

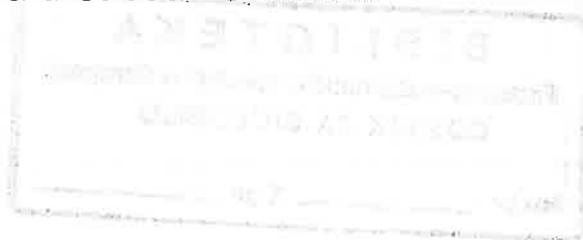
YU ISSN 0350 — 2613

BIOLOŠKI INSTITUT UNIVERZITETA

S a r a j e v o

# GODIŠNJAK

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA SARAJEVO



Godišnjak Biol. inst. Vol. 35.

S A R A J E V O 1982.

DIS 400000000000000000

MINISTARSTVO PUBLIKIH POSLOVA

DRŽAVNA AGENCIJA ZA  
KULTURU

Odgovorni urednik:  
Prof. dr Smilja Mučibabić

Članovi redakcije:

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



S a d r ž a j :

Grgić, P. — Dr Hilda Riter Studnička 1911—1976 . . . . .	1
Blagojević, S., Krivokapić, K., Hafner, D., Danon, Z. — Uticaj otpadnih voda termoelektrane na sastav i produkciju perifitona u planinskoj tekućici . . . . .	15
Cvijović, J. M. — Naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama kraških polja jugoistočne Hercegovine . . . . .	25
Grgić, P. — Fitocenoze briofita na vertikalnom profilu Igmana i Bješnjice . . . . .	47
Hadžiselimović, R., Novosel, V., Bukvić, S., Vrbić, N. — Distribucija praga nadražaja za ukus feniltiokarbamida (PTC) u tri uzorka stanovništva Jugoslavije . . . . .	71
Lakušić, R., Muratspahić-Pavlović, D., Redžić, S. — Vegetacija ekosistema kraških polja Hercegovine . . . . .	81
Redžić, S., Kalinić, D. — Ekološka diferencijacija populacija krušine ( <i>Frangula alnus</i> Miler) u ekosistemima centralne Bosne . . . . .	93
Sijarić, R. — Sastav i ekološke karakteristike populacija Rhopalocera (Lepidoptera) u nekim biocenozama kraških polja Hercegovine . . . . .	103
Sofradžija, A. — Hromosojni potočne pastrmke ( <i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> i <i>S. gairdneri</i> ) . . . . .	117
Vagner, D. — Uticaj industrijskog onečišćenja na distribuciju i abundancu oligoheta (Annelida, Clitellata) donjem toku rijeke Sane . . . . .	129
Vuković, N. — Spoljašnja morfologija mozga nekih salmonidnih vrsta riba Bosne i Hercegovine . . . . .	143
Živadinović, J. — Naselja Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u kopnenim biocenozama kraških polja Hercegovine . . . . .	153

## CONNTENU

Grgić, P. — Dr Gilda Riter Studnička, 1911 — 1976.	1
Blagojević, S., Krivokapić, K., Hafner, D., Danon, Z. — The effect of thermal power plant waste waters on the composition and production of periphyton in an upland river	15
Cvijović, J. M. — Populations of Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) in the biocenoses of karst polja in the southeastern Herzegovina	25
Grgić, P. — The phytocoenoses of the Bryophyta on the vertical profile of the mountains Igman and Bjelašnica	47
Hadžiselimović, R., Novosel, V., Bukvić, S., Vrbić, N. — Distribution of taste threshold for PTC in the three samples of Yugoslav local populations	71
Lakušić, R., Muratspahić Pavlović, D., Redžić S. — The vegetation of ecosystems in karst poljes of Herzegovina	81
Redžić, S., Kalinić, D. — Ecological differentiation of the population of alder buckthorn ( <i>Frangula alnus</i> Miller) in the ecosystems of the central Bosnia	93
Sijarić, R. — Composition and ecological characteristics of the Rhopalocera (Lep) populations in some biocenoses of the karst poljes in Herzegovina	103
Sofradžija, A. — The chromosomes of the trout <i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> and <i>Salmo gairdneri</i>	117
Vagner, D. — The effect of industrial population on distribution and abundance of Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the lower reaches the river Sana	129
Vuković, N. — The external brain morphology of some salmonoid fish species in Bosnia and Herzegovina	143
Živadinović, J. — Ansiedlungen der Collembola aus den Familien Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae in kontinentalen Biogenosen der Karst polja der Herzegovina	153

UDK = 57.58007

**Dr HILDA RITER — STUDNIČKA  
1911 — 1976**

**viši naučni saradnik Biološkog instituta  
Univerziteta u Sarajevu**



Nečujno, kao što je i živjela, 25. 4. 1976. u Sarajevu je umrla Hilda Riter — Studnička, dugogodišnji saradnik Zemaljskog muzeja i Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Jedan od najboljih poznavalaca flore i vegetacije naše republike, naročito je zasluzna za naučne rezultate kojima je upoznala naučnu javnost sa nekim izuzetno zanimljivim tipovima naše flore i vegetacije.

Rođena u Sarajevu, 11. 11. 1911., Hilda Riter — Studnička je u njemu stekla i srednjoškolsko obrazovanje, koje nije ukazivalo na to da će smjer njenih budućih interesovanja i životne preokupacije biti područje biološke nauke, botanike, kojoj se, kasnije, do kraja života, posvetila svom energijom i sposobnostima.

Baveći se botanikom, prvo kao vanjski saradnik-volonter Zemaljskog muzeja, imala je priliku da, od 1934. godine, sarađuje sa velikim imenom bosansko-hercegovačke botaničke, Karlom Malý, pa su naučni rezultati do kojih je došla u predratnom periodu, uglavnom, sadržani u njegovim prilozima, publikovanim u »Glasniku Zemaljskog muzeja u Sarajevu«, potom i u »Godišnjaku Biološkog instituta Univerziteta«, te u »Flori Bosne i Hercegovine«. Bila je uspješan Malijev učenik i sljedbenik. Studije biologije, kao odličan student, je završila na Odsjeku za biologiju Prirodnno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, juna 1963. godine, da bi, samo godinu dana kasnije, juna 1964. godine, odbranila i doktorsku disertaciju na

Sveučilištu u Zagrebu. Bila je saradnik Biološkog instituta od njegovog osnivanja, pa sve do svog odlaska u penziju, u zvanju višeg naučnog saradnika.

Početkom pedesetih godina Hilda Riter — Studnička se počinje pojavljivati u naučnim i stručnim publikacijama, u domaćim i stranim časopisima. U svom dugom i plodnom radnom vijeku je učestvovala u obradi brojnih naučnih zadataka; za nju ni odlazak u penziju nije značio prekid u bavljenju naukom. Vrlo značajan doprinos je, pored ostalog, pružila i u projektu »Vegetacijska karta Jugoslavije«.

Ekologija, floristika i biljna geografija su područja na kojima se, kako je i sama smatrala, u botaničkoj struci i najviše iskazivala. Dodajmo da su objekti njenih istraživanja bili, u prvom redu, vegetacija i flora kraških polja, dolomita i serpentina.

### PRILOZI BIOGEOGRAFSKOG KARAKTERA

Prvi naučni radovi su, uglavnom, biogeografskog karaktera i predstavljaju vrlo obiman prilog poznavanju rasprostranjenja rijetkih i za floru BiH vrlo zanimljivih vrsta. U prvom prilogu ovakve vrste, 1952. godine, dati su podaci o novim nalazištima za, čak, 706 vrsta, od kojih je bilo 10 vrsta novih za floru BiH, i jo 6 vrsta novih, pak, samo za Hercegovinu, odnosno Bosnu. Takve su: *Aconitum croaticum* Dg. et Gay., *Allium angulosum* L., *Carex panicea* L., *Echinodorus ranunculoides* (L.) Engelm., *Equisetum limosum* L., *Genista sericea* Wulf. var. *subcapitata* Panč., *Lathyrus palustris* L., *Sagittaria sagittifolia* var. *heterophylla* (Schreb.) Boile, *Lepidium virginicum* L., *Linum hirsutum* L., *Poa silvicola* Guss., *Ranunculus circinnatus* Sibth., *Serratula lycopifolia* (Ville) Kern, *Sesleria uliginosa* Opiz., *Trifolium strictum* L. i *Veronica maritima* L. (*V. longifolia*).

U slijedećem prilogu flori BiH data su nova nalazišta za 352 vrste, među kojima je, opet, određen broj vrsta čije je prisustvo biogeografski vrlo zanimljivo: *Eriophorum gracile* je prvi put konstatovan u Hercegovini, *Asplenium adulterinum* je nađen na najzapadnijoj tački areala na Balkanu, a vrsta *Succisa petteri* i *Veronica poljensis* su nadene na još po dva nalazišta. Nekoliko vrsta ili njihovih formi — *Corrigiola litoralis* L., *Echinodorus ranunculoides* f. *terestre*, *Drosera rotundifolia*, *Lotus uliginosus* i *Cuscuta arvensis* su bile nove za floru BiH.

Naredni radovi pružaju, takođe, vrlo obimne podatke; jedan od priloga daje podatke o novim nalazištima 262 vrste, među kojima prvi podatak o nalazu vrste *Padus avium* (*Prunus padus*) u Bosni, uz vrlo zanimljiv podatak i o nalazu vrste *Aconitum judenbergense* Rchb. Za daljih petnaestak vrsta: *Centaurea alpina* L., *Lathyrus friedrichsthali* (Gris.) Malý, *Orchis pauciflora* f. *zlatari*,

*Euphorbia barrelieri* var. *javorensis*, *Silene vulgaris* (Mnch.) Garcke ssp. *alpina* (Lam.) Schinz et Kell var. *serpentina*, *Allium phthioticum* Boiss. et Heldr., *A. angulosum* L., *Carex paradoxa* Willd., *Pirola chlorantha* Sw., *Asperula laevigata* L., *Juncus tanageia* Erh., *Lathyrus filiformis* (Lam.) Gay, var. *ensifolius* i *Silene quadridentata* (Murr.) Pers. ssp. *Retzдорffiana* (Malý) Neum., konstatovani su novi varijeteti i forme ili, pak, nova nalazišta na području BiH.

Vrlo zanimljivi su i podaci o novim nalazištima cretne breze, *Betula pubescens*, na Konjuhu, *Scilla autumnalis* L. je prvi put konstatovana na području Bosne, a *Colchicum kochii* Parl. prvi put na području BiH; *Adianthus capillus veneris* L. je prvi put nađen u unutrašnjosti Bosne, u Vranduku..

Značajan dio naučne aktivnosti zauzimaju i biogeografski podaci o rasprostranjenju nekih manje poznatih biljaka u kraškim poljima BiH. Dugogodišnja proučavanja ovih polja su ukazala na prisustvo većeg broja vrsta, novih za floru BiH i endemičnih, kao što su: *Succisa Petteri* Kern. et Murbeck, *Edraianthus dalmaticus* D.C., *Peucedanum coriaceum* Rchb. ssp. *pospichalii* (Thell.) Horvatić, *Veronica poljensis* Murbeck, *Juncus anceps* De Laharpe ssp. *hercegovinus* Sagorski, kao i još 19 vrsta, od kojih *Veronica maritima* L. ima jedino nalazište u Livanjskom polju, nedaleko od Čaića; *Linum hirsutum* L. je, kao i *Scorzonera laciniatum* (L.) D.C. sa jednim poznatim, do tada, nalazištem u BiH, u Livanjskom polju. Ovoj grupi biljaka treba, svakako, dodati i slijedeće vrste rijetkog rasprostranjenja: *Galium boreale* L., *Thalictrum flavum* L., *Euphorbia villosa* W.K., *Salix rosmarinifolia* (L.) Hartm., *Plantago maritima* L., *Serratula lycopifolia* Wettst., *Sesleria uliginosa* Opiz., *Allium angulosum* L. i druge.

Jedinstvene vrijednosti su i podaci koji dopunjaju poznavanje flore mahovina BiH, a rezultat su rada Hilde Riter-Studnička; u više radova navodi veći broj vrsta, novih za BiH, kao što su: *Gyroweisia reflexa*, *Campylium helodes*, *Meesea triquetra*, *Hygrohypnum dilatatum*, *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus revolvens* var. *intermedius*, *Rhacomitrium microcarpum*, *Cinclidium stygium*, *Hiophila involuta*, *Grimmia teretinervis*, *Oxyrrhynchium hians*, *Thamnium alopecurum* ssp. *mediterraneum* i *Syntrichia laevipila*. Vrste su nađene u raznim tipovima vegetacije, i u raznim područjima republike, kao rezultat izuzetno studioznog pristupa proučavanju vegetacije i flore; vrlo je velik broj vrsta mahovina, rijetkih u našim krajevima, čije prisustvo je konstatovano u ovim radovima.

Ni flora lišaja nije ostala izvan sfere interesovanja Hilde Riter-Studnička. U jednom radu, 1968. godine, navodi niz vrsta novih za floru lišaja BiH, iz rodova *Aspicilia*, *Parmelia*, *Spilonema*, *Caloplaca*, *Lecidea*, *Crocynia*, *Rhizocarpon*, *Candelariella*, te *Rinodina confragosa* sa *serpentina* Bosne.

## REZULTATI U ISTRAŽIVANJU KRAŠKIH POLJA

Kraška polja BiH su predstavljala objekat dugogodišnjih, sukcesivnih istraživanja Hilde Riter-Studnička i već u ranim radovima nalazimo obilje podataka o njihovoј flori i vegetaciji tih polja. U prvom obimnijem radu, 1954. godine, dat je pregled flore (na 37 strana) i niz fitocenoloških jedinica, nivoa sveza i asocijacija, vodene i močvarne vegetacije; iz okvira reda *Caricetalia fuscae* Koch, npr. navodi se specifična asocijacija *Molinietum coeruleae illyricum* H-ić, nađena na nizu lokaliteta u bosanskohercegovačkim kraškim poljima, i diferencirana na dvije subasocijacije. Iz okvira sveze *Deschampsion caespitosae* H-ić opisane su dvije nove asocijacije: *Centauretum pannonicae* je opisana na prostoru Buškog blata, Duvanjskog polja, Mostarskog Blata i Dabarskog polja; asocijacija *Plantaginetum altissimae* je novoopisana zajednica močvarnih livađa Imotskog i Livanjskog polja, Buškog i Mostarskog Blata.

U vrlo zanimljivoj studiji o vegetaciji Gatačkog polja je evidentirano, čak, 11 vegetacijskih pojaseva, različite fitocenološke pripadnosti, koji nam daju potpun uvid u ekološke uslove ovog polja, od staništa močvarne vegetacije iz reda *Caricetalia fuscae*, preko ilirskih *Molinietuma* iz reda *Trifolio-Hordeetalia*, do termofiltinskih livađa reda *Brometalia erecti*.

Šumska vegetacija je vrlo rijetko prisutna u recentnoj vegetaciji kraških polja, sa izuzetkom Livanjskog polja. Na periodično plavljenim površinama ovog polja prisutna je, na većim površinama, poplavna hrastova šuma, asocijacija *Genisto elatae-Quercetum roboris*, sa, od Hilde Riter-Studnička, novoopisanom subasocijacijom *poetosum silvicola*; specifičan je i floristički sastav zeljastog sprata ove šumske zajednice, jer sadrži i mnogo livađskih elemenata asocijacije *Molinio-Lathyretum pannonicum*.

Tresetna staništa Glamočkog polja, reliktnog karaktera, sa velikim brojem subarktičnih elemenata i glacijalnih relikata, fitocenološki su obrađena u okviru dvije nove asocijacije: *Eriophoro-Caricetum davallianae*, u Glamočkom i *Valeriano-Caricetum buxbaumii*, u Kupreškom polju, iz sveze reliktnog karaktera *Caricion davallianae*. Močvarna vegetacija ovog prostora je opisana u okviru, takođe nove, asocijacije *Cirsio-Salicetum pentandrae*.

Na staništima livađskog tipa, promjenljivo vlažnog karaktera, koje fitocenološki pripadaju asocijaciji *Molinio-Lathyretum pannonicum*, izdvojene su tri subasocijacije: *M.—L.p. serratuletosum lyco-pifoliae*, na najsuvljim, *M.—L.p. caricetosum paniceae* na tresetnim i *M.—L.p. salicetosum rosmarinifoliae* na sličnim staništima.

Sa suvih staništa su opisane dvije nove asocijacije: *Festuco-Linetum flavi-angustifolii*, optimalno razvijena na skeletnim zemljištima Livanjskog polja, i *Peucedano-Lathyretum filiformis*, na dubokim zemljištima Kupreške visoravnvi.

Ostaci šumske vegetacije u Imotskom polju, fragmenti asocijacije *Quercetum confertae hercegovinicum* Fuk. su opisani u okviru nove subasocijacije *Q.c.h. oenanthesotum pimpinellloidis*. U jednom od kasnijih radova dat je i vrlo zanimljiv osvrt na promjene, tj. singenezu ove zajednice uslovljenu isušivanjem polja u posljednjih 50 godina.

Zajednica tekućica i isušenih potoka Livanjskog polja, iz Žabljaka, je predstavljena novom asocijacijom *Nasturtio-Beruletum angustifoliae-submersae*; u svim riječnim koritima Ričine se susreće nova asocijacija *Rorippo-Fontinalietum antipyreticae*.

Jedan od posljednjih štampanih radova Hilde Riter-Studnička, 1974., je sintetski, i reklo bi se monografski prikaz jedinstvene vegetacije kraških polja Bosne i Hercegovine i kao reliktnih staništa. Sem, za kraška polja specifičnih zajednica iz sveze *Caricion davalliana* i *Molinio-Hordeion secalini*, dati su i podaci o rijetkim zajednicama *Sphagnum-a*. Dat je, isto tako, i iscrpan pregled zastupljenih flornih elemenata — nordijskih, kontinentalnih, pannonskih, altajsko-pontijskih i, posebno zanimljivih, ilirskih vrsta: *Edraianthus dalmaticus*, *Succisa Petteri*, *Peucedanum coriaceum* ssp. *pospichalii*, *Gladiolus illyricus*; od submediteranskih vrsta su, prije svega, *Deschampsia media*, *Poa silvicola*, pa i *Lathyrus pannonicus*.

Kao specifičnost kraških polja navodi se i visoko učešće fakultativnih halofita i biljaka bogatih solima.

#### ISTRAŽIVANJA NA DOLOMITIMA I SERPENTINIMA

Izuzetno značajan prilog poznavanju flore i vegetacije BiH je i niz radova, sukcesivno objavljivanih, u kojima nam Hilda Riter-Studnička predočava rezultate dugogodišnjih istraživanja flore i vegetacije na dolomitima naše republike.

Prvi značajan prilog, 1956. godine, pored istorijata istraživanja ovog tipa vegetacije, te informisanja o osnovnim fizičko-hemijским karakteristikama dolomita, nam pruža, na tridesetak stranica, iscrpan pregled flore na dolomitima, od mahovina do cvjetnica. Ovaj prilog nam daje i pregled grupe vrlo značajnih endemičnih vrsta sa ove podloge, rasprostranjenih oko Konjica: *Alyssum möllendorfianum* Aschers., *Thymus aureopunctatus* (Beck) Maly, *Satureia crontia* K. Malý, *Centaurea triumfetti* All. var. *pseudomontana* Maly i *Orchis pauciflora* Ten. f. *zlatari*. Karakterišući, dalje, bogatstvo i složenost porijekla flore na dolomitima, Hilda Riter-Studnička navodi niz flornih elemenata, prisutnih vrlo često na konjičkim dolomitima: ilirskih (*Dianthus prenus*, *Silene reichenbachii*, *Knautia travnicensis* var. *crassifolia*), balkanskih (*Lathyrus friedrichsthali*, *Euphrasia dinarica*), planinskih (*Amphoricarpus neu-mayeri*, *Carex laevis*, *Aster bellidiastrum*, *Cardamine glauca*, *Biscu-*

*tella laevigata, Ranunculus thora, Potentilla caulescens, Veronica prenja, Gentiana dinarica), mediteranskih (Marrubium lanatum, Haplophyllum patavinum, Satureia subspicata, Iberis umbellata, Juniperus oxycedrus, Tanacetum cinerariifolium, Scabiosa graminifolia) i drugih. U ovoj flori je, takođe, zanimljivo i prisustvo vrsta Euphorbia barrelieri var. hercegovina i Reichardia macrophylla.*

Istraživanja drugih dolomitnih kompleksa u Bosni — Drvara, okoline Pazarića, područja oko Lastve, dali su nove, floristički i biogeografski vrlo zanimljive podatke; *Centaurea alpina* je, npr, nađena i na Cigelju, kod Drvara, kao prvom nalazištu u Bosni, pored ranije poznatih — Rakitnice i Porima kod Mostara. Na istom prostoru su konstatovane i *Euphorbia barrelieri*, *Peucedanum neumayeri*, *Lathyrus friedrichsthalii*, *Saponaria bellidifolia*, *Echinops ritro*, *Kernera saxatilis* itd. U okolini Pazarića, na Boru i Ormanju, od značaja je bio nalaz vrste *Daphne blagayana*.

Klimatski prelazan karakter područja trebinjske Lastve najbolje indicira visoko učešće mediteraniskih elemenata u sastavu tamošnje vegetacije, kao što su vrste: *Erica verticillata*, *Myrtus italicica*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus phoenicea*, *Ephedra campylopoda*, *Euphorbia wulfenii*, *Pirus amygdaliformis*, *Campanula pyramidalis*, *Psoralea bituminosa*, *Linaria dalmatica*, *Rhamnus orbiculata*, *Helichrysum italicum*, *Picris hispidissima* i druge. Od rijetkih vrsta u flori BiH, oko Lastve se pojavljuju: *Pinguicula hirtiflora*, *Crepis pantocsekii*, *Micromeria parviflora*, *Allium descendens* i *Thymus bracteosus*. Kao izrazito dolomitne vrste ovdje se navode: *Reichardia macrophylla*, *Euphorbia barrelieri* var. *hercegovina* i *Peucedanum neumayeri*. Sličnost sa dolomitnom florom Konjica i Drvara se ogleda i u prisustvu zajedničkih planinskih vrsta: *Ranunculus thora*, *Cardamine glauca*, *Potentilla caulescens*, *Aster bellidiastrum*, *Amplicarpus neumayeri*.

Vegetacija dolomita nosi poseban pečat u građi i dinamici zajednica dolomitnih kamenjara, pionirskih zajednica ovog vrlo nepovoljnog substrata. Jedna od prvih zajednica koju je Hilda Riter-Studnička opisala bila je endemična asocijacija *Alysetum möllendorfiani* Rt. 56. emend. 67., iz okoline Konjica, uvrštena u novu podsvezu *Peucedanion neumayerii* Rt. 67., iz sveze *Chrysopogoni-Satureion subspicatae* Ht. et H-ić. Sa drvarskih dolomitnih kompleksa je, opet, novoopisana asocijacija *Saponario-Scabiosetum canescens* Rt. 67., a sa bugojanskih asocijacija *Centauretum atropurpureae* Rt. 67., iz sveze *Micromerion croaticae*, kao i asocijacija *Micromerio-Crepidetum pantocsekii* RT 67., iz okoline Lastve.

Šumska vegetacija na dolomitima je uključena u okvire zajednica iz redova *Quercetalia pubescentis* i *Pinetalia*, odnosno sveza *Pineto-Ericion* i *Orneto-Ericion*, pri čemu singeneza borovih šuma teče od zajednica *Pineto-Ericetum* ka zajednicama *Pineto-Genistetum*. Kasniji radovi ovog autora daju nam niz novoopisanih asocijacija borovih šuma na dolomitima, u raznim krajevima republike:

*Daphne cneori-Pinetum* Rt. 67., iz okoline Drvara, *Cephalario flavae-Pinetum* Rt. 67., iz okoline Bugojna, *Orchido zlatari-Pinetum* Rt. 67., sa područja Konjica i, najzad, *Erico verticillati-Pinetum* Rt. 67., sa prostora dolomita oko Lastve.

Posebnu zanimljivost na dolomitima predstavlja pojava zajednica oko izvora, iz sveze *Cratoneurion commutati*, reliktnog karaktera, na dolomitnim kompleksima Drvara, Kupresa i Lastve; singe- neza ovih zajednica kreće se, dalje, u pravcu zajednica *Caricetum davallianae*. U ovim zajednicama se nađu, pored mahovina *Crato- neurum commutatum*, *Hygroambystegium irriguum* var. *fallax* i *Bryum ventricosum*, u njihovim jastucima još i vrste *Schoenus ferrugineus*, kraj potoka, u Drvarskom kompleksu kao jedinom na- lažištu u Bosni.

Poznajući izuzetno dobro i florističko-vegetacijske prilike na još jednom tipu ekstremnih staništa, serpentinu, po mnogo čemu sličnom dolomitu, Hilda Riter-Studnička se pozabavila i uporednim proučavanjem flore i vegetacije ovih dviju podloga.

Anatomskim proučavanjima su obuhvaćene vrste koje se pojavljuju na obje podloge, serpentinu i dolomitu, ali i na krečnjaku, koji se ovdje tretira kao kontrolna, normalna podloga. Upoređivanje su biljke iste fiziološke starosti, tj. u istom stepenu razvoja i istih dimenzija, mada se njihov razvoj na dolomitu brže odvija. Obuhvaćene su i analize fizičkih osobina podloge — mehaničkog sastava zemljišta, humusa, stepena zasićenosti bazama, a obavljena i mikroklimatska mjerjenja. Osnovni objekti istraživanja su bile vrste sa brda Džermanica, kod Višegrada, pola serpentinskog, pola dolomitnog sastava, i dolina Jošavke, krečnjačko-dolomitna kombinacija, te niz dopunskih, kontrolnih tačaka na krečnjaku (okolina Drvara, Konjica) i serpentinskoj podlozi (okolina Višegrada, Rudog i okolina Krivaje). Obradujući značajan broj vrsta, kao: *Teu- crium montanum* L., *Allium flavum* L., *Polygala supina* Schreb., *Chondrilla juncea* L., *Aethionema saxatile* (L.) R. Br., *Calamintha al- pina* (L.) Lam. ssp. *maioranifolia* (Mill.) Hay., odnosno ssp. *hunga- rica* (Simkr.) Hay., *Astragalus onobrychis* L. var. *chlorocarpus* (Gris.) Stoj. et Stef., sa Džermanice, te *Thymus pulegioides* L. ssp. *montanus* (W.K.) Ronn, i *Lotus corniculatus* L., iz doline Jošavke, došlo se do slijedećih zaključaka: upoređivanjem anatomije primjeraka istih vrsta sa različitim podloga, osnovnih i dopunskih, pokazalo se da biljke sa serpentinom imaju tanje ćelijske membrane, ksilem razvijen u tanjem sloju, lumen ćelija prosječno veći, tj. traheje zastupljene u većem broju nego kod biljaka sa dolomitom, odnosno krečnjaka. Ćelije parenhima i epiderme su veće, mehanički elementi su često slabije razvijeni, u građi lista postoje određene razlike, kao što se u tkivima češće primjećuje određena nepravilnost u rasporedu ćelija. Veća nježnost biljnog tkiva serpentinskih vrsta uočava se već i pri izradi anatomskih presjeka, jer se lako gnječe i lome, što je nespojivo sa kserotermnošću staništa. Serpen-

tini su siromašni kalcijumom, koji je vrlo značajan pri gradiće-ljskih membrana. Sve navedene razlike bi se, dakle, mogle objasniti nedostatkom kalcijuma.

Zanimljivu stranu ovih uporednih istraživanja čini i uporedna analiza karakteristika vegetacije dolomita i serpentina; dolomit je, naime, sličan serpentinu po sadržaju magnezijuma. Obje podloge, dalje, obiluju endemičnim vrstama i nizom zajedničkih vrsta. Sličnost se ogleda i u prisustvu šuma crnog bora sa erikom, fiziognomski vrlo sličnih, na obje podloge. Vrlo su uočljive, međutim, i razlike, izražene naročito u vegetaciji kamenjara, gdje se ispoljavaju ne samo na nivou asocijacija, već vegetacijskih redova; *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Chrysopogoni-Satureion*, *Peucedanion neumayeri* — na dolomitima, odnosno *Halacsyetalia*, *Polygonion albanicae*, *Potentillion visianii* — na serpentinima. Ranije pomenute šume crnog bora sa erikom pokazuju određenu specifičnost, s obzirom na podlogu; na dolomitima *Erica carnea* nikada ne pravi zatvorene tepihe u svom spratu, dok je to na serpentinu vrlo obično. Hilda Riter-Studnička navodi i vrlo zanimljiva uporedna opažanja, s obzirom na floristički sastav; dolomitna flora je bogata vrstama i u njoj se često susreću elementi kraških polja i mediteranski elementi, kao i ostaci stare flore, nekadašnje južnoevropske i sredozemne vrste. Serpentinska flora je, naprotiv, monotona i zastupljena obiljem sitnih vrsta, vezanih upravo za supstrat; mnoge od tih vrsta su termofiltrog karaktera i pontsko-panonskog ili submediteranskog porijekla. Zapaženo je, npr., da su vrste iz porodice *Orchidaceae* vrlo brojne na dolomitima, dok ih je na serpentinu veoma malo. Dalje, vrste *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Coronilla coronata*, *Thalictrum minus*, *Dictamnus albus* su skoro redovno prisutne na dolomitima, dok se na serpentinu nikada ne susreću; *Rubus hirtus*, *Epimedium alpinum*, *Potentilla alba*, *Euphorbia montenegrina* se, opet, nikada ne susreću na dolomitima. Uopšte uzev, reliktnе i rijetke vrste su na šumskim staništima na dolomitima češće nego na serpentinima. Značajna razlika između ovih podloga se ogleda i u daljem razvoju šumske vegetacije.

Treća problemska cjelina kojoj je Hilda Riter-Studnička posvetila izuzetnu pažnju, trud i energiju, bilo je proučavanje flore i vegetacije serpentinskih područja Bosne i Hercegovine. Proučavanje i te problematike je nosilo sve poznate karakteristike ovog naučnika u njegovom kompleksnom pristupu objektu proučavanja; od prvih radova gdje se bavi karakteristikama serpentinskih zemljišta (mehaničkog sastava, sadržaja humusa, pH zemljišta), karakteristikama klime (oborinama, temperaturama), pažnja se usmjera na, dugotrajno i iscrpno, proučavanje flore i vegetacije ove podloge. Rani radovi iz ove problematike posvećeni su pojавama serpentinomorfoza kod serpentinskih biljaka — stenofilija, glabrescencija, plagiotropizam, nanizam, glaukescencija, purpurescencija, dekloracija, znatan razvoj korjenovog sistema. Pokazalo se da postoji vrlo diferencirana reakcija među pojedinim vrstama na ovu

vrstu podloge; tako, sve populacije pojedinih vrsta na ovoj podlozi, u jednom slučaju, imaju izražene serpentinomorfoze, odnosno serpentinske oblike raznog sistematskog ranga (*Rhynanthus rumelicus* Velen. ssp. *abbreviatus* (Murb.) Soó var. *serpentinicola*, *Cerastium moesiacum* Friv. f. *serpentini*); kod druge grupe vrsta se u većem dijelu populacija jedne vrste pokazuju serpentinomorfoze (*Lotus corniculatus* L. f. *serpentini* Novák, *Genista ovata* W.K. var. *lanceolata* Spach, *Centaurea triumfetti* All. f. *ochrolepis* /Schloss. et Vukot./ Hayek, *Leucanthemum montanum* DC var. *crassifolium* Fiori). U trećoj grupi vrsta se, samo u manjem dijelu populacija jedne vrste, ispoljavaju serpentinomorfoze (*Phleum phleoides* /L./ Simk., *Sedum rupestre* L. ssp. *ochroleucum* /Chaix./ Hegi et Schmid f. *typica* K. Malý i f. *fallax* K. Malý, *Poa pratensis* L., *Seseli rigidum* W.K., *Teucrium montanum* L., *Digitalis ambigua* itd.).

Pojava glaukescencije je i posebno proučavana kod serpentinskih biljaka, kod kojih je ona vrlo česta pojava; plavičasto obojenje je primjećeno i na biljkama kod kojih, inače, na drugim podlogama, normalno ne postoji. Ilustrativan primjer u ovom smislu je vrsta *Dorycnium germanicum*. Proučavanje njene ekološko-morfološke varijabilnosti na serpentinu je pokazalo da se kod nje ispoljavaju sve vrste serpentinomorfoza, pa je, čak, izdvojen i poseban varijetet — *serpentinicola*. Kod ove vrste se ispoljavaju i stenofilia, i plagiotropizam, dok je glaukescencija vrlo česta pojava. Ovdje se ističe i mišljenje ovog istraživača da su serpentinomorfoze, ustvari, kseromorfoze. Serpentinomorfoze se ispoljavaju samo kod vrsta sa gole stijene, a serpentinski varijetet je pokazao i fenološke specifičnosti; cvetao je, naime, ranije od primjeraka sa susjednih krečnjaka. Analize koncentracije celijskog soka, vršene istovremeno na biljkama sa serpentina, krečnjaka i dolomita, su pokazale da su one veće kod serpentinskih biljaka, nego kod onih sa ostale dvije podloge. U ovim slučajevima se razvijaju i sukulentne strukture, tj. izražena je povećana sukulentnost. Analiziran je i broj stoma na licu i naličju lista kod iste vrste sa serpentina, odnosno krečnjaka i dolomita.

Polazeći od pretpostavke da serpentinske biljke selektivno uzimaju katione iz zemljišta, da se pojavljuju na zemljištima sa visokim sadržajem teških metala, došlo se i do zaključka da one mogu podnijeti visoke koncentracije tih metala. U tom smislu Hilda Riter-Studnička je vršila niz istraživanja.

Koristeći, kada god je bilo moguće, metod uporednih istraživanja, radila je, istovremeno, kvalitativne probe na kalcijum i oksalat na 32 vrste sa serpentina, dolomita i krečnjaka, od kojih su neke masovno ili redovno dolazile na pomenutim supstratima. Kvantitativne probe su, dalje, rađene na 6 vrsta: *Artemisia alba* ssp. *lobelii*, *Astragalus onobrychis* var. *chlorocarpus*, *Euphorbia glabri-flora*, *Tunica saxifraga*, *Lotus corniculatus* i *Corydalis leiosperma*, a i nekim drugim.

Na 28 drugih vrsta, takođe uporedo, vršene su analize koncentracije čelijskog soka, odnosa Ca: Mg u čelijskom soku i suhoj masi, kao i sadržaj Mg, vrijednost ukupne kiselosti i ukupni kationi. Analize odnosa Ca: Mg kod serpentinskih biljaka su pokazale da je on vrlo nepovoljan, jer je manji od 1; Mg ima, naime, u velikim količinama. *Dorycnium germanicum* se zadovoljava malom količinom kalcijuma, pa ga tako ima mnogo na serpentinu. Isključivi serpentinofit, *Halacsya sendtneri*, sadrži jednako malo kalcijuma, kao i magnezijuma, a njena masovnost na ovoj podlozi se može objasniti tolerancijom prema magnezijumu.

Na istom broju vrsta je određivan i sadržaj hroma, nikla i željeza, kod serpentinskih i neserpentinskih primjeraka. Vrste sa serpentina su sadržavale daleko više ovih metala u mg/1 kg suhe supstance. Najveće količine Cr, Ni i Fe su nađene u vrstama *Teucrium montanum*, *Potentilla tommasiniana*, *Sedum ochroleucum* i mnogim vrstama iz porodice *Caryophyllaceae*, posebno kod vrste *Minuartia verna*, poznate po sadržaju teških metala. Isključive serpentinofite, kao *Halacsya sendtneri* i *Scrophularia tristis*, sadrže često neznačne količine ovih metala.

Proučavanja serpentinske flore i vegetacije u Bosni, na nekoliko kompleksa (oko Prijedora i Banje Luke, Borje planine, Ozrena i srednjeg toka Gostović potoka i Krivaje, te oko Višegrada i Rudog) su ukazala da serpentinsku floru i vegetaciju susrećemo, kako na golog matičnom supstratu, tako i na razvijenom humusnom serpentinskem zemljištu.

Monografija serpentinske flore, 1970., daje pregled biljnih vrsta sa 350 serpentinskih lokaliteta u Bosni, i u nju je uključena flora od lišaja i mahovina do skrivenosjemenjača. Navodi se da u pionirskim zajednicama na serpentinima ima 284 vrste, na mezofilnim staništima — 104, te 22 vrste u zajednicama *Calluna*-e. Vrste sa golog supstrata (serpentinske stijene) su kategorisane na serpentinofite i indiferentne vrste; od 284 vrste skeletnih zemljišta svega je 37 (13%) serpentinofita, dok je ostalih 87 % indiferentnih vrsta. Dominantno su zastupljene *Compositae* — 45 vrsta, zatim *Papilionaceae* — 23, *Scrophulariaceae* — 22 i *Gramineae* — 21 vrsta.

U okviru reliktnih serpentinofita detaljnije se navode: *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörf., *Potentilla visianii* Panč., *Fumana bonapartei* Maire et Petitm., *Haplophyllum boissierianum* Vis. et Panč. i *Gypsophila spargulaefolia* Gris. f. *serbica* Vis. et Panč. .

Grupu tipičnih (isključivih) serpentinofita karakterišu vrste: *Scrophularia tristis* K. Malý, *Sesleria latifolia* (Adam.) Degen var. *serpentinica* Deyl., *Linaria concolor* Gris. f. *rubioides* (Vis. et Panč.) Malý, *Potentilla rupestris* L. var. *mollis* (Panč.) A. et G., *Polygonum albanicum* Jav., *Euphorbia gregersenii* K. Malý, *Potentilla opaca* Jüsl. f. *malyana* (Borb.) Hayek, *Centaurea dubia* Sut. ssp. *nigerescens* (Willd.) Hayek var. *smolinensis* (Hay.) Kušan, *Verbascum bosnense* K. Malý, *Cytisus heuffelii* Wierzb. var. *maezeius* K. Malý, *Leucanthemum montanum* DC. var. *crassifolium* Fiori, *Asplenium*

*adulterinum* Milde, *A. cuneifolium* Viv. i *Notholaena marantae* (L.) Desv., Floru na serpentinima karakterišu još grupe biljaka pretežno vezanih za serpentin i indiferentne biljke.

Poseban interes u izučavanju ove flore je posvećen idioekologiji vrste *Halacsya sendtneri*. Konstatujući da njen areal u Bosni obuhvata preko 30 lokaliteta, Hilda Riter-Studnička daje detaljan opis 21 lokaliteta, uz podatke o ostalim lokalitetima u Srbiji (10) i Albaniji (6). Govoreći o vezanosti ove vrste za staništa na serpentinskom sirozemiu i golom supstratu, na svjetlim staništima, navodi se da se sa visokim stepenom stalnosti (51—40%) sa njom na takvim staništima pojavljuju još i: *Bromus pannonicus*, *Galium purpureum*, *Teucrium montanum*, *Thymus jankae*, *Genista januensis* i *Stachys chrysophaea*.

Uporedjujući u jednom radu, 1969., floru bosanskih i toskanskih serpentina autor, uz navođenje uporednih ekoloških prilika na oba prostora, dolazi do zaključka da postoji veliki broj zajedničkih vrsta, od kojih mnoge određuju aspekte, a da, takođe, postoji i značajna sličnost u sukcesiji, naročito na dubljim zemljištima i, posebno, u razvoju serpentinomorfoza. U florističkom sastavu se opažaju i znatne razlike; rodovi *Festuca*, *Bromus*, *Alyssum*, *Stachys*, npr., su zastupljeni različitim vrstama u Bosni, odnosno Toskani. Serpentini Toskane, dalje, imaju i veći broj mediteranskih vrsta u svojoj flori itd.

Vegetacija na serpentinima Bosne, osim one šumske, mezo-filnog tipa, je reliktog karaktera. U centralnoj i istočnoj Bosni je Hilda Riter-Studnička opisala vegetaciju pukotina serpentinskih stijena, sipara i skeletnih zemljišta u okviru novog vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri*, sa dvije nove sveze — *Polygonion albanicae*, sa područja centralne, i *Potentillion visianii*, sa prostora istočne Bosne. U okviru prve sveze su opisane i tri, za nauku nove asocijacije: *Halacsyo-Seselietum rigidae*, *Dorycnio-Scabiosetum leucophyllae* i *Silenetum willdenowii serpentinae*, od kojih druga sa dvije subasocijacije. Sveza *Potentillion visianii* je na svom prostoru predstavljena trima, takođe novoopisanim asocijacijama: *Erysimo-Semperviretum heuffelli*, *Euphorbio-Fumanetum bonapartei* i *Linarietum concoloris*. Sve navedene fitocenološke jedinice su veoma dobro floristički karakterisane i njihovo izdvajanje je rezultat izuzetno dobrog poznavanja.

Šumska vegetacija na serpentinima je označena prisustvom bazofilnih borovih, kserofilnih hrastovih i mezofilnih, hrastovo-grabovih i bukovih šuma. Ranije opisane šume crnog bora sa erikom, na serpentinima, su uključene u novu podsvezu *Orno-Ericion serpentinicum*, u okviru koje je opisana i nova asocijacija *Erico-Pinetum nigrae* Rt. 70., a dopunjena druga — *Erico-Quercetug petraeae* (Krause et Ludwig, 57) Ht nov. nom. 1958. emend. Rt. 1970. Iz iste podsvezе je i nova asocijacija *Seslerio serbicae-Pinetum* Rt. 70., iz područja Krivaje, Velike i Male Maoče itd. Sa serpentina central-

ne Bosne je i nova asocijacija *Erico-Abieti-Fagetum* Rt. 70, razvijena između 600—1100m, ali većinom od 900—1100 m n.v.. Kao novoopisana asocijacija mora se navesti i *Selaginello-Thelypteretum dryopteris*, a i niz novih subasocijacija i kombinacija bukovih i hrastovih šuma, kao: *Quercetum montanum rubetosum hirti*, subass. nova, te *Querco-Carpinetum serpentinicum*, *Vaccinio myrtilli-Fagetum serpentinicum*, *Fago-Abietetum serpentinicum* i *Calluno-Quercetum serpentinicum*, kao comb. nova.

### OSTALA ISTRAŽIVANJA

Dosljedno se baveći najzanimljivijim tipovima vegetacije, Hilda Riter-Studnička je obradila i vegetaciju na granitu i gipsu, koji su, kao supstrat, rijetki u Bosni; granit je prisutan jedino na Motajici. Karakterišući osobenosti flore i vegetacije ove planine, istaknuto je, posebno, bogatstvo flore mahovina, među kojima se susreću i mnoge vrste rijetke za Bosnu i Hercegovinu, pa i Jugoslaviju. Kao primjer se navode vrste *Brachyodontium trichodes*, poznata još samo iz Slovenije, *Blindia acuta*, vrlo rijetka acidifilna vrsta sjevernog karaktera, kao i *Hygrohypnum eugyrium*.

Gips, kao podloga nešto češći od granita, je specifičan po vrlo sporom procesu obnavljanja vegetacije na njemu; flora na ovoj podlozi pokazuje određene sličnosti sa dolomitnom florom. Na primjercima ove flore istraživane su, takođe, vrijednosti osmotskog pritiska, kao i sadržai kalcijuma i magnezijuma (u g na 1 kg suhe materije), broj stoma kod iste vrste na dolomit u gipsu itd.

Pored serpentina i na nekim drugim geološkim supstratima (pješčarima, paleozojskim škriljcima) je, takođe, konstatovan visok sadržaj Mg i Fe. U jednom od ranijih radova analizirana je ekologija zajednice *Calluneto-Ericetum*, koja je na takvim staništima razvijena u Bosni. Pored fitocenološke analize (obrađeno je 7 lokaliteta) istraživan je i pH, sadržaj humusa, hidrolitički aciditet i drugi podaci o zemljištu; još jedan dokaz o širini sa kojom je ovaj naučnik prilazio istraživanjima.

Jedan od rijetkih priloga ovog autora koji se odnosi na rezultate proučavanja planinske vegetacije je onaj koji obrađuje ekologiju asocijacije *Potentilla aurea-Agrostis rupestris* i zajednicu *Nardetum*-a na Bjelašnici i Treskavici, uz iscrpno i detaljno izlaganje podataka o geologiji, geografskom položaju, klimi i, posebno, o pedološkim prilikama (pH, humusu itd.) na staništima pomenutih zajednica.

U domenu tzv. teratoloških pitanja proučavane su pojave raznih anomalija u građi pojedinih biljnih organa, kao npr. u građi cvijeta vrste *Gentiana crispatula* Vis. kod nekih oblika iz kraških polja; patološke pojave u građi korijena i podnožja stabla vrste *Ostrya carpinifolia* su, takođe, bile objekat istraživanja ovog autora.

Dokaz širokog polja interesovanja je i poseban prilog, studija o karakteru klime i vegetacije u Bosni i Hercegovini. U okviru ovog priloga data je Pavari-eva termička klasifikacija i u nju svrstana razna područja BiH; analiziran je Emberger-ov pluviotermički kvo-cijent, De Martonne-ov indeks suhoće, Rosenkranz-ov indeks oceaniteta, Lang-ov kišni faktor, sa primjenom na konkretnе uslove.

Hilda Riter-Studnička je ostvarila naučnu saradnju sa nekoliko autora, iz raznih oblasti nauke i iz raznih sredina. U koautorstvu je objavljivala radeve sa, pored ostalih, Ž. Tešić, Bosiljkom Ristanović, Krunoslavom Dursun-Grom, O. Klement, P. Grgić. Rezultat takve saradnje sa mikrobiologima je i niz podataka o mikroflori dolomitskih i serpentinskih staništa, u uslovima prisustva raznih tipova vegetacije na njima, pri čemu mikroorganizmi, nesumnjivo, mogu biti dobri pokazatelji stanja pojedinih staništa i ekosistema u cijelini. Sličnog karaktera je i rad koji se odnosi na mogućnost razvoja gljive *Achlya klebsiana* Pieters na 87 vrsta kulturnih i divljih biljaka.

### STRUČNO-PUBLICISTIČKA AKTIVNOST

Nema sumnje da je Hilda Riter-Studnička dala vrlo plodan prilog i na području stručnih radeva, onih namjenjenih praksi. Pišući u nizu stručnih časopisa (Foljoprivredni pregled, Biljna proizvodnje, Arhiv za poljoprivredne nauke, Narodni šumar, Naše stotine, Zaštita prirode) obrađivala je probleme korištenja i popravljanja proizvodnih karakteristika livada poplavnih i kraških predjela Bosne, biomelioraciju ogoljelih serpentinskih područja, pitanja kultivacije divljih biljnih vrsta, kao i florističke bilješke sa različitim područja Bosne.

Cijenjen učesnik domaćih i međunarodnih naučnih skupova, učestvovala je u radu većeg broja simpozijuma, a bila i jedan od vrlo aktivnih članova Istočnoalpsko-dinarskog društva za proučavanje vegetacije. Takođe je aktivno učestvovala i u radu Biološkog i Ekološkog društva.

Od 1952. do 1970. godine obavljala je vrlo odgovornu dužnost tehničkog redaktora »Godišnjaka Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu«, u kojem je redigovala čak 14 tomova, a dvije godine je bila i član njegovog redakcijskog odbora. Bila je, takođe, i referent za izdanja iz oblasti biologije, za Bosnu i Hercegovinu, u »Bulletin scientifique«, Zagreb, referišući o doktorskim tezama, referati ma na naučnim skupovima i publikacijama, ukupno preko 200 referata.

Predstavljajući jednog od najplodnijih i najznačajnijih istraživača bosansko-hercegovačke flore i vegetacije novijeg vremena, Hilda Riter-Studnička nije ni trenutka zaboravila svoj dug popularisanju nauke. Objavljajući brojne naučne i stručne radeve, njih oko 75, u najrenomiranim časopisima Evrope (Österreichischen Bota-

nischen Zeitschrift, Acta phytotherapeutica, Botanische Jahrbücher, Fedde's Repertorium, Vegetatio, Phyton, Sydowia, Nova Hedwigia, pored ostalih), te domaćim (Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Arhiv za poljoprivredne nauke, Biljna proizvodnja, Glasnik Zemaljskog muzeja, Mikrobiologija, Radovi Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Ekologija itd), našla je vremena i snage da se oglasi sa oko stotinjak popularnih članaka u časopisima »Biološki list« i »Priroda«, uređujući u njima i posebne rubrike — Novosti iz nauke, odnosno Pabirci. Još ranije je objavila veći broj članaka i u časopisima »Glas planinara«, »Nauka i priroda«, »Poljoprivredni pregled«, »Zaštita poljoprivrede i šumskog bilja«. I na ovom polju angažovanja Hilda Riter-Studnička je radila, doslovce, do posljednjeg daha; njeni posljednji prilozi u »Biološkom listu«, odnosno »Prirodi« su objavljeni na samo par mjeseci prije smrti.

Ostali bismo dužni sebi i generacijama ako ne bismo osvijetlili, barem diskretno, ličnost čovjeka u naučniku Hildi Riter-Studnička. Probijajući se teško, naporno, u životu i nauci, oslanjajući se isključivo na sopstvene snage i dostojanstveno podnoseći udarce, Hilda Riter-Studnička nije ni jednog trenutka iznevjerila sebe; bila je i ostala izuzetno korektan i pošten čovjek, vrijedan i uporan, recimo i neshvaćen sasvim, baveći se naučnim istraživanjem u jednom težem vremenu. Nadajmo se da neće biti zamjerenog ako njen naučni doprinos još jednom označimo jednim od najznačajnijih u posljednjim decenijama, na području botaničkih istraživanja u okvirima ne samo naše republike i Jugoslavije, već i šire.

Dr Petar Grgić

UDK = 57.881.323

## UTICAJ OTPADNIH VODA TERMOELEKTRANE NA SASTAV I PRODUKCIJU PERIFITONA U PLANINSKOJ TEKUĆICI\*

SINIŠA BLAGOJEVIĆ, KRSTO KRIVOKAPIĆ  
DUBRAVKA HAFNER, ZORA DANON

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

Blagojević, S., Krivokapić, K., Hafner, D. and Danon, Z. (1983): The effect of thermal power plant waste waters on composition and production of periphyton in an upland river. God. Biol. inst. Vol. 35.

The effect of thermal power plant waste waters on the composition and production of periphyton has been investigated in an upland river. The paper presents the preliminary results of the investigations carried out in winter season. Small similarity index value has been found in the composition of cyanobacteria and algae between the localities immediately below the thermal power plant on one side and the localities upstream and 1 km downstream, on the other side. In winter conditions, the effect of waste waters on the organic matter balance in periphyton has been considerable.

### UVOD

Fototrofne mikrofite perifitona čine značajnu bazu primarne organske proizvodnje i važan su faktor autopurifikacione sposobnosti ekosistema rijeke. Promjene temperaturnog režima u rijeci, uzrokovane ulijevanjem otpadnih voda termoelektrane, mogu uticati na gotovo sve aspekte života perifitonskih mikrofita. U ekološkim uslovima, međutim, praktično je nemoguće izloženo posmatrati uticaje što ih na perifiton vrši termalna polucija od dejstava drugih polutanata sadržanih u efluentu termoelektrane.

Mnogi aspekti uticaja efluenata termoelektrana na fototrofne mikrofite često su studirani u raznim vodenim ekosistemima (Hickman, 1974, Hickman, Klauber, 1975). U Jugoslaviji

\* Istraživanja su vršena u okviru teme »Uticaj kompleksne polucije iz termoelektrane na strukturu zajednica i produkciju perifitona u tekućici« koju je finansirala Zajednica za nauku SR BiH.

su, koliko je poznato, naznačeni problemi rijetko studirani, a i tada isključivo u eksperimentalnim uslovima (Meštrov et al. 1976, Habdija et al. 1978).

U rjeci koja ima izrazito montani karakter, vršena su kompleksna ekološka i ekofiziološka ispitivanja uticaja efluenta termoelektrane na fototrofne mikrofite perifitona. Studirani su kvalitativni sastav i kvantitativni odnosi u naseljima mikrofita te aktuelna količina organske materije i sadržaj hlorofila-a u perifitonu. U ovome radu prezentiraju se preliminarni rezultati istraživanja vršenih u zimskoj sezoni.

### METODI I MATERIJAL

Uzimanje uzoraka i terenska mjerjenja vršeni su na tri lokaliteta rijeke i to:

- oko 100 m uzvodno od ulijevanja efluenta termoelektrane (B—1).
- oko 100 m nizvodno od ulijevanja efluenta termoelektrane (B—2).
- oko 1 km nizvodno od ulijevanja efluenta termoelektrane (B—3). (Oznake u zagradi koriste se u tabelama i slikama).

Relevantni fizički i hemijski faktori vodene sredine ispitivani su standardnim metodama.

Materijal za ispitivanje perifitona dobio je eksponiranjem pleksiglas ploča (20x10 cm) pričvršćenih na cigle (Blagojević, 1974). Ekspozicija ove serije vršena je krajem januara i početkom februara 1981. godine.

Biomasa perifitona analizirana je gravimetrijski kao suva materija na 105°C. Organska materija i pepeo određivani su žarenjem na 550°C (Wilm et al., 1978). Količina hlorofila-a mjerena je pomoću spektrofotometra »Spectronic—70« po metodu Parsons i Strickland (1963). Određivan je odnos organske materije i hlorofila-a (OM/hl.-a) i odnos pepela i hlorofila-a (P/hl.-a).

Kvalitativna analiza cijanobakterija i alga vršena je na fiksiranom materijalu. Kvantitativni odnosi mikrofita izraženi su kao relativna abundancija (h) po skali 1 — 9 (SEV, 1966). Analiza kvalitativne sličnosti vršena je primjenom »Indeksa sličnosti« po Moonford-u (1962).

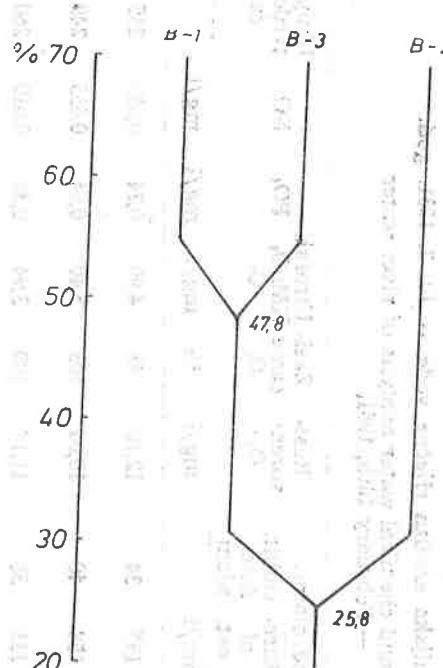
### REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza fizičkih i hemijskih parametara pokazuje da je voda rijeke na istraživanim lokalitetima bikarbonatnog tipa sa srednjom ukupnom tvrdoćom i dobro snabdjevena kiseonikom (tabela 1). Padaju u oči visoki sadržaji nitrata i fosfata. Sadržaji fosfata su daleko iznad granice kada je moguće očekivati progresivnu

**Tabela 1.** Fizička i hemijska analiza riječne vode — 10. 2. 1981. god.  
**Table 1.** Physical and chemical water analysis of river water  
 — February 10th, 1981.

Lokalitet	Temp. vode °C	pH	Suspend. mater.	Rast- vorení O <sub>2</sub>	Zasi- ćenje KMnO <sub>4</sub>	Utrošak O <sub>2</sub>	PO <sub>4</sub> mg/1	NO <sub>3</sub> mg/1	Ukup. Karbo- natna tvrd- ča	mg/l
B-1	4,9	7,90	169	135	34	12,16	98	4,90	0,74	0,655
B-2	15,2	8,10	198	158	40	10,06	103	5,40	0,64	0,655
B-3	9,0	8,00	171	133	38	11,18	100	3,94	0,36	0,610

eutrofikaciju ekosistema. Komparacije vrijednosti zabilježenih na lokalitetima uzvodno i nizvodno od termoelektrane pokazuju da pod uticajem njenog efluenta značajnije razlike nastaju samo u temperaturi vode i donekle u sadržaju suspendovanih materija.

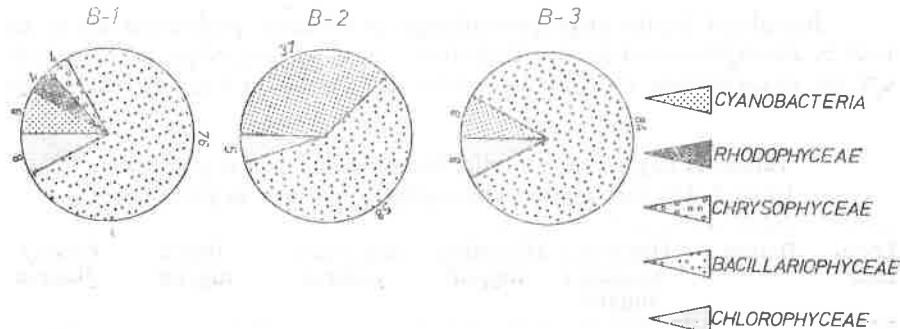


Sl. 1. Dendrogram indeksa sličnosti sastava cijanobakterija i alga  
 Fig. 1. Dendrogram of the indices of similarity in the composition of cyanobacteria and algae

Kvalitativna analiza je pokazala da su u zimskoj sezoni postojale krupne razlike u sastavu cijanobakterija i alga na pojedinim lokalitetima (sl. 1.). Najmanji indeks sličnosti (25,8%) utvrđen je između kompleksa (B-1, B-3) i B-2 što nesumnjivo ukazuje na jako djelovanje efluenta termoelektrane neposredno poslije izljevanja u rijeku. Nešto veća sličnost (47,8%) bila je između B-1 i B-3. To je vjerovatno posljedica postupnog miješanja i razblaživanja otpadne vode riječnom vodom. Međutim, sve nađene vrijednosti indeksa sličnosti su niske i ukazuju na relativnu heterogenost sastava mikrofita perifitona na istraživanim lokalitetima (Blagojević, 1974).

Procentualna častupljenost sistematskih grupa fototrofnih mikrofita u ukupnom broju vrsta bila je takođe različita na istra-

živanim lokalitetima (sl. 2). Iz podataka je vidljivo da otpadne vode termoelektrane najveći uticaj na razvoj različitih sistematskih grupa mikrofita maju neposredno ispod ulijevanja u rijeku. Taj uticaj nizvodno opada, ali je na udaljenosti od 1 km još vidljiv. Najveću osjetljivost u tom pogledu pokazale su vrste rodoficeja



Sl. 2. Procentualno učešće sistematskih grupa mikrofita u ukupnom broju vrsta

Fig. 2. Percentage of systematic microphyte groups in the total number of species

(Rhodophyceae) i hrizoficeja (Chrysophyceae), znatno manje su bile osjetljive bacillarioficeje (Bacillariophyceae) i hloroficeje (Chlorophyceae), dok su vrste cijanobakterija (Cyanobacteria) nalazile povoljnije uslove za razvoj na mjestu najjačeg uticaja efluenta termoelektrane. Zanimljivo je da u eksperimentalnim uslovima, u odgovarajućem području temperature vode, ne javljaju se slični odnosi u zastupljenosti sistematskih grupa mikrofita (Hadidić et al. 1978).

