Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

RADOVI XXXIX, knj. 11.

Fukarek, Pavle

1970

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/items/011f422a-2f1d-4427-b0cf-97112104307d

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

Knjiga XXXIX

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA

Knjiga 11.

ANU BiH АНУ БиХ

Urednik
PAVLE FUKAREK,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine

SARAJEVO
1970

JELENA ŽIVADINOVIĆ i HILDA RITER-STUDNIČKA

KARAKTERISTIKE KOLEMBOLSKE FAUNE NA DOLOMITNIM I SERPENTINSKIM KOMPLEKSIMA U BOSNI I HERCEGOVINI

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 13. X 1969)

U V O D

Na dolomitima, serpentinima i nekim drugim supstratima koji pružaju biljnom svetu nepovoljne uslove za život razvijene su često pojave karakteristične za reliktna staništa. Biljni pokrov sporo i teško naseljava ove suve, kamenite i hranivima oskudne podloge, zbog čega su većinom slabo obrasle vegetacijom, te je konkurencija između biljnih vrsta svedena na minimum. Ova činjenica je glavni uzrok postojanja reliktnih staništa, pojavi koju je H. G a m s (1928) nazvao dolomitnim fenomenom. Ona se sastoji u tome da se na ekstremnim podlogama održavaju stare i retke biljke, kao i reliktne zajednice biljaka koje bi na drugim, povoljnijim supstratima bile potisnute od vitalnih vrsta današnje flore.

Pored retkih vrsta i velikog broja endema, na ovim staništima postoji i heterogeni sastav flore, sa predstavnicima mediteranskog i planinskog porekla. Izučavanje ovih pojava je vrlo interesantno i poučno. Pošto su na teritoriji Bosne i Hercegovine od ekstremnih podloga jedino dolomiti i serpentini zastupljeni na većim površinama, a samo na takvim je, naravno, moglo doći do pojave »dolomitnog fenomena«, ove podloge bile su predmet istraživanja (G a m s, 1928, H o r v a t, 1959, I o v a n o v i ć, 1953, K r a u s e, 1956. i R i t e r - S t u d n i č k a, 1952, 1956, 1957, 1959, 1962, 1963).

Na ovim kompleksima su pojave reliktnih staništa u punoj meri ostvarene, ali samo dotle dok je vegetacija u neposrednoj vezi sa matičnim supstratom. Razvojem debljeg sloja humusa ova veza se gubi, uslovi postaju povoljniji, mezofilniji, i kao posledica toga jeste naseljavanje vrsta sa većim zahtevima u odnosu na okolinu. Dalji razvoj vegetacije se odvija prema klimaksu onoga kraja u kome se dotični kompleksi nalaze. Ovaj razvoj se, međutim, odvija vrlo sporo, i u velikoj je meri ovisan o konfiguraciji terena. Prirodno je da se na padinama nagnutim prema severu, koje se manje zagrejavaju, biljke lakše mogu održati u suvom, toplom letu nego na onim izloženim jugu; zatim, da će lakše doći do razvoja debljeg sloja zemljišta na blagom reljefu nego na strmim padinama, gde će erozijom, pre ili kasnije, ponovo biti odneseno. Prema tome, razvoj zemljišta

i razmeštaj vegetacije je na ovim podlogama usko vezan sa reljefom, te je u vezi s ovim faktorom na dolomitima, a posebno na serpentinima (gde su uslovi još suroviji) ostvareno naglo smenjivanje tipa vegetacijskih skupina. Na dolomitima se može ustanoviti smenjivanje ksero- i mezofilnih skupina vegetacije, a na serpentinama, pored toga, još i acido- sa bazi-, odnosno neutrofilnim, a krajnji ekstremi povezani su međusobno mnogobrojnim razvojnim fazama.

Kod dolomita ostaje reakcija tla prilikom razvoja zemljišta prilično nepromenjena, dok se kod serpentina znatno zakiseljava. To je proces koji se već može primetiti od prvih stepena u razvoju, tj. od skeletnih tela. Opadanje pH-vrednosti, kao i stepen zasićenosti adsorpcijskog kompleksa (V u %) vidi se iz tabele I, koja prikazuje ove vrednosti za dolomit i serpentin iz uzoraka uzetih sa Džermanice kod Višegrada, odnosno sa padine koja je jednim delom izgrađena od dolomita, a drugim od serpentina. Obe podloge se nalaze u istom stadiju razvoja, odnosno trošenja.

Tabela I

Džermanica kod Višegrada	pH u H_2O	pH u n-KCl	V u %
dolomit	7,7	7,2	98,00
„	7,7	7,4	97,37
serpentin	6,9	6,4	94,96
„	6,8	6,4	94,03

Tabela II

Lokaliteti i biljne zajednice	pH u H_2O	pH u n-KCl	V u %
DOLOMIT			
Goli matični supstrat — Lastva	7,7	7,2	n.o.
Carpinetum orientalis croaticum — Vrtaljica kod Konjica	7,8	6,9	98,55
Orahovac kod Lastve	7,2	6,9	n.o.
Fagetum croaticum montanum — Drvar — Javorje	7,1	6,7	94,09
Konjic — Djedinovac	7,5	6,8	98,45
Fagetum croaticum abietetosum — kod Kupreških vrata	7,4	6,9	97,30
SERPENTINI			
Goli matični supstrat — Grabovac	6,8	6,5	94,99
Pinetum silvestris nigrae seslerietosum latifoliae, Grabovac	6,6	5,9	88,95
Pinetum silvestris nigrae typicum — Grabovački potok	5,8	5,3	75,17
Quercetum montanum, Bojište	6,0	5,1	74,96
Erico-Quercetum, Crna Rijeka kod Teslića	5,2	4,1	65,78
Fagetum croaticum montanum, Manastir	5,2	4,0	44,26
Genisto-Callunetum croaticum Gradnišnik	4,9	4,1	44,97

Jaka degradacija na serpentinima, koja se odvija uporedo sa razvojem zemljišta i vegetacije, prikazana je na tabeli II, gde su upoređeni podaci dobiveni iz srodnih ili istovetnih vegetacijskih skupina na dolomitu i serpentinu u razvojnom nizu od kserofilnih do mezofilnih, odnosno do neutrofilnih vegetacijskih skupina.

