, 1955

Rama, 2 ♂♂ 4 ♀♀, 7. 10. 1975.

Chaetopteryx gonospina Marinović, 1966

The small tributary of the river Rama, 1 ♂, 7. 10. 1975.

Annitella apfelbecki (Klapalek, 1900)

Buna, 1 ♂, 13. 11. 1974.

Goeridae

Goera pilosa (Fabricius, 1775)

Neretva, Doljani, 1 ♂, 27. 5. 1975.

Silo pallipes (Fabricius, 1781)

Neretva, Glavatičevo, 1 ♂ 1 ♀, 27. 5. 1971; Boračko jezero, 1 ♀,
5. 8. 1956; Mlaka, Konjic, 2 ♂♂, 4. 6. 1967; Seonica, 2 ♂♂, 10. 8.
1956; Rama, 4 ♂♂ 1 ♀, 18. 6. 1967.

Silo piceus (Bräuuer, 1857)

Rama, 1 ♂, 19. 5. 1975; 2 ♂♂ 1 ♀, 18. 6. 1967; Neretva, Mostar,
2 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1965; Neretva, Počitelj, 1 ♂ 1 ♀, 27. 5. 1975;
Buna, 3 ♂♂ 1 ♀, 27. 5. 1975; 2 ♂♂ 1 ♀, 10. 6. 1965; Studenčica,
2 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975.

Uenoidae

Threimma anomalam MacLachlan, 1877

Slatina, 1 ♂ 1 ♀, 14. 7. 1970; Krupić, 8 ♂♂ 13 ♀♀, 10. 6. 1975; 6 ♂♂, 7. 10. 1975; The small tributaries of the river Rama, 3 ♂♂ 1 ♀, 7. 10. 1975; Ljubomir, 1 ♂, 13. 5. 1969.

Lepidostomatidae

Lepidostoma hirtum (Fabricius, 1781)

Trebižat, Vitina, 1 ♂ 7 ♀♀, 28. 5. 1975; 1 ♂, 23. 9. 1975; Trebižat, Humac, 7 ♂♂ 5 ♀♀, 28. 5. 1975; 9 ♂♂ 6 ♀♀, 23. 9. 1975.

Lasiocephala basalis (Kolenati, 1848)

Neretva, Ulog, 11 ♂♂ 7 ♀♀, 11. 7. 1970; Neretva, Glavitečvo, 5 ♂♂ 10 ♀♀, 25. 6. 1971; Neretva, Lađenica, 4 ♂♂ 6 ♀♀, 13. 7. 1970; Neretva upstream of Mostar, 4 ♂♂ 13 ♀♀, 24. 6. 1971; Rama, 2 ♂♂ 1 ♀, 18. 6. 1967; 2 ♂♂ 1 ♀, 1. 7. 1964; Doljanka, 2 ♀♀, 25. 6. 1971; Glogovka, 1 ♂ 3 ♀♀, 24. 6. 1971; Drežanka, 1 ♂ 2 ♀♀, 24. 6. 1971; Trebišnjica, 1 ♂ 4 ♀♀, 30. 6. 1967.

Crunoecia irrorata (Curtis, 1834)

Glavatičevo, 2 ♂♂, 25. 6. 1971.

Leptoceridae

Athripsodes albifrons (Linnaeus, 1758)

Mostar (Radovanović, 1935); Neretva, Gabela, 1 ♂, 2. 10. 1963; Buna, 2 ♂♂ 1 ♀, 26. 7. 1956; Bunica, 7 ♂♂ 4 ♀♀, 26. 7. 1956; Hutovo blato, 2 ♂♂ 1 ♀, 15. 5. 1955; Trebižat, 2 ♂♂ 2 ♀♀, 28. 5. 1975; 6 ♂♂, 7. 7. 1975.

Athripsodes aterrimus (Stephens, 1836)

Čepelica, 14 ♂♂ 8 ♀♀, 28. 6. 1967.

Athripsodes bilineatus (Linnaeus, 1758)

Trebižat, Vitina, 2 ♂♂, 7. 7. 1975.

Athripsodes nigronevrosus (Retzius 1783)

Jablanica (Radovanović, 1935)

Athripsodes senilis (Burmeister, 1839)

Krupa, 10 ♂♂, 24. 4. 1974.

Ceraclea alboguttata (Hagen, 1860)

Krupa, Miline, 8 ♂♂, 24. 4. 1974; Trebižat, Humac, 1 ♂, 27. 5. 1975.

Mystacides azurea (Linnaeus, 1758)

Neretva, Gabela, 1 ♂ 1 ♀, 2. 10. 1963; Neretva, Doljani, 3 ♂♂, 6. 8. 1975; 4 ♂♂ 3 ♀♀, 23. 9. 1975; Lištica, 1 ♂, 16. 9. 1977; Hutovo

blato, 1 ♂, 1. 7. 1967; Krupa, 1 ♂, 24. 4. 1974; 1 ♀, 23. 9. 1975; Trebižat, 4 ♂♂ 3 ♀♀, 28. 4. 1975; 2 ♀♀, 28. 5. 1975; 3 ♂♂ 4 ♀♀, 23. 9. 1975; Bregava, 3 ♂♂ 3 ♀♂, 23. 9. 1975; Klokun, 2 ♂♂ 4 ♀♀, 1. 6. 1977; Trebinje, 3 ♂♂, 1. 11. 1976.

Mystacides nigra (Linnaeus, 1758)

Krupa, 2 ♂♂, 27. 5. 1975; Krupa, 1 ♂, 25. 4. 1974.

Triaenodes ochreellus lefkas Malicky, 1974

Krupa, 5 ♂♂ 3 ♀♀, 27. 4. 1975; Bregava, 8 ♂♂ 1 ♀, 23. 9. 1975; Trebižat, Vitina, 1 ♂ 2 ♀♀, 28. 4. 1975; Klokun, 1 ♂, 16. 9. 1977.

Oecetis fulva (Rambar, 1842)

Hutovo blato (Radovanović, 1935).

Oecetis notata (Rambar, 1842)

Hutovo blato (Radovanović, 1935); Krupa, 1 ♂, 27. 5. 1975.

Leptocerus tineiformis (Curtis, 1834)

Krupa, 1 ♂, 27. 5. 1975.

Adicella filicornis (Pictet, 1834)

Glavatičevo, 1 ♂ 2 ♀♀, 25. 6. 1971.

Adicella syriaca Ulmer, 1907

Neretva, Doljani, 1 ♂, 7. 7. 1975.

Sericostomatidae

Notidobia ciliaris (Linnaeus, 1761)

Ljubomir, 11 ♂♂, 13. 5. 1969.

Sericostoma flavicorne (Schaefer, 1845)

Neretva, Ulog, 1 ♂, 11. 7. 1970; Neretva, Lađenica, 1 ♀, 14. 7. 1970; 1 ♂ 1 ♀, 25. 6. 1971; Neretva upstream of Mostar, 1 ♂ 4 ♀♀, 27. 5. 1975; Neretva, Doljani, 1 ♀, 27. 5. 1975; Rama, 1 ♂ 2 ♀♀, 19. 5. 1975; Glogovka, 1 ♀, 28. 5. 1971; Lištica, 1 ♂, 1. 6. 1972; 9 ♂♂ 7 ♀♀, 11. 6. 1976; Buna, 4 ♂♂ 2 ♀♀, 27. 5. 1975; 8 ♂♂ 22 ♀♀, 28. 6. 1967; 3 ♂♂ 4 ♀♀, 10. 6. 1976; 7 ♂♂ 9 ♀♀, 8. 7. 1975; Bregava, 1 ♂, 28. 4. 1975; Trebižat, Vitina, 9 ♂♂ 13 ♀♀, 28. 5. 1975.

Sericostoma schneideri (Kolenati, 1848)

Domanovići, Stolac (Radovanović, 1935)

Beraeidae

Ernades articularis (Pictet, 1834)

Slatinica, 3 ♂♂ 1 ♀, 25. 6. 1971; the small tributary of the river Rama, 2 ♂♂, 10. 6. 1975.

Beraeamyia schmidi Botosaneanu, 1960

Neretva, Ulog, 2 ♀♀, 21. 6. 1971; 1 ♂, 11. 7. 1970; Slatinica, Glavatičovo, 1 ♂ 2 ♀♀, 25. 6. 1971; 1 ♂ 1 ♀, 14. 7. 1970; Lađenica, 2 ♂♂ 1 ♀, 25. 6. 1971; Glogovka, 1 ♂ 2 ♀♀, 24. 6. 1971; Lištica, 1 ♂ 1 ♀, 1. 6. 1972.

Odontoceridae

Odontocerum albicorne (Scopoli, 1763)

Neretva, Ulog, 3 ♂♂, 11. 7. 1970; Neretva upstream of Mostar, 5 ♂♂ 1 ♀, 27. 5. 1975; 1 ♂ 1 ♀, 8. 7. 1975; Neretva downstream of Mostar, 1 ♀, 25. 7. 1975; Neretva, Počitelj, 3 ♂♂, 27. 5. 1975; 6 ♂♂ 4 ♀♀, 8. 7. 1975; Neretva, Čapljina, 10 ♂♂ 2 ♀♀, 27. 5. 1975; 3 ♂♂, 7. 7. 1975; Neretva, Doljani, 4 ♂♂, 27. 5. 1975; Seonica, 3 ♂♂, 11. 8. 1956; Buna, 1 ♂ 1 ♀, 27. 4. 1975; 6 ♂♂ 2 ♀♀, 27. 5. 1975; 1 ♂ 1 ♀, 8. 7. 1975; Bunica, 4 ♂♂ 17 ♀♀, 10. 6. 1976; Lištica, 1 ♀, 1. 6. 1972; 1 ♂ 4 ♀♀, 11. 6. 1976; Trebižat, Vitina, 8 ♂♂ 5 ♀♀, 28. 4. 1975; 4 ♂♂ 3 ♀♀, 28. 5. 1975; 2 ♂♂, 7. 7. 1975; Bregava, 1 ♂, 28. 4. 1975; 2 ♂♂, 28. 5. 1975.

DISCUSSION

The waters of Hercegovina are inhabited by 108 species of Trichoptera. Among them, twenty four species are limited to the south-east Europe: to the Dinarides 10 species, to the west part of the Balkan peninsula seven, to the Balkan peninsula two, to the Balkan peninsula and the southern Karpathian five species. It is interesting to note that some endemic species of the Dinarides, being fairly common in the south-eastern and central Bosnia, have not been found in Hercegovina (*Rhyacophila bosniaca*, *Drusus klapaleki*, *Drusus bosnicus*, *Potamophylax schmidi*, *Potamophylax wingeuthi*, *Chaetopteryx stankovići*, *Annitella triloba*, *Crunoaecia bosniaca*); some of them have been recorded in the upper reaches of

Table 1. The species number of Trichoptera in the river system of Neretva

	upstream from Mostar	downstream from Mostar	wide dis- tributed	total
Neretva	2	15	17	34
tributaries	31	29	10	70
total	33	44	27	104

the river Neretva only (*Rhyacophila vranitzensis*, *Chaetopteryx bosniaca*, *Chaetopteryx gonspina*, *Hydropsyche botosaneanui*). Five species have not been known before in the fauna of Yugoslavia: *Glossosoma neretvanus* (sp. n.), *Hydropsyche smiljae* (sp. n.), *Limnephilus graecus*, *Limnephilus germanus*, *Triaenodes ochreellus lefkas*. Some species (*Holocentropus stagnalis*, *Neureclipsis bimaculata*, *Ceraclea alboguttata*, *Lepidostoma hirtum*) have been recorded earlier in the northern region of Yugoslavia.

Table 2. The species number of some caddies-fly families in the river system of Neretva

	upstream from	downstream from	total
	Mostar	Mostar	
Rhyacophilidae	11	6	12
Glossosomatidae	3	3	6
Hydroptilidae	—	6	6
Philopotamidae	5	2	5
Hydropsychidae	6	5	9
Polycentropodidae	2	6	7
Psychomyiidae	7	6	8
Limnephilidae	12	12	22
Leptoceridae	2	12	14

The river system of Neretva is inhabited by 104 species of Trichoptera. Most of them live in the tributaries (Table 1). The number of species common to the whole system of the river Neretva is not great. The fauna in the upper reaches is different from that of the lower reaches (Table 2). The fauna of the reaches of Neretva upstream from Mostar is like the fauna of south-eastern Bosnia (Marinković-Gospodnetić, 1973). This fauna is typical for the streams and rivers flowing through the forest landscape. The reaches of Neretva downstream from Mostar are inhabited by fairly great number of species that are characteristic dwellers of the potamon.

CONCLUSION

1. It has been found 108 species of Trichoptera in Hercegovina, a great number being limited to some regions of south-east Europe. They are Dinaric (10), west-Balkanic (7), Balkanic (2) and Balkan-Carpathian (5) species.

2. The fauna of Hercegovina has not many Dinaric species (*Rhyacophila bosnica* Schmidt, *Drusus klapaleki* Marinković-

-Gospodnetić, *Drusus bosnicus* Klapalek, *Drusus schmidi* Botosaneanu, *Potamophylax schmidi* Marinković-Gospodnetić, *Potamophylax winneguthi* Klapalek, *Chaetopteryx stankovići* Marinković-Gospodnetić, *Annitella triloba* Marinković, *Crunoaecia bosniaca* Marinković-Gospodnetić) being fairly frequent in the river system of Drina and Bosna. On other hand, some Dinaric and west-Balkanic species, living in Hercegovina, have not been found in Bosnia (*Tinodes braueri*, *Limnephilus graecus*, *Triaenodes ochreelus lefkas*).

3. Analysis of the distribution of 104 species has shown that the number of species living in the tributaries is twice greater than the number in the main course of the river Neretva. The species with a wide distribution, however, take a greater share in a caddis-fly fauna of the river Neretva (50%) than in that of the tributaries (25,9%).

4. The composition of the fauna upstream from Mostar differs that downstream from the town. The species of Rhyacophilidae and Philopotamidae dominate in the upper reaches, while Hydropsychidae, Polycentropidae and, particularly, Leptoceridae are dominant in the course downstream from Mostar. The species number of Limnephilidae is much the same in both reaches, while the species composition is different, only two being common.

REZIME

U toku višegodišnjeg proučavanja trihoptera Hercegovine prikupljen je znatan broj vrsta (108). Gotovo sve vrste nađene u Hercegovini nađene su i u Neretvi (104), reci u koju se ulivaju nadzemni tokovi istočne, severne i zapadne Hercegovine. Prikupljanje trihoptera je vršeno na deset lokaliteta na Neretvi (Ulog, Lađenica, Glavatićevo, Jablanica, uzvodno od Mostara, nizvodno od Mostara, Žitomisljić, Počitelj, Čapljina i Doljani) i na njenim pritokama: Slatinica (Glavatićevo), Ljuta i Mlaka (Konjic), Trešanica (Bradina), Seonica, Rama (selo Duščica i Gračanica kao i vrelo Krupac), Doljanka, Glogovka, Drežanka, Radobolja, Buna (na izvoru i u Bunicu), Trebižat (kod Vitine, Struge i Humca i na vrelu Vrioštice), Krupa i Bregava (kod Stoca i na ušću). Materijal je prikupljen još i u izvoru Lištice i u Trebišnjici (na izvoru i nekoliko kilometara nizvodno, u Trebinju, u Sušnoj kod Lastve i u Ljubomiru), kao i na Hutovu blatu i Boračkom jezeru.

Zoogeografska analiza faune trihoptera Hercegovine pokazuje da u njoj u znatnom broju (24) učestvuju vrste užeg rasprostranjenja u jugoistočnoj Evropi: dinarske (10), zapadnobalkanske (7), balkanske (2) i balkansko-karpatske (5). Zanimljivo je da su neki endemi Dinarida kao i neke balkanske i balkansko-karpatske vrste,

koje su dosta česte u slivu Drine i Bosne, nađeni samo u slivu Neretve do Jablanice (*Rhyacophila vranitzensis*, *Rhyacophila furcifera*, *Hydropsyche tabacarui*, *Hydropsche botosaneanui*, *Chaetopteryx bosniaca*, *Chaetopteryx gonospina*), a mnogi ni ovde (*Rhyacophila bosniaca* Schmid, *Drusus klapaleki* Marinković, *Drusus bosnicus* Klapalek, *Drusus schmidi* Botosaneanu, *Potamophylax schmidi* Marinković, *Potamophylax winneguthi* Klapalek, *Chaetopteryx stankovići* Marinković, *Annitella triloba* Marinković, i *Crunoecia bosniaca* Marinković). S druge strane, sliv Neretve ispod Mostara naseljavaju neke vrste (*Tinodes braueri*, *Limnephilus graecus*, *Triaenodes ochreellus lefkas*) koje ne idu daleko na istok od obale Jadranskog mora, kao i dve nove i verovatno endemične vrste (*Glossosoma* sp. i *Hydropsyche smiljae* sp. n.).

Detaljnije je proučena i distribucija vrsta u Neretvi. Nađeno je da pritoke naseljava dvostruko veći broj vrsta nego samu Neretvu (tabela 1). Ako se posmatra fauna sliva Neretve uzvodno od Mostara i fauna sliva nizvodno od ovog grada, uočava se da je vrstama bogatiji sliv Neretve ispod Mostara, što začuđuje, jer je većinom fauna gornjih tokova reka raznovrsnija. Treba naglasiti da do ovog povećanja broja dolazi zbog većeg broja vrsta u samoj reci Neretvi ispod Mostara. Ipak, znatan procenat vrsta (50%) Neretve je nađen i uzvodno i nizvodno od Mostara, dok je procenat vrsta nađen u pritokama, a zajednički za sliv Neretve do Mostara i ispod njega, znatno manji (14,28%).

Razlike u fauni trihoptera u slivu Neretve uzvodno i u slivu nizvodno od Mostara su još više izražene, ako se ima u vidu ne samo broj vrsta već i sastav po vrstama. Razlike se uočavaju već i pri analizi zastupljenosti vrsta pojedinih familija (tabela 2), pri čemu se ispoljava da su u slivu Neretve uzvodno od Mostara u većem broju zastupljene vrste *Rhyacophilidae* i *Philopotamidae*, a nizvodno od Mostara vrste familija *Hydroptilidae*, *Polycentropodidae* i naročito *Leptoceridae*. *Limnephilidae* su zastupljene u istom broju, ali su samo dve vrste nađene i u slivu uzvodno i u slivu nizvodno od Mostara.

REFERENCES

- Botošaneanu, L., H. Malicky, 1978: Trichoptera. In Limnofauna Europaea. Stuttgart.
- Klapalek, F., 1900: Beiträge zur Kenntnis der Trichopteren — und Neuropterfauna von Bosnien und der Hercegovina. Wiss. Mitt. Bosn. Herzeg. 7: 671—682.
- Klapalek, F., 1902: Zur Kenntnis der Neuropteroiden von Ungarn, Bosnien und Hercegovina. Termesztrajzi Füzetek, 25: 161—180.

- Malicky, H., 1977: Weitere neue und wenig bekannte mediterrane Köcherfliegen (Trichoptera). Nachr. d. Bayer. Entomologen, 465—77.
- Marinković-Gospodnetić, M., 1970: Description of some species of Trichoptera from Yugoslavia. God. Biol. inst. Sarajevo, 23: 77—84.
- Marinković-Gospodnetić, M., 1973: Die Trichopteren — Fauna der Gebirgen Maglić, Volujak und Zelengora. Wiss. Mitt. Bosnisch-herc. Landesmus. 3, Heft C: 131—144.
- Radovanović, M., 1935: Trihoptere Jugoslavije. Glasn. Zem. muz. Bosn. Herceg. 47: 73—84.

SOFIJA MIKŠIĆ

SASTAV FAUNE I POPULACIJA ORTHOPTERA
NA VISOKIM PLANINAMA BOSNE I HERCEGOVINE

DER FAUEN - UND POPULATIONSBESTAND DER
ORTHOPTEREN AUF DEN BOSNISCHE-HERZEGOVINISCHEN
HOCHGEBIRGEN

Proučavanje Orthoptera Bosne i Hercegovine započelo je krajem prošlog i početkom ovoga vijeka, a prvi bibliografski podaci o njima nalaze se u radu *P u s c h n i g a*, štampanom u Beču 1896. godine. Mnogo više uspjeha u prikupljanju materijala, a duže je i radio na terenu, imao je austrijski ortopterolog *W e r n e r*. Njegov rad o ortopterama i dermatopterama Bosne i Hercegovine iz 1906. godine smatra se prvim prikazom faune pravokrilaca naše Republike.

Od Vernerovih istraživanja prošlo je 40 godina, a da se u tom periodu više niko nije bavio ovom faunom u Bosni i Hercegovini. U djelima evropskih ortopterologa iz nešto kasnijeg perioda: *R a m m e a*, *C h o p a r d a*, *Z e u n e r a* itd. navode se ponekad lokaliteti i iz naših krajeva. Ovi podaci potiču iz materijala što su ga razni sakupljači prikupili usput na svojim proputovanjima kroz Bosnu i Hercegovinu, ili iz bečkog muzeja u kome se i do danas koliko-toliko sačuvalo materijal iz Vernerove zbirke, kao i primjerici koje je ovom muzeju iz Sarajeva slao *V. Apfelbeck*. Zbirka Orthoptera u Zemaljskom muzeju iz tog perioda brojala je svega oko 300 primjeraka, dijelom loše sačuvanih zbog nedovoljnog prepariranja.

Poslije drugog svjetskog rata započinje istraživanje Orthoptera Bosne i Hercegovine, tako reći, iznova. Ne proučava se samo fauna ovih insekata, već i njene zoogeografske karakteristike, sastav i gustoća mješovitih populacija pravokrilaca, uticaj djelovanja pojedinih faktora sredine na ove populacije, pretežno na visokim planinama u raznim krajevima naše Republike.

Do sada su obrađeni, a većim dijelom i publikovani, rezultati istraživanja u sljedećim planinskim kompleksima: Bjelašnici

i Igmanu (Mikšić, 1960, 1966, 1976), Magliću, Volujaku i Zelengori (Mikšić, 1970), Prenju, Čvrsnici, Čabulji i Veleži (Mikšić, 1970, 1971, 1976), Jahorini (Mikšić, 1977), Kozari (Mikšić, 1963), te Motajici, Osječenici, Klekovači, Cincaru, Vitorogu, Šatoru i Dinari.

Pokušaćemo da na osnovu upoređenja dobivenih rezultata dođemo do izvjesnih zajedničkih karakteristika u sastavu populacija na visokim planinama Bosne i Hercegovine.

Prema istraženim terenima planinskih kompleksa, na teritoriji Bosne i Hercegovine možemo izdvojiti slijedeća područja:

1. Centralna Bosna — okolina Sarajeva (Bjelašnica, Igman i Jahorina),
2. Jugoistočna Bosna (Maglić, Volujak i Zelengora),
3. Jugozapadna Bosna (Dinara, Šator, Cincar, Osječenica i Klekovača)
4. Sjeverozapadna Bosna (Kozara sa Prošarom i Motajica),
5. Centralna i južna Hercegovina (Prenj, Čvrsnica, Čabulja i Velež).

Sastav populacija kao i fauna Orthoptera svakog od navedenih područja nosi svoje obilježje, te se oni mogu okarakterisati na slijedeći način:

a) U sastav populacija pravokrilaca na pašnjacima planina Bjelašnice i Igmana, koje su u ortopterološkom smislu do sada najbolje ispitane, ulaze 43 vrste. Najveći broj vrsta u sastavu populacija nađen je ovdje na pašnjacima na 1200—1300 m nadmorske visine (16 vrsta), dok se na vrhovima, u pojedinim periodima istraživanja javlja najmanji broj (3—8 vrsta). U zoogeografskom pogledu među konstatovanim vrstama najviše su bili zastupljeni općepalearktički i mediteranski elementi. Učešće endema je neznatno (2 vrste).

b) Na Jahorini je do sada konstatovana 31 vrsta Orthoptera, a nijedna od njih nije nađena na samim vrhovima Gole Jahorine. Najveći broj vrsta u sastavu populacija (prosječno 14) zabilježen je na padinama ove planine na oko 1.000 m nadmorske visine. U zoogeografskom pogledu vidno je učešće istočno-balkanskih vrsta, dok je broj endema neznatan (2 vrste).

2. Planine Maglić, Volujak i Zelengora imaju, bez sumnje, veoma bogatu faunu Orthoptera. Ukupno su ovdje nađene 62 vrste. Najveći broj vrsta u sastavu populacija (18) zabilježen je na pašnjacima na 1200—1600 m, dok su u sastav populacija na pojedinim vrhovima ovog kompleksa ulazile prosječno po 3 vrste. Na sve tri planine zabilježeno je veoma veliko učešće zrikavaca (*Ensifera*) u odnosu na skakavce (*Caelifera*), što nije bio slučaj na drugim terenima. U zoogeografskom pogledu općenito su zastupljene eurasibirske vrste, sa znatnim učešćem onih čiji se areal širi prema

istoku, tj. zahvata Srbiju, Rumuniju, Bugarsku, pa i dalje prema Kavkazu. Broj endema je znatan (10 vrsta), a neki od ovih oblika su zajednički za područja centralnih hercegovačkih planina, kao što je na primjer: *Metrioptera prenjica* Burr i *M. hörmanni* Wer.

3. Na području planine Dinare, Šatora, Cincara, Osječenice i Klekovače ukupno je do sada konstatovano 50 vrsta. Ovdje se najveći broj vrsta u sastavu populacija nalazi na pašnjacima i proplanциma između 1200 i 1600 m nadmorske visine. S obzirom da vrhovi ovih planina ne prelaze 2000 m, na njima je uvijek nađeno prosječno oko 10 vrsta. U zoogeografskom pogledu ovdje dominiraju euroazijske i alpsko-balkanske vrste. Zapaženo je i znatno učešće južno-evropskih elemenata, kao i endema.

4. S obzirom da se planine u sjeverozapadnoj Bosni izdižu samo do 1000 m nadmorske visine (Kozara, Prosara i Motajica), a proplanci i livade na kojima žive Orthoptera nalaze se ovdje u podnožju ili na padinama samih vrhova, to sastav i gustina populacija ovih insekata variraju u zavisnosti od mnogih faktora sredine. Zbog toga je nemoguće upoređivati terene na kojima u sastav populacija ulazi veći ili manji broj vrsta. Na Motajici je do sada konstatovano 16, a na Kozari sa Prosarom 38 vrsta Orthoptera, od kojih, prosječno, u sastav mješovitih populacija ulazi do 10 vrsta. U zoogeografskom pogledu na Motajici prevladavaju srednjeevropske vrste, a na Kozari eurosibirske, koje se ovdje sučeljavaju s alpskim, odnosno subalpskim elementima. Učešće endema je vidno (3—4 vrste).

5. Centralna i južna Hercegovina, s obzirom na krševitost terena i veoma velike visinske razlike pojedinih masiva, kao i na ostale uslove opstanka, spada u najbogatije područje u pogledu sastava populacija Orthoptera. Prema još nedovršenoj obradi podataka i materijala, ovdje je nađeno 78 vrsta, pri čemu je njihov najveći broj u sastavu populacija (do 20) zabilježen na oko 1300 m visine, dok su na samim vrhovima u sastavu populacija redovno bilježene do 3 vrste. U zoogeografskom pogledu ovo područje u prvom redu karakteriše bogatstvo endemnih oblika (13), među kojima dominiraju jugoslavenski endemi (8). Među ostalim vrstama jednako su zastupljeni srednjeevropski, odnosno euroazijski, kao i južno-evropski, odnosno mediteranski elementi.

Na osnovu iznesenih osobina sastava populacija Orthoptera u pojedinim istraženim područjima visokih planina Bosne i Hercegovine, mogu se izvući slijedeći zaključci:

— Sastav mješovitih populacija Orthoptera na visokim planinama Bosne i Hercegovine mijenja se idući od sjevera prema jugu, kako po broju vrsta koje ulaze u njihov sastav, tako i u odnosu na zoogeografske karakteristike.

— Što su planine manjih nadmorskih visina i što su sjevernije, to je broj vrsta manji, odnosno populacije Orthoptera su monotonije i nije izražena velika razlika u njihovom sastavu na vrhovima i na padinama.

— Što je geografski položaj planine južniji, a nadmorske visine veće, povećava se broj vrsta koje ulaze u sastav mješovitih populacija i one pokazuju više specifičnosti. Pri tome je najveća raznovrsnost zapažena na nadmorskoj visini između 1200 i 1600 m, a najmanji broj vrsta javlja se na onim vrhovima koji prelaze visinu od 2000 m.

— U zoogeografskom pogledu, može se reći da na visokim planinama Bosne i Hercegovine prevladavaju, općenito, srednjeevropski faunistički elementi, s tim što u zapadnoj Bosni dolazi do sučeljavanja alpsko-balkanskih vrsta, a u istočnoj Bosni je zapaženo vidno učešće istočno i jugoistočno evropskih i evroazijskih vrsta. Endemizam je više izražen u visokim planinama na potezu jugozapadna Bosna — Hercegovina — jugoistočna Bosna. Iz upoređenja areala endemnih oblika, koji su ispitivani naročito kod predstavnika subfamilije *Decticinae* (Mikić, 1976), može se zaključiti da su na području Hercegovine i jugoistočne Bosne postojali centri u kojima su se ti endemi formirali i odatle širili ne samo u Bosnu i Hercegovinu, već i dalje.

Ovdje nemamo mogućnosti da govorimo o uticaju pojedinih faktora sredine na sastav mješovitih populacija Orthoptera na našim visokim planinama, iako su u toku spomenutih istraživanja dobiveni dragocjeni podaci o njihovom djelovanju, ali se može istaći da izvjesne specifičnosti i karakteristike mješovitih populacija *Ensifera* i *Caelitera*, odnosno zrikavaca i skakavaca o kojima je bilo govora, jasno ukazuju na pravce istraživanja. Iz njih se vidi u kojim krajevima Bosne i Hercegovine treba posvetiti više pažnje prikupljanju podataka i materijala, kao i očuvanju rijetkih i za našu faunu veoma važnih oblika.

REZIMÉ

Proučavanje Orthoptera Bosne i Hercegovine započelo je krajem prošlog i početkom ovoga vijeka. Poslije tog perioda istraživanja su prekinuta. Poslije drugog svjetskog rata započinje proučavanje pravokrilaca, tako reći iz početka. Pored faunističkih podataka, prikupljaju se i ekološki podaci, vrše se ispitivanja mješovitih populacija *Ensifera* i *Caelitera*, pretežno na visokim planinama Bosne i Hercegovine.

Na osnovu svih prikupljenih podataka za posljednjih dvadeset godina mogu se za pojedina područja naše Republike dati izvjesne karakteristike o sastavu faune i populacija Orthoptera.

U radu su razmotreni i prikazani sastavi ovih insekata na pet punktova: 1 — centralna Bosna (planine Bjelašnica, Igman i Jahorina), 2 — jugoistočna Bosna (planine: Maglić, Volujak i Zelengora), 3 — jugozapadna Bosna (planine: Dinara, Šator, Osječenica i Klekovača, 4 — sjeverozapadna Bosna (planine Kozara i Motajica) i 5 — centralna i južna Hercegovina (planine: Prenj, Čvrsnica, Čabulja i Velež). Za svaki punkt dat je ukupan broj nađenih vrsta Orthoptera, najveća brojnost u sastavu populacija sa oznakom nadmorske visine, kao i zoogeografske karakteristike punkta.