Tabela 2. Kvantitativna zastupljenost sistematskih grupa mikrofitia u perifitonu

Table 2. Quantitative occurrence of systematic microphyte groups in periphyton

Sistematska grupa	B-1	B-2	$\Sigma h$
		B-3	
Cyanobacteria	6	21	4
Rhodophyceae	3	0	0
Rhysophyceae	2	0	0
Bacillariophyceae	19	11	21
Chlorophyceae	5	2	5

$h$  = Relativna abundancija

Kvantitativna zastupljenost pojedinih sistematskih grupa cijanobakterija i alga bila je slična njihovoj kvalitativnoj zastupljenosti (tabela 2). To pokazuje da ekološko djelovanje efluenta termoelektrane, koje uzrokuje eliminaciju osjetljivih vrsta bacilarioficeja i hloroficeja, u ovom slučaju ne stimuliše razvoj preostalih populacija iz tih grupa. Ovaj nalaz ukazuje da se ovdje, vjerovatno, nije radilo samo o uticaju temperaturnog stresa (Ward, 1975).

Rezultati ispitivanja produkcije perifitona prikazani su u tabeli 3. Zabilježene aktuelne količine organske materije, u komparaciji sa rezultatima drugih istraživanja (Cushing, 1976, Cap-

Tabela 3. Organska materija, hlorofil-a i pepeo u perifitonu  
Table 3. Organic matter, chlorophyll-a and ash in periphyton

Lokalitet	Datum	Organska materija mg/m <sup>2</sup>	Hlorofil-a mg/m <sup>2</sup>	Org. mat./hlor.-a	Pepeo mg/m <sup>2</sup>	Pepeo /hlor.-a
B—1	10.02.81	31 562	2,318	13 616,048	9 447	4 075
B—2	10.02.81	33 500	1,643	20 389,531	76 200	46 378
B—3	10.02.81	32 794	1,540	21 294,805	3 797	2 465

(b l a n c q, Cassan, 1979), bile su dosta velike i ukazivale su na eutrofikaciju ekosistema rijeke u istraživanom području. Razlike u vrijednostima na pojedinim lokalitetima bile su relativno male što ukazuje da otpadne vode termoelektrane u datim uslovima nisu imale bitnijeg uticaja na bilans organske materije u perifitonu. Komparacije nađenih količina hlorofila-a sa podacima drugih istraživanja, vršenih u zimskom periodu (Wilh m et al., 1978), pokazuju da su te količine na našim lokalitetima bile u prosjeku veće. Razlike u količinama hlorofila zabilježene na pojedinim lokalitetima bile su uočljivije nego kod organske materije. Na lokalitetima B—2 i B—3 količine hlorofila-a bile su manje nego na lokalitetu B—1. Međutim, najvidnije razlike u produpcionim situacijama perifitona na istraživanim lokalitetima ispoljile su se u odnosima organske materije i hlorofila-a. Taj odnos je bio znatno veći na lokalitetima nizvodno od termoelektrane što je vjerovatno uzrokovano uticajima njenih efluenata.

Sadržaj pepela u perifitonu bio je na svim lokalitetima povećan. Razlike u tom pogledu među pojedinim lokalitetima bile su ogromna, jer je na B—2 količina pepela u perifitonu bila nekoliko puta veća nego na dva druga lokaliteta. Gotovo u istoj mjeri razlikovali su se i odnosi pepela i hlorofila-a. To se u najvećoj mjeri može pripisati prisustvu brzo taložljivih nesagorivih suspendovanih materija u otpadnim vodama termoelektrane.

## REZIME

Ispitivan je uticaj otpadnih voda termoelektrane na sastav i produkciju perifitona u montanom području rijeke u zimskoj sezoni. Voda rijeke je bikarbonatnog tipa sa visokim sadržajem fosfora i nitrata. Nakon primanja otpadnih voda termoelektrane povišava se temperatura i povećava sadržaj suspendovanih materija u vodi.

Konstatovan je mali indeks sličnosti (25,8%) u sastavu cijanobakterija i alga između lokaliteta neposredno ispod termoelektrane s jedne, te lokaliteta uzvodno i 1 km nizvodno s druge strane. Utvrđen je i znatan uticaj otpadnih voda na zastupljenost pojedinih sistematskih grupa u ukupnom broju vrsta. Taj uticaj nizvodno od termoelektrane postepeno opada. Kvantitativna zastupljenost pojedinih sistematskih grupa pokazuje da eliminacija osjetljivih vrsta ne rezultira snažnjim razvojem preostalih populacija iz tih grupa.

Aktuelne količine organske materije u perifitonu ukazuju na eutrofikaciju ekosistema rijeke. U zimskoi uslovima uticaj otpadnih voda nije se bitnije odrazio na bilans organske materije u perifitonu. Odnos organske materije i hlorofila-a bio je znatno veći nizvodno nego uzvodno od termoelektrane. Sadržaj pepela u perifitonu bio je povećan na svim lokalitetima, ali je neposredno ispod termoelektrane bio nekoliko puta veći nego na druga dva lokaliteta. To se najvećim dijelom pripisuje sadržaju brzo taložljivih nesagorivih suspendovanih materija u efluentu termoelektrane.

## LITERATURA

- Blagojević, S. (1974): Struktura perifitona u otvorenim uređajima vodo-voda na dva krška izvora. — God. Biol. inst. Sarajevo, 27, 17 — 75.
- Capblancq, J. et M. Cassan (1979): Etude du periphyton d'une riviere. I. Structure et developpement des communautés artificiels. — Annls. Limnol. 15, 2, 193—210.
- Cushing, C. E. (1967): Periphyton productivity and radionuclide accumulation in the Columbia river, Washington, USA. — Hydrobiologia, 29, 1—2, 125—139.
- Habdić, I., Meštrov, M., Ž. Maloseja (1978): Die Wirkung der Erwärmung des Fließwassers auf die Assimilations-und Respirationsprozesse des Aufwuchs in Modellversuchen. — Verh. Internat. Limnol., 20, 1915—1920.
- Hickman, M. (1974): Effects of the discharge of thermal effluent from a power station on Lake Wabamun, Alberta, Canada; The epipelic and epipsamic algal communities. — Hydrobiologia, 45, 2—3, 199—215.
- Hickman, M., D. Klaber (1975): The growth of some epiphytic algae in a lake receiving thermal effluent. — Arch. hydrobiol., 74, 3, 403—426.
- Meštrov, M. et al. (1976): Ökologische Untersuchungen der Flussstrecke des Flusses Sava stromabwärts von Zagreb; Experimentall-laboratorische Untersuchungen der Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die biotische Struktur und Prozesse in Fluss Sava. — Bulletin Scientifique Acad. Sci. Arts Yougoslavie, 21, 10—12, 206—207.

- Mounford, M. D. (1962): An index of similarity and its application to classificatory problems. — Progress of Soil Zoology, P. W. Murphy (Ed) London, 43—50.
- Parsons, T. R. and J. D. H. Strickland (1963): Discussion of spectrophotometric determination of plant pigment, with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. — J. Marine Res., 21, 155—163.
- S. E. V. (1966): Unificirovanie metodi issledovanija kačestva vod. Čast IV, Moskva.
- Ward, J. V. (1975): A temperaturte-stressed stream ecosystem below a hypolimnial release mountain reservoir. — Arch. Hydrobiol., 74, 2, 247—275
- Wilhm, J. J. Cooper and H. Nammenga (1978): Species composition, diversity, biomass and chlorophyll of periphyton Greasy creek and Arkansas river, Oklahoma. — Hydrobiologia, 57, 1, 17—23.

PRIMLJENO 16. 5. 1983.

## THE EFFECT OF THERMAL POWER PLANT WASTE WATERS ON THE COMPOSITION AND PRODUCTION OF PERIPHYTON IN AN UPLAND RIVER

SINIŠA BLAGOJEVIĆ, KRSTO KRIVOKAPIĆ,  
DUBRAVKA HAFNER, ZORA DANON

Prirodno-matematički faktultet Sarajevo

The effect of thermal power plant waste waters on the composition and production of periphyton has been investigated in an upland area of the river. The paper presents the preliminary results of the investigations carried out in winter season. The chemical analysis has revealed that the river water is of bicarbonate type with high phosphate and nitrate content. After the release of the waste waters from the thermal power plant, the water temperature and the suspended matter content has increased.

Small similarity index value (25.8%) has been found in the composition of cyanobacteria and algae between the localities immediately below the thermal power plant on one side and the localities upstream and 1 km downstream, on the other side. Waste waters affect considerably the occurrence of certain systematic groups in the total number of phototrophic microphyte species of periphyton. The quantitative share of certain systematic groups reveals that the elimination of sensitive species does not result in a better development of the remaining populations.

The standing crop of the periphyton points to eutrophication of the river ecosystem. In winter conditions, the effect of waste waters on the organic matter balance in periphyton has been considerable. However, the relationship of organic matter and chlorophyll was fairly greater downstream than upstream the thermal power plant.

The ash content in periphyton was increased in all the localities, while immediately below the thermal power plant it was several times higher than in other two localities. Almost the same difference was noticed in the relationship between the ash and chlorophyll content in these localities. This is mostly the result of the content of fastly settled incombustible suspended matter in the thermal power plant effluent.

RECEIVED 16 MAY 1983.



UDK 57. 591. 552

## NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE (COLLEMBOLA) U BIOCENOZAMA KRAŠKIH POLJA JUGOISTOČNE HERCEGOVINE

CVIJOVIĆ J. MILUTIN

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

Cvijović, J. M. (1982): »Populations of Entomobryidae and Sminthuridea (Collembola) in the Biocenoses of Karst Poljes in the Southeastern Herzegovina« Godišnjak Biol. inst. Vol. 35.

The populations of Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) have been investigated in the karst poljes of the southeastern Herzegovina, in the biocenoses of both flat and hilly areas. It has been found out that the species which are characteristic of thermophilic biotopes are dominant among the populations of Entomobryidae and Sminthuridae in the investigated biocenoses. The composition of the species in the biocenoses is different and depends on ecological characteristics of the biotope.

### UVOD

Kraška polja u jugoistočnoj Hercegovini pripadaju mezozojskom gorju Spoljašnjih dinarida kvartarne starosti. Ona predstavljaju depresije nastale tektonskim putem. Krupne promene koje su se dešavale u dugoj istoriji kraških polja, posebno u kasnim periodima Diluvijuma (glacijacije), uticale su na živi svet u njima. Svojim osobenim ekološkim specifičnostima kraška polja pobuđuju veliki interes istraživača.

Obimnija proučavanja kopnenih biocenoza u kraškim poljima Bosne i Hercegovine vršena su u periodu 1969 — 1972. godine, u kraškim poljima zapadne Hercegovine (Riter-Studnička, 1972, Živadinović, 1973, Cvijović, 1971, 1974, Sijarić, 1971, Mikšić, 1974).

Istraživanja kopnenih biocenoza u kraškim poljima jugoistočne Hercegovine — Popovom, Fatničkom, Dabarskom, Nevesinjskom i Gatačkom polju vršena su od 1978. do 1981. godine (Biološki institut Univerziteta u Sarajevu »Kopnene biocenoze kraških polja Hercegovine«, 1981. elaborat). Deo ovih istraživanja je i ovaj rad čiji je zadatak dalje upoznavanje ekologije populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama kraških polja, proučavanje uti-

caja vegetacije, edafskih, klimatskih, orografskih, i drugih ekoloških faktora na sastav, gustinu i distribuciju vrsta ovih životinja u životnim zajednicama krša.

### METOD RADA I MATERIJAL

Od 1978 do 1981. godine, na području kraških polja u jugoistočnoj Hercegovini (Popovom, Fatničkom, Dabarskom, Nevesinjskom i Gatačkom) proučavana su naselja Entomobryidae i Sminturidae (Collembola). Materijal je prikupljan u biocenozama u ravnoj i bregovitoj zoni polja.

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

Vrste su determinisane na osnovu sistematike i nomenklature koju su dali Gisin (1960) i Stach (1956, 1957, 1960, 1963).

U tabelama je gustina populacija izračunata na  $1000 \text{ cm}^3$  zemlje, a frekvencija je data prema metodi Braun-Blanqueta (1932) koju je Davis (1963) prilagodio za mikroartropode u zemljištu.

Podaci o vegetaciji su izloženi prema neobjavljenim rezultatima Dragane Pavlović i R. Lakušića, a o zemljištu prema neobjavljenim rezultatima H. Resulović i P. Jovandić (Biološki institut Univerziteta u Sarajevu »Kopnene biocenoze kraških polja Hercegovine«, 1981. elaborat).

### Uslovi Staništa

Kraška polja u jugoistočnoj Hercegovini, od obale Jadranskog mora prema unutrašnjosti kontinenta, poredana su stepenasto jedno iznad drugog. Pravac pružanja polja je severozapad — jugoistok, kao i planina koje ih okružuju. U geomorfološkom pogledu polja predstavljaju depresije u mezozojskom gorju Spoljašnji dinarida kvartarne starosti, a nastala su tektonski — spuštanjem duž raseda. Ravnu zonu polja izgrađuju kvartarni sedimenti — aluvijalni nanosi i baruštinske tvorevine, a obode polja mezozojski krečnjaci, ređe dolomiti.

Popovo polje sa Hutovim blatom je najbliže jadranskoj obali, na najmanjoj nadmorskoj visini, od cc 150 do 400 m. Fatničko i Dabarsko polje su na visini cc 600 m nad morem. Ova polja, sa Popovim, pripadaju donjoj Hercegovini.

Gatačko i Nevesinjsko polje su dublje u kontinentu, na visini cc 900 do 1000 m nad morem. Ona pripadaju gornjoj Hercegovini.

Položaj polja u odnosu na morskiju obalu i nadmorskiju visinu ima presudan uticaj na klimatske prilike u njima. U poljima u donjoj Hercegovini dominantan uticaj ima topla submediteranska klima sa karakterističnim rasporedom padavina, sa maksimumom u zimskim mesecima. Uticaj kontinentalne klime je nešto više izražen u Fatničkom i Dabarskom polju.

U Gatačkom i Nevesinjskom polju preovlađuje uticaj kontinentalne planinske klime sa karakterističnim dugim i hladnim zimama i kratkim i svežim letima.

U ravnom delu polja na aluvijalnim nanosima i baruštinskim tvorevinama razvijena su hidromorfna zemljišta (aluvijalna karbonatna, močvarno-glejna, tresetno-glejno, i dr.). Na obodima polja na karbonatnim supstratima razvijena su automorfna zemljišta — serija zemljišta na krečnjacima, red: na peščarima i konglomeratima (Resulović, Jovandić, — Kopnene biocenoze kraških polja u Hercegovini, elaborat). Zajedničko za većinu istraživanih zemljišta u poljima je visok pH i zasićenost bazama (tabela 1.).

U ravnoj i bregovitoj zoni Popovog i Nevesinjskog polja najveći deo površina je obrađen. U plavnom delu oboda Popovog polja razvijena je reliktna vegetacija mangrova (konoplika). U Fatničkom, Dabarskom i Gatačkom polju, u njihovom ravnom delu, dominantna je vegetacija mezofilnih, poplavnih i močvarnih livada (Dragana Pavlović, Lakušić, — Kopnene biocenoze kraških polja Hercegovine, elaborat).

#### OPIS LOKALITETA:

- Lokalitet 2, Klinje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, erodirana organogena crnica, 1120 m n.v.N, nagib 5°.
- Lokalitet 3, Klinje, *Centaureo-Agrostetum tenius* Ht.1080 m n.v.O—NO, nagib 10°.
- Lokalitet 5, Klinje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, 1000 m n.v.S, nagib 25°.
- Lokalitet 6, Stepen, *Molinio-Lathyretum pannonicae*, posmeđeni semiglej, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 7, Stepen, *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, sмеđe na krečnjaku, 950 m n.v.SO, nagib 15°.
- Lokalitet 8, Gatačko polje, sastojine sa *Prunus spinosa*, posmeđeni semiglej, 950 m n.v. ravno.
- Lokalitet 9, Malo Gatačko polje, *Molinio-Lathyretum pannonicae*, semiglej, 930. m n.v. ravno.
- Lokalitet 10, Malo Gatačko polje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, organomineralna crnica na krečnjaku, 940 m n.v.S—SW, nagib 20°.
- Lokalitet 11, Gatačko polje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, sмеđe zemljište na krečnjaku, 940 m n.v.NO, nagib 10°.
- Lokalitet 13, Gatačko polje, *Molinio-Lathyretum pannonicae*, karbonatna smonica, 930 m n.v. ravno.
- Lokalitet 17, Gatačko polje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, lesivirano sмеđe zemljište, 960 m n.v.S, nagib 20°.
- Lokalitet 18, Gatačko polje, *Festucetum pratense*, posmeđeni semiglej, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 19, Gatačko polje, *Caricetum gracilis Tx*, tresetno glejno, 940 m n.v. ravno.

Tabela 1. Hemijaska i fizicka svojstva zemljišta.  
 Table 1. Chemical and physical properties of soils.

Šifra	E	pH	CaCO <sub>3</sub>	Humus	Adsorptivni kompleks			H <sub>2</sub>	Skelet	Mechanički sastav %			Teksturna oznaka
					H	S	T			Pezak mm	Glinid mm	Prah mm	
27 K	0-10	7,5	6,6	1,1	5,6	—	—	—	5,1	—	20,3	49,2	30,6 ilovasta glinuša
60 K	0-20	7,2	6,5	—	4,6	2,5	43,1	45,6	5,3	15,6	18,1	57,3	24,6 prahasta prahulja
19 K	0-20	6,7	6,0	—	7,9	3,3	62,4	65,8	55,0	57	—	24,8	52,5 prahasta prahulja
23 K	0-15	7,0	6,2	—	15,1	2,1	75,6	77,7	97,3	57,9	—	15,4	53,4 ilovasta glinuša
35	0-15	6,2	5,5	—	10,3	6,0	75,2	81,2	92,5	57,1	—	14,3	43,2 peskovita ilovača
46	0-20	6,0	5,0	—	7,9	8,3	36,3	44,6	81,4	57,1	—	25,3	47,1 ilovača
2	0-18	5,3	4,2	—	—	4,6	—	—	—	—	1,5	12,4	20,8 ilovasta glinuša
13	0-18	7,5	6,6	1,1	4,4	—	—	—	—	—	7,8	—	15,2 ilovasta glinuša
21	0-16	6,7	5,6	—	4,6	—	—	—	—	—	7,0	—	26,8 ilovasta glinuša
41	0-20	5,8	4,6	—	—	3,0	8,3	22,2	30,5	72,7	2,9	—	46,0 ilovasta glinuša
44	0-20	6,1	5,1	—	2,8	6,2	18,0	24,2	74,6	3,2	—	40,7	38,8 prahasta glinuša
11	0-10	6,5	5,5	—	4,6	—	—	—	—	—	6,7	—	20,6 ilovasta glinuša
62	0-20	6,1	5,3	—	1,8	5,6	32,8	38,4	85,5	5,3	—	12,4	44,1 prahasta glinuša
17	0-10	5,6	4,5	—	5,9	—	—	—	—	—	3,8	—	25,4 prahasta prahulja

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Aluvijalno - karbonatno zemljишte</b>																
25 K	0-20	7,9	7,5	28,4	0,8	—	—	—	—	2,7	—	19,9	50,4	29,8	Praškasta prahulja	
26 K	0-20	7,7	6,9	13,1	2,0	—	—	—	—	4,5	—	8,0	64,0	28,0	Praškasta prahulja	
28 K	0-20	7,9	7,2	36,7	1,1	—	—	—	—	2,1	—	35,6	40,4	24,0	Ilovača	
29 K	0-20	7,7	6,7	42,4	1,1	—	—	—	—	2,3	—	35,4	43,2	21,5	Ilovača	
32	0-20	7,6	7,7	2,3	4,3	—	—	—	—	7,0	—	10,6	43,2	46,2	Glinuška	
53	0-10	7,7	6,9	16,8	6,6	—	—	—	—	6,1	63,3	13,1	46,3	40,6	Praškasta glinuška	
<b>Aluvijalno - karbonatno ogledjano zemljишte</b>																
27	0-20	7,9	1,9	11,8	—	—	—	—	—	5,3	—	11,0	45,7	42,3	Praškasta glinuška	
<b>Semigle</b>																
9	0-18	6,6	5,7	—	9,6	—	—	—	—	8,8	—	24,6	43,9	31,2	Ilovača glinuška	
<b>Posmedeni semigle</b>																
24	7-24	6,6	5,7	—	10,0	—	—	—	—	5,8	—	38,8	55,6	36,2	Praškasta glinuška	
8	0-21	5,9	4,5	—	2,1	—	—	—	—	10,1	—	38,8	34,2	27,0	Ilovača	
6	0-24	6,6	5,8	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<b>Močvarno glejno zemljишte</b>																
40	0-20	6,3	5,7	20,4	9,3	4,1	93,7	97,9	95,8	6,4	—	21,3	50,4	28,3	Praškasta prahulja	
48	0-20	7,7	6,8	—	11,4	—	—	—	—	6,5	—	12,1	60,7	27,2	Praškasta prahulja	
<b>Tresetino glejno zemljишte</b>																
12	0-14	7,3	6,4	6,3	10,3	—	—	—	—	5,0	—	25,6	35,8	38,6	Ilovača glinuška	
20	0-8	6,4	5,7	—	11,7	—	—	—	—	7,7	—	53,8	31,5	17,8	Peskovita ilovača	
23	0-16	6,8	5,1	—	11,7	—	—	—	—	11,2	—	53,9	35,6	10,5	Peskovita ilovača	

- Lokalitet 19k, Hutovo, *Brachypodietum ramosi*, krečnjačko-dolomitna crnica, 400 m n.v.N—NO, nagib 30°.
- Lokalitet 20, Gatačko polje, *Eleocharitetum palustris*, tresetno glejno zemljište, 990 m n.v. ravno.
- Lokalitet 21, Gatačko polje, *Koelerio-Festucetum psudovinae*, smonica, 950 m n.v.NO, nagib 15°.
- Lokalitet 23, Gatačko polje, *Molinio-Lathyretum pannonicae caricetum panicae*, tresetno-glejno zemljište, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 23k, Leotar, *Brachypodio-Juniperetum oxicedri*, krečnjačko-dolomitna crnica, 450 m n.v.S, nagib 25°.
- Lokalitet 24, Gatačko polje, *Eleocharitetum palustris*, posmeđeni semiglej, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 25k, Popovo polje (Poljice), *Centaureo-Agrostetum tenuis*, aluvijalno zemljište, 330 m n.v. ravno.
- Lokalitet 26k, Popovo polje (Poljice), *Corno-Paliuretum oculeati*, aluvijalno zemlješta, 330 m n.v. ravno.
- Lokalitet 27, Fatničko polje, *Centauretum pannonicae* Rt. aluvijalno zemljište, 610 m n.v. ravno.
- Lokalitet 27k, Popovo polje (Poljice), *Stipo-Salvietum officinalis*, kamenjar 350 m n.v. nagib 25°, W.
- Lokalitet 28k, Popovo polje (Zavala), *Viticetum agni-casti*, aluvijalno zemljište, 350 m n.v. ravno.
- Lokalitet 29k, Popovo polje (Zavala), *Centaureo-Agrostetum tenuis*, aluvijalno zemljište, 350 m n.v. ravno.
- Lokalitet 31, Dabarsko polje, *Centauretum pannonicae* Rt. 625 m n.v. ravno.
- Lokalitet 32, Dabarsko polje, *Centauretum pannonicae* Rt. aluvijalno zemljište, 625 m n.v. ravno.
- Lokalitet 25, Mostar—Nevesinje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, krečnjačko-dolomitna crnica, 1200 m n.v.SO, nagib 10°.
- Lokalitet 40, Nevesinjsko polje, *Caricetum gracilis* Tx. močvarno glejno zemljište, 980 m n.v. ravno.
- Lokalitet 41, Nevesinjsko polje, *Bromo-Danthonietum calycinae* Šugar, eutrično zemljište, 980 m n.v. ravno.
- Lokalitet 44, Nevesinjsko polje, *Arrhenatheretum elatioris* Tx eutrično zemljište, 990 m n.v.O, nagib 5°.
- Lokalitet 46, Trusina, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, krečnjačkodolomitna crnica, 1120 m n.v.O, nagib 15°.
- Lokalitet 48, Dabarsko polje, *Caricetum gracilis* Tx. močvarno-glejno zemljište, 940 m n.v. ravno.
- Lokalitet 50, Popovo polje (Zavala), *Viticetum agni-casti* Lkšć. 350 m n.v. ravno.
- Lokalitet 51, Popovo polje (Ravne-Hutovo), *Brachypodietum ramosi*, kamenjar, 350 m n.v.O—SO, nagib 35°.
- Lokalitet 53, Popovo polje (Ravne—Hutovo), *Viticetum agni-casti* Lkšć. aluvijalno zemljište, 350 m n.v.S, nagib 10°.
- Lokalitet 54, Popovo polje, *Viticetum agni-casti* Lkšć. 350 m n.v.N, nagib 10°.
- Lokalitet 60, Popovo polje (Hutovo), *Brachypodietum ramosi*, kamenjar, 250 m n.v.W, nagib 25°.
- Lokalitet 62, Popovo polje, *Centaurea-Agrostetum tenuis* Ht. crvenica, cc 325 m n.v. ravno.

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

### 1. NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE U BIOCENOZAMA MEZOFILNIH ŠIKARA

U ravnoj zoni polja na aluvijalnim zemljištima, na ravnom ili blago nagnutom terenu, raširene su mezofilne šikare sa dračom (*Paliurus aculeatus*), trninom (*Prunus spinosa*) konopljkicom (*Vitex agnus castus*). Staništa ovih zajednica karakteriše smanjivanje mokre i suhe faze u zemljištu u zavisnosti od visine poplavnih voda.

Sastojine sa dračom — *Corno-Paliuretum aculeati* raširene su u Popovom polju na aluvijalno-karbonatnom zemljištu neutralne reakcije, slabo obezbeđenom humusom. Po teksturi spada u srednje teška zemljišta (tabela 1.). Zahvaljujući visokom sadržaju frakcije praha, vlažnost zemljišta je povoljna u dužem periodu i u vreme suše. U ovim sastojinama živi veliki broj vrsta Entomobryidae i Sminthuridae. To su sve oblici koji su zastupljeni u oklonim zajednicama krške šume — termofilne vrste — *Heteromurus tetrophthalmus*, *Entomobrya quinquelineata*, *Cyphoderus bidenticulatus*, kao i vrste koje žive u mezofilnim staništima — *Orchesella cincta*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurinus elegans*, i druge. Najveću gustinu dostižu populacije *Orchesella cincta*, *Dicyrtoma ornata* (tabela 2.). Vrsta *O. cincta* je raširena u čitavoj Evropi, izuzev subarktičkih predela. Na Dinaridima u BiH je konstatovana u području Submediterana, na planini Prenju, u okolini Sarajeva (Cvijović, 1972/73, 1977, 1976).

Mezofilne šikare sa *Prunus spinosa* raširene su u ravnoj zoni Gatačkog polja na livadskom zemljištu (posmeđeni semiglej) jako kisele reakcije, slabo obezbeđenom humusom, srednje zasićenom bazama (tabela 1.). U ovim sastojinama period vlažne faze u zemljištu je duži nego u Popovom polju. Izražena mezofilnost staništa se ogleda i u masovnoj zastupljenosti vrsta karakterističnih za hladna i vlažna staništa — *Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus paradoxus*, *Orchesella albofasciata*, zatim, *Heteromurus nitidus*, *Sminthurinus elegans*, *Sminthurus maglićii*. Vrsta *L. paradoxus*, na području Dinarida u BiH, najveću gustinu i frekvenciju dostiže u mezofilnim i vlažnim biotopima poplavnih šuma (Cvijović, 1979). U sastojinama *Prunus spinosa* u Gatačkom polju ova vrsta je veoma česta, a u letnjim mesecima se javlja masovno, tabela 2.

Na obodu Popovog polja, neposredno uz rub, gde je izražen uticaj poplavnih voda, raširene su šikare sa konopljkicom (*Vitex agnus-castus*). One predstavljaju poslednje ostatke zajednice mangrova iz Tercijera, koje su bile rasprostranjene u području ušća reka u Sredozemno more. Pripadaju asocijaciji *Viticetum agni-casti*, Lakušić 1972. Razvijene su na skeletnim aluvijalno-karbonatnim zemljištima neutralne do slabo alkalne reakcije (tabela 1.). U ovim biocenozama konstatovan je veliki broj vrsta. Među njima zastupljene su, kako vrste karakteristične za termofilna staništa (*Cypho-*

Tabela 2. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u  
biocenozama mezoftnih šikara.Table 2. Population density and frequency of Entomobryidae and Smin-  
thuridae in communities of mesophytic underbrush.

Vrste	Zajednice		26 K		50		53		58		70 K		28 K	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VII	VIII	X	XI	XII	XIII
<i>Heteromurus terophthalmus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orchesella cincta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya quinquefasciata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphoderus bidenticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus lubbocki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicyrtoma neotensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicyrtoma ornata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicyrtoma saundersi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya muscorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus echinatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurinus elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurides pumilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus magistri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromurus nitidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orchesella albofasciata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya lanuginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurinus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arrhopalites terricola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudosinella joupani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus curvicolis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arrhopalites acanthophthalmus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurides assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zajednice: I Čorna-Paliuretum aculesti; II Sastojine Prunus spinosa; III Sastojine Prunus spinosa; IV Viticetum agni-castri;

*derus bidenticulatus*, *Dicyrtoma melitensis*, *Pseudosinella joupani*, *Lepidocyrtus curvicollis*), tako i vrste vezane za vlažna i mezofilna staništa (*Sminthurinus elegans*, *Entomobrya lanuginosa*, *Sminthurides assimilis*). Najveća gustina i čestoća konstatovana je kod populacija *Entomobrya muscorum*, vrste koja je češća u toplijim i suvlijim staništima (tabela 2.).

## 2. NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE U BIOCENOZAMA MEDITERANSKO-MONTANIH I SUBMEDITERANSKIH KAMENJARA

Zajednice termofilnih šikara sa *Juniperus oxcedri* i *Brachipodium ramosum* raširene su na obodu polja u donjoj Hercegovini (Popovo polje). Vegetacijski stoje na prelazu od submediteranskih gargaia prema kamenjarama.

Na padinama Leotara razvijene su sastojine *Brachipodio-Juniperetum oxcedri* na krečnjačko-dolomitnim crnicama slabo kisele reakcije, humoznim i zasićenim bazama (tabela 1.). Ovo su ekstremno suha i topla staništa. U njima nije konstatovan veliki broj vrsta. Preovlađuju oblici koji su vezani za termofilne šume na kršu (*Pseudosinella joupani*, *Lepidocyrtus vexillosus*, *Entomobrya muscorum*). Populacije odlikuje mala gustina i frekvencija, karakteristika naselja ovih životinja na ekstremno suvim staništima (tabela 3.).

Na obodu Popovog polja raširene su zajednice mediteranskih kamenjara koje predstavljaju dalji stadij degradacije termofilnih šuma na kršu. Nestankom šumskog pokrivača usled ekstenzivnog gazdovanja (seča, ispaša, požari) na otvorenim površinama i usled vrlo intenzivne erozije površinskih horizonata zemljišta i dalje ispaše ne nastaju homogene travnate površine već sastojine sa izraženom površinskom kamenitošću — kamenjare. One su veoma ekstremna staničta sa nepovoljnim topotnim i vodnim režimom.

Asocijacije *Brachipodietum ramosi* i *Stipo-Slavietum officinalis* razvijene su na krečnjačko-dolomitnim crnicama i kamenjarima. Reakcija zemljišta je slabo kisela. Sadržaj humusa i zasićenost bazama su visoki (tabela 1.). U njima živi šarolik — nespecifičan sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae, koje odlikuje mala gustina i frekvencija. Preovlađuju vrste koje češće srećemo u termofilnim šumama hercegovačkog krša. (*Pseudosinella joupani*, *Lepidocyrtus sp.* *Heteromurus tetraphthalmus*, *Pseudosinella falax*), a zastupljene su i vrste stanovnici mezofilnih šumskeh i livadskih staništa (*Dicyrtoma ornata*, *Sminthurus lubbocki*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*), tabela 3.

U kraškim poljima gornje Hercegovine, na obodima polja, razvijena je vegetacija montanih termofilnih livada i kamenjara.

Na obodu Nevesinjskog i Gatačkog polja razvijene su zajednice kamenjara *Kelerio-Festucetum pseudoviniae*, sa subasocijacijama *typicum* i *koelerietosum splendentis*.

Sastojine subasocijacije *typicum* razvijene su na dubljim zemljиштima kisele do jako kisele reakcije. Najveći broj vrsta konstatovan je u sastojinama na erodiranoj crnici (lokalitet 2). Kvantitativno su dominantne mezofilne vrste *Entomobrya lanuginosa*, *Sminthurinus elegans*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Lepidocyrtus cyaneus*, tabela 4. U ovim sastojinama živi nekoliko vrlo retkih vrsta: *Bourletiella repanda*, na području Dinarida u BiH, konstatovana je samo u livadama u Mostarskom blatu i na planinama Magliću i Jahorini (Cvijović, 1970, 1974, 1977), a vrsta *Sminthuruš bremondi* u području planina Velež, Čvrsnica i Prenj, i na Majevici (Cvijović, 1973, 1977).

Sastojine subasocijacije *koelerietosum splendentis* razvijene su na suhim staništima, na vrlo plitkim organomineralnim crnicama

Tabela 3. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama submediteranskih kamenjara.

Table 3. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of sub-Mediterranean rocky ground.

Vrste	Zajednice Lokaliteti	I				II				III				
		23K	19K	51	60	27K	3.80.	6.80.	3.81.	10.81.	3.80.	7.80.	3.81.	5.81.
<i>Sminthurus fuscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudosinella joupani</i>	I	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	-	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromurus nitidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neelus minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oncopodura crassicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurinus elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidocyrtus vexillosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orchesella albofasciata</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Bourletiella circumfasciata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya muscorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus maglićii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya multifasciata</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus viridis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicyrtoma minuta</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudosinella falax</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromurus tetrophthalmus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	22
<i>Lepidocyrtus lignorum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya lanuginosa</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurides pumilis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphoderus albinus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicyrtoma melitensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sminthurus lubbocki</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Lepidocyrtus sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dicyrtoma ornata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1

zajednice: [Brachypodium-Juniperetum oxycedri]; [Brachypodietum ramosi]; [Sisyrinchium officinale]

i plitkim smeđim zemljištima na krečnjaku. Zemljišta su kisele do slabo kisele reakcije, srednje teškog mehaničkog sastava, srednje obezbeđena humusom. U ovim zajednicama živi veliki broj vrsta čiji se sastav po lokalitetima veoma razlikuje. Manji broj vrsta konstatovan je u sastojinama na višoj nadmorskoj visini, a na broj vrsta utiče i stepen erodiranosti površinskih horizonata zemljišta. Veliku gustinu dostižu populacije *Sminthurus magličii*, vrste koja je karakteristična za staništa planinskih i gorskih livada. Gustina popblacije ostalih vrsta je mala, tabela 4.

Sastojine termofilnih livada u bregovitoj zoni Nevesinjskog polja pripadaju zajednici *Bromo-Danthonietum calycinae*. Razvijene su na eutričnom smeđem zemljištu na silikatnoj podlozi. Reakcija zemljišta je jako kisela (tabela 1.). U njima su kvantitativno dominantne vrste karakteristične za mezofilna staništa — *Lepidocyrtus cyaneus*, *Entomobrya lanuginosa*, *Orchesella albofasciata*, *Lepidocyrtus paradoxus*, (tabela 4.). Po sastavu vrsta, a naročito kvantitativnoj zastupljenosti, ove sastojine su bliže mezofilnim livadama nego termofilnim.

### 3. NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE U BIOCENOZAMA MEZOFILNIH LIVADA

Mezofilne livade sveze *Arrhenatherion elatioris* raširene su na izdignutijim delovima polja u ravnoj zoni i na zaravnjenim mestima u bregovitoj. Vegetacijski se diferenciraju u više asocijacije. Istraživanjima su obuhvaćene zajednice *Arrhenatheretum elatioris*, *Festucetum pratense*, *Festuco-Agrostetum* i *Centaureo-Agrostetum tenius*.

Sastojine *Arrhenatheretum elatioris*, u području Nevesinjskog polja, razvijene su na eutričnom smeđem zemljištu kisele reakcije, srednje zasišenom bazama (tabela 1.). U njima je konstatovan mali broj vrsta. Osim populacija *Lepidocyrtus cyaneus*, koje se u letnjim mesecima javljaju masovno, sve ostale vrste su retke, tabela 5.

Zajednice *Festucetum pratense* raširene su u ravnoj zoni Gaćačkog polja na posmeđenom semigleju srednje teškog mehaničkog sastava, slabo alkalne reakcije. U ovim sastojinama karakterističan je visok nivo podzemnih voda. Stagnacija vode u zemljištu negativno se odražava na veliki broj vrsta. Ovde su pretežno, zastupljene, mezofilne vrste. Masovno se javljaju populacije *Sminthurinus elegans*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurius aureus*. Od higrofilnih vrsta javlja se samo *Bourletiella novemlineata*. U dužim sušnim periodima uslovi za život higrofilnih vrsta su nepovoljni te je njihova zastupljenost u ovim zajednicama mala (tabela 5.).

Sastojine *Festuco-Agrostetum* raširene su na zaravnima u bregovitoj zoni polja. U sastojinama na distričnom kambisolu vrlo kisele reakcije, srednje zasišenom bazama, sastav vrsta je sasvim drugačiji u odnosu na prethodnu zajednicu i bliži je naseljima Entomobryidae i Sminthuridae u zajednicama planinskih livada. Ovde se masovno javljaju populacije *Sminthurus magličii*. Od retkih vrsta konstatovana je *Pseudosinella falax*, (tabela 5.).

**Tabela 4.** Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama mediteransko montanih i termofilnih livada.

Table 4. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of Mediterranean — montane and dry meadows.

ZAJEDNICE: I Koelrio-Festucetum pseudovinae; II Bromo-Danthonietum calycinae;

U ravnoj zoni Popovog polja na zapuštenim — zatravljenim oranicama razvijene su sastojine *Centaureo-Agrostetum tenius*. One pretstavljaju progradacione stadije od tercijerne prema sekundarnoj vegetaciji. Proučavane su sastojine na aluvijalnom karbonatnom zemljištu i crvenicama. Zemljišta su srednje do teškog mehaničkog sastava, neutralne, odnosno, kisele reakcije, slabo obezbeđena humusom (tabela 1.). Dugi sušni periodi koji u Popovom polju traju i nekoliko meseci, u toku leta i jeseni, smenjuju se sa periodom visoke vlažnosti (poplave) koji traje od jeseni do kraja proleća. Eks-tremne promene režima vlažnosti prate i temperaturne promene. Sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u ovim staništima karakteriše zastupljenost mezofilnih i termofilnih oblika. Mezofiline vrste maksimum gustine populacija dostižu u proletnjim mesecima, u vreme visoke vlažnosti (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*), a termofilne u sušnom periodu (*Pseudosinella joupani*). U proletnjim mesecima vrlo su brojne populacije *Pseudosinella octopunctata* i *Cyphoderus bidenticulatus*, vrste koje se češće javljaju u termofilnim staništima (tabela 5.).

#### 4. NASELJA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE U BIOCENOZAMA POPLAVNIH I MOČVARNIH LIVADA

Zajednice potopljenih — poplavnih i močvarnih livada su nairašireniji tip vegetacije u ravnoj zoni Gatačkog, Fatničkog i Dabarskog polja. U Nevesinjskom polju postoje samo male enklave močvarne vegetacije uz vodotoke rečica, a u Popovom polju močvarna i plavna vegetacija raširena je u Hutovom blatu. Vegetacijski se zavisno od konfiguracije terena, visine podzemnih i poplavnih voda, dužine trajanja poplava, kao i od tipova zemljišta, diferenciraju u više asocijacije.

Potopljene livade najvećim delom pripadaju asocijaciji *Molinio-Lathyretum pannonicæ* koja se diiferencira u više subasocijacija. Istraživanjima su obuhvaćene subasocijacijske typicum i carice-tosum paniceae.

Sastojine subasocijacije typicum (lokaliteti 6,9) razvijene su na livadskom zemljištu (semiglej i posmeđeni semiglej). Zemljišta su kisele reakcije (tabela 1.). U ovim staništima poplave su dugo-trajne, ali u letnjem periodu zemljište se isuši i postaje vrlo nepovoljno za higrofilne vrste, zbog čega su u ovim sastojinama dominantni mezofilni elementi — *Sminthurinus elegans*, *Sminthurides pumilis*, *Orchesella albofasciata*, dok je od higrofilnih zastupljena samo vrsta *Bourletiella novemlineata*, (tabela 6.). Od ostalih vrsta treba istaći nalaz *Bourletiella radula*, vrlo retke vrste na Dinaridima u BiH. Za sada je poznata sa područja Glamočkog i Kupreškog polja (Cvijović, 1974).

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

Table 5. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of mesophyliu meadows.

Vrste	Zajednice	I			II			III			IV			V			VI		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Lepidocyrtus cyaneus	Vreme	46	7.80	3.80	1.581	1.981	3.78	6.79	3.79	6.79	7.79	3.80	7.80	3.81	5.81	10.81	3.81	5.81	10.81
Lepidocyrtus lanuginosus	Vreme	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entomobrya multifasciata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurus viridis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurus maglicii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurinus elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurinus aureus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entomobrya lanuginosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heteromurus nitidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orchesella cincta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudosinella sexoculata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orchesella albofasciata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurides assimilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepidocyrtus vexillosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bouletiella circumfasciata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arthropalites terricola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudosinella octopunctata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyphoderus bidenticulatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudosinella joupiani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arthropalites acanthopthalmus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entomobrya muscorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sminthurides assimilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bourletiella novelineata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudosinella falax	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ZAJEDNICE: I Arthenatheretum elatioris; II Festucetum pratense; III Festuco-Agrostetum; IV Centaureo-Agrostetum tenius;

Sastojine subasocijacije *caricetosum paniceae* (lokalitet 23) raširene su na vlažnim staništima, na tresetnoglejnom zemljištu slabo kisele reakcije, bogatom humusom i zasićenom bazama (tabela 1.). U ovim staništima stagnacija površinskih voda je znatno više izražena nego na prethodnim, poplave traju do početka leta. Zastupljeni su, uglavnom, isti elementi kao u subasocijaciji *typicum*, ali postoje razlike u kvantitativnoj zastupljenosti. Sa gušćim populacijama javljaju se vrste *Bourletiella novemlineata* i *Orchesella albofasciata*, (tabela 6.).

Sastojine vlažnih livada u Fatničkom i Dabarskom polju pripadaju asocijaciji *Centauretum pannonicæ*. Raširene su u ravnoj zoni polja na površinama gde poplave traju od kraja jesni do početka leta. Razvijene su na aluvijalnom karbonatnom zemljištu neutralne reakcije, slabo humoznom. Po teksturnom sastavu spadaju u teška zemljišta (glinuše), (tabela 1.). U njima živi veliki broj vrsta. Kvantitativno su dominantne vrste karakteristične za mezofilna i vlažna staništa — *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides assimilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurinus elegans*. Pored njih, u suhom periodu javlja se više termofilnih elemenata (*Lepidocyrtus vexillosus*, *Pseudosinella joupani*, *Entomobrya muscorum*, vrste koje žive u okolnim termofilnim šumama na kršu (tabela 6.).

Močvarne livade sveze *Magnocaricion* raširene su u središnjem delu Gatačkog, Nevesinjskog i Dabarskog polja, gde je nivo podzemnih voda najviši a stagnacija površinskih — poplavnih voda najduža. U toku leta, nekada, i ne dolazi do potpunog povlačenja vode.

Sastojine sa *Eleocharis palustris* (*Eleocharitetum palustris*) raširene su u Gatačkom polju na posmeđenom semigleju i tresetnoglejnom zemljištu slabo kisele reakcije. Zemljišta su bogata humusom i zasićena bazama (tabela 1.). Naselje Entomobryidae i Sminthuridae u ovim zajednicama karakterišu higrofilne vrste — *Sminthurides pseudoassimilis*, *Bourletiella novemlineata*. Kvantitativno su, pak, najviše zastupljeni mezofilni elementi: *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*, *Sminthurinus aureus*, (tabela 7.).

Zajednice *Caricetum gracilis* raširene su u Dabarskom, Nevesinjskom i Gatačkom polju na tresetno-glejnim i močvarno-glejnim zemljištima, slabo kisele do neutralne reakcije, bogata humusom i zasićena bazama (tabela 1.). U njima živi veliki broj vrsta. Od higrofilnih konstatovane su *Bourletiella novemlineata* i *Sminthurides assimilis*. Vrsta *B. novemlineata* je vrlo česta. Najveću gustinu dospije u proletnjim mesecima (tabela 7.). Pored nje, vrlo je brojna i česta vrsta *Sminthurinus elegans*. Ona se javlja u velikom broju zajednica. Odlikuje je veoma široka ekološka valenca prema tipovima staništa i ekološkim faktorima (vlažnost, temperatura, pH zemljišta, i dr.). To je ustanovljeno kako u ovom tako i ranije na drugim područjima u BiH (Cvijović, 1974, 1977). Od ostalih vrsta

Tabela 6. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama poplavnih livada.

Table 6. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of foamy meadows.

Tabela 7. Gustina i frekvencija populacija Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama močvarnih livada.

Table 7. Population density and frequency of Entomobryidae and Sminthuridae in communities of marshy meadows.

kvalitativno su više zastupljene populacije *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus aureus*, *Bourletiella circumfasciata*, u periodima kada dođe do povlačenja vode.

### 5. DISTRIBUCIJA VRSTA ENTOMOBRYIDAE I SMINTHURIDAE U BIOCENOZAMA

Kraška polja u jugoistočnoj Hercegovini, u području donje Hercegovine, (Popovo, Fatničko i Dabarsko polje nalaze se pod uticajem tople submediteranske klime, a u gornjoj Hercegovini (Nevesinjsko, Gatačko polje) preovlađuje uticaj kontinentalne planinske klime. Izražen uticaj dveju, po karakterima veoma različitih, klima odražava se na raspored i sastav vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama ovog područja.

Distribucija vrsta Entomobryidae i Sminthuriidae po zajednicama izložena je u (tabeli 8.).

U biocenozama mezofilnih šikara u ravnoj i bregovitoj zoni polja živi veliki, broj vrsta ovih životinja karakterističnih za mezofilna i termofilna staništa. U sastojinama *Prunus spinosa* preovlađuju oblici karakteristični za hladana i vlažna staništa, a u biocenozama mangrova i drače vrste raširene u okolnim termofilnim šumama na kršu. U sastojinama trinine u području gornje Hercegovine vrlo su česte i brojne populacije *Orchesella cincta* i *Lepidocyrtus paradoxus*, a u mangrovama u donjoj Hercegovini populacije *Entomobrya muscorum*. U zajednicama sa dračom zastupljeno je više vrsta koje se ne sreću u drugim zajednicama u poljima — *Cyphoderus bidenticulatus*, *Sminthurinus bimaculatus*, *Dicyrtoma saundersi*.

U naseljima Entomobryidae i Sminthuridae u submediteranskim kamenjarama preovlađuju vrste karakteristične za termofilna staništa na kršu — termofilne krške šume. Neke od vrsta su usko vezane za naselja u sastojinama smrekе (*Sminthurus fuscus*, *Neelus minutus*, *Oncopodura crassicornis*, u sastojinama *Brachipodium ramosi* — *Dicyrtoma minuta*, *Cyphoderus albinus*, u sastojinama kadulje — *Sminthurus lubbocki*, *Dicyrtoma ornata*).

U kamenjarama i termofilnim livadama u gornjoj Hercegovini preovlađuju mezofilne vrste karakteristične za hladnija staništa. Veliki broj vrsta konstatovan je u sastojinama kamenjara *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, među kojima su i neke vrlo retke vrste na Dinaridima u BiH, *Bourletiella repanda*, *Sminthurus bremondi*, zatim. *Cyphoderus sp.* nedeterminisana vrsta, najverovatnije, je nova za nauku.

U biocenozama mezofilnih livada u naseljima Entomobryidae i Sminthuridae preovlađuju vrste karakteristične za mezofilna livadska staništa. U području gornje Hercegovine mezofilne livade su vrlo siromašne vrstama. U sastojinama *Arrhenatheretum elatioris* kvantitativno je dominantna populacija *Lepidocyrtus cyaneus*, u sastojinama *Festucetum pratense* populacije *Sminthurinus ele-*

Tabela 8. Distribucija vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama.  
 Table 8. Distribution of species Entomobryidae and Sminthuridae in communities.

V r s t e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin)	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Orchesella cincta</i> (Liné)	+		+													
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet)	+		+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg	+	+	+			+	+	+	+				+	+	+	+
<i>Heteromurus tetraphthalmus</i> Börner					+	+										
<i>Cyphoderus bidenticulatus</i> Nicolet	+															
<i>Sminthurinus bimaculatus</i> (Axelson)	+															
<i>Sminthurus tuberculatus</i> Tullberg	+															
<i>Dicyrtoma ornata</i> (Nicolet)	+															
<i>Entomobrya quinquelineata</i> Börner	+															
<i>Dicyrtoma melitensis</i> Stach	+															
<i>Sminthurus</i> sp.	+															
<i>Dicyrtoma saundersi</i> (Lubbock)	+															
<i>Sminthurus maglicii</i> Cvijović	+															
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton)	+															
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock)	+															
<i>Arrhopalites terricola</i> Gisin	+															
<i>Orchesella albofasciata</i> Stach	+															
<i>Entomobrya lanuginosa</i> (Nicolet)	+															
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	+															
<i>Sminthurides pumilis</i> (Krausbauer)	+															
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i> Uzel	+															
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i> Bourlet																
<i>Pseudosinella joupani</i> Denis																
<i>Arrhopalites acanthophthalmus</i> Gisin																
<i>Sminthurides assimilis</i> (Krausbauer)																
<i>Sminthurus fuscus</i> (Liné)																
<i>Lepidocyrtus vexilliferus</i> Lekma et Bogajević																
<i>Neelus minutus</i> Folsom																
<i>Oncopodura crassicornis</i> Schoebothem																
<i>Bourletiella circumfasciata</i> (Stach)																
<i>Entomobrya multifasciata</i> (Tullberg)																
<i>Sminthurus viridis</i> (Liné)																
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> Fabricius																
<i>Pseudosinella falax</i> Börner																
<i>Dicyrtoma minuta</i> (Fabricius)																
<i>Cyphoderus albimus</i> Nicolet																
<i>Pseudosinella sexoculata</i> Schöt																
<i>Sminthurus multipunctatus</i> Schäfer																
<i>Sminthurus bremondi</i> Delmara et Bassot																
<i>Pseudosinella octopunctata</i> Börner																
<i>Cyphoderus</i> sp.																
<i>Bourletiella repanda</i> (Argen)																
<i>Bourletiella novemlineata</i> (Tullberg)																
<i>Bourletiella radula</i> Gisin																
<i>Sminthurides pseudosimilis</i> Stach																

Zajednice: 1 Corno-Paliuretum aculeati; 2 sastojine Prunus spinosa; 3 Viticetum agnacasti; 4 Brachipodio-Juniperetum oxicedri; 5 Brachipodietum ramosi; 6 Stipo-Salvioretum officinalis; 7 Koelerio-Festucetum pseudoviniae; 8 Bromo-Danthonietum calycinae; 9 Arrhenatheretum elatioris; 10 Festucetum pratense; 11 Festuco-Agrostetum; 12 Centaureo-Agrostetum tenius; 13 Molino-Lathyretum panonicae; 14 Centauretum panonicae; 15 Caricetum gracilis; 16 Eleocharietum palustris;

gans, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus aureus*, u sastojinama *Festuco-Agrostetum* populacije *Sminthurus magličii*.

U ravnoj zoni Popovog polja u zatravljenim oranicama, u prolećnjim mesecima, u vreme visoke vlažnosti, dominantne su mezofilne vrste (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurides pumilis*, *Sminthurinus elegans*), a u sušnom periodu termofilne (*Pseudosinella joupani*, *Cyphoderus bidenticulatus*, *Pseudosinella octopunctata*). Broj vrsta u ovim naseljima je mnogo veći.

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama poplavnih i močvarnih livada odlikuje se velikim brojem vrsta, većim nego u mezofilnim. Dominantne su mezofilne vrste karakteristične za vlažnija livadska staništa, *Sminthurinus elegans*, *Sminthurinus aureus*, *Sminthurides pumilis*), zatim, mezofilne vrste koje su raširene u šumama i livadama (*Lepidocyrtus lanuginosus*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Orchesella albofasciata*). Od higrofilnih vrsta zastupljene su *Sminthurides pseudoassimilis*, *Bourletiella novemilineata*, *Sminthurides assimilis*. U poređenju sa naseljima Entomobryidae i Sminthuridae u močvarnim i poplavnim zajednicama u kraškim poljima zapadne Hercegovine i zapadne Bosne, naselja ovih biocenoza u jugoistočnoj Hercegovini odlikuje znatno manja kvalitativna i kvantitativna zastupljenost higrofilnih vrsta (Cvijović, 1974).

## REZIME

U kraškim poljima jugoistočne Hercegovine. Popovom, Fatničkom Dabarskom, Nevesinjskom i Gatačkom polju, od 1978. do 1981. godine, u biocenozama ravne i bregovite zone polja proučavana su naselja Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola).

Na sastav, gustinu, frekvenciju i distribuciju vrsta Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama veliki uticaj imaju klimatski, edafski, orografski faktori i vegetacija. Izražen je uticaj antropogenih faktora.

Konstatovan je veliki broj vrsta među kojima preovlađuju vrste karakteristične za termofilna staništa.

U sastojinama mezofilnih šikara, u ravnoj zoni polja, zbog smenjivanja suhe i mokre faze u zemljištu, u vreme suše dominantne su termofilne vrste (*Pseudosinella joupani*, *Heteromurus tetrophthalmus*), a u vreme visoke vlažnosti u zemljištu mezofilne (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus paradoxus*, *Orchesella albofasciata*). U sastojinama konopljike veoma je brojna vrsta *Entomobrya muscorum*.

Naselja Entomobryidae i Sminthuridae u biocenozama mediteranskomontanih i submediteranskih kameniara odlikuju nespecifičan sastav vrsta. U njima preovlađuju oblici karakteristični za okoline termofilne šume (*Pseudosinella joupani*, *Lepidocyrtus vexillosus*, *Entomobrya muscorum*).

U mezofilnim livadama preovlađuju vrste karakteristične za vlažna-mezofilna livadska staništa (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Smin-*

*hurinus elegans*, *Sminthurides pumilis*). U višim područjima vrlo su česte i planinske vrste (*Sminthurus magličii*). U sušnom periodu u ovim zajednicama su zastupljene i termofilne vrste.

Poplavne i močvarne livade su bogatije vrstama nego mezo-filne. Karakterišu ih higrofilni oblici: *Bourletiella novenlineata*, *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides pseudoassimilis*.

#### LITERATURA

- Cvijović, J.M., 1971: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) na Sinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. GZM, sv. 79—101. Sarajevo.
- Cvijović, 1972/73: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u submediteranskom području Jugoslavije. GZM, sv. XI—XII, 99—113. Sarajevo.
- Cvijović, J.M., 1974: Distribucija vrsta Acerentomoidea (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraških polja. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, Vol. 27, 93—132.
- Cvijović, J.M., 1973: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u području planine Majevice i Kladnja. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, Vol. 26, 43—56.
- Cvijović, J.M., 1976: Distribucija vrsta Entomobryidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na širem području planine Bjelašnice i Kaknja. GZM. Sarajevo, sv. XV. 105—134.
- Cvijović, J.M., 1977: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u području planina Prenj, Čvrsnica i Velež. GZM. Sarajevo, sv. XVI, 81—104.
- Cvijović, J.M., 1979: Naselja Entomobrōidae, Sminthuridae (Collembola) i Acerentomoidea (Protura) u zajednicama na planini Vranici. Godišnjak Biol. inst. Univ. Sarajevo, Vol. 32, 33—52.
- Cvijović, J.M. et Živadinović, J. 1970: Fauna Collembola na planinama Maglić, Volujak i Zelengora. GZM — Sarajevo, sv. IX. p: 37—66.
- Davis, B.N. 1963: A study of micro-arthropod communities of mineral soil near Corby, Northants. Animal, Ecol. 32, 49—71.
- Gisin, H. 1960: Collembolenfauna Europas. Geneve.
- Mikšić, S. 1974: Distribucija Orthoptera u Livanjskom polju. GZM. Sarajevo, sv. XIII.
- Ritter-Studnička, H. 1972: Neue Pflanzengesellschaften aus den Karstfeldern Bosniens und der Hercegovina. Bot. Jahrb. Syst. 92. 1. 108—154.
- Sijarić, R. 1971: Karakteristike faune Rhopalocera (Lepidoptera) na nekim kraškim poljima Jugoslavije. GZM. Sarajevo, sv. X, 185—196.
- Stach, J. 1956: The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group Insects: family Neelidae and Diyrtomidae. Pol-nauka Krakow.
- Stach, J. 1957: The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group Insects: family Neelidae and Dicörtomidae. Pol-ska akademia nauka Krakow.
- Stach, J. 1960: The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects: tribe Orchesellini. Polska akademia nauka Krakow.
- Stach, J. 1963: The Apterygotan fauna of Poland in relativn to the world-fauna of this group of Insects: Insects: tribe Entomobryini. Polska akademia nauka Krakow.
- Živadinović, J. 1973: Distribucija Collembola u raznim tipovima zemljišta na kraškim poljima. Zemljište i biljka. Vol. 22, 391—399.

## POPULATIONS OF ENTOMOBRYIDAE AND SMINTHURIDAE (COLLEMBOLA) IN THE BIOCENOSSES OF KARST POLJA IN THE SOUTHEASTERN HERZEGOVINA

MILUTIN J. CVIJOVIĆ  
Biološki institut Univerziteta Sarajevo

### S u m m a r y

From 1978 to 1981 the populations of Entomobryidae and Sminthuridae (Collembola) were investigated in the biocenoses of flat and hilly areas of the karst poljes in the southeastern Herzegovina (Popovo, Fatničko, Dabarsko, Nevesinjsko and Gatačko polje).