Aktuelni i supstitucijski aciditet ostaje na dolomitima prilično stabilan, i jedino tvorbom debelih, takozvanih izolirajućih slojeva može doći do jačeg zakiseljavanja (pojava koja je, u stvari, izuzetak). U našem slučaju nije došlo do zakiseljavanja zemljišta, čak ni ispod Kupreških vrata na oko 1000 m nadmorske visine kod uzoraka uzetih iz sastojine mešane šume bukve i jele.

Prilikom istog razvoja dolazi na serpentinima do jake degradacije, koja ima za posledicu sve veću pojavu acidofilnih vrsta biljaka i na krajnjem degradacijskom stadiju vegetacije pojavu vriština.

Tabela III

DOLOMITI	Humus	Postotni sadrž. čestica tla s prom. %			
Lokaliteti i tip vegetacije	u %	2,0—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002
Goli matični supstrat —					
Suhi dol kod Konjica	4,86	76,25	18,25	4,30	1,20
Orchido zlatari - Pinetum,					
Zlatar kod Konjica	8,92	36,71	52,72	6,57	4,00
Fagetum croaticum montanum					
Đedinovac — Konjic	14,52	33,97	40,39	18,58	7,06
Fagetum croaticum abietetosum,					
Bugojno — Kupreška vrata	20,50	18,08	14,43	35,22	32,27

Tabela IV

SERPENTINI	Humus	Postotni sadrž. čestica tla s prom. %			
Lokaliteti i tip vegetacije	u %	2,0—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002
Goli matični supstrat —					
Banja kod Višegrada	5,48	76,92	8,06	8,86	6,16
sastajina crnog bora — Đermanica	6,32	86,74	6,24	4,72	4,30
Potentillo albae - Quercetum —					
Maoča	9,64	44,26	16,20	30,07	9,47
Quercetum montanum —					
dolina Suhe	16,80	31,89	21,02	31,64	15,45
Fagetum croaticum montanum,					
Maoča	12,74	15,32	29,93	44,21	19,53
Pinetum silvestris-nigrae					
Banja	16,72	31,63	17,58	34,38	16,41
Dolina Ljubne	12,63	38,06	15,15	24,24	22,13
Genisto-Callunetum,					
Mramor-Ljubić	5,50	16,78	27,89	38,45	16,88
Gradišnik	6,56	10,32	22,92	49,94	16,82

ANU BiH АНУ БиХ

U tabelama III i IV prikazani su granulometrijski sastav i sadržina humusa kod nekih uzoraka tla sa dolomita i serpentina. Razvoj tla, a s tim u vezi i tendencija razvoja vegetacije, ogleda se u porastu količine čestica koloidne gline i u istodobnom smanjivanju količine čestica peska, kao i u povećavanju sadržine humusa. Iz ovih podataka proizlazi, na primer, da se skeletno tlo na serpentinu, obraslo pionirskom vegetacijom, bitno ne razlikuje od tla obraslog najsuvljim tipom borovih šuma — Pinetum silvestris nigrae seslerietosum latifoliae, što je u skladu sa prilikama na terenu, te će životne prilike ovde biti povoljnije samo utoliko što su ove padine bar povremeno zasejane.

Velike razlike koje postoje između suvog i vlažnog tipa hrastovih šuma vide se iz podataka u tabeli, kao što se može uočiti i srodnost hrastovih šuma sa suvim tipom borovih šuma, kao i borovih sa mezofilnijim sastojinama.

Zanimljivo je uporediti srodnost koja postoji između mezofilnih vegetacijskih skupina i tipa borove šume praćene crnjušom (Pinetum silvestris nigrae typicum). Crnjuša je snažan tvorac humusa, te priprema tlo drugim zajednicama sa većim zahtevima u odnosu na okolinu.

Nakon potiskivanja šume na zakiseljenim zemljištima dolazi do razvoja vriština. Sadržina humusa znatno opada usled brze mineralizacije zemljišta, i tada dolazi do izražaja sivkasta do beličastožućkasta boja ispranih slojeva mineralnog zemljišta na kojem se vrištine redovno nalaze.

Prema terenskim prilikama šarolikost uslova na ekstremnim staništima ostvarena je ili na srazmerno velikim površinama, ili na malom prostoru, u kojem slučaju mogu različite vegetacijske skupine biti međusobno udaljene svega nekoliko koraka.

Za vreme studija ovih interesantnih pojava u biljnom svetu počela su i istraživanja faune *Collembola*. Na taj način moglo se ustanoviti da li postoji slično šarenilo i u fauni tla i da li se na ovim ekstremnim staništima javljaju i u njoj retke vrste, endemi i heterogenost u poreklu vrsta, kao što je to već zapaženo kod biljnog pokrova.