Iz analize sastava i brojnosti vrsta pravokrilaca na pojedinih punktovima može se zaključiti da se oni mijenjaju idući od sjevera prema jugu. Što su planine manjih nadmorskih visina i leže sjevernije, to je broj vrsta manji, a sastav populacija monotoniji i nije izražena velika razlika između vrhova i padina. U predjelima koji leže južnije, sa povećanjem nadmorske visine raste broj prisutnih vrsta Orthoptera, a sastav populacija poprima određene visinske karakteristike. Najveća raznovrsnost zapažena je u Hercegovini na nadmorskoj visini između 1200 i 1600 m. Ovdje se na jednoj planini može naći oko 78 vrsta, a u sastav mješovite populacije može da uđe i do 20 vrsta. Najmanji broj vrsta (u prosjeku 3) naseljuje vrhove planine na oko 2000 m i više.

U zoogeografskom pogledu može se reći da na visokim planinama BiH prevladavaju srednjeevropski elementi, u zapadnoj Bosni dolazi do sučeljavanja alpsko-balkanskih, a u istočnoj Bosni znatno je učešće istočno i jugoistočnoevropskih i evroazijskih oblika. Endemizam je izraženiji u visokim planinama na potezu jugozapadna Bosna — Hercegovina — jugoistočna Bosna.

Izneseni podaci ukazuju i na pravac u kojima dijelovima BiH je potrebno intenzivirati istraživanja pravokrilaca, kao i izvršiti eventualnu zaštitu rijetkih i za našu faunu karakterističnih oblika.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erforschung der Orthopteren von Bosnien und Herzegowina began am Ende des vorigen und am Anfang dieses Jahrhunderts. Nach dieser Anfangsperiode kam es zu einer Unterbrechung der Untersuchungen. Nach dem zweiten Weltkrieg began die Erforschung der Orthopteren sozusagen vom Anfang. Ausser faunistische wurden auch ökologische Angaben gesammelt und es wurden die Mischpopulationen der *Ensifera* und *Caelifera* hauptsächlich auf den Hochgebirgen von Bosnien und der Herzegowina erforscht.

Grund aller gesammelten Angaben im Lauf der letzten 20 Jahren, können wir für einzelne Gebiete unserer Republik gewisse Merkmale des Bestandes und der Population der Orthopteren geben.

In der Arbeit wurde der Bestand dieser Insekten auf 5 Punkten behandelt und dargestellt: 1. Zentral-Bosnien (die Gebirge: Bjelašnica, Igman und Jahorina), 2. Südost-Bosnien (die Gebirge: Maglić, Volujak und Zelengora), 3. Südwest-Bosnien (die Gebirge: Dinara, Šator, Cincar, Osječenica und Klekovača), 4. Nordwest-Bosnien (die Gebirge: Kozara und Motajica), 5. Die zentrale und südliche Herzegowina (die Gebirge: Prenj, Čvrsnica, Čabulja und Velež). Für jedes Gebiet wurde die Gesamtzahl der gefundenen Orthopteren-Arten, die gösste Individuenzahl im Bestand der Population mit der Angabe der Seehöhe und die zoogeographischen Merkmale des Gebietes gegeben.

Aus der Analyse des Bestandes und der Artzahl der Geraeeflügler in den einzelnen Gebieten ergibt sich eine Änderung in der Richtung Norden-Süden. Je geringer die Höhe der Gebirge und jen ördlicher ihre Lage ist erscheint die Artzahl geringer und der Bestand der Population einförmiger und die Unterschiede zwischen den Gipfeln und Abhängen sind nicht gross. In den südlicher gelagerten Gebieten und mit der Zunahme der Seehöhe wächst die Artzahl der Orthopteren und der Bestand der Populationen zeigt bestimmte Höhencharakteristiken. Die grösste Manigfaltigkeit wurde in der Herzegowina auf einer Seehöhe von 1200 bis 1600 m festgestellt. Hier können auf einem Gebirge gegen 78 Arten auftreten und in den Bestand der Mischpopulationen können bis 20 Arten eingeschlossen sein. Die geringste Artzahl — durchschnittlich 3 — bewohnen die Gipfel in einer Höhe von 2000 und mehr Meter.

In zoogeographischer Hinsicht herrschen auf den Hochgebirgen von Bosnien und Herzegowina mitteleuropäische Elemente vor. In West-Bosnien kommt es zu einer Konfrontation der alpin-balkanischen Formen und in Ost-Bosnien besteht eine bedeutende Beimengung von Ost- und südosteuropäischen und euroasiatischen Formen. Ein Endemismus ist mehr auf den Hochgebirgen in der Richtung Südwest-Bosnien — Herzegowina — Südost-Bosnien ausgesprochen.

Die gebrachten Angaben verweisen auch auf die Gebiete in Bosnien und der Herzegowina in welchen eine gründlichere Untersuchung der Orthopteren, ebenso eine eventueller Schutz der seltenen und für unsere Fauna charakteristischen Formen nötig ist.

LITERATURA

- Chopard, L. 1922. Faune de France — Orthoptères et Dermoptères. Paris.
Mikić, S. 1960. Mješovita populacija Acridoidea i Tettigonioidea na planinskim pašnjacima Bjelašnice i Igmana. God. Biol. inst. XIII, sv. 1—2, Sarajevo.
Mikić, S. 1963. O pravokrilcima planine Kozare. GZM. II, Sarajevo.
Mikić, S. 1966. Populacije skakavaca (Acridoidea) i zrikavaca (Tettigonioidae) na planinskim pašnjacima Bjelašnice. GZM. V, Sarajevo.

- Mikšić, S. 1970. Fauna Orthoptera planina Maglić, Volujak i Zelengora. GZM. IX, Sarajevo.
- Mikšić, S. 1971. Endemni, reliktni i novi oblici Orthoptera na planinama Prenj, Čvrsnica i Čabulja. GZM. X, Sarajevo.
- Mikšić, S. 1976. Osvrt na značaj kompleksa planina Prenj, Čvrsnica, Čabulja i Velež u rasprostranjenju endema iz subfamilije Decticinae (Orthoptera, Tettigonoidea). GZM. XV, Sarajevo.
- Mikšić, S. 1977. Orthoptera planinskog masiva Jahorine. GZM. XVI, Sarajevo.
- Puschning, R. 1896. Bericht über die Reise des naturwissenschaftlichen Vereines a.d.U.W. nach Bosnien, der Herzegovina und Dalmatien. Mitt. Nat. Ver. Wien.
- Ramme, W. 1931. Beiträge zur Kenntnis der palearktischen Orthopterfauna (Tettig. et Acrid.) Mitt. Zool. Mus. Bd. 17, Berlin.
- Werner, F. 1906. Dermapteri i ortopteri Bosne i Hercegovine. GZM. XVI, Sarajevo.
- Zeuner, F. 1931. Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Decticinen. Mitt. Zool. Mus. Bd. 17, Berlin.

GROZDANA PETROVIĆ,
Institut za biološka istraživanja
»Siniša Stanković, Beograd

TEŠKI METALI I DRUGI MIKROELEMENTI U SEDIMENTIMA SKADARSKOG JEZERA

HEAVY METALS AND OTHER TRACE ELEMENTS IN THE
SEDIMENTS OF SKADAR LAKE

UVOD

Posledica visoke koncentracije mikroelemenata u vodi je njihov visok sadržaj u sedimentima (Hellmann, 1970). Analizom teških metala u sedimentima moguće je utvrditi poreklo, iznos, distribuciju i opasnost od zagađivanja voda štetnim mikroelementima (Förstner, 1976).

Sadržaj mikroelemenata u sedimentima Skadarskog jezera određivan je u odnosu na njihov prirodni geohemijski nivo (»background«) i »civilizatorske« antropogene uticaje, jer oni, uglavnom, dospevaju u jezero industrijskim i komunalnim otpadnim vodama koje donose pritoke.

Određivani su sledeći mikroelementi: živa, kadmijum, cink, kobalt, nikl, hrom, mangan, gvožđe, stroncijum, barijum, titan, olov, bakar i arsen.

Skadarsko jezero je najveće jezero na Balkanu, sa površinom od 372,3 km². To je karsno jezero sa slivnim područjem od 4.132 km². U ovom području je, za poslednjih 20 godina, počela naglo da se razvija industrija, da se primenjuju agrikulturne mere i da dolazi do izražaja urbanizacija.

Teški metali dospevaju u površinske vode manjim delom erozionim procesima iz prirode, uglavnom se uvode industrijskim i komunalnim otpadnim vodama. U Skadarsko jezero pritoke donose otpadne vode, pa se postavlja pitanje da li su i u kojoj meri sedimenti Skadarskog jezera zagađeni teškim metalima i drugim mikroelementima.

Naša dugogodišnja istraživanja sedimenata Skadarskog jezera pokazuju da postoje jasne razlike u sadržaju mnogih makrokomponenata između pelagijala i litorala. Ove horizontalne razlike uslovljene su uvođenjem alohtonih supstanci pritokama, hemijskim faktorima na površini mulja i biološkom produkcijom jezera (Petrovic, 1975, 1978).

METODE

Uzorci sedimenata za analizu uzimani su Eckmanovim bagerom u periodu 1972, 1973. i 1976. Probe su osušene na 105°C do konstantne težine i zatim fino sprašene. Pošto postoji korelacija između sadržaja mikroelemenata i organske materije, u svima uzorcima totalna organska materija određivana je kao gubitak pri žarenju na 600°C. Ukupno je obrađeno 15 uzoraka. Za kadmijum je odmereno 50 mg mulja i posle tretiranja carskom vodom određivanje je vršeno neplamenom atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom, sa aparatom Perkin Elmer, model 300, HGA 72. Određivanje žive vršeno je aparatom Perkin Elmer Mercury Analyser, Coleman 50 (MAS 50). Određivanje svih ostalih mikroelemenata (olovo, bakar, cink, nikl, hrom, mangan, gvožđe, stroncijum, titan, barijum, arsen i fosfor) vršeno je metodom rendgenske fluorescencije aparatom Simens — Kristalloflex 4, SRS 1. Sprašene probe mulja posle mešanja sa voskom (3 gr voska i 0,5 gr mulja) presovane su u tablete u hidrauličnoj presi (Presswerkzeug Modell 8). Analitička procedura u detaljima opisana je kod Schlecherta (1975).

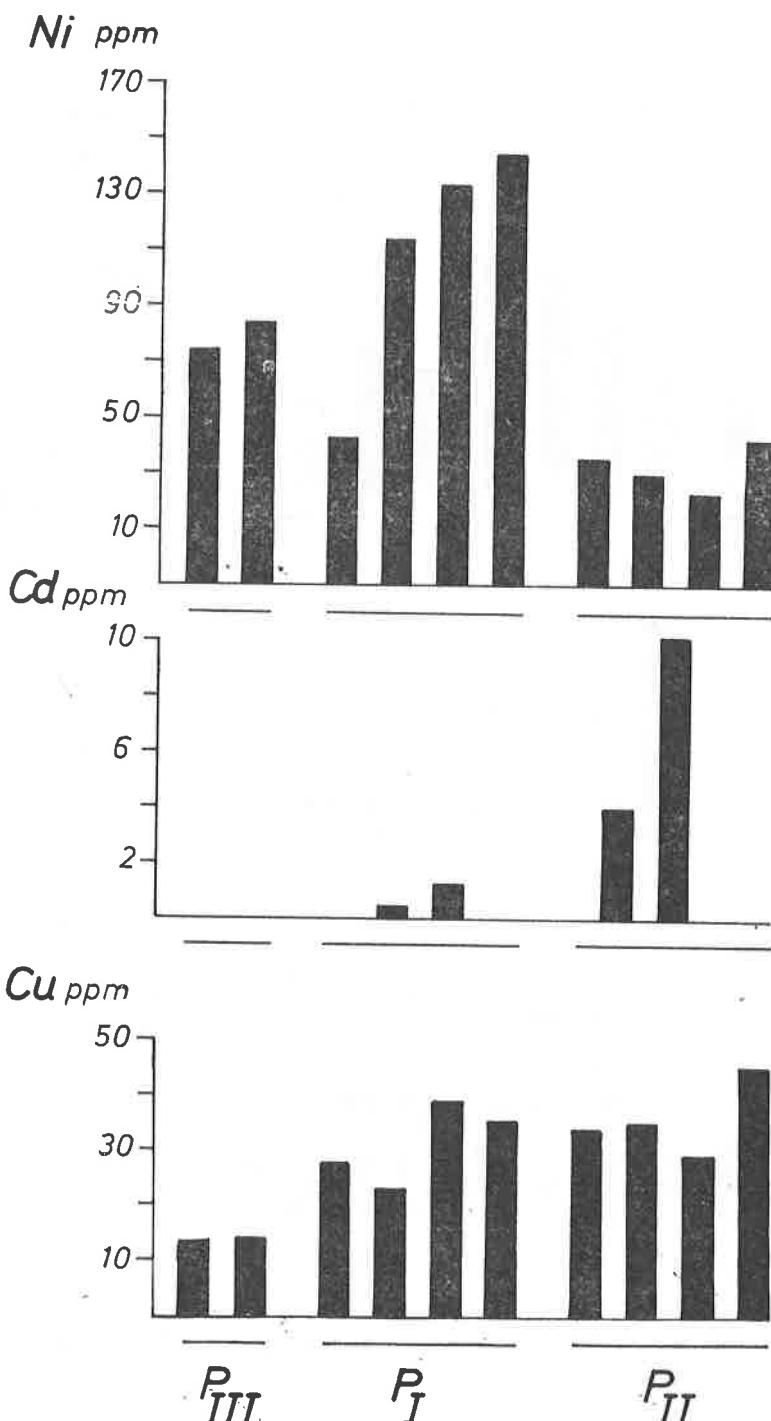
Probe sedimenta uzimane su u centralnom jezerskom delu, pelagijalu, u dijagramima označene kao — P_{III} , i u litoralnim delovima jezera, pri ušću pritoke Morače — P_1 i Crnojevića Rijeke — P_{II} .

Dati dijagrami i tabele predstavljaju samo snimanje postojećeg stanja u površinskim slojevima sedimenta od 0 — 15 cm. Na žalost, interesantne pojedinosti o rasporedu metala u dubljim slojevima, kao i o njihovoj zavisnosti od hidromehaničkih faktora nisu mogle ovde da budu uzete u obzir.

REZULTATI I DISKUSIJA

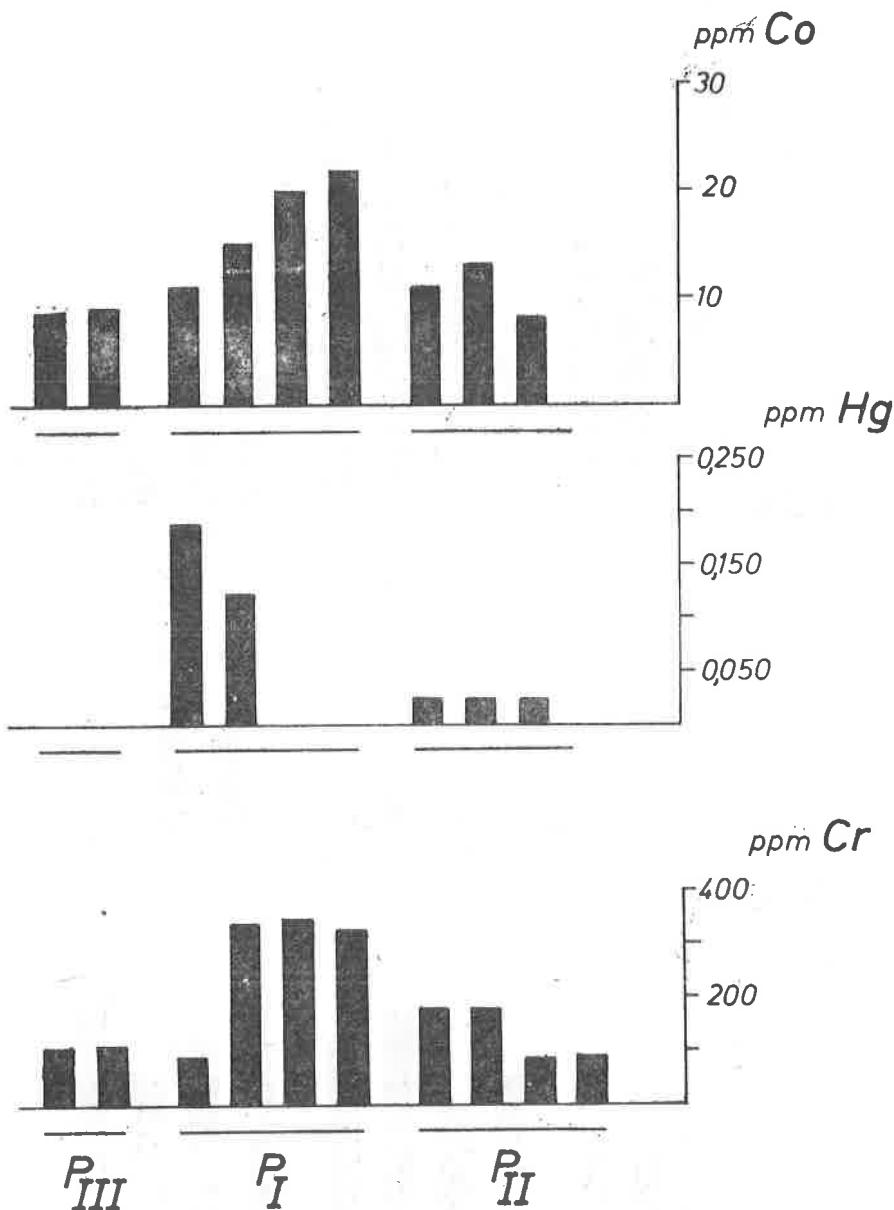
Slike br. 1, 2, 3, 4, 5 i 6 pokazuju sadržaj ispitivanih metala na karakterističnim lokalitetima: pelagijalu (P_{III}) i litoralnim delovima jezera pod uticajem pritoka, naime pri ušću Morače (P_1) i pri ušću Crnojevića Rijeke (P_{II}).

Vidi se da lokalne razlike u sadržaju gotovo svih analiziranih elemenata dolaze do izražaja. Tako je u pelagijalu (P_{III} najniža koncentracija svih ispitivanih mikroelemenata, izuzev mangana. Na



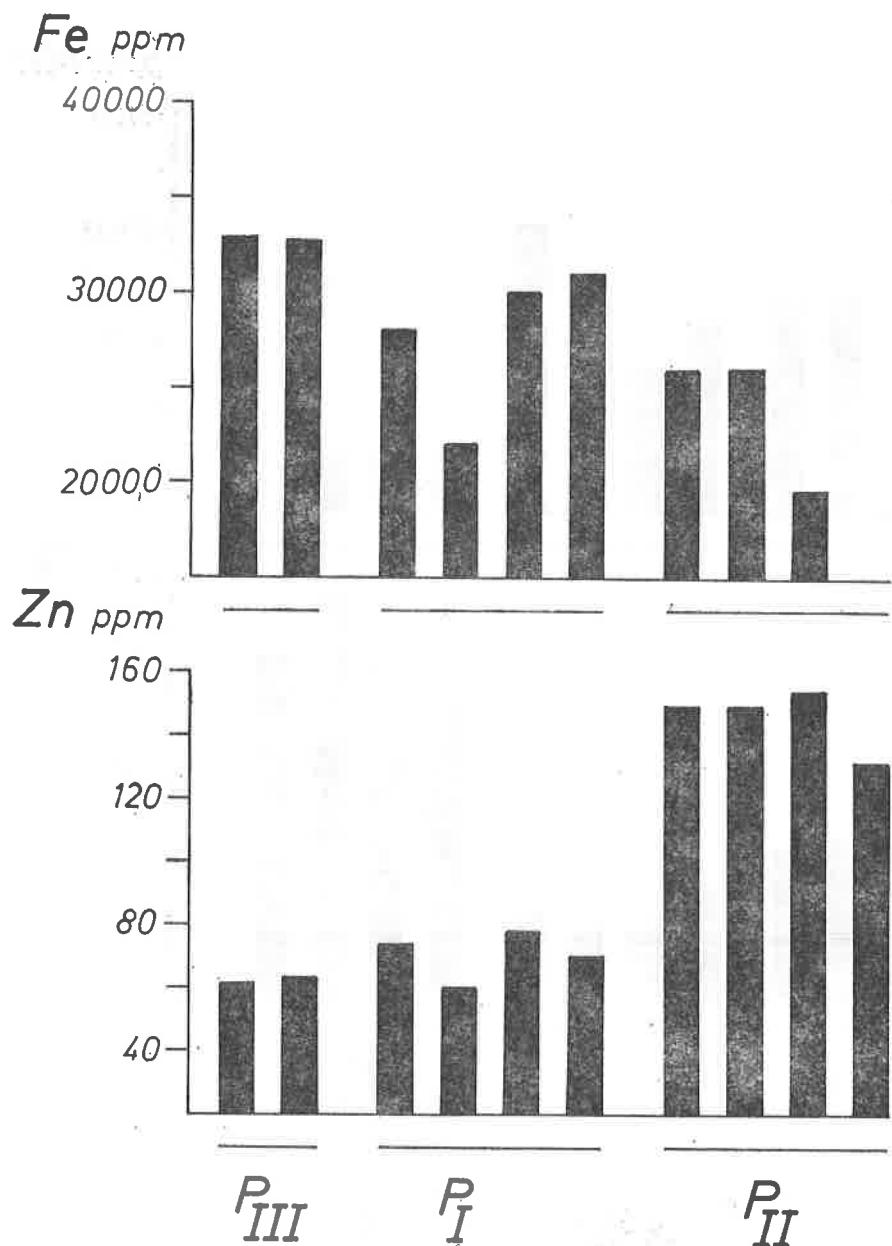
Sl. 1. Sadržaj nikla, kadmijuma i bakra u ppm, u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenta uzeti u pelagijalu (P_m) i litoralnim delovima jezera, na ušću Morače (P_l) i ušću Crnojevića Rijeke (P_n).

Fig. 1. Occurrence of the metals nickel, cadmium and copper in ppm, in the sediments of Skadar Lake. Sediment sampling was done in the pelagial (P_m) and littoral parts of the lake at the mouth of the Morača (P_l) and Crnojevića rivers (P_n).



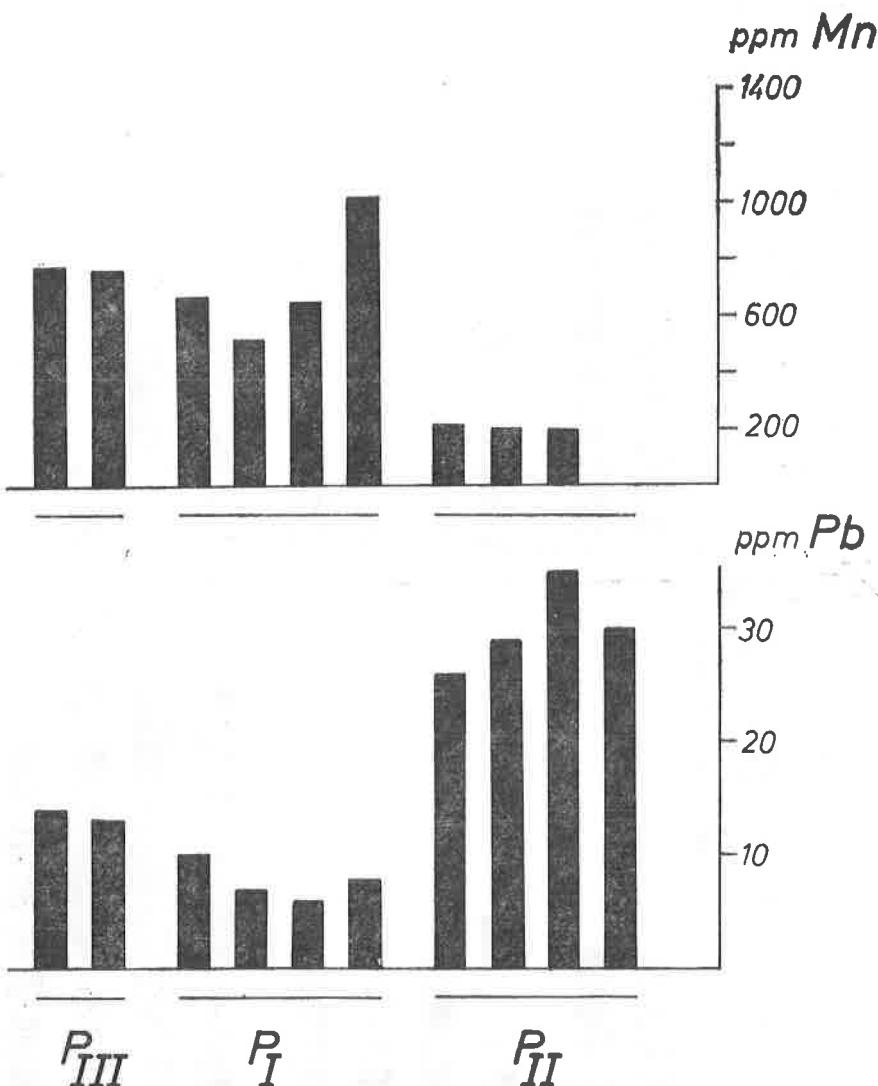
Sl. 2. Sadržaj kobalta, žive i hroma u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenta uzeti u pelagojalu (P_{III}) i litoralnim delovima jezera, na ušću Morače (P_I) i ušću Crnojevića Rijeke (P_{II}).

Fig. 2. Occurrence of the metals cobalt, mercury and chromium in ppm in the sediments of Skadar Lake. Sediment sampling was done in the pelagic (P_{III}) and littoral parts of the lake at the mouth of the Morača (P_I) and Crnojevića rivers (P_{II}).



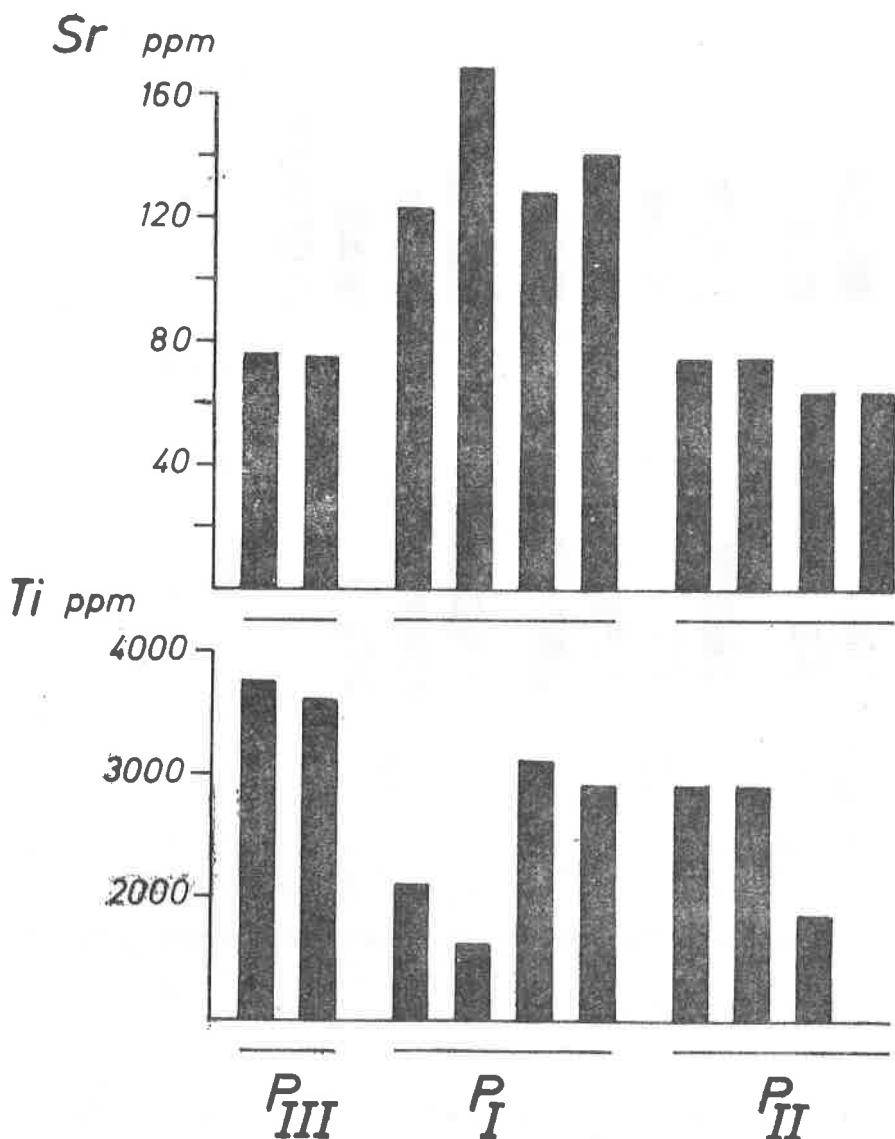
Sl. 3. Sadržaj gvožđa i cinka u ppm, u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenata uzeti u pelagijalu (P_m) i litoralu, na ušću Morače (P_l) i ušću Crnojevića Rijeke (P_{II}).

Fig. 3. Occurrence of the metals zink and iron in ppm, in the sediments of Skadar Lake. Sediment sampling was done in the pelagial (P_m) and littoral parts of the lake at the mouth of the Morača (P_l) and Crnojevića Rivers (P_{II}).



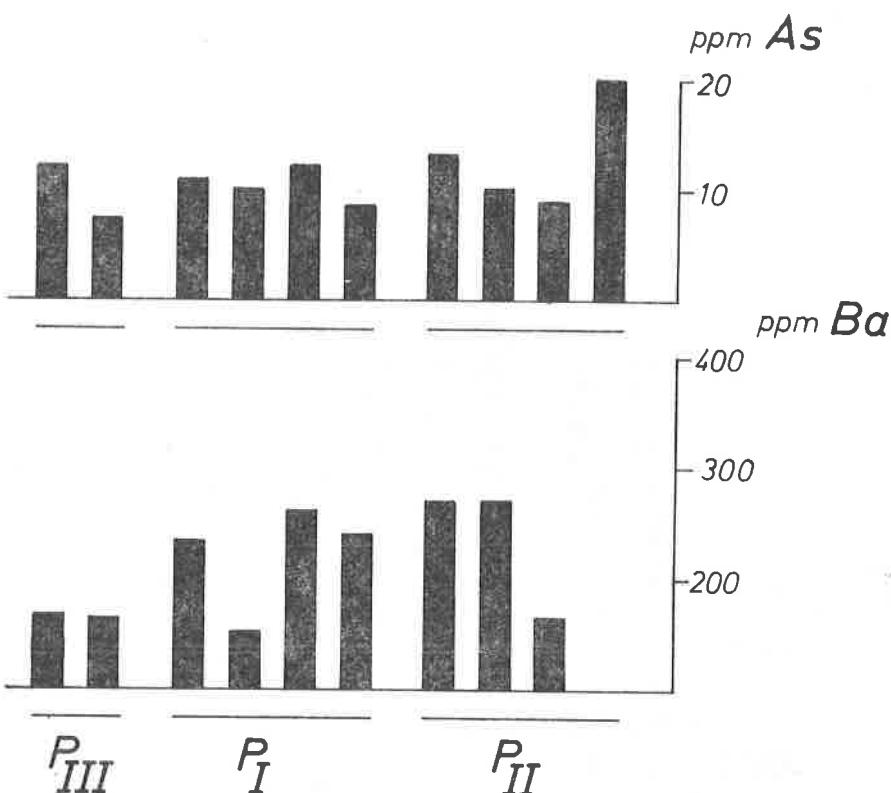
S1. 4. Sadržaj mangana i olova u ppm, u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenta uzeti u pelagijalu (P_m) i litoralnim delovima jezera, na ušću Morače (P_l) i ušću Crnojevića Rijeke (P_n).