Composition, density, frequency and distribution of the Entomobryidae and Sminthuridae species in those biocenoses are strongly affected by climatic, adaphic and orographic factors and vegetation. The effect of anthropogenic factor is pronounced as well.

A great number of species were found there, the dominant ones being those characteristic of thermophilic biotopes.

In the communities of mesophytic underbrush, in the flat area of the poljes, the dominant species in the periods of drought are the thermophilic ones (*Pseudosinella joupani*, *Heteromurus tetraphthalmus*) due to the exchange of dry and moist phases in the soil. In the periods of high soil humidity, however, the mesophytic species prevail (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Lepidocyrtus paradoxus*, *Orchesella albofasciata*). The species of *Entomobrya muscorum* is numerous in the communities of chaste tree (*Vitex agnus castus*).

The populations of Entomobryidae and Sminthuridae in the biocenoses of the Mediterranean and sub-Mediterranean rocky ground are characterized by a non-specific composition of the species. The dominant forms in these areas are typical for the surrounding thermophilic forests (*Pseudosinella joupani*, *Lepidocyrtus vexillosus*, *Entomobrya muscorum*).

The species typical for humid mesophytic meadow biotopes (*Lepidocyrtus cyaneus*, *Sminthurinus elegans*, *Sminthurides pumilis*) are dominant in mesophytic meadows. In the areas at higher altitude, the mountain species (*Sminthurus maglićii*) are often encountered. In dry periods these communities comprise thermophilic species as well.

More species are found in flooded and marshy meadows than in the mesophytic ones. They are characterized by hygrophilic forms: *Bourletiella novemlineata*, *Sminthurides assimilis*, *Sminthurides pseudoassimilis*.

the effect of the polymerization conditions on the properties of the polymer. The results of the present investigation indicate that the polymerization conditions have a marked influence on the properties of the polymer.

The authors wish to thank Dr. J. C. D. G. van Krevelen for his help in the preparation of the samples and Dr. J. H. J. den Hollander for the measurements of the viscosity.

This research was supported by the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) and the Nederlandse Natuurkundige Vereniging (N.N.V.). The authors wish to thank the Director of the N.N.V. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

One of the authors (A. J. M. van der Veen) wishes to thank the Nederlandse Organisatie voor Zuivere en Toepassende Wetenschappen (N.O.Z.T.W.) for a grant of a research scholarship. The authors also wish to thank the Director of the N.O.Z.T.W. for permission to publish the results.

UDK 57. 581. 55

## FITOCENOZE BRIOFITA NA VERTIKALNOM PROFILU IGMANA I BJELAŠNICE

### II. EPIFITSKA I LIGNIFILNA VEGETACIJA

PETAR GRGIĆ

Prirodnometatički fakultet Sarajevo

Grgić, P. (1982): The phytocoenoses of the Bryophyta on the vertical profile of the mountains Igman and Bjelašnica. — Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 35.

The epiphytic vegetation of the massif Igman-Bjelašnica has been investigated on four species of the deciduous and coniferous trees (*Acer pseudoplatanus*, *Fagus moesiaca*, *Picea excelsa* and *Pinus mugo*) and described in the frame of three associations; two associations, *Pterygynandretum filiformis* and *Scoparieto-Hypnetum filiformis* have been already known in the European literature, while *Pseudoleskeetum filamentosae* is a newly-described association.

The ligniphilic vegetation, studied on three species of the deciduous and coniferous trees (*Fagus moesiaca*, *Picea excelsa* and *Pinus mugo*), has been described in the frame of two associations, *Brachythecietum velutini* and *Dolichotheco-Dicranetum scopariae*.

#### 1. UVOD

Ovaj rad predstavlja, po objektu i problematici, cjelinu sa ranije objavljenim radom »Fitocenoze briofita na vertikalnom profilu Igmana i Bjelašnice — I Epilitska i terestrična vegetacija« (God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, Vol. 33, 1980).

Svi podaci iz Opštег dijela citiranog rada se, stoga, odnose i na ovaj rad.

#### 2. METODIKA RADA

U visinskom pojasu između 800 i 1900 m n.v., u različitim klimatogenim ekosistemima, na 5 odabranih lokaliteta i 13 tačaka u njihovom okviru, istraživane su epifitske (na kori nekih vrsta drveća) i lignifilne (na trulim stablima) zajednice mahovina.

Izbor vrsta drveća na kojima je proučavana epifitska i lignifilna vegetacija je vršen na osnovu nekoliko kriterija: zastupljenost i značaj pojedinih vrsta drveća u raznim šumskih zajednicama na cijelom visinskom profilu, morfologija kore, pH vrijednost kore i sadržaj pepela u suhoj kori drveta.

Izbor uzoraka drveća na kojima je proučavana pomenuta vegetacija, pa prema tome i broj fitocenoloških snimaka, bio je uslovjen i starosnom strukturonom istraživanih šumskih zajednica.

Epifitska vegetacija je proučavana na kori četiri vrste drveća: *Pinus mugo* Tura, *Picea excelsa* (Lam.) Link., *Fagus moesiaca* (Maly) Domini *Acer pseudoplatanus* L.

Broj ispitivanih uzoraka drveća je bio slijedeći:

29 stabala bora krivulja (*Pinus mugo*), na lokalitetu L. 1;

80 stabala bukve (*Fagus moesiaca*), prsnog promjera 50—90 cm, na lokalitetima L. 1,2,3,4,5;

15 stabala gorskog javora (*Acer pseudoplatanus*), prsnog promjera 15—70 cm, na lokalitetima L. 3,4;

57 stabala smrče (*Picea excelsa*), prsnog promjera 7—70 cm, na lokalitetima L. 3,4,5.

Lignifilna vegetacija je, pak, istraživana na trulim stablima vrsta *Pinus mugo*, *Picea excelsa* i *Fagus moesiaca*.

Pojedine vrste drveća su bile pretstavljene slijedećim brojem uzoraka:

13 stabala bora krivulja (*Pinus mugo*), na lokalitetu L. 1;

29 stabala bukve (*Fagus moesiaca*), na lokalitetima L. 3,4,5;

40 stabala smrče (*Picea excelsa*), na lokalitetima L. 3,4,5.

Veličina fitocenološkog snimka je kod epifitske izražena u  $\text{dm}^2$ , a kod lignifilne vegetacije u  $\text{m}^2$ . Svaki snimak sadrži, pored opštih podataka o lokalitetu i tački, i podatke o stablu na kojem je načinjen.

Snimci u tabelama epifitske vegetacije su poredani prema starosti drveća.

Procjena brojnosti, pokrovnosti i socijalnosti, kao i stepena stalnosti vrsta, vršena je prema Braun-Banquetovoj metodi.

### 3. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

#### 3.1. VEGETACIJA MAHOVINA

Vegetacija mahovina Igmana—Bjelašnice je obrađena na nivou asocijacije (subasocijacije) i krupnijih fitocenoloških jedinica. Osnovni kriterij pri njihovom izdvajaju je bio stepen samostalnosti ili relativne samostalnosti u odnosu na zajednice viših biljaka.

Asocijacije epifitskih i lignifilnih mahovina bi se mogle svrstati u kategoriju relativno samostalnih zajednica, ranga sinuzije, uslovljenih mikroklimom šumskih zajednica, ali posve karakterističnih po građi i sastavu.

### 3.1.1. Epifitska vegetacija

Epifitskoj vegetaciji je posvećen značajan broj radova i opisan niz njenih zajednica širom Evrope. Obradena je i monografski (Bartram, 1968), što je, istovremeno, pokazatelj stepena njene razvijenosti. Alternativno se u literaturi za ovaj tip vegetacije koristi i izraz »epiksilna«, no ne radi se, svakako, o terminološkoj problematici koja bi iziskivala diskusije.

Obrađivana relativno češće i sa dosta razrađenom sistematskom fitocenoza, ova komponenta brioloških istraživanja na prostoru Evrope još nije dosegla nivo krupnih vegetacijsko-fitocenoških kategorija nivoa klase i kola, na primjer. Stoga se kategorija klase *Leucodontetea*, upotrebljena u ovom radu a predložena od Hübschmanna (1957), treba uzeti uslovno i provizorno.

Istraživanje naših zajednica iz ove kategorije vegetacijsko-briološke problematike pokazalo je visok stepen srodnosti, ali i specifičnosti naših zajednica u odnosu na odgovarajuću vegetaciju srednje Evrope, u prvom redu, pa potom i na širem prostoru Evrope. Nesumnjivo je da se u ovom trenutku određeni zaključci o tome moraju uzimati vrlo, vrlo uslovno.

I. Razred: *LEUCODONTETEA* Hübschmann 1957.

A. Red: *NECKERETALIA PUMILAE* Bartram 1958.

Diferencijalne vrste u odnosu na red *Dicranetalia*: *Leucodon sciurooides*, *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Orthotrichum affine*, *O. lyelli*, *Homalothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum*.

Diferencijalne vrste u odnosu na red *Leucodontetalia*: *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Frullania tamarisci*, *Platygyrium repens*.

Red obuhvata zajednice koje se razvijaju u uslovima higrofilnosti vazduha i supstrata, nitrofobne i toksifobne, nešto acidifilnije (pH 5—6,5), na tipovima glatke kore (*Fagus*) i većinom u šumama atlantskog i montanog regiona Evrope.

a. Sveza: *Antitrichion curtipendulae* (Ochsner 1928, 34)  
Bartram 1958.

Karakteristične vrste: *Antitrichia curtipendula*, *Pterygynandrum filiforme*, *Amblystegium subtile*, *Neckera pumila*, *N. pennata*, *Homalothecium sericeum* var. *tenellum*.

Sveza sadrži manje acidifilnih a više higrofitnih vrsta i neutrofita.

Areal sveze se podudara sa područjem šumskih zajednica sveze *Fagion silvaticae*.

Asocijacija 1.— *Pterygynandretum filiformis* Hiltz 1925

Zajednica je razvijena na kori bukve (*Fagus moesiaca*) i javora (*Acer pseudoplatanus*), u podnožju, na središnjem i gornjem

dijelu stabla, u sastavu šumskih zajednica gorskog pojasa *Abieto-Fagetum moesiaca calcicolum* i *Piceetum abietis inversum*, te bukvi u području termofilne bukove šume *Aceri obtusati-Fagetum*, na donjoj granici gorskog pojasa. U visinskom pogledu ova asocijacija se susreće od 800—1700 m n.v..

Opšti klimatski uslovi na prostoru egzistiranja ove zajednice se mogu označiti podtipom planinske klime. U nekim šumskim zajedinicama, kao npr. smrčevim šumama u inverzijama, ona se manifestuje kroz visoke absolutne godišnje amplitude temperature vazduha, ali i slabije izražena temperaturna kolebanja tokom dana i sezone. Za ovaj podtip klime je u ovom prostoru karakteristična i visoka vrijednost relativne vlažnosti vazduha tokom godine — prosječno oko 80% — mada u toku dnevnih mjerjenja često dostiže vrijednost 100% i pokazuje značajna dnevna kolebanja; na gornjoj i donjoj granici gorskog pojasa srednja godišnja vrijednost relativne vlažnosti vazduha, kao jednog od vrlo značajnih klimatskih elemenata za epifitsku vegetaciju, pada na vrijednost od oko 70%. Intenziteti dnevne svjetlosti imaju tokom sezone u ovim šumama vrlo niske vrijednosti, koje se u aprilu npr. kreću od 750—2300 lux-a tokom jednog dana; na južnim eksponicijama, na staništu toplih bukovih šuma, dnevni intenzitet svjetlosti je daleko više izražen, te dostiže vrijednosti i od nekoliko desetina hiljada lux-a.

Cirkumpolarni florni element se ovdje pokazao absolutno dominantnim, mada se s obzirom na posebnost staništa, koru, mogla uočiti zastupljenost mezofitnih, odnosno kserofitnih elemenata, prvenstveno s obzirom na zonu stabla u kojoj se pojavljuju epifiti; preovlađujuće se pojavljuju mezofite u zajednicama podnožja stabla, dok se njihova dominacija gubi u korist kserofita u višim zonama stabla.

Nesumnjivo je svjetlosni režim od podjednakog značaja kao i režim relativne vlažnosti vazduha za epifite; preovlađuju ovdje, svakako, skiofilne vrste.

Prelazna zona između epifitnih zajednica podnožja ka onima u središnjem i vršnom dijelu stabla često je nedovoljno jasna, fiziognomski i floristički; vrste iz zajednica središnjeg dijela stabla često ulaze u sastav zajednica podnožja kao npr.: *Pterygynandrum filiforme*, *Antitrichia curtipendula*, *Radula complanata*. Neke vrste, naprotiv, pokazuju daleko veću vezanost za određenu zonu stabla kao npr. *Ulota ulophylla*, *Orthotrichum*-vrste, *Leucodon sciurooides* i još neke vrste iz zajednica središnjeg dijela stabla, kao i *Isothecium viviparum*, vrsta iz zajednica podnožja stabla.

Karakteristična vrsta zajednice, *Pterygynandrum filiforme*, pojavljuje se kao dominantna na bukvi, te sa visokim stepenom stalnosti na javoru i sa vrlo ujednačenim vrijednostima pokrovnosti i socijabilnosti, 1.2—2.2, najčešće. Specifična za ovu vrstu je i njena idioekologija u okviru asocijacije — na gornjoj, u sastavu epifitske zajednice *Pseudoleskeetum filamentosae*, na donjoj granici gorskog

pojasa u sastavu je zajednica podnožja, a u optimalnim uslovima pravog gorskog pojasa ova vrsta je skoro isključivo u zajednicama središnjeg dijela stabla.

*Leucodon sciurooides*, uz *Pterygynandrum filiforme*, sa visokom stalnošću ulazi u sastav zajednica epifita, naročito na lišćarskim vrstama, i to kako u gorskom, tako i preplaninskom pojusu. Za ovu vrstu je specifično da se pojavljuje samo u zajednicama središnjeg dijela stabla; ovo je naročito izrazito i tipično na kori javora.

Sa visokim stepenom stalnosti u sastavu zajednice učestvuju *Ulota ulophylla*, *Antitrichia curtipendula*, *Radula complanata*, *Isothecium viviparum*; *Ulota ulophylla*, *Orthotrichum affine* i *Antitrichia curtipendula* se uvijek pojavljuju kao pionirske vrste, naseljavajući koru mlađih bukovih stabala u središnjem dijelu, u vidu jastučića razbacanih mozaično po kori, a kod starijih stabala pojavljuju se u zoni ispod krune drveta; sociološki posmatrano vrste su vrlo stabilno zastupljene, +.2—1.2.

*Isothecium viviparum* naseljava isključivo podnožje stabala bukve u gorskem pojusu, pojavljujući se sa visokim stepenom stalnosti i pokrovnosti, 2.2—5.5.

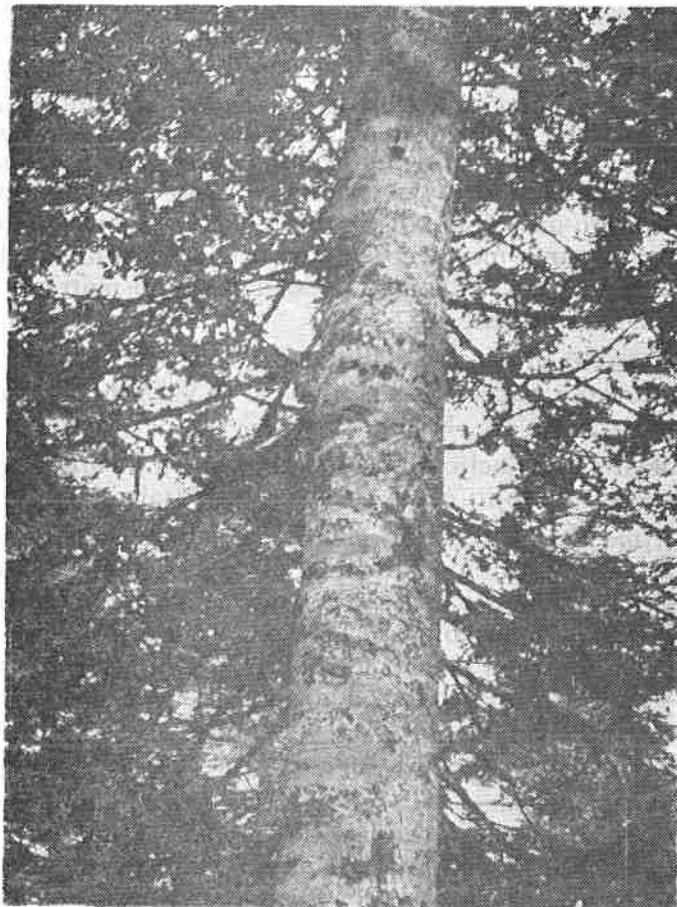
U okviru asocijacije *Pterygynandretum filiformis* mogu se na ovom prostoru izdvojiti četiri subasocijacije (tabela 1):

*P. f. ulotetosum* koja karakteriše zajednice epifita središnjeg i viših dijelova stabla bukve u gorskem pojusu (slika 1). Susreće se podjednako na svim eksponicijama kore, mada ne uvijek i do iste visine na svakoj; zona koju na kori zauzima ova zajednica počinje, najčešće, od 1 m iznad podnožja stabla, što je uslovljeno i starošću stabla — na starijim stablima donja granica ove zajednice se pomjera naviše od podnožja. Opšta pokrovnost epifita u okviru ove subasocijacije, uključujući i lišaje, kreće se oko 30% površine kore.

Za *P.f. leucodonetosum*, subasocijaciju razvijenu u središnjem dijelu stabla na javoru (*Acer pseudoplatanus*) (slika 2), specifičan je visok stepen stalnosti lišaja *Lobaria pulmonaria*, koji u njoj učestvuje sa značajnom pokrovnošću; ova subasocijacija je, sa prvom, vrstama najbogatija.

*P.f. isothecietosum* obuhvata zajednicu prizemnog dijela bukve i javora u gorskem pojusu, sa stepenom opšte pokrovnosti u ovom dijelu stabla i do 80%; *Isothecium viviparum*, kao diferencijalna vrsta subasocijacije, učestvuje sa visokim stepenom stalnosti i pokrovnosti, 2.2—5.5, dok se sve ostale vrste subasocijacije pojavljuju povremeno i sa niskim pokrovnim vrijednostima. Zajednica najčešće dopire do cca 60, izuzetno i do 150 cm od podnožja stabla, bez izrazite vezanosti za određenu eksponiciju (slika 3).

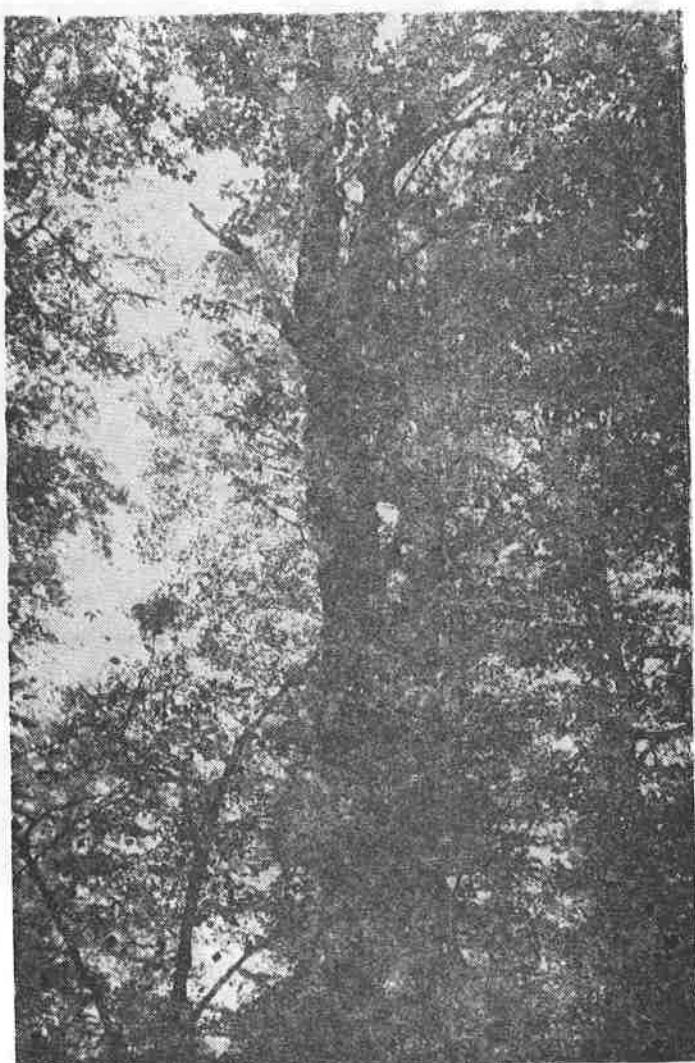
*P.f. typicum* je zajednica podnožja i središnjeg dijela stabla bukve na najtermofilnijim staništima u gorskom pojusu; vrstama je dosta siromašna, a opšta pokrovost epifita u njoj se kreće oko 5%. To su, uglavnom, kseromezofite i kserofite, mozaično raspore-



Slika 1. — Fragment subasocijacije *P.f. ulotetosum* na stablu bukve.  
Fig. 1. — A fragment of the subassociation *P.f. ulotetosum* on the beech tree.

đene duž stabla i pretežno na istočnoj i sjevernoj ekspoziciji. Grane između zona epifita na stablu su slabo uočljive jer su bukve u ovoj šumskoj zajednici netipičnog habitusa, niske, deformisane, čvornovate.

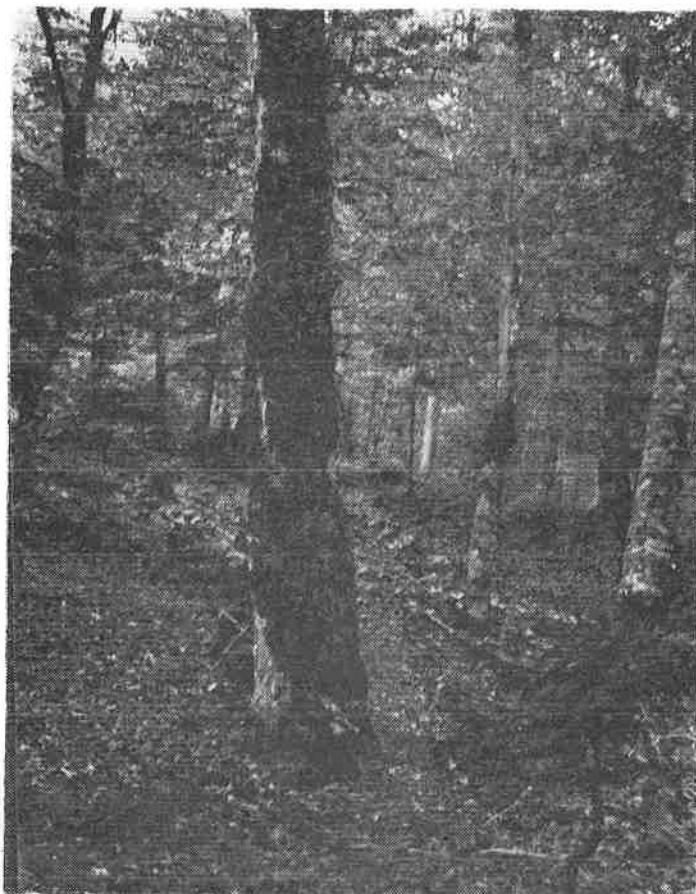
Shvatajući asocijaciju *Pterygynandretum filiformis* kao osnovnu epifitsku zajednicu gorskog pojasa na bukvi i javoru na ovom planinskom kompleksu, smatrao sam da njenoj potpunijoj karakterizaciji doprinose vrlo izražene subasocijacije — *isothecietosum* za podnožje, odnosno *ulotetosum* i *leucodonetosum* za središne dije-



Slika 2. — Fragment subasocijacije *P.f. leucodonetosum* na stablu javora.

Fig. 2. — A fragment of the subassociation *P.f. leucodonetosum* on the sycamore tree.

love stabla bukve, odnosno javora. Istina je da su ove subasocijacije u mnogih evropskih autora ranga asocijacije, kakav je slučaj bio i u Perućici; preuzeti ih samo zbog toga, i u tom značenju i ovom prilikom, značilo bi nekritičan pristup cijeloj problematiki. Uostalom, ova zajednica je i od ranije ustanovljena na području Perućice, sa istom ekologijom, mada i na jeli.



Slika 3. — Izgled subasocijacije *P.f. isothecietosum* na podnožju javora.  
Fig. 3. — A view of the subassocation *P.f. isothecietosum* at the foot of the sycomore.

Savremena istraživanja na području prašume Perućice u Bosni (Grgić, 1972) su, naime, ukazala na specifičnosti epifitske vegetacije u ovom prašumskom području; kao nove izdvojene su asocijacije *Cratoneuretum filicini* i *Orthotrichetum striato-shawii*, razvijene na bukvi u pretplaninskom, odnosno gorskom pojusu, posred nekoliko od ranije poznatih u nauci.

Tabela 1

Platygynandretum filiformis HILITZER

Na prostoru naše zemlje već Horvat (1932) navodi neke osobine epifitske vegetacije, istražujući planinska područja oko Like — Velebit, Kapelu i Plješivicu. Nađene zajednice svrstava u okvire sveza *Syntrichion laevipilae* i *Drepanion cupressiformis*; u zajednicama podnožja stabala navodi npr. prisustvo vrsta: *Isothecium myurum*, *Homalia trichomanoides* i *Amblystegium subtile*.

Značajan je i prilog Kušan-a (1935), koji u tom vremenu izdvaja zajednicu *Ulota crispa-Orthotrichum lyellii* razvijenu na jeli, smrči, bukvi i još nekim vrstama drveća, u šumama gorskog i preplaninskog pojasa. Na podnožju stabala pomenutih vrsta drveća Kušan navodi zajednice *Drepanium filiforme* i *Isothecium myurum*, shvatajući ih kao konačnu epifitsku zajednicu podnožja stabla.

Radovi Šmarda (1958) tretiraju »epifytická společenstva« na nivou bližeg opisa i florističkog sastava epifitskih zajednica nekih vrsta drveća kao *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Larix europaea*, *Pinus silvestris* i *P. mugo*.

Na gorskom javoru (*Acer pseudoplatanus*), u podnožju stabla zajednicu mahovina čine: *Pterygynandrum filiforme*, *Leskea nervosa*, *Mnium spinulosum*, *Lophocolea heterophylla*, *Radula complanata*.

Među brojnim epifitskim zajednicama Slovačke, Pečiar (1965) navodi u okviru reda *Hypnetalia cupressiformae* i sveze *Anomodontion europaeum*, asocijaciju *Pterygynandretum filiformis* kao zajednicu podnožja stabla na vrstama *Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana* i *Carpinus betulus*; za nju se kaže da dopire i do 300 cm od podnožja stabla. Kako se iz tabele ove zajednice moglo vidjeti, ona sadrže veliki broj vrsta, mada mnoge samo u pojediničnim snimcima.

Kada na prostoru između Bazela i Manhajma opisuje, pored drugih tipova, i epifitsku vegetaciju, Philippi (1972) daje pregled niza zajednica sa raznih vrsta drveća — *Populus nigra*, *P. canadensis*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* itd. Opisujući asocijaciju *Isothecietum myuri* sa podnožja *Quercus robur* i *Fraxinus excelsior*, autor navodi da ova zahvata često do 2 m iznad podnožja, sadržavajući pored dominantne vrste *Isothecium myurum* u svom sastavu i *Hypnum cupressiforme*, *Plagiothecium denticulatum* i *Brachythecium rutabulum*.

Obuhvatajući epifitsku vegetaciju mahovina u okviru četiri reda — *Lophocoletalia*, *Dicranetalia*, *Neckeretalia pumilae* i *Leucodontetalia*, Barkman (1968) u nizu sveza i asocijacija iz okvira ovih redova daje prikaz i komentar tih vegetacijskih jedinica na širim, evropskim prostorima.

Iz okvira reda *Dicranetalia* i sveze *Isothecion myosuroides* spominje se niz asocijacija — *Hymenophylleo-Isothecietum myo-*

*suroidis*, *Neckero-Isothecietum myosuroidis*, *Mnieto horni-Isothecietum myosuroidis*. Opisujući neke fragmente prve od gore pobrojanih asocijacija, Bartram navodi njen razvoj na podnožju stabla *Fagus*- i *Fraxinus*-vrsta, gdje se kao dominantna vrsta pojavljuje *Isothecium viviparum*, zajedno sa *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Antitrichia curtipendula* itd; slično se zaključuje i za asocijaciju *Neckero-Isothecietum myosuroidis*, zastupljenu na bukvi, grabu i johi, opet sa subass. *Isothecietosum vivipari*. I asocijacija *Mnieto horni-Isothecietum myosuroidis* razvija se na podnožju starih hrastova i bukava, i sadrži, takođe, subass. *Isothecietosum vivipari*.

Uvodeći novi red *Neckeretalia pumilae*, Bartram istovremeno uspostavlja i novu svezu *Ulotion crispae*, te, pored ostalih, navodi i asocijaciju *Ulotetum crispae* (subass. *madothecetosum*) rasprostranjenu na mladim stablima *Fagus*-, *Fraxinus*- i *Acer*-vrsta, ali i na *Abies*- i *Larix*-vrstama u planinskim područjima centralne i jugozapadne Evrope.

Iz okvira istog reda je i sveza *Antitrichion*, odnosno asocijacija *Antitrichetum curtipendulae*, zajednica koja optimum razvoja dostiže na bukvi u montanom pojusu. Na drveću izrazito kisele kore, kao na brezi, smrči, boru i arišu, ova zajednica nedostaje ili se pojavljuje fragmentarno i atipično; isto važi i za drveće sa neutralnom pH vrijednošću kore, npr. za javor.

#### Asocijacija 2. — *Pseudoleskeetum filamentosae* ass. nova

Rasprostranjena je u podnožju bukve pretplaninskog pojasa u okviru šumskih zajednica *Pinetum mugi illyricum calcicolum* i *Aceri-Fagetum moesiaca subalpinum*, na nadmorskoj visini cca 1600—1850 m.

Sa uslovima planinske klime, karakterisane polugodišnjim ležanjem snijega, odnosno uslovima fiziološke suše, ali sa povećanim vrijednostima relativne vlažnosti vazduha upravo u ljetnim, vegetacijskim mjesecima — u julu i avgustu prosječna vrijednost je oko 80% — ovaj pojus je vrlo specifičan; od velikog značaja za epifite su ovdje i vrlo jaki vjetrovi koji isušujuće djeluju tokom cijele godine.

Kseromezofitnost, skiofilnost, indiferentnost u odnosu na podlogu su glavne karakteristike ove vrstama siromašne zajednice cirkumpolarnog karaktera (tabela 2).

Zajednica je vrlo monotonog sastava, u ponekim snimcima predstavljena samo jednom vrstom, vezana za povijeni, prizemni dio pretplaninske bukve (klekovina bukve), gdje se *Pseudoleskea filamentosa* i *Lescurea striata* često pojavljuju kao jedine vrste, sa vrlo visokim pokrovnim vrijednostima — i do 4.4 (slika 4).

Tabela II

	Pseudoleskeetum					filamentosae					ass. nova																						
Redni broj: snimka	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Lokalitet																																	
Taksa		b			c																								b				
Datum	17. 9.	19. 9.	7. 5.	27. 9.	19. 7. 5.	27.7.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	19. 9.	1974.	
Nadmorska visina	1840	1840	1840	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790
Eksponicija tačke	SO	SO	SO	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
Prvi promjer stabla u cm.	7	10	8	10	15	5	8	10	10	15	10	15	20	20	25	30	30	40	40	50	10	10	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Visina od podnožja u cm.	20	15	10	10	15	20	20	20	30	100	25	30	30	40	50	40	40	50	50	50	80	15	20	25	30	30	30	30	30	30	30	30	
Površina snimka u dm <sup>2</sup>	2	5	2.5	3	7	3	5	6	9.5	67	8	14	20	25	40	35	35	35	35	90	75	6	4.5	7.5	12	15	10	15	15	30	30	30	
Broj vrsta u snimku	4	1	1	2	1	2	2	1	2	1	5	3	3	4	1	2	1	2	3	1	3	3	1	3	3	4	3	3	3	3	3		
Vrsta drveća	F	A	G	U	S	M	O	E	S	I	A	C	A																				

KARAKTERISTIČNE VRSTE ASOCIJACIJE:

Pseudoleskea filamentosa  
strigata  
Leskeella nervosa

PRAVILICE:

Pterogynandrum filiforme  
Maddiea platyphylla  
Radula complanata  
Metzgeria conjugata

Epifiti na stablima zahvataju prizemni dio do cca 30 cm visine u višim, odnosno do cca 50 cm u nižim dijelovima preplaninskog pojasa bez izražene vezanosti za određenu ekspoziciju kore. Opšta pokrovnost ove zajednice se kreće od 20—30%.



Slika 4. — Fragment zajednice na pretplaninskoj bukvi.

Fig. 4. — A community fragment on the subalpine beech.

Od značaja je i učešće vrste *Pterygynandrum filiforme*, koja se u donjem preplaninskom pojusu javlja u okviru jedne tačke u podjednakoj brojnosti i pokrovnosti kao i karakteristična vrsta *Pseudoleskea filamentosa*, čineći tako na određen način vezu između epifitskih zajednica podnožja bukve u preplaninskom pojusu i zajednica središnjeg dijela stabla u gorskom pojusu.

Zanimljiva je pojava jedne varijante ove zajednice i u vegetaciji krečnjačkih stijena ovog pojasa, koja se, dakako, tu tretira u okviru zasebne subasocijacije.

U sastavu epifitskih zajednica preplaninskog pojasa uočljivo je, inače, znatno učešće lišaja, obično zastupljenih u gornjem dijelu stabla ili u zoni krošnje.

Predstavljajući novu zajednicu ovoga tipa vegetacije, asocijacija *Pseudoleskeetum filamentosae*, sasvim specifična po florističkom sastavu, je ekološki najbliža, takođe novoj, asocijaciji *Crato-*

*neuretum filicini*, razvijenoj na podnožju bukovih stabala u pretplaninskim šumama Perućice (Grgić, 1972). Ima li se u vidu da se u obliku subasocijacije pojavljuje i u vegetaciji krečnjačkih stijena ovog pojasa, postaje zanimljivo poređenje sa geografski dosta udaljenom, ali ekološki srodnom asocijacijom *Pseudoleskeetum catenulatae* iz planinskih područja jugoistočne Francuske (Hébard, 1973).

B. Red: *DICRANETALIA* Bartram 1958

Diferencijalne vrste u odnosu na red *Lophocoletalia*: *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Isothecium viviparum*, a s obzirom na red *Neckeretalia pumilae*: *Dicranum scoparium*, *D. viride*, *Orthodicranum montanum* i *Ptilidium pulcherrimum*. U ekološkom pogledu ovaj red se razlikuje od reda *Lophocoletalia* po prisustvu na kori živog drveća (središnji dio), a od reda *Neckeretalia pumilae* po prisustvu više kserofita.

b. Sveza: *Dicrano — Hypnion filiformis* Bartram 1958

Nema karakterističnih vrsta, ali karakterističnu kombinaciju vrsta čine: *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Orthodicranum montanum*, *Dicranum scoparium*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Cladonia* sp. i *Lepraria aeruginosa*.

Zajednice sveze *Dicrano-Hypnion* se razvijaju na stablu *Quercus-a*, *Fagus-a*, *Betula-e* i četinarskim vrstama u suvim, kiselim šumama centralne i sjeverne Evrope. Ekološki uslovi zajednica ove sveze u mnogome liče ekološkim prilikama zajednica sveze *Antitrichion*, ali su njeni pripadnici više kserofilni i acidifilni, a vrijednost pH se kreće oko 3.8—5.4.

Asocijacija 3. — *Scoparieto — Hypnetum filiformis* (Von Kruš)  
Bartram. 1958

U prizemnom dijelu smrče (*Picea excelsa*) u gorskom pojusu i na povijenom, prizemnom dijelu bora krivulja (*Pinus mugo*) u gornjem preplanetinskom pojusu, u sastavu šumskih zajednica *Aceri obtusati-Fagetum*, *Piceetum abietis inversum*, *Abieti-Fagetum moesiaceae calcicolum* i *Pinetum mugi illyricum calcicolum*, razvijena je ova zajednica epifitskih mahovina u visinskom pojusu od cca 930—1870 m n.v.

Održavajući se na vertikalnom profilu od skoro 1000 m relativne visine, ova zajednica je uslovljena uticajima varijanti planinske klime sa značajnijim variranjima osnovnih klimatskih elemenata, ne samo između donje i gornje granice visinske zone u kojoj je rasprostranjena, već i u samom gorskem pojusu (inverzne pojave); srednje julske, odnosno januarske temperature na donjoj gra-

nici iznose oko 20°C, odnosno — 3°C, prema istim vrijednostima u gornjem pretpelaninskom pojusu od oko 12°C, odnosno — 8°C. Vrlo izrazite su i disproporcije u pogledu intenziteta dnevne svjetlosti koja maksimalne vrijednosti, od nekoliko desetina hiljada lux-a, dostiže na jugu eksponiranim i nagnutim staništima donjeg gorskog pojasa; isti faktor se u smrčevim šumama gorskog pojasa i pretpelaninskoj klekovini bora na sjevernim stranama ispoljava minimalnim vrijednostima od nekoliko stotina do nekoliko hiljada lux-a. Slična poređenja s obzirom na relativnu vlažnost vazduha ukazuju i na znatna kolebanja ovog, po epifite vrlo značajnog faktora — između 70—100%.

Kao rezultat pomenutih klimatskih prilika i osnovni karakter zajednice, mezofilno-skiofilan, je logičan. Nesumnjivo je da su hemijske osobine kore uslovile i vrlo visoko učešće acidifilnih vrsta, pored indiferentnih. Osnovni karakter zajednice, u flornogeografskom pogledu, je cirkumpolaran.

Na podnožju stabla smrče ova zajednica zahvata kod mlađih stabala zonu 20—30 cm od tla, a kod starijeg drveća i do 50 odnosno 60 cm visine, rijetko i 1 m od podnožja stabla. Opšta pokrovnost epifita u optimalnim uslovima gorskog pojasa ne prelazi prosječno 40—50% površine podnožja.

Epifite na boru krivulju obrastaju, uglavnom, povijeni, primjeni dio stabla; vrlo često jastučice epifita nalazimo isključivo u manjim ili većim pukotinama na stablu. Uopšte uzev, epifitska vegetacija na krivulju je vrlo siromašna, i po broju vrsta koje je izgrađuju, a i po opštoj pokrovnosti; ova često ne prelazi 5—10% površine analizirane zone na stablu.

U epifitskim zajednicama podnožja smrče dominantnu ulogu ima *Isothecium viviparum* pojavljujući se i sa visokim stepenom stalnosti, te *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Ptilidium pulcherrimum* i *Pterygynandrum filiforme*. Na nekim tačkama je zanimljiva i pojava vrste *Plagiothecium denticulatum* i *Pylaisia polyantha*.

Mada u zajednicama epifita na krivulju nedostaje karakteristična vrsta *Hypnum cupressiforme*, ova vrstama i pokrovnošću siromašna varijanta zajednice sadrži, ipak, ostale karakteristične vrste kao i na smrči, mada je specifična po prisustvu nekih diferencijalnih vrsta koje se susreću samo u ovom pojusu, kao *Heterocladium squarrosum* i *Hypnum revolutum*. Najveću pokrovnost, socijabilnost i stalnost ovdje zadržava vrsta *Dicranum scoparium*, a *Pterygynandrum filiforme* ovdje nema značaj kao u asocijaciji *Pterygynandrum filiformis*.

Asocijacija *Scoparieto-Hypnetum filiformis* se, s obzirom na floristički sastav, jasno diferencira na dvije subasocijacije (tabela 3):

S.—H.f. *isothecietosum* na podnožju smrče u gorskem pojusu, sa vrlo izrazitom pokrovnošću, 3.3—5.5, i stalnošću vrste *Isothecium viviparum* na pojedinim tačkama; u termofilnoj bukovoj šumskoj zajednici ova vrsta sasvim odsustvuje.

Tabela III

S c o p a r i e t o — H y p

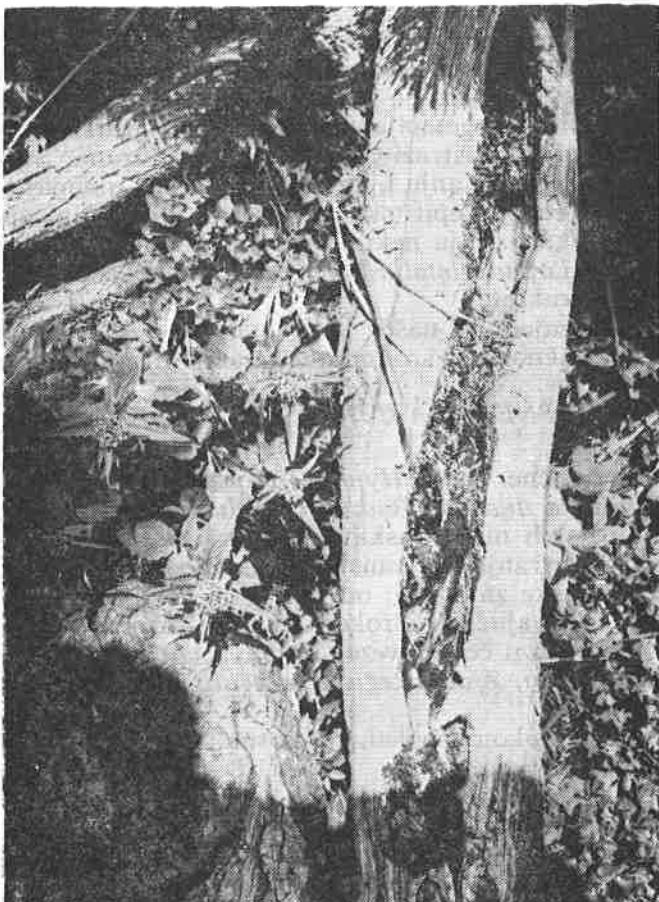
n e t u m f i l i f o r m i s

(VON KRUS) BARKM.

U šumskim zajednicama čistih smrčevih šuma u inverzijama, od značaja za ovu subasocijaciju je i visok stepen stalnosti vrsta *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium* i *Ptilidium pulcherrimum*; u najtopljoj varijanti šumske zajednice u kojoj se smrča još pojavljuje, ova subasocijacija je siromašnija upravo za malo-čas pobrojane vrste.

S.—*H.f. drepanocladetosum* je zajednica epifita (slika 5) prizemnog, povijenog dijela krivulja u gornjem preplaninskom pojusu.

Visok stepen stalnosti i pokrovnosti, +2—5.5, ovdje dostiže isključivo vrsta *Dicranum scoparium*, te *Ptilidium pulcherrimum* i *Drepanocladus uncinatus* u manjoj mjeri; specifično je za ovu subasocijaciju učešće vrsta *Heterocladium squarrosulum* i *Hypnum revolutum*, ovdje vezanih isključivo za ovaj vegetacijski pojas.



Slika 5. — Izgled zajednice na boru krivulju.  
Fig. 5. — A view of the community on the mountain pine.

Asocijacija *Scoparieto-Hypnetum filiformis* nije ništa novo u evropskoj literaturi i konstatovana je već na jeli i smrči, što se i u nas ponavlja, mada uz jednu dopunu što se tiče forofita — i na boru krvulju. Pripadajući svezi *Dicrano-Hypnion filiformis*, reda *Dicranetalia*, ova asocijacija je poznata iz područja sjeverne i dijelom srednje Evrope, u Alpama razvijena fragmentarno na podnožju smrče (Bartram, 1968), a u švajcarskoj Juri na jeli.

U opisu epifitskih zajednica sa podnožja smrče u Belanskim Tatrama, Šmarda (1958) navodi niz vrsta iz njihovog sastava: *Dicranum scoparium*, *D. montanum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Hypnum cupressiforme*, *Pterygynandrum filiforme* i brojne lišaje. U sastavu epifitske zajednice na krvulju (*Pinus mugo*) nalazi se niz vrsta lišaja, a od mahovina se navode: *Ptilidium pulcherrimum*, *Dicranum scoparium* i *Hypnum pallescens*.

### 3.1.2. Lignifilna vegetacija

Proučavana od niza istraživača u kontekstu istraživanja epifitske vegetacije, s kojom je nesumnjivo vrlo usko i nerazdvojno povezana, lignifilna vegetacija nije ni u monografskim prikazima ovakvih vegetacijskih istraživanja zasebno tretirana. Stoga se sadašnji rezultati proučavanja lignifilnih zajednica uklapaju u poznate vegetacijske redove epifitske vegetacije, ali sasvim specifičnog karaktera; karakterizacija nekih vegetacijskih redova epifita, u prvom redu reda *Lophocoletalia heterophyllae*, naglašeno ističe i njegov lignifilni karakter.

Lignifilne zajednice našeg područja, kako će se vidjeti, pokazuju određene sličnosti sa srodnom vegetacijom srednje Evrope.

C. Red: *HYPNETALIA CUPRESSIFORMAE* (Krus.) Pečiar 1965

Karakteristične vrste: *Hypnum cupressiforme*, *Leucodon sciuroides*, *Frullania dilatata*, *Radula complanata*, *Parmelia caperata*.

Red epifitskih mahovinskih zajednica sa znatnom ekološkom amplitudom i variranjem u smislu vertikalnog zoniranja na stablu. Karakteriše šumske zajednice od nizje do gornje granice šumske vegetacije, ispoljavajući se širokom skalom raznovrsnih tipova zajednica, uključenih u četiri sveze: *Hypnion cupressiformis*, *Anomodontion europaeum*, *Amblystegion serpentis*, *Neckerion complanatae*.

U fitogeografskom pogledu je kosmopolitski tip sa holarktičkim rasprostranjenjem.

U istraživanom području ovom redu pripadaju lignifilne zajednice na bukvi.

c. Sveza: *Amblystegion serpentis* Felföldy 1941

Karakteristične vrste: *Brachythecium velutinum*, *B. salebrosum*, *B. rutabulum*, *Amblystegium serpens*.

Tabela IV

## Brachythecium velutini PECIAR

Redni broj snimka	1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	stalnosti			
Lokalitet																													
Tačka																													
Datum																													
Nadmorska visina	2.0. 9. 1974.	20.9.1974.	4.10.1975.	20.9.1974.	4.10.1975.	15.10.74.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.	16.11.1974.	3.0. 11. 1975.			
Ekspozicija tačke	NO			N				NW																					
Površina snimka u m <sup>2</sup>	2 2 1,5	2,5 2 1	1,5 1	1,5 2 2 2 2,5	1,5 2 1 1 1	1,5 2 1 1 1	1,5 2 1 1 1	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5	2 1,5 2 1,5 2 1,5			
Broj vrsta u snimku	8 4 6	6 9 4	7 1	4 7 7 7 9	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2	3 9 5 3	2 4 3 2			
Vrsta drveta				F a g u s				m o e s i a c a																					
KARAKTERISTIČNE VRSTE ASOCIJACIJE:																													
Brachythecium velutinum	1·2	—	1·2	1·2	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II		
Bryum capillare	+1	—	1·2	—	—	—	+2	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II		
KARAKTERISTIČNE VRSTE SVEZE:																													
Brachythecium rutabulum	—	—	—	—	—	—	—	5·5	—	—	+1	+2	1·2	—	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I		
Brachythecium salebrosum	—	+1	—	—	2·2	—	—	—	—	+1	1·2	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I		
KARAKTERISTIČNE VRSTE REDA:																													
Radula complanata	—	—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	r	—	1·2	1·2	+1	—	1·2	+1	+2	—	—	+1	—	—	+2	+1	II
Hypnum cupressiforme	—	—	1·2	—	—	—	—	—	1·2	—	2·2	—	—	—	1·2	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	4·4	1·2	1·2	II
Leucodon sciuroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	I	
PRATILICE:																													
Pterygynandrum filiforme	+2	1·2	1·2	1·2	3·3	5·5	—	—	2·2	—	—	+1	1·2	—	—	+1	+1	—	—	+1	—	—	+1	—	—	+2	—	III	
Madotheca platyphylla	—	+1	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	2·2	+2	—	+2	2·2	+2	II
Isothecium viviparum	3·3	3·3	4·4	—	—	—	—	1·2	—	—	2·2	—	—	—	2·2	—	3·3	—	—	4·4	—	—	—	—	—	—	—	II	
Mnium punctatum	+2	—	—	+1	1·2	—	—	—	+1	+1	1·2	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	
Homalothecium sericeum	—	—	—	—	+2	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4·4	+1	II
Drepanocladus uncinatus	1·2	—	—	—	1·2	+2	—	—	—	—	—	1·2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Lophocolea heterophylla	+1	—	—	+2	—	r	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Metzgeria furcata	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	+2	—	—	+1	—	—	—	—	—	I	
Metzgeria conjugata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	r	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Blepharostoma trichophyllum	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Nowellia curvifolia	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Brachythecium starkei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	3·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Lophozia ventricosa	—	—	—	—	1·3	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Mnium stellare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	+2	—	—	—	+1	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	
Scapania umbrosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I		
Tortella tortuosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	I	

Sveza higrofilnih i skiofilnih epifitskih zajednica sa podnožja i korijena stabala; zajednice ove sveze stoje velikim dijelom pod uticajem vlažnosti podloge. Vrlo često su ove zajednice vezane sa terestričnim zajednicama, i obuhvataju mnoge fakultativne epifite. Sveza ima holarktičko rasprostranjenje.

#### Asocijacija 4. — *Brachythecietum velutini* Peciar 1965

Lignifilna zajednica razvijena na bukovim stablima u truljenju, u gorskom pojusu od cca 800—1300 m n.v.

Zajednica se održava uglavnom na kori oborenih stabala bukve (*Fagus moesiaca*); vrstama je relativno bogata, uključujući u svoju građu niz epifitskih vrsta (tabela 4). U njenom sastavu odustaju, međutim, redovno epifite središnjeg i gornjeg dijela stabla, ukazujući, s obzirom na floristički sastav, na veliku sličnost sa zajednicama podnožja bukve; najbolji indikator ove povezanosti je prisustvo vrste *Pterygynandrum filiforme*, koja se i ovdje još uviјek pojavljuje sa visokim stepenom stalnosti.

Karakteristična vrsta asocijacije — *Brachythecium velutinum*, učestvuje sa znatnom stalnošću i ujednačenom brojnošću i socijalnošću, 1.2—2.2. Značajno učešće pokazuju i vrste *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium viviparum*, te *Mnium punctatum*, *Brachythecium rutabulum* i *B. salebrosum* u vlažnijoj varijanti ove zajednice.

Opšta pokrovost lignifilne vegetacije na bukvi je zavisna od starosti drveta i dužine njegovog ležanja na tlu. Kao pioniri u razlaganju kore pojavljuju se jetrenjarke u vidu tanke, zelene skrame, da bi u odmakloj fazi razgradnje drveta dominirale prave mahovine i poneka gljiva, pa potom i zeljaste više biljke. Postepeno, sa procesom razgradnje debla, lignifilne zajednice se pretapaju u zajednice na šumskim zemljištima ili ulaze u sastav sprata mahovina šumske zajednice, uključujući brojne terestrične vrste mahovina.

Opšta pokrovost lignifilnih zajednica na bukvi se kreće od 40—50%, najčešće.

U mezofilnim uslovima klime gorskog pojasa ovu zajednicu izgrađuju cirkumpolarne vrste mezofitnog karaktera, skiofite, i s obzirom na odnos prema podlozi — acidifilno-indiferentne.

Kao tipično higrofilnu, skiofilnu i široko rasprostranjenu zajednicu Peciar (1965) navodi za područje Slovačke Soz. *Brachythecietum velutini*, vezanu većinom za korijenje liščarskih (*Quercus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Tilia*), a u neznatnoj mjeri i četinarskih vrsta drveća (*Abies*, *Picea*, *Pinus*). Zajednica je zastupljena na sjevernim, vlažnim i sjenovitim stranama.

Reklo bi se da asocijacija *Brachythecietum velutini* ima nešto širi ekološki spektar, bar kada je u pitanju naše područje. Ova se zajednica, naime, susreće na truleži bukvke u gorskem pojusu i

Perućice (Grgić, 1972) a i Igmana — Bjelašnice, obuhvatajući u svom florističkom sastavu i niz vrsta iz epifitske vegetacije na istoj vrsti drveća.

#### D. Red: *LOPHOCOLETALIA HETEROPHYLLAE* Barkman 1958

Karakteristične vrste: *Blepharostoma trichophyllum*, *Dicranolaelatum*, *Tetraphis pellucida*, *Lepidozia reptans*, *Orthodicranum flagellare*, *Dolichotheca silesiaca*.

Red *Lophocoletalia heterophyllae* je poznat po zajednicama iz i prizemnog dijela drveća u šumama sveza *Quercion roboris-sessili-florae* i *Vaccinio-Piceion*.

Red *Lophocoletalia heterophyllae* je poznat po zajednicama iz raznih dijelova Evrope, Sibira i Sjeverne Amerike. Red sadrži dviće, više ili manje, vikarne sveze — *Blepharostomion* i *Tetraphidi-Aulacomnion*.

#### d. Sveza: *Blepharostomion* (Stefureac 1941) Barkm. 58

Karakteristične vrste: *Blepharostoma trichophyllum*, *Dicranodontium denudatum*, *Nowellia curvifolia*, *Calypogeia suecica*, *Buxbaumia indusiata*, *Dicranum fuscescens*, *Aneura latifrons*, *Cephalozia media*, *C. leucantha*, *C. reclusa*, *Icmadophila ericetorum*.

Sveza je rasprostranjena u holarktičkom području sa hladnim ljetima i vlažnim klimatom, tj. borealnom, subarktičkom, montanom i pretplaninskom regionu Evrope i Sjeverne Amerike.

Sveza *Blepharostomion* je ekstremno higrofilna, a u četinarskim šumama je bogata vrstama. U njenom sastavu učestvuje veliki broj jetrenjarki, kao fakultativne epifite.

#### Asocijacija 5. — *Dolichotheco — Dicranetum scoparii* Jk et Vk

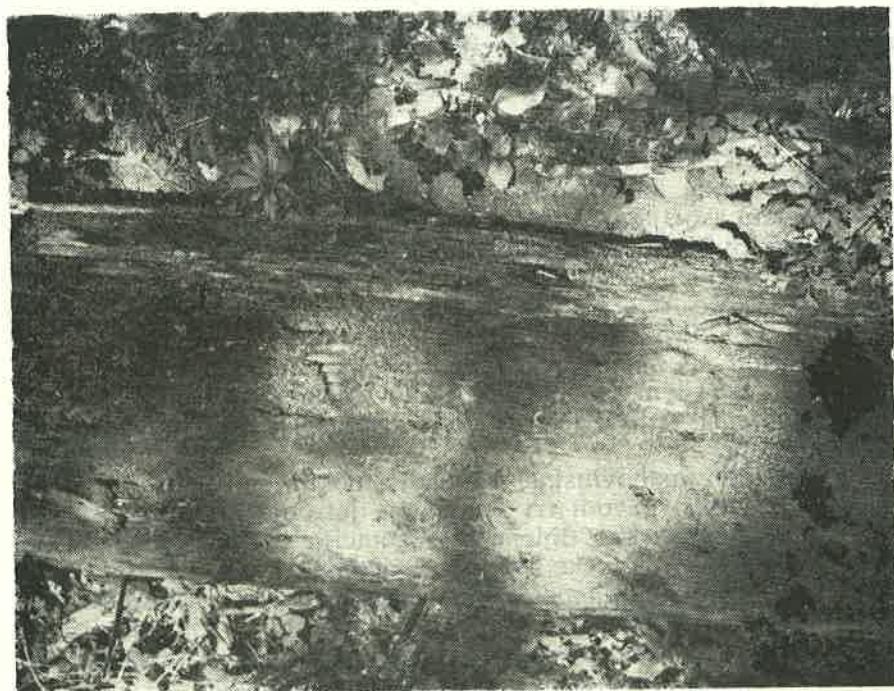
Lignifilna zajednica gorskog pojasa na smrči (*Picea excelsa*) i gornjeg pretplaninskog pojasa na boru krvulju (*Pinus mugo*), u visinskom pojusu od cca 900—1900 m n.v., i u okviru šumskih zajednica *Aceri obtusati-Fagetum*, *Piceetum abietis inversum*, *Abieti-Fagetum moesiaceae calcicolum* i *Pinetum mugii illyricum calcicolum*.

U uslovima klime gorskog i pretplaninskog pojasa, sa srednjom godišnjom temperaturom od 4—6°C u montanim smrčevim šumama, te 3—4°C u pretplaninskoj klekovini bora, i sa padavinama od 1600—1900 mm taloga godišnje, uz niske vrijednosti svjetlosti, procesi razlaganja drvne mase ovih četinara teku različitim intenzitetima.

Lignifilna vegetacija na smrči, posebno u smrčevim i bukovo-jelovim šumama, je karakterisana u početnoj fazi razlaganja sta-

bla pojavom naselja jetrenjarki na kori i na deblu; *Nowellia curvifolia*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Lophozia ventricosa*, *Aneura palmata* i druge vrste se pojavljuju u pionirskoj ulozi izgrađujući jednu zajednicu (slika 6) u koju se vremenom, sa procesom razlaganja kore, naseljava niz pravih mahovina. Neke od pravih mahovina su u ovakvim zajednicama ostatak zajednica epifita — *Hypnum cupressiforme*, *Pterygynandrum filiforme*, *Isothecium viviparum* i druge.

Optimalno razvijenu lignifilnu zajednicu na smrči označava prisustvo niza vrsta jetrenjarki, te velika pokrovnost i stalnost vrsta *Molichotheca silesiaca*, *Dicranum scoparium*, *Ptilidium pulcherrium*, *Drepanocladus uncinatus* i *Blepharostoma trichophyllum*.



Slika 6. — Izgled zajednice u ranijim fazama razgradnje stabla smrče.  
Fig. 6. — A view of the community at the early phase of decomposition of the common spruce tree.

(tabela 5); *Dolichotheca silesiaca*, kao i *Drepanocladus uncinatus*, odsustvuje iz ovakvih naselja mahovina termofilnih gorskih šumskih zajednica, pojavljujući se, inače, u vrlo ujednačenim odnosima sa *Dicranum scoparium*, često gradeći facijese.