Za ova istraživanja izbarali smo dolomitne komplekse većih razmera u okolini Lastve, Konjica, Drvara, Bugojna i Džermanice, na kojima je vegetacija bolje zaštićena od antropogenog uticaja, i serpentinske komplekse u okolini Žepča, u dolini reke Krivaje, Gostovića, kod Rudog, kod Olovskih Luka, na Ozrenu, kod Teslića, Banja Luke itd., na kojima su karakteristične pojave za ovu podlogu dobro razvijene. Za uzimanje proba tla izabrani su lokaliteti na kojima su razlike u vegetacijskim jedinicama razvijene na što manjem prostoru da bi drugi faktori bili što jednoličniji.

Zemljišne probe uzimane su tri puta sa jednog lokaliteta, i to u tri razna godišnja doba, kako bi se obuhvatile sve vrste kolembola koje žive u različita doba godine (proletnje vrste, zimske vrste, itd.).

Kako smo za ovaj rad vršili samo kvalitativne analize, to nismo probe tla uzimali tipičnim »kalupom«, već smo proizvoljno kopali određenu količinu zemlje.

U svim poslovima oko prikupljanja proba i pripremanja organizama za determinaciju i dalju obradu mnogo nam je pomogao asistent Biološkog instituta Milutin Cvijović, kome se i ovom prilikom najtoplije zahvaljujemo. Zahvalne smo i Ini Bevandi, laborantu istog Instituta, za urađene pedološke analize.

DOLOMITNI KOMPLEKSI U BOSNI I HERCEGOVINI

Dolomiti se često javljaju u sklopu dinarskih planina, ali kompleksi većih razmera su retki. Za ispitivanja su došla u obzir nalazišta kod Lastve i Konjica u Hercegovini i kod Drvara i Bugojna u Bosni. Ovo su ujedno i najveći kompleksi u BiH, na kojima je vegetacija, bar mestimično, bolje zaštićena, jer inače su ova skeletna zemljišta, koja se ne mogu upotrebiti u druge svrhe, najvećim delom prepuštena prekomernoj paši. Usled srazmerno velikih udaljenosti između dolomitnih kompleksa (od submediteranskog područja u Hercegovini do umerenih predela Bosne) svaki ovaj kompleks predstavlja, u floristićkom pogledu, jednu karakterističnu celinu.

Razvoj vegetacije se odvija od pionirskih zajednica na golom matičnom supstratu, preko šuma bora, prema takozvanoj kraškoj šumi (klimatogena zajednica u toplijim predelima Hercegovine). Dalji razvoj ide prema mezofilnim sastojinama bukve, a na većim nadmorskim visinama i do mešovite šume bukve sa jelom i smrčom. Koje su vegetacijske skupine ne razvijene na pojedinim kompleksima zavisi, uglavnom, od orografskih prilika i podneblja pod kojim se oni nalaze.

1. *Dolomitni kompleks oko Lastve kod Trebinja*

Dolomitna nalazišta u okolini Lastve leže u submediteranskoj zoni Hercegovine. Klimatski uslovi, tipični za ovo područje, izraženi su ovde u jačoj meri nego na svim ostalim kompleksima BiH. To se ogleda u sastavu flore, koja je bogata mediteranskim elementima, iako su zimzelene vrste makije ovde retke. Borove šume pripadaju svezi Orno-Ericion dolomiticum Ht., ali se od drugih zajednica ove sveze razlikuju većim brojem mediteranskih vrsta, nekim endemima, kao i time što crnjušu zamenjuje mediteranska vrsta *Erica verticillata*. Nakon nestanka crnog bora, ova vrsta se i dalje održava, te raste u velikom broju na dolomitima oko Lastve, za koju je podlogu strogo vezana. Ovaj degradacijski stadij je najrasprostranjenija skupina vegetacije tog područja.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih skupina na dolomitnom kompleksu okoline Lastve:

1. As. Micromerio-Crepidetum pantocsekii, Rt., biljne zajednice na golom matičnom supstratu (padine ispod Orahovca);
2. As. Erico verticillati-Pinetum Rt., degradacijski stadij u kome je bor nestao (brežuljci oko Lastve);
3. As. Erico verticillati-Pinetum globulariosum, Rt., sastojine crnog bora praćene vrstama iz pionirskih zajednica, među kojima dominira *Globularia meridionalis* (Borova zasjeda);

4. As. Erico verticillati-Pinetum Rt., tipične sastojine crnog bora, praćene vrstom *Erica verticillata,* koja dominira u sloju niskog rašća (Borova zasjeda);
5. As. Erico verticillati-Pinetum hypnosum Rt., pod sagom vrijesa pozemljuša došlo je mestimično do razvoja gustog sloja mahovine, pretežno vrste *Hypnum cupressiforme,* koja održava vlažno zemljište, te ga zaštićuje od isušivanja (Borova zasjeda) i
6. As. Carpinetum orientalis croaticum H-ić, koja se nikad bujno ne razvija na dolomitima (put ka Orahovcu).

Tabela V

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNIH KOMPLEKSA LASTVE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI LASTVA

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I'	II'
Tullbergia adulta	+	+							
Hypogastrura sp.			+						
Proistoma sp.		+							
Hypogastrura sp.		+	+						
Brachystomella curvula		+	+						
Xenylla sp.				+					
Lepidocyrtus curvicollis					+				
Heteromurus nitidus						+			
Xenylla maritima					+	+			
Odonetella lamellifera								+	
Onychiurus burmeisteri									+
Folsomia alpina			+	+		+			
Neanura conjuncta		+			+	+			
Folsomia spinosa		+			+	+	+		
Isotomiella minor			+	+	+	+			
Onychiurus glebatus		+	+		+	+	+		
Tetracanthella sp.	+		+		+	+	+		
Lepidocyrtus lanuginosus	+		+		+	+	+	+	
Folsomides parvulus	+	+	+	+		+		+	
Isotomurus palustris			+			+	+		+
Hypogastrura granulata				+		+	+	+	
Odontella empodialis				+	+	+	+		+
Isotoma notabilis					+	+			+
Folsomia 4-oculata					+			+	