Fig. 4. Occurrence of the metals manganese and lead in ppm, in the sediments of Skadar Lake. Sediment sampling was done in the pelagial (P_m) and littoral parts of the lake, at the mouth of the Morača (P_l) and Crnojevića Rijeke (P_n).



Sl. 5. Sadržaj arsena i barijuma u ppm, u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenata uzeti u pelagijalu (P_{III}) i litoralnim delovima jezera, na ušću Morače (P_I) i ušću Crnojevića Rijeke (P_{II}).

Fig. 5. Occurrence of the metals arsenic and barium in ppm, in the sediments of Skadar Lake. Sediment Sampling was done in the pelagial (P_{III}), and littoral parts of the lake at the mouth of the Morača (P_I) and Crnojevića Rivers (P_{II}).



Sl. 6. Sadržaj stroncijuma i titana u ppm, u sedimentima Skadarskog jezera. Uzorci sedimenata uzeti u pelagijalu (P_{III}) i litoralnim delovima jezera, na ušću Morače (P_I) i ušću Crnojevića Rijeke (P_{II}).

Fig. 6. Occurrence of the metals strontium and titanium in ppm, in the sediments of Skadar Lake. Sediment sampling was done in the pelagial (P_{III}) and littoral parts of the lake at the mouth of the Morača (P_I) and Crnojevića Rivers (P_{II}).

lokalitetima pri ušću reke Morače (P_I) najviši je sadržaj gvožđa, stroncijuma, barijuma, titana, barka, kobalta, a posebno nikla i hroma. Na lokalitetima koji su pod uticajem pritoke Crnojevića Rijeke (P_{II}) nešto je više olova i cinka, a posebno kadmijuma, sa pojedinačnim vrednostima i do 10 ppm Cd.

Pada u oči da je koncentracija nikla (od 25—168 ppm Ni) i hroma (od 85—350 ppm Cr) znatno viša u sedimentima Skadarskog jezera pri ušću Morače, nego u sedimentima nekih drugih jezera koja se nalaze u industrijalizovanim oblastima, kao što su: jezero Constance, Zapadna Nemačka i jezero Michigan, SAD (tablica 1), na kojima su vršena slična istraživanja (Förstner, 1976).

Tablica 1. Poređenje sadržaja metala u sedimentima jezera Constance, jezera Michigan (Förstner, 1976. cit.) i Skadarskog jezera. Podaci za prirodni nivo i maksimalne vrednosti u ppm. F = faktor povećanja.

Table 1. Comparison of metal content in sediments from Lake Constance, Lake Michigan (Förstner, 1976 cit.) and Lake Skadar. Data of background and maximum value in ppm. F = factor of increase.

	Lake Constance			Lake Michigan			Lake Skadar		
	Back-ground	Max value	F	Back-ground	Max value	F	Min value	Max value	F
Zinc	124	380	3	129	317	2,5	65	168	2,5
Chromium	50	153	3	77	85	1	85	350	4,1
Nickel	55	50	1	54	44	1	30	135	4,5
Copper	30	34	1	44	75	1,5	14	39	2,8
Lead	19	52	3	40	145	3,5	6	29	4,8
Arsenic	n.d.			11	22	2	7	12	1,7
Mercury	0,2	0,8	4	0,04	0,2	5	0,025	0,10	4
Cadmium	0,21	0,68	3	n.d.			0,25	10,04	40

Postavlja se pitanje koji su izvori obogaćivanja Skadarskog jezera ovim metalima, naime da li su to prirodni, geochemijski uticaji ili »civilizatorski«. Treba imati u vidu da reka Morača, odnosno njena pritoka Zeta, prolazi kroz rudne rejone crvenog boksita, koji se nalaze u drenažnom basenu Skadarskog jezera, a neki od njih u neposrednoj blizini jezera (Petrović, 1978).

Geološki zavod iz Titograda vršio je određivanja mikroelemenata u ovim rudnim rejonima na 56 uzoraka (Dragović, 1974).

Nosioci mikroelemenata u boksimima mogu biti razne komponente i minerali obrazovani prilikom stvaranja boksita ili doneti sa strane (terigeni minerali, organski materijal).

U tablici br. 2 dali smo uporedno ekstremne vrednosti u sedimentima Skadarskog jezera i ovih rudnih rejtova. Naročito je visoka koncentracija nikla u nekim rudnim rejtovima: 800—1100 ppm Ni. Koeficijent koncentracije za nikl ovde je od 0,58—12, a u boksimima svega 2,66. Faktor koncentracije za hrom je od 1,12—3,16, a u boksimima sveta 1,0.

Očigledno da je visok sadržaj nikla i hroma u sedimentima Skadarskog jezera uslovljen geochemijski, kao posledica blizine rudnih rejtova. Koncentracija ostalih mikroelemenata, kao: kobalta, bakra, olova, mangana, titana i gvožđa manja je nego u rudnim rejtovima. Samo je iznos stroncijuma i barijuma u sedimentima Skadarskog jezera veći nego u rudnim rejtovima.

Svakako da nikl, hrom i ostali mikroelementi dospevaju u jezero iz rudnih rejtova pritokom Moračom, poplavama, a verovatno i prašinom iz atmosfere, odnosno vetrovima.

Tablica 2. Poređenje sadržaja metala u sedimentima Skadarskog jezera i u rudnim rejonima crvenog boksita koji se nalaze u drenažnom basenu Skadarskog jezera. Minimalne i maksimalne vrednosti izražene u ppm.

Table 2. Comparison of metal content in sediments from Lake Skadar and habitats of red bauxite in drainage area of Lake Skadar. Data of minimum and maximum value in ppm.

	Lake Skadar		Habitats of red bauxite	
	Min value	Max value	Min value	Max value
Copper	14	44	6	140
Manganese	244	1007	140	2600
Nickel	25	168	42	1100
Lead	6	35	11	120
Strontium	64	170	0	32
Barium	161	322	8	170
Cobalt	8	29	7	57
Chromium	85	380	20	420

Iznos mikroelemenata u rudnim rejonima drenažnog basena Skadarskog jezera pokazuje, po našem mišljenju, prirodni geohemski nivo metala ovog područja. U našim ispitivanjima o izvorima obogaćivanja sedimenta Skadarskog jezera mikroelementima ovaj podatak nam je neophodan, jer nismo imali mogućnosti da vršimo analizu profila sedimenata, gde sadržaj mikroelemenata označava »procivilizatorski« iznos (»background«) koji mora da se oduzme od ukupnog sadržaja metala u površinskim sedimentima, pri oceni zađenosti jedne vode antropogenim mikroelementima.

Na obližnjim lokalitetima, pod uticajem Crnojevića Rijeke, ja-ko je povećan u sedimentima sadržaj organskih materija i fosfora, kao što to pokazuju opsežna istraživanja autora (Petrović, 1978). Ovi delovi Jezera su jako eutrofizirani, što se ogleda u bujnom razvoju makrofitske vegetacije.

Povećanje kadmijuma u sedimentima ovih delova Jezera, verovatno, potiče od industrijskog zagađenja, jer kadmijum nije nađen u rudnim rejonima crvenih boksita.

Slučaj Skadarskog jezera pokazuje da prirodni mehanizam može tako da utiče na lokalnu koncentraciju mikroelemenata u jezerskim sedimentima i da prirodni geochemijski nivo može da bude za iste elemente veoma različit u raznim delovima sveta.

ZAKLJUČCI

Visok sadržaj nikla i hroma u sedimentima Skadarskog jezera geochemijskog je porekla, uslovljen blizinom rudnih rejona.

Koncentracija ostalih mikroelemenata, kao: kobalta, bakra, olova, mangana, titana i gvožđa takođe je niža u sedimentima Skadarskog jezera nego u rudnim rejonima.

Svakako da nikl, hrom i ostali mikroelementi dospevaju u Jezero iz rudnih rejona pritokom Moračom, poplavama, a verovatno, i prašinom iz atmosfere, odnosno vetrovima.

Slučaj Skadarskog jezera pokazuje da prirodni mehanizam može takođe da utiče na lokalnu koncentraciju mikroelemenata u jezerskim sedimentima i da prirodni geoхemijski nivo može da bude za iste elemente veoma različit u raznim delovima sveta.

Pod uticajem Crnojevića Rijeke, na obližnjim lokalitetima povećan je takođe u sedimentima sadržaj organskih materija i fosfora, kao što to pokazuju opsežna istraživanja autora (Petrović, 1978). Ovi delovi Jezera takođe su eutrofizirani, što se ogleda u bujnom razvoju makrofitske vegetacije.

CONCLUSIONS

The high contents of nickel and chromium in the sediments of Skadar Lake are of geochemical origin, i.e. they are due to the proximity of the mining areas. Concentrations of other minor elements, like cobalt, copper, lead, manganese, titanium and iron are lower too than in the mining areas.

Nickel, chromium and other minor elements reach the lake from the mining areas by means of the Morača, as well as bö floods and presumably by airborne particulates.

The instance of Skadar Lake shows that natural mechanisms may also affect local concentrations of minor elements in the lake sediments and that in different parts of the world the background of the same elements may be very different.

Due to the effects of the Crnojevića Rijeka the content of organic matter and phosphorus are very much increased in the sediments (Petrović, 1978). These parts of the lake are highly eutrophicated which is evident also from the luxuriant growth of the vegetation.

LITERATURA

- Dragović, R. D. (1974): Rare elements in some habitats of red bauxite in Montenegro. — Bulletin of the Republic institution for the protection of nature and the museum of natural history in Titograd, 6: 69—87.
- Förstner, U., Müller, G. (1974): Schwermetalle in Flüssen und Seen als Ausdruck der Umweltschutzung. — Springer Verlag, Berlin.
- Förstner, U. (1976): Lake Sediments as Indicators of Heavy — Metal Pollution. — Naturwissenschaften, 63: 456—470.

- H e l l m a n n, H. (1970): Die Charakterisierung von Sedimenten auf Grund ihres Gehaltes an Spurenmetallen. — Deutsche Gewässer-kundliche Mitteilungen, 14, (6): 160—164.
- H e l l m a n n, H. (1971): Bestimmung von Metallen in Flusschlamm mit Hilfe der Röntgenfluorescenz-Bedeutung für Praxis. — Z. Anal. Chem. 254: 192—195.
- P e t r o v ić, G. (1975): Chemische Untersuchungen des Wassers und der Sedimente im Skutari — See. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19, 1326—1332.
- P e t r o v ić, G., S c h l e i c h e r t, U. (1978): Trace elements in the sediments of Skadar Lake. — Verh. Internat. Verein. Limnol., 20: 1062—1066.
- P e t r o v ić, G. The Chemistry of Lake Skadar. — U monografiji: Beeton, A. Limnological Investigations of Lake Skadar. U štampi.
- S c h l e i c h e r t, U. (1975): Schwermetallgehalte der Schwebestoffe des Rheins bei Koblenz im Jahresablauf. — Deutsche Gewässer-kundliche Mitteilungen, 19, (6): 150—157.

PEJČINOVIĆ MIRA,

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb

KARIOLOŠKO ISTRAŽIVANJE NEKIH VRSTA RODA AQUILEGIA L.

KARYOLOGIC INVESTIGATION OF SOME SPECIES OF THE
GENUS OF AQUILEGIA L.

UVOD

Citološke studije brojnih vrsta roda *Aquilegia* pokazuju, sa izuzecima, kromosomski broj $2n = 14$ (Bolkhovskikh et al. 1969; Rostovtseva 1976). Kako je u flori Jugoslavije ovaj rod zastavljen sa više vrsta (Regula-Bevilacque 1973), od kojih su neke endemične, istraživan je njihov kromosomski broj. Posebna pažnja je posvećena endemičnoj vrsti *A. dinarica* Beck, jer za taj takson kromosomski broj je nepoznat.

MATERIJAL I METODE

Biljni materijal potreban za ovaj rad donesen je s prirodnih staništa sa više lokaliteta SR Hrvatske i SR Bosne i Hercegovine u obliku odraslih biljaka. Jedan dio biljaka iz populacije je herbariziran, a drugi dio uzgajan u Botaničkom vrtu. Determinirane su po ključu za rod *Aquilegia* (Regula-Bevilacque 1973), te ključu za rod *Aquilegia* — grupa *vulgaris* (Riedel 1967). Citološki obrađeni taksoni dati su u tabeli 1. Nakon obrade svi primjerici sa prirodnog staništa pohranjeni su u herbarij Botaničkog vrta ljekovitog bilja u Zagrebu.*

Broj kromosoma je studiran u mitotskoj diobi korijenovih vršaka. Korijenovi vršci su uzimani od biljaka iz lončanica i tre-

* Botanički vrt ljekovitog bilja »Fran Kušan« Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Tabela 1. Pregled nalazišta istraženih vrsta roda Aquilegia L.

Table 1. A review of the localities where the species of the genus of Aquilegia L. were found

Vrsta Species	Nalazište Locality	Sakupio Collector
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Bosna i Hercegovina, Treskavica: Crno Jezero Nikoline Stijene	Autor
" <i>nigricans</i> Baumg.	Bosna i Hercegovina, Grmeč: Crni Vrh Klekovača: Lom Prenj: Milanova Koliba Cetina Veliki Prenj	"
" <i>kitaibelii</i> Schott	Hrvatska, Gorski Kotar: Zalesina Velebit: Zavižan Vučjak Rossijeva Koliba	B. Klapka Autor
" <i>dinarica</i> Beck	Hrvatska, Velebit: Balinovac Pasarića Kuk	"
	Bosna i Hercegovina, Čvrsnica: Mala Čvrsnica Prenj: Veliki Prenj	Lj. Kutleša Autor

tirani zasićenom otopinom paradiklorbenzena 3—4 sata ili su tre-tirani α - monobromnaftalinom 7—21 sat (Sharma, Mookerjea 1955), fiksirani aceto-alkoholom (3:1), te pohranjeni do upotrebe. Hidrolizirani su u 1n HCL 12 — 14 minuta na temperaturi od 60°C. Zatim je materijal bojen Feulgenovim reagensom 2 — 3 sata (Feulgen 1926).

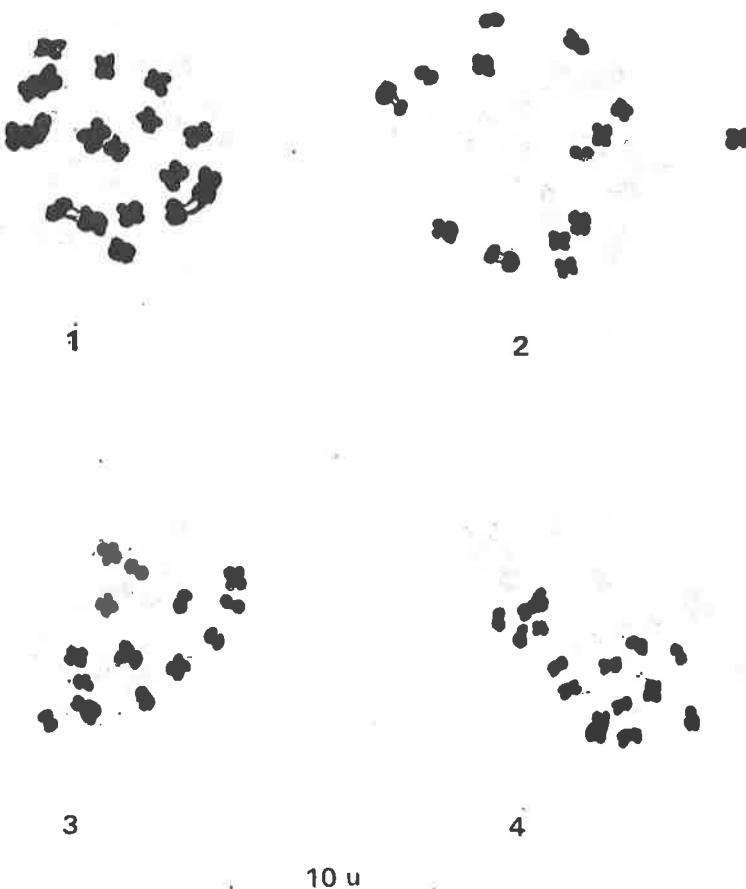
Izrada preparata je vršena u karmin-octenoj kiselini po standardnoj »squash« tehnići (Heitz 1936, Hillary 1939). Odabrani preparati su nakon prevođenja kroz 45% octenu kiselinu i apsolutni alkohol uklapani u euparal. Povoljni stadiji mitotskih dioba crtani su pomoću aparata za crtanje, a na crtežima je izvršena analiza.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kod svih istraženih vrsta roda Aquilegia, i to: (*A. vulgaris*, *A. nigricans*, *A. kitaibelii* i *A. dinarica*) utvrđen je diploidni kromosomski broj $2n = 14$ (Sl. 1, 2, 3 i 4). Po strukturi su kromosomske garniture istraženih vrsta uglavnom slične. Zastupljeni su submetacentrični i metacentrični kromosomi, veličine ispod 5 μ . Prvi i najduži par kromosoma je karakterističan po tome što imá dosta dugi neobojeni dio između dva dobro obojena kraka (Sl. 1, 2 i 6),

zbog čega se u nekim mitozama vidi 16 tjelešaca. Osim navedenog, u istim populacijama, pa čak i jedinkama sa kromosomskim brojem $2n = 14$, javljaju se stanice sa B-kromosomima (Sl. 5, 6, 7, i 8). B-kromosomi su obično najmanji u garnituri ili veličine najmanjih metacentričnih kromosoma. Stoga su, za utvrđivanje njihove prisutnosti u nekoj garnituri, najpouzdanoje one pozicije gdje se vidi građa prvog para kromosoma, kao što prikazuje slika br. 6.

Prema tome, kod svih istraženih vrsta utvrđen je osnovni i varirajući broj, što je nađeno i u križancima nekih *Aquilegia* —

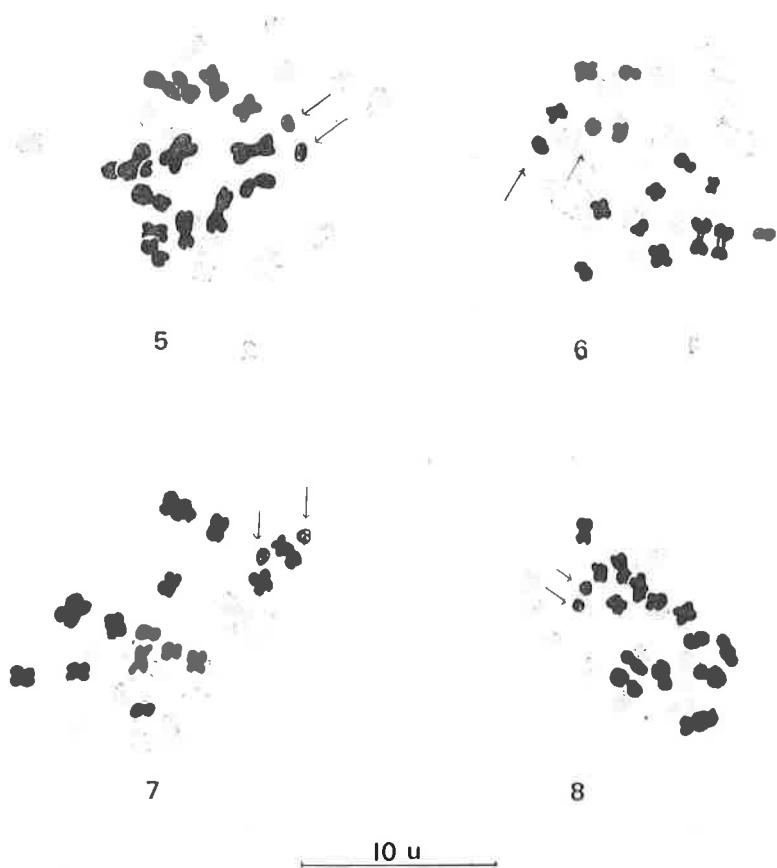


Mitotski kromosomi ($2n = 14$) u korijenovim vršcima vrsta roda *Aquilegia*:
1. *A. vulgaris*, 2. *A. nigricans*, 3. *A. kitaibelii*, 4. *A. dinarica*

Mitotic chromosomes ($2n = 14$) in root tip cells of the species of the genus *Aquilegia*: 1. *A. vulgaris*, 2. *A. nigricans*, 3. *A. kitaibelii*, 4. *A. dinarica*

vrsta. Naime, Linnert (1961) u mejozi nalazi 7 kromosoma. Uz ove, u jednom broju stanica nalazi prekobrojne ili B-kromosome koji se pojavljuju sa centromerom i dva sitna heterohromatska dijela. U mitozi se, obrazlaže autor, teže otkrivaju jer ih drugi kromosomi lako prekriju ili se deformiraju.

Ovim radom nađeni i potvrđeni kromosomski broj od $2n = 14$ i $2n = 14 + 2B$ kod istraženih vrsta roda *Aquilegia*, potvrđuje mišljenje Riedel-a (1967) da jedinstven kromosomski broj predstavlja objektivnu teškoću u radu na taksonomiji ovog roda.



Mitotski kromosomi ($2n = 14 + 2B$) u korijenovim vršcima vrsta roda *Aquilegia*: 5. *A. vulgaris*, 6. *A. nigricans*, 7. *A. kitaibelii*, 8. *A. dinarica*

Mitotic chromosomes ($2n = 14 + 2B$) in root tip cells of the species of the genus *Aquilegia*: 5. *A. vulgaris*, 6. *A. nigricans*, 7. *A. kitaibelii*, 8. *A. dinarica*

ZAKLJUČAK

Kromosomski broj je istražen prvi put na biljnem materijalu Hrvatske i Bosne i Hercegovine za sljedeće vrste roda *Aquilegia*: *A. vulgaris* L., *A. nigricans* Baumg., *A. kitaibelii* Schott, *A. dinarica* Beck. Kod svih navedenih vrsta osim $2n = 14$ kromosoma pronađeni su i B-kromosomi. Za prve tri vrste je potvrđen kromosomski broj, dok je za vrstu *A. dinarica* prvi put određen.

SUMMARY

Chromosome number was investigated for the first time in plants from Croatia and Bosnia and Herzegovina for the following species of the genus *Aquilegia*: *A. vulgaris* L., *A. nigricans* Baumg. *A. kitaibelii* Schott and *A. dinarica* Beck. In all these species, in addition to $2n = 14$ chromosomes B-chromosomes were also found. For the first three species the chromosome number was confirmed, and for the species *A. dinarica* Beck the chromosome number was determined for the first time.

LITERATURA

- Bolkhovskikh, Z., Grif, V., Matvejeva, T., Zakharjeva, O. 1969: Chromosome Numbers of Flowering Plants. Nauka, Leningrad.
- Feulgen, R. 1926: Die Nuclealfärbung. Handb. der biol. Arbeitsmethoden 5—2: 1005.
- Heitz, E. 1936: Die Nucleal — Quetschmethode. Ber. Deutsch Bot. Ges. 53: 870—978.
- Hillary, B. B. 1939: Improvements to the permanent root tip squash technic. Stain. Techn. 14: 97—99.
- Linner, G. 1961: Cytologische Untersuchungen an Arten und Artbastarden von *Aquilegia*. I. Struktur und Polymorphismus der Nukleolenchromosomen, Quadrivalente und B-Chromosomen. Chromosoma 12—4: 449—459, Berlin.
- Regula-Bevilacqua, Lj. 1973: Analitička flora Jugoslavije. 2: 359—363, Zagreb.
- Riedel, H. 1967: Die *Aquilegia vulgaris* — Gruppe in Österreich. Österr. Bot. Zeitschr. 114—1: 94—100, Wien.
- Rostovtseva, T. S. 1976: Chromosome numbers of some species from the family Ranunculaceae Juss. Bot. J. 61: 1133—1137, Leningrad.
- Sharma, A. K., Mookerjea, A. 1955: Paradichlorbenzene and other chemicals in chromosome work. Stain. Techn. 30: 1—7.

DUŠANKA SERATLIĆ, NARCISA GUZINA,
NAĐEŽDA VUKOVIĆ, TIHOMIR VUKOVIĆ,

Prirodno-matematički fakultet,
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

OPIS NEKIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA
HIBRIDA *SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS*
(LINNAEUS, 1758) x *CHONDROSTOMA KNERI*
HECKEL, 1843

DESCRIPTION OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE HYBRID *SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS*
(LINNAEUS, 1758) x *CHONDROSTOMA KNERI*
HECKEL, 1843

UVOD

Za razjašnjavanje problema savremene biosistematičke veliki značaj imaju podaci o stepenu reproduktivne izolacije različitim vrstama riba. Na žalost, i kod relativno dobro proučenih grupa životinja, kao što su ribe, podaci su u našoj naučnoj literaturi malobrojni i odnose se većinom na prirodne hibride iz voda Jadranskog mora. Najveći broj tih prirodnih hibrida su bili nepoznati u naučnoj literaturi. Po prvi put su opisani u novije vrijeme kao hibridi *Scardinius erythrophthalmus* x *Leuciscus turskyi* (Vuković T., 1964), *Chondrostoma phoxinus* x *Paraphoxinus alepidotus* (Vuković T., 1963), *Paraphoxinus alepidotus* x *Scardinius erythrophthalmus* (Vuković T., Karanac, Seratlić, 1971) i *Rutilus rubilio* x *Alburnus alburnus alborella* (Vuković T., 1968).

Proučavanje prirodne i vještačke hibridizacije riba je skopčano sa različitim teškoćama, pa u tome i leži uzrok činjenici da o mnogim vrstama nedostaju najosnovniji podaci.

Istraživanja hibridizacije među različitim vrstama slatkovodnih riba usmjerena su u dva pravca: 1) identifikacija prirodnih hibrida i 2) provjera donijetih zaključaka eksperimentalnom hibridizacijom i uzgojem hibrida.

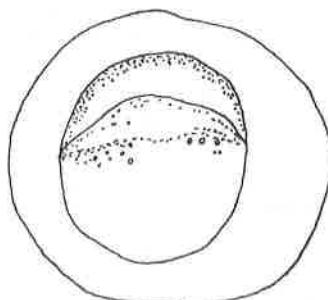
Eksperimentima vještačke hibridizacije dobiven je veći broj vještačkih hibrida između različitih vrsta slatkovodnih riba iz Bosne i Hercegovine (Vučović T., Seratlić, Gužina, 1978; Vučović T., Gužina, Seratlić, 1978), među kojima i hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*. O ovom hibridu u naučnoj literaturi ne postoje nikakvi podaci. Prirodni hibridi u sливу rijeke Neretve nisu pronađeni, a eksperimentalna hibridizacija je izvršena po prvi put.

MATERIJAL I METOD RADA

Polno zrele jedinke vrsta *Scardinius erythrophthalmus* i *Chondrostoma kneri* su izlovljene u mjesecu aprilu 1974. godine u rijeci Neretvi i prenijete u eksperimentalni akvarijum. Vještačko ukrštenje između ženke vrste *Scardinius erythrophthalmus* i mužjaka vrste *Chondrostoma kneri* izvršeno je takozvanom »suhom metodom«. Oplodnja je izvršena u petrijelovoj šolji pri temperaturi vode oko 18°C, a i samo embrionalno razviće je vršeno pri istoj ili nešto višoj temperaturi. Praćenje embrionalnog razvića je vršeno svaki dan.

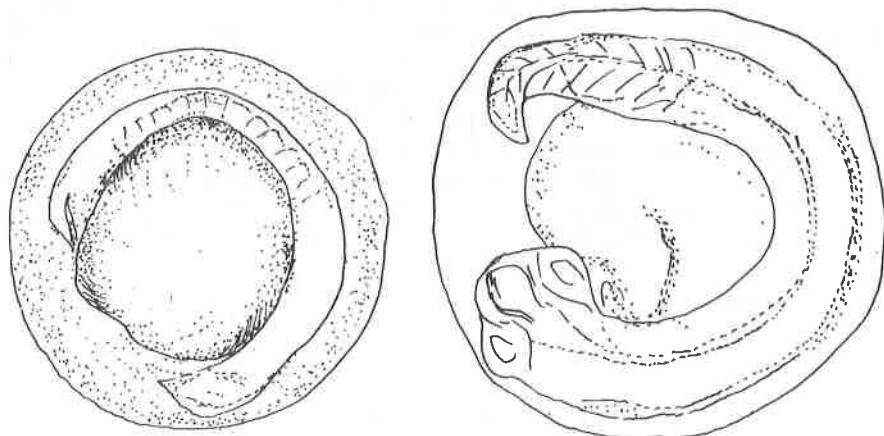
REZULTATI I DISKUSIJA

Krajem mjeseca aprila (27. april) izvršeno je ukrštenje između ženke vrste *Scardinius erythrophthalmus* i mužjaka vrste *Chondrostoma kneri*. Obje vrste su potjecale iz rijeke Neretve. Pregledom oplodnje ikre nakon 24 sata jasno se uočava razlika između oplođene i neoplođene ikre. Slobodnom procjenom je konstatovano da procenat oplođene ikre ne prelazi 50%. Kod oplođene ikre jasno se uočava plazmatični disk, a kod neoplođene ikre se uočavaju različite nepravilne strukture unutar jajnih opni (Slika 1).



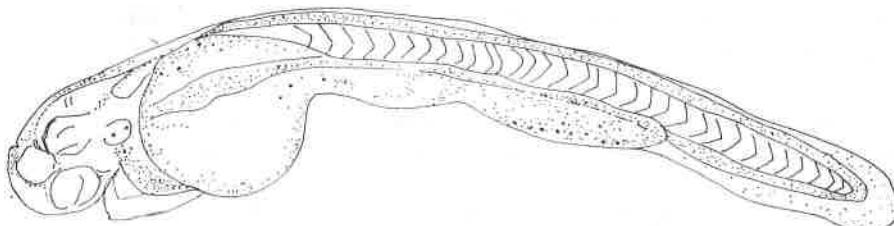
Sl. 1. Oplođena jajna ćelija sa formiranim plazmatičnim diskom.
Fertilized egg cell with formed plasmatical disc.

Kontrolom poslije dva dana od oplodnje (29. aprila) konstatovano je formiranje embriona u jajetu (Slika 2). Dan poslije embrioni su se aktivno pokretali u jajnoj opni, a oči su im već bile jako pigmentisane. Izvala manjeg broja slobodnih embriona (Slika 3) uslijedila je osmog dana nakon oplodnje (3. maj). Neposredno po-



Sl. 2. Formiran embrion u ikri (2a i 2b).
Formed embryo in egg (2a and 2b).

embriona došlo je do formiranja grudnih peraja i pojave zelenkatske izvale neki od izvaljenih embriona su ginuli. Tokom narednih pet dana je još uvijek trajala izvala slobodnih embriona iz jajnih opni, a i od njih je izvjestan broj uginuo. Kod izvaljenih slobodnih stog pigmenta u koži. Petnaest dana od oplodnje (10. maj) hibridne jedinke su prebačene u akvarijume sa biljkama, gdje su se hrani paramecijumima iz čistih kultura i drugim sitnim organizmima. U toku ljetnog perioda sve jedinke su uginule, izuzev jedne jedine,

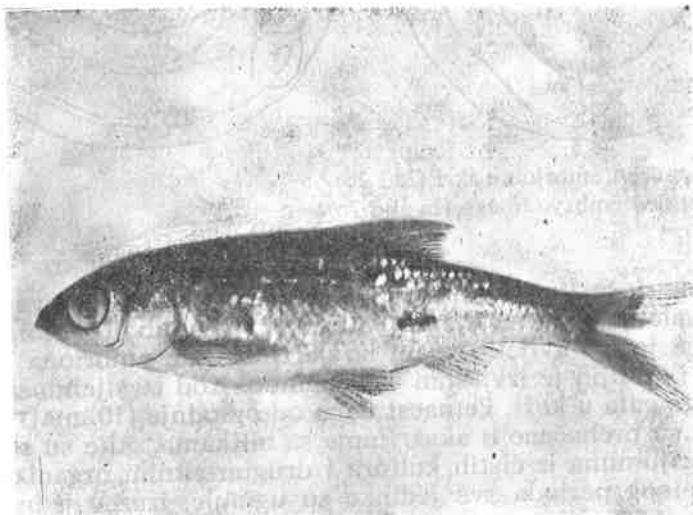


Sl. 3. Slobodni embrion hibrida *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.
Free embryo of the hybrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.

koja je uzgajana do kraja oktobra 1975. godine kada je žrtvovana radi daljeg proučavanja.