U daljem procesu razlaganja drvne mase, u zajednice lignifilnih mahovina na smrči se uključuju zeljaste vrste iz sastava šumske zajednice, a počesto i klijanci četinara.

Opšta pokrovnost lignitnih zajednica na smrči varira između 30—100%, u optimalnoj tazi.

Lignifilnu zajednicu na boru krivulju izdvaja od one na smrči krajnje siromaštvo florističkog sastava, te sama fiziognomija zajednice; male jastučaste nakupine mahovina u pukotinama otpalih grana ili panjevima grade isključivo *Dicranum scoparium* i *Ptilidium pulcherrimum*, te vrlo rijetko *Lophozia ventricosa*. Opšta pokrovnost naselja ovdje ne iznosi više od 5—10% površine uzorka.

Nesumnjivo je da dominacija jetrenjarki u sastavu ove zajednice nedvosmisleno ukazuje na njen isključivo cirkumpolarni karakter, s kojim je, u ovom slučaju, usko vezan sasvim mezofilan, skiofilan i acidifilan karakter ove zajednice.

Asocijacija *Dolichotheco-Dicranetum scopariae* u najboljoj mjeri obilježava lignifilnu vegetaciju na smrči, ukazujući na ionako vrlo uočljive sličnosti i veze sa vegetacijom mahovina srednje Evrope.

Lignifilnu vegetaciju različitih dijelova Evrope, Sibira i Sjeverne Amerike Barkman obuhvata redom *Lophocoletalia heterophyllae*, mada kao osnovne ekološke karakteristike reda ističe da obuhvata asocijacije kiselih, vlažnih staništa na truleži i podnožju stabala. Sveza *Blepharostomion* bi, zapravo, bila tipična za ovaj red, obuhvatajući područje Holarktika i subalpijskih područja Evrope i Sjeverne Amerike. Opisujući asocijaciju *Sphenolobetum helleriana* kao novu, ali čiji bi sinonim, pored ostalog bila i ass. *Isopterygium silesiacum* et *Blepharostoma trichophyllum* Allorge 1922, Barkman je navodi kao tipično lignifilnu i optimalno razvijenu na truleži jele, smrče i ariša u subalpijskoj zoni centralne Evrope.

Opisujući mahovinsku vegetaciju nekih područja Štajerske, Maurer (1961) navodi tri asocijacije jetrenjarki iz sive *Tetraphidion pellucidae*, kao tipične za vegetaciju truleži. Citirajući pri tome Kopeć i neke njegove zajednice iz Gornje Bavarske, Maurer navodi *Lophocolea heterophylla* Sozion i *Nowellia-Aneura palmata* — Sozion kao najrasprostranjenije u tome području; *Isopterygium silesiacum*-Sozion pri tome tretira kao vrstama sirovinašnu varijantu zajednice *Tetraphidetum pellucidae*.

Kada govori o lignifilnoj vegetaciji na smrči u području Belanskih Tatri, Smarda (1958) navodi u snimcima uglavnom vrste: *Lophocolea heterophylla*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Dicranum montanum* D. *scoparium*, *Plagiothecium silesiacum*, *Lepidozia reptans*, *Calypogeia suecica*, *Blepharostoma trichophyllum* i niz drugih.

Dunk (1973) uporedo sa šemom suksesije zajednica na truleži, govori o klasi *Lepidozio-Armillarietea melleae* (Pirk et al., 1957.) kao mogućnosti kojom bi se obuhvatile sve zajednice kriptogama na trulom drveću i sirovom humusu.

U nizu zajednica na trulom drvetu, pored *Lophocolea hete-*

Tabela V

## Dolichotheco - Dicranetum scoparii JK et VK

Redni broj snimka	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5									
Lokalitet					3													4						5						1													
Tačka	a	b	c		a					b				c					a					a	b	c																	
Datum	20.9.1975.	20.9.1974. 4.10.1975.	1974. 4.10.1975.		13.4.1974. 15.10.1974. 17.9.1975.	13.4.1974. 15.10.1974. 17.9.1975.			7.10.73. 15.6.1975. 4.10.1975. 15.10.74.	7.10.73. 15.10.1974. 12.9.75. 4.10.1975.								16.11.1974. 30.11.1975.						17.9.1975.	17.9.1975.	27.9.1975.																	
Nadmorska visina	1290	1310	1310		1230					1230				1210					930					1870	1840	1790																	
Ekspozicija tačke	NO	N	NW		N					SO				SW					N-NW					N	SO	W																	
Površina snimka u m <sup>2</sup>	1,5	2,5	1	1	1	1,5	z	0,5	1	1	1	2	2	1,5	2	1,5	1	0,5	2	1	1	1	0,1	0,1	0,65	0,1																	
Broj vrsta u snimku	6	10	3	6	7	7	5	9	6	3	7	7	5	3	5	6	7	8	2	3	6	5	1	4	4	3	5	1	1	2	2	2	1	3	3	2							
Vrsta drveta					P	i	c	e	a	e	x	c	e	r	s	a																											
<u>KARAKTERISTIČNE VRSTE ASOCIJACIJE:</u>																																											
Dicranum scoparium	1·2	2·2	—	+1	—	1·2	—	1·2	—	—	3·3	—	+1	—	2·2	+1	5·5	2·2	—	—	+·2	1·2	3·2	2·3	1·2	3·3	+1	2·2	1·2	+2	—	—	—	+2	5·5	1·2	r	r	2·2	1·2	1·1	+2	1·2
Dolichotheca silesiaca	—	2·2	2·2	1·2	1·2	2·2	3·2	2·2	—	5·5	2·2	1·2	+1	—	—	1·2	1·2	1·2	1·2	1·1	+2	—	—	2·2	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IV				
<u>KARAKTERISTIČNE VRSTE SVEZE:</u>																																											
Blepharostoma trichophyllum	r	+1	—	+1	+1	+1	+1	—	r	+2	+1	—	r	—	+1	—	+1	r	—	—	r	2·2	—	—	r	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II					
Nowellia curvifolia	+2	+1	—	—	1·2	—	—	—	1·2	—	+2	—	1·2	2·3	—	—	—	—	+1	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II									
Calypogeia suelica	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I									
Aneura larifrons	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I									
<u>KARAKTERISTIČNE VRSTE REDA:</u>																																											
Lophocolea heterophylla	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	1·2	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I									
Lepidozia reptans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I									
<u>PRATILICE:</u>																																											
Ptilidium pulcherrimum	—	—	—	—	—	1·2	—	1·2	1·2	—	—	—	—	—	1·2	2·2	+2	+2	r	—	4·4	2·2	1·2	—	—	—	1·2	1·2	—	—	—	+2	2·2	3·2	+2	1·2	—	+1	2·3	1·2			
Drepanocladus uncinatus	—	—	—	2·2	—	1·2	+2	—	1·2	—	+2	—	—	—	1·2	+2	1·2	—	—	+2	—	3·3	—	+1	+2	—	+2	2·2	—	—	—	—	—	III									
Hypnum cupressiforme	1·2	—	—	—	—	—	—	—	1·2	r	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II										
Lophozia ventricosa	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	2·3	—	2·2	1·2	2·2	+2	—	—	—	—	II										
Pterygynandrum filiforme	—	—	1·2	—	1·2	1·2	+2	1·2	+2	—	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Cephalozia connivens	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	2·2	+1	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I											
Aneura palmata	—	+1	—	+2	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	3·3	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I											
Scapania umbrosa	—	+2	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I												
Brachythecium velutinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I											
Isothecium viviparum	—	—	—	—	—	1·2	—	—	+1	1·2	1·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I											
Ptilidium ciliare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Rhytidiodelphus triquetrus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	1·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Lophocolea bidentata	+2	—	—	+1	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Hylocomium proliferum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Radula complanata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Madotheca platyphylla	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Mnium punctatum	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Metzgeria furcata	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										
Plagiochila asplenoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I										

stainost  
Stepen

*rophylla*- Gesellschaft, *Riccardio-Nowellietum curvifoliae*, *Tetraphidetum pellucidae* i još nekih, Philippi (1972) za područje jugozapadne Njemačke navodi *Dolichotheca seligeri*-Gesellschaft, razvijenu na jako trulim stablima bijelog bora — *Pinus silvestris*. Ova zajednica u tom području pored vrste *Dolichotheca seligeri*, zastupljene u manjim krpama, kao stalne sadrži i vrste — *Hypnum cupressiforme*, *Orthodicranum montanum*, *Dicranum scoparium* pa i *Brachythecium rutabulum*. Slična staništa su Ježek i Vondraček opisali kao staništa asocijacije *Dolichotheco-Dicranetum scoparii* (prema Philippi-u).

#### 4. ZAKLJUČAK

Višegodišnja istraživanja epifitske i lignifilne vegetacije na planinskom kompleksu Igman-Bjelašnica, u okviru šumskih zajednica gorskog i preplaninskog pojasa, su dala sljedeće rezultate:

1.— U epifitskoj i lignifilnoj vegetaciji je nađeno ukupno 77 vrsta mahovina, od čega 22 vrste jetrenjarki i 55 vrsta pravih mahovina; 7 vrsta jetrenjarki i 10 vrsta pravih mahovina je prvi put konstatovano na ovom kompleksu.

2.— U sastav epifitskih ulazi 56, a u sastav lignifilnih zajednica 52 vrste mahovina.

3.— Dvije vrste nađene na ovom prostoru — *Calypogeia suecica* K.M i *Anomodon apiculatus* B.S.G. — su nove za floru mahovina Bosne i Hercegovine.

4.— Epifitske zajednice imaju u svom sastavu blizu 70% cirkumpolarnih vrsta, oko 18% subatlantsko-submediteranskih, a ostatak pretstavljaju kosmopolitske vrste.

U lignifilnim zajednicama dominiraju, takođe, cirkumpolarne vrste, 80%, dok ostatak ravnomjerno pripada kosmopolitima i submediteransko-subatlantskim vrstama.

5.— Najčešći životni oblik u oba tipa vegetacije je bryochamaephyta reptantia — 80%, dok su bryochamaephyta caespitosa i bryochamaephyta ostali, ravnomjerno zastupljeni oblici.

6.— Epifitska vegetacija je opisana u okviru tri, a lignifilna u okviru dvije asocijacije; dvije epifitske i dvije lignifilne asocijacije su ranije opisane u Evropi, što govori o sličnosti ovih tipova vegetacije na evropskom prostoru.

7.— Novoopisana asocijacija epifitskog karaktera je *Pseudoleskeetum filamentosae*.

8.— Asocijacije *Pterygynandretum filiformis* i *Pseudoleskeetum filamentosae* iz reda *Neckeretalia pumilae*, te asocijacija *Sco-  
parieto-Hypnetum filiformis* iz reda *Dicranetalia* obuhvataju epi-  
fitsku vegetaciju.

Asocijacije *Brachythecietum velutini*, iz reda *Hypnetalia cypressiformae*, i *Dolichotheco-Dicranetum scoparii*, iz reda *Lopho-coletalia heterophyllae*, predstavljaju lignifilnu vegetaciju.

### LITERATURA

- Barkman, J.J. (1968): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes Van Gorcum Comp. N.V. — G.A. Hak Dr. H.J. Prakke. Assen — Netherlands.
- Boros, A. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akademiai kiado. Budapest.
- Braun—Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Dritte Auflage. Springer-Verlag. Wien-New York.
- Dunk, K. (1973): Bemerkenswerte Moosgesellschaften am Eibsee (Obb. und Plansee) Tirol. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und-Tiere, 38, 80—93.
- Grgić, P. (1972): Epifitska i lignifilna vegetacija mahovina u području prašume Perućice u Bosni. God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 25, 5—41.
- Grom, S. (1964): Die Verbreitung der Moosflora auf dinarischem Gebiet Sloweniens. Acta bot. Croat. Vol. extraord., 45—48.
- Hebrard, J.P. (1973): Contribution à l'étude de quelques bryoassociations de l''étage subalpin dans le sudest de la France. Vegetatio, 27 (4—6), 347—381.
- Herzog, T. (1926): Geographie der Moose. Verlag von Gustav Fischer. Jena.
- Kušan, F. (1935): Epifiti šumskog drveća i njihova vegetacija u Jugoslaviji. Sumarski list, 2,3, 47—94.
- Mickiewicz, J. (1965): Udział mszaków w epifitycznych zespołach buka. Monographiae Botanicae, 19, 1—83.
- (1968 a): Les mousses sur l'écorce de *Fagus silvatica* en Roumanie et en Pologne. Acta societatis botanicorum Poloniae, 37/1), 29—38.
- (1968 b): Zbiorowiska mszaków na wierzbach województwie Warszawskim. Ibid., 37(4), 615—636.
- Pavletić, Z. (1955): Prodromus flore briofita Jugoslavije. JAZU. Zagreb.
- (1968): Flora mahovina Jugoslavije. Institut za botaniku Sveučilišta. Zagreb.
- Peciar, V. (1965): Epiphytische Moosgesellschaften der Slowakei. Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comenianae, 8,9(12), 369—470.
- Petrück, C. (1971): Moosgesellschaften auf Baumstümpfen im Münsterland. Natur und Heimat, 31(3), 74—80.
- Philippi, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtL, 31, 5—64.
- Philipps, E.A. (1959): Bark bryophyte unions in southern Ireland. The Bryologist, 62, 24—31.
- Rasmussen, L. (1975): The bryophytic epiphyte vegetation in the forest, Slotved Skov, Northern Jutland. Lindbergia, 3(1—2), 15—38.
- Schumacher, A. (1952): Die Moosflora der Ravna Planina (Jahorina) bei Pale-Sarajevo. God. Biol. ins. Univ. u Sarajevu, 5(1—2), 405—416.
- Smarda, J. (1958): Mechova společenstva doliny Sedmi Pramenu v Belanských Tatrách. Biologické práce, 4 (7), 7—80.

## THE PHYTOCOENOSES OF THE BRYOPHYTA ON THE VERTICAL PROFILE OF THE MOUNTAINS IGMAN AND BJELAŠNICA

PETAR GRGIC

Prirodnomatematički fakultet Sarajevo

### S u m m a r y

The epiphytic vegetation of the massif Igman-Bjelašnica, investigated on four species of the deciduous and coniferous trees (*Acer pseudoplatanus*, *Fagus moesiaca*, *Picea excelsa* and *Pinus mugo*) in the forest communities of the montane and subalpine belt, is in a great measure similar to such a vegetation in other parts of Europe; two associations, *Pterygynandretum filiformis* and *Scoparietum Hypnetum filiformis*, already known in the European literature, as well as a newly-described association *Pseudoleskeetum filamentosae* have been established.

The ligniphilic vegetation, studied on three species of the deciduous and coniferous trees (*Fagus moesiaca*, *Picea excelsa* and *Pinus mugo*) and described in the frame of two associations, displays, in its floristic composition, a considerable similarity with the epiphytic vegetation. The ligniphilic communities at this area are very similar to the relevant vegetation of the middle Europe.

The species with circumpolar distribution take a high share —70 or 80%— in the communities of the epiphytic and ligniphilic vegetation, while the other species belong to plants with the sub-mediterranean — subatlantic and cosmopolite distribution.

The life forms of two types of vegetation are also very similar; bryochamaephyta reptantia dominate (80%) in both types, while the others — bryochamaephyta caespitosa and bryochamaephyta — are evenly presented.

RECEIVED 16 MAY 1983.

## THE 2004 TROPICAL CYCLONE SEASON AND THE 2005 EQUATORIAL INTRUDER IN THE GULF OF MEXICO

ROBERT J. HANNAH

NOAA/NESDIS/National Hurricane Center, Miami, Florida

JOSEPH A. REED

*Abstract.* This paper describes the 2004 tropical cyclone season in the Gulf of Mexico and the 2005 equatorial intruder. The 2004 season was active, with 10 named storms, 6 hurricanes, and 3 major hurricanes. The 2005 equatorial intruder was a low-pressure system that moved across the Gulf of Mexico from the Yucatan Peninsula to the Florida peninsula. The 2004 season was active, with 10 named storms, 6 hurricanes, and 3 major hurricanes. The 2005 equatorial intruder was a low-pressure system that moved across the Gulf of Mexico from the Yucatan Peninsula to the Florida peninsula.

The 2004 season had a number of notable features. Notable features included the following: (i) Hurricane Charley made landfall in southwest Florida; (ii) Hurricane Frances made landfall in the Bahamas and became the first major hurricane to make landfall in the United States since 1995; (iii) Hurricane Ivan made landfall in the Florida panhandle; (iv) Hurricane Jeanne made landfall in the Florida panhandle; (v) Hurricane Kyle made landfall in the Florida panhandle; (vi) Hurricane Linda made landfall in the Florida panhandle; (vii) Hurricane Ophelia made landfall in the Florida panhandle; (viii) Hurricane Rita made landfall in the Texas coast; (ix) Hurricane Stan made landfall in the Yucatan Peninsula; and (x) Hurricane Wilma made landfall in southwest Florida. The 2005 equatorial intruder was a low-pressure system that moved across the Gulf of Mexico from the Yucatan Peninsula to the Florida peninsula.

The 2004 season had a number of notable features. Notable features included the following: (i) Hurricane Charley made landfall in southwest Florida; (ii) Hurricane Frances made landfall in the Bahamas and became the first major hurricane to make landfall in the United States since 1995; (iii) Hurricane Ivan made landfall in the Florida panhandle; (iv) Hurricane Jeanne made landfall in the Florida panhandle; (v) Hurricane Kyle made landfall in the Florida panhandle; (vi) Hurricane Linda made landfall in the Florida panhandle; (vii) Hurricane Rita made landfall in the Texas coast; (viii) Hurricane Stan made landfall in the Yucatan Peninsula; and (ix) Hurricane Wilma made landfall in southwest Florida.

© 2006 American Meteorological Society

*Corresponding author address:* Robert J. Hannah, NOAA/NESDIS/National Hurricane Center, 11691 SW 17th Street, Miami, FL 33165.  
E-mail: rjhannah@noaa.gov

*DOI:* 10.1175/JCLI3902.1  
*Manuscript received 10 January 2006, in final form 12 April 2006.*

*Editorial handling:* Michael S.以前の文と重複するため削除

UDK = 60. 612. 81

## DISTRIBUCIJA PRAGA NADRAŽAJA ZA UKUS FENILTIOKARBAMIDA (PTC) U TRI UZORKA STANOVNIŠTVA JUGOSLAVIJE

RIFAT HADŽISELIMOVIĆ, VOJISLAV NOVOSEL,  
SLAVICA BUKVIĆ I NIKOLA VRBIĆ

Hadžiselimović R., Novosel V., Bukvić S., Vrbic N. (1983):  
*Distribution of taste-threshold for PTC in the three samples of  
Yugoslav local populations.* God. Biol. inst. Vol. 35,

The distribution of taste threshold for PTC has been analysed in the samples of Bosnian (Žepče), Montenegrin (Žabljak) and Serbian (Titovo Užice) populations. Results of this paper make actual the revision of the criterion for »taster« — »non-taster« phenotypes discrimination in the corresponding investigations on Yugoslav local populations.

In the sample Žabljak »nontaster« frequency (8,20%) is extremely low comparing with a group of European populations investigated so far.

### UVOD

U analizama genetičke heterogenosti ljudskih individua i grupa (populacija), posebnu pažnju privlači varijacija senzornih sposobnosti čula ukusa. Individualna i grupna različitost u sposobnosti osjećanja gorkog ukusa određenih supstanci, u svjetskim razmjerima, šire i dublje je proučena nego promjenljivost s obzirom na sva tri preostala osnovna kvaliteta ukusa (slano, slatko i kiselo) zajedno.

Distribucija praga nadražaja za gorak ukus u stanovištu Jugoslavije još uvijek je nedovoljno poznata; do sada su publikovana samo tri priloga popunjavanju ove praznine u poznavanju genetičkih odlika naših lokalnih ljudskih populacija (Grünwald, Pfeifer 1962; Božić, Gavrilović 1973; Berberović et al 1978). Rezultati dosadašnjih istraživanja, između ostalog, nisu dovoljno argumentovani kategorično potvrdili da se za stanovništvo Jugoslavije mogu primjenjivati standardni kriterijumi razdvajanja osnovnih kvalitativnih varijanti (»taster«, »nontaster«) tog svojstva. Ovaj rad predstavlja pokušaj da se na temelju širih informacija o distribuciji praga nadražaja za ukus feniltiokarbamida (PTC) potraže konkretniji odgovori na neka moguća pitanja koja se u vezi s tim postavljaju.

Tab. 1: Distribucija praga nadražaja za gorak ukus feniltiocarbamida (PTC) u posmatranim uzorcima  
 Distribution of taste-threshold for phenyl-thio-cambamide (PTC) in the observed samples

Uzorak Sample	N	Rastvor br. (%) — Solution No (%)												
		>1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Žepče	♂ ♂	504	9,13	3,57	1,59	4,37	4,76	10,91	16,27	20,83	15,48	10,71	1,98	0,40
	♀ ♀	391	5,11	2,81	2,30	5,11	6,91	8,44	11,00	18,93	19,44	14,09	4,35	0,51
	Σ	895	7,37	3,24	1,70	4,69	5,70	9,83	13,97	20,00	17,21	12,62	3,02	0,45
Žabljak	♂ ♂	148	1,35	3,38	—	0,68	3,38	5,41	4,05	19,59	20,27	8,11	13,51	15,54
	♀ ♀	108	1,85	2,78	0,93	1,85	—	2,78	0,93	18,52	22,22	12,03	16,67	15,74
	Σ	256	1,56	3,13	0,39	1,17	1,95	4,30	2,74	19,14	21,09	9,77	14,84	15,62
Titovo Užice	♂ ♂	570	1,23	10,35	1,93	2,10	2,10	2,10	2,28	6,67	17,37	28,07	16,14	9,13
	♀ ♀	559	0,89	8,77	3,04	1,25	1,61	1,43	2,15	5,73	12,70	25,22	25,58	10,73
	Σ	1129	1,06	9,57	2,48	1,68	1,86	1,77	2,21	6,20	15,06	26,67	20,81	9,92

0,71

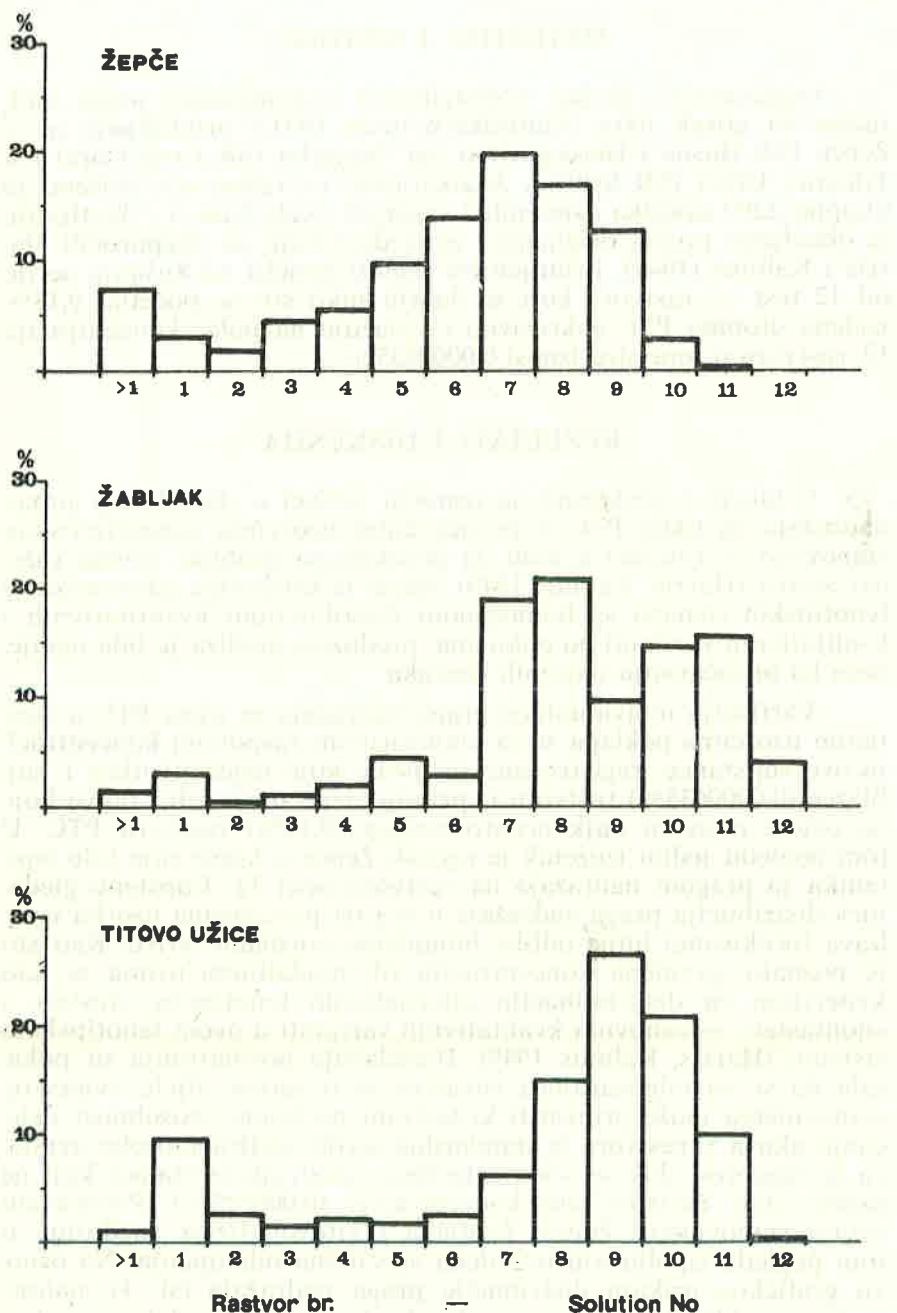
## MATERIJAL I METODE

Odgovarajući podaci o distribuciji individualnog praga nadražaja za gorak ukus feniltiokarbamida (PTC) prikupljeni su u Žepču (SR Bosna i Hercegovina), na Žabljaku (SR Crna Gora) i u Titovom Užicu (SR Srbija). Analiziranim uzorcima obuhvaćeno je ukupno 2280 učenika osnovnih i srednjih škola (tab. 1). Testiranje je obavljeno prema originalnoj proceduri koju su preporučili Harris i Kalmus (1949). Primjenjeni metod temelji na kušanju serije od 12 test — rastvora koji se dobiju tako što se početna 0,13% vodena otopina PTC uspješivo razblažuje na pola; koncentracija 12. rastvora u tom nizu iznosi 0,0000635%.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1. prikazani su osnovni podaci o distribuciji praga nadražaja za ukus PTC u proučavanim uzorcima jugoslavenskog stanovništva. Imajući u vidu da posmatrana osobina, prema važećoj teoriji (Harris, Kalmus 1949), spada u kategoriju autosomalnih fenotipskih sistema sa homogenom distribucijom kvantitativnih i kvalitativnih varijanti po polovima, preduzeta analiza je bila usmjerena ka proučavanju ukupnih uzorka.

Varijacija individualnog praga nadražaja za ukus PTC u ispitanim uzorcima poklapa se sa obuhvaćenim rasponom koncentracija ove supstance; registrovane su osobe koje osjećaju ukus i najblažeg (0,0000635%) rastvora iz primjenjene serije, ali i takve koje ne osjeće ukus ni najkoncentrovanijeg (0,13%) rastvora PTC. U tom pogledu jedini izuzetak je uzorak Žepče u kome nije bilo ispitnika sa pragom nadražaja na rastvoru broj 12. Uopšteno gledajući, distribucija praga nadražaja u sva tri proučavana uzorka ispoljava (očekivane) bitne odlike bimodalne normalne krive. Kao što je poznato, granična koncentracija tih modaliteta uzima se kao kriterijum za diskriminaciju alternativnih fenotipova »taster« i »nontaster« — osnovnih kvalitativnih varijanti u ovom fenotipskom sistemu (Harris, Kalmus 1949). Dosadašnja posmatranja su pokazala da se za odgovarajuća istraživanja u većem dijelu svjetskog stanovništva može prihvatići kriterijum po kome sposobnost osjećanja ukusa 5. rastvora iz standardne serije, testirané osobe uvršta u »tastere«, dok se »nontasterima« smatraju ispitnici koji ne osjeće ukus rastvora ove koncentracije (0,008125%). Proučavani uzorci stanovništva Žepča, Žabljaka i Titovog Užica, međutim, u tom pogledu ispoljavaju određena specifična odstupanja. Na osnovu grafičkog prikaza distribucije praga nadražaja (sl. 1), naime, može se zaključiti da se u uzorku Žepče granica modaliteta nalazi već na rastvoru broj 2, što znači da bi se u »tastere« ovdje moglo uključiti i osobe koje osjeće ukus 3. i 4. rastvora. Ako se zanemari snižena frekvencija praga nadražaja (u odnosu na krivu nor-



Sl. 1: Grafikon raspodjele procentne učestalosti praga nadražaja za ukus PTC u posmatranim uzorcima

Graph showing the distribution of taste-threshold for PTC in the observed samples

malne raspodjele) na rastvorima broj 6 i 9, ista konstatacija bi vrijeđila i za ispitani uzorak crnogorskog stanovništva (uzorak Žabljak). Istovremeno, u uzorku Titovo Užice, ekstremno neosjetljivim »tasterima«, gotovo jednako argumentovano, mogu se označavati osobe sa pragom nadražaja na rastvoru broj 4, 5, 6, ili 7.

Prag nadražaja u fenotipu »taster« u uzrocima Žepče i Titovo Užice ima približno normalnu distribuciju, dok je u uzorku Žabljak,

Tab. 2: 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±0,14	1,71±0,12	6,71±0,26	Akesson 1959
Engleska England	629	9,04±0,06	1,72±0,11	7,43±0,13	Falconer 1947
Belgija Belgium	425	9,65	2,51	7,88	Leguebe 1960
Italija Italy	1031	9,59±0,10	1,28±0,09	6,90±0,15	Floris et al 1976
Hrvatska Croatia	200	8,37±0,12	1,25±0,17	6,41±0,25	Grünwald, Pfeifer 1962
Vojvodina: Sremska Mitrovica Voivodina	600	7,57±0,07	175±0,13	6,04±0,12	Božić, Gavrilović 1973
Bosna i Hercegovina: Banja Luka Bosnia and Herzegovina	509	6,34±0,05	1,12±0,09	4,52±0,07	Berberović et al 1978
Bosna i Hercegovina: Žepče Bosnia and Herzegovina	895	7,26±0,05	1,92±0,11	6,03±0,09	
Crna Gora: Žabljak Montenegro	256	8,72±0,12	1,86±0,33	8,16±0,16	Ovaj rad This paper
Srbija: Titovo Užice Serbia	1129	9,02±0,04	1,62±0,08	7,79±0,09	

kao što je već istaknuto, takva slika narušena relativno niskom frekvencijom osoba sa praznom koncentracijom na 6. i 9. rastvoru. Maksimum krive distribucije u ovom fenotipu nalazi se na 7. (Žepče), 8. (Žabljak) i 9. (Titovo Užice) rastvoru, što takođe ide u prilog prepostavkama o genetičkoj heterogenosti posmatranih lokalnih populacija s obzirom na praćeno fenotipsko svojstvo. Pomak stepena osjetljivosti na gorak ukus PTC u ispitanim uzorcima u odnosu na odgovarajuće prosječno stanje u svjetskom stanovništvu odražava se i u ferkvenciji osoba koje osjeti ukus najblažeg (12) test-rastvora; u uzorku Žepče nije registrovan ni jedan takav ispitnik, a u uzorku Žabljak bilo ih je čak 4,30%.

Ako se, i pored izloženih ograničenja, u primjeni standardnih kriterijuma za razdvajanje alternativnih fenotipova »taster« i »non-taster« u posmatranim uzorcima, izvrši uslovna podjela na kategorije »5—12« i »>1—4« dođe se do veoma zanimljivog odnosa prosječnih vrijednosti praga nadražaja. Srednji prag nadražaja u fenotipu »taster« varira od 7,26 (Žepče) do 9,02 (Titovo Užice). U sva tri međusobno poređena uzoraka po ovom parametru konstatovane su statistički značajne razlike. Prosječni prag nadražaja u kategoriji »>1—4« bio je najmanji u uzorku Titovo Užice (1,62), a najveći u uzorku Žepče (1,92); signifikantne razlike su nađene samo u poređenju ovih dvaju uzoraka. U tabeli 2 može se zapaziti da se srednji prag nadražaja u fenotipu »taster« uklapa u raspon varacijacije odgovarajućih vrijednosti u prikazanoj grupi uzoraka evropskog stanovništva; to se, međutim, ne može reći za prosječni prag nadražaja među »nontasterima«. U stanovništvu Jugoslavije, izuzimajući uzorak Titovo Užice, registrovane su nešto više prosječne vrijednosti praga nadražaja za »tastere« nego što je nađeno u većem dijelu Evrope, dok su fenotipu »nontaster« zabilježene relativno manje vrijednosti ovog pokazatelja (tab. 2). Kada je riječ o srednjem pragu nadražaja u ukupnim uzorcima (od >1—12), pokazalo se da je on najniži u uzorcima Žabljak i Titovo Užice, koji se po tome statistički značajno razlikuju od svih do sada ispitanih dijelova jugoslavenskog stanovništva. (U interpretaciji odnosa između rednog broja rastvora i visine praga nadražaja treba imati na umu da oni rastu u suprotnim pravcima!)

Da bi podaci mogli biti međusobno komparabilni, jedinstveni (standardni) kriterijum diskriminacije kvalitativnih fenotipova uslovno je prihvaćen i u analizi frekvencije fenotipa »nontaster« u odabranim uzorcima evropskog stanovništva (tab. 3); u dimorfizmu »taster« — »nontaster« ovaj fenotip predstavlja recesivnu kvalitativnu varijantu (Harris, Kalmus 1949). Tom prilikom je konstatovano da se ispitani uzorci po procentnoj učestalosti »nontastera« (Žabljak: 8,20%, Titovo Užice: 16,65%, Žepče: 22,90%), međusobno statistički značajno razlikuju. Posebno je upadljiva niska frekvencija tog fenotipa u uzorku Žabljak. Imajući u vidu nizak prosječni

Tab. 3: Učestalost fenotipa »nontaster« (t) u odabranim uzorcima evropskog stanovništva

»Nontaster« phenotype frequency (t) in selected samples of European population

	N	t (%)	Izvor Reference
Engleska England	441	31,5	Harrison et al 1964
Danska Denmark	251	32,7	Harrison et al 1964
Španija Spain	203	25,6	Harrison et al 1964
Italija Italy	1031	29,19	Floris et al 1976
Mađarska Hungary	436	32,2	Forrai, Bankövi 1968
Rusija Russia	486	36,6	Boyd 1950
Češka Czechia	785	32,7	Kubičková, Dvořáková 1968
Slovenija Slovenija*	126	37,3	Brodar 1970
Hrvatska Croatia	200	27,5	Grünwald, Pfeifer 1962
Vojvodina: Sremska Mitrovica	600	26,3	Božić, Gavrilović 1973
Bosna i Hercegovina Bosnia and Herzegovina	7362	30,02	Berberović et al 1979
Bosna i Hercegovina: Žepče	895	22,90	
Bosnia and Herzegovina			
Crna Gora: Žabljak Montenegro	256	8,20	Ovaj rad This paper
Srbija: Titovo Užice	1129	16,65	

Determinacija fenotipova po Weberu (1942)  
Phenotypes determination after Weber (1942)

prag nadražaja i ekstremno nisku učestalost »nontastera«, može se zaključiti da se stanovništvo Žabljaka (i okoline) odlikuje izrazitom hipersenzibilnošću receptora gorkog ukusa. Moguće primjedbe na takva zapažanja, koje se postavljaju zbog (relativno male) veličine uzorka, značajno gube na težini kada se gledaju u svjetlu činjenice da se u ovom (najmanjem) uzorku javlja ekstremno visoka učestalost osoba koje osjete ukus najblažeg rastvora PTC. Takođe treba upozoriti i na podatak da bi se, isključenjem iz »nontastera« onih osoba čiji prag nadražaja pokriva stvarna kriva distribucije u fenotipu »taster«, frekvencija recesivnog fenotipa smanjila za 3,54%.

Sopstveni rezultati sprovedene analize nedvosmisleno govore o određenim genetičkim osobenostima ispitanih uzoraka, ali i o potrebi širih istraživanja osjetljivosti čula ukusa u stanovništvu Jugoslavije. U tom smislu posebnu pažnju zaslužuju diskriminacioni kriterijumi u dimorfizmu »taster« — »nontaster« i relativno visok stepen genetičke specifičnosti naših lokalnih populacija s obzirom na ovo biohemski-fiziološko svojstvo. Ova konstatacija dopunjava neke rezultate dosadašnjih istraživanja koji pokazuju da je dvanaest posmatranih uzoraka bosanskohercegovačkog stanovništva, od petnaest praćenih osobina, najheterogenije po učestalosti fenotipova »taster« i »nontaster« (Hadžiselimović 1981).

#### ZAKLJUČAK

Analiza prikupljenih podataka o distribuciji praga nadražaja za gorak ukus feniltiokarbamida (PTC) u uzorcima stanovništva Žepča (SR Bosna i Hercegovina), Žabljaka (SR Crna Gora) i Titovog Užica (SR Srbija) rezultirala je u nekoliko osnovnih nalaza.

Rezultati ovog rada aktueliziraju reviziju pitanja primjene standardnog kriterijuma (0,008125% PTC) za diskriminaciju fenotipova »taster« i »nontaster« u odgovarajućim istraživanjima ovih i nekih drugih dijelova stanovništva Jugoslavije. Prag nadražaja koji razgraničava krivu distribucije (obuhvaćenih stupnjeva osjetljivosti čula ukusa) na ove dvije alternativne varijante, u proučavanim uzorcima je pomeren prema većim koncentracijama PTC.

U ispitanim uzorcima registrovan je pomak maksimuma krive distribucije praga nadražaja; nalazi se na 7. (Žepče), 8. (Žabljak) i 9. (Titovo Užice) rastvoru. Konstatovana je značajna različitost ovih uzoraka s obzirom na prosječni prag nadražaja, kako po fenotipovima »taster« (5—12. rastvor) i »nontaster« ( $>1$ —4. rastvor), tako i u ukupno posmatranom rasponu koncentracija PTC ( $>1$ —12. rastvor).

Proučavani uzorci se međusobno signifikantno razlikuju i po procentnoj učestalosti »nontastera« (Žabljak: 8,20%, Titovo Užice: 16,65%, Žepče: 22,90%), a u uzorku stanovništva Žabljaka za-

bilježena je najniža frekvencija ovog fenotipa u do sada ispitanim dijelu jugoslavenskog i evropskog stanovništva.

#### LITRATURA

- Akesson H. O. (1959): Taste deficiency for phenyl-thio-urea in southern Sweden. *Acta Genet. Med. Gem.*, 8: 431.
- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Hadžić A. (1978): Distribucija praga nadražaja za ukus feniltiliokarbamida (PTC) u uzorku stanovništva Banja Luke. *God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu*, 31: 5—14.
- Berberović Lj., Hadžiselimović R., Sofradžija A. (1979): Populaciona genetika sposobnosti osjećanja ukusa blagog rastvora feniltiliokarbamida (PTC) u stanovništvu Bosne i Hercegovine. *Genetika*, II (1): 29—39.
- Božić V., Gavrilović Ž. 1973): Ispitivanje osjetljivosti ukusa PTC kod stanovnika Sremske Mitrovice s naročitim osvrtom na uticaj pušenja. *Genetika*, 5 (2): 189—196.
- Boyd C.W. (1950): *Genetics and the Races of Man*. Little, Brown and Comp., Boston.
- Brodar V. (1970): PTC test pri dvojčkih in njihov roditeljih. *Gl. Antrop. dr. Jug.*, 7: 119—121.
- 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 sensitivity to PTC in 1031 Sardinians. *Gl. Antrop. dr. Jug.*, 13: 27—34.
- Forrai G., Bankövi G. (1968): The sensitivity to PTC in Hungarian school children. *Acta Genet. Statist. Med.*, 18: 137.
- Grünwald P., Pfeifer S. (1962): Ispitivanje okusne osjetljivosti za gorko feniltiliokarbamidom (P.T.C. test). *Lječnički vijesnik*, 84 (1): 27—30.
- Hadžiselimović R. (1981): Genetic distance among local human populations in Bosnia and Herzegovina (Yugoslavia). *Coll. Antrop.*, 5 (Suppl.): 63—66.
- Harris H., Kalmus H. (1949): The measurement of taste sensitivity to phenyl-thio-carbamide in genetic investigations. *Ann. Eugen.*, 15: 24—31.
- Harrison A. G., Weiner S. J., Tanner M.J., Barnicot A.N. (1964): *Human Biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Kubičková Z., Dvořáková M. (1968): Taste sensitivity to phenylthiocarbamide in the Czech population. *Folia Biol.*, 14: 222.
- Leguebe A. (1960): A phenylthiocarbamide test. *Nature*, 186 (4729): 970.
- Weber W. (1942): Beitrag zur Methode, Statistik und Erblichkeit der Geschmacksempfindung für Phenylthiocarbamid. *Der Erbarzt*, 10: 154.

PRIMLJENO 16. 5. 1983.

## DISTRIBUTION OF TASTE-THRESHOLD FOR PTC IN THE THREE SAMPLES OF YUGOSLAV LOCAL POPULATIONS

RIFAT HADŽISELIMOVIĆ, VOJISLAV NOVOSEL,  
SLAVICA BUKVIĆ I NIKOLA VRBIĆ,

#### Summary

The analysis of the PTC taste-threshold distribution in the samples of Žepče (Bosnia), Žabljak (Montenegro), and Titovo Užice (Serbia) has been resulting in some basic findings.

Results of this paper are making actual the revision of the criterion for »taster« — »non-taster« phenotypes discrimination in the corresponding investigations of Yugoslav local populations. The distinctive thresholds in the observed distribution curves are tending to higher concentrations of PTC.

The peaks of taste-threshold distribution curve are discrepant: Žepče — on solution No 7; Žabljak — on solution No 8, and Titovo Užice — on solution No 9. The samples are significantly different between themselves regarding the mean taste-thresholds (in »taster« and »non-taster« phenotypes, as well as in the total variation range of applied PTC concentrations).

The analysed samples are significantly different also regarding the »non-taster« frequency (Žabljak: 8,20%; Titovo Užice: 16,65%; Žepče: 22,90%); in sample Žabljak this phenotype is extremely low frequent comparing a group of Yugoslav and European populations investigated so far.

RECEIVED 16 MAY 1983.

UDZAVČENJE Kriterij za razlikovanje između »taster« i »non-taster« fenotipa u odnosu na ukus PTC je u ovom radu učinjeno aktualno. Distinktivni pragovi u obnovljenim distibucijskim krivuljama su se u smislu visinske koncentracije PTC nadejno približavaju. Šećenje na distibucijsku krivulju je različito: Žepče — na rešenju broj 7; Žabljak — na rešenju broj 8, a Titovo Užice — na rešenju broj 9. S obzirom da su uzorki različiti međusobno u pogledu srednjeg taste-pragova (za »taster« i »non-taster« fenotipe, te u cijelosti varijacionog raspona primjenjivih koncentracija PTC), takođe su različiti i frekvencije »non-taster« fenotipa (Žabljak: 8,20%; Titovo Užice: 16,65%; Žepče: 22,90%). Uzorak Žabljak je u odnosu na grupu jugoslovenskih i evropskih populacija istraživanih do sada, znatno manje frekventan u pogledu ove fenotipske karakteristike.

## DISTRIBUCIJA PRAGA NADRAZAJA ZA UKUS PTC UJEDNOSTAVLJENIJE DIZJURNE SAMPLES OE YUGOSLAV LOCAL POPULATIONS

ĐOKA ĐANIĆ, MIRKO ĐANIĆ, VILJAM ĐANIĆ,  
SILVANA ĐANIĆ, ZLATICA ĐANIĆ

UZDARSKA ŠKOLA

Rad je finansiran Ministarstvom zdravstva, 21% rad je financiran u sklopu projekta »Primeri i modeli u razvoju i razvoju socijalne i ekonomije politike u Jugoslaviji«, finansiranog od strane Evropske unije i Unije Evrope.

UDK = 57. 581. 55

## VEGETACIJA EKOSISTEMA KRAŠKIH POLJA HERCEGOVINE

LAKUŠIĆ R., DRAGANA MURATSPAHIĆ-PAVLOVIĆ I REDŽIĆ S.

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

Lakušić R., Muratspahić-Pavlović Dragana i Redžić, S. (1982): The Vegetation of ekosystems in karst poljes of Herzegovina. — God. Biol. inst. Vol. 35,

The vegetation of karst poljes in the narrower meaning of the term can be differentiated into a number of vegetation classes depending in the first place on the hydro-termal regime of the biotope and physical and chemical properties of the soil. Going from the most humid to the driest biotopes we can notice the succession of the communities of classes: *Potametea* Tx. et Prsg. 42., *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42., *Arrhenatheretea* Br.—Bl. 47., *Festuco-Brometea* Br.—Bl. et Tx. 43 and *Thero-Brachypodietea* Br.—Bl. 47. Our investigation comprised the communities from the following vegetation alliances: *Magnocaricion elatae* Koch 26., *Agropyro-Rumicion* Nordh 40., *Arrhenatherion elatioris* Br.—Bl. 25., *Molinio-Hordeion nodosi* H-ić 34., *Trifolion palidi* Ilijanić 69 and *Bromion erecti* Br.—Bl. 36.

### UVOD

Vegetacija kraških polja Bosne i Hercegovine bila je predmet istraživanja dr Hilde Riter-Studničke (1953, 1954, 1957, 1963 i 1974), Riter-Studnička H., Grgić P. (1973, 1974), grupe istraživača pod rukovodstvom prof. dr Živka Slavnića u okviru teme: »Kopnene biocenoze kraških polja« (1972), te ekipa koje su radile na kartiranju recentne vegetacije ovog prostora u okviru projekta »Vegetacijska karta Jugoslavije — teritorij SR BiH« (Lakušić R. et al. 1970—1980).

Kako je u dosadašnjim istraživanjima veća pažnja bila posvećena kraškim poljima Bosne, u okviru ove teme su proučavana kraška polja Hercegovine, jugoistočno od Neretve, do granice sa Crnom Gorom, tj. iz donje Hercegovine Hutovo Blato i Popovo Polje, iz srednje Hercegovine Fatničko i Dabarsko polje, a iz gornje Hercegovine Nevesinjsko i Gatačko polje.

Cilj naših istraživanja bio je da se upozna struktura i dinamika fitocenoza kraških polja u užem smislu riječi, njihova singeneza, prirodni potencijali i mogućnosti iskorištavanja.

### MATERIJAL I METODIKA RADA

Zbog neobično visoke prirodne i antropogene diferencijacije kraških polja neophodno je bilo provesti istraživanja na velikom broju lokaliteta u različitim ekosistemima i u različitim sezonomama kroz tri godine. Ekosistemi su obrađivani sa više različitih aspekata sa aspekta zemljišta, geoloških prilika, strukture i dinamike životinjskih naselja do strukture i dinamike fitocenoza. Na nekim lokalitetima proučavana je samo struktura fitocenoza u optimalnim aspektima.

Struktura i dinamika fitocenoza proučavana je metodom fitocenoloških snimaka po Braun-Blanquet-u (1964). Fitocenološki snimci su pravljeni na odabranim lokalitetima, odnosno površinama po sezonomama u toku vegetacionog perioda, kroz tri godine istraživanja. Dobiveni podaci su svrstani u fitocenološke tabele po sezonomama i po lokalitetima, te daju osnovu za sagledavanje strukture i dinamike fitocenoza.

### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Vegetacija kraških polja u užem smislu riječi, prije svega, zavisno od hidrotermičkog režima staništa, a zatim i od tipa zemljišta, diferencira se u čitav niz vegetacijskih klasâ. Idući od najvlažnijih prema najsuvljim staništima, zakonito se smjenjuju zajednice klasâ: *Potametea* Tx. et Prsg. 42., *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42., *Arrhenatheretea* Br.—Bl. 47., *Festuco-Brometea* Br.—Bl. et Tx. 43 i *Thero-Brachypodietea* Br.—Bl. 47.

Našim proučavanjima obuhvaćene su uglavnom zajednice iz slijedećih vegetacijskih svezâ: *Magnocaricion elatae* W. Koch 26, *Agropyro-Rumicion* Nordh. 40, *Arrhenatherion elatioris* Br.—Bl. 25, *Molinio-Hordeion nodosi* Hić 34, *Trifolian pallidi* Ilijanić 69 i *Bromion erecti* Br.—Bl. 36, odnosno vegetacijskih klasâ: *Phragmitetea*, *Arrhenatheretea*, *Plantaginetea maioris* i *Festuco-Brometea*.

### VEGETACIJA TERMOFILNIH LIVADA REDA *BROMETALIA ERECTI* (W. KOCH 26) BR.—BL. 36.

Vegetacija ovog reda na proučavanom prostoru zastupljena je svezom *Bromion erecti*, odnosno asocijacijom *Bromo-Danthonietum calycinae* Šugar 72. Zajednica je konstatovana u jugoistočnom dijelu Nevesinjskog polja prema Kifinom Selu, na nadmorskoj visini oko 980 m, pri sjeveroistočnoj ekspoziciji i blažim nagibima, na

mješovitoj podlozi, verfenskim sedimentima i zemljištu tipa eutričnog kombisola. Pokrovnost ove zajednice kreće se oko 100%. Floristički sastav ih opredjeljuje kao blago acidifilne zajednice koje stoje na tromeđi između svezâ *Bromion erecti*, *Scorzoneronion villosae* Hić 49 i *Calluno-Festucion capillatae* Ht 59.

Od acidifilnih vrsta u ovoj zajednici se ističu: *Danthonia calycina*, *Sieglingia decumbens*, *Nardus stricta*, *Hieracium pilosella*, *Betonica officinalis*, *Luzula campestris* i druge. Od vrsta sveze *Bromion erecti* značajno mjesto zauzimaju: *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Ononis spinosa*, *Orchis morio*, *Hieracium pavichii*, *Filipendula hexapetala*, *Dorycnium herbaceum-illyricum* i druge. Od vrsta sveze *Scorzoneronion villosae* prisutne su: *Plantago carinata*, *Festuca pseudovina*, *Eryngium amethystinum*, *Thymus striatus*, *Armeria dalmatica*, *Veronica spicata*, *Koeleria splendens*, *Bupleurum karglii*, *Galium purpureum* i druge (Tabela 1.).

Dinamika ove asocijacija proučavana je tokom proljeća i ljeta i pokazuje dosta veliku stabilnost u oba slučaja, odnosno aspekta. S obzirom na razvijeno tlo i povoljan hidrotermički režim, ova asocijacija, odnosno livada, se relativno lako i brzo, dodavanjem mineralnog ili stajskog đubriva, može pretvoriti u daleko produktivnije kosanice sa znatno većim brojem elemenata mezofilnih livada reda *Arrhenatheretalia*.

#### VEGETACIJA MEZOFILNIH LIVADA REDA ARRHENATHERETALIA PAWL. 1928

Od mezofilnih livada reda *Arrhenatheretalia* proučavali smo dvije asocijacije sveze *Arrhenatherion elatioris* Br.—Bl. 1925 i to: *Arrenatheretum elatioris* Tx. 1937 i *Festucetum pratensis* Lkšić et al. 1975, od kojih je prva studirana u Nevesinjskom, a druga u Gatačkom polju.

Asocijaciju *Arrhenatheretum elatioris* proučavali smo u okolini vještačkog jezera u Nevesinjskom polju, na nadmorskoj visini oko 990 m, pri istočnoj ekspoziciji, nagibu 2—3°, na mješovitoj podlozi i eutričnom kambisolu, tokom maja i jula mjeseca 1980 i 1981. godine. Pokrovnost u ovoj zajednici bila je oko 100%, visina vegetacije do 15 cm, vlati do 50 cm, a veličina snimljene površine oko 100 m<sup>2</sup>.

Pored pahovke (*Arrhenatherum elatius*) u ovoj livadi su najbrojnije bile zastupljene: *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Alectorolophus minor*, *Trifolium pratense*, *Leucanthemum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium campestre*, *Salvia verticillata*, *Dactylis glomerata*, *Silene cucubalus* i druge. Od termofilnih elemenata bili su prisutni: *Thymus serpyllum*, *Hordeum murinum*, *Ranunculus bulbosus*, *Anthyllis vulneraria*, *Erophila cyparissias*, *Garex verna*, a od acidifilnih *Luzula campestris*. Floristički sastav ove zajednice dat je u tabeli 1.

Iz navedenog jasno proizilazi da se radi o jednoj kseroter-mnijoj livadi pahovke koja čini neku vrstu prelaza između sveze *Arrhenatherion elatioris* i sveze *Bromion erecti*. Pored ove zajed-nice konstatovani su i svi mogući oblici vegetacije koje klasu *Arrhenatheretea* Br.—Bl. 1947 ekološki povezuju sa klasama *Festuco-Brometea* Br.—Bl. et Tx. 1943 na suvljim i nešto hladnjim i *Thero-Brachypodieteа* Br.—Bl. 1947, na suvljim i toplijim staništi-ma.

Jačim zakiseljavanjem zemljišta i ove livade imaju tenden-ciju prelaska u acidifilne sastojine klase *Nardo-Callunetea* Prsg., odnosno sveze *Calluno-Festucion capillatae*. Nekada su se ovakve lijade intenzivnije kultivisale unošenjem vještačkog i stajskog đubriva, a vjerovatno i livadskog sjemena, pa je odnos hranjivih legu-minoza i gramineja u njima, u odnosu na malo korisne i štetne biljke, bio povoljniji nego danas, kada su uglavnom zapuštene na velikim površinama. Uz neznatna ulaganja, s obzirom na veoma razvijeno zemljište i povoljan hidro-tehnički režim, ove livade se mogu pretvoriti u veoma produktivne kosanice.

U Gatačkom polju, na visini od oko 940 m n.v., na blago nagnutim terenima (2—3°), na različitim karbonatnim ili mješovitim supstratima, na koluvijalnim, aluvijalnim i posmeđenim semigle-jnim zemljištima razvija se asocijacija *Festucetum pratensis* u kojoj dominantnu ulogu imaju: *Festuca pratensis*, *Bromus racemosus*, *Phleum pratense* od trava, a od leguminosa: *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens* i druge. (Tab. 1.). U njoj se mjestimično javljaju i facijesi sa *Arrhenatherum elatius* koji je ekološki povezuju sa prethodnom zajednicom. I ova zajednica sveze *Arrhenatherion elatioris* se bitno razlikuje od nje-nih kontinentalnih varijanti, uključujući u svoj sastav termofilnije vrste reda *Trifolio-Hordeetalia*, a ponekad čak i vrste redova *Brometalia erecti* i *Scorzonero-Chrysopogonetalia*.

Na osnovu ovoga može se zaključiti da se mezofilne livade ovdje nalaze na svojoj jugozapadnoj granici rasprostranjenja u dinarskom području i da su više uslovljene lokalnim hidrotermičkim režimom kraških polja, odnosno nivoom podzemne vode, nego režimom padavina i temperaturnim prilikama ispitivanog područ-ja.

U ovim bujnim livadama opšta pokrovost je najčešće 100%, visina vegetacije do 30 cm, a vlati i do 100 cm, što ih svakako svrstava kako u kvalitativnom, tako i u kvantitativnom pogledu među, za čovjeka, najkorisnije fitocenoze ovog pôdneblja.

#### Asocijacija *Centaureo-Agrostetum tenuis* Lkšić et Kutleša 1977

Na prostoru Popovog polja, na nadmorskim visinama od 320 do 350 m, na ravnom terenu i karbonatnom fluvisolu, koji je veoma često antropogeno mijenjan u bližoj i daljoj prošlosti, raz-vija se asocijacija *Centaureo-Agrostetum tenuis*. Opšta pokrovost u ovoj livadi varira između 80 i 100%, visina vegetacije između

Tabela 1. Vegetacija mezofilnih i termofilnih livada kraških polja Hercegovine.  
Table 1. Vegetation of mesophyllous and thermophilous meadows in karst  
poljes of Hercegovina

Asocijacija	et.al 75 Arrhenatheretum elatioris Festucetum pratensis Lkšić										Bromo-Danthoni- etum calycinae		
	Gatačko polje Gacko-Avtovac			Rudnik D.O.Mu-Zb. Vrbica Šnica			Nevesinjsko polje blizu jezera - vodovod Batko- prema Kifinom vići selu						
Nadmorska visina	940	940	940	940			990	990	1000				980
Eksposicija	ravno	S		ravno			0	S	ravno				NO
Nagib°	ravno	0-2		ravno			2-3	2-3	ravno				1-2
Geološka podloga	laporci i krenečnaci	tercijerni sedimenti			konglomerati sa pješčarima ili proslojcima lapora								
Tip zemljišta	posmeđeni semiglej	koluvijalno			eutrični kambisol								
Opšta pokrovnost %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Površina snimka m <sup>2</sup>	100	100	100	100		100		100	100				100
Visina vlati vegetacije cm	60 30	80 20	30 5	80 15	100 25		50 15	100 10					
Datum	7.6 79	25.7 81	5.7 81	5.7 81	5.7 81	15.5 81	5.7 81	14.7 80	5.7 81	5.7 81	15.5 81	5.7 81	14.7 80
Broj snimka	1	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3
Broj lokaliteta	18					44	44a						41
<b>FLORISTIČKI SASTAV:</b>													
Trifolium pratense	3.3	3.3	3.3	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	+.1
Alectrolophus minor	2.2	2.1	2.1	+.1	+.1	1.1	1.1	2.1	+.2	2.1	+.1	1.1	+.1
Leucanthemum vulgare	.	+.1	1.2	1.2	.	.	2.2	+.1	+.2	1.2	1.2	1.2	1.1
Centaurea pannonica	1.1	+.1	+.2	+.2	.	.	.	.	1.3	1.2	1.1	+.1	1.1
Sanguisorba minor	.	.	.	1.2	1.2	1.1	.	1.1	1.2	2.2	1.1	1.2	+.1
Lotus corniculatus	.	.	2.2	2.2	1.2	.	.	.	2.2	1.2	1.1	1.2	1.2
Trifolium repens	+.2	1.2	3.3	2.2	3.3	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	.
Festuca pratensis	1.2	2.2	1.2	2.3	2.2	.	1.2	.	1.1	1.1	1.2	1.2	.
Plantago lanceolata	+.1	+.1	1.1	1.1	.	.	1.2	.	.	1.1	1.1	1.1	+.1
Hieracium cymosum	.	.	2.1	1.1	1.1	.	.	+.1	.	2.2	2.2	1.2	.
Festuca pseudovina s.l.	.	.	.	1.2	1.3	.	.	+.2	3.3	.	1.2	1.2	1.2
Ranunculus nemorosus	.	.	2.2	2.2	1.2	.	2.2	+.1	.	1.2	1.1	1.2	.
Prunella vulgaris	.	.	2.2	2.2	1.2	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1
Achillea millefolium	.	.	.	1.2	2.2	.	1.2	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1
Cerastium arvense	1.1	1.1	.	.	1.2	+.2	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1
Galium verum	.	.	.	1.2	1.2	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1
Linum catharticum	.	.	+.2	1.2	.	.	.	1.1	.	1.1	1.2	1.1	.
Plantago media	+.1	.	1.2	1.3	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.
Leontodon autumnalis	1.1	.	2.2	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Phleum pratense	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Cynosurus cristatus	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.1
Cirsium acaule	.	.	.	+.2	.	1.1	.	2.2	2.2	1.2	1.1	1.1	1.1
Anthyllis vulneraria	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.2	1.1	1.2	1.2
Polygala vulgaris	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Carex verna	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1
Luzula campestris	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Thymus serpyllum	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Thesium sp.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Prunella laciniata	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Dorycnium herbaceum	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Plantago carinata	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Danthonia calycina	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Genista sagittalis	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Viola alba	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Filipendula hexapetala	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Tragopogon orientalis	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.2	1.2	.
Taraxacum officinale	1.1	1.1	1.2	.	2.2	1.1	2.2	1.1	1.1	.	.	.	.
Bromus racemosus	2.2	1.2	.	1.1	1.2	1.2	1.2	.	.	1.2	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	+.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	.	.	.
Knautia arvensis	.	.	+.1	.	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Muscari comosum	.	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Salvia bertolonii	.	.	+	.	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	.	.	.
Moenchia hercegovina	.	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	.	.	.
Vicia cracca	.	.	+	.	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Medicago lupulina	.	+	.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Colchicum autumnale	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Trifolium minus	.	+	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Euphorbia stricta	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Centaurea fritschii	.	+	.	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Coronilla varia	.	+	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Lathyrus tuberosus	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Heraclium sphondylium	.	+	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.
Picris hieracioides	.	+	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Lolium sp.	.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Poa pratensis	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Arrhenatherum elatius	.	.	.	3.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

5 i 15 cm, a visina vlati između 20 i 60 cm. Dinamika ove zajednice je praćena u proljetnom, ljetnjem aspektu tokom 1980 i 1981 godine. Zavisno od hidrotermičkog režima i stepena antropogenih uticaja ova asocijacija se diferencira u veći broj subasocijacija i facijesa.