Lokaliteti: I — na padinama ispod Orahovca, As. Micromerio-Crepidetum pantocsekii, — II — na dolomitnim brežuljcima oko Lastve, As. Micromerio Crepidetum pantocseki —, III — na brežuljcima oko Lastve, degradacijski stadij As. Erico verticillati-Pinetum, IV — Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum globularipsum, V (Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum, VI Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum hypnosum, VII — na padinama ispod Orahovca, As. Carpinetum orientalis croaticum, I' — na Orahovcu, As. Carpinetum orientalis croaticum na krečnjaku, II' — na

levoj obali Trebišnjice kod Lastve, As. Carpinetum orientalis croaticum na krečnjaku.

Na dolomitnoj podlozi u okolini Lastve nađene su 22 vrste kolembola (tabela V), odnosno 24 vrste ako se uzmu u obzir i vrste sa susedne krečnjačke podloge. Najmanje vrsta (četiri) živi u pionirskoj sastojini na putu u Orahovac, a najviše (14) u borovoj šumi, sa sagom erike i mahovine, koja predstavlja najvlažnije stanište na suvom kompleksu.

Među nađenim kolembolama su nove vrste za BiH, a ujedno i za celu našu zemlju: *Brachystomella curvula, Onychiurus glebatus,* a verovatno i *Hypogastrura* sp., *Xenylla* sp., i *Proisotoma* sp., koje se zbog malog broja nađenih primeraka ne mogu zasad opisati kao nove vrste.

U fauni kolembola ovog kompleksa nalazi se veći broj vrsta *(Folsomides parvulus, Isotoma notabilis, Isotomurus palustris, Heteromurus nitidus* i *Lepidocyrtus curvicollis)* koje su sakupljene i na području Mediterana, i to u okolini Neum-Kleka (ŽIVADINOVIĆ, 1965). Sa druge strane, na istom području žive vrste koje su stanovnici isključivo ili pretežno planinskih predela, što je posebno interesantno, budući da se Lastva nalazi u submediteranskoj zoni Hercegovine. To su sledeće vrste: *Hypogastrura granulata* (stanovnik planinskih predela srednje Evrope), *Odontella empodialis, Folsomia alpina* i *F. spinosa* (najčešće se javlja u planinskim predelima Evrope — Tatri, u južnim delovima Nemačke, na planinskom masivu Francuske i na Krimu).

Na okolnim krečnjacima razvijena je šuma belog graba — As. Carpinetum orientalis croaticum. Iz ove zajednice uzete su probe tla (tabela V). Primećena je velika razlika u sastavu vrsta kolembola na susednim podlogama: od ukupno 24 nađene vrste, 15 živi samo na dolomitu, 2 vrste na krčenjaku, a 7 vrsta su stanovnici obeju podloga.

2. *Dolomitni kompleks oko Konjica*

Dolomitni kompleks oko Konjica leži najvećim delom u submediteranskom pojasu Hercegovine, ali zbog geografskog položaja, odnosno zbog blizine Bosne, s jedne strane, i zbog toga što leži neposredno na podnožju visokih planina prema jugu (Prenj, Plasa, Cvrsnica itd.), s druge strane, lokalne klimatske prilike su znatno ublažene. Ovo se ispoljava u sastavu flore: u poređenju sa kompleksom oko Lastve, broj mediteranskih vrsta je ovde znatno manji; vrsta *Erica verticillata* je zamenjena crnjušom — *Erica carnea,* vrstom sa težištem rasprostranjenja u pretplaninskoj zoni srednjoevropskih planina, a mestimično su razvijene guste sastojine bukve.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih jedinica:

1. As. Alyssetum moellendorfiani Rt., pionirske zajednice na golom matičnom supstratu;
2. Orchido zlatari-Pinetum Rt., šuma crnog bora, koja je pretežno praćena vrstama iz pionirske zajednice. To je suvi tip borovih šuma, razvijen na strmim, jugu izloženim padinama. U ovim sastojinama je često razvijen debeo sloj tla prilično bogat humusom, ali on je praškaste strukture i u velikoj meri je pomešan sa česticama matičnog supstrata. U takvom obliku ne može služiti kao rezervoar vlage u tlu;

3. As. Orchido zlatari-Pinetum ericosum, Rt., gde u sloju zeljastih biljaka dominira crnjuša kao dokaz mezofilnijih, ponešto blažih uslova. Crnjuša je snažan tvorac humusa kompaktnije strukture;

4. As. Carpinetum orientalis croaticum, H-ić, šume belog graba, i

5. As. Fagetum croaticum montanum, Horv., mezofilnije bukove šume.

Sastav vrsta kolembola na ovom dolomitu (tabela VI) znatno se razlikuje od sastava vrsta na dolomitnom kompleksu Lastve. Nađeno je samo osam zajedničkih vrsta za oba kompleksa. Broj vrsta je, međutim, na oba dolomita skoro jednak, odnosno kod Lastve su nađene 22 vrste, a na konjičkom dolomitu 23.