Ova hibridna jedinka *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* je morfološki, meristički i morfometrijski obrađena, a dobiveni rezultati su upoređeni sa istim karakterima kod roditeljskih vrsta.

Totalna dužina tijela hibrida iznosila je 70 mm, (starost 1+). Hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* oblikom tijela podsjeća na vrstu *Chondrostoma kneri*. Repno peraje hibrida je izrazito usjećeno, više nego kod obje roditeljske vrste. Dorzalno peraje kod hibrida počinje iza osnova trbušnih peraja, što je slučaj i kod roditeljskih vrsta *Scardinius erythrophthalmus*. Usta hibrida su poludonja, što nije slučaj ni kod jedne roditeljske vrste. Donja usna hibrida prelazi nešto malo ispred gornje, što se može smatrati karakteristikom hibridne jedinke (Slika 4). Čitavo



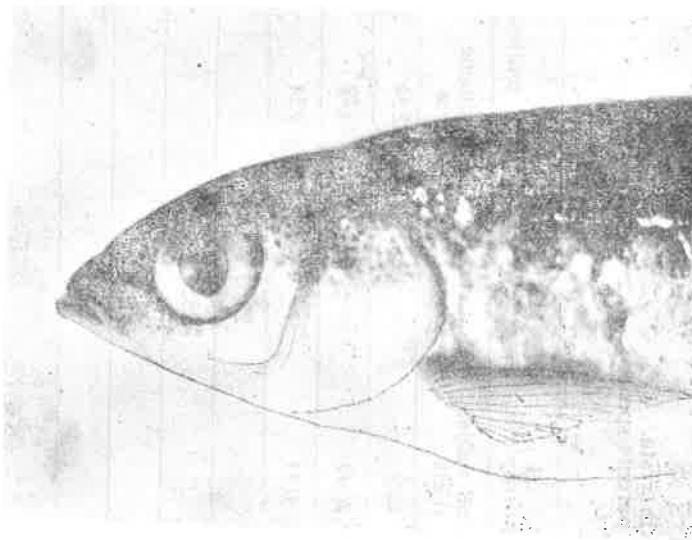
Sl. 4. Hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.
Hybrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.

tijelo hibrida je pokriveno krljuštima, a bočna linija je puna-kontinuirana. Krljušti hibrida su sitnije od krljušti roditeljskih vrsta (Slika 5).

Na osnovu komparativnih istraživanja nekih merističkih karaktera (Tabela 1), tj. broja zrakova u perajama i broja krljušti u bočnoj liniji, može se konstatovati sljedeće.

Hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* u leđnom peraju ima tri negranata i devet granatih zrakova, po

čemu više podsjeća na roditeljsku vrstu *Condrostoma kneri*. Broj zrakova u podrepnom peraju kod hibrida iznosi III—10, što nije slučaj ni kod jedne roditeljske vrste. Broj zrakova u grudnim perajama kod hibrida iznosi I—18, što je specifična karakteristika



Sl. 5. Glava hibrida *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.
The head of the hybrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*.

Tabela 1: Neki meristički karakteri hibrida i roditeljskih vrsta *Scerdinius erythrophthalmus* i *Chondrostoma kneri*.
Some meristical characters of the hybrid and parents species *Scardinius erythrophthalmus* i *Chondrostoma kneri*.

Meristički karakteri	H i b r i d		
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<i>Schardinius erythrophthalmus</i> x <i>Chondrostoma kneri</i>	<i>Chondrostoma kneri</i>
Broj zraka u lednom peraju	III—8	III—9	III—8—9
Broj zraka u podrepnom peraju	III—9	III—10	III—8—9
Broj zraka u grudnom peraju	I—13—15	I—18	I—8
Broj krljušti u bočnoj liniji	39—42	44	51—62

Tabela 2. Neki morfometrijski karakteri hibrida i roditeljskih vrsta.
 Some morphometrical characters of the hybrid and parents species:
Scardinius erythrophthalmus i *Chondrostoma kneri*.

Morfometrijski karakteri	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<i>S. erythrophthalmus</i> x <i>C. kneri</i>	<i>Chondrostoma kneri</i>			
	% od dužine tijela	% od dužine glave	% od dužine tijela	% od dužine glave	% od dužine tijela	% od dužine tijela
Dužina glave	27,24		22,9		22,54	
Najveća visina tijela	31,62		20,49		23,49	
Najmanja visina tijela	10,79		0,83		9,34	
Predočni prostor		28,30		28,57		34,44
Međuočni prostor		32,06		28,57		36,21
Zaočni prostor		52,81		39,28		48,38
Dijametar oka		21,88		28,57		23,48

hibrida. Broj krljušti u bočnoj liniji kod hibrida ima srednju vrijednost u odnosu na obje roditeljske vrste (44 krljušti).

U tabeli 2 data je komparacija relativnih procentualnih vrijednosti nekih morfometrijskih karaktera. Relativna procentualna vrijednost dužine glave kod hibrida iznosi 22,9%, po čemu je bliža roditeljskoj vrsti *Chondrostoma kneri*. Konstatovana relativna procentualna vrijednost najveće visine tijela kod hibrida je 20,49%, što je znatno manje u odnosu na roditeljsku vrstu *Scardinius erythrophthalmus*, a nešto manje u odnosu na drugu roditeljsku vrstu. Najmanja visina tijela hibrida iznosi 0,83%, a takva vrijednost nije konstatovana ni kod jedne roditeljske vrste.

Relativna vrijednost predočnog prostora hibrida je gotovo identična sa vrijednošću kod roditeljske vrste *Scardinius erythrophthalmus*. Međuočni i zaočni prostor kod hibrida zauzima srednji položaj u odnosu na obje roditeljske vrste. Relativna procentualna vrijednost dijametra oka kod hibrida iznosi 28,57%, što je znatno više u odnosu na obje roditeljske vrste.

Rezultati našeg eksperimenta na vještačkoj hibridizaciji između dvije ciprinidne vrste *Scardinius erythrophthalmus* i *Chondrostoma kneri* su potvrdili postojanje mogućnosti uspješne hibridizacije i dobijanje potomstva sposobnog za život.

ZAKLJUČCI

Eksperimentom vještačke hibridizacije između ženke vrste *Scardinius erythrophthalmus* i mužjaka vrste *Chondrostoma kneri* (obje vrste su potjecale iz rijeke Neretve) dobiven je hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*. Prirodni hibridi u slivu rijeke Neretve nisu pronađeni, pa takođe u naučnoj literaturi ne postoje nikakvi podaci o tome, a eksperimentalna hibridizacija je izvršena prvi put. Neki morfološko-meristički karakteri hibrida su upoređeni sa onima kod roditeljskih vrsta. Tako je komparacijom nekih morfološko-merističkih karaktera dobijenog hibrida i roditeljskih vrsta uočljiva specifičnost hibrida u nekim karakterima (oblik i položaj usta, dijametar oka, broj granatih zrakova u grudnim perajama, kao i broj krljušti u bočnoj liniji).

Po ostalim upoređivanim karakterima (oblik tijela, dužina glave, broj granatih zrakova u leđnom i podrepnom peraju), hibrid *Scardinius erythrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* više podsjeća na roditeljsku vrstu *Chondrostoma kneri*, nego na vrstu *Scardinius erythrophthalmus*.

Razlike u relativnim vrijednostima morfometrijskih i merističkih karaktera između hibrida i roditeljskih vrsta proističu, van svake sumnje, barem djelomično i iz razlike u uzrastu između vještačkog hibrida i roditeljskih vrsta.

SUMMARY

The problem of artificial hybridization of different fish species was treated recently in a number of publication (Vuković T., Seratlić-Savić, Kapetanović 1976; Vuković T., Seratlić-Savić, Guzina 1976; Vuković T., Guzina, Seratlić-Savić 1976).

In the experiments of artificial hybridization, among many others the hybrid *Scardinius erytrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* was obtained. No data about this hybrid existed in the literature previously. In the waters of Neretva basin no natural hybrids of the kind have been found and this experimental hybridization was performed for the first time. Both parental specimens, *Scardinius erytrophthalmus* female and *Chondrostoma kneri* male, were from the river Neretva.

Morphological, meristic and morphometric characters of the hybrid have been established and compared with the corresponding data of the parental species. The results justify a conclusion that there are some similarities and dissimilarities as well, depending on the character observed.

KRATAK SADRŽAJ

Problemu vještačke hibridizacije različitih vrsta riba posvećen je u posljednje vrijeme veći broj radova (Vuković T., Seratlić-Savić, Kapetanović 1976; Vuković T., Seratlić-Savić, Guzina 1976; Vuković T., Guzina, Seratlić-Savić 1976. i dr.).

Eksperimentima vještačke hibridizacije dobiven je veći broj vještačkih hibrida, među kojima i hibrid *Scardinius erytrophthalmus* x *Chondrostoma kneri*. O ovom hibridu u naučnoj literaturi ne postoje nikakvi podaci. Prirodni hibrid u sливу Neretve nisu pronađeni, a eksperimentalnu hibridizaciju smo izvršili po prvi put. Obje roditeljske vrste, ženka *Scardinius erytrophthalmus* i mužjak *Chondrostoma kneri*, potjecale su iz rijeke Neretve. Kod dobivenih hibrida *Scardinius erytrophthalmus* x *Chondrostoma kneri* izvršena je analiza morfoloških, merističkih i morfometrijskih karaktera, a rezultati su upoređeni sa istim karakterima kod roditeljskih vrsta. Na osnovu dobivenih rezultata moguće je zaključiti da postoje izvjesne sličnosti kao i razlike u pojedinim karakterima.

LITERATURA

- Đurović, E., Vuković, T. (1975): Vještačka hibridizacija *Aulopyge hügeli* Heckel, 1843, sa vrstama *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) i *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (Pisces, Cyprinidae). — Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. XXVIII.

- Vuković, T. (1963): Nalaz križanca gagice i sapače (*Phoxinus phoxinus* Linné x *Barbus meridionalis petenyi* Heckel) u okolini Banja Luke. — Ribarstvo Jugoslavije, Gog. XVII, br. 5, Zagreb.
- Vuković, T. (1964): Prilog poznavanju prirodne hibridizacije ciprinida u vodama Livanjskog polja. — Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, God. XVII, Sarajevo.
- Vuković, T. (1968): Nalaz hibrida *Rutilus rubilio* (Bonaparte) x *Alburnus alburnus alborella* (de Filippi) u slivu reke Neretve. — Posebni otisk »Glasnika Zemaljskog muzeja BiH, sv. VII — Prirodne nauke«, Sarajevo.
- Vuković, T., Guzina, N., Seratlić, D. (1978): Vještačka hibridizacija nekih vrsta riba iz roda *Chondrostoma* sa vrstama iz podfamilije *Leuciscinae*. — Glasnik ANU BiH, Prirodne nauke, sv. (u štampi).
- Vuković, T., Karanac, V., Seratlić, D. (1971): Description of the new hybrid *Paraphoxinus alepidotus* x *Scardinius erythrophthalmus* from the waters of Livanjsko polje. — Bulletin scientifique, Tom 16, Noll—12.
- Vuković, T., Seratlić, D., Guzina, N. (1978): Eksperimentalna hibridizacija riba *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) i *Barbus meridionalis petenyi* Heckel, 1847. — Glasnik ANU BiH, Prirodne nauke, sv. (u štampi).
- Vuković, T., Seratlić, D., Guzina, N., Kapetanović, N. (1978): Eksperimentalna hibridizacija različitih vrsta ciprinida. — Ichthyologia, Vol. 10, No 1.

ŠILIĆ ĆEDOMIL,
Zemaljski muzej u Sarajevu

HOROLOGIJA I EKOLOGIJA VRSTA RODA *MICROMERIA* BENTHAM U FLORI JUGOSLAVIJE

THE SPREADING AND ECOLOGY OF THE SPECIES OF THE GENUS *MICROMERIA* BENTHAM IN THE FLORA OF YUGOSLAVIA

UVOD

Na osnovu višegodišnjih istraživanja na terenu, te studijskog rada na velikom broju herbarskog materijala, koji je uložen u brojne naše i neke evropske herbare, studirana je taksonomija vrsta roda *Micromeria* Bentham u flori Jugoslavije. Paralelno sa tim istraživanjima i nakon raščišćavanja brojnih taksonomske i nomenklaturskih problema, akcenat je stavljen na utvrđivanje horološke slike tih vrsta i njihove ekologije. Ti podaci su bili veoma oskudni, a ako su i postojali, bili su fragmentarni i većinom su usko regionalnog značaja.

U raznim analitičkim florama, koje dobrim dijelom obrađuju i naše vrste, nalazimo veoma nepotpune podatke o tome, a iz brojnih florističkih radova nije se nikako mogla dobiti prava slika o arealu ovih vrsta.

MATERIJAL I METODE

U radu je bilo neophodno izvršiti analizu velikog broja florističkih radova koji se odnose i na vrste izučavanog genusa. Ono što je bilo najvažnije, to su sopstvene populacijske studije na terenu širom Jugoslavije i analiza bogatog herbarskog materijala iz svih naših i nekih evropskih herbarskih zbirki. U tu svrhu u obzir su ušle bogate zbirke: Prirodnačkog odjeljenja Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Prirodnačkog muzeja u Beogradu, Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani, Prirodno-matematičkog fakulteta u Skoplju, Instituta za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, te bogatog herbarijuma dr Ive Horvata. Od inostranih herbarskih zbirki korišten je materijal uložen u bečke, praške i budimpeštanske zbirke.

Iz svih tih podataka mogla se potpunije i sigurnije dobiti horološka slika svake pojedine vrste.

Uzimajući u obzir sve te podatke, prišli smo izradi originalnih areal karata. Njihova izrada je vršena prema uobičajenim kartografskim i horološkim principima. U obzir su došli samo pravjereni podaci.

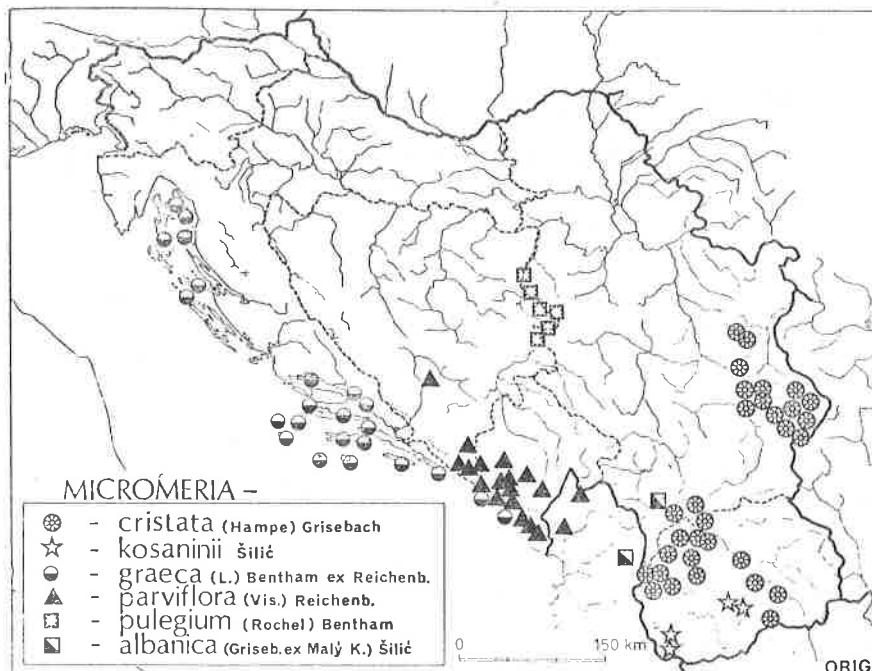
Vrste koje su češće zastupljene u našem području i gušće ga pokrivaju označene su šrafiranjem, a šrafirane površine su dobivene spajanjem poznatih i sigurno utvrđenih tačaka.

One vrste koje su u jugoslavenskoj flori rijetke ili čiji lokaliteti predstavljaju isturene eksklave izvan kompaktnog areala označavali smo posebnim znacima.

Do ekoloških podataka koji se odnose na istraživane vrste, autor je došao sopstvenim zapažanjima na brojnim lokalitetima širom naše zemlje.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju su ukratko iznijeti rezultati horoloških i ekoloških istraživanja, a vrste su poredane abecednim redom, bez obzira na njihovu manju ili veću srodnost.



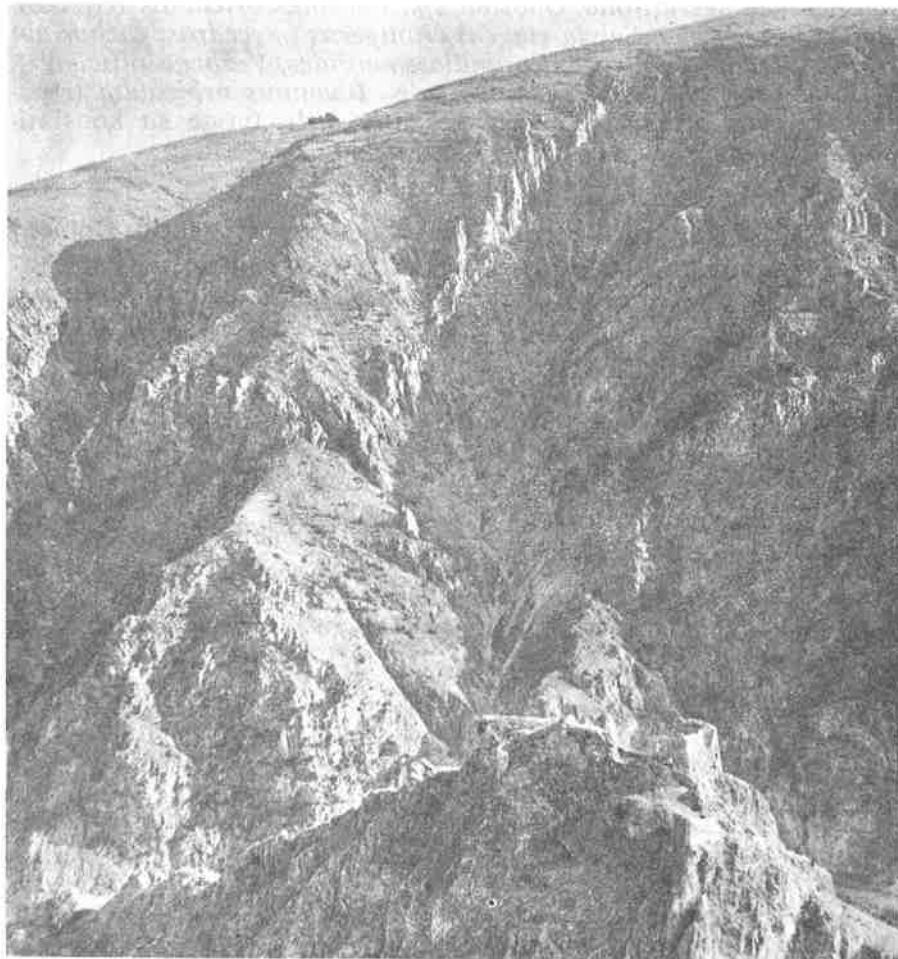
Karta 1. Areal vrsta: *Micromeria cristata*, *M. kosaninii*, *M. graeca*, *M. parviflora*, *M. pulegium*, *M. albanica*.

Map 1. Areal of the species: *Micromeria cristata*, *M. kosaninii*, *M. graeca*, *M. parviflora*, *M. pulegium*, *M. albanica*.

Micromeria albanica (Griseb. ex K. Malý) Šilić

[Syn.: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *serpyllifolia* sensu Chater & Guinea 1972: Flora Europaea 3:168. p.p.]

Ovu je vrstu za naše krajeve zabilježio Grisebach već 1841. godine u poznatom djelu »Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1939, 2:320«. Podatak se odnosi na lokalitet u dolini Prizrenske Bistrice na Kosovu, koji i do danas predstavlja jedino jugoslavensko nalazište ove vrste (Karta 1). Osim toga, poznata je i na nekoliko lokaliteta u Albaniji. U najbližem srodstvu je sa en-



Sl. 1. Stanište vrste *M. albanica* (Griseb. ex K. Malý) Šilić kod Dušanovog grada u klisuri Bistrice kod Prizrena (Kosovo).

Fig. 1. Station of the species *M. albanica* (Griseb. ex K. Malý) Silic near Dusanov grad in the cliff of Bistrica near Prizren (Kosovo).

demičnim taksonom Krima: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *serpyllifolia* (Bieb.) P.H. Davis, pa su brojni autori poistovjećivali populacije ovih udaljenih lokaliteta.

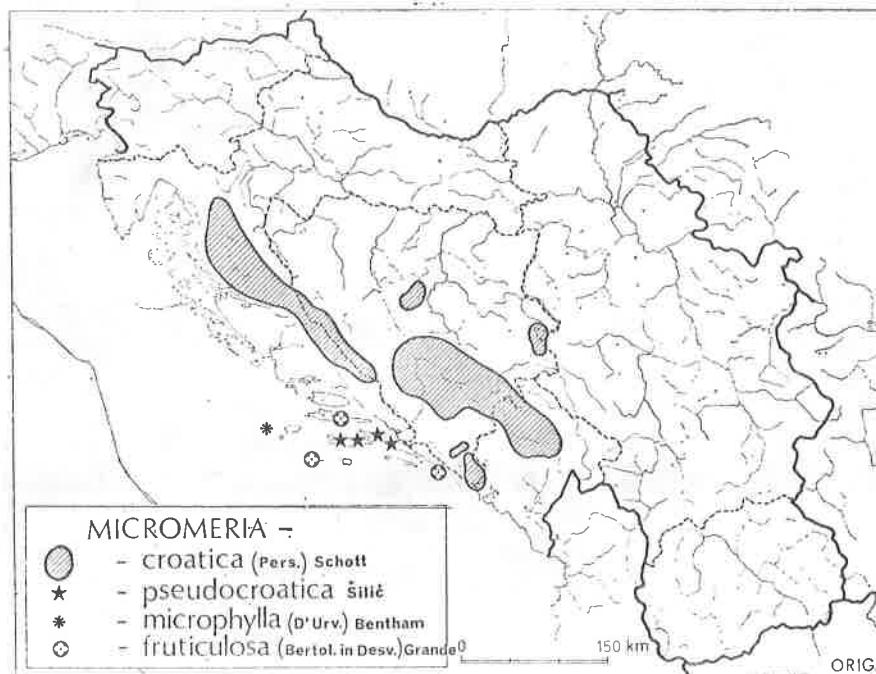
M. albanica je izrazita heliofitna vrsta koja naseljava krečnjačke stijene, strme kamenjare i sipare.

U bližoj i daljoj okolini Dušanovog grada u dolini Prizrenske Bistrice, gdje su najgušće populacije vrste *M. albanica*, mogli smo konstatirati slijedeće vrste: *Campanula versicolor*, *Corydalis ochroleuca* subsp. *leiosperma*, *Teucrium montanum*, *T. chamaedrys*, *T. polium*, *Sanguisorba muricata*, *Achnatherum calamagrostis*, *Thymus* sp., *Achillea ageratifolia*, *Onosma* sp., *Carpinus orientalis* (rijetko), *Acinos hungaricus*, *Salvia ringens*, *Juniperus oxycedrus*, *Cichorium intybus*, *Tunica saxifraga*, *Coronilla emerooides*, *Verbena officinalis*, *Sesleria tenuifolia*, *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus orbiculata* (rijetko), *Hysopus officinalis* subsp. *aristatus* i dr. (vrste su konstatirane u jesenjem aspektu: 7. X 1975).

***M. bulgarica* (Velen.) Vandas**

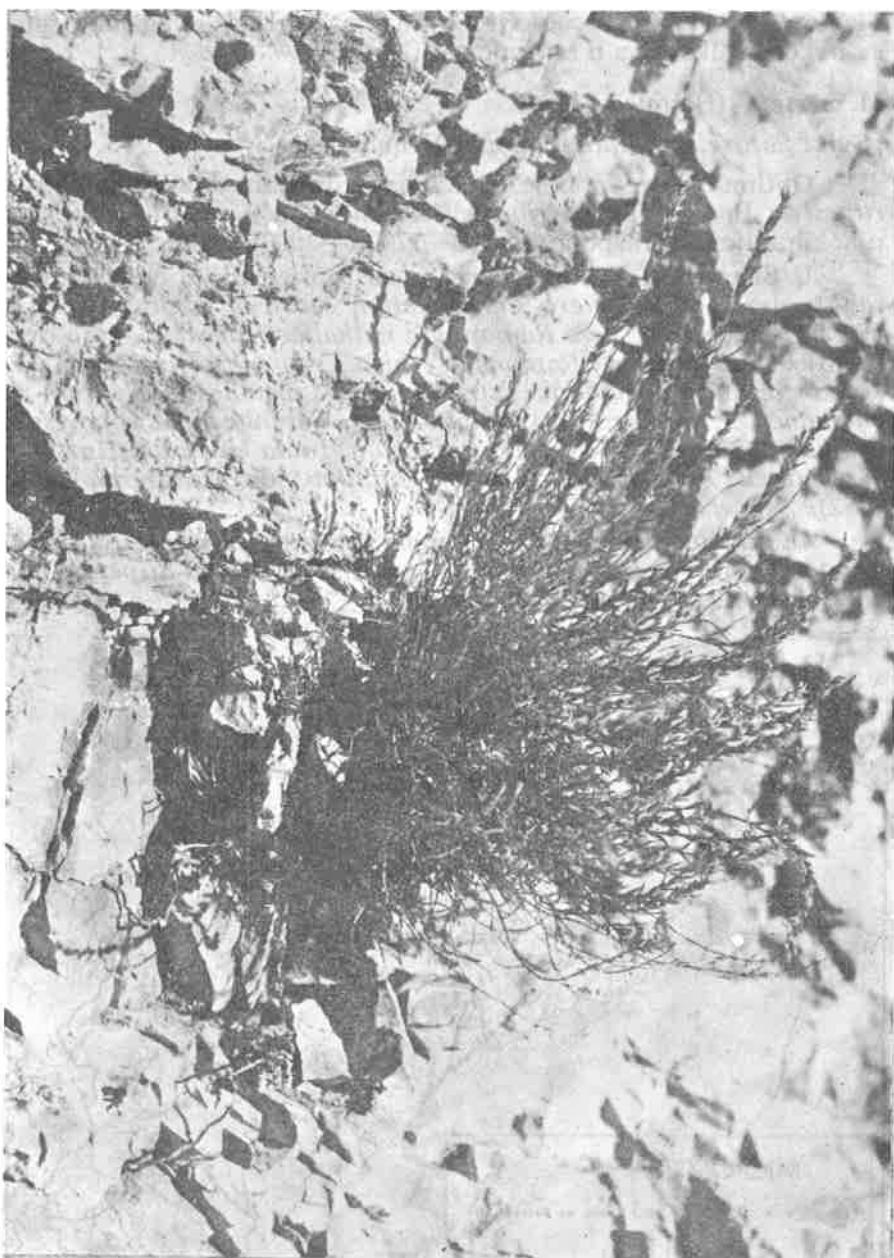
[Syn.: *M. dalmatica* Benth. subsp. *bulgarica* (Velen.) Guineea]

Centar rasprostranjenosti ove balkanske endemične vrste nalazi se u Bugarskoj (srednji Rodopi, Kresnenski prohod-Ali-Botuš,



Karta 2. Areal vrsta: *Micromeria croatica*, *M. pseudocroatica*, *M. microphylla*, *M. fruticulosa*.

Map 2. Areal of the species: *Micromeria croatica*, *M. pseudocroatica*, *M. microphylla*, *M. fruticulosa*.



Sl. 2. *M. cristata* (Hampe) Griseb. u pukotinama krečnjačkih stijena u Sićevackoj klisuri kod Niša.

Fig. 2. *M. cristata* (Hampe) Griseb. in cracks of lime rocks in the cliff Sicevacka klisura near the town of Nis.

Slavjanka), sjeveroistočnoj Grčkoj, a u našoj flori je poznata samo sa nekoliko eksklava u Makedoniji (Karta 4).

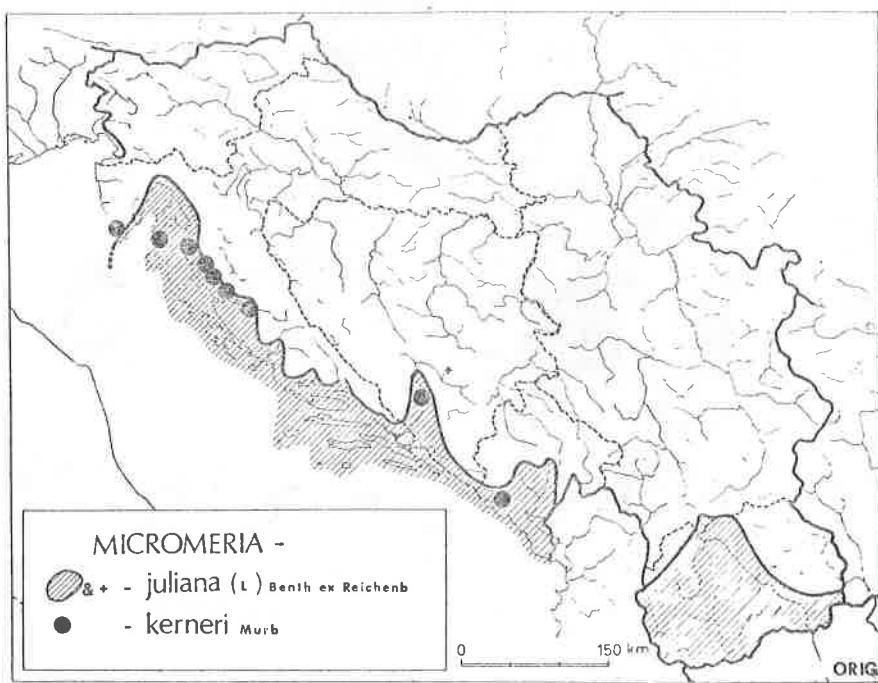
M. cristata (Hampe) Griseb.

[Syn.: *Satureia cristata* (Hampe) Nyman]

Optimum ove vrste se nalazi u zajednicama klase *Asplenietea rupestris* Br. — Bl. To su specifična staništa u pukotinama krečnjačkih stijena u rasponu od 300—1700 (—2000) m s.m.

U Sićevačkoj klisuri kod Niša zastupljena je u endemičnoj i reliktnoj zajednici *Cetero-Ramondietum serbicae* R. Jovanović-Dunjić 52, endemične sveze *Ramondion nathaliae* Horvat 35, gdje raste sa sljedećim vrstama: *Ramonda serbica*, *Ceterach officinarum*, *Erysimum comatum*, *Dianthus petraeus*, *Draba aizoides*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria*, *Stachys recta*, *Geranium macrorrhizum*, *Galium purpureum*, *Hieracium villosum*, *Inula ensifolia*, *Hutschinsia petraea*, *Jurinea mollis*, *Seseli rigidum* i dr. (Jovanović-Dunjić 1952).