Najznačajnije zajedničke vrste za većinu subasocijacija i facijesa su: *Agrostis tenuis*, *Centaurea pannonica*, *Ranunculus nemorosus*, *Phleum boemerii*, *Achillea collina*, *Galium verum*, *Cichorium intybus*, *Convolvulus arvensis*, *Sanguisorba muricata*, *Plantago bellardii*, *Crepis setosa*, *Trifolium campestre*, *Bromus racemosus*, *Trifolium striatum*, *Bellis perennis*, *Peucedanum pospischalii*, *Taraxacum officinale* i neke druge (Tab. 2).

Na lokalitetu Poljice razvijena je subasocijacija C.—A.t. *prunelletosum laciniatae* koja u svoj sastav uključuje čitav niz mediteranskih vrsta kao što su: *Teucrium polyum*, *Carthamus lanatus*, *Trifolium stellatum*, *Bleckstonia perfoliata*, a od hranjivih leguminoza, naročito se ističu *Lotus corniculatus* i *Trifolium striatum*. (Tab. 2).

Na prostoru Zavale konstatovali smo drugu subasocijaciju C.—A.t. *achilleetosum nobillis*, u kojoj značajnu ulogu imaju i diferenciiraju je od ostalih subasocijacija ove asocijacije vrste: *Lotus ciliatus*, *Ononis spinosa*, *Achillea nobillis*, *Potentilla recta*, *Trifolium pratense*, *Poa pratensis-angustifolia* i druge. (Tab. 2).

Na mjestima gdje duže leži voda, na prostoru Popovog polja, odnosno Zavale, razvija se subasocijacija u kojoj dominantnu ulogu ima: *Centaurea pannonica*, zatim *Trifolium angustifolium*, *Cynodon dactylon*, *Trifolium dubium*, *Tragopogon dubium*, *Festuca pseudovina*, *Coronilla scorpioides* i neke druge, te smo je označili kao C.—A.t. *centauretosum pannonicae*. Ova subasocijacija u ekološkom pogledu ostvaruje kontinuitet asocijacije *Centaureo-Agrostetum tenuis* sa asocijacijom *Centauretum pannonicae* Rt. 1954., pa bi se mogla, na neki način, uključiti i u ovu zajednicu.

Na zemljištu tipa fluvisola, na području Zavale, na oko 350 m nadmorske visine, na zaravnjenom terenu, razvija se subasocijacija C.—A.t. *vulpietosum myuris* koju diferencira veliki broj vrsta kao što su: *Vulpia myurus*, *Lotus corniculatus subps. tenuis*, *Picris hieraciondes*, *Trifolium subteraneum*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium palidum*, *Chondrilla juncea*, *Thymus bracteosus*, dominacija vrste *Cynodon dactylon* i brojna zastupljenost vrsta *Trifolium fragiferum* i *Ononis spinosa*. Tab. 2).

Na području Dračeva u Popovom polju, na degradacionim stadijima crvenice, razvijena je jedna subasocijacija koja se negativno diferencira od ostalih, tj. ima izrazito mali broj vrsta. Po nešto većoj brojnosti vrste *Achillea collina* i *Centaurea pannonica*, iako sa niskom vrijednošću, ona se približava subasocijaciiji C.—A.t. *centauretosum pannonicae*, ali joj nedostaju elementi koji se tamo inače javljaju, te je ostavljamo pod tipičnom subasocijacijom C.—A.t. *typicum* (Tab. 2).

VEGETACIJA REDA *TRIFOLIO-HORDEETALIA* H-ić 1960

Vegetacija reda *Trifolio-Hordeetalia* na proučavanom prostoru diferencira se u dvije jasno odvojene vegetacijske sveze: *Molinio-Hordeion nodosi* H-ić 1934 i *Trifolion pallidi* Ilijanić 1969.

Iz sveze *Trifolion pallidi* proučavali smo jednu livadu iz Hutova blata, na nadmorskoj visini oko 150 m i ravnom terenu, na dubokim oglejnim zemljištimi čija opšta pokrovnost varira oko 100%, visina vegetacije varirala je između 30 i 50 cm, dok je visina vlati bila između 50 i 100 cm.

Fizionomska svojstva ovoj zajednici daju slijedeće vrste: *Agrostis canina*, *Agrostis stolonifera*, te *Poa trivialis*, i *Rumex crispus*, pa smo je na osnovu ovoga kao i uslova u kojima se razvija označili kao asocijaciju *Rumici-Agrostetum caninae* Cincović 1959. Pomenute vrste su sa najvećom brojnošću i pokrovnošću, naročito: *Agrostis canina*, *Agrostis stolonifera*, *Rorippa silvestris*, *Ranunculus sardous*, *Oenanthe fistulosa*, *Trifolium elegans* i dr. (Tab. 3).

Interesantno je napomenuti da se ova zajednica, u nekim aspektima, značajno ekološki približava zajednicama sveze *Agropyro-Rumicion*, te u neku ruku povezuje zajednice klase *Arrhenatheretea* sa zajednicama klase *Plantaginetea maioris* Tx. et Prsg. 1950.

Iz sveze *Molinio-Hordeion nodosi*, proučavali smo asocijaciju *Centauretum pannonicae* Rt 1954, koja je konstatovana u Fatničkom i Dabarskom polju, na nadmorskim visinama između 610 i 625 m, na ravnom terenu, na tercijernim sedimentima i zemljištu tipa fluvisola. Opšta pokrovnost zajednice je varirala između 80 i 100%, visina vegetacije od 5—40 cm, a visina vlati između 30 i 120 cm. Dinamika zajednice proučavana je u proljetnom i ljetnjem aspektu tokom 1980 i 1981. godine (Tabela 3.).

Najznačajnije vrste iz ove zajednice su: *Centaurea pannonica*, *Agrostis tenuis*, *Peucedanum pospichalii*, *Potentilla reptans*, *Phleum pratense*, *Lotus corniculatus* subsp. *tenuis*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium nigrescens*, *Galium verum*, *Lotus ciliatus* i druge.

U Dabarskom polju u izgradnji ove zajednice značajnu ulogu imaju vrste: *Bidens tripartitus*, *Ranunculus sceleratus* i *Plantago lanceolata*, pa bi se ovdje najvjerovatnije moglo raditi o specifičnoj subasocijaciji *C. p. bidentetosum tripartiti* preko koje ova zajednica ostvaruje ekološki kontinuitet sa prethodnom zajednicom, odnosno asocijacijom.

Asocijaciju *Molinio-Lathyretum pannonicae* H-ić 63 proučavali smo u Gatačkom polju' na nadmorskoj visini oko 940 m, na ravnom terenu, tercijarnim glinama i laporcima, te na različitim varijantama semigleja, tresetnog glejnog zemljišta i vertisola. Opšta pokrovnost se kretala oko 100%, visina vegetacije varirala je u toku vegetacionog perioda između 10 i 20 cm, a visina vlati između 40 i 60 cm. Dinamika zajednice je praćena u kasnoproljetnom i ljetnjem aspektu 1979. godine.

Tabela 2. Ass. Centaureo-Agrostetum tenuis

LOKALITET	POPOVO POLJE																
	Poljice			Zavala				Drăcevo									
NADMORSKA VISINA	330			350				325									
EKSPOZICIJA	Ravnino																
NAGIB U STEPENIMA	Ravnino																
GEOLOŠKA PODLOGA									CACO <sub>3</sub>								
OPŠTA POKROVNOST %	100			80	100			90	100	100							
VELIČINA SNIMKA	100			100				100									
VISINA VEGETACIJE (V <sub>1</sub> )	20-25 5	35 10	2-5		20 5-10	60 10-15		30 2-5		25 5	50 3						
TIP TLA	fluvisol				fluvisol				crvenica								
DATUM	6.3. 81.	13.5. 81.	16.7. 81.	1.10. 81.	6.3. 81.	13.5. 81.	16.7. 81.	1.10. 81.	3.7. 81.	3.7. 81.	13.5. 81.	1.10. 81.					
REDNI BROJ	25 K				29 K				a	b	62						
LOKALIT.	SNIMKA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	1	1	2				
<b>FLORISTIČKI SASTAV:</b>																	
Agrostis tenuis	2.2	2.2	3.3	2.2	1.2	2.2	3.3	1.2	.	1.2	2.2	2.2					
Pheleum bohemeri	1.1	2.2	1.1	1.1	.	.	1.1	.	+.2	1.3	1.1	1.1					
Galium verum	.	1.1	+.2	+.2	+.1	1.2	.	.	1.2	2.3	+.2	+.1					
Centaurea pannonica	.	1.1	+.2	1.1	.	1.1	.	2.2	4.4	1.2	1.1	+.1					
Achillea colina	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	2.2	2.3	2.3	+.2	1.1	2.2					
Cichorium intybus	.	+.1	+.1	1.1	.	+.1	1.1	1.1	1.1	+.1	.	.					
Ranunculus nemorosus	+.1	+.1	1.1	.	1.1	+.1	.	.	.	1.1	2.1	.					
Bellis perennis	+.1	1.2	.	1.2	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.					
Stenactis annua	.	+.1	+.1	+.1	.	+.1	1.1	.	.	1.1	.	.					
Prunella laciniata	+.2	1.2	1.2	1.2	+.2	.	+.1	.	.	.	.	.					
Convolvulus arvensis	.	+.1	.	+.1	.	+	+.1	+.1	1.2	.	+.1	.					
Sanguisorba officinalis	.	+.1	.	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.					
Plantago bellardii	.	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	+	.	.					
Bromus racemosus	.	1.1	.	.	.	1.1	.	1.1	1.2	2.2	1.1	.					
Trifolium campestre	.	.	+.1	.	.	.	1.1	1.1	1.2	2.3	.	.					
Lotus ciliatus	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	+.1					
Hieracium cymosum	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	1.2	1.1	1.1	.					
Crepis setosa	.	+.1	+.1	.	.	+	1.1	.	.	1.1	.	.					
Lotus corniculatus	.	2.2	.	2.2	.	.	1.1	.	.	1.2	1.2	.					
Taraxacum officinale s.	1.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	+.1	+.1	.	.					
Crepis capillaris	.	+.1	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.					
Peucedanum pospischalii	.	+.1	.	.	.	+.2	.	.	1.1	.	.	.					
Scherardia arvensis	.	+.1	.	.	+	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Daucus carota	.	.	+.1	1.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.					
Mentha pulegium	.	+	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.					
Trifolium striatum	.	.	2.2	.	.	.	1.2	.	.	.	1.3	.					
Inula salicina	.	+	2	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.					
Ononis spinosa	.	.	.	.	1.2	.	1.1	1.1	2.3	.	.	.					
Medicago lupulina	.	+	1	.	.	+	2	1.2	.	1.2	.	.					
Cynodon dactylon	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	3.3	3.3	.	1.2					
Bleckstonea perfoliata	.	+.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Sonchus oleraceus	.	+.1	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.					
Pimpinella saxifraga	.	+.1	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.					
Cerastium arvense	.	+.1	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Verbena officinalis	.	.	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.					
Pulicaria dysenterica	.	+	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.					
Centaurium umbellatum	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+					
Odontites purpurea	.	.	+	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.					
Lolium perenne	.	.	.	.	+	1	.	1.1	2.2	.	.	.					
Orchis morio	.	.	.	.	+	1	.	.	1.1	.	.	.					
Potentilla reptans	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1.3	.	.					
Trifolium fragiferum	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.2	.	.	.					
Scandix pecten-veneris	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.					
Trifolium nigrescens	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.					
Erigeron canadensis	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.					
Trifolium angustifolium	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	1.3	.	.					
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.2	1.2	.	.					
Tragopogon dubius	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.					
Carlina vulgaris	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.					
Vulpia myuros	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.3	1.2	.					
Allium sp.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.					
Filipendula hexapetala	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	1.2	.					
Leucanthemum vulgare	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Campanula patula	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Trifolium stellatum	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Dorycnium herbaceum	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Teucrium polium	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Leontodon crispus	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Linum austriacum	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Echium vulgare	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Carthamus lanatus	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Anthemis arvensis	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Potentilla recta	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.					
Poa pratensis- -angustifolia	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.					
Veronica jacquinii	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.					
Trifolium pratense	.	.	.	1.1	.	2.2	.	.	.	2.2	.	.					
Artemisia campestris	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Oenopordon illyricum	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Erigeron crispus	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Cuscuta europaea	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Festuca pseudovina	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Coronilla scorpioides	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Oenanthe fistulosa	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Lotus tenuis	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Trifolium subterraneum	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Trifolium scabrum	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Trifolium pallidum	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Chondrilla juncea	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Picris hieracioides	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Thymus bracteosus	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Peucedanum sp.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Galium cruciatum	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Rumex crispus	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Sonchus asper	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Calamintha sp.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Setaria viridis	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Melilotus albus	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Aristelochia rotunda	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.					
Eryngium amethystinum	.</td																

Od karakterističnih i diferencijalnih vrsta asocijacije u Gatačkom polju su značajno prisutne: *Lathyrus pannonicus*, *Sanguisorba officinalis*, *Sesleria uliginosa*, *Carex hostiana*, *Molinia coerulea*, *Ranunculus auricomus*, *Allium angulosum*, *Genthiana pneumonanthe*, *Deschampsia caespitosa* i mnoge druge (Tabela 3.).

Po brojnosti i visokim pokrovnim vrijednostima u ovoj zajednici u Gatačkom polju najznačajnije su vrste: *Carex panicaria*, *Narcissus angustifolius*, *Carex hostiana*, *Peucedanum pospicualii*, *Trifolium pratense*, *Sesleria uliginosa*, *Ranunculus acer*, *Taraxacum palustre*, *Lathyrus pannonicus*, *Scilla pratensis*, *Oenanthe media*, te na nekim lokalitetima *Succisella petteri*. Ova zajednica se diferencira u više subasocijacija i facijesa koji će biti predmet naših daljih istraživanja ovog tipa vegetacije.

Asocijacija *Deschampsietum mediae illyricum* (Zeidler 44) H-ić 63 proučavana je u Dabarskom polju na visini oko 620 m, na ravnom terenu, tercijernim sedimentima i zemljištu tipa vertisola. Opšta pokrovost vegetacije bila je oko 75%, visina vegetacije 1—2 cm a visina vlati oko 30 cm. Zajednica je proučavana samo u ljetnjem aspektu, te o njenoj dinamici nemamo dovoljno podataka.

Od karakterističnih i diferencijalnih vrsta ove asocijacije u Dabarskom polju su značajne: *Deschampsia media* i *Plantago lanceolata*, a nedostaju joj *Edraianthus dalmaticus*, *Tragopogon tommasini*, *Scorzonera austriaca* i neke druge.

Najbrojnije vrste u ovoj asocijaciji su: *Deschampsia media*, *Succisella petteri*, *Taraxacum palustre*, *Prunella vulgaris*, *Lotus uliginosus*, *Agrostis tenuis*, *Trifolium fragiferum* i *Centaureum uliginosum* (Tabela 4.).

## VEGETACIJA REDA PHRAGMITETALIA W. Koch 26

Najvlažnija staništa uz stajaće ili tekuće vode u kraškim poljima jugoistočne Hercegovine naseljava higrofilna vegetacija reda *Phragmitetalia*. Diferencira se na tri asocijacije sa velikim brojem subasocijacija. — *Carici-Juncetum*, *Eleocharietum palustris* i *Caricetum gracilis* (Tabela 4.). Sve smo ih uvrstili u svezu *Magnocaricion* W. Koch 26, mada treba detaljnije razmotriti i diskutovati njihov odnos prema vegetaciji niskih cretova klase *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

U Nevesinjskom polju pri nadmorskim visinama između 940 i 1000 m i blago nagnutim terenima prema jugu, jugozapadu i zapadu razvija se jedna specifična zajednica čiju fizionomiju određuju ponajviše *Juncus lamprocarpus* i *Carex distans*, te smo je po njima i nazvali *Carici-Juncetum*. Od ostalih vrsta u ovoj zajednici sa značajnom brojnošću i pokrovnošću ističu se: *Ranunculus repens*, *Ranunculus acer*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Alectrolophus minor*, *Trifolium repens*, *Blysmus compressus*, *Deschampsia media*, *Carex canescens*, *Lotus corniculatus* i mnoge druge.

Opšta pokrovnost zajednice varirala je između 95 i 100%, visina vegetacije između 5 i 25 cm, a visina vlati od 20 do 90 cm. Zajednica je proučavana u ljetnjem aspektu 1980 i 1981. godine, te smo u mogućnosti da sagledamo samo njenu prostornu diferencijaciju i da konstatujemo da se ona sastoji iz više različitih subasocijacija i facijesa.

Asocijaciju *Eleocharitetum palustris* proučavali smo u Fatničkom, Dabarskom i Gatačkom polju, te oko jezera Klinje, na nadmorskim visinama između 610 i 1065 m, na ravnim terenima, tercijernim sedimentima i močvarno-glejnim, odnosno euglejnim zemljištima. Opšta pokrovnost ove zajednice se kretala između 85 i 100%, a visina vegetacije između 15 i 30 cm. Dinamika ove zajednice je proučavana u kasnoproljetnom i ljetnjem aspektu 1979. i 1981. g.

Fizionomiju ovoj zajednici određuje vrsta *Eleocharis palustris*, koja najčešće pokriva 50 do 90% površine. Od ostalih vrsta sa najvećim stepenom stalnosti i najvećim pokrovnim vrijednostima su: *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Equisetum palustre*, *Trifolium hybridum*, *Alysma plantago-aquatica*, *Rorippa silvestris*, *Lytrum salicaria* i druge.

Asocijacija se diferencira u veliki broj subasocijacija i facijesa kao što su: *E. p. potentilletosum reptantis*, *E. p. trifolietosum fragiferi*, *E. p. juncetosum effusi*, *E. p. juncetosum inflexi*, *E. p. serratuletosum*, *E. p. juncetosum hercegovini*, *E. p. lysimachietosum nummulariae* i *E. p. typicum*.

Jedna od značajnih karakteristika ove zajednice je efemernost vrste *Eleocharis palustris*, koja je uslovljena prije svega hidrotermičkim režimom staništa, te se u određenim aspektima, pri nižem nivou podzemne vode, ova vrsta povlači i preživljava ove uslove u glavnom podzemnim dijelom, a to otežava sagledavanje tačnih granica njenog rasprostranjenja i ekologije u različitim aspektima.

Po florističkom siromaštvu i po specifičnoj fizionomiji, naročito u aspektima u kojima nedostaje *Eleocharis palustris*, sa svojim nadzemnim dijelovima, ističe se subasocijacija *E. p. potentilletosum reptantis* u kojoj pored vrste *Potentilla reptans*, značajnu ulogu imaju *Peucedanum pospichalii*, *Rumex crispus* i *Phleum pratense*.

Na livadama dominantnu ulogu imaju vrste sa visokim procentom organskih kiselina i visokim procentom SiO<sub>2</sub>, a to kod stoke ponekad, nakon intenzivnijeg uzimanja ovih vrsta, može da izazove poznatu bolest hematuriju.

U nazužem dijelu polja (Dabarsko, Gatačko i Nevesinjsko) razvijaju se močvarne livade sa dominacijom vrste *Carex gracilis* koje su kao i livade prethodne zajednice veoma siromašne vrstama. Među njima je najviše vrsta koje su neupotrebljive u ishrani stoke ili ih samo u najranijim fazama razvića u toku godine može koristiti krupna stoka, a naročito konji. Pored vrste *Carex gracilis* u ovoj zajednici značajnu ulogu imaju: *Equisetum palustre*, *Ranun-*

**Tabela 3. Vegetacija higrofilnih i mezofilnih livada kraških polja Hercegovine.**  
**Table 3. Vegetation of hygrophilous and mesophyllumous meadows in karst**  
**poljes Herzegovina**

Asocijacija	Caricetum gracilis					Eleocharatum palustris										Carici-Juncetum								
	Gatačko polje		Nevesinjsko polje		Dobarsko polje	Gatačko polje					Klinje					Dobarsko polje	Fatničko polje	Dobarsko polje	Nevesinjsko polje					
Nadmorska visina	940		980	940		940	940	935	1	0	6	5	625	6	1	0	1000	980	980	980	980	940	940	
Ekspozicija	r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		W W S		S		S		S			
Nagib °	r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		r a v n o		2 2 2		r a v n o		2 2 2		r a v n o			
Geološka podloga	tercijerijski sedimenti																							
Tip zemljišta	vertisol nek. karb	tresetno glejno	humuso glejno			e u g l e j											s e m i g l e j					verti- sol		
Opšta pokrovnost %	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	85	85	100	100	100	100	100	98	95	75	
Površina snimka m²	100	100	100	20	20	100	100	100	100	100	10	25	80	90	50	50	5	50	100	100	100	100	100	
Datum	24.7. 79.	24.7. 79.	5.6. 79.	25.7. 79.	30.5. 79.	15.5. 79.	14.7. 79.	15.7. 79.	6.6. 79.	25.7. 79.	7.6. 79.	25.7. 79.	30.5. 79.	30.5. 79.	30.5. 79.	4.7. 81.	4.7. 81.	4.7. 81.	15.7. 81.	14.7. 81.	5.7. 81.	5.7. 81.	4.7. 81.	
Broj lokaliteta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23
Broj snimka	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1
FLORISTIČKI SASTAV																								
Taraxacum palustre	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+.1	.	.	+.1	1.1	.	2.2	1.1	1.1	.	+	1	+	1	+	1	1.2	
Frullaria vulgaris	1.2	1.2	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	+	1	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	
Lotus uliginosus	1.2	1.2	.	.	.	.	+	2	.	+	1	1.1	.	.	.	+	2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1		
Oenanthe media	1.1	1.1	.	.	.	+.2	+	1	.	1.1	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1.1	1.1		
Agrostis tenuis	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1.2	1.2	1.2	1.2		
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	+	2	.	+	2	.	1.2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2		
Ranunculus repens	1.2	1.2	+.1	1.2	1.1	1.2	1.2	5.5	5.5	2.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
Carex gracilis	3.3	3.3	5.5	5.5	3.3	2.3	5.5	5.5	5.5	2.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
Galium palustre	1.2	1.2	2.2	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
Ranunculus acer	1.1	1.2	2.2	.	.	.	+	1	.	1.1	.	1.2	1.3	2.2	.	.	.	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2		
Trifolium hybridum	2.2	2.2	1.1	1.1	.	.	.	+	1	1.1	.	1.2	1.3	2.2	.	.	.	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2		
Juncus lacropcarpus	1.1	1.1	.	.	.	.	+	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Plantago major	+.1	+.1	.	.	.	.	.	+	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Centaurea jacea	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+	2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Mentha aquatica	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Equisetum palustre	.	.	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Poa palustris	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Eleocharis palustris	.	.	.	1.2	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Alysma plantago-aquatica	.	.	1.1	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Gratiola officinalis	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Carex distans	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Deschampsia caespitosa	.	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Festuca rubra	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Molinia coerulea	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Ranunculus auricomus	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Alectrolophus minor	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Leucojum aestivum	1.2	1.2	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Lolium multiflorum	1.1	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Briza media	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Trifolium patens	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Lysimachia nummularia	1.2	1.2	2.2	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Phleum pratense	+.1	+.1	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Myosotis palustris	.	+.1	+.1	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Inula britannica	1.1	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Juncus effusus	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
Salix purpurea	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Equisetum limosum	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Angelica silvestris	.	+	1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Serratula tinctoria	.	+	1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Sesleria uliginosa	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Bromus racemosus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Carex leporina	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
Scirpus tabernaemontana	.	.	1.2																					

Tabela 4. Higrofilna vegetacija kraških polja Hercegovine  
 Higrophilous vegetation in karst poljes of Herzegovina

Asocijacija	Molinio-Lathyretum pannonicæ Rt. 63										Centauretum pannonicæ Rt. 54										Rumicci-Agrostetum caninæ Cinc. 59																
	Gatačko polje Avtovac - Srde - Auto-Nade Štepen vidi vac nici					Fatniško polje					Dabarsko polje					Hutovo Blato																					
Nadmorska visina	940	940	935	940	940																																
Ekspozicija	r a a	v	n	o	r a	v	n	o								r	s	v	n	o																	
Nagib °	r a	v	n	o	r a	v	n	o	0-3							r	a	v	n	o																	
Geološka podloga	gline i laporci					gline, laporci i krečnjaci																															
Tip zemljišta	semi-tres-verti! pozemelj- glej etno sol na- ni semi-nekar-gle-karbo- glej bon-jno natni					f	l	u	v	i	s	o																									
Opšta pokrovnost %	100	100	100	100	100	95	100	95	100	98	90	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100											
Površina snimka m²	100	100	100	100	100	200	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100											
Visina vlasti vegetacije cm	50 10	40 10	60 15	50 20		100 30	30 5	40 3	40 15	70 40	100 40	120 30	100 40	50 15	15 5	40 10	70 30	100 50																			
Datum	9-8 79	7-6 79	23-7 79	6-6 79	7-6 79	7-6 79	8-4 80	14-5 81	15-7 80	4-7 81	4-7 81	8-4 80	15-7 80	4-7 81	8-4 80	14-5 81	15-7 80	4-7 81	3-7 81	20-3 80	12-5 81	16-7 80	3-7 81	1-10 81													
Broj snimka	1	1	2	1	1	1	1	2	3	4	1	1	1	2	3	1	2	3	4	1	1	2	3	4	5												
Broj lokaliteta	1	2	3	4	5		6		7	8		9		10		11		12																			
FLORISTIČKI SASTAV:																																					
Centaurea pannonica	.	2.2	1.1	1.2	2.2	1.1	1.1	1.1	2.3	3.3	2.2	1.2	2.1	3.3	1.1	3.3	1.1	3.3	+2	.	1.1	+1	+1	+1	.	.											
Trifolium pratense	.	1.1	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	.	1.1	1.1	.	.	.	2.2	1.2	.	2.3	1.2	.	.										
Ranunculus scleratus	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+2	+2	1.2	2.3	1.2	.	.											
Galium palustre	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.											
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	.	+1	1.1	.	.	1.3	.	1.1	.	.	.	.											
Gratiola officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1.1	1.	3.3	2.2	.	.										
Ranunculus sardous	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.										
Leontodon autumnalis	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.										
Cynosurus cristatus	.	.	+1	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.										
Lotus uliginosus	.	.	+2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+2	1.3	.	1.2	.	.	.	.										
Taraxacum palustre	.	1.2	2.3	1.1	2.0	1.1	1.2	.	1.1	1.1	5.5	2.2	1.2	2.2	2.2	1.1	+1	3.3	+1	1.2	4.4	1.2	.	.	.	.	.										
Peucedanum pospischilii	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	2.2	2.2	2.1	+1	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.										
Phleum pratense	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	+1	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	.										
Scilla pratensis	.	3.3	+1	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	2.2	.	+1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.										
Galium verum	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.									
Ranunculus acer	.	.	1.1	2.2	2.2	1.1	2.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.									
Alectrolophus minos	.	+2	.	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								
Festuca rubra	.	+2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							
Inula britanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							
Juncus laevigatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							
Succisella petteri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.						
Poa pratensis	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.						
Sanguisorba officinalis	.	+2	1.1	1.1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.						
Briza media	.	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Anthoxanthum odoratum	.	+1	+2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Potentilla tormentilla	1.2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Carex hostiana	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Carex panicea	.	.	2.2	2.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
Sesleria uliginosa	.	.	1.1	.	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Narcissus angustifolius	.	.	1.1	.	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Lathyrus pannonicus	.	.	1.1	.	1.1	2.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Betonica officinalis	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pilipendula hexaphylla	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Prunella laciniata	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leucanthemum montanum	.	+1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Oxlips autunnale	.	+1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ajuga reptans	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Serratura tinctoria	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orchis sp.	.	.	+1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Linum catharticum	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea sp.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Genista sericea	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira capillaris	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurium umbellatum	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia sp.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus auricomus	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium glaucum	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sieglings decumbens	.	+2	.	.</td																																	

*culus repens*, *Lysimachia nummularia*, *Galium palustre*, *Taraxacum palustre*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus acer* i *Trifolium hybridum*, koja je gotovo jedina za ishranu stoke značajna vrsta. Na osnovu ekoloških karakteristika i florističkog sastava ovu zajednicu smo shvatili kao ranije poznatu i široko rasprostranjenu ass. *Caricetum gracilis*.

Asocijacija se diferencira na veliki broj subasocijacija i fazijsa od kojih su najznačajnije: *C. g. ranunculetosum repantis*, *C. g. scirpetosum tabernemontani*, *C. g. galietosum palustris*, *C. g. seslerietosum uliginosi* i *C. g. typicum*. U tipičnoj zajednici se javlja veoma mali broj vrsta, te je u optimalnim uslovima ova zajednica skoro monodominantna.

## REZIME

Na osnovu proučavanja strukture i dinamike fitocenoza kraških polja Hercegovine (Hutovog Blata, Popovog, Dabarskog, Fatničkog, Nevesinjskog i Gatačkog polja) možemo konstatovati slijedeće:

1.) Vegetacija kraških polja u užem smislu riječi, prije svega zavisno od hidro-termičkog režima staništa i fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta, diferencira se u čitav niz vegetacijskih klasa. Idući od najvlažnijih prema najsuvljim staništima zakonito se smenjuju zajednice klasâ: *Potametea* Tx. et Prsg. 42., *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42., *Arrhenatheretea* Br.—Bl. 47., *Festuco-Brometea* Br.—Bl. et Tx. 43 i *Thero-Brachypodieteа* Br. — Bl. 47. Našim istraživanjima obuhvaćene su zajednice iz slijedećih vegetacijskih sveza: *Magnocaricion elatae* Koch 26., *Agropyro-Rumicion* Nordh 40., *Arrhenatherion elatioris* Br.—Bl. 25., *Molinio-Hordeion nodosi* H-ić 34., *Trifolion pallidi* Ilijanić 69 i *Bromion erecti* Br.—Bl. 36, odnosno vegetacijskih klasa: *Phragmitetea*, *Plantaginetea majoni* *Arrhenatheretea* i *Festuco-Brometea*.

2.) Najvlažnija staništa uz tekuće i stajaće vode u ispitivanim kraškim poljima naseljava higrofilna vegetacija sveze *Magnocaricion glatae* koja se diferencira na tri asocijacije: *Carici-Juncetum*, *Eleocharitetum palustris* sa subasocijacijama: *E. p. potentilletosum repantis*, *E. p. trifolietosum fragiferi*, *E. p. juncetosum effusi*, *E. p. juncetosum inflexi*, *E. p. serratuletosum*, *E. p. juncetosum hercegovini*, *E. p. lysimachietosum nummulariae* i *E. p. typicum* i u najnižim dijelovima poljâ *Caricetum gracilis* Tx. 37 sa subasocijacijama: *C. g. ranunculetosum repantis*, *C. g. scirpetosum tabernaeumontani*, *C. g. galietosum palustris*, *C. g. seslerietosum uliginosi* i *C. g. typicum*.

3.) Najveće površine ravne zone u kraškim poljima nalaze se pod vegetacijom mezofilnih livada reda *Trifolio-Hordeetalia* H-ić 60 koje se na proučavanom prostoru diferenciraju na dvije sveze: *Molinio-Hordeion* H-ić 34 sa asocijacijama — *Centauretum pannonicæ* Rt 54 i subasocijacijom u Dabarskom polju *C.p. bidentetosum tripartiti*, *Molinio-Lathyretum pannonicæ* H-ić 63 koja se diferencira na više veoma specifičnih i interesantnih subasocijacija i facijesa koji će biti predmet naših daljih istraživanja i asocijaciju *Deschampsietum mediae illyricum* (Zeidler 44) H-ić 63, zatim svezu *Trifolion pallidi* Ilijanić 69 sa asocijacijom *Rumici-Agrostetum caninae* Cincović 59 koja se u nekim aspektima značajno ekološki približava zajednicama sveze *Agropyro-Rumicion* Nordh. 40, odnosno povezuje vegetaciju klase *Arrhenatheretea* i *Plantaginetea maioris* Tx. et Prsg. 50.

4.) U Nevesinjskom i Gatačkom polju zbog njihove nadmorske visine i kontinentalnog položaja u odnosu na ostala kraška polja, susreću se i nešto izmijenjene sastojine mezofilnih livada sveze *Arrhenatherion elatioris* unutar koje smo konstativali četiri asocijacije — *Arrhenatheretum elatioris* Tx. 37 u Nevesinjskom polju, *Festucetum pratensis* Lkšić et al. 75. u Gatačkom polju, te u Popovom polju *Centaureo-Agrostetum tenuis* Lkšić et Kutleša 77 sa subasocijacijama *C.—A.t. prunelletosum laciniae*, *C.—A.t. achilleotosum nobilis*, *C.—A.t. centauretosum pannonicæ*, *C.—A.t. vulpitosum myuris* i *C.—A.t. typicum*, koja ima izrazito mali broj vrsta.

5.) Na najsvujljim staništima i nešto razvijenijim zemljištima u pribrežnoj zoni razvijena je vegetacija termofilnih livada sveze *Bromion erecti* sa asocijacijom *Bromo-Danthonietum calycinae* Šugar 72 koja po florističkom sastavu i ekologiji stoji na tromedi između sveza *Bromion erecti*, *Scorzoneron villosae* H-ić 49 i *Calluno-Festucion capillatae* Ht 59.

#### LITERATURA

- Lakušić R. et al. (1970—1980): Vegetacijska karta Jugoslavije — teritorij SR BiH. Elaborat Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.
- Riter-Studnička H. (1953): Livade kraških predjela. Poljoprivredni pregled, 5.
- Riter-Studnička H. (1954): Flora i vegetacija livada kraških polja Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 5 (1—2): 25—109.
- Riter-Studnička H. (1957): Livade kraških polja Bosne i Hercegovine i mogućnosti njihovog popravljanja. Arhiv za poljoprivredne nauke, 10 (27): 79—98.
- Riter-Studnička H. (1963): Vegetationsgürtel in den Wiesenbeständen des Gatačko polje. Vegetatio Acta Geobotanica. 11 (5—6): 342—352.
- Riter-Studnička H., Grgić P. (1973): Neke promjene u strukturi biljnog pokrivača uzrokovane isušivanjem kraških polja. Ekologija, 8 (2): 277—282.

- Riter-Studnička H. (1974): Die Karstpoljen Bosniens und der Hercegovina als Reliktstandorte und die Eigentümlichkeiten ihrer Vegetation. Bot. Jahrb. Syst. 94 (2): 139—189.
- Riter-Studnička H., Grgić P. (1974): Vegetacijska karta Jugoslavije — teritorij SR BiH. Elaborat Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.
- Slavnić Ž. et al. (1972): Kopnene biocenoze kraških polja. Elaborat Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.
- Živadinović J. et al. (1981): Kopnene biocenoze kraških polja Hercegovine. Elaborat Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu.

PRIMLJENO 16. 5. 1983.

## THE VEGETATION OF ECOSYSTEMS IN KARST POLJES OF HERZEGOVINA

RADOMIR LAKUŠIĆ, DRAGANA PAVLOVIĆ-MURATSPAHIĆ  
I SULEJMAN REDŽIĆ

Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

### Summary

On the basis of the investigations of structure and dynamics of phytocoenoses in karst poljes of Herzegovina (Hutovo Blato, Popovo, Dabarsko, Fatničko, Nevesinjsko and Gatačko polje) the following has been found out:

1.) The vegetation of karst poljes in the narrower meaning of the term can be differentiated into a number of vegetation classes depending in the first place on the hydro-thermal regime of the biotope and physical and chemical properties of the soil. Going from the most humid to the driest biotopes we can notice the succession of the communities of classes: *Potametea* Tx. et Prsg. 42., *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42., *Arrhenatheretea* Br.—Bl. 47., *Festuco-Brometea* Br.—Bl. et Tx. 43 and *Thero-Brachypodietea* Br. — Bl. 47. Our investigation comprised the communities from the following vegetation alliances: *Magnocaricion elatae* Koch 26., *Agropyro-Rumicion* Nordh 40., *Arrhenatherion elatioris* Br.—Bl. 25., *Molinio-Hordeion nodosi* H-ić 34., *Trifolion pallidi* Ilijanić 69 and *Bromion erecti* Br. — Bl. 36, and the following vegetation classes: *Phragmitetea*, *Arrhenatheretea* and *Festuco-Brometea*.

2.) The most humid biotopes in the investigated karst poljes are found along running or stagnant water and they are inhabited by hygrophilous vegetation of the alliance *Magnocaricion alatae* which is divided into three associations: *Carici-Juncetum*, *Eleocharitetum palustris* with the sub-associations: *E. p. potentilletosum reptantis*, *E. p. trifolietosum fragiferi*, *E. p. juncetosum effusi*, *E. p. juncetosum inflexi*, *E. p. serratuletosum*, *E. p. juncetosum hercego-*

*vini*, *E. p. lysimachietosum nummulariae* and *E. p. typicum*, the third association being *Caricetum gracilis* Tx. 37 in the lowest part of the polje with sub-associations: *C. g. ranunculetosum repentis*, *C. g. scirpetosum tabernaemontani*, *C. g. galietosum palustris*, *C. g. seslerietosum uliginosii* and *C. g. typicum*.

3.) The largest flat areas in karst poljes are under the vegetation of mesophyllous meadows of the order *Trifolio-Hordeetalia* H-ić 60 of which two alliances can be distinguished in the investigated area: the first is *Molinio-Hordeion* H-ić 34 with the associations — *Centauretum pannonicæ* Rt 54 with a sub-association in Dabarsko polje called *C. p. bidentetosum tripartiti*, *Molinio-Lathyretum pannonicæ* H-ić 63 with a number of very specific and interesting sub-associations and facies which will be the topic of our further investigations and the association *Deschampsietum mediae illyricum* (Zeidler 44) H-ić 63; the second alliance is *Trifolion pallidi Ilijanić* 69 with the association *Rumici-Agrostetum caninae* Cincović 59 which in some ways considerably approaches, in terms of ecology, the communities of the alliance *Agropyro-Rumicion Nordh.* 40., i. e. it combines the vegetation of the classes *Arrhenatheretea* and *Plantaginetea maioris* Tx. et Prsg. 50.

4.) In Nevesinjsko and Gatačko polje, due to their altitude and continental position in relation to other karst poljes, slightly changed components of mesophyllous meadows are met there, belonging to the alliance *Arrhenatherion elatioris* within which four associations have been found out: *Arrhenatheretum elatioris* Tx. 37. in Nevesinjsko polje, *Festucetum pratensis* Lkšić et al. 75 in Gatačko polje, and *Centaureo-Agrostetum tenuis* Lkšić et Kutleša 77 in Popovo polje, with the sub-associations *C. — A. t. prunelletosum laciniae*, *C. — A. t. achilleetosum nobilis*, *C. — A. t. centauretosum pannonicæ*, *C. — A. t. vulpietosum myuris* and *C. — A. t. typicum* which has markedly small number of species.

5. The driest biotopes and somewhat more developed soils in the border zones have the vegetation of thermophilous meadows of the alliance *Bromion erecti* with the association of *Bromo-Danthonietum calycinae* Šugar 72 which by its floristic composition and ecology is at the junction of three alliances: *Bromion erecti*, *Scorzonierion villosae* H-ić 49 and *Calluno-Festucion capillatae* Ht 59.

## EKOLOŠKA DIFERENCIJACIJA POPULACIJA KRUŠINE (*Frangula alnus* MILLER) U EKOSISTEMIMA CENTRALNE BOSNE

REDŽIĆ SULEJMAN  
KALINIĆ DUŠKO

Prirodno-matematički fakultet i  
Farmaceutski fakultet u Sarajevu

Redžić, S. Kalinić, D. (1982): »Ecological differentiation of the population of alder buckthorn (*Frangula alnus* Miller) in the ecosystems of the central Bosnia« Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 35.

The authors have studied the ecological differentiation of the alder buckthorn (*Frangula alnus* Miller) population at some ecosystems of the central Bosnia. A wide ecological spectrum has been found in relation to a number of environmental factors. Although the population of alder buckthorn may be found in large numbers and density at ecologically different forest ecosystems, the investigations have revealed its optimum in hygro-mesophytic conditions of the forests of English oak and common hornbeam (*Carpino betuli — Quercetum roboris*).

### UVOD

Krušina — *Frangula alnus* Miller (Syn.: *Rhamnus frangula* L., *Frangula heptaphylla* Gilib., *Frangula vulgaris* Borkh.) pripada familiji *Rhamnaceae*. Poznata je kao izuzetno ljekovita biljna vrsta još od 1300. godine. Kao oficinalna droga koristi se od 1848. godine pod nazivom *Frangulae cortex* (Tucakov J. 1964), *Cortex Frangulae* (Willfordt R. 1974), ili *Cortex Rhamni frangulae* (Hegi G. 1965). Droga sadrži slobodne i vezane antrahinonske derivate. Najvažniji sastojak je glikofrangulin koji je dosta labilan i stajanjem se oijepa na glikozu i frangulin. Pored toga, droga sadrži i tanine (Tucakov J. 1964), jabučnu kiselinu, kalcijev oksalat, znatne količine vitamina C i eteričnih ulja (Willfordt R. 1974). Droga nalazi primjenu u službenoj i narodnoj medicini kao dobro i pouzданo purgativno sredstvo.

Vrsta ima veoma široko geografsko rasprostranjenje — područje Evrope, Male Azije, srednje Azije, Kavkaza, sjeverne Afrike

i Sjeverne Amerike (Hegi G. 1965). Pripada formi fanerofita, evro-suboceanskom flornom elementu i sadrži  $2n = 20$  ili 26 hromosoma (Oberdorfer E. 1962).

Dosadašnja proučavanja na ovoj vrsti, odnosno njenoj drogi dobrim dijelom osvjetlila su hemijsku strukturu i djelovanje (Tučakov J. 1964., Willfordt R. 1974., Kubiak M. 1977., Kaminski B., Drzesiuk W. 1977., Kekić M. et al. mns i drugi).

Imajući u vidu široko geografsko rasprostranjenje ove vrste kao i njen široki ekološki spektar (razvija se u ekološki veoma različitim ekosistemima) očekivati je i određene specifičnosti pojedinih populacija.

Zato je i cilj naših istraživanja da se sagleda ekološka diferencijacija populacija ove vrste u nekim ekosistemima centralne Bosne što je od velikog značaja kako sa aspektom pravilne i racionalne eksploatacije tako i za sagledavanje ekološkog mesta populacija pomenute vrste u prirodnom sistemu ekosistema ovog dijela Dinarida.

## MATERIJAL I METODE

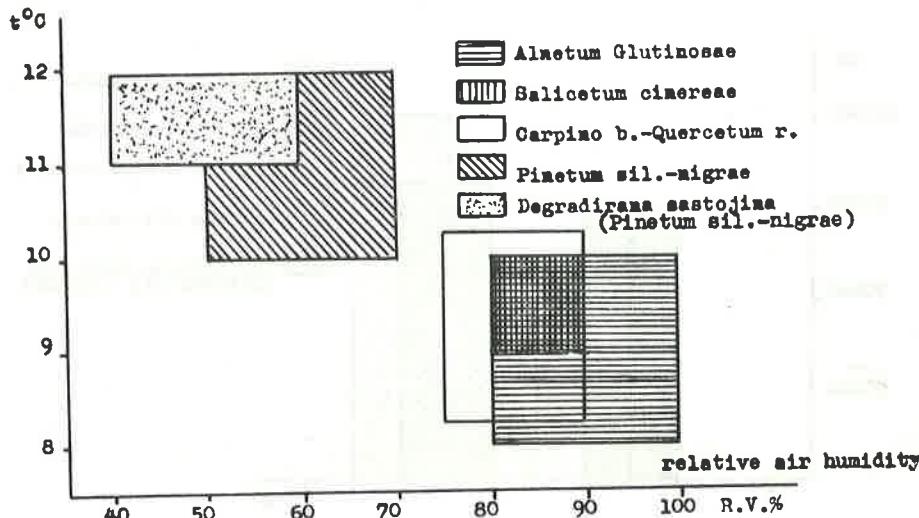
U cilju proučavanja ekološke diferencijacije populacija krušine (*Frangula alnus* Miller) odabrali smo pet tačaka u različitim ekosistemima (šire područje Sarajeva i Konjuha kod Maoče). Višegodišnja istraživanja obuhvatila su sljedeće: determinaciju nadmorske visine, eksponicije, inklinacije terena, geološke podloge, tipa zemljišta, pH zemljišta kao i fitocenološku analizu koju smo radili po metodu Braun-Blanquet-a. Podatke za pojedine elemente ekoklimе dobili smo istraživanjem sezonskog variranja osnovnih klimatskih parametara (u nekim ekosistemima) kao i na osnovu podataka meteoroloških stanica (Maoča, Sarajevo i Butmir). pH zemljišta mjerili smo u vodi, a koristili smo i podatke o ovom parametru od više autora (Čirić M. 1962., Stefanović V. et al. Manuševa L. 1971., Stefanović V. et al. 1977., Burlica Č. 1980., Beus V. 1980.). Grafička rješenja radili smo po Lakušiću (1975 i 1980).

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Populacije krušine (*Frangula alnus* Miller) na istraživanom prostoru razvijaju se pri nadmorskim visinama između 510 i 560 metara, na svim eksponicijama, na ravnim i nagnutim terenima do oko  $25^\circ$ , na veoma različitim geološkim podlogama i tipovima tla.

Srednje godišnje temperature na staništima populacija ove vrste variraju između 12 i  $8^\circ\text{C}$ , a srednja godišnja relativna vlažnost vazduha između 40 i 100% (Graf. 1). pH vrijednost zemljišta se kreće od 4 do 7,5 (Graf. 2). U odnosu na intenzitet sunčevog zračenja populacije ove vrste jasno se diferenciraju na tri kategorije — skiofitne, poluskiofitne i heliofitne, tj. podnose velika variranja ovog faktora (Graf. 2).

Vrsta se na ovom području razvija u veoma različitim zajednicama ranga vegetacijske klase i nižih kategorija. Njene populacije dostižu značajnu brojnost, pokrovnost i produkciju fitomase u sljedećim asocijacijama: *Alnetum glutinosae* (higrofilne šume crne



Graf. 1. Hidro,termička diferencijacija populacija krušine (*Frangula alnus* Miller) u ekosistemima centralne Bosne

Fig. 1. Hydro-thermic differentiation of the population of alder buckthorn (*Frangula alnus* Miller) at the ecosystems of the central Bosnia.

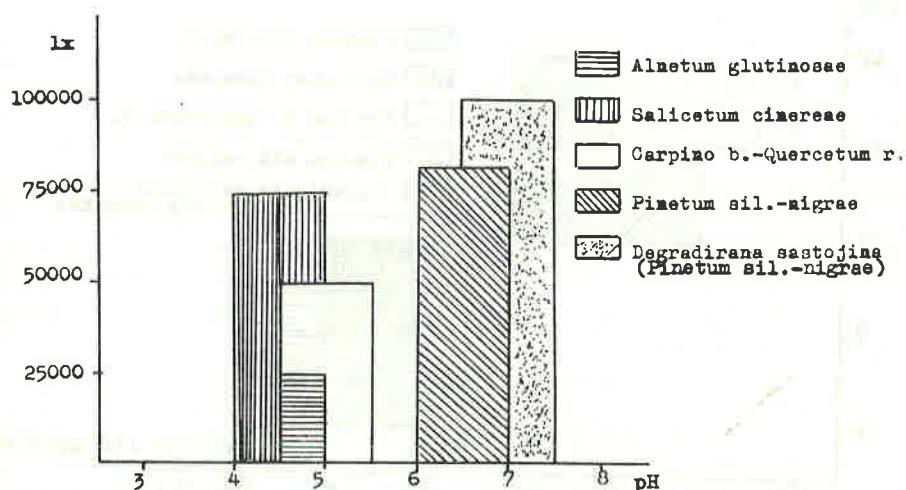
johe), *Salicetum cinereae* (higrofilni šibljaci barske i veće), *Carpino betuli-Quercetum roboris* (nešto vlažnije mezofilne šume običnog graba i hrasta lužnjaka), *Pinetum silvestris-nigrae serpentinicum quercetosum petraeae* (termofilne borove šume sa hrastom kitnjakom na serpentinu) i u degradiranoj sastojini posljednje asocijације koja se ekološki i floristički približava serpentinskim kamenjarama sveze *Polygonion albanicae*. Rt 70.

### 1. Populacija krušine u ekosistemu *Alnetum glutinosae* Fuk. 69.

Ekosistem higrofilnih šuma johe na istraživanom prostoru razvija se na zaravnjenim terenima, najčešće uz obale rijeka i potoka, u našem slučaju na obali rijeke Bosne, na sedimentnim stijenama i zemljjištu tipa hidrogene crnice čija pH vrijednost varira između 4,5 i 5. Srednje godišnje temperature variraju između 8 i 10°C, a relativna vlažnost vazduha između 80 i 100%.

U ovoj sastojini površine oko 500 m<sup>2</sup> krušina je veoma zastupljena (do 50%) i najčešće dolazi u formi razvijenih šibova visi-

ne do 3 m. Pored nje u istom spratu značajnu ulogu imaju: *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Alnus glutinosa*, *Acer tataricum* i dr, a u spratu drveća dominira *Alnus glutinosa*. Od biljaka u prizemnom spratu najvećeg udjela imaju: *Lysimachia nummularia*, *Lami-*



Graf. 2. Diferencijacija populacija krušine (*Frangula alnus* Miller) u odnosu na pH zemljišta i intenzitet svjetlosti u ekosistemima centralne Bosne

Fig. 2. Differentiation of the populations of alder buckthorn (*Frangula alnus* Miller) in relation to the soil pH and light intensity at the ecosystems of the central Bosnia.

*um leteum*, *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Deschampsia caespitosa*, *Glechoma hirsuta*, *Prunella vulgaris*, *Heracleum sphondylium* i druge. Sklopljenost sastojine je veoma visoka i u vegetacionom periodu iznosi oko 100% što se u velikoj mjeri odražava na intenzitet sunčevog zračenja u nižim slojevima koji dostiže maksimalne vrijednosti do oko 25 000 lux-a. Na osnovu ovog elementa populacija ove vrste pripadala bi kategoriji skiofita.

## 2. Populacija krušine u ekosistemu *Salicetum cineraeae* Jov. 53

Sastojinu sa barskom ivom proučavali smo na širem području Sarajeva. Razvija se na zaravnjenim terenima, močvarnim glejnim zemljištima čija pH varira između 4 i 5. Srednje godišnje temperature variraju između 10 i 8°C, a relativna vlažnost vazduha između 80 i 90%.

U ovoj sastojini na površini od 200 m<sup>2</sup> krušina pokriva oko 40% snimane površine i uglavnom dolazi u obliku šiblja visine do 2 m. Pored nje velikog udjela u izgradnji sastojine imaju: *Salix*

*purpurea*, *S. cinerea*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea* — od šiblja te *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Juncus effusus*, *Sparagnum erectum*, *Solanum dulcamara*, *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Brachypodium silvaticum*, *Carex sp.* i mnoge druge iz sprata zeljastih biljaka. Sklopljenost sastojine je relativno visoka i tokom vegetacionog perioda kreće se do 90%. Svjetlosni režim u odnosu na prethodnu asocijaciju je znatno povoljniji za populaciju krušine jer visina dominantnih vrsta dostiže vrijednost do 3 metra. Populacija krušine u ovoj zajednici u odnosu na intenzitet svjetlosti pripadala bi kategoriji poluskiofita.

### 3. Populacija krušine u ekosistemu *Carpino betuli-Quercetum roboris* (A-ić 59) em. Rš. 69

Populaciju krušine u ovom ekosistemu proučavali smo na širem prostoru Sarajeva, na blago nagnutom terenu (do 10°), sjevernoj ekspoziciji, tercijernim jezerskim sedimentima i pseudoglejnom zemljištu čija pH varira između 4,5 i 5,5. Srednje godišnje temperature variraju između 10,5 i 8,5°C, a relativna vlažnost vazduha između 75 i 90%.

U ovoj sastojini krušina pokriva oko 45% na površini od oko 500 m<sup>2</sup> i najčešće dolazi u formi niskog drveća visine do 3 metra. Pojava većeg broja individua ove vrste u spratu niskog drveća uslovljena je prije svega izraženom degradiranošću sprata drveća. U odnosu na intenzitet sunčevog zračenja populacija krušine pripadala bi kategoriji poluskiofita. Pored krušine u ovoj sastojini značajnu ulogu imaju slijedeće vrste — u spratu drveća: *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Q. petraea* (mjestimično) i *Pyrus pyraster* — u spratu niskog drveća i šiblja: *Corylus avellana*, *Acer tataricum*, *Cornus sanguinea*, *Evonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus discolor* i druge, a u spratu zeljastih biljaka: *Brachypodium silvaticum*, *Melica nutans*, *Lamium luteum*, *Anemone nemorsa*, *Crocus vernus*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium prenanthoides*, *Ajuga reptans*, *Sanicula europaea*, *Asaraum europaeum*, *Serratula tinctoria* i neke druge.

### 4. Populacija krušine u ekosistemu *Pinetum silvestris-nigrae serpentinicum* Pavl. 51. *quercentosum petraeae* prov.

Populacija krušine u ovom ekosistemu studirana je na širem prostoru Konjuha, u jednom dijelu sliva rijeke Krivaje, na nadmorskoj visini oko 510 m, inklinaciji terena do 25°, južnoj ekspoziciji, peridotitu i eutričnom kambisolu, pri srednjim godišnjim temperaturama 12 i 10°C, relativnoj vlažnosti vazduha između 50 i 70%.

U ovoj sastojini krušina pokriva oko 30% snimane površine (1000 m<sup>2</sup>) i uglavnom dolazi u formi šibova, rjeđe u formi niskog drveća. Sastojina je dobrim dijelom prorijeđena što uslovljava vi-

sok intenzitet sunčevog zračenja u nižim slojevima fitocenoze koji u toku vegetacionog perioda, u vrijeme sunčanih dana, dostiže vrijednosti i do 100.000 lux-a. Populacija krušine u ovoj fitocenozi u odnosu na ovaj faktor stoji između poluskiofita i heliofita. U ovoj sastojini u spratu drveća dominiraju: *Quercus petraea*, *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, u niskom drveću i šibovima: *Acer tataricum*, *Prunus mahaleb*, *Rubus zvornikensis*, *Cytisus hirsutus*, *Genista januensis* i neke druge, a u spratu zeljastih biljaka značajne su: *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium pinnatum*, *Festuca heterophylla*, *Vincetoxicum officinale*, *Festuca paniciciana*, *Milium effusum*, *Carduus carduelis*, *Anthericum ramosum* i druge.

### 5. Populacija krušine u ekosistemu degradiranih borovih šuma sa hrastom kitnjakom

Ova sastojina se razvija u neposrednoj blizini prethodne, u kojoj je u potpunosti isječen sprat visokog i niskog drveća, pri istom nagibu, inklinaciji terena, geološko-pedološkim prilikama i znatno izmjenjenim hidrotermičkim i svjetlosnim uslovima. Srednje godišnje temperature variraju između 11 i 12,5°C, a relativna vlažnost vazduha između 40 i 60%. U odnosu na intenzitet svjetlosti, populacija krušine u ovoj fitocenozi pripadala bi kategoriji heliofita. Na ovoj plohi površine 1000 m<sup>2</sup> krušina pokriva 20% površine i dolazi u obliku šiblja visine do 1,5 m. Pored nje u spratu šibova žive: *Quercus petraea*, *Acer tataricum*, *Prunus mahaleb*, *Pinus nigra*, *Cytisus hirsutus*, *Genista januensis*, a od zeljastih biljaka značajne su: *Brachypodium pinnatum*, *Milium effusum*, *Festuca paniciciana*, *Fragaria vesca*, *Danthonia provincialis*, *Bromus fibrosus*, *Carduus carduelis*, *Serratula tinctoria*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Centaurea triumfetti* i neke druge.

Na osnovu izloženog jasno proizilazi da se populacije studirane vrste ekološki diferenciraju u tri skupine: higrofilne skiofitne, higromezofilne poluskiofitne i termofilne heliofitne.