Tabela VI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA KONJICA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI KONJIC

Vrste Collembola	Lokaliteti				
	I	II	III	IV	V
Pseudosinella octopunctata	+				
Pseudachorutes bougisi	+				
Onychiurus sp. juv.	+				
Folsomia alpina	+				
Isotoma monochaeta	+		+		
Hypogastrura inermis		+			
Xenylla maritima		+	+		
Lepidocyrtus languinosus		+		+	
Hypogastrura hystrix			+		
Entomobrya muscorum			+		
Onychiurus campatus			+	+	
O. burmeisteri			+	+	+
Isotomiella minor			+	+	+
Lepidocyrtus curvicollis			+	+	+
Folsomia 4-oculata			+		+
Hypogastrura subtergilobata				+	
Neanura conjuncta				+	
Isotoma notabilis				+	
Tomocerus longicornis				+	
Pseudosinella decipiens				+	
Pseudachorutes subcrassus					+
Onychiurus armatus					+
O. subarmatus					+

Lokalitet: I — Suhi dol; As. Alyssetum moellendorfiani, II — Zlatar, Orchido zlatari-Pinetum, III — Zlatar, Orchido zlatari-Pinetum ericosum, IV — Carpinetum orientalis croaticum (Vrtaljica), V — Đedinovac, Fagetum croaticum montanum.

Broj planinskih vrsta je ovde nešto veći (pet) od onog u Lastvi (četiri): *Hypogastrura hystrix, Folsomia alpina* i *Isotoma monochaeta* izrazito su visokoplaninske vrste; *Onychiurus burmeisteri* nastanjuje, uglavnom, planinske predele Evrope, a *Hypogastrura subtergilobata* dosada kod nas je nađena na planini Igman (ŽIVADINOVIĆ, 1963), na Perućici i Ivan-planini (neobjavljeni podaci).

Pomenuta vrsta *H. subtergilobata* stanovnik je hrastove šume na Vrtaljici. Ona je u ranijim radovima (ŽIVADINOVIĆ, 1962. i 1963) bila objavljena kao *H. tergilobata,* poznata iz južne Španije i Korzike. Međutim, posle se pokazalo da se radi o novoj vrsti, te je opisana pod imenom *H. subtergilobata* (M. GAMA, 1966).

U bukovoj šumi, sa kojom se ovde prvi put srećemo, živi vrsta *Onychiurus subarmatus.* Ona je već nađena u južnoj Nemačkoj, Austriji i Čehoslovačkoj, a kod nas je zasada ovo jedini nalaz.

3. *Dolomitni kompleks kod Drvara*

Na dolomitnom kompleksu kod Drvara uslovi za razvoj vegetacije su mnogo povoljniji: klima je humidnija, i on je daleko manje pod uticajem čoveka od drugih dosada spomenutih dolomita. To se jasno ispoljava u biljnom pokrovu. Sve sastojine crnog bora praćene su crnjušom, a suvi tip, koji je najviše rasprostranjen na hercegovačkim kompleksima, ovde nedostaje. Crni bor je ograničen na suve grebene i vrhove brda, kao i na strme, tople padine, gde je iz reljefnih razloga onemogućeno zadržavanje plodnijih slojeva zemljišta. Najveće površine zauzimaju sastojine kraških šuma. Beli grab je na dolomitima retka pojava. To je činjenica koja je zapažena na svim dolomitnim kompleksima, pa čak i na onom kod Lastve. Ipak, kraške šume su bogate mediteranskim elementima, kao što i celo ovo dolomitno područje predstavlja »toplotno ostrvo«. Šume crnog bora, kao i sastojine kraške šume većinom prelaze neposredno u bukove šume, koje stvaraju guste i prostorne sastojine. One su i ovde ograničene na severne padine, a nalaze se već na graničnom području prema krečnjacima.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. As. Saponario-Scabiosetum canescentis Rt., pionirske vegetacije na golom matičnom supstratu;
2. Daphno cneori-Pinetum Rt., sastojine crnog bora, gde pored crnjuše dominira vrsta *Daphne cneorum;*
3. As. Daphno cneori-Pinetum scleropodiosum Rt., gde je mahovina vrste *Scleropodium purum* razvijena u gustom sagu;
4. As. Carpinetum orientalis croaticum H-ić, sastojine tipa kraških šuma — i
5. Fagetum croaticum montanum, Horv., mezofilne šume bukve.

Na dolomitu okoline Drvara nađene su 24 vrste kolembola (tabela VII), što znači približno isti broj vrsta kao na kompleksima oko Lastve i Konjica, dok je razlika u sastavu faune kolembola mnogo veća. Nađeno je svega šest zajedničkih vrsta za sva tri kompleksa.

Od 24 vrste, nove su za BiH, a ujedno i za Jugoslaviju dve, i to: *Xenylla brevicauda* i *Entpmobrya pazaristei*, a *Hypogastrura luteospina*, samo za BiH. Kao i na prethodnim dolomitima, i ovde nailazimo na veći broj planinskih vrsta: *Hypogastrura granulata, Onychiurus burmeisteri, Folsomia alpina* i *Isotoma monochaeta;* zatim, *Xenylla brevicauda,* koja je u severnim predelima Evrope vrlo brojna, a sve što se ide prema jugu — ona je ređa. Prema podacima iz literature, u srednjoj Evropi javlja se prvenstveno na planinama. Nadalje, *Folsomia multiseta* živi na evropskim planinama, a i kod nas na Igmanu.