M. cristata se navodi i u nekim zajednicama sveze *Satureion montanae* Horvat 62, kao, npr., u asocijaciji *Humili-Stipetum pulcherrimae* R. Jovanović 55 na Suvoj pl.



Karta 3. Areal vrsta: *Micromeria juliana*, *M. kernerri*.

Map 3. Areal of the species: *Micromeria juliana*, *M. kernerri*.

Osim toga, nalazimo je u crnoborovim šumama u istočnoj Srbiji na krečnjačkim rendzinama, na nagibima od 30—60°, u rasponu od 500—1000 m s.m. (as. *Carici humili-Pinetum nigrae* R. Jovanović-Dunjić 55).

I ova vrsta je endem Balkanskog poluostrva sa rasprostranjnjem u Jugoslaviji, Albaniji, Grčkoj i Bugarskoj (centralni Balkan, zapadna Bugarska, Osogovo, Rodopi i Ali Botuš).

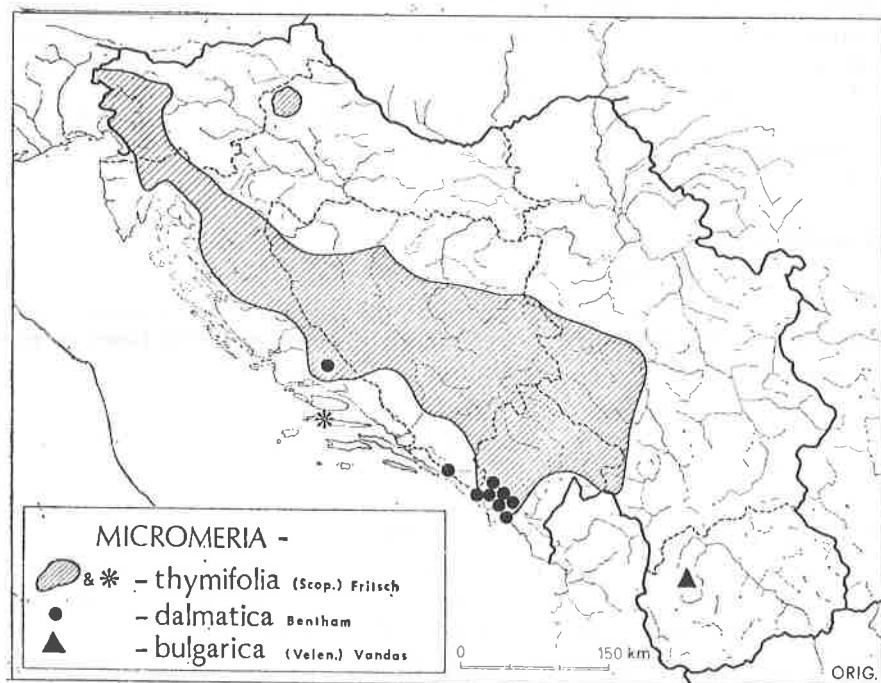
U našoj zemlji je zastupljena na brojnim lokalitetima u Srbiji i Makedoniji (Karta 1).

M. croatica (Pers.) Schott

[Syn.: *Calamintha croatica* (Pers.) Host, *Satureja croatica* (Pers.) Briquet].

Endem Dinarida, sa arealom od Snježnika do Prokletija (Karta 2).

Karakteristična vrsta sveze *Micromerion eroaticae* Horvat 31, reda *Potentillellalia caulescentis* Br. — Bl. 26, vegetacijske klase *Asplenietea rupestris* Br. — Bl. 34. Naseljava suva i topla staništa u pukotinama krečnjačkih i krečnjačko-dolomitnih stijena od monta-



Karta 4. Areal vrsta: *Micromeria thymifolia*, *M. dalmatica*, *M. bulgarica*.

Map 4. Areal of the species: *Micromeria thymifolia*, *M. dalmatica*, *M. bulgarica*.

nog, preko subalpinskog, do alpinskog pojasa. U kanjonima naših rijeka spušta se dosta nisko, a na zaštićenim mjestima visokih dinarskih planina dopire i do preko 2000 m.

Na brojnim dinarskim planinama nalazimo je u zajednicama: *Asplenium fissum* Horvat 31, *Potentilletum clusianae* Horvat 31, a na Orjenu je u zajednici *Potentilla speciosa-Moltkea petraea* Horvat. Na planinama hercegovačkog endemnog centra: Prenju, Čvrsnici, Čabulji, te u kanjonima Rakitnice i Neretve zastupljena je i u asocijaciji *Heliospermo-Oreoherzogietum illyricae* Šilić 70, a u kanjona Pive i Komarnice u Crnoj Gori ulazi u sastav zajednica *Moltketum petraeae* Blečić 58 i *Potentilletum persicinae* Blečić 58.

Isto tako, nalazimo je u zajednicama reda *Amphoricarpetalia* Lakušić na srednjim i jugoistočnim Dinariđima.

Pretežno je nalazimo zajedno sa slijedećim hazmofitskim vrstama: *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *A. fissum*, *A. lepidum*, *Cistopteris fragilis*, *Ceterach officinarum*, *Silene saxifraga*, *Arenaria gracilis*, *Moehringia bavarica*, *Silene pusila*, *Kernera saxatilis*, *Primula kitaibeliana*, *Potentilla clusiana*, *P. caulescens*, *Seseli rigidum*, *Athamantha turbith* subsp. *haynaldii*, *Daphne malyana*, *D. alpina*, *Saxifraga paniculata*, *S. marginata* var. *rocheliana*, *Asperula aristata*, *Campanula cochlearifolia*, *C. waldsteiniana*, *C. hercegovina*, *Edraianthus tenuifolius*, *Aquilegia kitaibelii*, *A. dinarica*, *Moltkeia petraea*, *Jovibarba heuffelii*, *Hieracium plumulosum*, *H. humile*, *Aster bellidiasterum*, *Inula ensifolia*, *Globularia cordifolia*, *Achillea ageratifolia*, *A. clavennae*, *Amphoricarpus neumayeri*, *A. autariatus* i dr.

M. dalmatica Bentham

[Syn.: *Satureja dalmatica* (Bentham) Nyman]

Centar rasprostranjenosti ove endemične jugoslavenske vrste nalazi se na Orjenskom i Lovćenskom masivu u Crnoj Gori sa par eksklava u srednjoj i južnoj Dalmaciji (Karta 4).

Stanovnik je otvorenih krečnjačkih kamenjara i suhozidova mediteransko montanog pojasa, u rasponu od 30—1720 m nadmorske visine.

M. fruticulosa (Bertol. in Desv.) Grande

U našoj flori poznata je samo sa nekoliko nalazišta južne Dalmacije: otok Sušac (Ginzberger 1921:243), otok Hvar (Visiani 1872:87) i oko Dubrovnika (Visiani, 1. c.) (Karta 2).

Inače, zastupljena je u flori Sicilije, Italije i Albanije.

Najgušća populacija u Dalmaciji je na udaljenom otoku Sušcu, gdje zauzima vidno mjesto u vegetaciji krečnjačkih kamenjara i kamenjarskih pašnjaka.

M. graeca (L.) Bentham ex Reichenb.

(Syn.: *Satureja graeca* L.)

Areal ove vrste prekriva zemlje Sredozemlja, M. Aziju, Palestinu i Egipat. Postoje podaci da je ova vrsta bila zapažena i u Švajcarskoj, na Luganskom jezeru, ali pošto nije od 1856. godine na tom lokalitetu više pronađena, sumnja se u njenu autohtonost.

Areal ove vrste u našoj flori se proteže od Kvarnerskog do Crnogorskog primorja (Karta 1).

Stanište ove vrste su krečnjačke stijene, kamenjare i kamenjski pašnjaci eumediterske zone, posebno u vegetaciji primorskih točila [npr. u as. *Drypi-Linarietum parviflorae* Domac 57, koja se javlja u rasponu od 0 — cca 700 m s.m. uz relativno usku obalnu zonu bikovskog masiva (Domac 1957:26)].

M. juliana (L.) Bentham ex Reichenb.

(Syn.: *Satureja juliana* L.)

Vrsta širokog rasprostranjenja: od jugoistočne Francuske, preko Portugala, Italije, Sicilije, Jugoslavije, Grčke, Krete, do Bugarske i Turske.

U našoj flori je veoma česta duž cijelog Primorja, zatim u najtoplijim dijelovima Hercegovine, Crne Gore, Kosova i Makedonije. Dolinom rijeka jadranskog i egejskog sliva prodire dosta duboko u unutrašnjost kopna (Karta 3). Javlja se u rasponu od 5 — oko 800 (—1000) m nadmorske visine.

Zastupljena je u brojnim zajednicama. Značajna je u vegetaciji gariga, koja u našem području pripada redu *Cisto-Ericetalia* Horvatić 58, npr. u asocijacijama: *Erico-Calycotometum villosae* Horvatić 58, *Erico-Rosmarinetosum cistetosum* Horvatić 58, *Erico-Cistetum incanae (cretici)* Horvatić 58 i dr. Isto tako, česta je i u vegetaciji suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka koje pripadaju redu *Scorzonero-Chrysopogonetalia* Hrvatić & Horvat (56) 58.

M. kernerri Murbeck

[Syn.: *Satureja kernerri* (Murbeck) Fritsch]

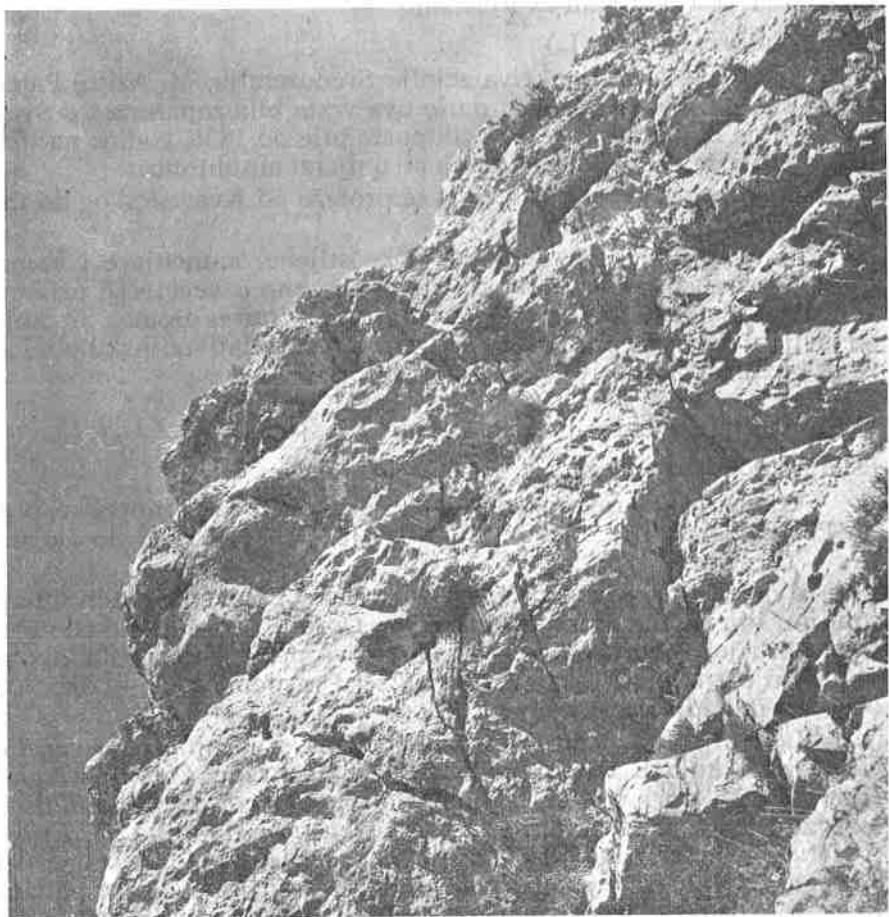
Endemična vrsta Jugoslavije, čiji je »Locus classicus« u Mostaru, na kamenitim terasama uz Neretvu. Osim toga, konstatirana je u najjužnijim dijelovima Istre, na nekim otocima, u Kvarnerskom primorju, te u Boki Kotorskoj (Karta 3).

Dolazi na istim staništima kao prethodna vrsta.

M. kosaninii Šilić, sp. nov.

Osim u Jugoslaviji, vrsta je rasprostranjena na nekim planinama Albanije.

U našoj flori je konstatirana na Petrini pl., Galičici i na Pletvaru kod Prilepa u Makedoniji (Karta 1).



Sl. 3. Tipično stanište vrste *M. kosaninii* Šilić na planini Galičici u jugozapadnoj Makedoniji (cca 1650 m s.m.).

Fig. 3. Typical station of the species *M. kosaninii* Silic on the mountain Galičica in the south-west of Macedonia (cca 1650 m s.m.).

Živi u pukotinama okomitih krečnjačkih stijena od montanog do subalpinskog vegetacijskog pojasa.

***M. microphylla* (D'Urv.) Bentham**

Rasprostranjena je na Siciliji, Kreti, južnoj Italiji i Jugoslaviji. Kod nas je poznata samo sa otočića Sv. Andrija kod Visa (Karta 2). Ovo nalazište je prvi puta saopštio javnosti Ginzberger 1921: 243.

Tokom naših istraživanja 1978. godine na ovom jedinom jugo-slavenskom lokalitetu ove vrste konstatirali smo nekoliko staništa, međusobno odvojenih makijom ili šumom alepskog bora.

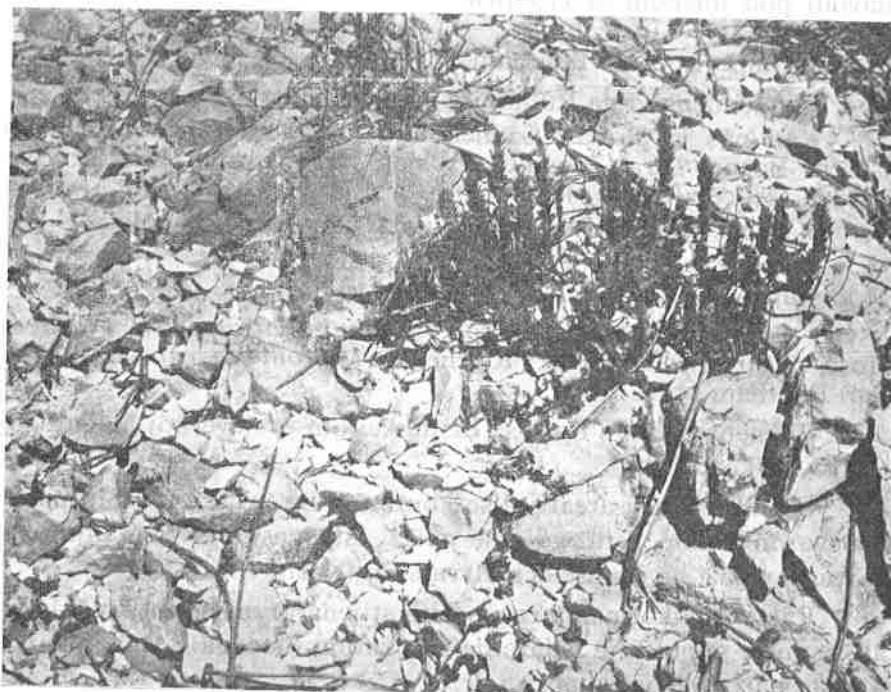
Najgušće populacije su zapažene na otvorenim zaravnjenim terenima sa krečnjačkom ili krečnjačko-dolomičnom podlogom iznad zone prskanja valova.

M. parviflora (Vis.) Reichenb.

Endem jugoistočnih Dinarida. Centar rasprostranjenja ove vrste se nalazi na nekim crnogorskim planinama, odakle se areal pruža u dva pravca: jedan prema sjeverozapadu do nekih hercegovačkih planina (Bijela gora, Brasina pl.), drugi prema jugoistoku do nekih planina u sjeverozapadnoj Albaniji (Karta 1).

Njena staništa se nalaze prosječno u rasponu od 50 do 1400 m s.m.

Na dolomičnom kompleksu kod Lastve u Hercegovini zastupljena je u endemičnoj zajednici *Micromerio-Crepidetum pantocsekii* Ritter 67, gdje se nalazi u pionirskoj vegetaciji zajedno sa



Sl. 4. Stanište vrste *M. pseudocroatica* Šilić iznad sela Pijavičino na poluotoku Pelješcu.

Fig. 4. Station of the species *M. pseudocroatica* Silic above the village Pijevi-

slijedećim vrstama: *Crepis pantocsekii*, *Asperula scutellaris*, *Genista sericea*, *Thymus bracteosus*, *Polygala carniolica*, *Chrysanthemum chloroticum* f. *simplex* i dr. (H. Ritter-Studnička 1967:199—200).

M. pseudocroatica Šilić, sp. nov.

Endem Dalmacije, čije je rasprostranjenje ograničeno na svega nekoliko lokaliteta na Pelješcu i Korčuli (Karta 2).

Raste na ogoljelim rastrošenim dolomitima i dolomitičnim krečnjacima, na blagim nagibima, rijde u pukotinama stijena i kamenitih blokova. U zajednici sa vrstom *M.pseudocroatica* najčešće nalazimo slijedeće vrste: *Globularia cordifolia*, *Linum elegans*, *Paronychia kapela*, *Fumana ericoides*, *Edraianthus tenuifolius*, *Euphorbia barelierii*, *Erica verticillata*, *Schoenus nigricans* (fragmennarno, gdje je zastupljena ova posljednja vrsta, oskudno zemljište je pod uicajem periodične veće ili manje vlažnosti).

Zastupljena je u nekim zajednicama dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*), kao, npr., u asocijaciji *Genisto-Eri-setum pinetosum* Horvatić 58, na poluotoku Pelješcu i dr. gdje se navodi pod imenom *M. croatica*.

M. pulegium (Rochel) Bentham

Eendemična vrsta Rumunije i Jugoslavije.

Kod nas je poznata sa nekoliko lokaliteta zapadne Srbije i istočne Bosne: Tara (Zaovine), Prosječnik kod Zvornika, između Višegrada i Međeđe (Karta 1).

Raste na kamenjarima i rubovima šuma gorskog pojasa.

M. thymifolia (Scop.) Fritsch

[Syn.: *Satureja thymifolia* Scop.; *Calamintha rupestris* (Wulfen) Host; *C. thymifolia* (Scop.) Reichenb.; *Micromeria rupestris* (Wulfen) Bentham in DC.].

Elemenat ilirske flore sa disjunkcijom u sjevernoj Mađarskoj (Bük: Belkö, Tarkö).

U našoj zemlji areal joj se kontinuirano proteže od Slovenije, pa sve do doline Ibra, gdje se nalazi istočna granica. Manja eksklava se nalazi na Ivančići u Hrvatskoj (Karta 4).

Raste u pukotinama raspucalih stijena pretežno na krečnjaku, ali se guste populacije nalaze na serpentinu (istočna Bosna, Srbija), a raste na travertinu, gabru i dr.

Pošto je česta biljka dubokih klisura, nalazimo je u širokom rasponu od 30 m (Žitomislići u Hercegovini i dr.), pa do blizu 2000 m nadmorske visine.

REZIME

Rod *Micromeria* Bentham predstavljen je u našoj flori sa 15 vrsta.

Istraživanja pokazuju da su njihove populacije pretežno vezane za krečnjačku i dolomitičnu podlogu. Tako su izrazito kalci-fili vrste: *M.albanica*, *M.dalmatica*, *M.juliana*, *M.kernerii*, *M.cristata*, *M.kosaninii*, *M.graecia*, *M.parviflora*, *M.pulegium*, *M.croatica*, *M.pseudocroatica*, *M.microphylla* i *M.fruticulosa*, dok su populacije vrste *M.thymifolia* najbrojnije na krečnjaku, ali se naročito u istočnim dijelovima areala nalaze guste populacije na vulkanskim stijenama.

Gotovo sve vrste su izraziti heliofiti.

U vertikalnom pogledu zastupljene su gotovo od samog mora, pa do oko 2000 m.

Za izradu originalnih areal karata autoru je poslužio veliki broj herbarskih primjeraka, koji su prikupljeni posljednjih stotinjak godina na našim terenima, a koji su uloženi u brojne naše i neke inostrane herbarske zbirke.

Za sagledavanje ove problematike značajno je što je autor vršio populacijska istraživanja na samom terenu.

Znatan procenat ovih vrsta su naši endemi (*M.croatica*, *M.pseudocroatica*, *M.kernerii*, *M.dalmatica*). Veći broj su endemi Balkanskog poluostrva (*M.cristata*, *M.kosaninii*, *M.parviflora*, *M.albanica*, *M.bulgarica*). *M.thymifolia* je tipičan predstavnik ilirske flore, dok su ostale vrste šireg rasprostranjenja.

SUMMARY

The genus *Micromeria* Bentham is represented in the flora of Yugoslavia by 15 species.

The investigations have shown that their populations can generally be found on limestone and dolomite. The following species are considered to be the definite calciphylls: *M.albanica*, *M.dalmatica*, *M.juliana*, *M.kernerii*, *M.cristata*, *M.kosaninii*, *M.graecia*, *M.parviflora*, *M.pulegium*, *M.croatica*, *M.pseudocroatica*, *M.microphylla* i *M.fruticulosa*, while the populations of *M.thymifolia* species are most numerous on limestone, but in the eastern part of the area especially, there are populations on volcanic rocks.

Almost all the species are evident heliophyte.

It is almost from the sea level that they can be seen in the vertical profile and up to about 2000 meters.

A number of herbarium samples helped the author during the elaboration of areal maps, assembled in the course of the last century and included in many of Yugoslav and foreign herbarium collections.

An important fact in reviewing this problem is the author's effort to investigate these populations on the very place.

A considerable degree are endemic species of our region: *M. croatica*, *M. pseudocroatica*, *M. kernerii*, *M. dalmatica*. Many of them are the Balkan endemic species: *M. cristata*, *M. kosaninii*, *M. parviflora*, *M. albanica*, *M. bulgarica*. *M. thymifolia* is typical representative of Illyrian flora, while other species are largely spread.

LITERATURA

- Beck, G., 1901: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig.
- Chater, A. O., & Guinea, E., 1972: *Micromeria* Bentham in: Tutin T. G. & al. (ed.): Flora Europaea 3: 167—170, Cambridge.
- Domac, R., 1957: Flora i vegetacija točila u primorskom pojusu Biokova, Biološki glasnik 10: 34—35, Zagreb.
- Ginzberger, A., 1921: Beitrag zur Kenntniss der Flora der Scoglien und kleineren Inseln Süd-Dalmatiens, Österr. Bot. Zeitschr. 70: 243, Wien.
- Grisebach, A., 1841: Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1839, 2: 320, Göttingen.
- Guinea, E., 1971: Flora Europaea, Notulae Systematicae 11, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 381, London.
- Jovanović-Dunjić, R., 1952: Fitocenoze Ramondija u Srbiji, Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, 1—2, Sarajevo.
- Ritter-Studnicka, H., 1967: Reliktgesellschaften auf Dolomitböden in Bosnien und Hercegovina, Vegetatio 15, Fasc. 3, The Hague.
- Šilić, Č., 1970: *Heliospermo retzendorffiani* — *Oreoherzogietum illyricae*, nova zajednica na hercegovačkim planinama, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja 15, odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 4, Sarajevo.
- Šilić, Č., 1978: Monografija rodova *Satureja* L., *Calamintha* Miller, *Micromeria* Bentham, *Acinos* Miller i *Clinopodium* L. u flori Jugoslavije, Sarajevo (rad u štampi).
- Visiani, R., 1847: Flora Dalmatica 2: 194—201, Lipsiae.
- Visiani, R., 1872: Flora Dalmatica Supplementum: 87—89, Venetiis.

Сада је уједно и врло важно да се обраћају свима који су уважавају природу и живот на Земљи, да се оствари јака заштита природе и да се сприједи свима који се боре против природе. У овом смислу, ово је један од најважнијих послова који имају да се обавијају о заштити природе и живота на Земљи.

MIRJANA TANASIJEVIĆ,

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

RAZVOJNI STUPNJEVI VRSTE *EPHEMERELLA IGNITA* (PODA) (INSECTA, EPHEMEROPTERA)

DEVELOPMENT STAGES OF SPECIES *EPHEMERELLA IGNITA* (PODA) (INSECTA, EPHEMEROPTERA)

UVOD

Postembrialno razviće Ephemeroptera je veoma malo istraživanje. Ima samo nekoliko radova u kojima se mogu naći podaci o preimaginalnom razviću ove grupe insekata (Lubbock 1864, 1866, Heymons 1896, La Baume 1909, Murphy 1922. i Dürken 1923). Potpuniji uvid u postembrialno razviće efemereptera nalazimo samo u radovima Lubbock-a (1864, 1866) i Dürken-a (1923). Lubbock je detaljno opisao razvojne stadije vrste *Cloeon dipterum* (L.). Dürken je, proučavajući postembrialno razviće trahealnih škriga, opisao prvih devet stupnjeva larvi vrste *Ephemerella ignita* (Poda).

Cilj ovoga rada je da se, polazeći od podataka Dürken-a (1923), utvrdi broj razvojnih stupnjeva starijih larvi vrste *Ephemerella ignita* i da se oni opišu. Osim toga, biće izvršen pokušaj da se, na osnovu rezultata dobijenih ovim istraživanjima, kao i na osnovu podataka iz literature, sagleda koliki broj razvojnih stupnjeva u postembrijonalnom razviću ima ova efemeroptera.

Za pomoć, koja mi je bila od neocjenjive koristi u ovom radu, dugujem zahvalnost prof. dr Mari Marinković-Gospodnetić, redovnom profesoru Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu. Najtoplje se zahvaljujem gospodinu dr Volker Puthz-u koji mi je omogućio uvid u literaturu iz njegove biblioteke i dopustio da je obilato iskoristim.

Terenska istraživanja u okviru ovoga rada finansirana su iz Fonda za naučni rad Odjeljenja za ekologiju i sistematiku životinja Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.

MATERIJAL I METOD RADA

Za praćenje razvića starijih razvojnih stupnjeva vrste *Ephemerella ignita* u laboratorijskim uslovima bilo je potrebno prikupiti iz rijeke žive mlade larve. S obzirom na to da je kod veoma mlađih larvi determinacija do vrste nepouzdana, morao se odabrat i takav lokalitet na kome je vrsta *Ephemerella ignita* sa sigurnošću konstatovana, a isto tako moralo se voditi računa o tome da je lokalitet što bliže laboratoriji, kako bi se materijal održao živim do postavljanja eksperimenta.

U toku 1974. i 1975. godine vršena su terenska istraživanja na rijeci Zujevini (lijevoj pritoci rijeke Bosne) kod mjesta Zovik udaljenog oko 25 km od laboratorije, gdje je prikupljen veliki broj kvantitativnih i kvalitativnih proba faune dna, kao i odrasli oblici efemeroptera. Obradom prikupljenog materijala (rezultati će biti izloženi u posebnim radovima) konstatovano je da ovaj lokalitet naseljava četiri vrste iz roda *Ephemerella*, i to: *Ephemerella ignita*, *Ephemerella ikonomovi* Puthz, *Ephemerella major* (Klapálek) i *Ephemerella mucronata* Bengtsson.

Najveću gustinu populacije na ovom lokalitetu imala je vrsta *E. ignita*. Osim toga, ova vrsta se već u stadiju larve sedmog stupnja jasno razlikuje od vrste *E. major* i *E. mucronata*, a isto tako i od vrste *E. ikonomovi* sa kojom inače pokazuje najveću sličnost. Na tom lokalitetu uzeta je jedna kvantitativna proba Surber-ovom mrežom 24. 4. 1977. godine u plitkoj vodi pri samoj obali. Materijal je odmah prenijet u laboratoriju i pregledan pod stereomikroskopom. Konstatovano je da na trulom lišću ima nekoliko živilih larvi vrste *E. ignita*. Tri larve 7. stupnja su izdvojene u tri kristalizirke promjera 5 cm u koje je nasuta voda iz vodovoda i stavljena po tri kamenčića obrasla zelenim i modrozelenim algama (donijetim sa lokaliteta na Zujevini) i pod dvije grančice *Elodea sp.* Akvarijumi s larvama su postavljeni u blizini prozora, ali tako da na njih nisu padali sunčani zraci. Tokom eksperimenta prozor u laboratoriji bio je otvoren, tako da je razviće teklo na temperaturi koja je bila približna vanjskoj.

Određivanje ovih razvojnih stupnjeva larvi izvršeno je na osnovu opisa i ključa za mlade larve vrste *Ephemerella ignita* koji je dao Dürken (1923).

Sljedećeg dana (25. 4. 1977) dvije larve su uginule, tako su daljnja posmatranja nastavljena samo na jednoj larvi. U toku prvih sedamnaest dana eksperimenta larva je svakog dana prenošena u čist akvarijum, pri čemu su uvijek dodavani novi kamenčići tog dana donijeti sa lokaliteta, a i svakodnevno su stavljane i sveže grančice elodeje. Ovakav tretman imala je larva do 11. 5. 1977. godine, kada je ušla u jedanaesti razvojni stupanj. Od toga dana, pa sve do kraja eksperimenta, larvi je svakog dana mijenjan čist akvarijum, a umjesto kamenčića iz Zujevine i grančica elodeje,

stavljeni su kamenčići iz akvarijuma koji su bili bogato obrasli modrozelenim algama. Kada je larva dospjela stadij zrele nimfe, akvarijum je prekriven sitom, na koje je 7. 6. 1977. godine izletio subimago (♀). U toku trajanja eksperimenta larva je svakog dana po nekoliko puta gledana pod stereomikroskopom, kako bi se utvrdilo da li se presukla i prešla u sljedeći razvojni stupanj.

Praćenje promjene morfoloških karaktera od jednog studija do drugog na živoj larvi, koja se zavlači pod kamenčice, gotovo nije moguće a da se pri tome larva ne ošteći. Upravo zbog toga, a imali smo samo jedan primjerak, praćenje promjena morfoloških karaktera pojedinih razvojnih stupnjeva ograničeno je na odbačene košuljice. Pri svakom presvlačenju košuljice su bile ostavljene na kamenčiću ili na grančici elodeje, a kod starijih stupnjeva su isplivale na površinu vode. Košuljice su uzimane pipetom šireg promjera i stavljane na predmetno staklo u kap vode, kojoj je dodavana po jedna ili dvije kapi glicerina, i bez pokrovног stakalca su posmatrane pod mikroskopom, te crtane pomoću crtačeg aparata. Tek pošto je košuljica nacrtana pristupilo se izradi trajnog mikroskpskog preparata. Kod mlađih stupnjeva (sedmog i osmog) posmatran je veći broj karaktera, i to: odnos dužina torakalnih segmenata i njihova razdvojenost, razvijenost bodlji na bočnim ivicama abdominalnih segmenata, razvijenost nježnih hitinskih bodlji na zadnjim ivicama tergita, oblik škrga i broj članaka u desnoj anteni. Međutim, kod starijih larvi (od devetog do posljednjeg stupnja) praćena su samo dva karaktera, i to: broj članaka u anteni i promjene na toraksu u vezi sa razvićem mezotorakalnih i metatorakalnih krila. Opis pojedinih larvenih stupnjeva u ovom radu dat je na osnovu karaktera koji su praćeni.

OPIS RAZVOJNIH STUPNJEVA I DUŽINA NJIHOVOG TRAJANJA

Sedmi stupanj. Segmenti toraska su vidljivi, ali granica između pojedinih segmenata nije jasno izražena. Protoraks je najduži segment, zatim mezotoraks, dok je metatoraks najkraći.

Šesti, sedmi, osim i deveti abdominalni segment imaju sa strane hitinske bodlje koje su snažnije razvijene na sedmom i osmom segmentu. Zadnje ivice tergita, od petog do devetog abdominalnog segmenta, u sredini su ulegnute, a sa strana ova ulegnuća su omeđena sa po dvije nježne hitinske bodlje.