O sklonosti ove vrste ka određenoj fitozenozi relativno je teško govoriti. Oberdorfer (1962) je ne navodi kao karakterističnu vrstu određene asocijacije već ističe njenu zastupljenost u nizu zajednica ranga vegetacijske sveze kao što su: *Alno-Padion* Knapp 42 em. Mat. et Roz. 57, *Vaccinio-Piceion* Br.—Bl. 58, *Quercion robori-petraeae* Br.—Bl. 32, *Luzulo-Fagion* Lohm. et Tx. 54, *Rubion subatlanticum* Tx. 52, *Calluno-Genistion* Duvign. 44 i *Erico-Pinion* Br.—Bl. 39. U prilog gornjoj konstataciji ide i nalaženje njenih populacija u velikom broju šumskih fitocenoza nivoa asocijacije i subsocijacije na području Bosne. Prema Riter-Studnička (1963) populacije ove vrste imaju najveću brojnost u zajednici hrastovo-grabovih šuma na serpentinu (*Querco-Carpinetum croaticum* Ht 38). Stefanović et al. (1977) navode je kao relativno brojnu i stalnu vrstu u spratu šibova u zajednicama čistih šuma hrasta kitnjaka na dubokom smeđem zemljištu na peridotitu, u mješovitim šumama hras-

ta kitnjaka sa bukovom i običnim grabom na ilimerizovanom zemljištu i pseudogleju na kiselim silikatnim stijenama. Prema Stefanoviću et al. (1977a) vrsta je značajno zastupljena u formi niskih šibova i u šumama bijelog bora na dubokom smeđem zemljištu na peridotitu. Osim toga konstatovana je i u zajednici mezofilnih hrastovo-grabovih šuma sa žestikom na ilimerizovanom zemljištu (*Querco-Carpinetum illyricum aceretosum tatarici* Stef. 66) (Stefanović V. et Manuševa L. 1966). Posebnu pažnju zасlužuje populacija ove vrste u zajednici *Pineto-Betuletum pubescentis* Stef. 62. na vrlo kiselim zemljištu, na trestištu pri pH u KCl između 4,00 i 4,15, na nadmorskoj visini od 1100 metara. Krušina je u ovoj zajednici zastupljena u sve tri njene subasocijacije — *P.—B.p. sphagnætosum* sa pokrovnošću između 1.1 i 2.1, *P.—B.p. caricetosum* sa pokrovnošću između 1.1 i 2.1 i *P.—B.p. vaccinietosum* sa pokrovnošću oko +.1 (Stefanović V. et Sokač A. 1962).

Ako je suditi po nekim parametrima kao što su brojnost, pokrovnost i produkcija nadzemnog dijela pojedinih populacija na istraživanom prostoru, ova vrsta bi imala optimum u zajednici higro-mezofilnih šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*).

## REZIME

Proučavajući ekološku diferencijaciju populacija krušine (*Frangula alnus* Miller) u nekim ekosistemima centralne Bosne konstatovali smo sljedeće:

1.) Vrsta ima široki ekološki spektar, odnosno ona je eurivalentna u odnosu na niz faktora, što najbolje ilustruje činjenica da je konstatovana sa velikom brojnošću i pokrovnošću u ekološki veoma različitim šumskim ekosistemima, počev od higrofilnih (*Alnetum glutinosae* i *Salicetum cinereae*) preko nešto vlažnijih mezofilnih (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) i termofilnih (*Pinetum silvestris-nigrae serpentinicum quercketosum petraeae*) i u degradiranim sastojinama ove asocijacije.

2.) Populacije ove vrste na istraživanom prostoru razvijaju se u uslovima srednje godišnje relativne vlažnosti vazduha između 40 i 100%, srednjih godišnjih temperatura između 12 i 8°C, pri pH zemljišta između 4 i 7,5 i uslovima intenziteta svjetlosti do 100.000 lx-a, na nagibima između 0 i 25°, južnim i sjevernim ekspozicijama najčešće, na različitim geološkim podlogama i tipovima zemljišta.

3.) Populacije ove vrste na istraživanom prostoru ekološki se diferenciraju na tri skupine: higrofilne, skiofitne, higromezofilne, semiskiofitne i termofilne heliofitne.

4.) Vrsta ima optimum u zajednici higro-mezofilnih šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*).

## LITERATURA

- Beus V.** (1980): Zajednica bukovo jelove šume na peridotitu i serpentinitu Bosne. Radovi Šumskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 24 (6): 1 — 85.
- Burlica Č.** (1980): Vodni režim najvažnijih tipova šumskih zemljišta Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 23 (1—2): 1—99.
- Cirić M.** (1962): Pedologija za šumare. Jugoslovenski savjetodavni centar za poljoprivrednu i šumarstvo, Beograd.
- Hegi G.** (1965): Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band V/1, München.
- Kaminski B., Grzesiuk W.** (1977): Badanie zawartosci antrapocwodnych w kruszynie. Farm. Polska, 33: 157—159.
- Kubiak M.** (1977): Metoda rozdzielczego oznaczenia głównych związków czynnych kory kruszyny pospolitej (*Rhamnus frangula* L.). Herba Polonica, 33: 217—224.
- Lakušić R.** (1975): Prirodni sistem geobiocenoza na planinama Dinarida. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 28: 175—191.
- Lakušić R., Pavlović D., Abadžić S.** (1980): Prirodni potencijali ljekovitih, vitaminoznih i jestivih biljnih vrsta na planinama jugoistočnih Dinarida. Glasnik crnogorske akademije nauka i umjetnosti, Odjeljenje prirodnih nauka, 3: 83—109.
- Lakušić R.** (1980): Ekologija biljaka. Sarajevo.
- Oberdorfer E.** (1980): Ekologija biljaka. Sarajevo.
- Oberdorfer E.** (1962): Phlanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.
- Riter-Studnička H.** (1963): Biljni pokrov na serpentiniima u Bosni. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, XVI (1—2): 91—204.
- Stefanović V., Sokac A.** (1962): Fitocenoza bijelog bora i maljava breze na rubu tresetišta kod Han-Kräma. Radovi Naučnog društva NR Bosne i Hercegovine, XIX (5): 97—126.
- Stefanović V., Manuševa L.** (1966): Šumska vegetacija i zemljišta na perm-karbonskim pješčarima i škriljcima u Bosni. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 11 (3): 5—98.
- Stefanović V., Manuševa L.** (1971): Šumska vegetacija i zemljišta na andezitu i dacitu istočne Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 15 (—3): 1—81.
- Stefanović V., Beus V., Manuševa L., Pavlič J., Petrović M., Vukorep I.** (1977): Tipovi šuma hrasta kitnjaka u Bosni i Hercegovini. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 20 (1—2): 1—91.
- Stefanović V., Beus V., Manuševa L., Pavlič J., Petrović M., Vukorep I.** (1977a): Tipovi šuma crnog i bijelog bora u Bosni i Hercegovini. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, 20 (1—2): 92—167.
- Tucakov J.** (1964): Farmakognozija. Beograd.
- Willfordt R.** (1974): Ljekovito bilje i njegova upotreba. Zagreb.

## ECOLOGICAL DIFFERENTIATION OF THE POPULATION OF ALDER BUCKTHORN (FRANGULA ALNUS MILLER) IN THE ECOSYSTEMS OF THE CENTRAL BOSNIA

SULEJMAN REDŽIĆ I DUŠKO KALINIĆ

Prirodno-matematički fakultet, Farmaceutski fakultet, Sarajevo

### Summary

Studying the ecologic differentiation of populations of alder buckthorn (*Frangula alnus* Miller) at some ecosystems of the central Bosnia, the following has been found out:

1. This species is widely spread and eurytopic in relation to a number of environmental factors which is best confirmed by its number and density in ecologically very different forest ecosystems, starting from the hygrophilous ones (*Alnetum glutinosae* and *Salicetum cinereae*) and somewhat more humid mesophytic systems (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) to the thermophilic ones (*Pinetum silvestris-nigrae serpentinicum quercketosum petraeae* and degraded components of this association).
2. The populations of this species in the investigated area grow under the conditions of the mean annual relative air humidity ranging between 40 and 100%, mean annual temperature between 8 and 12°C, the soil pH being between 4 and 7.5, light up to 100,000 luxes, at the inclination between 0 and 25°, in southern and northern positions, on various geologic bedrocks and soil types.
- 3) The populations of this species investigated area may be hygrophilous sciophilous, hygro-mesophytic semi-sciophilous and thermophilous heliophilous.
- 4) The species is eurytopic in general, but numbers, coverage and vitality indicate an optimum in the community of hygro-mesophytic forests of English oak and common hornbeam (*Carpino betuli — Quercetum roboris*).

RECEIVED 16 MAY 1983.



## SASTAV I EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE POPULACIJA RHOPALOCERA (LEPIDOPTERA) U NEKIM BIOCENOZAMA KRAŠKIH POLJA HERCEGOVINE

RIZO SIJARIĆ

Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine, Sarajevo

Sijarić, R. (1983): Composition and ecological characteristics of the Rhopalocera (Lep.) populations in some biocoenoses of the karst poljes in Herzegovina. Godišnjak Biol. inst. Vol 35.

The paper shows the composition of the Rhopalocera (Lep.) populations in some biocoenoses of the karst poljes in Herzegovina, as well as ecological factors which have impact on the composition of these populations. Besides biotic factors, this area is also strongly influenced by abiotic factors as a result of various geographical properties of certain poljes .

### UVOD

U novije vrijeme se sve više poklanja pažnja ekološkim istraživanjima populacija Rhopalocera, jer su kvalitativni sastav i kvantitativna zastupljenost vrsta u populacijama ovih insekata u pojedinim biocenozama u zavisnosti od niza ekoloških faktora.

Istraživanja populacija Rhopalocera u kopnenim biocenozama kraških polja Hercegovine vršena su od 1978—1981. godine uz finansijsku pomoć SIZ nauke Bosne i Hercegovine, a obuhvatila su godišnji period od sredine maja do druge polovine jula. To je vrijeme vegetacione sezone u kome se na nižim staništima (ispod 1.500 m nadmorske visine) javljaju sve vrste Rhopalocera koje tu žive.

Kraška polja u Hercegovini se međusobno razlikuju prema osnovnim ekološkim osobinama značajnim za pojavu i opstanak Rhopalocera (sastav i stupanj razvijenosti vegetacije istraženih biocenoza, tip staništa, ekspozicija itd.). Zato ćemo sagledavanjem odnosa ovih ekoloških faktora i sastava populacija Rhopalocera dobiti odgovor na postavljeni cilj ovih istraživanja — da se ustani u kojoj mjeri se kompleks biotičkih i abiotičkih faktora odražava na sastav populacija Rhopalocera istraženog područja.

Rhopalocera su vrlo pokretni kopneni insekti, te da bismo sagledali sastav i strukturu njihovih populacija, potrebno je obuhvatiti nešto širi geografski prostor na kome se nalaze sva tipična staništa tog područja pogodna za opstanak ovih insekata. Na taj način je moguće realno procijeniti stanje populacija ovih insekata. Takva metoda je primijenjena u istraživanjima populacija Rhopalocera u biocenozama kraških polja Hercegovine, pa su istraživanja vršena u karakterističnim biocenozama ne samo ravnog i bregovitog dijela kraških polja, već i na staništima planinskog dijela uz rubove i u neposrednoj okolini ovih polja.

### METOD RADA I REZULTATI

U toku istraživačkog perioda u vremenu od maja do jula mjeseca vršeno je sakupljanje materijala i evidentiranje pojedinih lako prepoznatljivih vrsta Rhopalocera na staništima pet kraških polja na kojima se nalaze različite biocenoze karakteristične za ovo područje.

To su: Popovo polje, 225—260 m nadmorske visine,

Dabarsko polje, cca 512 m n. v.,

Fatničko polje, 460—500 m n. v.,

Nevesinjsko polje, 830—890 m n. v.,

Gatačko polje, 930—1000 m nadmorske visine.

Terenska istraživanja prilikom svakog obilaska pojedinih staništa vršena su u trajanju od cca 45 minuta, pri čemu je sakupljan sav materijal Rhopalocera i bilježen broj opaženih primjeraka pojedinih vrsta. Zato ovi podaci ukazuju i na određene kvantitativne odnose vrsta u populacijama Rhopalocera istraženog područja.

Pošto se radi o ekološkom aspektu istraživanja ovih insekata, ovdje su uzeti u obzir samo podaci dobijeni u toku istraživačkog perioda (1978—81. godine) na osnovu navedene metode rada. Na taj način su obezbijedeni isti uslovi prikupljanja materijala i evidentiranja podataka na svim staništima, pa je time i vjerovatnoča greške ista, što doprinosi pouzdanosti zaključaka o kvantitativnim odnosima vrsta ove grupe insekata u pojedinim biocenozama.

Kompletni faunistički podaci Rhopalocera za cijelu južnu Hercegovinu, uključujući i kraška polja, koji su rezultat višegodišnjih istraživanja, su posebno objavljeni (Sijarić, 1981).

Procijenjena je brojnost vrsta u mješovitim populacijama svakog staništa na taj način što je broj konstatovanih primjeraka vrsta prilikom pojedinačnih izlazaka izražen srednjom vrijednošću. To je moguće zbog toga što su svi izlasci bili u punoj sezoni za ove insekte. Pošto se ta procjena zasniva na relativnim odnosima (prosječan ukupan broj ulovljenih i opaženih primjeraka u vremenu od 45 minuta na jednom staništu), iskazana je odgovarajućim označkama:

+ = vrste koje se u populaciji javljaju pojedinačno, *rijetke vrste*, konstatovano do 3 primjerka. Ustvari, registruje se samo njihovo prisustvo na određenom staništu.

++ = vrste prisutne u većem broju primjeraka. U toku perioda posmatranja i lova konstatovano od 4 do 6 primjeraka.

1 = *česte vrste* su brojne i upadljive u populaciji. Konstatovane su u broju od 7 do 10 primjeraka na staništu.

1+ = vrlo *brojne* vrste dominiraju u populaciji. U toku posmatranja i lova konstatuje se više od 10 primjeraka na jednom staništu. Praktično brojnost vrste iznad 10 primjeraka je teško pratiti i tačno konstatovati na terenu, jer su svi primjerici aktivni i pokretni. To se može postići samo u onim populacijama u kojima se nalazi vrlo mali broj vrsta.

U ovoj klasifikaciji brojnosti primjeraka pojedinih vrsta u istraživanim populacijama, uzeli smo one odnose koji se mogu pouzdano pratiti u ograničenom vremenskom intervalu na jednom staništu. Ovdje treba imati u vidu da su to insekti koji istovremeno lete na jednom staništu, pa se zato često stvara i prividan utisak kako o broju jedinki, tako i o broju vrsta. Dugogodišnje iskustvo posmatranja je pokazalo da se navedeni odnosi mogu pouzdano pratiti, pa smo ih u ovom radu i primijenili.

## I. NASELJA RHOPALOCERA U BIOCENOZAMA CEROVE ŠUME U MEDITERANSKOM MONTANOM POJASU

### 1. *Querceto cerris mediterraneo — montanum* Lkšić et Kutleša

Šume cera se u ovom dijelu Hercegovine nalaze u vidu manjih sastojina u zoni od 500 — 1300 m nadmorske visine. Ove šume su pod jakim uticajem čovjeka. Naselja Rhopalocera su proučavani u sastojinama šume cera na području Nevesinjskog, Dabarskog i Gatačkog polja.

a) Na području Nevesinjskog polja Rhopalocera su proučavani u razvijenoj sastojini ove zajednice. Materijal je prikupljan na prosvijetljenim staništima i nađeno je 12 vrsta ovih insekata.

b) Iznad Dabarskog polja na prevoju Trusina na cca 1100 m nadmorske visine sakupljan je materijal Rhopalocera na kamenjarama i proplancima degradirane zajednice *Querceto cerris mediterraneo — montanum*, gdje je konstatovano ukupno 19 vrsta Rhopalocera.

c) Osim ravnog dijela Gatačkog polja, obrađena su i staništa na pojedinim uzvišenjima u polju (cca 970 m). Takva staništa su obrađena kod sela Lukovica. Na ovom području razvijene su zajednice šume cera (*Quercetum cerris mediterraneo — montanum*),

zatim se na tom području nalaze i pojedini degradacioni stadiji ove šume sa pojedinačnim stablima cera, klena, trešnje, divlje kruške. Osim toga, ovdje su razvijene i kamenjare reda Brometalia erecta, a ravniji dijelovi su pod kulturama.

Prikupljeni i obrađeni materijal potiče sa kamenjara i sa staništa degradacionih stadija cerovih šuma. Nađena je ukupno 31 vrsta Rhopalocera.

Na ovom staništu se uočava značajnija zastupljenost vrsta familije Lycaenidae, karakterističnih najčešće za otvorena staništa, što znači da na sastav Rhopalocera utiću drugi ekološki faktori koji nisu karakteristični za biocenoze cerove šume. Rezultati su prikazani u tabeli I (1—a, b, c) iz koje se vidi da je mali broj vrsta Rhopalocera koje su nađene na svim istraživanim staništima ove šumske zajednice (*L. sinapis*, *C. pamphilus*, *A. crataegi*). Iako su istraživanja na svim ovim staništima iz istog perioda (u toku jednog ili dva dana), razlika u sastavu populacija Rhopalocera je velika, što ukazuje na postojanje ekoloških faktora značajnijih za Rhopalocera nego što je to sam vegetacijski sastav ove šumske zajednice.

## II. NASELJA RHOPALOCERA U TERMOFILNIM ŠUMAMA I ŠIKARAMA U SUBMEDITERANSKOM PODRUČJU

### 2. Sastojine *Orno* — *Quercetum pubescens carpinetosum orientalis*

a) Na kamenjarama uz rub Fatničkog polja, na staništima u okviru zajednice *Orno* — *Quercetum pubescens carpinetosum orientalis* konstatovano je ukupno 18 vrsta Rhopalocera.

b) Na putu od Nevesinja prema Mostaru, Rhopalocera su sakupljeni na razvijenijim kamenjarama sa *Festucetum pseudovinae* u prorijeđenim sastojinama ove zajednice. Na tim staništima je konstatovano ukupno 17 vrsta Rhopalocera.

Rezultati su prikazani u tabeli I (2 — a, b).

### 3. Sastojine krške šume sa dračom (*Aceri* — *Carpinetum orientalis paliuretosum*)

Populacije Rhopalocera u ovim sastojinama su proučavane na području Fatničkog i Popova polja.

U ovoj sastojini je konstatovano ukupno 39 vrsta, ali se sastav populacija Rhopalocera među pojedinim staništima znatno razlikuje zavisno od tipa staništa, stepena degradiranosti ove sastojine, te pojave pojedinih elemenata drugih sastojina unutar ove na mjestima jače degradacije.

a) U središtu Fatničkog polja nalazi se uzvišenje Humac koje je obrasio šumskom vegetacijom zajednice *Aceri — Carpinetosum orientalis paliuretosum*. Ovdje je konstatovano znatno manje vrsta nego u istom tipu zajednice u Popovom polju, jer je ova sastojina znatno kompaktnija i razvijenija.

Konstatovano je ukupno 9 vrsta u toku dva izlaska.

b) Na staništima različitih degradacionih stadija ove zajednice uz rub Popovog polja sa razvijenim kamenjarama nađen je najveći broj vrsta Rhopalocera. Ovaj broj se povećava srazmjerno stepenu izraženosti kamenjara.

U zajednici *Aceri — Carpinetum orientalis paliuretosum* na staništima sa razvijenom vegetacijom zajednice *Brachypodietum ramosi* na kamenjarama, nađeno je 17 vrsta Rhopalocera (područje od Ravni do Velje Međe).

c) Na staništima gdje je jače degradirana ova šumska zajednica na području od Poljica do Zavale konstatovane su 24 vrste ovih insekata.

Rezultati su prikazani u tabeli I (3 — a, b, c).

Iz prikazanih rezultata jasno se uočava da su populacije Rhopalocera na suhim, otvorenim i sunčanim staništima u različitim degradiranim stadijima zajednice *Aceri — Carpinetum orientalis paliuretosum* znatno bogatije vrstama ovih insekata u odnosu na kompaktnije šumske zajednice. Osim toga, uočljiv je i podatak da se sa povećanjem stepena degradacije šumskih zajednica povećava broj vrsta Rhopalocera koje naseljavaju ta staništa.

U populacijama ovih sastojina se javlja znatan broj mediteranskih vrsta (*A. ergane, M. larissa, P. anthelea, A. escheri*) i mediteranskih podvrsta (*L. maera silymbria, L. megera lyssa, L. idas croatica*).

4. Na prosvijetljenim staništima termofilne liščarske šume sa ruskušom (*Rusco — Carpinetum orientalis*) u Popovom polju (Trebinjska šuma) nađeno je vrlo malo vrsta Rhopalocera (svega 7), jer je ova šuma gustog sklopa. Rezultati su prikazani u tabeli I (4).

### III. NASELJA RHOPALOCERA U BIOCENOZAMA LIVADSKIH ZAJEDNICA

Livadske zajednice su razvijene na ravnim dijelovima kraških polja, zatim na pojedinim uzvišenjima u poljima i na rubovima polja.

U središnjim najnižim dijelovima polja razvijjene su močvarne livade, a na uzvišenjima i rubovima polja mezofilne, pa čak i termofilne sastojine livada.

Populacije Rhopalocera su istraživane u svim ovim sastojinama livadskih zajednica kraških polja.

5. Na Popovom polju na zatravnjenim oranicama sastojine *Centaureo* — *Agrostetum tenuis* konstatovano je ukupno 13 vrsta, od kojih su najbrojnije *M. jurtina* i *C. pamphilus* (tabela I — 5).

6. U vlažnom dijelu Fatničkog polja u zajednici mezofilnih livada *Centauretum pannonicæ* sakupljan je materijal Rhopalocera. Ovdje se voda vrlo dugo zadržava, tako da je konstatovan jako mali broj vrsta ovih insekata (svega 6) i to tek od jula i u malom broju primjeraka (tabela I — 6).

7. Površina Dabarskog polja je vrlo vlažna, te se tek kasnije (od juna) u livadskim zajednicama ovog polja javlja takođe mali broj vrsta Rhopalocera. Istraživanja su vršena u higrofilnoj i močvarnoj vegetaciji zajednice *Caricetum gracilis* i nađeno je 11 vrsta (tabela I — 7). Većina ovih vrsta ne pripada ovom tipu staništa. One su stanovnici drugih staništa na rubovima polja, a ovdje su se našle u potrazi za hranom.

8. Na Gatačkom polju su istraživane zajednice vlažnog dijela i suhih staništa neposredne okoline.

Na području od termoelektrane prema selu Lukovica Rhopalocera su sakupljeni u zajednicama reda Molinietales (*Molinio lathyretum pannonicæ*). Ova zajednica je dosta raširena i javlja se u više tipova. Vrlo vlažne livade ove zajednice, kao i zajednice reda Fragmitetalia (*Magnocaricion* i *Fragmition*) rasprostranjene u južnom dijelu Gatačkog polja prema Pustom polju predstavljaju najvlažnija staništa istraženog područja.

Ovdje je konstatovano osam vrsta koje se nalaze na cijelom vlažnom području polja (tabela I — 8).

9. Zajednica *Molinio lathyretum pannonicæ* na suvlijim staništima u Gatačkom polju i prema rubovima polja sadrži termofilnije elemente. Na pojedinim mjestima (pored ceste od Avtovca prema Stepenu) nalazi se i vegetacija ograda, živica i sl. (*Prunetalia spinosae*). Na ovom dijelu je nađeno vrlo malo vrsta Rhopalocera i to samo u pojedinačnim primjercima (*Maniola jurtina*, *Ceonympha pamphilus*, *Leptidea sinapis*, *Artogeia rapae* i *Colias crocea*), dok najveći dio prikupljenog materijala sa staništa suvljeg dijela Gatačkog polja potiče sa južnih rubova polja gdje su razvijene termofilne livade reda *Brometalia erecta*.

Na tim staništima nađena je ukupno 21 vrsta (tabela I — 9).

10. Južno od Gacka, u Pustom polju, na submediteranskim kamenjarama prema Gatačkom polju u zajednicama sveze *Scorzoneration villosae* nađeno je najviše vrsta Rhopalocera (ukupno 33 vrste).

Rezultati su prikazani u tabeli I (10).

Tabela I  
Sastav i distribucija vrsta Rhopalocera u biocenozama kraških polja

V r s t e	1			2			3			4			5			6			7			8			9			
	a	b	c	a	b	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c		
Papilio machaon L.		++	+																							++	++	++
Iphiclides podalirius L.		+	+	+																						+	+	+
Zerynthia polyxena D. & S.																										+	+	+
Parnassius mnemosyne L.			+		+	+	+	+																	+	+	+	
Aporia crataegi L.		+	+	+	+	+	+	+																	+	+	+	
Pieris brassicae L.																										+	+	+
Artogeia rapae L.		++	+	+	+	+	+	+																	+	+	+	
A. mami Mayer																										+	+	+
A. ergane Geyer																										+	+	+
A. napi L.																										++	++	++
Pontia daplidice L.																										+	+	+
Anthocharis cardamines L.		+		+																						+	+	+
Colias crocea Geoffr.																										+	+	+
C. australis Vrty.																										+	+	+
Gonepteryx rhamni L.		+	+	+																						+	+	+
Leptidea sinapis L.		++	++	++	++	++	+	+																	+	+	+	
Nordmannia acaciae F.																										+	+	+
N. ilicis Esp.		++																								1	1	1
Strymonidia spini D. & S.																										+	+	+
Calliphrys rubi L.																										+	+	+
Lycaea phlaeas L.																										+	+	+
Heodes tityrus Poda																										1	1	1
Cripto minimus Fuessl.																										+	+	+
Glauucopsyche alexis Poda																										+	+	+
Maculinea alcon D. & S.																										+	+	+
M. arion L.																										+	+	+
Pseudophilotes baton schiffermüllerii Hmg.																										+	+	+

Tabela I (nastavak 1)

Tabela I (nastavak 2)

## OBJASNJENJE UZ TABELU I:

1. Querceto cerris mediterraneo — montanum:  
 a — razvijena sastojina: Nevesinjsko polje,  
 b — degradirana sastojina sa kamenjarama: Trusina kod Dabarskog polja,  
 c — jače degradirana sastojina sa kamenjarama reda Brometalia erecta: Gatačko polje.
2. Orno — Quercetum pubescantis carpinetosum orientalis:  
 a — sastojina sa kamenjarama: rub Fatničkog polja,  
 b — sastojina sa razvijenijim kamenjarama sa Festucetum pseudovinac: Nevesinje, put prema Mostaru.
3. Aceri — Carpinetum orientalis paliuretosum:  
 a — razvijena sastojina: Fatničko polje, Humac,  
 b — degradirana sastojina sa Brachypodietum ramosi: Zavala — Velja Međa (Popovo polje),  
 c — jače degradirana sastojina: Poljice — Zavala (Popovo polje).
4. Rusco — Carpinetum orientalis: Trebinjska šuma (Popovo polje),
5. Centaureo — Agrostetum tenuis: Popovo polje,
6. Centauretum pannonicæ: Fatničko polje,
7. Caricetum gracilis: Dabarsko polje,
8. Molinio lathyretum pannonicæ: Gatačko polje,
9. Brometalia erecta: Gatačko polje,
10. Scorzonerion villosae: Pusto polje.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Iz pregleda vrsta konstatovanih u biocenozama kraških polja, te karakteristika staništa na kojima je vršeno sakupljanje materijala vidi se da su istraživanja obuhvatila ekosisteme različitih ekoloških svojstava, kako u pogledu biotičkih tako i u pogledu abiotičkih. Na taj način je obuhvaćen potpuni pregled ove grupe insekata na istraženom području.

Uočava se da su dobijeni rezultati u skladu sa opštim ekološkim karakteristikama Rhopalocera u cjelini. Pošto su to insekti u najvećoj mjeri suhih i toplih staništa, to je i konstatovan najveći broj vrsta u biocenozama na takvim staništima. S druge strane, iz toga proizilazi zaključak da su istraživanja potpuna, jer se ova pravilnost dobija samo u slučajevima kada se imaju stvarni rezultati o sastavu populacija ovih insekata u zajednicama jednog područja.

U istraženim biocenozama kraških polja i njihove neposredne okoline u Hercegovini konstatovano je ukupno 77 vrsta Rhopalocera. Njihova distribucija je prikazana takođe u tabeli I (5).

Iz tih podataka se jasno vidi da su vrste Rhopalocera na istraženom području najmanje zastupljene u kompaktnijim šumskim zajednicama (pr. Trebinjska šuma — *Rusco Carpinetum orientalis* — gdje je na manjim proplancima ove relativno kompaktne šumske zajednice konstatovano svega sedam vrsta, iako se radi o vrlo suhom i toploem staništu), a posebno na vlažnim staništima se ovi insekti javljaju u izuzetno malom broju vrsta. Zato nije slučajnost, niti rezultat nedovoljne istraženosti to što je u sastojinama vlažnih i močvarnih staništa kraških polja nađen vrlo mali broj vrsta Rhopalocera.

Razvijene kompaktne šumske zajednice gustog sklopa, prema

opštim biološkim osobinama Rhopalocera, nisu njihova odgovarajuća staništa, izuzev za neznatan broj vrsta, a na vlažnim staništima visok stepen vlage je ograničavajući faktor za ove insekte, te se oni tu javljaju uglavnom poslije povlačenja vode i to u malom broju vrsta. Rhopalocera su, dakle, insekti otvorenih, suhih i sunčanih staništa, pa su zato i na istraženom području nađeni u najvećem broju vrsta na takvim staništima, a to su kamenjare i pojedini degradacioni stadiji šumskih zajednica. Prema tome, pojedini abiotički faktori su više uticali na sastav populacija Rhopalocera nego sam sastav šumske vegetacije. Time se potvrdila već poznata činjenica da abiotički faktori pored biotičkih imaju takođe veliki uticaj na sastav populacija ovih insekata općenito.

Iz tabelarnog pregleda distribucije vrsta ova se pojava jasno vidi. Treba obratiti pažnju na populacije Rhopalocera na pr. na različitim staništima zajednice *Aceri — Carpinetum orientalis paluretosum*, gdje sa stepenom degradacije ove zajednice raste i broj vrsta Rhopalocera.

Uticaj abiotičkih faktora na sastav populacija Rhopalocera se takođe jasno vidi i u zajednici *Querceto cerris mediterraneo montanum*. Sastav populacija Rhopalocera na različitim staništima ove zajednice je vrlo različit (Nevesinjsko, Dabarsko, Gatačko polje). Ova razlika zavisi u prvom redu od abiotičkih faktora (tip staništa — podloga, ekspozicija sa kojom je vezan i vrlo važan faktor insolacije, zatim nadmorska visina, koja je za ova polja različita, a u vezi s tim su različite i prosječne dnevne i mjesecne temperature).

Proučavanja na populacijama Rhopalocera u zajednici *Querceto cerris mediterraneo — montanum* ukazuju na to da karakterizacija biljnih zajednica, posebno šumskih, ne zadovoljava u svakom slučaju potrebe ekologije ove grupe insekata. Naime, mali broj vrsta Rhopalocera naseljava šumske zajednice, te sastav populacija Rhopalocera kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom smislu je u direktnoj srazmjeri sa stepenom degradiranosti šumskih zajednica. Proučavanje populacija Rhopalocera u biocenozama šume cera na to je jasno ukazalo, jer sastav populacija ovih insekata na pojedinim staništima ove šumske zajednice je vrlo različit. To znači da kvalitativni sastav vegetacije šumskih zajednica nema posebnog povoljnog uticaja na populacije Rhopalocera, nego to imaju drugi ekološki faktori. Degradirana šuma može imati isti floristički sastav, ali kvantitativni sastav različit od nedegradirane, pa pruža drugačije abiotičke, a često i biotičke uslove, koji više odgovaraju ekološkim zahtjevima Rhopalocera. To su potvrdila proučavanja na populacijama ovih insekata na različitim staništima kraških polja jugoistočne Hercegovine. No ovim se ne umanjuje značaj i biotičkih faktora (sastav vegetacije koji ima velikog uticaja na populacije livadskih zajednica, zatim razvijenost vegetacije na kamenjarama itd.), već bi se moglo reći da oni čine jedinstven kompleks ekoloških faktora koji se odražava na sastav populacija Rhopalocera. Treba istaći da razlike u populacijama

Rhopalocera na ovim staništima su velike kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom pogledu.

Na osnovu prednje analize dolazimo do sljedećih zaključaka:

1. U toku istraživanja sastava populacija Rhopalocera na kraškim poljima eHrcegovine primijenjen je metod rada koji obezbeđuje potpuni uvid u sastav i karakter populacija ovih insekata na istraženom području.

2. U biocenozama istraženog područja konstatovano je ukupno 77 vrsta Rhopalocera. S obzirom na geografski prostor koji je istražen, može se reći da je na kraškim poljima zastavljen veliki broj vrsta ovih insekata, jer je na području cijele južne Hercegovine, gdje se nalaze i ova kraška polja, do sada faunistički ustanovljeno 109 vrsta Rhopalocera (Sijarić, 1981). Međutim, ovom prilikom nađene su još četiri vrste Rhopalocera koje do sada nisu bile poznate na ovom dijelu južne Hercegovine (*P. mnemosyne*, *A. rapae*, *C. australis*, *L. coridon*), tako da je sa ovim podacima do sada u južnoj Hercegovini registrovano ukupno 113 vrsta Rhopalocera.

Ovako visoka zastupljenost Rhopalocera na kraškim poljima Hercegovine uslovljena je velikom raznolikošću ekoloških faktora na istraženom području značajnih za pojavu i opstanak ovih insekata, odnosno raznolikošću proučavanih biocenoza.

3. Distribucija Rhopalocera je različita u biocenozama. Eколоški faktori, specifični za pojedine ekosisteme, uticali su na sastav pojedinih populacija u biocenozama kraških polja, a time i na njihovu distribuciju na kraškim poljima.

Najpovoljniji ekološki uslovi za pojavu i opstanak Rhopalocera na kraškim poljima južne Hercegovine ostvareni su na otvorenim staništima degradiranih stadija šumskih biocenoza ovog područja. Na ovim staništima su razvijene kamenjare, često sa posebnom vegetacijom, a abiotički faktori (temperaturni uslovi, niska vlažnost staništa) izvanredno pogoduju ovim insektima. Zato je od 77 vrsta nađenih u istraženim biocenozama kraških polja, 43 konstatovano samo na jednom ili dva staništa, a od toga 25 vrsta samo na staništima pojedinih degradiranih stadija šumskih zajednica. Većina ovih vrsta je nađena i u biocenozama termofilnih livada, što znači da se na ovim karakterističnim staništima šumskih biocenoza kraških polja nalaze pretežno elementi ilvadskih staništa, jer svega četiri vrste karakteristične za livadske zajednice, koje su nađene u biocenozama termofilnih livadskih zajednica, nije nađeno i na ovim staništima šumskih biocenoza kraških polja (*P. alveus*, *H. virgaureae*, *H. tityrus* i *M. daphnis*).

#### LITERATURA

- Higgins, L. G. — Riley, N. D., 1970: A Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe. London.  
 Sijarić, R., 1980: Fauna Lepidoptera Bosne i Hercegovine (Stanje i perspektive istraživanja). ANUBiH. Posebna izdanja. XLVII, 8: 83—98.  
 Sijarić, R., 1981: Fauna Rhopalocera (Lepidoptera) južne Hercegovine. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 34: 85—100.

## COMPOSITION AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RHOPALOCERA (LEP.) POPULATIONS IN SOME BIOCOENOSES OF THE KARST POLJES IN HERZEGOVINA

R. SIJARIĆ

Zemaljski muzej BiH Sarajevo

### Summary

During the investigations of the composition of Rhopalocera populations in the biocoenoses of the karst poljes in Herzegovina, the total of seventy seven species has been found. Taking into account the investigated geographic area the number of species is great in relation to the whole fauna of Rhopalocera in Bosnia and Herzegovina. Such a profusion of Rhopalocera in the karst poljes of Herzegovina and in their immediate vicinity is caused by a great variety of ecological factors in the investigated area which are important for both the occurrence and survival of these insects.

Rhopalocera distribution varies according to biocoenoses depending on a number of ecological factors: biotic (vegetation composition) and abiotic.

It should be emphasized here that in the ecosystems of this area the composition of the Rhopalocera populations is strongly influenced by abiotic factors (biotope type, exposure, insolation and altitude). This is caused by the geographic position of the investigated karst poljes so that very different conditions have been created in this area which are related to abiotic factors important for this group of insects even in the same biocoenoses (e.g. the community of *Querceto cerris mediterraneo montanum*).

RECEIVED 16 MAY 1983.



UDK 57. 597. 08

## HROMOSOMI POTOČNE I KALIFORNIJSKE PASTRMKE (*Salmo trutta m. fario* i *S. gairdneri*)

AVDO SOFRADŽIJA

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Sofradžija A. (1982): *The chromosomes of the trout S. trutta m. fario and S. gairdneri*. God. Biol. inst., Vol. 35,

Chromosome complement of the individuals of the species *S. trutta m. fario* and *S. gairdneri* from freshwaters of Bosnia and Herzegovina has been studied. Diploid chromosome number of brown trout was found to be  $2n=80$ . In all of observed population, except population from river Buna ( $NF=98$ ), fundamental number was  $NF=100$ .

Characteristic diploid chromosome number ( $2n=62$ ) in observed rainbow trout population is especially interesting because the modal chromosome number in the population of this species investigated so far was never  $2n=62$ .

### UVOD

Na temelju raspoloživih literaturnih podataka može se konstatovati da je potočna pastrmka (*S. trutta m. fario*) do sada bila često predmet karioloških istraživanja u raznim dijelovima svijeta. Isto tako se može primjetiti da su razni autori dobivali različite podatke o specifičnim karakteristikama hromosomske garniture ove riblje forme. Svärdson (1945) je publikovao prve informacije o hromosomima ove ribe (na matrijalu iz voda Švedske), konstatujući da njen diploidni hromosomski broj iznosi  $2n=80$ . Ovaj nalaz potvrdili su Nygren et al. (1971). Do istih zaključaka došli su i nešto kasnije Capana et al. (1973) analizom materijala iz voda Italije. Međutim, Kajdanova (1974), konstatiše da diploidni broj hromosoma lenjingradske populacije ove ribe redovno iznosi  $2n=78$ . Jugoslavenske populacije potočne pastrmke nisu do sada kariološki istraživane.

Kalifornijska pastrmka (*S. gairdneri*) je do sada kariološki istraživana u raznim krajevima svijeta. Simon i Dollar (1963) su prvi objavili podatke o karakteristikama njene hromosomske garniture, konstatujući da somatične ćelije sadrže 60 hromosoma ( $2n=60$ ). Analiziran je autohtonim materijalom iz voda SAD. Fukuoka (1972) je došao do zaključka da diploidni hromosomski broj japanskih

populacija ove vrste iznosi  $2n=58$ . Analizom jedinki iz SSSR-a Kajdanova (1974) i Vasileev (1975) nalaze da diploidni broj hromosoma ove ribe varira od 60 do 62. Thorgaard (1976) je našao da somatične ćelije ove ribe sadrže  $2n=58$ . Cuellar and Uyeno (1972) su, pored diploidnih jedinki ( $2n=60$ ), opisali i slučaj odrasle triploidne jedinke ( $3n=90$ ). Većina autora (o tome će biti više govora u diskusiji) smatra da je kod kalifornijske pastrmke prisutna interindividualna i interpopulacijska varijabilnost hromosomskog broja, koji se kreće od  $2n=58$ — $64$ , pri čemu ukupan broj hromosomskih karakova u garnituni ostaje isti ( $NF=104$ ).

Imajući u vidu izložene činjenice, a nastavljajući kariološka istraživanja riba Jugoslavije, u ovom radu su prikazani rezultati analize hromosomskih garnitura *S. trutta m. fario* i *S. gairdneri* iz voda Bosne i Hercegovine.

## MATERIJAL I METODIKA

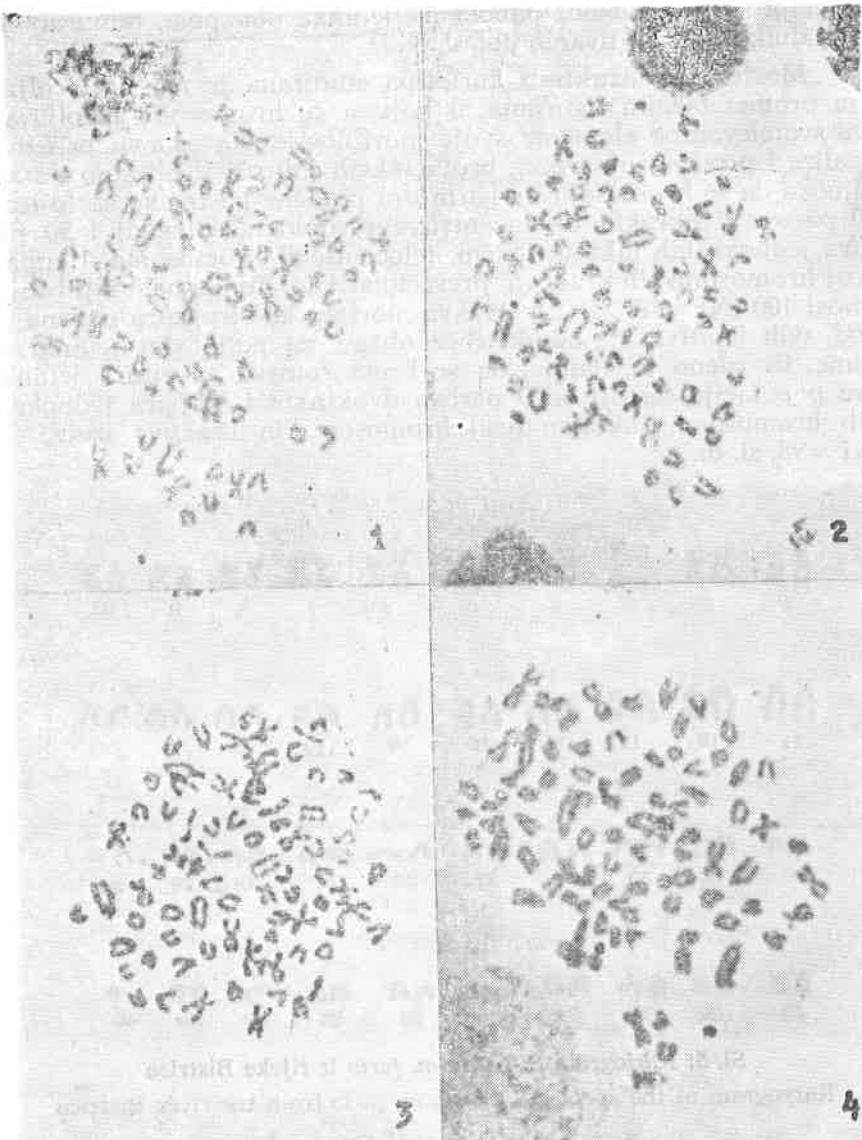
Prikazani podaci o karakteristikama hromosomskih garnitura potočne i kalifornijske pastrmke dobiveni su na temelju analize materijala iz Bosne i Hercegovine. Jedinke potočne pastrmke, upotrebljene u ovom eksperimentu, ulovljene su u rijekama Buni, Krupici i Bistrici, te jezeru Klinje. U istraživanjima je obuhvaćeno ukupno 17 primjeraka čija je tjelesna dužina varirala između 10 i 24 cm. Istraživanja hromosomske garniture *S. gairdneri* (podvrsta *S. gairdneri irideus*) obavljena su na materijalu ulovljenom u jezeru Klinje, kao i jedinkama iz ribogojilišta u Blagaju. U eksperimentu je analizirano 14 jedinki čija je dužina varirala pd 8 do 25 cm.

Prezentirani podaci o karakteristikama hromosomskih garnitura ispitivanih vrsta riba dobiveni su posmatranjem mitoza u ćelijama bubrežnog epitela, te analizom mejoze u sjemenicima. Pri izradi hromosomskih preparata mitotičkog tkiva primijenjena je metoda koju je opisao Fukuoka (1972), modifikovana u izvjesnim elementima (Sofradžija 1977). Mejotički hromosomi preparirani su pomoću metode koju su opisali Nygren et al. (1968). Svrstavanje (kategorizacija) pojedinih parova hromosoma u osnovne morfološke kategorije učinjeno je saglasno kriterijumima koje preporučuju Levan et al. (1964).

## REZULTATI DISKUSIJA

### 1. SALMO TRUTTA M. FARIO

Na osnovu analize većeg broja mitotičkih (pro)metafaznih figura u ćelijama bubrežnog epitela, utvrđeno je da diploidni hromosomski broj potočne pastrmke iznosi  $2n=80$  (sl. 1—4). Konstatova-



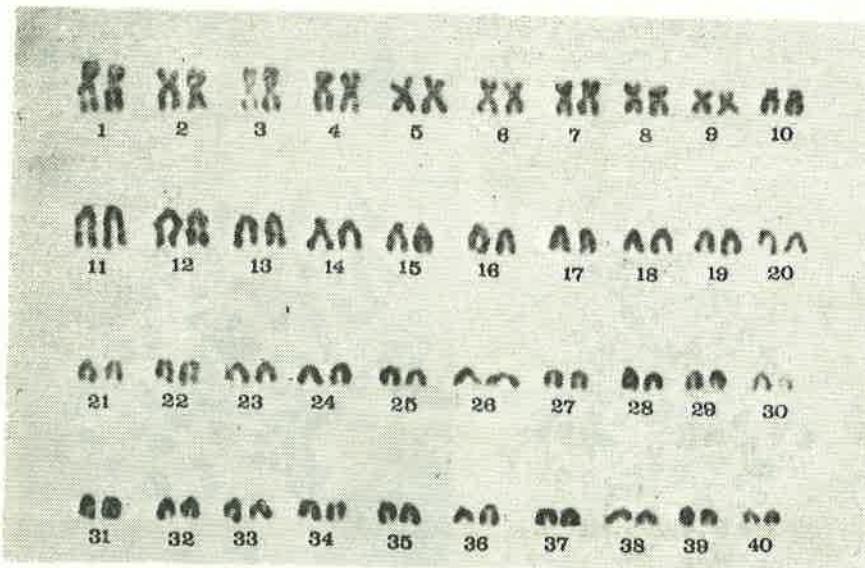
Sl. 1—4: Mitotičke (pro)metafaze u ćelijama bubrežnog epitela *Salmo trutta m. fario*

Mitotic (pro)metaphases in the cells of the kidney epithelium of  
*S. trutta m. fario*

ni broj hromosoma nađen je u svim ćelijama koje su ocijenjene pogodnim za analizu, pa se sa sigurnošću može tvrditi da ispitivano mitotičko tkivo karakteriše stalan hromosomski broj. Ova kon-

stacija se podjednako odnosi na jedinke oba pola, odnosno na pripadnike svih ispitivanih populacija.

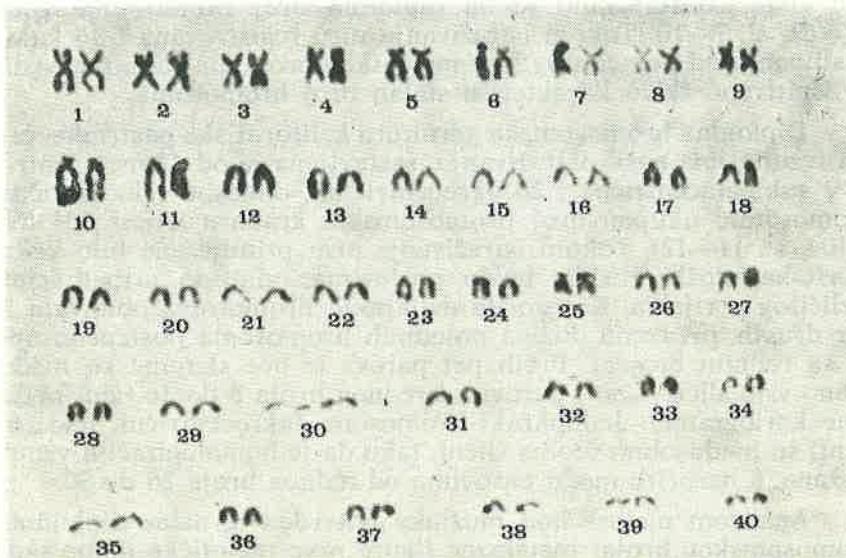
Morfološka struktura kariotipa studirana je na najpovoljnijim prometafaznim figurama, u kojima su hromosomi ispoljavali sve sverelevantne elemente svoje morfologije. Na osnovu brižljive analize i proučavanja većeg broja takvih mitoza, došli smo do zaključka da se hromosomska garnitura potočne pastrmke sastoji od 10 parova dvokrakih (metacentrični i submetacentrični) i 30 parova jednokrakih (akrocentrični, telocentrični) hromosoma. Ukupan broj hromosomskih krakova, preračunat kao »fundamentalni broj«, iznosi 100 (NF=100, sl. 5). Ovakva morfološka struktura nađena je kod svih ispitivanih jedinki (bez obzira na pol) osim jedinki iz Bune. Utvrđeno je, naime, da se hromosomska garnitura jedinki ove populacije sastoji od 9 parova dvokrakih i 31 para jednokrakih hromosoma; ukupan broj hromosomskih krakova iznosi 98 (NF=98, sl. 6).



Sl. 5: Kariogram *S. trutta m. fario* iz rijeke Bistricе  
Karyogram of the species *S. trutta m. fario* from the river Bistrica

Grupa dvokrakih hromosoma (10 parova) obuhvata 4 para koji, s obzirom na dužinu, pripadaju najdužim elementima u garnituri. Najduži par iz ove grupe ima submedijalno smještenu centromeru sa odnosom krakova 2:1. Ostala tri para su međusobno vrlo slična i pripadaju metacentričnom tipu sa približno jednakim odnosom krakova. Nadalje, četiri para hromosoma iz grupe dvokrakih hromosoma su takođe međusobno veoma slična, a naročito parovi pod rednim brojevima 5, 6 i 7 i imaju medijalno, odnosno submedijalno položenu centromeru. Preostala 2 para metacentričnih

hromosoma, po svojoj dužini, mogu se svrstati u grupu srednjih hromosoma. Grupa jednokrakih hromosoma, s obzirom na dužinu, može se podijeliti u dvije relativno izdvojene skupine. Deset parova iz ove grupe mogu se okarakterisati kao »dugi«, dok ostali hromosomi, prema istim kriterijumima, pripadaju »srednjim«, odnosno »kratkim« hromosomima. U skupini akrocentričnih hromosoma nalazimo tri para kod kojih se redovno javljaju kraći kraci (vidi prikazane kariograme).



Sl. 6: Kariogram *S. trutta m. fario* iz rijeke Bune  
Karyogram of the species *S. trutta m. fario* from the river Buna

Prezentirani podaci o karakteristikama hromosomske garniture potočne pastrmke slažu se sa većinom ranije publikovanih nalaza. Nygren et al. (1971) su, analizom materijala iz voda Švedske, dali detaljan opis kariotipa ove ribe, konstatujući da se diploidna garnitura ( $2n=80$ ) sastoji od 20 dvokrakih i 60 jednokrakih hromosoma ( $NF=100$ ). Do istih zaključaka došli su i Capanna et al. (1973) analizom italijanskih populacija ove ribe. Kajdanova (1974), kao što je u uvodnom dijelu ovog rada istaknuto, našla je da diploidni broj hromosoma lenjingradske populacije ove ribe iznosi  $2n=78$ , pri čemu ukupan broj krakova u garnituri redovno iznosi  $NF=98$ . Izuzimajući ovaj nalaz može se, dakle, reći da ovu vrstu odlikuje stalni hromosomski broj, adnosno morfološka struktura kariotipa. Međutim, podatak da bunsku populaciju ove ribe, do koga smo došli u ovim istraživanjima, ukazuje na pojavu morfo-karioloških razlika među pojedinim populacijama ove ribe. Tom problemu tre-

ba mnogo više posvetiti pažnje, prije svega zbog toga, što je poznato da ovu ribu odlikuje varijabilnost fenotipa u raznim krajevima njenog areala. I naša buduća istraživanja će biti usmjerena u tom pravcu.

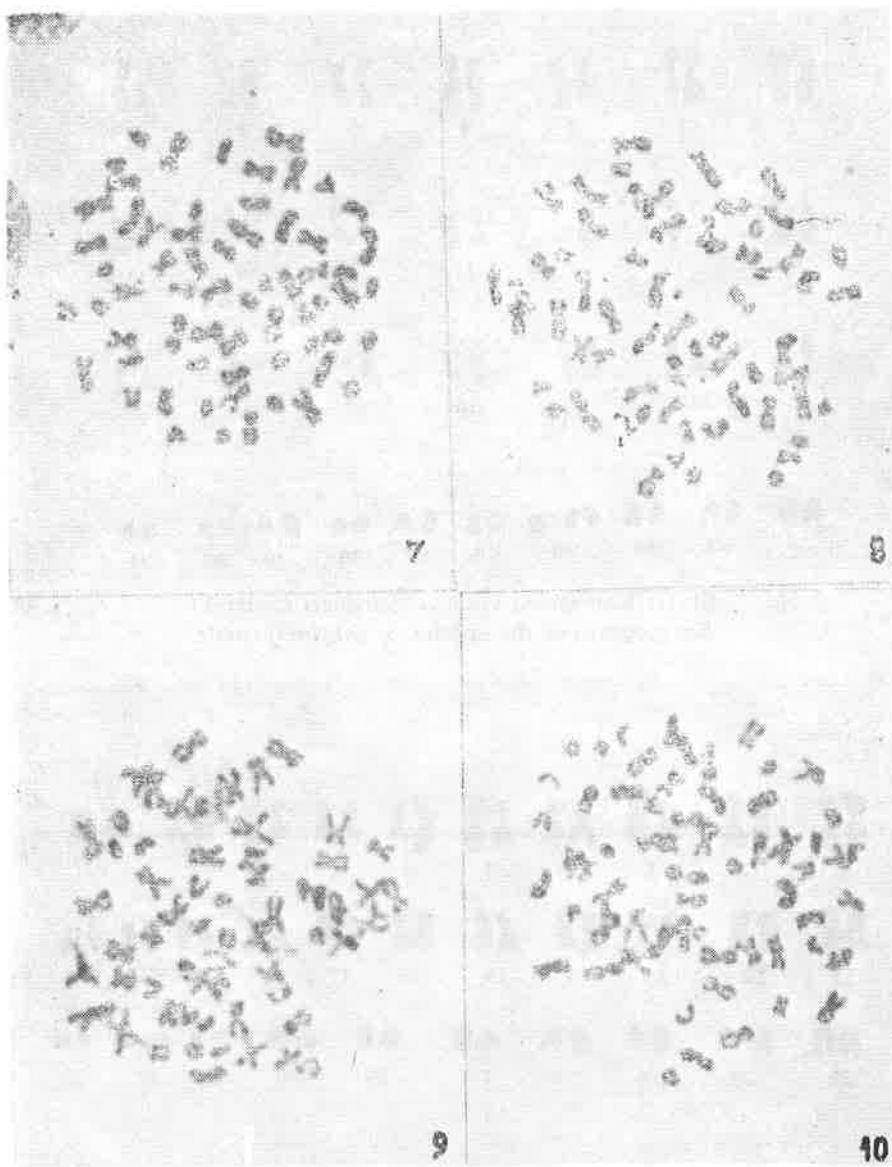
## 2. SALMO GAIRDNERI

Analizom mitoza u ćelijama bubrežnog epitela kod 14 jedinki ove vrste konstatovano je da diploidni broj hromosoma iznosi  $2n=62$ , sl. 7—10. Tokom istraživanja nisu registrovana bilo kakva odstupanja od pomenutog hromosomskog broja, pa se može tvrditi da ispitivano tkivo karakteriše stalan broj hromosoma.

Diploidna hromosomska garnitura kalifornijske pastrmke, prema rezultatima naših istraživanja, sastavljena je od 42 metacentrična i submetacentrična i 20 akrocentričnih, odnosno telocentričnih hromosoma; ukupan broj hromosomskih krakova iznosi 104 (NF = 104, sl. 11—12). Tokom istraživanja nisu primijećene bilo kakve morfo-kariološke razlike među poslovima, odnosno pripadnicima različitog porijekla. Kategorija dvokrakih hromosoma obuhvata 21 par drugih, pri čemu dužina pojedinih hromosoma postepeno opada sa rednim brojem. Prvih pet parova iz ove skupine su međusobno vrlo slični, kao i parovi od rednog broja 8 do 16 (vidi prikazane kariograme). Jednokraki hromosomi (akrocentrični, telocentrični) su međusobno veoma slični, tako da je homologizacija veoma otežana, a naročito među parovima od rednog broja 26 do 30.

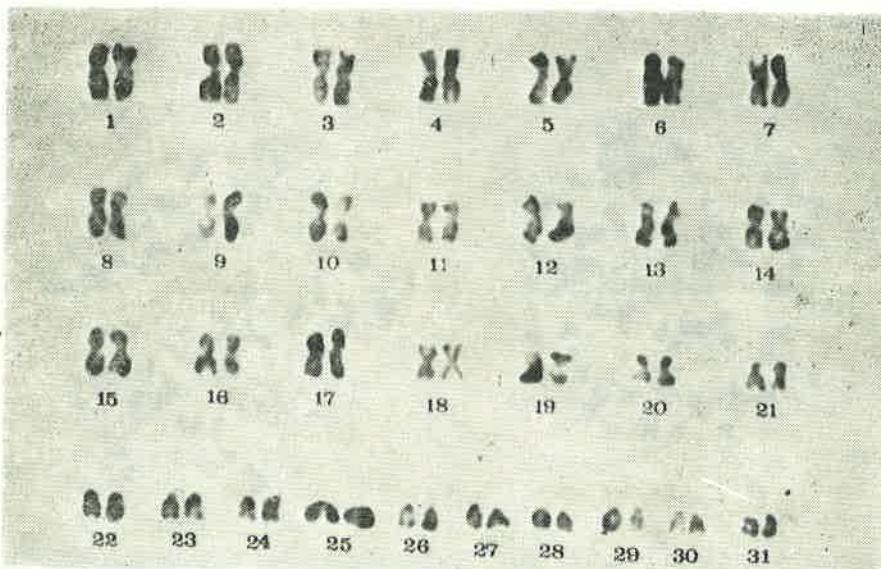
Analizom mejoze kod mužjaka potvrđen je nalaz diploidnog hromosomskog broja; metafazne figure prve mejotičke diobe sadržavale su očekivani haploidni broj  $n=31$ , sl. 13—14. Analizom mejoze zapažene su izvjesne zanimljivosti. U svim proučavanim figurama prve mejotičke diobe (pro)metafaze i metafaze, pored normalnih bivalentnih struktura, utvrđen je, naime, i izvjestan broj »hromosomskih jedinica« višeg ranga. Radi se, pritom, o redovnoj pojavi trivalentnih i kvadrivalentnih agregacija. Broj ovih struktura u raznim mejozama (kako intraindividualno tako i interindividualno) je različit i najčešće varira od 3 do 6 (vidi prikazane mikrofotografije). Trivalentne strukture su najčešće štapićastog oblika, dok su kvadrivalenti obično u obliku prstena. Pored haploidnog broja »hromosomskih jedinica« evidentiran je i izvjestan procenat poliploidnih mejoza (sl. 15). Zapaženo je da broj multivalentnih struktura redovno raste sa nivoom ploidije. Paralelno sa analizom mejoze primijećen je i određeni broj spermatozoida znatno većih dimenzija od normalnih, što upućuje na zaključak da se vjerovatno produkuju i poliploidne sjemene ćelije.