Tabela VII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA DRVARA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI DRVAR

Vrste Collembola	Lokaliteti					
	I	II	III	IV	V	I'
Tullbergia affinis	+					
Isotoma notabilis	+					
Hypogastrura luteospina		+				
Isotoma cinerea		+				
Pseudosinella sexoculata		+				
Lepidocyrtus cyaneus		+				
Pseudachorutes parvulus					+	
Neanura conjuncta					+	
Xenylla brevicauda					+	
Isotoma monochaeta					+	
Folsomides parvulus						+
Pseudosinella octopunctata						+
Friesea mirabilis						+
Hypogastrura granulata				+	+	
Onychiurus armatus				+	+	
Folsomia multiseta			+		+	
F. alpina	+	+		+	+	
Tomocerus minor	+				+	
Hypogastrura inermis		+	+	+		
Onychiurus campatus		+			+	
Pseudachorutes subcrassus		+	+		+	
Cypchoderus bidenticulatus		+				+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+	+		+	+
Folsomia 4-oculata		+			+	+
Onychiurus burmeisteri			+		+	+
Entomobrya pazaristei	+				+	+
Isotomiella minor		+	+		+	+

Lokaliteti: I — podnožje Javorove kose, As. Saponaro-Scabiosetum canescentis, II — Cigelj, Daphno cneori-Pinetum, III — Cigelj, Daphno cneori-Pinetum scheropodiosum, IV — Cigelj, kraška šuma tipa Carpinetum orientalis croaticum, V — Cigelj, Fagetum croaticum montanum, I' — Oštrica, crvenica na krečnjacima, Carpinetum orientalis croaticum.

Na ovom dolomitu u borovoj šumi živi vrsta *Cyphoderus bidenticulatus,* poznata iz Sredozemlja, a na sever se pruža do južne Švajcarske i Mađarske. Kod nas je dosada nađena samo u Dalmaciji (Mali Ston).

I ovde, kao i kod Lastve, uzete su probe tla i sa susednog krečnjaka, i to u okolini Oštrice i Spasovače, gde je razvijena crvenica. Od ukupno 27 vrsta (sakupljenih sa pet lokaliteta na dolomitu i jednog na krečnjaku), moglo se konstatovati da 18 vrsta živi samo na dolomitu, tri vrste na crvenici, a šest vrsta kolembola u tlu obe susedne podloge.

4. *Dolomitni kompleks kod Bugojna*

Oko Bugojna se dolomiti pojavljuju na padinama Plazenice, oko Kupreških vrata i na Borju, području oko Mračajske rijeke, odnosno Duboke. Usled geografskog položaja i većih nadmorskih visina uslovi su ovde hladniji i vlažniji nego na svim ostalim dolomitima, te se razvoj vegetacije odvija lakše i brže. Pionirskih zajednica na golom matičnom supstratu gotovo i nema, a retke su i borove šume reliktnog tipa. Borove šume najvećih razmera (na Borju oko Duboke) sastavljene su od 250—300 godina starih stabala, koja su svoju pionirsku ulogu (verovatno iza nekog šumskog požara) već odavno odigrala. Pod okriljem ovih sastojina razvijaju se bukove šume, koje, u zavisnosti od izloženosti padine ili od nadmorske visine lokaliteta, pripadaju tipu Aceri obtusati-Fagetum Fuk., ili Fagetum croaticum montanum Ht., ili pak, kao ispod Kupreških vrata, tipu Fagetum croaticum abietetosum Ht. sa primesom smrče. Najveći broj proba tla uzet je sa područja Borja, i to iznad Duboke, jer se na ovome predelu nalaze još srazmerno velike površine golog matičnog supstrata obraslog primarnom pionirskom vegetacijom, a u neposrednoj blizini razvijene su vrlo heterogene vegetacijske skupine. Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. As. Centauretum atropurpureae Rt,, — pionirske vegetacije primarnog tipa na golom matičnom supstratu (Borje);
2. Cephalario flavae-Pinetum Rt., šume crnog bora na padini izloženoj jugu (Borje);
3. stare sastojine crnog bora na južnoj padini u čijem se dolomitu razvila bukova šuma tipa Aceri obtusati-Fagetum Fuk., (Borje);
4. Querceto-Ostryetum carpinifoliae, Horv., hrastove sastojine bogate elementima kraške šume, razvijene na južnoj padini na golom matičnom supstratu (Borje);
5. Fagetum croaticum montanum Horv. (Borje i dolina Mračajske rijeke);
6. mešane šume bukve i jele (Kupreška vrata), i
7. sastojine mešane šume bukve i jele u kojoj dominira smrča (Kupreška vrata).

Tabela VIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNIH KOMPLEKSA BUGOJNA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI BUGOJNO

Vrste Collembola	Lokaliteti							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Odontella empodialis		+						
Onychiurus bosnarius		+						
Hypogastrura scotica		+						
Tomocerus minor		+						
Tullbergia affinis			+					
Pseudachorutes dubius					+			
Onychiurus burmeisteri					+	+		
O. terricola					+	+		
Lepidocyrtus curvicollis					+	+	+	
Neanura conjuncta							+	
Xenylla maritima							+	+
Hypogastrura sigillata								+
Neanura minuta								+
Isotoma monochaeta								+
Anurophorus cuspidatus								+
Isotoma violacea					+	+	+	+
I. notabilis		+						+
Onychiurus campatus					+		+	+
Lepidocyrtus langinosus		+	+	+	+	+	+	+
Hypogastrura granulata	+	+			+	+	+	+
Lepidocyrtus cyaneus		+		+		+		
Isotomurus sp.		+	+					
Orchesella bifasciata	+	+					+	
Onychiurus armatus	+	+	+	+	+	+	+	+ +
Folsomia multiseta	+	+		+	+	+	+	+
Isotomiella minor	+	+	+	+	+	+	+	+ +
Folsomia quandrioculata	+	+	+	+	+	+	+	+ +

Lokaliteti: Borje, Centauretum atropurpureae, II — Borje, suvi tip borove šume — Cephalatio flavae-Pinetum, III — Borje, stara sastojina bora sa podmladkom šume Aceri obtusati-Fagetum, IV — Borje, — hrastova sastojina, V — dolina Mračajske rijeke, na podnožju Borja, Fagetum croaticum montanum, VI — Borje, Fagetum croaticum montanum, VII — Kupreška vrata, Fagetum croaticum abietetosum, VIII — Kupreška vrata, Fagetum croaticum abietetosum (sastojina u kojoj dominira smrča).