Skrge su razvijene na trećem, četvrtom, petom, šestom i sedmom abdominalnom segmentu i dvostrukе su, izuzev škrga trećeg segmenta koji su jednostrukе i veoma sitne.

Antene su prozirne, veoma slabo hitinizirane i imaju devet članaka.

Osmi stupanj. Segmenti toraska su uočljivi i granica između mezotoraksa i metatoraksa je izražena, dok je između protoraksa

i mezotoraksa slabo vidljiva, čak slabije uočljiva nego u prethodnom stupnju. I ovdje, kao i u ranijem stupnju, metatoraks je najkraći segment, a dužina protoraksa je ista kao i mezotoraksa.

Bočne strane abdominalnih segmenata, od petog do devetog, prekrivene su bodljama. Na zadnjoj ivici tergita petog, šestog i sedmog abdominalnog segmenta uočavaju se dva trnolika izraštaja. Ovi izraštaji oivičavaju središnje ulegnuće koje je u prethodnom stupnju bilo omeđeno sa po dvije nježne bodlje. U ovom stupnju bodlje se nalaze na vrhu ovih trnolikih izraštaja i jasno su vidljive.

Sve škrge su dvostrukе i njihova donja ploča je granata, samo kod škrge sedmog abdominalnog segmenta donja ploča se ne grana.

Broj članaka u anteni je trinaest. Prva tri članka su kratka. Četvrti članak je najduži, zatim slijede dva kratka (peti i šesti), poslije čega se nižu sve duži članci, ali ni jedan ne prelazi dužinu četvrtog. Svi članci antena, izuzev prva tri i posljednjeg, imaju na distalnom dijelu po dvije nježne duge dlake.

Na ekstremitetima, cerkama, kao i na sedmom i osmom abdominalnom segmentu vidljive su tamne mrlje.

Deveti stupanj. Segmenti toraksa jasno su izdiferencirani i granice između segmenata oštro su izražene. Mezotoraks je najveći segment toraksa, a metaforaks najmanji (sl. 1a). Zadnja ivica mezotoraksa je u sredini ulegnuta, produžena prema nazad i prelazi preko prednje ivice metatoraksa; te su u ovom stupnju prvi put primjećeni začeci mezotorakalnih krila.

Antena ima četrnaest članaka; svi su tamne boje, samo jo polovina trinaestog i četrnaestog članka bezbojna (sl. 3a). Svi članci antena, osim prva četiri, imaju na distalnom dijelu duge dlake. Četrnaesti članak je znatno duži od četvrtog. Granica između četvrtog i petog članka je slabo izražena. Na osnovu poređenja dužina pojedinih članaka antena ovog stupnja s dužinama prethodnog, može se zaključiti da se četvrti članak podijelio i dao peti, tako da se broj članaka povećao sa trinaest na četrnaest.

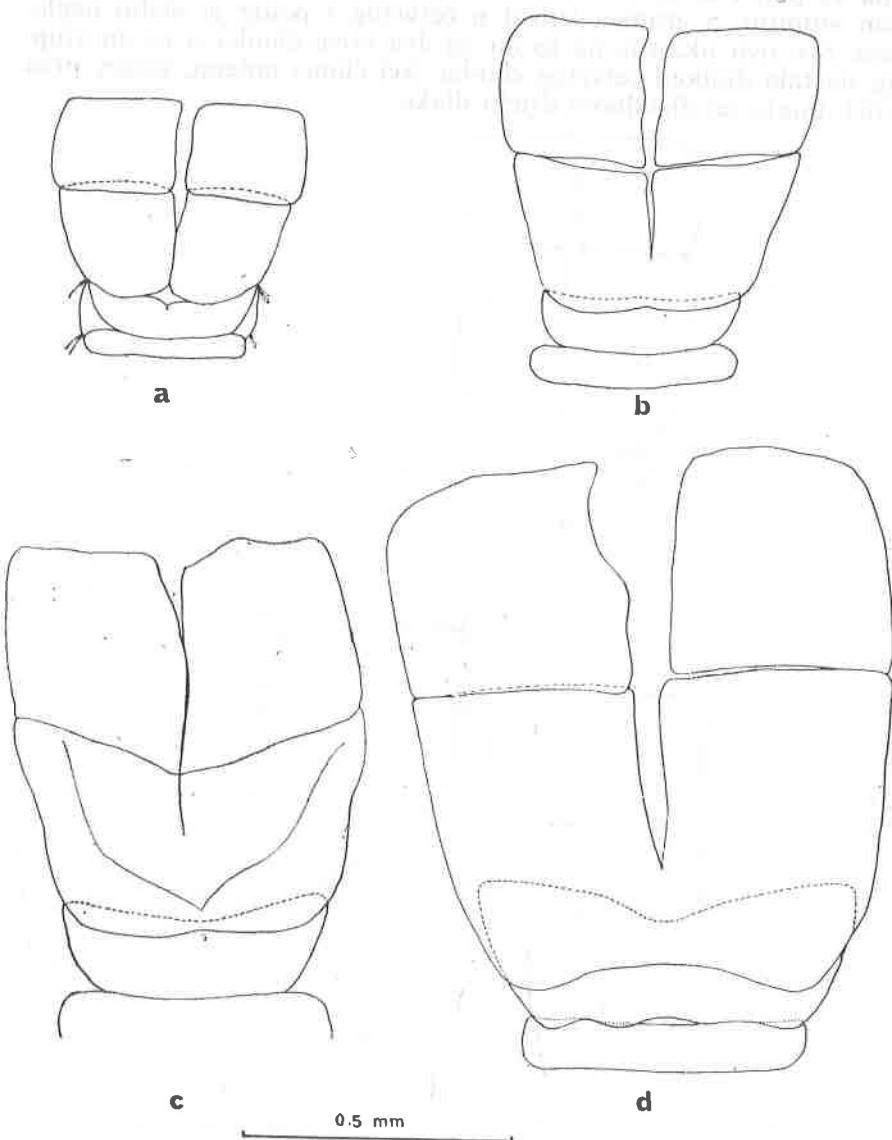
Na ekstremitetima i cerkama vidljiva je šara koja je karakteristična za zrelu larvu.

Deseti stupanj. Kod ovog stupnja šare na ekstremitetima, cerkama i abdomenu su potpuno iste kao i kod zrele nimfe, ali je boja nešto slabijeg intenziteta.

Mezotoraks je izdužen i njegove zadnje ivice prekrivaju jednu četvrtinu metatoraksa. Začeci mezotorakalnih krila su odvojeni plitkim udubljenjem, ali su jasno vidljivi (sl. 1b). Zadnje ivice metatoraksa, koje su u prethodnom stupnju bile zaobljene, neznatno su izdužene i više uglaste.

U anteni je šesnaest članaka (sl. 3b). Svi su zatamnjeni, osim šesnaestog koji je proziran. On je i najduži, pri vrhu zaobljen, a ispod samog vrha ima vijenac nježnih dlačica. Najkraći članci an-

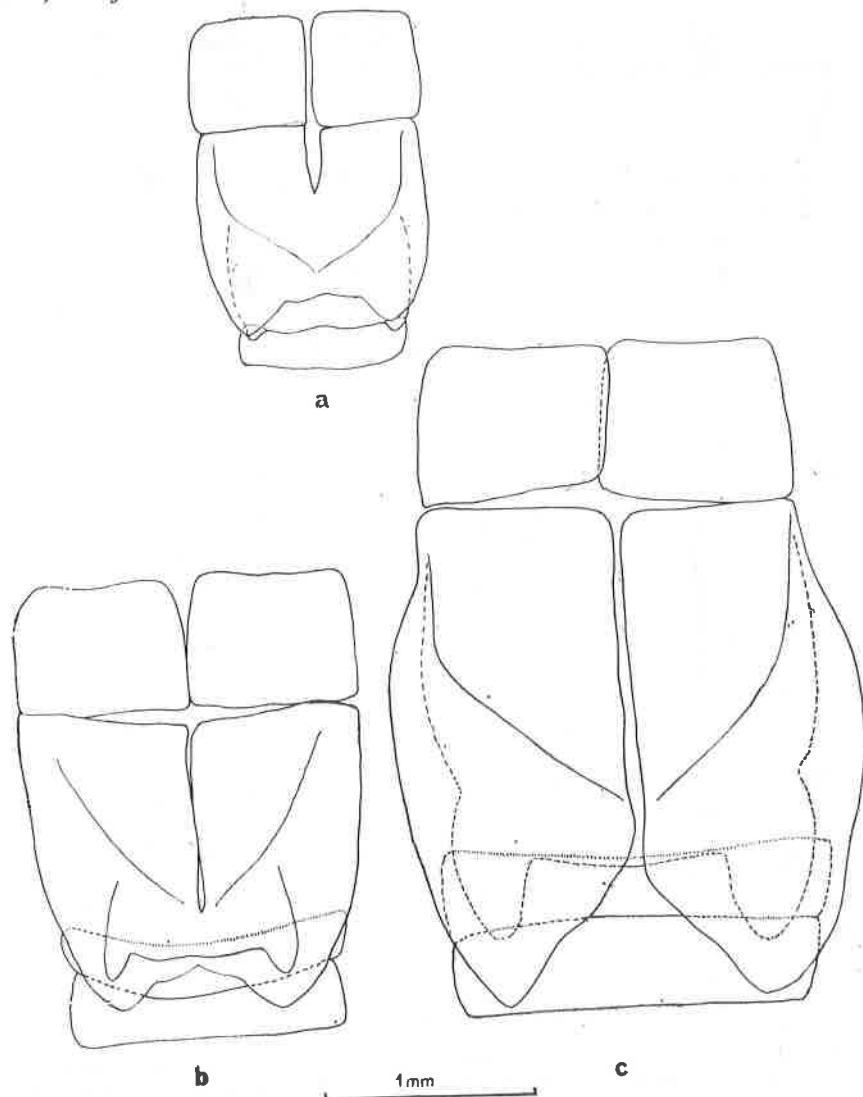
izdijane u jednoj liniji i na dnu vratiti u oblik eliptične elipse i tako se naredi
četvrti mrežni cilindar u kojem je u sredini ukrivljena rečna
četvrti mrežni cilindar vratiti u oblik eliptične elipse i tako se naredi
četvrti mrežni cilindar u kojem je u sredini ukrivljena rečna



Sl. 1. *Ephemerella ignita* — košuljica toraksa larvi: devetog stupnja (a),
desetog stupnja (b), jedanaestog stupnja (c) i dvanaestog stupnja (d).

Fig. 1. *Ephemerella ignita* — larva torax amnion: stage IX (a), stage X (b),
stage XI (c) and stage XII (d).

tena su peti i šesti, četvrti članak je iste dužine kao i u prethodnom stupnju, a granica između četvrtog i petog je slabo naglašena. Sve ovo ukazuje na to da su dva nova članka u ovom stupnju nastala diobom četvrtog članka. Svi članci antena, izuzev prva četiri, imaju na distalnom dijelu dlake.



Sl. 2. *Ephemerella ignita* — košuljica toraksa larvi: trinaestog stupnja (a), četrnaestog stupnja (b) i petnaestog stupnja (c).

Fig. 2. *Ephemerella ignita* — larva torax amnion: stage XIII (a), stage XIV (b) and stage XV (c).

Jedanaesti stupanj. Bočne i zadnje ivice mezoterguma su zadebljale, u sredini ulegnute, tako da su začeci mezotorakalnih krila jasno vidljivi, parni su i dopiru do jedne trećine metatoraksa (sl. 1c). Zadnje ivice metatoraksa su nešto zadebljale, ali začeci metatorakalnih krila još uvek nisu jasno vidljivi.

Antene se sastoje od šesnaest članaka, od kojih su zadnji i druga polovina preposljednjeg članka bezbojni, dok su ostali tamni (sl. 3c). Četvrti članak je duži u jedanaestom stupnju, nego u desetom, ali granica između četvrtog i petog članka ni sada nije oštra, što jasno ukazuje da je jedan novi članak nastao diobom četvrtog. U desetom stupnju zadnji članak antene je najduži, dok je u jedanaestog približno iste dužine kao i preposljednji, na osnovu čega se može zaključiti da je diobom posljednjeg nastao novi članak. Povećan broj članaka u anteni od šesnaest (kod desetog stupnja) na osamnaest (kod jedanaestog stupnja) ide na račun četvrtog i šesnaestog članka prethodnog stupnja.

Dvanaesti stupanj. Mezotorakalni začeci krila su još jasniji nego u ranijem stupnju i prekrivaju dvije trećine metatoraksa (sl. 1d). Začeci zadnjih krila su mali, ali jasno vidljivi, i prelaze prednju ivicu prvog abdominalnog članka.

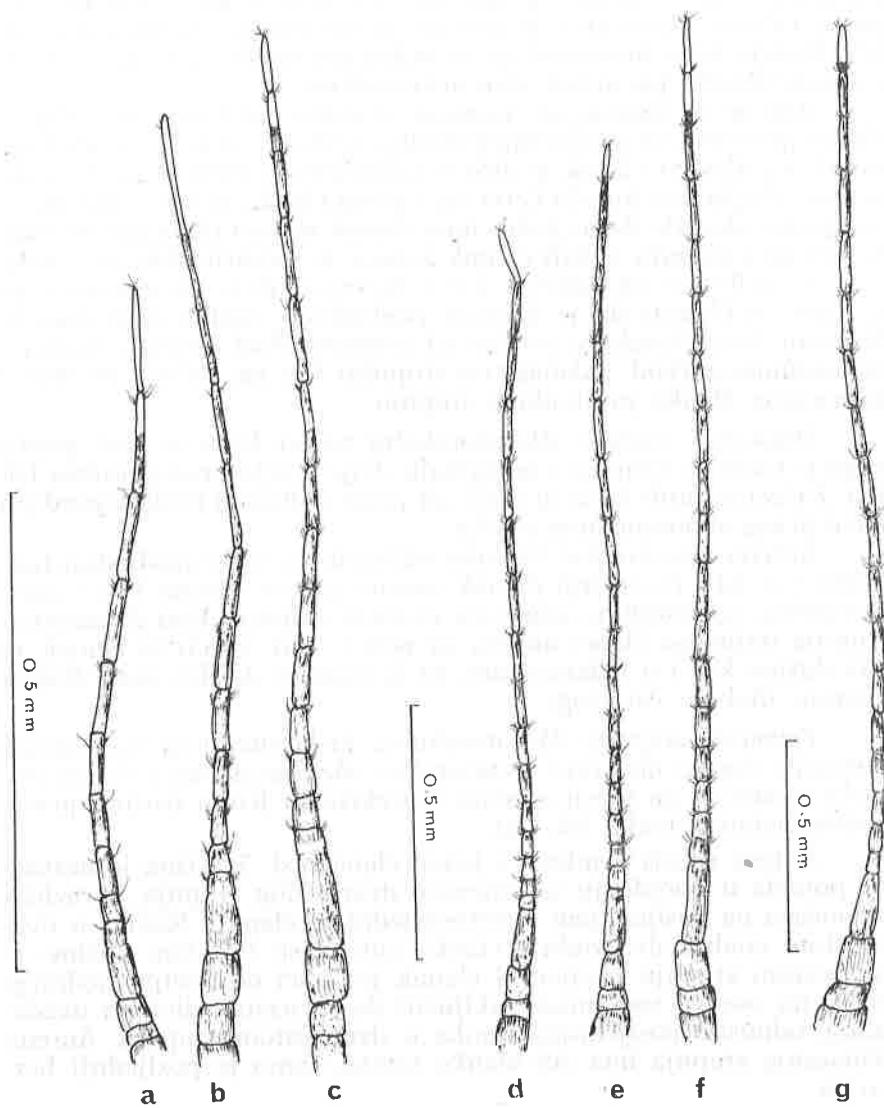
Antena ima dvadeset članaka od kojih je samo posljednji bezbojan (sl. 3d). Posljednji članak antene je iste dužine kao i preposljednji, što potpuno odgovara ranijem stupnju. Kod dvanaestog stupnja najmanji članci antene su peti i šesti, a četvrti članak je iste dužine kao i u jedanaestom, pa je moguće da dva nova članka nastaju diobom četvrtog.

Trinaesti stupanj. Mezotorakalna krila imaju dorzolateralni položaj i dopiru do kraja metatoraksa. Metotorakalna krila su porasla u odnosu na raniji stupanj i prekrivaju jednu trećinu prvog abdominalnog članka (sl. 2a).

Antena sadrži dvadeset i jedan članak (sl. 3e). Ona je neznatno porasla u poređenju sa antenom dvanaestog stupnja, a razlika se uočava na posljednjem i preposljednjem članku. Naime, u dvanaestom stadiju dva zadnja članka antene su bila iste dužine. U trinaestom stupnju posljednji članak je kraći od preposljednjeg, pa se na osnovu toga može zaključiti da su nastali diobom dvadesetog, odnosno posljednjeg članka u dvanaestom stupnju. Antena trinaestog stupnja ima sve članke tamne, samo je posljednji bezbojan.

Četrnaesti stupanj. Oba para krila su dobro razvijena. Prednja krila dolaze do polovine drugog abdominalnog segmenta, a zadnja gotovo do kraja prvog obdominalnog segmenta (sl. 2b).

Antene su se znatno izdužile u odnosu na prethodni stupanj, ali broj članaka se povećao samo za jedan, tako da ukupni broj članaka u anteni četrnaestog stupnja iznosi dvadeset dva (sl. 3f). Ne samo da se antena ovog stupnja razlikuje od prethodnog po broju



Sl. 3. *Ephemerella ignita* — košuljica antena larvi: devetog stupnja (a), desetog stupnja (b), jedanaestog stupnja (c), dvanaestog stupnja (d), trinaestog stupnja (e), četrnaestog stupnja (f) i petnaestog stupnja (g).

Fig. 3. *Ephemerella ignita* — larva antenna amnion: stage IX (a), stage X (b), stage XI (c), stage XII (d), stage XIII (e), stage XIV (f) and stage XV (g).

članaka, već se te razlike uočavaju i u boji posljednjih članaka: kod trinaestog stupnja bezbojan je samo posljednji članak, a kod četrnaestog zadnje dvije trećine pretposljednjeg i posljednji članak. Najvjerovatnije je da se dvadeset prvi članak podijelio i dao dvadeset prvi i dvadeset drugi.

Petnaesti stupanj. Ovo je posljednji stupanj u razviću *Ephemerella ignita*. Kod petnaestog stupnja prednja krila dolaze do kraja drugog abdominalnog segmenta, a zadnja prelaze preko prednje ivice prvog abdominalnog segmenta i ulaze u drugi (sl. 2c).

Broj članaka antene je isti kao kod prethodnog stupnja, ali je znatno izmijenjen njihov dužinski odnos i boja članaka. U ovom stupnju antena je znatno duža, iako je broj članaka isti. Svi članci antena su tamni, izuzev dvadeset drugog koji je taman samo pri osnovi, dok je ostali dio bezbojan (sl. 3g).

Larva sedmog stupnja vrste *Ephemerella ignita*, koja je 24. 4. 1977. godine postavljena u akvarijum i čije razviće je praćeno u laboratoriji, presvukla se poslije dva dana i prešla u osmi stupanj, tako da se ne zna dužina trajanja sedmog larvenog stupnja. Vrijeme trajanja ostalih razvojnih stupnjeva je prikazano na tabeli 1.

Tabela 1: Dužina trajanja pojedinih larvnih stupnjeva

Table 1: Duration time of particular larva stages

Razvojni stupanj Development stage	Trajanje razvojnog stupnja Development stage duration
8.	26. 4 ————— 1. 5. 1977.
9.	1. 5 ————— 7. 5. 1977.
10.	7. 5 ————— 11. 5. 1977.
11.	11. 5 ————— 15. 5. 1977.
12.	15. 5 ————— 18. 5. 1977.
13.	18. 5 ————— 21. 5. 1977.
14.	21. 5 ————— 25. 5. 1977.
15.	25. 5 ————— 7. 6. 1977.

DISKUSIJA

Na osnovu podataka o broju razvojnih stupnjeva kod mlađih larvi *Ephemerella ignita* (Dürken, 1923), kao i na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu, može se konstatovati da u postembrionalnom razviću ova vrsta efemeroptera ima petnaest razvojnih stupnjeva. Dürken (1923) je pratilo razvoj vrste *Ephemerella ignita*, od polaganja jaja do razvića larve devetog stupnja. On je konstatovao da se jaja koja su bila položena u junu ne pile sve do početka pro-

ljeća sljedeće godine. Prve mlade larve pojatile su se sedmog marta, a već koncem aprila i početkom maja one su bile u devetom stupnju. Prema njegovim zapažanjima dužina trajanja pojedinih larvenih stupnjeva bila je oko sedam dana, ali ističe da je kod sasvim mlađih larvi ona kraća i iznosi svega nekoliko dana, dok je kod starijih larvi uvek nešto duža. Isti autor dalje konstatiše da su podaci o dužini trajanja ebrionalnog razvića, kao i o dužini trajanja razvoja pojedinih stupnjeva dobiveni u laboratorijskim uslovima i smatra da u tekućicama embrionalno razviće *Ephemerella ignita* traje duže, a prve mlade larve javljaju se, najvjerovalnije, tek koncem marta ili početkom aprila.

Larve *Ephemerella ignita* sedmog stupnja prikupljene su u Zujevini 24. 4. 1977. godine, tj. skoro u isto vrijeme kada je i Dürken nalazio larve sedmog stadija, pa je moguće da se i u prirodnim uslovima prve mlade larve javljaju već u prvoj polovini marta.

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu, konstatovano je da je trajanje pojedinih razvojnih stupnjeva od osmog do četrnaestog dosta ujednačeno i iznosi od tri do pet dana, izuzev razvića devetog stupnja koje je trajalo šest dana. Najduže je teklo razviće petnaestog stupnja, odnosno posljednjeg stadija, ono je trajalo triнаest dana.

Svi morfološki karakteri koji su zapaženi proučavanjem košljica larvi sedmog i osmog stupnja slažu se u potpunosti sa navodima Dürken-a (1923) za te stupnjeve. U devetom stupnju, međutim, nije bilo moguće uočiti sve karaktere koje opisuje Dürken. Na košljici devetog stupnja jasno su vidljivi začeci mezotorakalnih krila. U opisu devetog larvenog stupnja Dürken nije istakao ovaj karakter. On navodi da se zadnja ivica mezotoraksa produžila, ali još uvek nije siguran da li su to začeci krila, a to je moguće objasniti time, što je on, najvjerovalnije, posmatrao tek presvučene larve, a tada začeci krila nisu tako vidljivi, dok je kod larve tog istog stupnja pred samo presvlačenje, kao i na njenoj košljici, taj karakter jasno uočljiv.

Razvojni stupnjevi, od devetog do petnaestog, mogu se jasno izdvojiti. Oni se međusobno razlikuju kako po razvijenosti mezotorakalnih i metatorakalnih krila, tako isto i po broju članaka u antenama. Za deseti i jedanaesti larveni stupanj je karakteristično da nemaju razvijene začetke zadnjih krila. U desetom stupnju začeci prednjih krila prekrivaju jednu četvrtinu metatoraksa i antena ima šesnaest članaka. Kod jedanaestog stupnja začeci prednjih krila dopiru do blizu jedne trećine metatoraksa, a broja članaka u anteni je osamnaest.

Dvanaesti stupanj ima parna mezotorakalna krila koja prekrivaju dvije trećine metatoraksa. U ovom stupnju po prvi put su jasno vidljivi i začeci metatorakalnih krila. Antena ima dvadeset članaka.

Trinaesti stupanj ima dvadeset i jedan članak u anteni. Zadnja krila prekrivaju do jedne trećine prvi abdominalni segment, a prednja dolaze do zadnje ivice metatoraksa.

U četrnaestom i petnaestom stupnju antene imaju dvadeset i dva članka, tako da se na osnovu ovog karaktera ta dva stupnja ne razlikuju. Prednja krila u četrnaestom stupnju dopiru do polovine drugog abdominalnog segmenta, dok se u petnaestom stupnju protežu do kraja tog segmenta. Četrnaesti i petnaesti stupanj razlikuju se i u razvijenosti zadnjih krila. Kod četrnaestog stupnja ona su kraća i protežu se do kraja prvog abdominalnog segmenta, a u sljedećem stupnju su duža i prelaze u drugi abdominalni segment.

Kod starijih larvi *Ephemerella ignita* uočava se da je razvijenost prednjih krila karakter na osnovu kojeg se mogu sa sigurnošću razlikovati pojedini razvojni stupnji. Isti je slučaj i kod vrste *Cloeon dipterum* kod koje se stariji razvojni stupnjevi mogu razlikovati po razvijenosti prednjih krila (Lubbock 1864, 1866). Postoji sličnost između *Ephemerella ignita* i *Cloeon dipterum* u razviću prednjih krila, iako se ove dvije vrste znatno razlikuju po broju stupnjeva u postembrionalnom razvoju. Tako se, i kod jedne i kod druge vrste, prvi začeci prednjih krila javljaju u deveom stupnju. U desetom i jedanaestom stupnju dužina prednjih krila je približno ista i kod jedne i druge vrste. Kod dvanaestog stupnja dužina prednjih krila na košuljici *Ephemerella ignita* je približno ista kao kod larve *Cloeon dipterum* u trinaestom stupnju, što pokazuje da razviće krila kod posljednje vrste teče nešto sporije u odnosu na razvojni stupanj. Potrebno je istaći da krila dostižu isti stepen razvijenosti kod obje vrste u preposljednjim stadijima razvića, odnosno kod *Ephemerella ignita* u četrnaestom, a kod *Cloeon dipterum* u devetnaestom.

ZAKLJUČCI

Rezimirajući rezultate naših istraživanja, možemo konstatovati ovo:

1. Vrsta *Ephemerella ignita* u laboratorijskim uslovima uzgoja, od sedmog stupnja do stadija subimaga, prolazi osam razvojnih stupnjeva.
2. Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu, kao i na osnovu podataka iz literature (Dürken, 1923), konstatovano je da ova vrsta efemeroptera ima petnaest razvojnih stupnjeva u postembrionalnom razviću.
3. Dužina trajanja pojedinih stupnjeva, od osmog do četrnaestog, dosta je ujednačena i iznosi tri do pet dana, jedino je deveti stupanj trajao šest dana. Najduže je teklo razviće petnaestog, odnosno posljednjeg, stadija, i to trinaest dana.

4. Sedmi stupanj se jasno razlikuje od osmog po građi torakalnih i abdominalnih segmenata, zatim po razvijenosti škrga, a isto tako i po broju članaka u antenama.

5. Stupnjevi od devetog nadalje jasno se mogu razlikovati na osnovu dva karaktera: po broju članaka u antenama i po razvijenosti prednjih i zadnjih krila. Prvi začeci prednjih krila primijećeni su u devetom stupnju, a prvi začeci zadnjih krila javljaju se u dvanaestom stupnju.

SUMMARY

The study has followed the development of larva *Ephemerella ignita* from its VII development stage to the state of subimago in the laboratory. The aim of performed investigations is to define the number of larva development levels and to describe them.

On April 24th, 1977, it has been separated a VII stage larva from quantitative experiment of river bed fauna, taken out of the river Zujevina (left side tributary of the river Bosna) near the village Zovik. In the laboratory the larva has been grown in a crystal post filled with fresh water and small gravel-stones overgrown with green and blue-green alga, as well as with twigs of *Elodea sp.* During this experiment, we changed the crystal pot for a new one, but when the larva reached its stage of a mature nymph, we covered the pot with a sieve, wherein subimago) (flew out on June 7th, 1977. The fact that we had but an only larva made us be limited and obliged to follow all morphological changes of a particular development stage on abandoned amnions. They have been taken by a pipette and put in a drop of water and glycerine, onto the glass under reference and watched through a microscop and, at last, drawn by means of a drawing device.

On the basis of the results of the study, we can conclude that the species *Ephemerella ignita*, from its stage VII to the stage of subimago, passes through eight different states of development. Each development state is described on the basis of the characteristics that could be followed. It is at younger stages (VII and VIII) that greater number of the characteristics were taken into consideration. The stage VII is quite clearly different from the stage VIII by the relation of toraxal segments length and their development, then by the development of gentle thorns on the tergit posterior edges, the shape of gills and by the number of joints in the antenna. All the morphological characteristics found on the larve of the stages VII and VIII are in the conformity with those cited in the work of Dürken (1923) for the same stages.

As for older larva (from the stage IX to the last one), it is only two characteristics that have been followed: joint number in the antenna and changes on torax in reference to the development

of mezotoraxal and metatoraxal wings. The beginnings of anterior wings are shown at the stage IX. The same stage has thirteen joints in the antenna. It is characteristic for the stages X and XI that the beginnings of posterior wings do not appear. At the stage X, the beginnings of anterior wings cover one fourth of metatorax and there are sixteen joints in the antenna. At the stage XI the beginnings of anterior wings cover almost one third of metatorax and in the antenna. At the stage XI the beginnings of anterior wings cover almost one third of metatorax and in the antenna there are eighteen joints.

The stage XII has even mezotoraxal wings covering two third of metatorax. It is in this state that the beginnings of metatoraxal wings are visible for the first time. The antenna has twenty joints.

The stage XIII has twenty one joints in the antenna. Posterior wings cover one third of the first abdominal segment, and anterior ones spread till rear edges of metatorax.

The antennas of stages XIV and XV have twenty two joints, so that they do not differ regarding this characteristic. Anterior wings reach the middle of the second abdominal segment at the stage XIV, while at the stage XV they go untill the end of the same segment. The stages XIV and XV are different from one another by the prosterior wings development, the former having shorter ones and spread till the end of the first abdominal segment, and the latter have longer wings which overpass to the second abdominal segment.

The duration time of a particular stage, from VIII to XIV, is quite similar, about three to five days, the stage IX, which lasted for six days being an exception to this. It took last stage XV the longest period of time, thirteen days, to be developed.

On the basis of data from the literature (Dürken, 1923), as well as according to the results of investigations in the study, it can be concluded that the species *Ephemerella ignita* has fifteen developing stages in its post-embryonal development.

LITERATURA

- Baume W. La, 1909. Über die Metamorphose der Ephemeriden. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr. Berlin, 137—153.
- Bohle H. W., 1972. Die Temperaturabhängigkeit der Embryogenese und der embryonalen Diapause von *Ephemerella ignita* (Poda) (Insecta, Ephemeroptera). — Oecol., 10, 253—268.
- Dürken B., 1923. Die postembryonale Entwicklung der Tracheenkiemen und ihrer Muskulatur bei *Ephemerella ignita*. — Zool. Jb. Abt. Anat. Ontog. Tiere, 44, 439—614.
- Heymons R., 1896. Über die Lebensweise und Entwicklung von *Ephemera vulgata* L. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr. Berlin, 82—96.
- Landa V., 1968. Developmental cycles of Central European Ephemeroptera and their interrelations. — Acta bohemosl., 64, 4, 276—284.

- Lubbock J., 1864. On the Development of *Chleoeon (Ephemera) dimidiatum*. Part I. — Trans. Linn. Soc. London, 24, 61—78, tab. 17—18.
- Lubbock J., 1866. On the Development of *Chleoeon (Ephemera) dimidiatum*. Part II. — Trans. Linn. Soc. London, 25, 477—492, tab. 58—59.
- Murphy H. E., 1922. Notes on the Biology of Some of Our North American Species of May-flies. II. Notes on the Biology of May-flies of the Genus *Baetis*. — Bull. Lloyd. Libr. 22, 40—46.
- Putz V., 1978. *Ephemeroptera*, Limnofauna Europaea. Stuttgart, G. Fischer Verl., 256—263.
- Schoenemund E., 1930. Eintagsfliegen oder *Ephemeroptera* in »Tierwelt Deutschlands«, 19, 106 pp., 186 Figg.
- Ulmer G., 1924. *Ephemeroptera* in »Biologie der Tiere Deutschlands«, 9, 34, 40 pp., 28 Figg.