Raspoloživa literatura, kao što je u uvodu ovog rada istaknuto, raspolaže relativno obiljem podataka o hromosomima vrste

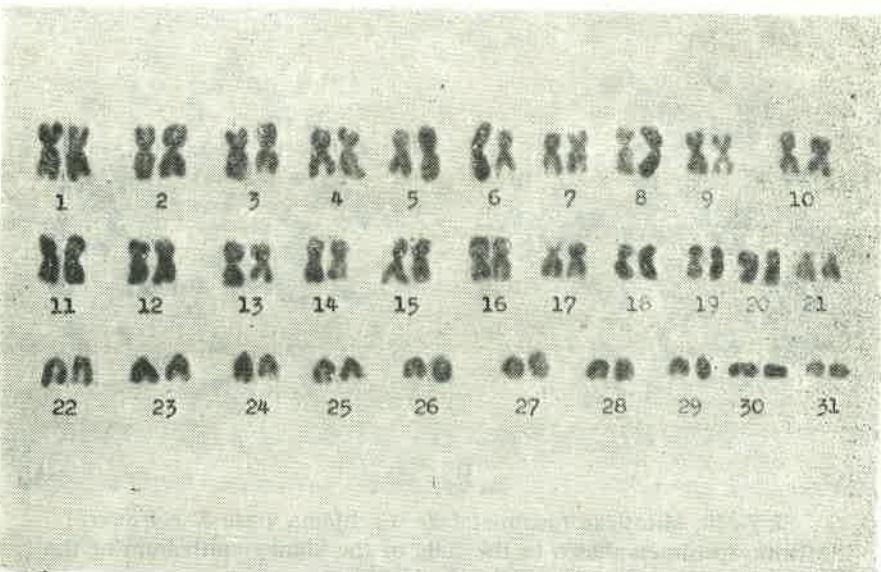


Sl. 7—10: Mitotičke (pro)metafaze u ćelijama vrste *S. gairdneri*  
Mitotic (pro)metaphases in the cells of the kidney epithelium of the  
species *S. gairdneri*

*S. gairdneri* Simon and Dollar (1963) su, analizom autohtonog materijala i voda SAD, utvrdili da diploidni broj hromosoma ove vrste iznosi  $2n=60$ . Pritom su utvrdili da je garnitura sastavljena od 44 (sub)metacentrična i 16 (akro)telocentričnih hromosoma, a uku-

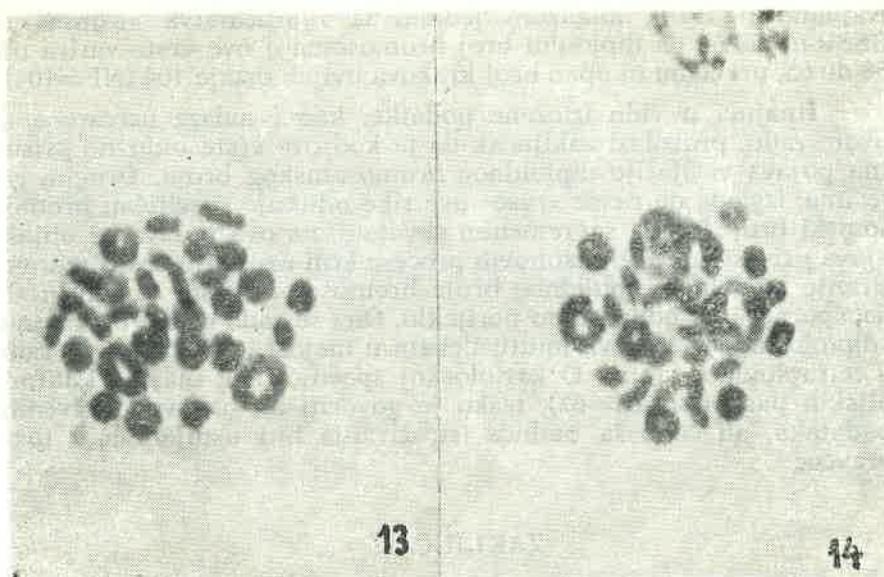


Sl. 11: Kariogram vrste *S. gairdneri* (mužjak)  
Karyogram of the species *S. gairdneri* (male)

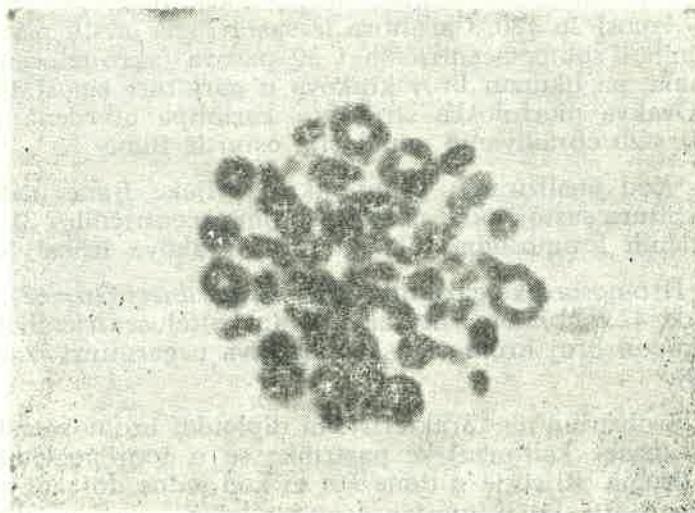


Sl. 12: Kariogram vrste *S. gairdneri* (ženka)  
Karyogram of the species *S. gairdneri* (female)

pan broj krakova iznosi 104 (NF=104). Ovaj nalaz je potvrđen u radu Fukuoke (1972), ali uz konstataciju da, pored diploidnog broja hromosoma ( $2n=60$ ), redovno se javljaju jedinke sa 58 hromosoma



Sl. 13—14: Metafazne figure I mejotičke diobe *S. gairdneri* ( $n=31$ )  
Metaphases of the first meiotic division *S. gairdneri* ( $n=31$ )



Sl. 15: Poliploidna mejotička figura u sjemenicima *S.gairdneri*  
Ployplloid meiosis in the testes of *S. gairdneri*

u diploidnoj gařnituri. Pritom ukupan broj krakova u garnituri uvijek iznosi 104 (NF=104). Cuellar and Uyeno (1972) opisuju, po-red diploidnih jedinki ( $2n=60$ ), i tetraploidnu jedinku ( $3n=90$ ).

Kajdanova (1974), analizom jedinki iz ribnjičarstva »Ropša« u SSSR-u, nalazi da diploidni broj hromosoma u ove vrste varira od 58 do 65, pri čemu ukupan broj krakova uvijek ostaje 104 (NF=104).

Imajući u vidu izložene podatke, kao i nalaze ostvarene u ovom radu, proizilazi zaključak da je kod ove vrste redovno prisutna pojava varijacije diploidnog hromosomskog broja. Drugim riječima, izgleda da razne »rase« ove ribe odlikuje specifičan hromosomski broj. Prema savremenim shvatanjima ova pojava se objašnjava prisustvom robertsonovih procesa koji uzrokuju često rearanžiranje modalnog diploidnog broja hromosoma. Vrsta *S. gairdneri*, neosporno, ima poliploidno porijeklo. Ona se sada nalazi u procesu »diploidizacije« (pojava multivalenata u mejozi je dokaz da se radi o tetraploidnoj vrsti). O kariološkoj specifičnosti »naših« kalifornijskih pastrmki ( $2n=62$ ), teško je govoriti na osnovu dobivenih podataka, ali će naša buduća istraživanja biti usmjereni u tom pravcu.

#### ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedene kariološke analize jedinki vrsta *Salmo trutta m. fario* i *S. gairdneri* iz voda Bosne i Hercegovine moguće je izvesti nekoliko opštih zaključaka.

(1). Diploidni hromosomski broj potočne pastrmke (*S. trutta m. fario*) iznosi  $2n=80$ . Garnitura je sastavljena od 10 parova metacentričnih i submetacentričnih i 30 parova (akro)telocentričnih hromosoma, pa ukupan broj krakova u garnituri iznosi 100 (NF = 100). Ovakva morfološka struktura kariotipa utvrđena je kod jedinki iz svih obrađivanih populacija osim iz Bune.

(2). Kod analiziranih primjeraka iz rijeke Bune nađeno je da se garnitura sastoji od 9 parova (sub)metacentričnih i 31 (akro)telocentričnih hromosoma; ukupan broj krakova iznosi NF=98.

(3). Hromosomska garnitura vrste *S. gairdneri* ( $2n=62$ ) sastavljena je od 42 (sub)metacentrična i 20 (akro)telocentričnih hromosoma; ukupan broj hromosomskih krakova u garnituri iznosi 104 (NF=104).

(4). S obzirom na karakteristični diploidni hromosomski broj ( $2n=62$ ), »naše« kalifornijske pastrmke se u tom pogledu razlikuju od drugih. Riječ je o tome što ni kod jedne do sada obrađivane »populacije« nje utvrđen kao modalan navedeni diploidni broj hromosoma.

(5). Pri istraživanju mejoze utvrđeno je da haploidni broj hromosoma u ogromnom procentu iznosi  $n=31$ . Pored normalnih bivalentnih struktura, u svim mejozama, registrirano je prisustvo i određenog broja multivalenata (trivalenti, kvadrivalenti).

## LITERATURA

- Capana E., Cataudella S., Fronza C. T. (1973): Some remarks on the karyotype of an intergeneric hybrid *Salmo trutta* x *Salvelinus fontinalis* (Pisces: Salmoniformes). *Genetica* 44:194—206.
- Cuvellar O., Uyeno T. (1972): Triploidy in rainbow trout. *Cytogenetics* 11:508—515.
- Fukuroka H. (1972): Chromosome-number variations in the rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus* /Gibbons/). Japan. J. Genetics 47(6):455—458.
- Kajdanova I. T. (1974): Isledovanje hrmonosmnogog polimorfizma populacija radužnoj (*Salmo irideus* G.) i ruč'evoj (*Salmo trutta m. fario* L.) foreli. Izvestija Gosudarstvenog naučno-isledovatel'skogo instituta ozernogog i rečnogog rybnogog hozjajstva, 94:155—158.
- Levan A., Fredga K., Sandberg A. (1964): Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52(2):201—220.
- Nygren A., Nilsson B., Jahnke M. (1971): Cytological studies in *Salmo trutta* and *Salmo alpinus*. *Hereditas* 67:259—268.
- Simon R. C., Dollar A. M. (1963): Cytological aspects of speciation in two North American teleosts, *Salmo gairdneri* and *S. clarki lewisi*. Canad. J. Genet. Cytol. 5:43—49.
- Sofradžija A. (1977): Kariologija i citotaksonomija vrsta roda *Leuciscus* iz voda Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biološkog instituta Univ. Sarajevo 33:213—211.
- Svärdson G. (1945): Chromosome studies on *Salmonidae*. Kungl. Lantbruksstryelsen, Drottingholm-Stockholm.
- Thorgaard G. H. (1976): Robertsonian polymorphism and constitutive heterochromatin distribution in chromosomes of the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Cytol. Cell. Genet.* 17(4):187—194.
- Vasil'ev V. P. (1975): Kariotipy različnyh vnutrividovyh form kamčatskoj mikiži *Salmo mykiss* Walbaum) i stal'nogolovogo lososja (*Salmo gairdneri* Richardson), Vopr. ihtiologii 15(6):889—900.

PRIMLJENO 16. 5. 1983.

## THE CHROMOSOMES OF THE TROUT *SMO TRUTTA* M. FARIO AND *SMO GAIRDNERI*

AVDO SOFRADŽIJA

Prirodnomatematički fakultet Sarajevo

### S u m m a r y

Karyology of the individuals of the species *Salmo trutta m. fario* and *S. gairdneri* from freshwaters of Bosnia and Herzegovina has been analysed.

(1) Diploid chromosome number of brown trout (*S. trutta m. fario*) was found to be  $2n=80$ . The complement contains 10 pairs of (sub)metacentrics and 30 (acro)telocentric chromosome; the to-

tal arms (fundamental) number is  $NF=100$ . This karyotype structure was established in all of observed populations, except population from the river Buna (Herzegovina).

(2) In chromosome complement of studied specimens *S. trutta m. fario* from the river Buna there were 9 pairs of (sub)metacentrics and 31 pair of (acro)telocentrics:  $NF=98$ .

(3) Chromosome set of the species *S. gairdneri* ( $2n=62$ ) is composed from 42 (sub)metacentric and 20 (acro)telocentric chromosomes; total number of chromosome arms in this garniture is  $NF=104$ .

(4) Characeristic diploid chromosome number ( $2n=62$ ) in observed rainbow trout population is especially interesting because the modal chromosome number in the population of *S. gairdneri* investigated so far was never  $2n=62$ .

(5) The study of meiosis has shawn the commonly haploid chromosome number of the *S. gairdneri* is  $n=31$ ; in some of meiotic figures the multivalents (trivalents and quadrivalents) have been registered.

RECEIVED 16 MAY 1983.

## UTJECAJ INDUSTRIJSKOG ONEČIŠĆENJA NA DISTRIBUCIJU I ABUNDACU OLIGOHETA (ANNELIDA, CLITELLATA) DONJEG TOKA RIJEKE SANE

DRAGUTIN VAGNER

Republički hidrometeorološki zavod BiH, Sarajevo

Odjeljenje za životnu sredinu

Vagner D. (1982): The effect of industrial pollution on distribution and abundance of Oligochaeta (Annelida, Clitellata) et the lower reaches of the river Sana. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 35.

From 1974. to 1976. fauna of Oligochaeta was investigated at 3 stations of the Sana river. As a pollution parameters were taken: dissolved  $O_2$  mg/l,  $BOD_5$  mg  $O_2/l$ ,  $KMnO_4$  consumption mg  $O_2/l$ ,  $NH_3$  mg N/l, free  $CO_2$  mg/l and the index of saprobity.

Differences were found in the qualitative and quantitative composition of populations of Oligochaeta at threee stations.

### UVOD

Pri biološko ekološkoj procjeni voda donjem toku rijeke Sane utvrđena je izrazita promjena u sastavu faune dna nizvodno od uljeva kolektora Prijedorske tvornice celuloze. U sastavu ove faune dominantnu grupu predstavljali su oligoheti.

Oligoheti čine važnu grupu anelida koja u zoobentosu većine akvatičkih sistema, osobito prirodno eutrofiranih ili onečišćenih, igra važnu ulogu prerađivača substrata. Nedovoljno poznavanje njihove sistematike i ekologije pri biološkoj valorizaciji voda neke tekućice dovodi često do pogrešne procjene (Wachs, 1967 b), te se danas ovim aspektima, kao i njihovom položaju u saprobnom sistemu, poklanja sve veća pažnja.

O fauni oligoheta koja naseljava desne pritoke rijeke Save u Bosni i Hercegovini općenito znademo veoma malo (Černotov, 1930; Vagner, 1978, 1982a, 1982b), a o fauni njihovih pritoka gotovo ništa.

Istraživanja provedena od 1974. do 1976. godine, omogućila su da se, pored informacije o fizikalno kemijskim i saprobiološkim prilikama ovog dijela toka rijeke Sane, dobije uvid u faunu oligoheta na istraživanim postajama. Dobijeni podaci ne ilustruju samo kvalitativni sastav naselja oligoheta već i utjecaj nekih ekoloških faktora na njihovu abundancu i distribuciju.

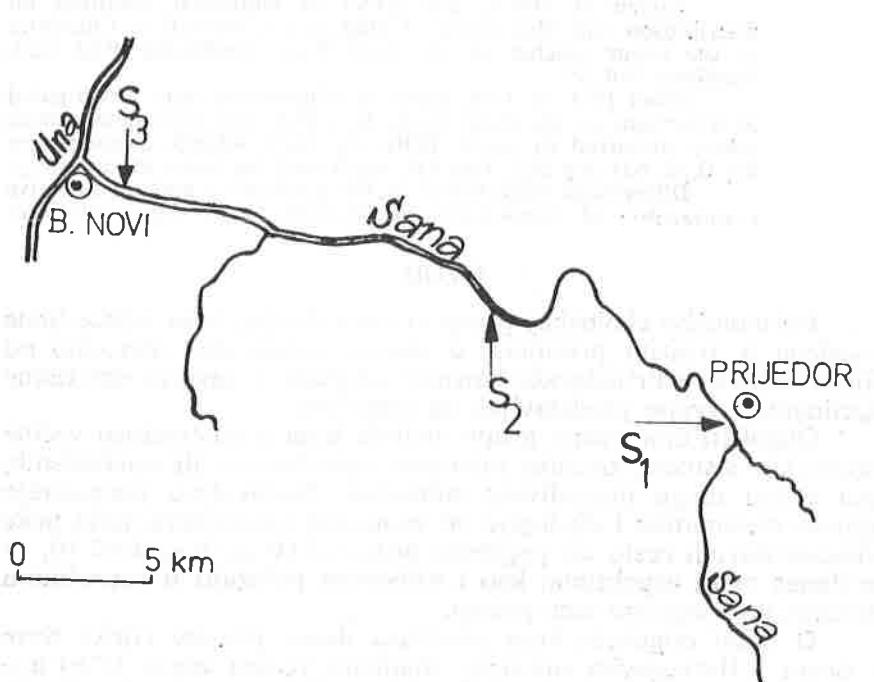
Ujedno, ovo je prvi prikaz faune oligoheta ovog područja.

### PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Sana je najveća i vodom najbogatija pritoka rijeke Une, duga 146 km. Izvire ispod planine Lisine i teče prema sjeveru sve do ušća svoje pritoke Gomjenice, odakle skreće na zapad i tako teče sve do ušća u rijeku Unu kod Bosanskog Novog.

Nizvodno od ušća Gomjenice nalazi se grad Prijedor, čije komunalne i industrijske vode mijenjaju kvalitet voda rijeke Sane u toj mjeri, da ona nizvodno od Prijedora poprima karakter kanal-ske vode.

U ovom području Sane, koje odgovara zoni potamona, na približno 32 km toka (sl. 1), izabrane su tri postaje radi kontrolisanja kvaliteta voda rijeke Sane, Mjesta uzrokovana označena slovom S i odgovarajućim brojčanim sufiksom na slikama i tablicama odgovaraju ovim postajama:



Sl. 1 Područje istraživanja sa postajama  
Study area with sampling stations

**Postaja S<sub>1</sub>** Sana — Prijedor (km 32), smještena je izvan područja ulijevanja otpadnih voda, i u vrijeme istraživanja odražavala je normalno stanje rijeke Sane za ovaj dio njenog toka.

Postaja S<sub>2</sub> Sana — Dragotinja (km 17), smještena je nizvodno od Prijedora i ulaska glavnog kolektora u rijeku Snu. Uzvodno od ove postaje, rijeka trpi maksimalno opterećenje.

Postaja S<sub>3</sub> Sana — Bosanski Novi (km 1). Između ove postaje i postaje S<sub>2</sub>, intezitet opterećenja se ne povećava, te je izbor ove postaje poslužio da se utvrdi sposobnost samoprečiščavanja rijeke.

Na cjelokupnom potezu istraživanja hidrografske faktori su slični a sastav sedimenta na svim postajama ukazuje na šljunkovitu podlogu.

#### MATERIJAL I METODE

Materijal za ovaj rad sakupljan je u periodu od 1974 do 1976 godine, uglavnom u mjesecu septembru kad je protok rijeke Sane mali, a dostupnost riječnog dna najbolja (tab. 1).

Za sakupljanje oligoheta korištena je mreža po Surberu površine 929 cm<sup>2</sup> i veličine očica 0.3 mm, te se sve brojčane vrijednosti za oligohete u ovom radu odnose na ovu površinu.

Vrste su identifikovane prema Udeu (1929), Sperberovoj (1950), Wachsru (1967 b) te Brinkhurstu i Jamiesonu (1971). Redoslijed vrsta dat je prema Brinkhurstu (1978).

Svi primjerici navedenih vrsta pohranjeni su u zbirci oligohetata pri Odjeljenju za životnu sredinu RHM zavoda, Sarajevo.

Tablica 1. PROTOK I SREDNJA BRZINA VODE  
DISCHARGE AND MEAN WATER VELOCITY

	Postaje Stations		
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Protok (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )			
Discharge			
21.9 — 22.9. 1974	17.8	19.4	25.5
27.9 — 28. 9.1975	18.9	20.1	26.2
30.9. — 1.10.1976	25.0	24.0	34.0
Srednja brzina vode (m s <sup>-1</sup> )			
Mean water velocity			
21.9 — 22.9.1974	0.72	0.21	0.79
27.9 — 28.9.1975	0.61	0.62	0.81
30.9. — 01.10.1976	0.27	0.21	0.28

Istovremeno s prikupljanjem oligoheta vršena su fizikalno kemijska i saprobiološka istraživanja. Sve fizikalno kemijske determinacije vršene su prema procedurama datim u Pravilniku o vrstama i načinu osmatranja i ispitivanja kvalitativnih i kvantitativnih promjena voda, 1966, te Standardnim metodama za ispitivanje voda i otpadnih voda, 1975.

Stupanj saprobnosti organizama indikatora određen je prema saprobnom sistemu L e b m a n n a (1962). Relativna učestalost pojedinih vrsta i indeks saprobnosti određeni su po metodi P a t l e a i B u c k a (1955).

Rezultati fizikalno kemijskih i saprobioloških istraživanja izloženi su u Izvještajima o ispitavaju kvalitetu voda značajnijih vodotoka u SRBiH, 1974 — 1976 (REPUBLIČKI HIDROMETEOREOLOŠKI ZAVOD BiH, 1975 — 1977).

U ovom radu razmatrani su fizikalno-kemijski pokazatelji okoliša koji su relevantni za ovaj vid istraživanja: temperatura vode, pH vrijednost, otopljeni kisik, biološka potrošnja kisika nakon pet dana,  $KMnO_4$  potrošak, slobodni  $CO_2$ , slobodni  $NH_3$  te saprobni indeks.

Gustoća populacija oligoheta (broj jedinki/929 cm<sup>2</sup>) data je kao aritmetička sredina za sve tri godine istraživanja.

Koeficijent sličnosti po Sorensonu (1948) poslužio je da se usporede populacije oligoheta svake postaje s populacijama oligoheta svih ostalih postaja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### Fizikalno-kemijski pokazatelji

Na postaji S<sub>1</sub> kemijska analiza vode pokazuje normalne odnose između navedenih pokazatelia (tab. 2). Koncentracija otopljenog kisika relativno je visoka, iako se utvrđene vrijednosti odnose na period malih voda, ranu jesen, kad su temperature zraka i vode još uvijek relativno visoke a topljivost kisika smanjena. Biokemijska potrošnja kisika (BPK<sub>5</sub>) i kemijska potrošnja kisika (izražena preko  $KMnO_4$  potroška) na ovoj postaji pokazuje niske vrijednosti, karakteristične za čiste vode. Vrijednosti za pH kreću se u granicama za relativno tvrde, prirodno puferirane vode.

Na postajama S<sub>2</sub> i S<sub>3</sub>, koje se nalaze nizvodno od ulijevanja glavnog kolektora, opaža se znatno smanjenje koncentracije otopljenog kisika, povećanje biokemijske i kemijske potrošnje kisika, te pojava slobodnog ugljen dioksida. Da se radi o većem opterećenju vodotoka organskom tvari, pokazuju visoke vrijednosti ovih pokazatelia, koje se u odnosu na postaju S<sub>1</sub> približavaju vrijednostima karakterističnim za otpadne vode (sl. 2a). Na ove dvije

Tablica 2. EKOLOŠKI FAKTORI STANIŠTA RIJEKA SANA, 1974—1976  
ECOLOGICAL FACTORS OF HABITAT. SANA RIVER, 1974—1976

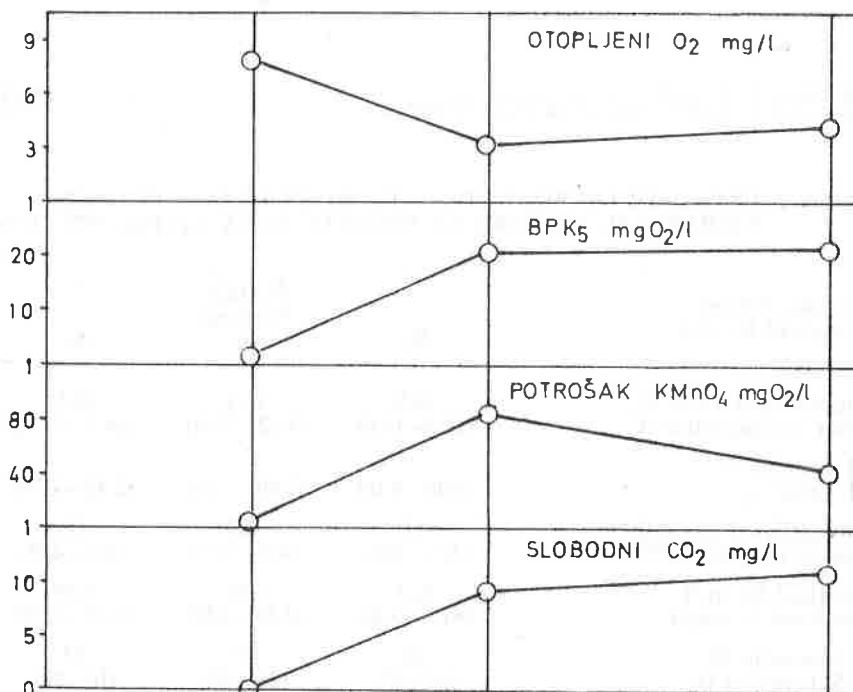
Ekološki faktori Ecological factors	Postaje Stations		
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Temperatura vode °C Water temperature °C	16.8 (15.8—17.6)	17.3 (16.2—18.0)	17.1 (16.1—18.4)
pH vrijednost pH value	(8.05—8.18)	(7.40—7.65)	(7.42—7.75)
Provodljivost us/20°C Conductivity us/20°C	389 (376—411)	427 (415—435)	426 (407—448)
Otopljeni O <sub>2</sub> m/l Dissolved O <sub>2</sub> mg/l	8.63 (8.00—9.20)	3.36 (2.20—4.30)	3.60 (1.60—6.70)
% zasićenja O <sub>2</sub> % Saturation O <sub>2</sub>	88 (84—92)	35 (23—43)	36 (16—67)
Slobodni CO <sub>2</sub> mg/l Free CO <sub>2</sub> mg/l	—	8.66 (2.50—12.00)	11.66 (2.50—19.50)
BPK <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l BOD <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	1.16 (0.80—1.60)	20.66 (7.20—44.90)	20.93 (2.50—50.10)
KMnO <sub>4</sub> potrošak mg O <sub>2</sub> /l KMnO <sub>4</sub> consumpt. mg O <sub>2</sub> /l	2.01 (1.51—2.61)	80.06 (62.0—90.80)	39.18 (8.58—56.80)
Amonijak mg N/l Ammonia mg/l	0.305 (0.023—0.777)	0.572 (0.008—0.932)	0.608 (0.194—0.932)
Saprobski indeks Saprobitry index	2.1 (2.0—2.1)	3.3 (3.1—3.5)	3.4 (3.3—3.4)

postaje prisutna je i vidljiva otpadna tvar koju čine pretežno celulozna vlakna. Voda miriše na kuhanu drvo, dok joj je boja tamnosmeđa, karakteristična za vodotoke onečišćene otpadnim vodama industrije celuloze.

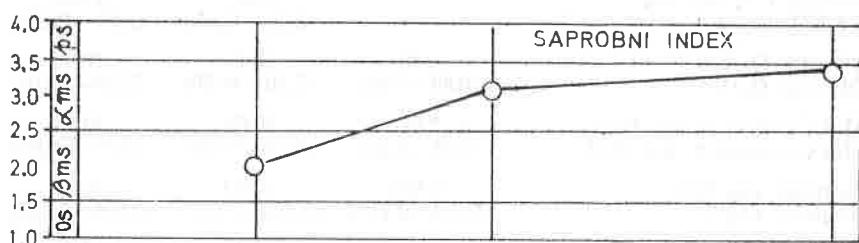
### BIOCENOLOŠKI SASTAV

Povećana količina lebdećih tvari u vodi, poslije ulaska glavnog kolektora ima za poslijedicu obogaćivanje šljunkovite podloge celuloznim vlaknima čiji je putrescibilitet znatno manji nego kod drugih organskih tvari. Na ove dvije postaje i saturacija kisikom ne dostiže normalne vrijednosti (tab. 2), pa i ovo pogoduje nedovoljnoj mineralizaciji otpadne tvari.

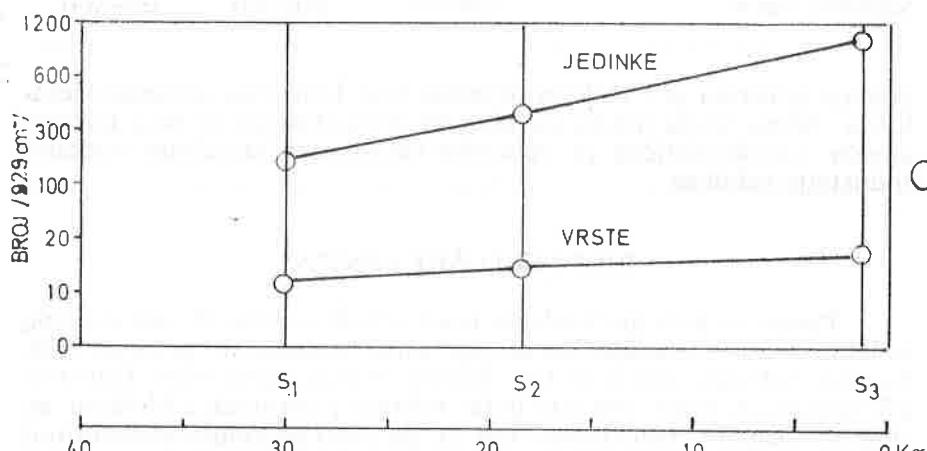
Na postaji S<sub>1</sub>, šljunkovita podloga pokrivena je gustim naseđjem Bacillariophyta i Chlorophyta. U fauni dna zastupljeni su gastropodi *Amphimelania holandri* Ferussac, *Theodoxus danubialis* Pfeiffer, rak *Gammarus balcanicus* Schaf., četiri vrste



a



b



c

Sl. 2 Usporedbeni prikaz nekih kemijskih pokazatelja (a, b, c), indeksa saprobnosti (d) i broja jedinki i vrsta oligohaeta  
 Comparative review of some chemical factors (a, b, c), index of saprobity (d)  
 and the number of individuals and species of Oligochaeta

efemeroptera *Baetis sp.*, *Ecdyonurus aurantiacus* Burm., *Potamanthus luteus* L. i *Rhithrogena semicolorata* Curt., hemiptera *Aphelocheirus aestivalis* (F.), hirudinea *Erpobdella testacea* (Sav.), uz nešto oligoheta.

Potpuno drugačiju sliku pruža naselje dna postaja  $S_2$  i  $S_3$ . Među bakterijama se ističu *Sphaerotilus natans* Kütz. i *Beggiaatoa alba* (Yach.). Tu su cianofite *Phormidium unicinatum* (Ag.).

### SAPROBNI INDEKS

Između prethodno navedenih pokazatelja biocenološkog sastava i utvrđenih vrijednosti indeksa saprobnosti postoji visok stupanj korelacije (sl. 2 b). Visoke vrijednosti BPK<sub>5</sub>, potroška KMnO<sub>4</sub> i niske vrijednosti koncentracije otopljenog kisika podudaraju se s visokim vrijednostima za saprobni indeks.

Utvrđena betamezosaprobsna zona (II klasa boniteta) na postaji  $S_1$  prelazi na postaji  $S_2$  u alfamezosaprobsnu do polisaprobsnu zonu (III — IV klasa boniteta), koja je utvrđena i na postaji  $S_3$ .

### OLIGOHETI

U uzorcima s istraživanih postaja razlikujemo 25 vrsta oligoheta koje možemo svrstati u 16 rodova i 3 porodice. Naididama pripada 13 vrsta iz 7 rodova, tubificidama 10 vrsta iz 7 rodova i lumbrikulidama 2 vrste iz 2 roda (tab.3).

Pet vrsta su eukonstantne ( $F = 1$ ): *Psammoryctes albicola*, *P. barbatus*, *Chaetogaster diaphanus*, *Nais communis* i *Stylaria lacustris*.

Konstantne vrste ( $F > 0.5$ ) su: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis*, *Rhyacodrilus coccineus*, *Ophidona serpentina*, *Nais barbata*, *N. elinguis*, *N. pseudobtusa* i *Stylodrilus heringianus*.

Ostalih 10 vrsta su akcesorne ( $0.25 < F < 0.5$ ): *Lumbriculus variegatus*, *Tubifex ignotus*, *Peloscolex velutinus*, *Aulodrilus plurisetata*, *Chaetogaster diastrophus*, *Paranais friči*, *Nais bretschieri*, *Dero digitata*, *Pristina longiseta* i *P. rosea*.

Od 25 nađenih vrsta 8 vrsta su tipični limnofili: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Peloscolex velutinus*, *Potamothrix hammoniensis*, *Aulodrilus plurisetata*, *Stylaria lacustris* i *Dero digitata*.

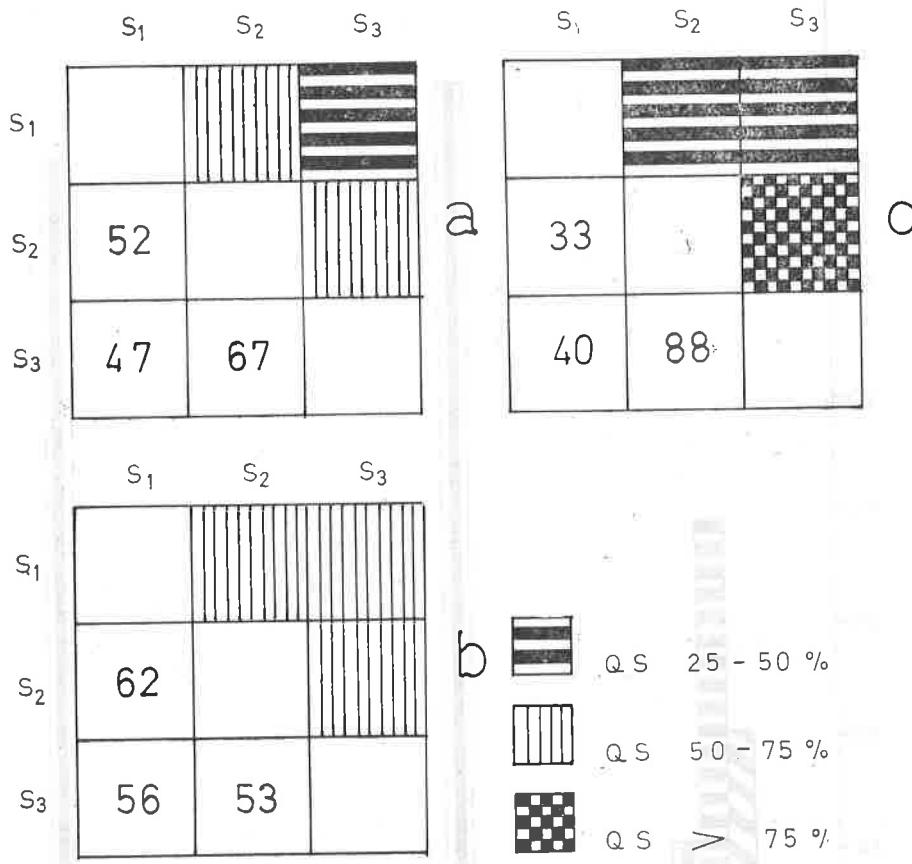
Dominantna vrsta je *Tubifex tubifex* kojoj je pripadalo 68% ukupnog broja oligoheta. Nju slijede sa upadljivo manjom abundancijom vrste *Stylaria lacustris* i *Chaetogaster diaphanus*.

Najveća sličnost postoji između zajednica oligoheta postaja S<sub>2</sub> i S<sub>3</sub> (67%). Koeficijent sličnosti je znatno viši između ove dvije postaje u odnosu na same tubifice (88%) (sl. 3 c).

Tablica 3. PROSJEČNA GUSTOĆA POPULACIJA OLIGOHETA NA ISTRAŽIVANIM POSTAJAMA RIJEKE SANE, 1974 — 1976.  
MEAN DENSITY OF OLIGOCHAETA POPULATIONS ON THE INVESTIGATED STATIONS OF THE RIVER SANA, 1974—1976.

Br. No.	Vrste Species	Postaje Stations		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
<b>LUMBRICULIDAE</b>				
1.	<i>Lumbriculus variegatus</i> (Muller, 1774)	0	0	1
2.	<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparede, 1862	33	3	0
<b>TUBIFICIDAE</b>				
3.	<i>Tubifex ignotus</i> (Štolc, 1886)	0	4	0
4.	<i>Tubifex tubifex</i> (Muller, 1774)	0	294	767
5.	<i>Psammoryctes albicola</i> (Michaelsen, 1901)	1	27	13
6.	<i>Psammoryctes barbatus</i> (Grube) 1861	1	21	9
7.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	0	17	35
8.	<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparede, 1862	0	4	3
9.	<i>Peloscolex velutinus</i> (Grube, 1879)	20	0	0
10.	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	0	10	9
11.	<i>Rhyacodrilus coccineus</i> (Vejdovsky, 1875)	0	1	1
12.	<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piguet, 1906)	0	3	0
<b>NAIDIDAE</b>				
13.	<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)	6	24	35
14.	<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)	0	0	7
15.	<i>Paranais friči</i> Hrabe, 1941	0	0	1
16.	<i>Ophidonais serpentina</i> (Muller, 1773)	1	0	13
17.	<i>Nais barbata</i> Muller, 1773	0	1	5
18.	<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899	11	0	0
19.	<i>Nais communis</i> Piguet, 1906	3	3	6
20.	<i>Nais elinguis</i> Muller, 1773	3	4	0
21.	<i>Nais pseudobtusa</i> Piguet, 1906	19	0	4
22.	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	9	14	105
23.	<i>Dero digitata</i> (Muller, 1773)	0	0	9
24.	<i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg, 1828	0	0	1
25.	<i>Pristina rosea</i> (Piguet, 1906)	1	0	0
<b>Ukupno oligoheta (Total Oligochaetes)</b>		108	430	1024
<b>Ukupan broj vrsta (Total number of species)</b>		12	15	18

i *Oscillatoria tenuis* Agardh. Faunu dna čine pretežno oligoheti, dvije vrste hirudinea *Erpobdella octoculata* (L.) i *Helobdella stagnalis* (L.), rak *Asellus aquaticus* (L.), megaloptera *Sialis lutaria* L. te diptera *Chironomus thummi* Kieff.

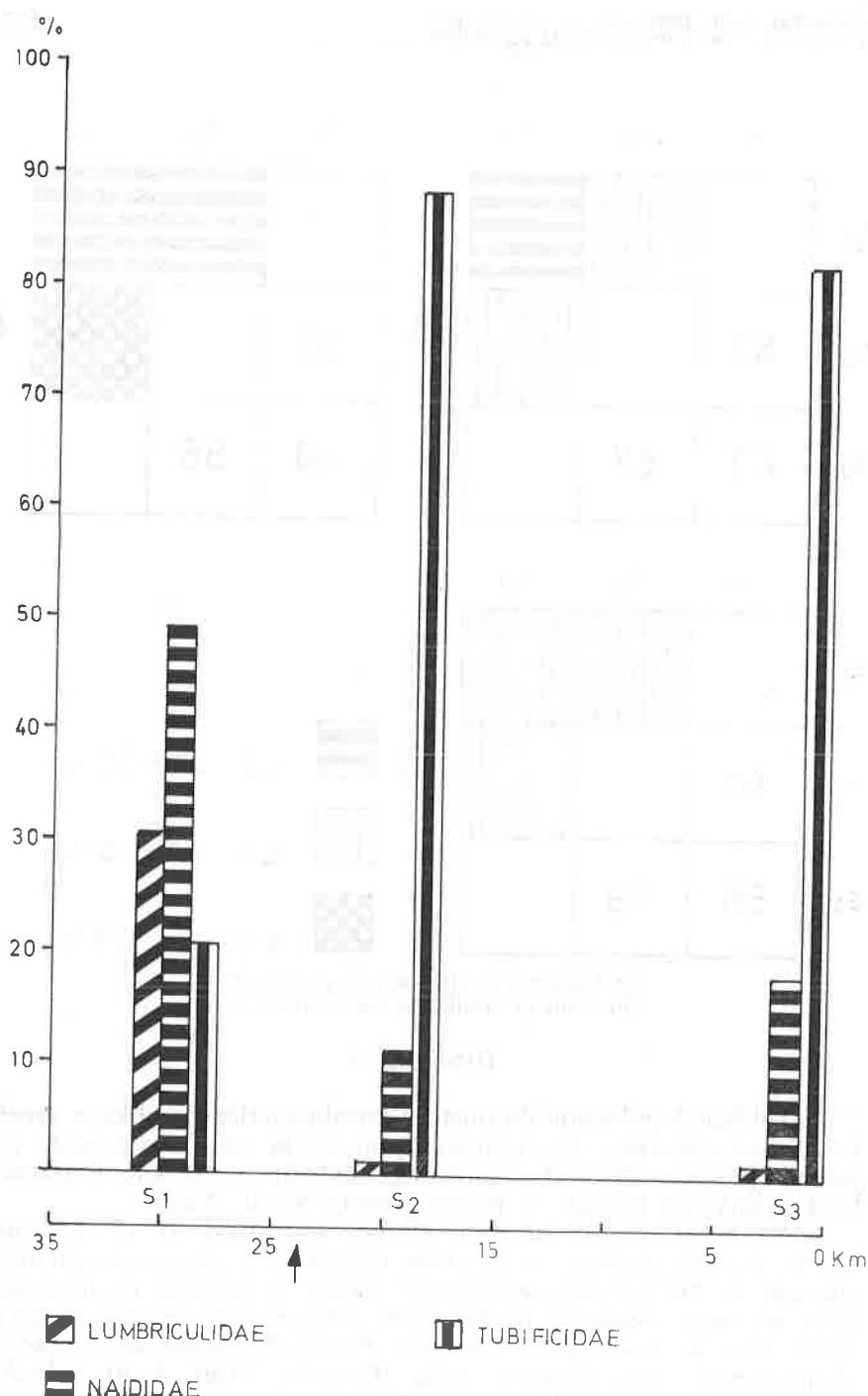


Sl. 3 Kvocijent sličnosti za postaje 1—3  
Quotient of similarity for stations 1—3

### DISKUSIJA

Tablica 3 pokazuje da postoje karakteristične razlike u strukturi faune oligoheta, kao i gustoći populacija oligoheta između pojedinih postaja. Općenito raste broj nađenih vrsta, kao i ukupan broj jedinki od postaje S<sub>1</sub> prema postaji S<sub>3</sub> (sl. 2 c).

Na postaji S<sub>1</sub>, dominiraju naidide (49%) (sl. 4). U uzorcima sa ove postaje nađeno je 12 vrsta oligoheta, a prosječna gustoća iznosila je 108 jedinki na 929 cm<sup>2</sup>. Vrsta *Stylodrilus heringianus*, koja se može smatrati indikatorom oligotrofnih uvjeta (Lang, 1978) bila je najbrojnija (30.5%). *Peloscolex velutinus* (18.6%), stenotermna vrsta hladnih voda (Giani, 1976), koju također smatraju oligotrofnom (Lang, Döbler-Lang, 1979), te *Nais pseudobtusa* (17.6%) vrsta koju Uzunov (1977) svrstava u oligosaprobe, činile su s prethodnom vrstom 66.7% svih oligoheta na ovoj postaji.



Sl. 4. Prosječan broj jedinki (u %) aligoheta: lumbrikulida, naidida i tubificida po uzorku ( $929 \text{ cm}^2$ ) na istraživanim postajama  
 Average number (in %) of Oligochaeta: Lumbriculidae, Naididae and Tubificidae individuals per sample ( $929 \text{ cm}^2$ ), on the investigated stations

Na postajama  $S_2$  i  $S_3$  dominiraju tubificide, čineći 88.6% i 81.7% svih oligoheta na ovim postajama (sl. 4). Na postaji  $S_2$  faunu oligoheta čini 15 vrsta s prosječnom gustoćom od 430 jedinki na  $929 \text{ cm}^2$ . Dominantna vrsta je *Tubifex tubifex* (68.4%), tipična vrsta za hipertrofirane biotope (Brinkhurst i Kennedy, 1965), koju slijede s primjetno nižom abundancom *Psammoryctes albicola*, *P. barbatus* i *Limnodrilus hoffmeisteri*, vrste rezistentne na organsko onečišćenje. Od naidida nešto su brojniji *Chaetogaster diaphanus* (6%), koji se hrani hironomidama i oligohetima (Lehmann, 1933; Vagner, 1982 a) i *Stylaria lacustris*, koja se hrani detritusom (Wachs, 1967 a) i kremenjašicama (Streit, 1978), vrste koje su prema Bucku (1971) beta do alfamezosaprobnne.

U odnosu na dvije prethodne postaje, postaja  $S_3$  ima nešto bogatiju faunu oligoheta. U uzorcima sa ove postaje nađeno je 18 vrsta s prosječnom gustoćom od 1024 jedinke/ $929 \text{ cm}^2$ , što predstavlja najveći broj vrsta i najveću prosječnu gustoću utvrđenu tokom istraživanja. Dominantna vrsta je kao i na prethodnoj postaji *Tubifex tubifex* koja čini 75% ukupnog broja oligoheta. Između pet prvih vrsta javlja se i vrsta *Ophidona serpentina*, koja u zajednici s vrstama *Tubifex tubifex* i *Limnodrilus hoffmeisteri* može poslužiti kao indikator višeg stupnja saprobnosti (Čurakova, 1972) (Sl. 4).

#### ZAKLJUČAK

Postoje upadljive razlike između postaje  $S_1$  i postaja  $S_2$  i  $S_3$ , u pogledu razmatranih fizikalno kemijskih faktora, indeksa saprobnosti i zajednica oligoheta.

Na postaji  $S_1$  dominiraju naidide, a najveći dio populacija oligoheta čine vrste indikatori nižeg stupnja onečišćenja. Na postajama  $S_2$  i  $S_3$  dominiraju tubificide a glavninu naselja oligoheta čine vrste indikatori višeg stupnja onečišćenja.

Usporedba između promjena u bonitetu voda i promjena u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu faune oligoheta između postaje  $S_1$  i postaja  $S_2$  i  $S_3$  pokazuje visok stupanj korelacije. Visoke vrijednosti brojnosti oligoheta, posebno tubificida, na postajama  $S_2$  i  $S_3$ , pokazuju jasno direktni utjecaj organskog onečišćenja na sastav i abundancu ovih populacija.

#### LITERATURA

- American Public Health Association (1975): Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. — 14th Ed., APHA, Washington.
- Brinkhurst, R.O. (1978): Oligochaeta. — U Illies (Ed.): Limnofauna Europaea, 139—144. G. Fischer, Stuttgart
- Brinkhurst, R.O. Kennedy, C.R. (1965): Studies on the biology of the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta) in a polluted stream. — J. Animal Ecol., 34, 429—443.

- Brinkhurst, R.O., Jamieson, B.G. (1971): Aquatic Oligochaeta of the World. — Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Buck, H. (1971): Statistische Untersuchungen zur Saprobitet und zum Leitwert verschiedener Organismen. — Liebmann, (Ed.): Methodik der Untersuchung von Abwasser und Vorfluter, 14—44, Oldenbourg, München.
- Cernosvitov, L. (1930): Zur Kenntnis der Oligochaeten Fauna des Balkans. I. Über die Oligochaeten aus Bosnien. — Zool. Anz., 86, (1—2), 319—333.
- Čurakova, K.P. (1972): K sistematike i rasprostranjeniju maločetinkovih červej (Oligochaeta) v ozeru Sevan. — Vodne maločetinkovje červi, Nauka, Moskva.
- Giani, N. (1976): Les Oligochaetes aquatiques du Sud — Ouest de la France. — Annals. Limnol., 12, (2), 107—125.
- Lang, C. (1978): Factorial correspondence analysis of Oligochaeta communities according to eutrophication level. — Hydrobiologia, 57, (3), 241—247.
- Lang, C., Dobler-Lang, B. (1979): The chemical environment of Tubificid and Lumbriculid worms according to the pollution level of the sediment. — Hydrobiologia, 65, (3), 273—282.
- Lehmann, C. (1933): Nahrungsuntersuchungen an *Chaetogaster diaphanus*. — Arch. Hydrobiol., 25, 230—236.
- Liebmann, H. (1962): Handbuch der Frischwasser — und Abwasserbiologie. — Bd. I, Oldenbourg, München.
- Pantle, R., Buck, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und Darstellung der Ergebnisse. — Gas und Wasserfach, 96 (18), 604.
- Pravilnik o načinu osmatranja i ispitivanja kvalitativnih i kvantitativnih promjena voda. — Sl. list SFRJ, 42, 1966.
- Republički hidrometeorološki zavod SR BiH, Sarajevo (1975—1977). Ispitivanje kvalitete površinskih vodotoka u SRBiH, Godišnji izvještaji.
- Sorensen, T. (1948): A method of establishing groupes of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danisch common. — Vid. Selsk., 5, (4), 1—34.
- Sperber, Ch. (1950): A guide for the determination of the European Naididae. — Zool. Bidrag, Uppsala, 29, 45—78.
- Streit, B. (1978): a note on the nutrition of *Stylaria lacustris* (Oligochaeta, Naididae). — Hydrobiologia, 61 (3), 273—276.
- Ude, H. (1929): Oligochaeta. — U Dahl, (Ed.) Die Tierwelt Deutschlands 15, (1), 1—132, Fischer, Jena.
- Uzunov, J. (1977): Influence of the pollution on the Oligochaeta fauna of the rivers Mesta and Struma. — Hidrobiologija, Sofia, 6, 23—35.
- Vagner, D. (1978): *Nais bretschieri* Michaelsen, 1899 (Oligochaeta, Naididae) u Jugoslaviji. — Biosistematička, 4, (2), 289—291.
- Vagner, D. (1982a): Some Naididae (Annelida, Oligochaeta) new to the fauna of Bosnia and Herzegovina. — Biosistematička, 8,(1), 67—76.
- Vagner, D. (1982b): *Rhyacodrilus falciformis* Bretsch, 1901 (Oligochaeta, Tubificidae) nova vrsta za faunu Bosne i Hercegovine. — Biosistematička, 8,(2), 187—189.
- Wachs, B. (1967a): Die Oligochaeten-Fauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen Tubificiden-Besiedlung und dem Substrat. — Arch. Hydrobiol., 63, (3), 310—386.
- Wachs, B. (1967b): Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der Mitteleuropäischen Binnengewässer. — Hydrobiologia, 30, (2), 225—247.

## THE EFFECT OF INDUSTRIAL POPULATION ON DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF OLIGOCHAETA (ANNELIDA, CLITELLATA) OF THE LOWER REACHES THE RIVER SANA

DRAGUTIN VAGNER

Republički hidrometeorološki zavod BiH, Sarajevo  
Odjeljenje za životnu sredinu

### S u m m a r y

From 1974 to 1976, on 3 stations of the river Sana, Oligochaeta fauna and its spatial distribution in relation to the degree of pollution were investigated.

As a pollution parametres were taken: dissolved  $O_2$  mg/l,  $BOD_5$  mg  $O_2$ /l,  $SMnO_4$  consumption mg  $O_2$ /l,  $NH_3$  mg N/l, free  $CO_2$  mg/l and the index of saprobity.

High degree of correlation between a complex of factors which we sign as saprobity, and the distribution and abundance of Oligochaeta was established.

In betamesosaprobic waters on a station  $S_1$  Naididae (49%) make the biggest part of Oligochaeta community. Species *Stylodrilus heringianus*, *Peloscolex velutinus*, *Nais pseudobtusa* and *N. bretschneri*, indicators of oligotrophic conditions, and *Stylaria lacustris* — species indicators of mesotrophic conditions, represent average 85.1% Oligochaeta community.

In alphamesosaprobic to polysaprobic waters of stations  $S_2$  and  $S_3$  Tubificidae (88.6 and 81.7%) represent a biggest part of Oligochaeta community. Species *Tubifex tubifex*, *Psammoryctes albicola*, *P. barbatus*, *Limnodrilus hoffmeisteri* — indicators for hypertrophic conditions, and *Stylaria lacustris* and *Chaetogaster diaphanus*, indicators for mesotrophic conditions, represent 89 and 93% of Oligochaeta populations.

25 species of Oligochaeta were established, the dominant species was *Tubifex tubifex*.

RECEIVED 16 MAY 1983.



## SPOLJAŠNJA MORFOLOGIJA MOZGA NEKIH SALMONOIDNIH VRSTA RIBA BOSNE I HERCEGOVINE

NADEŽDA VUKOVIC

Prirodnomatematicki fakultet Sarajevo

Vuković, N. (1982): The external brain morphology of some salmonoid fish species in Bosnia and Herzegovina.  
Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, Vol. 35.

The paper presents our investigations of the external brain morphology of five salmonoid fish species in the waters of Bosnia and Herzegovina: *Salmo trutta m. fario* Linnaeus, 1758, *Salmo marmoratus* Cuvier, 1817, *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* (Steindachner, 1882), *Hucho hucho* Linnaeus, 1758 and *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758). The investigations were directed to the comparative analysis of the forms and the development of the individual parts of the brain in the species investigated.

### UVOD

U naučnoj literaturi prvi podaci o građi mozga riba, a posebno o njegovoj spoljašnjoj morfologiji, susreću se još u XIX veku (Fritsch, 1878). Od tada pa do danas ovo anatomsко svojstvo je proučavano kod različitih ribljih vrsta sa različitim aspekata. Na osnovu brojnih podataka grupa autora (Lissner 1923; Evans 1931, 1932, 1935; Braginskaja 1948; Pavlovskij i Kurepina 1953; Svetovidov 1953, 1955; Banarescu 1956, 1957, 1961 i dr.) došla je do zaključka da se, na osnovu poznavanja osobenosti spoljašnje morfologije mozga riba, može dobiti mnoštvo korisnih informacija o načinu života, posebno načinu ishrane, što se može uspešno uključiti kako u ekološka tako i u biosistematska razmatranja.

U slatkvodnoj ihtiofauni Jugoslavije broj vrsta kod kojih je poznata i opisana spoljašnja morfologija mozga za sada je relativno mali. Ipak treba naglasiti da se u novije vreme u kompleksnim istraživanjima slatkvodne ihtiofaune Bosne i Hercegovine sve više uključuju i ovi karakteri u rešavanje nejasnih biosistematskih pitanja, u prvom redu biosistematskog statusa određenih formi. U tom smislu, radovi Vuković, N. i Vuković, T. 1977 i 1978, predstavljaju skroman doprinos poznavanju ovog anatomskeg svojstva kod nekih ciprinida i salmonida.

U ovom radu proučena je spoljašnja morfologija mozga pet salmonoidnih vrsta riba: *Salmo trutta m. fario Linnaeus, 1758* — potočna pastrmka, *Salmo marmoratus Cuvier, 1817* — glavatica, *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* (Steindachner, 1882) — ne-revanska mekousna, *Hucho hucho Linnaeus, 1758* — mladica i *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) — lipljen.

Do sada u našoj naučnoj literaturi nije bilo podataka o spoljašnjoj morfologiji mozga potočne pastrmke, mladice i lipljena, te se u ovom radu prvi put pojavljuju.

Vrsta *Thymallus thymallus* iz familije *Thymallidae* je uključena u ova ispitivanja radi kompariranja i utvrđivanja stepena sličnosti ovoga karaktera sa istim kod ostalih salmonidnih vrsta.

### MATERIJAL I METOD RADA

Materijal na kome su vršena ispitivanja spoljašnje morfologije mozga sakupljen je u toku 1977. i 1978. godine u reci Neretvi i u maju i septembru 1980. godine u reci Vrbasu i njenim pritokama. Analizirani su odrasli primerci riba, fiksirani u 4% formalinu. Disekcija je vršena pomoću oštrog skalpela, postepenim skidanjem kostiju lobanjskog krova od zadnjeg ka prednjem kraju glave. Nakon završenog preparovanja mozgovi su pažljivo izvađeni iz lobanjskih čaura i odmah zatim fotografisani sa dorzalne i lateralne strane. Na osnovu dobijenih snimaka izrađeni su crteži mozgova, izuzev vrste *Hucho hucho*, te se uglavnom na njima kao i na fotografijama baziraju opisi dati u ovom radu.

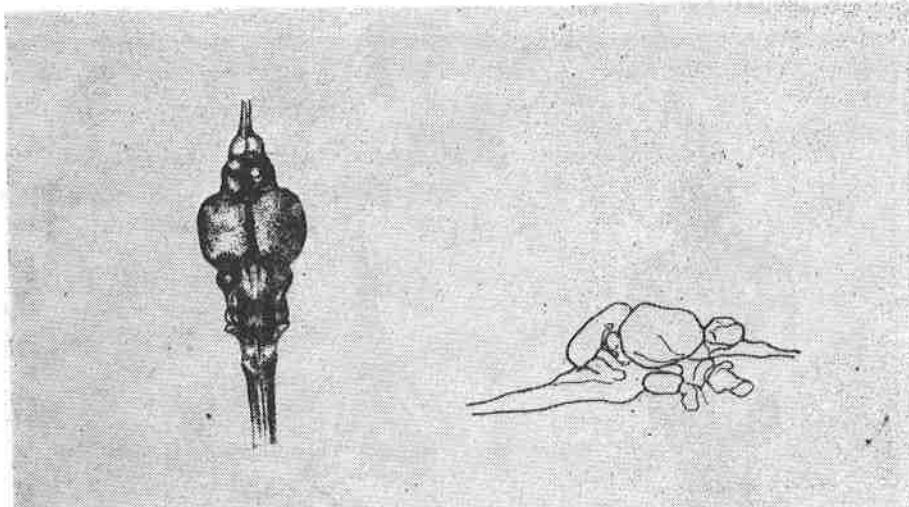
### REZULTATI RADA

Opisi spoljašnje morfologije mozga za vrste *Salmo trutta m. fario*, *Hucho hucho* i *Thymallus thymallus* daju se na osnovu primeraka proučenih u ovom radu, dok su za vrste *Salmo marmoratus* i *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* delimično korišćeni i podaci iz literature (Vuković, N. i Vuković, T. 1977) u cilju potpunije komparacije ovog anatomskeg svojstva kod ispitivanih vrsta.