Na ovom dolomitnom kompleksu sastav vrsta kolembola je vrlo sličan onome na Igmanu (ŽIVADINOVIĆ, 1963). Naime, od 27 nađenih vrsta (tabela VIII) na dolomitnom kompleksu Bugojna, 21 živi na planini Igman. Samo sedam vrsta *(Pseudachorutes dubius, Onychiurus campatus, Isotomurus* sp., *Anurophorus cuspidatus, Orchesella bifasciata, Lepidocyrtus cyaneus, L. curvicollis)* nije nađeno na Igmanu. Čak i vrste *Hypogastrura minuta* (GISIN, 1961) i *Onychiurus bosnarius* (GISIN, 1964), koje su opisane kao nove vrste sa Igmana, nađene su sada po drugi put na dolomitu Bugojna.

U literaturi su mnoge od ovih vrsta označene kao stanovnici evropskih planina. Neke od njih se javljaju na već spomenutim dolomitnim kompleksima: *Hypogastrura granulata, Odontella empodialis, Onychiurus burmeisteri, Folsomia multiseta* i *Isotoma monochaeta,* a sledeće vrste dosada nismo našli ni na jednom dolomitu osim na ovom kod Bugojna: *Onychiurus terricola,* poznata sa planina Slovenije, Italije i Austrije, *Hypogastrura scotica,* poznata iz severnih zemalja Evrope, a na Igmanu naseljava subalpsku bukovu zonu, i *Anurophorus cuspidatus,* stanovnik planinskih predela Poljske, Slovačke, Austrije i Albanije.

Od ostalih obrađenih dolomitnih kompleksa fauna kolembola se razlikuje po broju nađenih vrsta (27). Broj vrsta je različit već i kod lokaliteta na dolomitu Bugojna, sa različitim biljnim pokrovom. Tako je, na primer, nađeno u zemljišnim probama uzetim iz tla Borja sa pionirskom vegetacijom šest vrsta, a 13 iz tla bukove sastojine (Borje). Najinteresantniji je sastav vrsta kolembola u tlu suvog tipa borove šume na Borju. Ovde žive četiri vrste kolembola, koje se inače ne javljaju ni na jednom drugom lokalitetu ovog kompleksa. To su vrste: *Hypogastrura scotica, Odontella empodialis, Onychiurus bosnarius* i *Tomocerus minor. H. scotica* (nije poznata dosada ni sa jednog dolomitnog ili serpentinskog kompleksa u BiH), dok je *O. bosnarius* poznata još samo sa serpentina Gostovića. Obe su, kako je već pomenuto, nađene na Igmanu. Druge dve vrste — *Odontella empodialis* (poznata sa evropskih planina) i *Tomocerus minor* (stanovnik vlažnih staništa Evrope) predstavljaju stanovnike i drugih dolomita, odnosno serpentina BiH.

5. *Dolomitni kompleks Džermanice kod Višegrada*

Na Džermanici je padina koja je izložena jugu, izgrađena jednim delom od dolomita (Džermanica u pravom smislu), a drugim delom od serpentina (Rudine ili Rudnik). Najveće površine obrasle su pionirskom vegetacijom, a mestimično su razvijene manje sastojine crnog bora, kojima se ponekad pridružuje hrast. Probe zemljišta uzete su iz svih vegetacijskih skupina.

Na dolomitnom delu ovog kompleksa nađeno je 14 vrsta kolembola (tabela IX). Interesantna je pojava *Xenylla uniseta,* koja je nađena prvi put na našem primorju (Neum-Klek), odakle je i opisana (M. GAMA, 1963). Ona je rasprostranjena na Džermanici, kako na dolomitnoj podlozi, tako i na serpentinskoj, a javlja se još i na serpentinu višegradske Banje. Vredan je nalaz vrste *Orchesella leucocephala,* poznate dosada samo iz Albanije. Ona naseljava padine Džermanice i serpentinski kompleks oko Rudog. Dosada je *Hypogastrura norica* bila poznata samo iz Koruške; na Džermanici je ona stanovnik dolomitne podloge.

Interesantan je nalaz vrsta *Hypogastrura granulata* i *Onychiurus glebatus,* koje smo već kod ranijih dolomita spomenuli kao stanovnike planinskih predela.

Raznovrsnost u sastavu i broju vrsta kolembola ovde je jako istaknuta. Najviše vrsta (12) ima u retkoj bukovoj sastojini, dok su na golom dolomitu konstatovane samo tri vrste, a u borovo-hrastovoj sastojini nešto više (7).

Tabela IX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA DŽERMANICE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX VON DŽERMANICA

Vrste Collembola	Lokaliteti		
	I	II	III
Tullbergia affinis	+	+	
Isotoma notabilis	+	+	
Lepidocyrtus violaceus		+	
Xenylla uniseta		+	
Neanura aurantiaca		+	
N. conjuncta		+	
Orchesella leucocephala		+	
Hypogastrura granulata		+	+
H. norica		+	+
Folsomia quadri oculata		+	+
Isotomiella minor		+	+
Pseudachorutes asigillatus			+
Lepidocyrtus lanuginosus			+
Onychiurus glebatu	+	+	+

Vegetacijske skupine sa kojih su uzimane probe tla: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — sastojina crnog bora, III — sastojina crnog bora sa hrastom kitnjakom.