2. Die Eintagsfliegen

Die Eintagsfliegen sind eine Gruppe von Insekten, die zu den Plecopteren gehören. Sie sind durch ihre lebhaften Flügelbewegungen und ihr schnelles Fliegen gekennzeichnet. Die Flügel sind bei den Männchen oft sehr groß und farbenprächtig, während sie bei den Weibchen eher klein und schlicht sind. Die Larven leben im Wasser und ernähren sich von Algen und anderen Pflanzenresten. Die Imagines sind meistens nachts aktiv und fliegen dann umher, um zu paaren. Die Eier werden auf dem Wasser abgelegt und schlüpfen nach einigen Tagen in Larven. Diese entwickeln sich über mehrere Stadien hinweg und können bis zu 100 Tage dauern. Am Ende der Entwicklung schlüpft die adulte Fliege aus und beginnt das Leben als Erwachsene. Die Eintagsfliegen sind eine wichtige Gruppe von Insekten, die für die Wasserkontrolle und -qualität von großer Bedeutung sind.

VOJISLAV F. VASIĆ,

Institut za biološka istraživanja
»Siniša Stanković«, Beograd

**STRUKTURA I SEZONSKA DINAMIKA FAUNE PTICA
BOROVIH ŠUMA PLANINSKOG KOMPLEKSA TARA
(ZAPADNA SRBIJA)**

**AVIFAUNAL STRUCTURE AND SEASONAL DYNAMICS IN PINE
WOODS OF MOUNTAINS TARA (WEST SERBIA)**

UVOD

Fauna ptica borovih šuma u Jugoslaviji do sada nije bila iscrpljeno proučavana. Matvejev (1950) je proučavao ptice borovih šuma na pet lokaliteta u Srbiji, ali konstatiše da ova ornitofauna još nije dovoljno ispitana. Kasnije, Matvejev (1951) je ispitivao borove šume u zapadnom delu planinskog kompleksa Tara, ali u avgustu, dakle van doba gnežđenja, naglasivši da su njegova istraživanja preliminarna. Rucner (1965) je proučavao borove šume Male Kapele u Hrvatskoj, a Rucner i Obratil (1973) ispitivali su ornitofaunu borovih šuma Maglića, Volujaka i Zelengore u Bosni. Gregori (1977) je analizirao faunu ptica borovih šuma severozapadne Slovenije. U skoro svim ovim radovima naglašava se veliki značaj istraživanja ptica borovih šuma s obzirom na reliktnost biljnih zajednica.

Borove šume planinskog kompleksa Tara (zapadna Srbija) predstavljaju veoma pogodan objekt za proučavanje naselja ptica, upravo zbog velikog broja raznih stadijuma sukcesija reliktnih biljnih zajednica (Čolić 1964), što omogućuje kompleksan prilaz objašnjenuju istorijskog porekla ornitofaune borovih šuma.

Terenska istraživanja započeta su uz pomoć Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije, a nastavljena u okviru rada u Institutu za biološka istraživanja »Siniša Stanković«, Beograd.

BOROVE ŠUME PLANINSKOG KOMPLEKSA TARA

Planinski kompleks, poznat po opštem imenu Tara, koji podrazumeva Zvijezdu, Crni Vrh i Taru, u užem smislu, prostire se duž

desne obale reke Drine na površini od oko 30 000 ha. Bliži geografski podaci nalaze se u radovima Zeremskog (1954, 1956), Simovića (1952) i Vidrića (1964), a podaci o vegetaciji i njenoj istoriji u radovima Vasića (1908), Čolića (1951, 1951a, 1964. i dr.), Čolića i Gigoja (1958).

Borove šume Tare vode poreklo od prediluvijalnih polidominantnih šuma koje su najverovatnije bile jako slične zajednici *Omorikae Pineto-Piceeto-Abieto-Fagetum mixtum* koja je dominirala Tarom u atlantskom postglacijskom periodu. Postglacijska istorija borovih šuma jako je složena (Čolić 1964). Tokom sukcesija u različitim pravcima, u zavisnosti od reljefa i podloge, a pod uticajem smenjivanja klimatskih perioda, od ishodišne polidominantne šume sa borom, nastale su današnje borove šume Tare, od kojih smatramo najkarakterističnijim tri tipa šuma:

CRNOBOROVE ŠUME NA SERPENTINAMA (*Pinetum nigre serpentinicum*) su borove šume iz kojih su se povukli glavni postdiluvijalni šumske elementi flore, tako da predstavljaju prediluvijalne reliktnе biljne zajednice. Ornitofaunu ovih šuma proučavali smo na Kaluđerskim Barama i Kremanskim kosama.

PRETEŽNO BELOBOROVE ŠUME karakterišu se dominacijom belog bora i predstavljaju rezultat složenih sukcesija i međusobnih uticaja prediluvijalnih i postdiluvijalnih elemenata. Pripadaju zajednici *Piceeto-Abieto Alnetum pinetosum silvestre*, u kojoj dominiraju borealni šumski elementi. S druge strane, na Kaluđerskim Barama u širokom pojasu prelaze u crnoborove šume na serpentinima, tako da u tim delovima ove šume imaju karakter *Pinetum nigrae-silvestris*. Ovakve šume proučavane su na Kaluđerskim Barama i Borovom brdu.

CRNOBOROVO-CRNOGRABICEVE ŠUME (*Ostryeto-Pinetum nigrae*) predstavljaju krajnju fazu regresivnog razvoja ishodišne složene šumske zajednice, koja se javlja u ekstremno krševitim orografsko-edafskim uslovima. Ovakve šume proučavali smo u Kanjonu Rače, Zvijezdi, Brusnici i drugde.

METODE I MATERIJAL

Korišćena je metoda minimalnih transekata (Matvejev 1950). Ornitofaunistički snimci dobijeni tom metodom korišćeni su kao jedinice za izračunavanje frekvencije pojedinih vrsta ptica, izražene u procentima. Izvršeno je 17 minimalnih transekata u svim godišnjim dobima od 1969. do 1973, a korišćeno je i 17 Matvejevih transekata iz ranijeg perioda, koje nam je on ljubazno sta-

vio na raspolaganje, tako da smo raspologali sa ukupno 34 minimalna transekta. Na osnovu toga izvršena je analiza strukture naselja ptica gnezdarica, a takođe i prikaz promena u sastavu ove ornitofaunističke grupacije tokom godine.

REZULTATI

Naselje gnezdarica

Ukupan broj vrsta gnezdarica ili ukupno bogatstvo (Blondel 1975) iznosi 47 vrsta, to je broj vrsta koje su zabeležene najmanje prilikom jednog minimalnog transekta. Ukupno bogatstvo zabeleženo minimalnim transekta bliže je stvarnom ukupnom broju vrsta ukoliko je veći broj transekata. Da bi dokazali da je izvršen dovoljan broj minimalnih transekata, upotrebili smo jednaciju Ferrya (po Blondelu 1975):

$$S_{N-1} = S_N - a/N$$

gde je S_N ukupan broj vrsta, a broj vrsta sa minimalnom frekvencijom, a N broj minimalnih transekata. U našem slučaju $a/N = 14/47 = 0,298$, što praktično znači da bi bilo potrebno izvršiti još 30 novih minimalnih transekata da bi se broj vrsta povećao još samo za jednu vrstu (sa 47 na 48), što, dalje znači, da je dobijeni ukupan broj vrsta vrlo blizak stvarnom bogatstvu vrsta borovih šuma Tare.

Kvalitativni sastav i frekvencija

Frekvencija pojave svake vrste u ukupnom broju minimalnih transekata izračunata je u procentima.

Fringilla coelebs	89
Serinus serinus	78
Parus ater	72
Corvus corone cornix	67
Turdus viscivorus	67
Anthus trivialis	61
Dendrocopos major	56
Lululla arborea	56
Columba palumbus	44
Carduelis carduelis	44
Emberiza citrinella	39
Cuculus canorus	33
Motacilla alba	33
Phylloscopus collybita	33
Streptopelia turtur	28
Certhia brachydactyla	28
Parus cristatus	28

Phoenicurus orchirurus	28
Turdus merula	28
Buteo buteo	22
Garrulus glandarius	22
Sylvia curruca	22
Erithacus rubecula	22
Phoenicurus phoenicurus	22
Passer domesticus	22
Loxia curvirostra	22
Aquila chrysaëtos	17
Falco subbuteo	17
Dryocopus martius	17
Corvus corax	17
Parus major	17
Picus viridis	11
Parus palustris	11
Accipiter nisus	6
Hieraetus pennatus	6
Falco tinnunculus	6
Otus scops	6
Dendrocopos medius	6
Lanius collurio	6
Sitta europaea	6
Muscicapa striata	6
Regulus regulus	6
Sylvia atricapilla	6
Sylvia communis	6
Carduelis cannabina	6
Carduelis chloris	6
Emberiza cia	6

Ovo je međutim, zbirni sastav ornitofaune borovih šuma Tare. Ako želimo da utvrdimo da li postoje razlike u naselju ptica crnoborovih šuma na serpentinima, beloborovih šuma i crnoborovo-crnograbovih šuma, moramo odvojeno da analiziramo frekvencije karakterističnih vrsta u sva ta tri tipa borovih šuma:

CRNOBOROVE ŠUME NA SERPENTINIMA karakterišu se visokom frekvencijom vrsta *Dendrocopos major* i *Certhia brachydactyla*.

BELOBOROVE ŠUME karakterišu se visokom frekvencijom vrsta *Dryocopus martius*, *Parus ater*, *Parus cristatus*.

CRNOBOROVO-CRNOGRABIĆEVE ŠUME karakterišu se visokom frekvencijom vrste *Phoenicurus orchirurus* i prisustvom diferencijalne vrste *Emberiza cia*.

Promene u sastavu faune ptica borovih šuma tokom godine

Ornitofauna borovih šuma Tare proučena je i sa 16 minimalnih transekata van doba gnežđenja: u avgustu, septembru, oktobru, novembru, januaru i aprilu mesecu. Registrovana je 51 vrsta ptica. Redosled uočenih sezonskih promena je sledeći:

1) Odmah posle perioda gnžđenja, u toku druge polovine jula i u avgustu mesecu (serotinalni period) sledeće gnezdarice napuštaju borove šume:

- Otus scops*
- Streptopelia turtur*
- Cuculus canorus*
- Lanius collurio*
- Sylvia atricapilla*
- Sylvia curruca*
- Phoenicurus phoenicurus*
- Passer domesticus*
- Picus canus*
- Pica pica*
- Turdus philomelos*
- Phyloscopus sibilatrix*
- Pyrrhula pyrrhula*

3) Zimu u borovim šumama provode sledeće vrste:

- Dryocopus martius*
- Dendrocopos major*
- Corvus corax*
- Sitta europaea*
- Parus ater*
- Parus cristatus*
- Regulus regulus*
- Certhia familiaris*
- Turdus viscivorus*
- Fringilla coelebs*
- Loxia curvirostra*

4) U proleće, u aprilu, dolazi do obrnutog procesa, s tim što se sve odigrava mnogo brže. Na prolećnom prolazu u borovim šumama registrovane su još i sledeće prolaznice:

- Hirundo rustica*
- Nucifraga caryocatactes*
- Sylvia borin*

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Po ukupnom broju gnezdarica, ornitofauna borovih šuma je najbogatija u celom planinskom kompleksu Tare. Već iz tako visokog bogatstva vrsta može da se nasluti složenost sastava ove ornitofaune.

Istovremeno, pojavljuju se sledeće vrste, koje su gnezdarice susednih biotopa (Vasić 1977):

Columba oenas
Upupa epops
Coracias garrulus
Picus canus
Turdus philomelos
Pyrrhula pyrrhula

Pojavljuje se i prva selica-prolaznica: *Phylloscopus sibilatrix*.

2) Sa dolaskom prve jeseni, u septembru, priliv iz susednih biotopa postaje još intenzivniji. Pojavljuju se:

Terrastes bonasia
Pica pica
Certhia familiaris

Polovinom oktobra pojavljuju se prvi primerci *Carduelis spinus*.

Do tog vremena odlazi i većina preostalih gnezdarica:

Picus viridis
Lululla arborea
Anthus trivialis
Muscicapa striata
Sylvia communis
Certhia brachydactyla
Serrinus serrinus

Sa njima odlaze i vrste koje su se pojavile privremeno u seobi ili skitnji:

Tetrastes bonasia
Upupa epops
Coracias garrulus

U pogledu kvalitativnog sastava, postoji velika sličnost ornitofaune borovih šuma sa ornitofaunom podgorskih listopadnih šuma Tare (Vasić 1975). Matvejev (1950) konstatiše da ptice crnobarovih šuma Srbije imaju veliku sličnost sa pticama hrastovih šuma u pobrđu i uvrštuje ih u isti tip ornitofaune brdsko-planinskih šuma. Međutim, kasnije, posle istraživanja na Tari, Matvejev (1951) menja mišljenje i ptice šuma od crnog bora svrstava

u tip ornitofaune visokoplaninskih šuma, mada naglašuje da „. . . najveći broj vrsta pripada brdsko-planinskim i otvorenim terenima; stoga ornitofauna ovoga biotopa je prema svom sastavu prelaznog tipa.“ U stvari, ornitofauna borovih šuma je ekstrozonalna, sa čime se slaže i Rucner (1965).

Za vreme glacijacija, a i kasnije, tokom smenjivanja klimatskih perioda i naizmeničnih progresija i regresija prediluvijalnih i postdiluvijalnih životnih zajednica, borove šume su uvek igrale ulogu refugijuma šumskih vrsta ptica pružajući mogućnost za opstanak onim vrstama za koje su nastajali nepovoljni uslovi. Tako, na primer, u hladnim periodima borove šume su bile refugijum termofilnih vrsta i centar njihovog raseljavanja po prestanku takvih perioda. I obrnuto, tada su borove šume primale ptice iz borealnih zajednica koje su u povlačenju. Na Tari su se danas zadržala oba takva ekstremna tipa borovih šuma: termofilne crnoborove šume na serpentinima i hladnije beloborove šume sa mnogo borealnih elemenata. Današnji sastav ornitofaune gnezdarica borovih šuma Tare je rezultat složenih paleoekoloških promena tokom istorije. Zato ne možemo reći da je današnji sastav ornitofaune borovih šuma Tare star, jer je stalno trpeo promene. Takve promene, doduše antropogene, dešavaju se i u nanovije vreme: *Phoenicurus phoenicurus* i *Passer domesticus* su se u borovim šumama pojavili tek sa izgradnjom turističkih objekata (Matvejev 1973, Vasic 1975), a isto tako i *Motacilla alba*. Koliko je vrabac u borovim šumama Tare pridošlica, vidi se i po tome što se ponaša kao selica, jer nije prilagođen planinskim zimama.

Ornitofauna borovih šuma planinskog kompleksa Tara sličnija je po sastavu crnoborovim šumama Maglića, Zelengore i Volujaka (Rucner i Obratil 1973) nego pretežno beloborovim šumama Male Kapele (Rucner 1965) i Slovenije (Gregori 1977), ali se zato skoro potpuno podudara sa sastavom naselja ptica crnoborovih šuma kod Dečana (Matvejev 1950). Osnovne razlike su u prisustvu borealnih vrsta ptica, čiji se broj povećava od jugoistoka ka severozapadu.

Složeni karakter i dvojno poreklo ptica borovih šuma pokazuje se i u toku sezonskih promena. U jesen, prve napuštaju borove šume vrste koje su poreklom iz mediterana (*Otus scops*), kao i one koje su poslednje osvojile borove šume (*Phoenicurus phoenicurus* i *Passer domesticus*). Sa prvim zahlađenjem u borove šume pohrle vrste iz borealnih četinarskih šuma, dok se termofilne vrste postepeno sele, tako da se zimska ornitofauna borovih šuma skoro ni po čemu ne razlikuje od odgovarajućih ornitofaune visokoplaninskih četinarskih šuma sve do proleća, kada se sve pojave odigravaju obrnutim redom. Moglo bi se figurativno reći, da su sezonske promene u sastavu ornitofaune borovih šuma Tare, sažeta rekapitulacija istočarskih promena.

REZIME

Borove šume planinskog kompleksa Tara predstavljaju veoma pogodan objekt za proučavanje naselja ptica usled velikog broja raznih stadijuma suksesija reliktnih biljnih zajednica, što omogućuje kompleksan prilaz objašnjenju istorijskog porekla ornitofaune borovih šuma. Ukupan broj (bogatstvo) gnezdarica borovih šuma Tare iznosi 47 vrsta i najveći je u celom planinskom kompleksu, što govori o složenosti sastava ove ornitofaune. Kvalitativni sastav gnezdarica borovih šuma pokazuje sličnosti delom sa planinskim, a delom sa brdskim šumama, tako da je ova ornitofaunistička grupacija prelazna ali i ekstrazonalna. Današnji sastav ove ornitofaune nije star, već je rezultat promena koje su se dešavale u bližoj ili daljoj prošlosti, a dešavaju se i danas uz pomoć čoveka. U poređenju sa ornitofaunom borovih šuma na jugu Srbije, u Bosni, Hrvatskoj i Sloveniji, ornitofauna borovih šuma Tare pokazuje srazmerno mali broj borealnih elemenata. Složenost i dvojnost ove ornitofaune odražava se i tokom sezonskih promena.

SUMMARY

The pine woods of mountains Tara represent a very good object of bird communities study grace to the presence of different succession stages of relict plant communities, which enable a complex approach in explanation of the historic origin of avifauna. There are three main types of Pine woods: *Pinetum nigrae serpentinicum*, *Piceeto-Abieto Alnetum pinetosum sylvestre* and *Ostryo-Pinetum nigrae*. The total number of breeding birds is 47 and the Pine wood bird community is the richest one of the Tara mountains, which shows the high complexity of its structure. The present avifaunal composition involves the elements both of subalpine, mainly postdiluvial life communities, as well as of montane, predominantly praediluvial ones. During the glaciations and later, during the succession of climatic periods, the Pine woods of Tara were always the refuges for the avifaunal elements being in regression in that moment. Even today, one can observe the phenomena of that kind, usually provoked by anthropogenic changes of ecosystems. Comparing the Tara pine woods with the same woods in other parts of Yugoslavia, the boreal bird participation gradient is emphasized, rising from southeast to northwest. Complexity and duality of origin of Tara pine wood birds is evident during the seasonal changes in Tara pine wood avifauna are a concise recapitulation of the historic changes.

LITERATURA

- Blondel, J., 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.) Terre et la Vie 29: 533—589.
- Čolić, D., 1951. Šumski rezervati u Srbiji. Šumarstvo 4 (1): 20—26.
- Čolić, D., 1951a. Zaštita šuma i šumski rezervati u Srbiji. Narodna knjiga, Beograd.
- Čolić, D., 1964. Poreklo i sukcesija šumskih zajednica sa Pančićevom omorikom (*Picea omorika* Panč.) na planini Tari. Zaštita prirode 29—30: 65—90.
- Čolić, D. i A. Gigoš, 1958. Asocijacija sa Pančićevom omorikom (*Picea omorika* Panč.) na močvarnom staništu. Biol. inst. NRS. 5, Beograd.
- Gregori, J., 1977. Ekološki in favnistični pregled ptičev severozahodne Slavonije. Larus 29—30: 33—81.
- Matvejev, S., 1950. Rasprostranjenje i život ptica u Srbiji. SAN 161, Beograd.
- Matvejev, S., 1951. Fauna ptica pl. Tare (Zapadna Srbija) u avgustu 1950. god. Zbornik radova Inst. Ekol. Biogeogr. SAN 11 (2): 71—113.
- Matvejev, S., 1973. Promene u nekim osnovnim ekosistemima SR Srbije usled naglog naseljavanja. Naučni skup »Čovek i životna sredina«, Beograd, Saopštenje 13: 1—13.
- Rucner, D., 1965. Značenje ornitofaune reliktnih borovih šuma Male Kapеле i njen odnos spram ornitofauni ostalih šumskih zajednica ove vegetacijske zone. Larus 16—18: 38—78.
- Rucner, D. i S. Obračil, 1973. Prilog poznavanju avifaune planinskog područja Maglića, Volujaka i Zelengore. Larus 25: 61—93.
- Simović, R., 1952. Privredno-geografske osobine i značaj planine Tare. Glas. Srpsk. Geogr. društva 32 (2): 115—128.
- Vasić, N., 1908. Tara planina, šumarska studija. Beograd.
- Vasić, V., 1975. Degradacioni i progradacioni procesi u ornitofauni nekih ekosistema na planini Tari. Ekologija 10 (2): 209—223.
- Vasić, V. u štampi. Pregled faune ptica planinskog kompleksa Tara (Zapadna Srbija). Arh. Biol. nauka 2.
- Vidrić, K., 1964. Vodić po planini Tari. PSD »Slavija«, Beograd.
- Zeremski, M., 1954. O reljefu u basenu Dervente. Zbornik Geogr. Zav. Beograd 1: 95—107.
- Zeremski, M., 1956. Reljef planine Tare. Srp. Geogr. Društvo 33, Beograd.

TIHOMIR VUKOVIĆ, NARCISA GUZINA,
NADEŽDA VUKOVIĆ, DUŠANKA SERATLIĆ,
ESMA ĐUROVIĆ, AVDO SOFRADŽIJA

Prirodno-matematički fakultet,
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu,
Zemaljski muzej u Sarajevu

PROBLEMI RAZVOJA BIOSISTEMATSKIH
ISTRAŽIVANJA SLATKOvodnih RIBA
U BOSNI I HERCEGOVINI

THE BYOSISTEMATICAL PROBLEMS OF FRESH WATERS
FISH INVESTIGATIONS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Prve obimnije podatke o ribama Bosne i Hercegovine susrećemo u radovima austrijskih sistematičara 19. vijeka. U tom periodu su većinom i opisane različite endemične forme iz Jadranskog sliva. Iako bi se tim opisima sa današnjeg stanovišta moglo staviti brojne primjedbe, treba istaći činjenicu da je nakon njihovih radova bilo malo uspješnih opisa novih formi. Tako iz samilje *Cyprinidae* nije opisana nakon njihovih radova ni jedna nova vrsta. Opisi novih vrsta iz drugih familija (na primjer familija *Salmonidae*) dati u 20. vijeku nisu bili na neophodnom nivou.

Tokom prve polovine 20. vijeka objavljeni su pojedini fragmentarni podaci o ihtiofauni Bosne i Hercegovine i pojedinim vrstama. Radove o našim slatkovodnim ribama su objavili Karaman (1924, 1932, 1933, 1937, 1952); Taler (1944, 1945, 1950, 1951, 1951a, 1953); Zaplata, Taler (1932); Jedlička (1947) i drugi. Može se, međutim, zaključiti da organizovani pristup proučavanju veoma interesantne ihtiofaune naše Republike nije postojao. Mali je broj radova inostranih istraživača koji se odnose na rive Bosne i Hercegovine. Materijal iz naših voda u velikim svjetskim prirodnjačkim muzejima je siromašan i nepotpun, pa su stoga izostale i komparativne studije koje bi obuhvatile i populacije, odnosno vrste iz voda Bosne i Hercegovine.

U posljednjih dvadesetak godina došlo je do znatno intenzivnijeg istraživanja naših riba. Više od dvije stotine radova objav-

ljenih u tom periodu pretežno se odnosilo na sistematiku, ekologiju i morfologiju. Principijelno stanovište u pogledu obima, karaktera i nivoa sistematskih istraživanja u tim radovima se bitno razlikuje od pristupa problemima sistematike u prvoj polovini 20. vijeka i u 19. vijeku. U tim ranijim periodima radovi su se, uglavnom, posvećivali opisivanju novih formi, pri čemu su često zaključci o pitanjima sistematskog statusa i položaja zasnivani na veoma skromnom broju činjenica. Sasvim je razumljivo da je rezultat takvog rada bio opisivanje niza formi koje objektivno ne postoje u prirodi. Međutim, s obzirom da ribe spadaju među bolje proučene grupe životinja, te greške su najvećim dijelom ispravljene i ne predstavljaju balast današnjoj biosistematički naših riba. Manji broj nejasnih pitanja biosistematskog statusa koja vuku korijen iz ranijih perioda biće, van svake sumnje, razjašnjen u bliskoj budućnosti.

Kompleksni pristup karakteriše savremena biosistematička istraživanja riba. Iako krajnji cilj i sada predstavlja, u većini slučajeva, iznalaženje konkretnih rješenja i odgovora na nerazjašnjena pitanja biosistematskog statusa i položaja formi koje se proučavaju, radovi se posvećuju prikupljanju što je moguće više činjenica o različitim svojstvima jedinki, populacija, intraspecijskih kategorija. To je razlog što, i pored velikog broja objavljenih radova iz oblasti biosistematičke u Bosni i Hercegovini, od strane istraživača iz te Republike, nije opisana ni jedna nova podvrsta niti vrsta. Primjena jednog metodskog pristupa, recimo morfološkog, čak i uz uvažavanje svih normi koje moderna biosistematička podrazumijeva (proučavanje brojnih proba iz većeg broja populacija, uzimanje u obzir varijabilnosti vezane za uzrast, pol itd.), dozvoljavala bi da se opiše veći broj podvrsta. Takav postupak bi ostavio otvorenim mnoga pitanja od presudnog značaja za objektivne procjene u biosistematičici. Ostale bi nepoznate osobenosti kariotipa, stepen reproduktivne izolacije, ekološka, biohemija, fiziološka, itd., diferencijacija u okviru grupe ispitivanih populacija. Ako na iznalaženje određenih konkretnih rješenja u biosistematičici gledamo makar sa malo kritičnosti, moramo priznati da to područje, koje ostaje u tami, baca sjenu na »brzo i efikasno« iznalaženje rješenja, pa ma kako blistavo bila izvršena analiza morfološki karaktera. A da se i ne spomenu brojni slučajevi kad opisu ne prethode čak ni odgovarajuća proučavanja morfoloških karaktera. Ipak želimo da naglasimo da ni u najmanjoj mjeri ne potcenjujemo morfološki pristup u biosistematičici, što smo detaljno obrazložili u nizu ranijih referata i na čemu se ovom prilikom ne možemo zadržavati.

U našoj praksi smo naišli na veliki broj primjera koji potvrđuju iznijeto stanovište. Spomenemo samo neke od njih. U referatu o problemu sistematskog statusa *Salmo marmoratus* (Vuković T., Seratlić, Guzina, Vuković N., 1977) se upravo radi o takvom slučaju. Baratajući oveštanim »taksomskim karakterima«, možemo u nedogled da raspravljamo o jednom takvom pitanju, da li je to

podvrsta ili vrsta, da postignemo da se jedan stav prihvati (jedan se na kraju krajeva ipak mora prihvati), ali time nećemo postići objektivnost u našem naučnom radu. Ako međutim, napravimo samo jedan korak dalje, uvjerićemo se da nam svaki novi podatak omogućava da probleme bolje sagledavamo i da ih objektivnije rješavamo.

Prema sadašnjem nivou poznавanja tih riba moglo bi se diskutovati da li su *Rutilus rutilus* i *Rutilus rubilio* zaista dvije vrste ili su to pak dvije podvrste iste vrste. Postoji mišljenje da su sve vrste roda *Paraphoxinus* — jedna ista vrsta. Uostalom, zar se nije već desilo da je 40 vrsta iz roda *Gasterosteus* svedeno na jednu jedinu vrstu *Gasterosteus aculeatus*? Može li biosistematička dobiti mjesto među naukama koje joj pripada dok su joj »aršini« tako nesigurni? Ni danas nisu rijetki slučajevi da se nove vrste opisuju na osnovu jednog jedinog primjerka.

U današnjoj sistematici, prema tome, egzistiraju veoma različiti i u mnogo čemu nepomirljivi metodski pristupi. Biološka konцепцијa vrste se može smatrati dominirajućom u današnjoj biologiji. Međutim, u praksi se još uvijek njeguje taksonomska vrsta. Pridržavanje koncepta taksonomske vrste, van svake sumnje, predstavlja liniju manjeg otpora, držanje utabanih staza i težnju za »velikim i brzim« dostignućima u biosistematičici. Ovakvo stanje stvara mnoge nejasne situacije, vodi iscjepkanosti, potpunom gubitku iz vidnog polja suštinskih opštih pitanja biosistematičke, usporavanju i potpunom zaustavljanju progresivnih kretanja, zamagljivanju pitanja realnosti vrste sve do negiranja njenog postojanja. Stoga po našem mišljenju kompleksni pristup biosistematskim problemima, uz komplementarnost biosistematskih karaktera, zaslužuje punu pažnju i podršku.

Biosistematska istraživanja riba Bosne i Hercegovine stoga će se razvijati u tom pravcu. Iako desetogodišnji period nije dovoljan da se ispolji puna vrijednost takvog metodskog pristupa, smatramo da do sada izvršena biohemijska, imunološka, serološka, fiziološka, hibridološka, kariološka, anatomska, ekološka i druga istraživanja, jasno afirmišu kompleksni pristup kao jedini mogući i pravi put razvoja biosistematičke ribe i biosistematičke uopšte.

U svom budućem radu biosistematska istraživanja riba Bosne i Hercegovine treba da se oslanjaju na neke već uspostavljene pravce istraživanja. Kod niza vrsta još nisu izvršena ni proučavanja morfometrijskih i merističkih karaktera koji imaju dugu tradiciju u biosistematički riba. Ta istraživanja se ne smiju zanemarivati, jer nam pružaju početna znanja i mogućnost širih upoređivanja sa podacima iz literature. Osteološka istraživanja se kod nas takođe još nalaze u povoju. O mnogim veoma interesantnim vrstama iz naše ihtiofaune nisu objavljeni nikakvi osteološki podaci. Treba očekivati da će komparativne osteološke studije, kao i studije građe mozga, digestivnog trakta i drugih unutrašnjih organa biti od veli-

kog značaja kako za rješavanja posebnih problema, tako i za sagedavanje opštih pojava.

U proučavanju kariotipova dosada su postignuti zapaženi rezultati. Kod većine naših vrsta, ranije uopšte neproučavanih sa tog stanovišta, u novije vrijeme su opisani kariotipovi. Sasvim je razumljivo da će kariološka istraživanja imati svoju uzlaznu liniju i da će se sve više zasnovati na suptilnim analizama hromozomskih garnitura i pojedinih hromozoma.

Biohemijska istraživanja krvnog seruma su vrlo značajna za biosistematska istraživanja. Na tom polju su takođe postignuti dobri rezultati i oko te problematike se okupio znatan broj saradnika.

Imunološka i serološka istraživanja su još u fazi razvoja. Podaci koje ona pružaju vrlo uspješno se mogu iskoristiti u rješavanju mnogih konkretnih pitanja, a osobito pitanja serološke diferencijacije populacija.

Proučavanja prirodne i vještačke hibridizacije direktno se povezuju sa značajnim svojstvom biološke vrste — reproduktivnom izolacijom.

Usvajanje navedenih pravaca istraživanja (kao i nekih koje nismo naveli) i njihovo usmjeravanje na rješavanje problema biosistematičke riba pružiće novi kvalitet. Na taj način će biti jednom za uvijek izbačeno subjektivno tretiranje pitanja te nauke. Mogućnosti rješavanja nejasnih pitanja biće neuporedivo veće, dok će se broj »spornih« problema, koji danas izazivaju diskusije, svesti na minimum. To je, bez sumnje, cilj kome svi težimo i za čije se dostizanje vrijedi potruditi.