#### SPOLJAŠNJA MORFOLOGIJA MOZGA VRSTE *SALMO TRUTTA m. FARIO*

Prednji kraj mozga počinje olfaktornim lobusima koji su lopastasto prošireni i međusobno priljubljeni. Dobro naležu na corpora striata. Corpora straiata su malih razmara, elipsastog oblika i nešto veća od olfaktornih lobusa. Iza njih slede snažno razvijeni lobi optici, koji su jajolikog oblika i dvostruko duži nego širi. Dodiruju

se skoro čitavom dužinom unutrašnjih strana, izuzev zadnjih krajeva između kojih je umetnut mali trouglasti prostor za tectum optimum i prednji deo maloga mozga. (Sl. 1.).



Slika 1. — Mozak *Salmo trutta* m. *fario* prikazan sa gornje i bočne strane. Totalna dužina tela ribe 195 mm; dužina tela bez C 168 mm; dužina glave 45 mm. Lokalitet Neretva.

Brain of *Salmo trutta* m. *fario*, dorsal and lateral view of brain. Total length of fish body 195 mm; length of the body without C 168 mm, length of the head 45 mm. Locality Neretva.

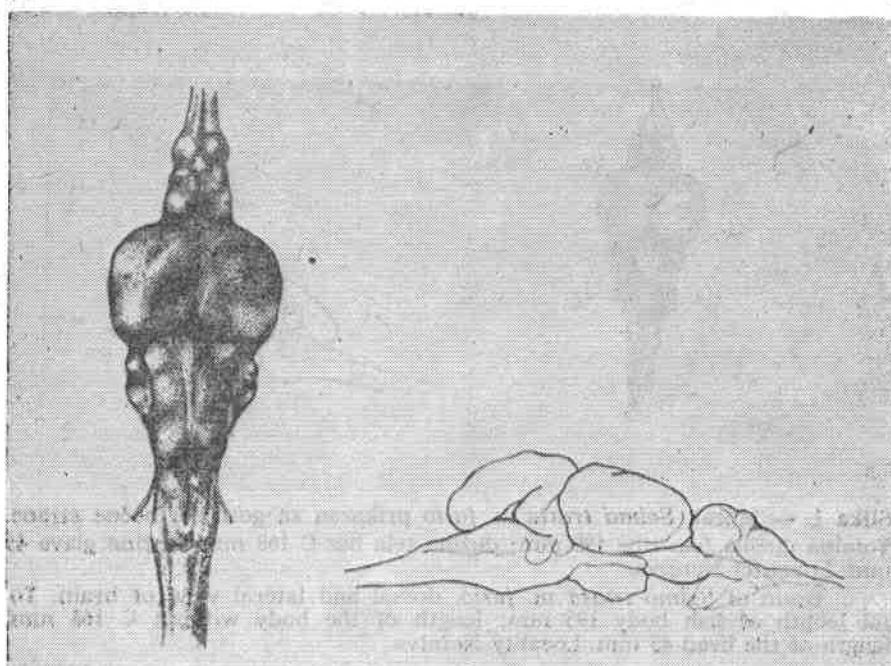
Kod ove vrste je takođe dobro razvijen i corpus cerebelli — mali mozak. Prednji deo mu je proširen jednim medialnim i dva lateralna ispupčenja, a zadnji kraj je sužen i zaobljen. U bočnoj projekciji mali mozak je lučno povijen prema medulla oblongata i naleže na nju svojim zadnjim krajem. Bočno od maloga mozga su dobro razvijene eminentiae granulares, koje strše izvan lateralnih strana produžene moždine.

Medulla oblongata je u prednjem delu znatno šira od corpus cerebelli, dok se prema zadnjem kraju postepeno sužava, gradeći lateralno tri ulegnuća. Lobus impar ne postoji. Fossa rhomboidalis je u vidu uzane uzdužne pukotine, na prednjem kraju neznatno proširene. Bočno od nje vide se mali lobi vagales sa neznatno prošrenim i razmaknutim prednjim krajevima.

#### SPOLJASNJA MORFOLOGIJA MOZGA VRSTE *SMO MARMORATUS*

I kod ove vrste uočavaju se dobro razvijeni i loptasto prošreni olfaktorni lobusi, koji dobro naležu na corpora striata. Corpora striata su takođe slabo razvijena sa vidljivim fisurama na epistriata. Dodiruju se među sobom samo po sredini tako da između sebe i susednih delova mozga ostavljaju slobodan međuprostor. (Sl. 2.).

Lobi optici su snažno razvijeni, nepravilnog oblika sa blagom naboranom površinom. U bočnoj projekciji krov lobi optici zauzima kosu poziciju i pokazuje veliku sličnost sa istim delom mozga potočne pastrmke.



Slika 2. — Mozak *Salmo marmoratus* prikazan sa gornje i bočne strane. Totalna dužina tela 266 mm; dužina tela bez C 234 mm; dužina glave 61 mm. Lokalitet Neretva.

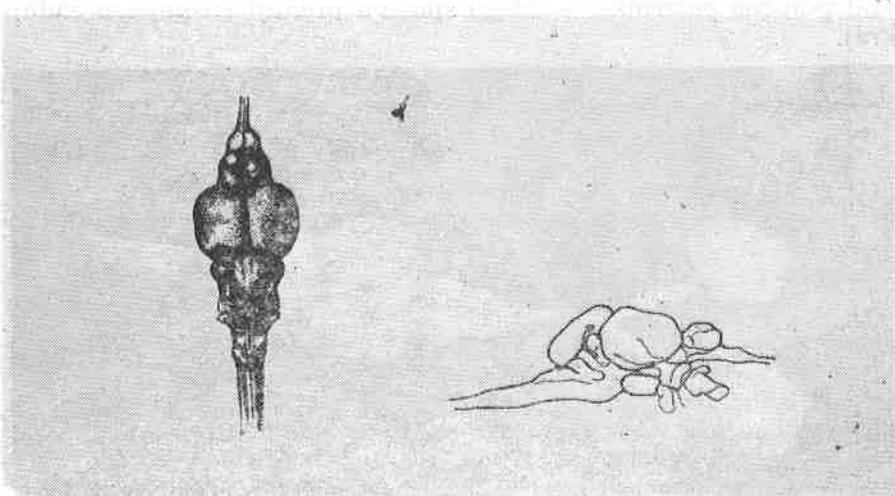
Brain of *Salmo marmoratus*; dorsal and lateral view of brain. Total length of fish body 266 mm, length of the body without C 234 mm, length of the head 61 mm. Locality Neretva.

Najmarkantniji deo mozga kod ove vrste je mali mozak. U poređenju sa mozgom potočne pastrmke znatno je razvijeniji. Prednji proširen kraj je sa dva dubla ubora jasno podeljen u tri režnja. Zadnji kraj je naglo sužen i pri vrhu zašiljen. Gledan s boka spušten je u blažem luku prema medulla oblongata. U ostalim delovima mozga, kao što su eminentiae granulares, medulla oblongata, lobi vagales i fossa rhomboidalis nema većih razlika od istih delova mozga potočne pastrmke.

#### SPOLJAŠNJA MORFOLOGIJA MOZGA VRSTE *SALMOTHYMIUS OBTTUSIROSTRIS OXYRHYNCHUS*

Lobi olfactorii i corpora striata su po obliku i razvijenosti slični kao i kod prethodnih vrsta. (Sl. 3.).

Lobi optici su dobro razvijeni i po obliku jajoliki. Međusobno tesno naležu jedan na drugi izuzimajući prednje i zadnje krajeve, koji blago divergiraju. U bočnoj projekciji je krov nešto ugnut po sredini, te se i po tome razlikuje od prethodnih vrsta.



Slika 3. — Mozak *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* prikazan sa gornje i bočne strane. Totalna dužina 340 mm; dužina tela bez C 305 mm; dužina glave 75 mm. Lokalitet Neretva.

Brain of *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* dorsal and lateral view of brain. Total length of fish body 340 mm, length of the body without C 305 mm, length of the head 75 mm. Locality Neretva.

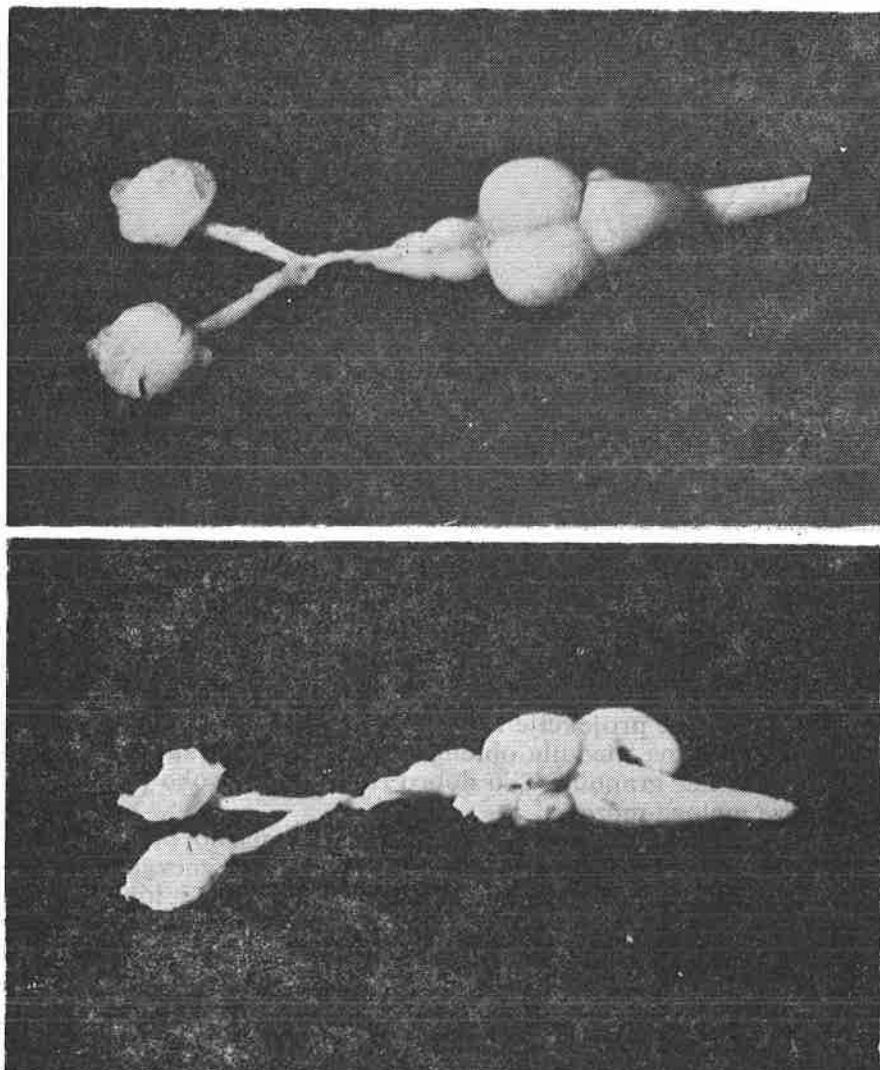
Corpus cerebelli je takođe specifičan po svome obliku. Izdužen je i u celoj dužini je približno iste širine te podseća na pravougaonik. Iz bočne projekcije zapaža se da je kaudalnim krajem nagnuto spušten prema medulla oblongata i prekriva je skoro do polovine. Eminentiae granulares su dobro razvijene i visoko postavljene uz bokove maloga mozga.

Medulla oblongata je u prednjem delu snažno proširena nagnuto se sužava prema zadnjem kraju. Na ovom delu mozga se ne zapaža prisustvo lobus impar, a fossa rhomboidalis i lobi vagales su slabo razvijeni.

#### SPOLJAŠNJA MORFOLOGIJA MOZGA VRSTE *HUCHO HUCHO*

Olfaktorini trakt je u celini preparovan. Od loptesto proširenih lobuša nastavljaju se tanke izdužene drške, koje su samo u proksimalnom delu priljubljene, dok su u distalnom odvojene; završavaju se bulbusima u širokim olfaktornim rozetama. Corpora striata su slabo razvijene, ne naležu na lobi optici. (Sl. 4 i 5.).

Lobi optici je snažno razvijeni deo mozga, kao i kod ostalih salmoidnih vrsta, duži nego širi. Gornja površina i kružno ispupčeni bokovi su im glatki. Unutrašnjim stranama se dodiruju skoro u čitavoj dužini, slično kao kod vrste *Salmo trutta m. fario*. Takođe i u bočnoj poziciji krov lobi optici pokazuje sličnu poziciju kao kod potočne pastrmke — blago spušten prednji i ispupčen zadnji kraj.



Slika 4. i 5. — Mozak *Hucho hucho* prikazan sa gornje i bočne strane. Totalna dužina tela ribe 255 mm; dužina glave 65 mm. Lokalitet: reka Ugar.

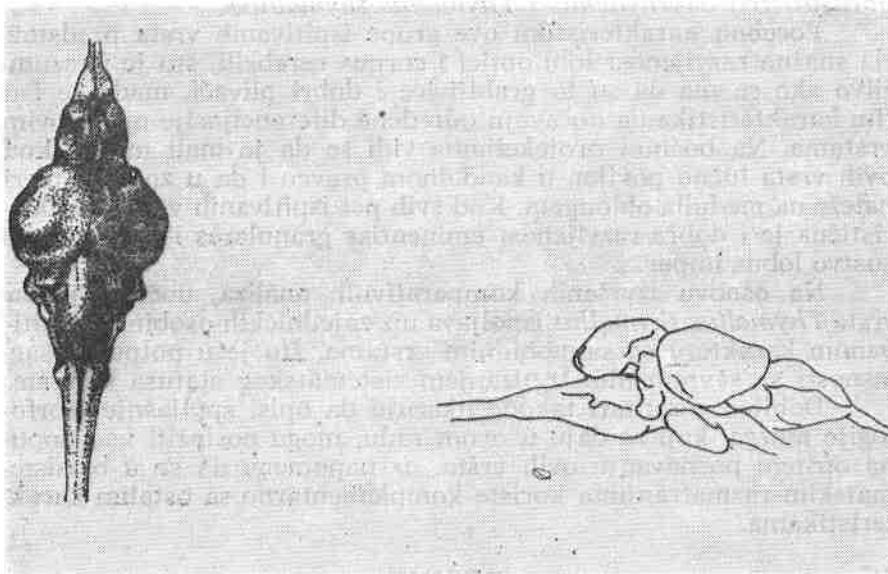
Brain of *Hucho hucho*, dorsal and lateral view of brain. Total length of fish body 255 mm, length of the head 65 mm. Locality: river Ugar.

Corpus cerebelli je snažno razvijen. Po obliku dosta podseća na isti deo mozga potočne pastrmke — *Salmo trutta m. fario*. Dobro se zapažaju krupne i loptaste eminentiae granulares visoko postavljene uz bokove maloga mozga.

Medulla oblongata je proširena u prednjem i srednjem delu, ali ne prevazilazi širinu maloga mozga što je slučaj kod ostalih salmonidnih vrsta. Lobi vagales i fossa rhomboidalis su prekriveni malim mozgom, pa se gledani odozgo ne uočavaju.

#### SPOLJAŠNJA MORFOLOGIJA MOZGA VRSTE *THYMALLUS THYMALLUS*

Olfaktorni lobusi su elipsasto prošireni i međusobno priljubljeni. Kod ove vrste corpora striata su srednjih razmera sa jasnim fisurama na epistriata. Optički lobusi su dobro razvijeni i suženi na prednjem kraju. Gledani u bočnoj projekciji pokazuju veliku sličnost sa istim delom mozga kod mekousne pastrmke — *Salmo thymus obtusirostris oxyrhynchus*. (Sl. 6.).



Slika 6. — Mozak *Thymallus thymallus* prikazan sa gornje i bočne strane. Totalna dužina tela 222 mm; dužina tela bez C 190 mm; dužina glave 42 mm, Lokalitet Vrbas.

Brain of *Thymallus thymallus*, dorsal and lateral view of brain. Total length of fish body 222 mm, length of the body without C 190 mm, length of the head 42 mm. Locality Vrbas.

Corpus cerebelli je približno iste dužine kao i lobi optici. Na prednjem prošrenom delu karakteristična su lateralna ispupčenja, koja se od strane nekih autora označavaju kao auriculae cerebelli. U bočnoj poziciji mali mozak je lučno savijen i spušten prema

medulla oblongata, prepokrivači je u znatnoj meri, slično kao i kod opisanih vrsta iz familije *Salmonidae*.

Sličnost sa salmonidima se u velikoj meri ogleda i u pogledu oblika i razvijenosti produžene moždine i ostalih delova na njoj, kao što su: lobi vagales, fossa rhomboidalis, te odsustvo lobus impars.

### DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Na osnovu dosadašnjih ispitivanja spoljašnje morfologije mozga kod pet salmonoidnih vrsta riba: potočne pastrmke, glavatice, neretvanske mekousne, mladice i lipljena, zapažaju se znatne sličnosti, ali i određene razlike gotovo u svim delovima mozga. Tako su na primer lobi olfactorii dobro izraženi kod svih pet vrsta. Corpora striata su slabije razvijene kod vrste *Hucho hucho* kao i kod vrsta koje pripadaju istom rodu (*Salmo trutta m. fario* i *Salmo marmoratus*), a znatno bolje kod dve preostale vrste (*Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* i *Thymallus thymallus*).

Posebnu karakteristiku ove grupe ispitivanih vrsta predstavlja snažna razvijenost lobi optici i corpus cerebelli, što je i razumljivo ako se zna da su to grabljivice i dobri plivači, mada se i u tim karakteristikama uočavaju određene diferencijacije među ovim vrstama. Na bočnim projekcijama vidi se da je mali mozak kod ovih vrsta lučno povijen u kaudalnom pravcu i da u znatnoj meri naleže na medulla oblongata. Kod svih pet ispitivanih vrsta karakteristična je i dobra razvijenost eminentiae granulares i potpuno odsustvo lobus impars.

Na osnovu izvršenih komparativnih analiza, uočeno je da vrsta *Thymallus thymallus* ispoljava niz zajedničkih osobina u ispitivanom karakteru sa salmonidnim vrstama, što je u potpunoj saglasnosti sa savremenim tretiranjem sistematskog statusa te vrste.

Dobijeni rezultati takođe ukazuju da opisi spoljašnje morfologije mozga, koji se daju u ovom radu, mogu poslužiti kao dopuna opštem poznavanju ovih vrsta, uz napomenu da se u biosistematskim razmatranjima koriste komplementarno sa ostalim karakteristikama.

### REZIME

Proučena je spoljašnja morfologija mozga kod pet salmonoidnih vrsta riba iz voda Bosne i Hercegovine. Obuhvaćeni su pripadnici iz dve familije: *Salmonidae* (4) i *Thymallidae* (1).

U našoj naučnoj literaturi opisi ovog anatomskeg svojstva prvi put se pojavljuju u ovom radu za vrste: *Salmo trutta m. fario*, *Hucho hucho* i *Thymallus thymallus*. Za vrste *Salmo marmoratus* i *Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus* korišćeni su delimično i podaci iz literature (Vuković, N. i Vuković, T. 1977). Proučavanja su bila usmerena na komparativnu analizu oblika i razvijenosti po-

jedinih delova mozga kod ispitivanih vrsta, te upoznavanje mogućnosti korišćenja saznanja o tome u rešavanju nekih biosistematskih pitanja i filogenetskih odnosa.

#### LITERATURA

- Banarescu P., 1956: Variatia torusului longitudinal al creierului la pestii ciprinoizi. Comunicarile Acad. RPR, T. VI, No 7, 894—899.
- Banarescu P., 1957: Anatomia comparata si semnificatia valvulei creierului pestilor teleosteeni. Bul Acad RPR, St. Biol., Vol. IX, No 1, 66—90.
- Banarescu P., 1961: Problemele anatomiei comparative a creierului pestilor teleosteeni. Anales Romano-Sovietice, Seria Biol. No 3, 93—104.
- Braginskaja R.D., 1948: Strojenje mozga različnih rib v svjazi sili sposobom pitanja. Dokl. AN SSSR, T. 59, No 6, Moskva — Leningrad, 1213—1216.
- Evans H.M. 1931: A Comparative study of the Brains in British Cyprinoids in Relation to their Habits of Feeding, with special reference to the Anatomy of the Medulla oblongata. Proc. Roy. Sec. of London, Ser. B, Vol. CVII, London, 233—257.
- Evans H.M., 1932: Further observations on the medulla oblongata of Clupeoids and Cyprinoids with special reference of the acistic tubercles. Proc. Roy. Sec. of London, Ser. B, CXI, London, 247—280.
- Evans H.M., 1935: The brain of Gadus, with special reference to the medulla oblongata and its variations according the feeding habits of different Gadidae. Proc. Roy. Sec. of London, B, CXXII, London, 308—343.
- Fritsch G., 1878: Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. Berlin, 1—109.
- Lissner H., 1923: Das Gehirn der Knochenfische. Wissenschaft. Meeresunters., N.F., XIV, Abt. Helg., 2, 127—188.
- Pavlovskij E.N. i Kurepina M. N., 1953: Stroenija mozga rib v svjazi s uslovijami ih obitanija. Očerki po obštim voprosam ihtiologii, Zool. inst. AN SSSR, Moskva — Leningrad, 134—182.
- Svetovidov A. N., 1953: Materijali po stroeniju mozga rib. 1. Stroenie mozga treskovih. Tr. Zool. inst. AN SSSR, XIII, 390—419.
- Svetovidov A. N., 1955: Materiali po stroeniju mozga rib. 2. Stroenie mozga seljdevih. Tr. Zool. inst. AN SSSR, XXI, 390—420.
- Vuković N. i Vuković T., 1974: Morfologija mozga nekih ciprinida iz voda Jugoslavije. Ichthyologia, Vol. 6, No. 1, Beograd.
- Vuković N. i Vuković T., 1977: Osobenosti spoljašnje morfologije mozga glavatice (*Salmo marmoratus* Cuvier, 1817) i mekousne pastrmke (*Salmosthymus obtusirostris oxyrhynchus* Steindachner, 1882). Ichthyologia, Vol. 9., No. 1, 15—20, Beograd.
- Vuković N. i Vuković T., 1978: Spoljašnja morfologija mozga hibrida *Chondrostoma phoxinus* x *Paraphoxinus alepidotus*. Glasnik ANU BiH, str. 5—12., Sarajevo..

## THE EXTERNAL BRAIN MORPHOLOGY OF SOME SALMONOID FISH SPECIES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

NADEŽDA VUKOVIĆ

Prirodnomatematički fakultet Sarajevo

### S u m m a r y

The external morphology of the brain in five salmonoid fish species in the waters of Bosnia and Herzegovina were investigated. The members of the families Salmonidae (4) and Thymallidae (1) were covered by the investigations.

Descriptions of this anatomical character appear for the first time in our literature in the present paper for the species: *Salmo trutta* m. *fario*, *Hucho hucho* and *Thymallus thymallus*. For the descriptions of the species *Salmo marmoratus* and *Salmo t. obesus* certain data in the existing literature have been also used (Vuković, N. and Vuković, T., 1977). The investigations were concerned with the comparative analysis of the forms and the development of the individual parts of the brain and the possibilities of the use of these characters in the solution of certain biosystematic issues and phylogenetic relationships.

RECEIVED 16 MAY 1983.

UDK 57. 591. 552

## NASELJA COLLEMBOLA IZ FAMILIJA PODURIDAE, ONYCHIURIDAE I ISOTOMIDAE U KOPNENIM BIOCENOZAMA KRAŠKIH POLJA HERCEGOVINE

JELENA ŽIVADINOVIC

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

Živadinović, J. (1982): Ansiedlungen der Collembola aus den familien Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae in Kontinentalen Biozenosen der Karst-polja der Hercegovina. — God. Biol. inst. Vol. 35.

In der Herzegowina, in den südwestlichen Dinariden reichen sich die Karst-polja von der Adriaküste nach dem Innenland. Der Bestand der Collembolen-Arten aus den Familien Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae ist auf diesen Karst-polja sehr spezifisch. So wurde eine Anzahl für die Dinariden endemische Arten nachgewiesen.

### UVOD

Naselja Collembola istraživana su ranijih godina u više kraških polja Bosne i Hercegovine. Prvo je istraživano Sinjsko, Livanjsko, Glamočko i Kupreško polje (Cvijović, 1974, Živadinović, 1971, 1972, itd), zatim Imotsko polje i Mostarsko blato (Cvijović, 1972/73, Živadinović, 1973). Sada su ta istraživanja vršena u Hercegovini u Gatačkom, Nevesinjskom, Dabarskom, Fatničkom i Popovom polju u ravnoj i bregovitoj zoni. Na ovaj način zaokružena su saznanja o naseljima Collembola na kraškim poljima dinarskog masiva u Bosni i Hercegovini.

Polja u Hercegovini imaju različit reljef, nadmorsku visinu, zemljista, a time i različitu vegetaciju i životinjska naselja. Jedan od vlažnih faktora koji utiče na razvoj biocenoza u kraškim poljima je čovek.

Na poljima se uvek, više ili manje, obrađivala zemlja. Međutim, usled razvoja industrije u nekim poljima ili delovima polja onemogućena je dalja obrada zemlje. Primera radi, Bilećkom akumulacijom period plavljenja Fatničkog i Dabarskog polja je produžen a skraćen sušni period, odnosno skraćen vegetacioni period. Obradivane površine su najčešće u fazi zakoravljanja. Gatačko polje je radom starog rudnika bilo delimično degradirano, dok je današnjim zahvatima, izgradnjom elektrane i rudnika, porastao

uticaj čovjeka na prirodne ekosisteme. Jedino je Nevesinjsko polje bez jačih antropogenih uticaja izuzimajući košenje livade i obradu zemljišta.

Želja za nastavkom rada na kraškim poljima Bosne i Hercegovine i raznovrsnost živog sveta u poljima, odnosno, specifičan sastav živog sveta u svakom polju, bili su glavni povod za izučavanje kopnenih biocoenosa kraških polja jugoistočne Hercegovine. U okviru ovih kompleksnih istraživanja vršena su proučavanja sastava, distribucije, frekvencije i gustine populacija Collembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae.

Podatke o vegetaciji dali su R. Lakušić, D. Pavlović i S. Redžić, a podatke o zemljištima P. Jovandić i H. Resulovi.

#### MATERIJA I METOD RADA

Na velikom broju lokaliteta (41 lokalitet), izabranih u Gatačkom, Nevesinjskom, Dabarskom, Fatničkom, Popovom polju, u različitim zajednicama, tipovima zemljišta, na različitim nadmorskim visinama, ekspozicijama i nagibima terena, uzimane su probe zemljišta po ustaljenoj metodi autora (ranije opisanoj od strane autora).

Probe su uzimane, po pravilu, sa svakog lokaliteta pet puta (po tri probe) u različitim sezonomama tokom godina (1979—1981.).

Životinje su determinisane do vrsta na osnovu sistematike i nomenklature koju su dali Gisin (1960) i Nosek (1967) a zoogeografska analiza je izvršena prema podeli Dunger-a (1970, 1975).

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

#### USLOVI STANIŠTA

U jugoistočnoj Hercegovini nalaze se tri veća kraška polja: Gatačko, Nevesinjsko i Popovo polje i dva manja — Dabarsko i Fatničko. Svako od ovih polja ima svoje specifičnosti i (sa svojim obodom) predstavlja svojevrsnu celinu.

Južno od planine Velež prostire se donja Hercegovina, koja obuhvata Hutovo blato, Popovo, Fatničko i Dabarsko polje. Donja Hercegovina se odlikuje blagom i topлом klimom. Prema severu se diže gornja Hercegovina, koja obuhvata Nevesinjsko i Gatačko polje. Gornja Hercegovina je pod uticajem planiske kliime.

U svakom polju mogu se izdvojiti tri zone: ravna, bregovita i planinska zona u kojima se menja kompleks ekoloških faktora.

Geološku podlogu izgrađuju najčešće mezozojski krečnjaci i kvartarni sedimenti, a manje konglomerati, peščari i laporci.

Poglavito u bregovitoj zoni polja obrazovana su automorfna zemljišta (kamenjar, krečnjačko dolomitna crnica, rendzina, eutrič-

no smeđe i distrično smeđe zemljište, crvenica, smeđe zemljište na krečnjaku) a u ravnoj zoni polja, pored tekućica i stajaćih voda, hidromorfna zemljišta (aluvijalna zemljišta i močvarno-glejna zemljišta).

Najvlažnija staništa naseljava higrofilna vegetacija a najveće površine ravne zone nalaze se pod vegetacijom mezofilnih livada u kojima je izražena vlažna i suva faza tokom godine. U nevesinskom i Gatačkom polju susreću se i nešto izmenjene sastojine mezofilnih livada kontinentalnog područja, a na suvim terenima i nešto razvijenijim zemljištima razvijena je vegetacija termofilnih livada. One su svrstane u kontinentalne livade i kamenjare. Najsuvlažnija staništa u pribrežnoj zoni polja i na padinama oboda naseljava vegetacija submediteranskih kamenjara u donjoj Hercegovini. U gornjoj Hercegovini, na sličnim staništima, je razvijena vegetacija mediteransko-montanih kamenjara. U najnižem delu oboda Popovog polja i Hutovog blata fragmentarno se razvija pojas konopljike, tercijerno-reliktnje vegetacije. U ravnom delu ovih polja konstatovane su higrofilno-mezofilne šibljačke asocijacije.

### OPIS LOKALITETA

- Lok. 2. Klinje (plato iznad Klinja), *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, erodirana organogena crnica, cca 1120 m n.v. N, nagib 5°.
- Lok. 3. Klinje (plato iznad klinja), *Centaureo-Agrostetum tenuis*, cca 1080 m n.v. O—N, nagib 10°.
- Lok. 5. Klinje. *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, cca 1000 m n.v. S, nagib 25°.
- Lok. 6. Gatačko polje, Stepen, *Molinio-Lathyretum pannonicae*, posmeđeni semiglej, cca 940 m n.v.ravno.
- Lok. 7. Gatačko polje, Stepen, *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, smeđe na krečnjaku, cca 950 m n.v.SO, nagib 15°.
- Lok. 8. Gatačko polje, sastojina sa *Prunus spinosa*, posmeđeni semiglej, cca 950 m. n.v.ravno.
- Lok. 9. Malo Gatačko polje, *Molinio-Lathyretum pannonicae*, semiglej cca 930 m. n.v.ravno.
- Lok. 10. Malo Gatačko polje, *Koelerio-Festucetum pseudovinae koelerietosum splendentis*, organomineralna crnica na krečnjaku, cca 940 m n.v. S—SW, nagib 20°.
- Lok. 11. Gatačko polje (deponija) *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, smeđe na krečnjaku, cca 940 m n.v. NO, nagib 10°.
- Lok. 12. Gatačko polje (prema Mušnici), *Molinio-Lathyretum pannonicae*, cca 935 m n.v.ravno.
- Lok. 13. Gatačko polje (kompleks rudnika), *Molinio-Lathyretum pannonicae*, smonica karbonatna, cca 930 m n.v.ravno.
- Lok. 17. Gatačko polje. *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, lesivirano smeđe zemljište, erodirano, cca 960 m n.v. S, nagib 20°.
- Lok. 18. Gatačko polje, pored starog rudnika, *Festucetum pratense*, posmeđeni semiglej, cca 950 m n.v.ravno.
- Lok. 19. Gatačko polje (put za Kulu), *Caricetum gracilis*, tresetno glejno, cca 940 m n.v.ravno.
- Lok. 20. Gatačko polje (put za Kulu), *Eleocharitetum palustris*, tresetno glejno, cca 990 m n.v.ravno.
- Lok. 21. Gatačko polje (put za Kulu). *Koelerio-Festucetum p. eudovinae*, smonica, cca 950 m n.v.NO,nagib 15°.
- Lok. 23. Gatačko polje (put za Stepen), *Molinio-Lathyretum pannonicae caricetosum panicae*, tresetno-glejno, cca 940 m n.v.ravno.

- Lok. 24. Gatačko polje (put za Stepen), *Eleocharitetum palustris*, posmeđeni semiglej, cca 940 m n.v.ravno.
- Lok. 27. Fatničko polje, *Centauretum pannonicæ*, aluvijalno zemljište, cca 610 m n.v.ravno.
- Lok. 31. Dabarsko polje, *Centauretum pannonicæ*, cca 625 m n.v.ravno.
- Lok. 32. Dabarsko polje, *Centauretum pannonicæ*, aluvijalno zemljište, cca 625 m n.v.ravno.
- Lok. 35. Put od Mostara prema Nevesinju, *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, krečnjačko-dolomitna crnica, 1200 m n.v.O,nagib 10°.
- Lok. 39. Nevesinsko polje, *Carici-Juncetum*, cca 980 m n.v.ravno.
- Lok. 40. Nevesinsko polje (prema Kifinom selu), *Caricetum gracilis*, močvarno glejno zemljište, cca 980 m n.v.
- Lok. 41. Nevesinsko polje, *Bromo-Dauthonietum calycinae*, eutrično smeđe zemljište, cca 980 m n.v.ravno.
- Lok. 44. Nevesinsko polje, *Arrhenatheretum elatioris*, eutrično smeđe zemljište, cca 990 m n.v.O,nagib 5°.
- Lok. 46. Trusine (prevoj), *Koelerio-Festucetum pseudovinae*, Krečnjačko dolomitna crnica, cca 1120 m n.v.O,nagib 15°.
- Lok. 48. Dabarsko polje, *Caricetum gracilis*, močvarno-glejno zemljište, cca 940 m n.v.ravno.
- Lok. 51. Popovo polje (Ravne-Hutovo), *Brachypodietum ramosi*, kamenjar, cca 350 m n.v.O—SO, nagib 35°.
- Lok. 53. Popovo polje (Ravne-Hutovo), *Viticetum agni-casti*, aluvijalno zemljište, cca 350 m n.v.S,nagib 10°.
- Lok. 54. Popovo polje, *Viticetum agni-casti*, 350 m n.v.N,nagib 10°.
- Lok. 60. Popovo polje (Hutovo), *Brachypodietum ramosi*, kamenjar, cca 250 m n.v.W,nagib 25°.
- Lok. 62. Popovo polje, *Centaureo-Agrostetum tenuis*, crvenica, cca 325 m n.v.ravno.
- Lok. 19k. Hutovo (put prema Neumu) *Braehy podietum ramosi*, krečnjačko-dolomitna crnica, cca 400 m n.v.N—NO,nagib 30°.
- Lok. 23k. Leotar (prema Trebinju), *Brachypodio-Juniperetum oxicedri*, krečnjačko-dolomitna crnica, cca 450 m n.v.S, nagib 25°.
- Lok. 25k. Poljice, *Centaureo-Agrostetum tenuis*, aluvijalno zemljište, cca 330 m n.v.ravno.
- Lok. 27k. Poljice, *Stipo-Salvietum officinalis*, kamenjar, cca 350 m n.v.W, nagib 25°.
- Lok. 28k. Zavala, *Viticetum agni-casti*, aluvijalno zemljište, cca 350 m n.v. ravno.
- Lok. 29k. Zavala, *Centaureo-Agrostetum tenuis*, aluvijalno zemljište, cca 350 m n.v.ravno.
- Lok. 30k. Hutovo blato, *Rumici-Agrostetum caninae* aluvijalno zemljište, cca 150 m n.v.ravno.

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

### I. NEKE KARAKTERISTIKE FAUNE PODURIDAE, ONYCHIURIDAE I ISOTOMIDAE U KRAŠKIM POLJIMA HERCEGOVINE

Fauna Collembola kraških polja jugoistočne Hercegovine do sada je bila potpuno nepoznata. Mnogi oblici su novi za nauku. Oni još nisu opisani i označeni su u tabelama i tekstualnom delu kao sp I. i sp. II. *Triacanthella* sp. I. *Anurida* sp. I. *Oncychirus* sp. I. *Tullbergia* sp. I. *Tetracanthella* sp. I. *Tetracanthella* sp. II. *Proisotoma* sp. I. i *Isotoma* sp. I.)

Sada prvi put konstatovane vrste u Bosni i Hercegovini su: *Friesea cauchoiisi*, *Tullbergia macrochaeta*, *Folsomia marchicus*, a nove vrste za Hercegovinu su: *Onychiurus absoloni*, *Coloburella zangheri* i *Folsomides pusillus*.

Iz biografske analize vidi se da pečat fauni kraških polja Hercegovine daju evropske vrste u širem smislu, odnosno, vrste do sada konstatovane u celoj Evropi i šire, pa i drugim kontinentima.

Ono što je u fauni kraških polja izuzetno interesantno je veliki broj endema i novih oblika (*Triacanthella sp. I*, *Neanura gneiweri*, *Anurida sp. I*, *Onychiurus bosnarius*, *Onychiurus sp. I*, *Tullbergia sp. I*, *Tetracanthella brevempodialis*, *Tetracanthella sp. I*, *Tetracanthella sp. II*, *Proisotoma sp. I* i *Isotoma sp. I*) odnosno, 23% od celokupne faune Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na ovom području.

## II. BIOCENOLOŠKA ANALIZA VRSTA IZ FAMILIJA PODURIDAE, ANYCHIURIDAE I ISOTOMIDAE U KRAŠKIM POLJIMA HERCEGOVINE

Pod uticajem različitog reljefa, nadmorske visine, klime i drugih faktora razvile su se vrlo raznovrsne biocenoze u samim poljima i na njihovim obodima, odnosno, razvile su se živice, šibljaci, suve i termofilne kamenjare, sve na plitkom zemljištu profila AC, livade sa različitim stepenom vlažnosti na zemljištima dubljih profila u močvare na glejnim i tresetnim zemljištima.

Faktor vlažnosti je jedan od glavnih faktora distribucije, frekvencije i gustine populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u ovim biocenozama. Tako je jedna od karakteristika: smanjivanje vrsta što je stanište ekstremnije suvo ili vlažno. Sastav vrsta se u potpunosti menja idući od suvih i termofilnih staništa prema močvarnim predelima (Tabela 1). Na suvljim staništima više je kserofilnih vrsta (*Xenylla maritima*, *Neanura gneiweri*, *Onychirus bosnarius*, *Tetracanthella sp. I*, *Isotomodes productus* itd) a na mezofilnjim i higrofilnjim staništima higrofilnih vrsta (*Friesea mirabilis*, *Hypogatstrura denticulata*, *Anurida sp. I*, *Onychiurus sp. I*, *Proisotoma sp. I*, *Isotomarus palustris*).

Na suvim i termofilnim staništima živi nešto veći broj endema i novih oblika za nauku (*Onychiurus bosnarius*, *Triacanthella sp. I*, *Tetracanthella sp. I*, *Tetracanthella sp. II*, *Tetracanthella brevempodialis*, *Isotoma sp. I*) i retkih vrsta (*Friesea cauchoiisi*, *Onychiurus absoloni*, *Coloburella zangheri*), nego na staništima mezofilnih i higrofilnih livada i močvara, gde su zabeležena samo tri nova oblika za nauku: *Anurida sp. I*, *Onychiurus sp. I* i *Proisotoma sp. I*. (Tabela 1).

1. Distribucija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u biocenozama kraških polja Hercegovine

(Die Distribution der Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae in Biozonen der Karstfelder Herzegowinas)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Brachistomella																	
curvula Gis.							+									+	
Onychiurus sp. I.															+		
Isotoma olivacea Tullb.														+			
Proistoma sp. I.															+	+	+
Hypogastrura gibbosa																	
(Bagn.)															+		
Anurida sp. I.															+	+	+
Hypogastrura																	
denticulata (Bagn.)																+	+
Tullbergia macrochaeta																	
Rusek	+	+						+	+	+							
Friesea miraialis																	
(Tullb.)							+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Isotomurus palustris																	
Müll.																	
Isotomicalla minor																	
(Schäf.)																	
Folsomia quadrioculata																	
(Tullb.)																	
Onychiurus absoloni																	
(Bör.)																	
Hypogastrura armata																	
(Nic.)																	
Onychiurus armatus																	
Stach																	
Isotoma notabilis																	
Schäf.																	
Isotoma viridis Bour.																	
Odontella armata Axel.																	
Tullbergia callipygos																	
Börn.																	
Hypogastrura																	
ununguiculata (Tullb.)															+	+	

ŽAJEDNICA: 1. Viticetum agni-casti, 2. sastojina sa Prunus spinosa, 3. Brachypodio-Juniperetum oxicedri, 4. Corno-Paliuretum aculeati. 5. Brachypodietum ramosi, 6. Stipo-Salvietum officinalis, 7. Koelerio-Festucetum pseudovinae; 8. BromoDanthonietum calycinae, 9. Festucetum pratense, 10. Arrhenatheretum elatoris, 11. Cantaureo-Agrastetum, 12. Cantauretum pannonicæ, 13. Molinio-Lathyretum pannonicæ, 14. Rumici-Agrostetum caninae, 15. Carici-Juncetum, 16. Caricetum gracilis, 17. Eleocharietum palustre.

I gustina populacija je u zavisnosti od stepena vlažnosti zajednica. Tako, zajednička vrsta svih biocenoza kraških polja, *Isotomicalla minor*, je najfrekventnija i najbrojnija u mezofilnim livadama. Sličan je slučaj sa drugom zajedničkom vrstom, *Folsomia quadrioculata*: izuzetno je retka u mezofilnim livadama i močvarama a visoko je frekventna i brojna u zajednicama kamenjara i termofilnih livada.

Posebno će biti razmatrano naselje *Cellembola* u svakoj zajednici kraških polja:

1. *Naselja Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae u živicama i šibljacima*

Naselja u živicama i šibljacima (tabela 2) odlikuju se pretežno evropskim vrstama u širem smislu. Konstatovana su četiri endema Dinarida i dosta retkih vrsta na Dinaridima. Najfrekventnije vrste su *Isotomiella minor* i *Xenylla maritima*. Vrsta *Hypogastrura ununguiculata* je izuzetno brojna i česta u zajednici *Viticetum agni-casti* dok je u drugim zajednicama živica i šibljaka nema.

2) *Naselja Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae na submediteranskim kamenjarama*

Biocenoze kamenjara razvijene su na obodima polja mediteransko-submediteranskog područja Hercegovine. Naročito su dobro razvijene između Popovog polja i Hutovog blata gde su i proučavane.

U ovim izuzetno suvim i termofilnim zajednicama glavna karakteristika naselja Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae je relativno mali broj vrsta (tabela 3). I pored malog broja vrsta, svega 15, zabeležen je veći broj endema (4 vrsta) i retkih vrsta Dinaridima. Od visokofrekventnih vrsta je *Folsomia quadrioculata* i *Tetracanthella sp. I.* I kserofilna vrsta, *Xenylla maritima*, je relativno česta na kamenjarima. Interesantno je primetiti da vrlo česta i brojna vrsta na Dinaridima, *Isotomiella minor*, ovde nije zabeležena.

3) *Naselja Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae mediteransko montanih kamenjara i pašnjaka*

Ove zajednice zauzimaju prostor oko kraških polja a naročito na obodu kraških polja gornje Hercegovine, oko Gatačkog i Nevesinjskog polja, koja leže na nešto većim nadmorskim visinama do 1200 mn.v. Na ovakvim staništima konstatovano je adekvatno naselje Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae (tabela 4): Velika nadmorska visina i oštra klima omogućava život planinskim vrstama (*Brachistomella curvula*, *Onychiurus absoloni*, *Coloburella zangheri*); blizina Mediterana uslovjava pojavu vrsta toplih staništa i retkih u kontinentalnim delovima Bosne i Hercegovine (*Folsomides parvulus*, *F. pusillus*, *Isotomodes productus*) i vrsta zabeleženih samo u mediteranskom i submediteranskom području Hercegovine (*Triacanthella sp. I.*, *Tullbergia sp. I.*, *Folsomides marchicus*, *Isotoma sp. I.*).

4) *Naselja Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae u mezofilnim livadama*

Vegetacija mezofilnih livada razvijena je u kraškim poljima u užem smislu, odnosno u razvojoj i bregovitoj zoni polja, na vlažnim i dubljim zemljištima tipa aluvijalnih i glejnih zemljišta.

2. Distribucija, frekvencija i gustošća populacija Poduriidae, Onöchiuridae i Isotonidae u živicama i šibljacima  
 (Die Distribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onöchi-  
 uridae und Isotonidae in Hecken und Sträuchern)

Vrste	Lokaliteti	Zajednice										IV									
		I		II		III		IV				VII		VIII		IX		X		XI	
		1980.	1981.	1978.	1981.	1980.	1981.	1979.	1981.	F	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	III	IV
Xenylla maritima	Šibljača	53	54	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Hypogastrura ununguiculata	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Tullbergia macrochaeta	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Onychiurus bosnarius	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Pseudachorutes sp.	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Folsomides pusillus	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Isotoma notabilis	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Isotomiella minor	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Tullbergia callipygos	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Neanura conjuncta	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Isotomodes productus	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Onychiurus armatus	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Tullbergia sp. I	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Isotomurus palustris	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Friesea mirabilis	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Folsomia quadrioculata	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Tullbergia affinis	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Tetracanthella brevempodialis	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v
Neanura gneiweri	Šibljača	—	—	—	—	—	—	—	—	x	m	1979.	1981.	m	vii	viii	v	1980.	1981.	m	v

Zajednice: I Viticetum agni casti; II sastojina sa Prunus spinosa; III Brachipodio juniperetum oxycedri; IV Corno Paliuretum aculeati;

3. Distribucija, frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae na kamenjarima.  
(Die Distribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onychiuriidae und Isotomidae auf steinreichen Böden)

Zaiedniece	Lokaliteti	Bra ch y hypodietum	ramos i	Stipo-Salvietum officinalis
Vrste	Datum	19K	5I	27K
	XI	1980.	1981.	1981.
	III	V	VII	III
<i>Folsomia quadrioculata</i>		—	—	—
<i>Xenylla maritima</i>		—	—	—
<i>Isctomodes productus</i>		—	—	—
<i>Odontella lamellifera</i>		—	—	—
<i>Isotomurus sp. I.</i>		—	—	—
<i>Odontella armata</i>		—	—	—
<i>Onychiurus glebatus</i>		—	—	—
<i>Pseudachorutes subcrassus</i>		—	—	—
<i>Tetracanthella sp. I.</i>		—	—	—
<i>Hypogastrura armata</i>		—	—	—
<i>Tetracanthella sp. II.</i>		—	—	—
<i>Friesea cauchoisi</i>		—	—	—
<i>Folsomides parvulus</i>		—	—	—
<i>Neanura gneiweri</i>		—	—	—
<i>Triacanthella sp. I.</i>		—	—	—

4. Distribucija, Frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u mediteransko montanim kamenjarama i livadama  
 (Die Distribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae auf mediterran-montanen steinreichen Böden und Wiesen),

Vrste	Lokaliteti	I												II												
		1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.	1970.		
<i>Folsomia quadrioculata</i>																										
<i>Isotomida minor</i>																										
<i>Pseudachorutes osigillatus</i>																										
<i>Tullbergia affinis</i>																										
<i>Folsomides parvulus</i>																										
<i>Isotoma sp. I</i>																										
<i>Tullbergia sp. I</i>																										
<i>Onychiurus obsoleti</i>																										
<i>Hypogastrura armata</i>																										
<i>Isotomurus sp. I</i>																										
<i>Isotoma notabilis</i>																										
<i>Isotoma viridis</i>																										
<i>Brachistomella parvula</i>																										
<i>Onychiurus armatus</i>																										
<i>Isotoma sp. II</i>																										
<i>Onychiurus glebatus</i>																										
<i>Friesea mirabilis</i>																										
<i>Isotomides productus</i>																										
<i>Cloburella zangheri</i>																										
<i>Folsomides pusillus</i>																										
<i>Folsomides marchicus</i>																										
<i>Triccanthella sp. I</i>																										
<i>Brachistomella curvula</i>																										
<i>Hypogastrura crassgranulata</i>																										
<i>Hypogastrura vernalis</i>																										
<i>Isotoma violacea</i>																										
<i>Tullbergia macrochaeta</i>																										

Zajednice: I Koelerio-Festucetum pseudovinace; II Bromo-Danthionietum calycinae;

5. Distribucija, frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuriidae i Isotomidae u mezoofilnim livadama.

Die Distribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae auf mesophylen Wiesen

6. Distribucija, frekvencija i gustina populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u mezoftilnim livadama  
 Die Distribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae auf mesophylen Wiesen)

Zajednice Lokalitete	V reste	Datum	1980	77	1980	31	1980	32	1980	1	1980	3	1980	5	1980	9	1980	23	1980	30K
			IV	VII	V	IX	IV	VII	V	IX	IV	VII	VI	VII	IX	VI	VII	X	VIII	
<i>Isotomiella minor</i>																				
<i>Friesea mirabilis</i>																				
<i>Anurida</i> sp. I.																				
<i>Hypogastrura ununguiculata</i>																				
<i>Onychiurus</i> sp. I.																				
<i>Isotomurus palustris</i>																				
<i>Folsomia quadrioculata</i>																				
<i>Proisotoma</i> sp. I.																				
<i>Hypogastrura gibbosa</i>																				
<i>Onychiurus glebatus</i>																				
<i>Tullbergia macrochaeta</i>																				
<i>Hypogastrura crassegranulata</i>																				

Zajednici: I Centauretum pannonicum; II Molinio Lathyrum pannonicum; III Rumicetum Agrostetum caninæ;

7. Distribucija, Frekvencija i gustoča populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u hidrofilnim i močvarnim zajednicama  
 (Die Diestribution, Frequenz und Populationsdichte der Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae im hygrophilen und sumpfigen Pflanzengesellschaften).

Vrste	Lokaliteti	Higrotilina		mocovara		vegetacija		jagodica		Za	
		39	19	40	48	1980.	1981.	VII	IX	1979.	1981.
	Datum	1980.	VII	1979.	IX	VII	IX	1980.	V	VII	VII
<i>Isotomurus palustris</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Folsomia quadrioculata</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Proisotoma</i> sp. I.											
<i>Isotomiella minor</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Friesea mirabilis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anurida</i> sp. I.											
<i>Hypogastrura denticulata</i>											
<i>Brachistomella curvula</i>											

Zajednice: *Carici Juncetum* (lok.39); *Caricetum gracilis* (lok.19, 40, 48); *Eleocharietum palustre* (lok.20, 24)

U najsuvljim zajednicama ove skupine biocenoza, u *Festucetum pratense* i *Arrhenatheretum elatioris* u Gatačkom i Nevesinjskom polju na lesiviranom i eutričnom smeđem zemljištu, konstatovan je vrlo mali broj vrsta, svega 9 vrsta, ali vrsta sa visokom frekvencijom i gustinom (tabela 5). Već ovde je konstatovana prisutnost mezofilnih vrsta (*Friesea mirabilis* i *Isotomurus palustris*).

Sa većim stepenom vlažnosti je zajednica *Centaureo-Agrostetum tenuis*, razvijena u Gatačkom i Popovom polju, na distično smeđem i aluvijalnom zemljištu. Broj vrsta je mali a izrazito mezofilne vrste su i ovde *Friesea mirabilis* i *Isotomurus palustris*.

Sa još većim stepenom vlažnosti su zajednice *Centauretum pannonicæ*, *Molinio-Lathyretum pannonicæ* i *Rumici-Agrostetum caninae*. Ove zajednice karakteriše vrlo mali ukupan broj vrsta Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Tabela 6). Od mezofilnih vrsta prisutne su *Friesea mirabilis*, *Anurida sp. I*, *Proisotoma sp. I*, *Isotomurus palustris*. Ove vrste su relativno česte i brojne.

Ono što je zajedničko za sva naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u skupini biocenoza mezofilnih livada je dosta veliki broj novih oblika za nauku i retkih vrsta na Dinaridima, ali to je sada nova garnitura vrsta koja nije zabeležena na suvim i termofilnim staništima.

### 5) Naselje Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u higrofilnim livadama i močvarama

Higroforna i močvarna vegetacija razvijena je na Gatačkom Nevesinjskom i Dabarskom polju i zauzima središna i depresivna mesta ravne zone polja. Zemljište je tresetno ili močvarno glejno.

Naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae su jako siromašna vrstama (tabela 7). U tri zajednice, na šest lokaliteta konstatovano je svega osam vrsta i to pretežno mezofilnih: *Hypogastrura denticulata*, *Friesea mirabilis*, *Anurida sp. I*, *Proisotoma sp. I*, *Isotomurus palustris*. Na ovim lokalitetima dominiraju vrste *Isotomella minor* i *Isotomurus palustris*.

### Z A K L J U Č C I

Nakon trogodišnjih istraživanja naselja Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae (Collembola) u ravnoj i bregovitoj zoni kraških polja Hercegovine došlo se do sledećih zaključaka:

— Na užem području Gatačkog, Nevesinjskog, Dabarskog, Fatničkog i Popovog polja ima ukupno 47 vrsta.

— Veliki broj oblika je nov za nauku i još neopisan: *Triacanthella sp. I*, *Anurida sp. I*, *Onychiurus sp. I*, *Tullbergia sp. I*, *Tetracanthella sp. I*, *Tetracanthella sp. II*, *Proisotoma sp. I*, *Isoforma sp. I*.

— Prvi put konstatovane vrste u Bosni i Hercegovini su: *Friesea cauchoui*, *Tullbergia macrochaeta*, *Folsomides marchicus*, a samo u Hercegovini *Onychiurus absoloni*, *Coloburella zangheri* i *Folsomides pusillus*.

— Endemizam je dobro izražen. Konstatovano je ukupno 4 endema sa širim ili užim arealom: *Triacanthella intermedia Neanura gneiweri*, *Onychiurus bosnarius*, *Tetraacanthella brevempodialis*.

— Biocenološka analiza pokazala je da su naselja Collembola vrlo specifična u raznim biocenozama ravne i bregovite zone kraških polja Hercegovine. Stepen vlažnosti ovih zajednica je glavni faktor koji utiče na sastav, distribuciju, frekvenciju i gustinu populacija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae:

Na kamenjarima je relativno mali broj vrsta, od toga veliki broj endema novih oblika za nauku i retkih vrsta na Dinaridima.

U skupini mezofilnih livada, u nešto suvljim sastojinama je veći broj kserofilnih vrsta a što su zajednice vlažnije sve je više mezofilnih vrsta. U mezofilnim livadama zabeležen je dosta veliki broj novih oblika za nauku i retkih vrsta na Dinaridima ali je sada to nova garnitura vrsta koja nije zabeležena na suvim i termifilnim staništima.

U higrofilnim livadama i močvarama konstatovano je naselje izuzetno siromašno vrstama. Preko 60% je mezofilnih vrsta.

#### LITERATURA

- Cvijović, M., 1972/73: Fauna Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u submediteranskom području Jugoslavije. GZM — prirodne nauke, XI—XII, (99—113) Sarajevo.
- Cvijović, M., 1974: Distribucija vrsta Ccerentomoidae (Protura), Entomobryidae i Sminthuridae (Collembola) u zajednicama kraških polja. Godišnjak Biol. inst. Univ. XXVII, 93—132) Sarajevo.
- Davis, B.N.K., 1963: A study of microarthropod communities of mineral soil near Corby, Northants. Animal Ecol. 32.
- Dunger, W., 1970: Zum Erforschungsstand und tiergeographischen Charakter der Apterigotenfauna der Sudeten. Polskie Pismo Entom. 40. (148—506).
- Dunger, W., 1975: Collembolen aus dem Bözsöny-Gebirge. Fol. Hist. nat. Mus. Natr. Gyöngyös, 3 (11—33).
- Gisin, H., 1960: Collembolenfauna Europas, Géneve.
- Nosek, J., 1967: The investigation on the apterigotan fauna of the low Tatras, Acta Univ. Car. Biologica (349—528). 5/6.
- Živadinović, J., 1971: Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae na Šinjskom, Livanjskom, Glamočkom i Kupreškom polju. GZM — 10. (197—212) Sarajevo.
- Živadinović, J., 1972: Vrste kolembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae kao članovi biocenoza kraških polja dinarskog masiva. Godišnjak Biol. inst. Univerziteta 25. (175—226) Sarajevo.
- Živadinović, J., 1973: Fauna Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae u Makarskom primorju, Imotskom polju i Mostarskom blatu. Godišnjak Biol. inst. Univ. 26. (121—132) Sarajevo.

## ANSIEDLUNGEN DER COLLEMOLA AUS DEN FAMILIEN PODURIDAE ÖNYCHIURIDAE UND ISOTOMIDAE IN KONTINENTALEN BIOZENOSEN DER KARST-POLJA DER HERCEGOVINA

JELENA ŽIVADINOVIC

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

### ZUSAMMENFASSUNG

Karstdepresionen in Form von Karst-polja bilden ein Karstphänomen, das dem Dinarischen Massiv eigen ist. In der Hercegovina, den südwestlichen Dinariden reihen sich die Karst-polja von der Adriaküste bis ins Innenland in folgender Reihenfolge: Popovo polje, Dabarsko polje, Fatničko polje, Nevesinjsko polje und Gatačko polje.

Der Bestand der Collembola-Arten, aus den Familien Poduridae, Onychiuridae und Isotomidae, ist auf den Karst-polja sehr spezifisch. So wurde eine Anzahl endemischer Arten für die Dinariden nachgewiesen. Die übrigen Arten haben meist europäische oder noch weitere Verbreitung sowie südeuropäisch-mediterrane Verbreitung.

Alle untersuchten Karst-polja befinden sich in den Gebieten, wo der Boden nicht melioriert wurde; durch die Einwirkung der unterirdischen Gewässer sind sie in einer Jahresperiode unter Wasser, in einem anderen Teil sind sie dagegen ganz trocken. Abhängig von der Feuchtigkeitsstufe und der Dauer der Bewässerung bestehen an einzelnen Stellen in den Feldern Zönosen von Überschwemmungs-Sumf- oder Trockenwiesen. Diese Zönosen besitzen auch eine charakteristische Zusammensetzung der Collembola-Arten.

RECEIVED 16 MAY 1983.