SUMMARY

The waters of Bosnia and Herzegovina are characterized by a highly specific fish fauna. Especially prominent in this respect are the waters of Adriatic Basin, which are inhabited by a number of endemic species belonging primarily to the families *Cyprinidae* and *Salmonidae*. Biosystematical investigations of fishes in Bosnia and Herzegovina are in course for more than 15 years, so that certain experiences were obtained regarding also some fundamental questions of the modern approach to the problems of biosystematical status and natural systems. Adoption of the principle of complementarity of the different methodologies makes possible the solutions on the higher contemporaneous level. However complex approach to the problems of biosystematics is not used widely enough, so that it is necessary to take measures in order to develop it further.

LITERATURA

- Jedlička, D. (1947): Ribe Narodne Republike Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Karaman, S. (1924): Pisces Macedonae, Split.
- Karaman, S. (1932): Novi prilozi poznavanju naših Salmonida. Ribarski list, God. VII, 9—10, Sarajevo.
- Karaman, S. (1933): Prilozi ihtiologiji Crne Gore. Ribarski list. VIII, Sarajevo.
- Karaman, S. (1937): II Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfische Jugoslawiens. Glasnik Skop. nauč. društ., knj. VIII, Skopje.
- Karaman, S. (1952): Prilog poznavanju slatkovodnih riba Jugoslavije. Prirodoslovna izdanja, knj. 25, JAZU, Zagreb.
- Taler, Z. (1944): Lipljen *Thymallus thymallus* L., Zagreb.
- Taler, Z. (1945): Mladica — Glavatica (*Salmo hucho* L.) i neretvanska glavatica (*Salmo marmoratus* Cuv.), Zagreb.
- Taler, Z. (1950): Koji salmonidi žive u Jugoslaviji i koji se uzgajaju. Ribarstvo Jugoslavije, God. V, 3/4, Zagreb.
- Taler, Z. (1951): Mekousne. Ribarstvo Jugoslavije, God. VI, 3, Zagreb.
- Taler, Z. (1951a): Jesetre Acipenseridae. Ribarstvo Jugoslavije, God. VI, 8/9, Zagreb.
- Taler, Z. (1953): Rasprostranje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Glasnik Prirod. muz. Srpske zem., Ser. B, knj. 5—6, Beograd.
- Zaplata, R., Taler, Z. (1932): Ribe Sarajeva i okoline. Glasnik Zem. muz. XLIV, I, Sarajevo.
- Vuković, T., Seratlić, D., Guzina, N., Vuković, N. (1977): Problem biosistematskog statusa vrste *Salmo marmoratus* Cuvier 1817. Naučni skup BIOS-a »Struktura, dinamika i zaštita ekosistema i njihovih komponenata na Dinaridima«. Knjiga referata, strana 49.

JELENA ŽIVADINOVIC,
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

POPULACIJE PODURIDAE, ONYCHIURIDAE I
ISOTOMIDAE (COLLEMBOLA) U ČISTIM I
MEŠOVITIM SMRČEVIM ŠUMAMA
DINARSKOG MASIVA

(POPULATIONS OF PODURIDAE, ONYCHIURIDAE AND
ISOTOMIDAE (COLLEMBOLA) IN PURE AND MIXED
SPRUCE FORESTS OF THE DINARIC MASSIF)

UVOD

Na području Dinarida u Bosni i Hercegovini vršena su do sada faunistička i ekološka istraživanja naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u velikom broju biljnih zajednica svih vegetacijskih zona (Živadić, 1963, 1972/73, 1975, 1977. Živadić — Cvijović, 1970. itd.).

Koristeći podatke iz ovih istraživanja napravljena je jedna analiza sastava i distribucije, te gustine populacija i frekvencije Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae čistih i mešovitih smrčevih šuma subalpskog i montanog pojasa dinarida u Bosni i Hercegovini.

MATERIJAL I METOD RADA

Na području Dinarida moguće je bilo obuhvatiti više zajednica smrčevih šuma. U montanom pojusu istraženo je naselje kolembola u zajednici *Piceetum abietis montanum* na krečnjaku; na Grmeču, na oko 1000 m n.v. razvijena je ass. *Piceetum croaticum montanicum*, istraživanja su vršena na pet lokaliteta; na Jahorini, na oko 1400 m n.v. razvijena je ass. *Piceetum illyricum montanum*, istraživanja su vršena na dva lokaliteta.

U istoj vegetacijskoj zoni istraživanja su vršena u zajednici *Abieto-Piceetum* i to: *Abieto-Piceetum silicicolum* na Jahorini i

Abieto-Piceetum calcicolum na Igmanu. Ove zajednice su razvijene na visinama od 1000—1400 m n.v. Ovde su istraživanja naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae vršena na ukupno osam lokaliteta.

Zajednica *Piceetum abietis inversum*, koja prema Lakušiću, po njenoj strukturi i dinamici stoji na prelazu između montanih smrčevih šuma i subalpskih smrčevih šuma, ispitana je u inverzijama Malog i Velikog polja na Igmanu (Živadinović, 1975). Podloga je krečnjak. Ovde je naselje Poduridae, Onöchiuridae i Isotomidae ispitano na tri lokaliteta.

Na Magliću i na Vranici, na oko 1600 m n.v., razvijena je zajednica *Piceetum abietis subalpinum*. Ispitivanja su vršena na Magliću na jednom lokalitetu na krečnjaku, a na Vranici su istraživanja vršena ponovo samo na jednom lokalitetu na silikatnoj podlozi.

Ukupno je, prema tome, izabrano 20 lokaliteta na kojima su vršena kvalitativna i kvantitativna istraživanja naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. Ti lokaliteti se nalaze na različitim ekspozicijama, nagibima terena, tipovima tla, itd.

Na svakom lokalitetu, po pravilu, uzeto je više zemljишnih proba u raznim godišnjim dobima. Probe su uzimane i materijal je izdvajan i obrađen po ustaljenim metodama već ranije objavljenim u radovima Živadinović (1975) i Živadinović—Cvijović (1970. i 1974).

Prosečna gustina populacija svake vrste iz ovih proba uzetih na jednom lokalitetu naknadno je preračunavana na 1000 cm³ zemlje.

Fitocenološku procenu su dali Č. Šilić i V. Stefanović, a pedološku procenu I. Vučorep i Č. Burlica.

LOKALITETI I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

U faunističkim radovima (Živadinović 1963, 1972/73, 1977. i Živadinović—Cvijović, 1970) izneti su opširno opisi geografsko-geoloških osobina područja koja su istražena na Dinaridima. Ovde će, radi boljeg uvida, još jednom biti iznet spisak lokaliteta na kojima su vršena istraživanja:

- Lokalitet 1. Grmeč, 1000 m n.v. W, nagib 15°, *Piceetum croaticum montanum*, krečnjak, vreme uzimanja proba: V 1970.
- Lokalitet 2. Grmeč, 1040 m n.v. S, nagib 15°, *Piceetum croaticum montanum*, ilimerizovano zemljишte na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: V 1970. XI 1971. i VIII 1972.
- Lokalitet 3. Grmeč (padine Vučjeg brega) 1015 m n.v. S, nagib 25°, *Piceetum croaticum montanum*, krečnjak. Vreme uzimanja proba: V 1970.

- Lokalitet 4. Grmeč (u vrtači) 1015 m n.v. S, nagib 40° , *Piceetum croaticum montanum*, ilimerizovano zemljište na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: V 1970. i VIII 1972.
- Lokalitet 5. Grmeč, 1100 m n.v. ravno, *Piceetum croaticum montanum*, smeđe krečnjačko zemljište. Vreme uzimanja proba: V 1970. i VIII 1972.
- Lokalitet 6. Jahorina (Ravna planina) 1350 m n.v. SW, $10-15^\circ$, *Piceetum illyricum montanum* Fuk. smeđe zemljište na krečnjaku. Probe su uzimane: VI, VIII, XII 1974. III, VI, IX, XII 1975.
- Lokalitet 7. Jahorina, 1400 m n.v. SO, nagib 25° , *Piceetum illyricum montanum* Fuk. smeđe zemljište na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: V, VI, IX, XI 1975.
- Lokalitet 8. Igman (Hrasnički stan), 1360 m n.v. NO, *Abieto-Piceetum calcicolum*, crnica sa sirovim humusom na krečnjaku.
- Lokalitet 9. Jahorina (Vrhpracha), 1050 m n.v., W, nagib 30° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, smeđe zemljište na krečnjaku, a vreme uzimanja proba: X, XII 1975. VI, VII 1976.
- Lokalitet 10. Jahorina, 1010 m n.v. SO, nagib 20° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na verfenskim peščarima. Vreme uzimanja proba: VI, XII 1974. III, IX, XII 1975.
- Lokalitet 11. Jahorina, 1000 m n.v. N, nagib 20° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na verfenskim glincima, vreme uzimanja proba: VI, XII 1974. III, IX, XII 1975.
- Lokalitet 12. Jahorina (Stambolčić), 1000 m n.v. N, nagib 30° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na verfenskim glincima. Vreme uzimanja proba: IX, X 1975. VI 1976.
- Lokalitet 13. Jahorina (Vrhpracha), 1160 m n.v. N, nagib 25° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na verfenskim glincima. Vreme uzimanja proba: X, XII 1975. VI, VII 1976.
- Lokalitet 14. Jahorina (Vrhpracha), 920 m n.v. SO, nagib 30° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na permkarbonskim peščarima. Vreme uzimanja proba: X, XII 1975. VI 1976.
- Lokalitet 15. Jahorina (Jasik), 1200 m n.v. N, nagib 30° , *Abieto-Piceetum silicicolum*, kiselo smeđe na verfenskim peščarima. Vreme uzimanja proba: XII 1975. VI, VII 1976.

- Lokalitet 16. Igman (Malo polje), 1100 m n.v. *Piceetum abietis inversum*, organomineralna crnica na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: IX 1973. I, III, V, VII 1974.
- Lokalitet 17. Igman (Veliko polje), 1190 m n.v. *Piceetum abietis inversum*, ilimerizovano na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: 23 puta tokom 1959, 1960, 1961, 1962.
- Lokalitet 18. Igman (Veliko polje), 1192 m n.v. *Piceetum abietis inversum*, organomineralna crnica na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: 12 puta tokom 1960, 1961, 1962. i IX 1973. I, III, V, VI, VII 1974.
- Lokalitet 19. Maglić, 1600 m n.v. NW, *Piceetum abietis subalpinum* Horv. organogena crnica na krečnjaku. Vreme uzimanja proba: V 1965. VI, VII, VIII, IX, X, XI 1967. i II 1968.
- Lokalitet 20. Vranica, 1550 m n.v. N, *Piceetum abietis subalpinum* Horv. Vreme uzimanja proba: VI 1976. VIII 1977.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Na 20 lokaliteta u gorskim i subalpskim čistim i mešovitim smrčevim šumama konstatovano je ukupno 54 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. To su pretežno evropske vrste ili vrste sa još širim tipom rasprostranjenja. Od evropskih vrsta najviše je onih koje su karakteristične za centralnoevropske planine (20%). Južnoevropskih vrsta ima malo (7%), a dinarskih endema dosta (20%). Interesantan je nalaz severnoevropskih vrsta (5%) koje u srednjoj Evropi naseljavaju visoke planine.

Najveći broj je tipično šumskih vrsta, a manje je onih koje naseljavaju i šumske i livadske ekosisteme ili pretežno livadske.

Na području Dinarida skoro sve vrste konstatovane u smrčevima šumama imaju planinski karakter. Mnogo manje je onih koje naseljavaju ceo profil Dinarida.

Da bismo bolje uočili sve specifičnosti sastava vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae i promene u njihovoju gustini populacija, posmatraćemo naselje kolembola odvojeno u svakom tipu smrčeve šume (tabela 1).

1. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u zajednici *Piceetum croaticum montanum*

U ovoj biljnoj zajednici, u kojoj smo vršili istraživanja na području planine Grmeč, konstatovano je relativno malo vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, svega 15 vrsta (Ž i v a d i n o - v i c 1972/73). Za razliku od drugih ispitanih smrčevih šuma na pod-

Tabela 1. Sastav i gustina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae.

Community and population density of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae.

biljna zajednica područje podloga nad. vis. ekspzicija	Piceetum croaticum montanum					Piceetum illyricum montanum		Abieto - Piceetum								Piceetum abietis inversum			Piceetum subalpinum				
	Grmeč					Jahorina		Igman	Jahorina							Igman	Maglić Vranica						
	Krečnjak					Krečnjak		Krečnjak	Silikat							Krečnjak	Kreč Sil.						
	1000	1040	1015	1100	1100	1380	1470	1360	940	1000	1000	1160	1050	920	1200	1100	1190	1192	1600	1550			
	W	S	S	S	—	SW	SO	NO	NO	N	N	N	W	SO	N	—	—	—	NW	N			
VRSTE	broj uzetih proba					3	6	3.	6	6	21	22	—	9	15	9	12	12	9	6	—	21	6.
Dontella empodium Stach	0,3					%		%		%		%		%		%		%		0,1		0,4 0,1	
Hypogastrura granulata Stach	0,1					5		0,1		0,4		0,1		0,2		0,8		0,8		0,03		0,1	
Hypogastrura armata (Nicola)	2					2		0,2		0,2		0,2		0,1		0,1		0,1		0,2		0,2	
Friesea mirabilis (Tullberg)	1					1		0,1		0,1		0,1		0,1		1		0,2		0,01		0,03	
Pseudachorutes parvulus Börner	1					5		0,5		0,5		6		3		1		1		1		1	
Neanura aurantiaca Carotii	20					53		1		8		5		4		4		2		6		5	
Neanura conjuncta Stach	2					5		1		1		1		1		5		22		14		3	
Onychiurus burmeisteri Lubbock	50					21		15		8		1		15		16		14		5		9	
Onychiurus armatus (Tullberg) Gisin	20					18		15		1		15		16		5		2		35		5	
Onychiurus terricola Kos	56					18		23		2		3		8		5		11		10		6	
Folsomia quadrioculata (Tullberg)	4					8		7		4		8		9		5		3		4		3	
Folsomia multisetata Stach	13					2		1		15		8		1		15		16		5		5	
Isotomiella minor (Schäffer)	11					13		12		6		1		1		12		3		10		6	
Isotoma notabilis Schäffer	4					7		6		5		8		11		4		20		0,1		0,2	
Isotoma violacea Tullberg	7					9		5		1		0,3		0,9		1		7		3		0,2	
Onychiurus glebasus Gisin	11					2		33		6		3		4		1		1		31		8	
Hypogastrura socialis Uzel	7					1		0,5		0,9		1		1		4		0,8		3		13	
Onychiurus serratotuberculatus (Stach) Gisin	7					2		1		0,5		1		1		1		4		6		1,6	
Isotoma monochaeta Kos	1					1		0,5		0,8		1		0,5		1		1		4		6	
Neanura minutula Gisin	1					1		0,5		0,5		1		0,3		1		1		0,6		0,8	
Onychiurus tetragramatus Gisin	1					1		0,5		0,1		1		11		0,1		0,08		1		2	
Onychiurus sp.	1					1		0,5		0,1		1		0,08		0,1		0,1		0,6		0,6	
Pseudachorutes asigillatus Börner	1					1		0,4		0,2		1		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	
Isotoma olivacea Tullberg	1					1		0,4		0,2		1		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	
Odontella pseudolamellifera Stach	1					1		0,3		0,1		0,1		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09	
Odontella lamellifera (Axelson)	1					1		0,2		0,8		1		0,8		2		1		0,05		0,05	
Onychiurus firmatus Gisin	1					1		0,9		2		1		0,9		2		1		1		0,6	
Isotoma westerlundi Reuter	1					1		0,2		0,2		1		0,2		0,2		0,2		0,2		0,6	
Hypogastrura sigillata Uzel	1					1		0,9		1		0,9		1		0,9		0,9		0,6		0,1	
Hypogastrura subterglabata Gisin	1					1		0,1		0,5		1		0,5		1		0,5		0,5		0,5	
Onychiurus procampatus Gisin	1					1		0,3		1		0,1		1		1		1		14		0,4	
Onychiurus gisini Haybach	1					1		0,5		2		0,4		0,9		1		5		0,7		2,1	
Onychiurus jugoslavicu Gisin	1					1		0,5		1		0,5		1		1		3		0,02		0,4	
Onychiurus bosnarius Palissa et Živadinović	1					1		0,2		1		0,2		0,2		1		0,2		0,9		0,9	
Isotoma maritima Tullberg	1					1		0,2		1		0,2		1		0,2		0,2		0,2		0,2	
Tulbergia krausbaueri (Börner)	1					1		0,3</															

ručju Dinarida, ovo su relativno suva i topla staništa, južnih ekspozicija. Zato se primećuje nedostatak higrofilnih vrsta, tipičnih za ovakva šumska tla, a ukoliko se one i javljaju, kao *Friesea mirabilis*, vrlo su malobrojne i nisko trekventne (tabela 1). Šumskih elemenata ima dosta (*Hypogastrura granulata*, *Neanura conjuncta*, *Onychiurus burmeisteri*, *Onychiurus terricola*, *Folsomia multiseta*), a većina je visoko frekventna i brojna. Interesantno je da su neke od ovih šumskih vrsta, kao *F. multiseta*, *H. granulata* i *O. burmeisteri*, konstatovane i u drugim smrčevim šumama, ali je brojnost populacija ovih vrsta u zajednici *Piceetum croaticum montanum* mnogo veća.

Sastav vrsta i njihova prosečna gustina populacija jasno ukazuju da se radi o jednom naselju Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae karakterističnom za šumska staništa na relativno suvim mestima krečnjake podloge i toplim ekspozicijama. Specifične vrste, karakteristične samo za ovakav tip smrčevih šuma, nisu konstatovane.

U ovoj zajednici većinu čine evropske vrste u širem smislu (oko 65%). Vrsta centralnoevropskih planina je malo, a južnoevropskih elemenata nešto više. Karakteristično je za ovu zajednicu odstvrtvo endemnih vrsta.

2. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u zajednici *Piceetum illyricum montanum*

Naselje kolembola u ovom tipu gorskih šuma ispitano je na području srednjih Dinarida, na planini Jahorini. Za razliku od pretodne zajednice, ovo su mnogo hladnija i vlažnija staništa smrčevih šuma na nešto većim visinama.

Na dva lokaliteta konstatovano je 17 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae. I ovde je, kao u prvoj zajednici, zabeleženo relativno malo vrsta, ali su njihove populacije vrlo brojne, a čestoća je velika (Živadić, 1977). Tako *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Isotoma notabilis* i *Isotoma monochaeta* imaju maksimalnu frekvenciju, a frekvenciju 4 imaju vrste *Hypogastrura socialis*, *Onychiurus sp.* i *Isotoma violacea*. Velika prosečna gustina populacija je konstatovana kod *F. quadrioculata*, *H. socialis*, *I. violacea*, *I. monochaeta* i *Onychiurus sp.*

Interesantno je primetiti da u zajednici *Piceetum illyricum montanum* ima malo tipičnih šumskih elemenata (*Neanura minuta*, *Onychiurus tetragramatus*, *Onychiurus sp.*) i da ovde preovladavaju uglavnom vrste koje su zajedničke za šumske i livadske ekosisteme (*Hypogastrura armata*; *H. socialis*, *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Isotoma notabilis*, *I. monochaeta*, *I. olivacea* itd.). To su ujedno i vrste za koje je ranije rečeno da su u *Piceetum illyricum montanum* i najfrekventnije i najbrojnije.

Sastav vrsta u ovom tipu zajednice vrlo je sličan sastavu vrsta u *Abieto-Piceetum silicicolum*, koja je ispitana takođe na Jahorini. Iako su ovde među ostalim faktorima i podloga i vegetacija različite, geografska blizina i slični uslovi za život na ovoj hladnoj i vlažnoj planini izdvajaju naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae ovih dveju zajednica gorskog pojasa na Jahorini od ostalih ispitivanih čistih i mešovitih smrčevih šuma na području Dinarida. Tome doprinose naročito sledeće vrste koje su konstatovano samo u ove dve zajednice: *Neanura minuta*, vrlo frekventna i brojna vrsta *Onychiurus sp.*, zatim *Pseudachorutes subcrassus* i *Isotoma olivacea*.

I u ovoj zajednici, kao i u prethodnoj, većina vrsta ima evropsko rasprostranjenje u širem smislu (oko 55%). Nešto je ovde manje južnoevropskih a više srednjevropskih elemenata nego u *Piceetum croaticum montanum*. Razlika između ove dve zajednice je i u broju endema, naime u *Piceetum illyricum montanum* na endeme otapada čak 17% od ukupnog broja vrsta nađenih u ovoj zajednici.

3. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u zajednici *Abieto-Piceetum*

Ova zajednica je ispitana na području srednjih Dinarida, i to: na Igmanu i Jahorini, na krečnjačkoj podlozi u ass. *Abieto-Piceetum calcicolum* i na Jahorini, na silikatnoj podlozi u ass *Abieto-Piceetum silicicolum* (Ž i v a d i n o v i ċ, 1963, 1965. i 197). Konstatovano je ukupno 40 vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae, odnosno u *Abieto-Piceetum calcicolum* 21 vrsta, a u *Abieto-Piceetum silicicolum* 31 vrste.

Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae karakteriše se velikim brojem šumske i planinske elemenata (*Hypogastrura granulata*, *Onychiurus burmeisteri*, *Onychiurus terricola*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *Onychiurus procampatus* i dr.). Naročito je ovo izraženo u asocijaciji *Abieto-Piceetum silicicolum*. U zajednici *Abieto-Piceetum* živi veliki broj endema: *Neanura caeca*, *Neanura minuta*, *Hypogastrura subtergilobata*, *Onychiurus bosnarius*, *Onychiurus jugoslavicus*, *Tetracanthella brevempodialis* i *Tetracanthella bosnica*. Ni za jedan od ovih endema ne može se reći da su karakteristični za smrčeve šume Dinarida, jer je njihov areal mnogo širi i zahvata obično sve šume gorskog i subalpskog pojasa.

Posebno su interesantne vrste: *Onychiurus serratotuberculatus*, konstatovane na krečnjaku i silikatu, *Neanura carolii*, konstatovana samo na silikatnoj podlozi. Obe vrste su karakteristično za gorski i subalpski region Dinarida, a najčešće su zabeležene u četinarskim i mešovitim šumama. *Folsomia alpina* je planinska vrsta silikatne podloge. U smrčevim šumama ona živi samo u *Abieto-Piceetum silicicolum*.

Prema biografskoj analizi u ovoj zajednici najviše su zastupljene vrste sa srednjoevropskim tipom rasprostranjenja (poglavito centralnoevropske planinske vrste — oko 20%), zatim vrste sa evropskim u širem smislu tipom rasprostranjenja (40%) i endemi (oko 23%). Vrlo je mali procenat južnoevropskih vrsta.

4. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u zajednici *Piceetum abietis inversum*

Ova zajednica je razvijena na rubu mrazišta Velikog i Malog polja na Igmanu. Rezultati rada u ovoj zajednici govore o jednom bogatom (32 vrste) i specifičnom naselju kolembola (Živadinović, 1963. i 1975).

Blizina mrazišta uslovila je pojavu velikog broja planinskih vrsta i onih vrsta koje se najčešće nalaze u planinskim predelima: *Onychiurus tetragramatus*, *Onychiurus jugoslavicus*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *Folsomia spinosa*, *Folsomia diplophthalma*, *Isotoma monochaeta*, *Hypogastrura sigillata* i dr. Ovaj veliki broj planinskih vrsta približava naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae asocijacije *Piceetum abietis inversum*, naselju u subalpskim bukovim šumama iste planine (Živadinović, 1975). Sličnost postoji i sa subalpskom smrčevom šumom na Magliću. I pored geografske udaljenosti ove dve planine, sastav vrsta smrčevih sastojina na mrazištu Igmana i subalpskog regiona Maglića je velika. Tako je konstatovano samo šest vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u *Piceetum abietis subalpinum* koje nisu zabeležene u *Piceetum abietis inversum*, a sve druge vrste sa zajedničke.

Konstantovan je veći broj šumskih elemenata (*Hypogastrura granulata*, *Neanura conjuncta*, *Onychiurus tetragramatus*, *Onychiurus procampatus*, *Onychiurus jugoslavicus* i dr.), ali, s obzirom da se smrča na mrazištima nalazi na rubu livadske zajednice, razumljivo je prisustvo i livadskih elemenata u tlu ove zajednice (*Tullbergia affinis*, *Tullbergia quadrispina*).

Konstatovan je veliki procenat vrsta sa srednjoevropskim planinskim tipom rasprostranjenja (oko 22%), zatim veliki procenat je endema (oko 16%), a oko 50% je evropskih vrsta u širem smislu. Mediteranskih vrsta nema, a mali procenat otpada sa južno-jugoslovene vrste.

5. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u *Piceetum abietis subalpinum*

Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u subalpskim smrčevim šumama karakteriše se velikim brojem planinskih vrsta (*Isotoma monochaeta*, *Hypogastrura sigillata*, *Folsomia alpina*, *Onychiurus serratotuberculatus*, *Onychiurus maglicensis*, *Folsomia spinosa* i dr.). Među ovim planinskim veliki broj je šumske vrste a na blizinu rudina upućuje prisustvo vrsta *Tullbergia affinis* i *Isotoma*

viridis, koje su karakteristične za otvorena staništa većih nadmorskih visina.

Endemi su i u ovoj zajednici dobro zastupljeni (oko 13%), ali većinu vrsta čine one sa srednjoevropskim planiskim tipom rasprostranjenja i evropskim tipom rasprostranjenja u širem smislu.

ZAKLJUČCI

U zajednicama čistih i mešovitih smrčevih šuma na Dinaridima naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae karakteriše se velikim brojem vrsta, među kojima većinu čine planinske i šumske vrste. Jedino u *Piceetum croaticum montanum*, u najsuvljoj i najtopljoj varijanti ispitanih smrčevih šuma, konstatovan je mali broj vrsta, a među njima je relativno mali broj planinskih elemenata. U *Piceetum illyricum montanum*, u hladnoj i vlažnoj šumi montanog pojasa, konstatovan je mali broj šumskih vrsta.

Tipična šumska naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae gorskog i subalpskog pojasa su naselja zajednica *Abieto-Piceetum*, *Piceetum abietis inversum* i *Piceetum abietis subalpinum*. U ovim dobro sklopljenim sastojinama većih nadmorskih visina, u kojima vladaju mezofilni, a ponekad i higrofilni i acidofilni uslovi za život, živi veliki broj šumskih i planinskih vrsta sa velikim gustinama populacija.

Vrste karakteristične samo za čiste i mešovite smrčeve šume nisu konstatovane. Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u ovim šumama čine vrste karakteristične za šumski pojas gorske i subalpske zone Dinarida.

U ovim zajednicama konstatovan je veliki procenat endemizma. Endemi nisu karakteristični samo za smrčeve šume već za celi gorski i subalpski pojas šuma na Dinaridima.

SUMMARY

It was possible to cover, at the area of the Dinaric Alps, several associations of spruce forests. An association of Collembola was investigated in the mountain zone in association of *Piceetum abietis montanum* on a limestone base: on Grmeč mountain at about 1000 meters above the sea level ass. *Piceetum croaticum montanum* is developed, and on mountain Jahorina, height about 1400 m. *Piceetum illyricum montanum* is developed. The investigations were also done in the same vegetation zone in association *Abieto-Piceetum* as follows: *Abieto-piceetum silicicolum* on mountain Jahorina and *Abieto-piceetum calcicolum* on mountain Igman. These associations are developed at tltitudes of 1000—14000 m.

The association *Piceetum abietis inversum*, which in its structure and dynamics is in between mountainous spruce forests and subalpine spruce forests was investigated in the inversion of Small and Large Field on mountain Igman. The base is limestone. On mountains Maglić and Vranica, at about 1600 m. above the sea level the association *Piceetum abietis subalpinum* is developed. The investigations were done on Maglić on limestone, and on Vranica on silicate base.

The total of 20 localities was selected on which in the course of several years qualitative and quantitative investigations were done in animal communities od Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae. The localities are with various position, slope and soil types.

In association *Piceetum croaticum montanum* relatively few species were found, only 15 species of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae. Different from other investigated spruce forests in the Dinaric Alps, these are relatively dry and warm habitats of southern expositions. That is the reason for the lack of hygrophilous species, typical for such forest soils, and in case they do appear, they are small in number and of low frequency. There are several forest elements, majority of which is of high frequency and numerous. There are no typical meadow elements.

17 species were found in association *Piceetum illyricum montanum*, at much colder and more humid habitats of spruce forests, at somewhat greater heights. Here too, like in the first association, relatively few species were found, but their populations are very numerous and the frequency is great. It is interesting to note that there are few typical forest elements in this association and that the prevailing species are those which are common for forest and meadow ecosystems.

The typical forests associations of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae of mountainous and sub-Alpine zone are habitats in associations *Abieto-Piceetum*, *Piceetum abietis inversum* and *Piceetum abietis subalpinum*. In these well matched forest associations at greater heights above the sea level, with mesophyll, and sometimes hygrophyte and acidophyte life conditions, with rich undissolved or semi-dissolved organic matter of A-horizon, in such environment many forest and mountainous species live with high population densities. Characteristic for these associations is the presence of a large number of endemic forms which are not characteristic only for spruce forests but are characteristic also for the whole mountainous and sub-Alpine forest region in the Dinaric Alps.

In the association *Abieto-Piceetum* we found the total of 40 species of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae. The association of Colembola is more numerous in species and individuals in *Abieto-Piceetum silicicolum* (32 species) than in *Abieto-Piceetum calcicolum* (21 species). The species composition in both associations is similar but there are certain differences caused by different base

(limestonesilicate). The percentage of endemic forms here is specially high (about 23%).

32 species were found in association *Piceetum abietis inversum*. Proximity of the freezing location conditioned the appearance of a large number of mountainous species and the species which are most frequently found in mountainous regions. This large number of mountainous species brings the Collembola habitat closer to subalpine spruce forest on Maglić and Vranica monutains. In spite of geographical distance of these mountains, similarity of the composition of spruce associations on the freezing location on Igman mountain and subalpine region of Maglić and Vranica mountains is great. In *Piceetum abietis subalpinum*, along with the mentioned mountainous species there is a large number of endemics (about 13%) although somewhat less than in *Abieto-Piceetum*.

At the end of this short survey of all forest asociations of spruce forests in the area of the Dinaric Alps it is possible to conclude that there are no characteristic species of Poduridae, Onychiuridae and Isotomidae in pure and mixed spruce forests but that a Collembola habitat is made up of species which are characteristic for the region of mountainous and sub-Alpine zone of the Dinaric Alps. According to the biogeographical division, they are mostly European species, then species of the Central European mountains and some South-European elements. The percentage of endemics here is high.

LITERATURA

- Živadinović, J., 1963: Dinamika populacija Collembola u šumskom i livadskom tlu Igmana. Godišnjak Biol. inst. Univ. 14. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1972/73: Prilog poznavanju faune Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u Bosni. GZM — Prir. nauke, 11—12. Sarajevo.
- Živadinović, J., 1975: Distribucija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) na vertikalnom profilu Igmana i Bjelašnice. GZM — Prir. nauke, 14, Sarajevo.
- Živadinović, J., 1977: Distribucija vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u geobiocenozama Jahorine. GZM. Prir. nauke, 16, Sarajevo.
- Živadinović, J. — Cvijović, M., 1970: Fauna Collembola na planinama Maglić, Volujak i Zelengora. GZM. Prir. nauke, 9, Sarajevo.
- Živadinović, J. — Cvijović, M., 1974: Fauna Collembola na Zlatiboru i Tari. GZM. Prir. nauke, 13, Sarajevo.