U tabeli X data je distribucija nađenih vrsta *Collembola* na svim dolomitnim kompleksima u BiH. Konstatovana je velika raznovrsnost u sastavu, a donekle i u broju vrsta na svim ispitivanim lokalitetima. Razlozi za ovu šarolikost su, svakako, sastav biljnog pokrova i tip tla na ispitivanim dolomitima. Pored ova dva najvažnija faktora, koji utiču na sastav i broj vrsta kolembola, veliki uticaj ima i klima, koja je različita na svakom kompleksu. U Lastvi, koja leži u submediteranskoj zoni, nađeno je pet zajedničkih vrsta sa onima iz Neum-Kleka. Planinskih vrsta u poređenju sa drugim kompleksima bilo je na ovom području najmanje (četiri). Uticaj planinske klime u oblasti dolomita povećava broj planinskih vrsta na pet, a i ukupan broj vrsta na 23, jer su uslovi već povoljniji u odnosu na Lastvu. Kod Drvara je konstatovano planinskih vrsta šest, a celokupni broj vrsta se opet povećava za jedan. Kod dolomitnog kompleksa okoline Bugojna, gde je usled geografskog položaja i veće nadmorske visine hladnije, te se i vegetacija brže razvila nego na ostalim kompleksima, pojavljuje se velika sličnost sa sastavom vrsta kolembola na Igmanu. Ukupan broj vrsta pod ovako himidnim uslovima je znatno veći (27).

Na dolomitu Džermanice nađen je mali broj vrsta, ali ovde je dolomit ograničen na mnogo manje područje, te se iz tog razloga ne mogu vršiti poređenja.

Velika raznovrsnost u pogledu sastava i broja vrsta kolembola postoji već i kod pojedinih vegetacijskih jedinica unutar svakog kompleksa. Glavni razlozi za ovu raznovrsnost su i ovde različite podloge i heterogenost biljnog pokrova. Pionirska vegetacija razvijena je na dolomitima neposredno na matičnom supstratu, sa malim sadržajem humusa i higro-

skopske vlage, dok je u sledećim vegetacijskim jedinicama došlo do stvaranja većeg humusnog sloja. On je naročito razvijen u bukovoj šumi i mešovitim šumama bukve i jele. Prema tome, sastav i broj vrsta *Collembola* manji su, naravno, u nerazvijenim zemljištima sa pionirskom vegetacijom (pripadaju joj i neke sastojine crnog bora), nego u drugim razvijenijim zemljištima. Isto tako, veći broj vrsta živi na daleko bolje razvijenim zemljištima kod Bugojna i Drvara, nego na kompleksima oko Lastve i Konjica.

Tabela X

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SVIH DOLOMITNIH KOMPLEKSA U BiH

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEN DOLOMITKOMPLEXEN VON BOSNIEN UND DER HERZEGOVINA

Vrste Collembola	Lastva	Konjic	Drvar	Bugojno	Džermanica
Hypogastrura sp.	+				
H. sp.	+				
Xenylla sp.	+				
Brachystomella curvula Gisin	+				
Tullbergia adulta Gisin	+				
Proisotoma sp.	+				
Tetracanthella sp.	+				
Isotomurus palustris (Müller)	+				
Folsomia spinosa Kseneman	+				
Heteromurus nitidus (Templeton)	+				
Folsomides parvulus Stach	+				
Hypogastrura hystrix Handschin		+			
H. subtergilobata M. Da Gama		+			
Pseudachorutes bougisi (Delamare)		+			
Onychiurus subarmatus Gisin		+			
O. sp. juv.		+			
Entomobrya muscorum (Nicolet)		+			
Tomocerus longicornis (Müller)		+			
Pseudosinella decipiens Denis		+			
Folsomia alpina Kseneman	+	+	+		
Hypogastrura inermis (Tullberg)		+	+		
Pseudachorutes subcrassus Tullb.		+	+		
Pseudosinella octopunctata Boer.		+			
Hypogastrura luteospina Stach			+		
Xenylla brevicauda Tullberg.			+		
Pseudachorutes parvulus Boerner			+		
Isotoma cinerea (Nicolet)			+		
Pseudosinella sexoculata Schöt			+		
Cyphoderus bidenticulatus (Parona)			+		
Entomobrya pazaristei Denis			+		
Onychiurus campatus Gisin		+	+	+	
O. armatus (Tullb.) Gisin		+	+	+	
Isotoma monochaeta Kos		+	+	+	
Onychiurus burmeisteri (Lubbock)		+	+	+	
Folsomia multiseta Stach			+	+	
Tomocerus minor (Lubbock)			+	+	
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg			+	+	

ANU BiH АНУ БиХ

(Nastavak Tabele X)

Vrste Collembola	Lastva	Konjic	Drvar	Bugojno	Džermanica
Hypogastrura scotica (Campenter)				+	
H. sigillata (Uzel)				+	
Neanura minuta Gisin				+	
Pseudachorutes dubius Krausbauer				+	
Onychiurus bosnarius Gisin				+	
O. terricola Kos				+	
Anurophorus cuspidatus Stach				+	
Isotomurus sp.				+	
Isotoma violacea Tullberg				+	
Orchesella bifasciata Nicolet				+	
Tullbergia affinis Boerner			+	+	+
Hypogastrura norica Latzel					+
Xenylla uniseta M. da Gama					+
Neanura aurantiaca Caroli					+
Pseudachorutes asigillatus Boer.					+
Orchesella leucocephala Stach					+
Lepidocyrtus violaceus					+
Odontella empodialis Stach	+			+	+
Xenylla maritima Tullberg	+	+		+	
Onychiurus glebatus Gisin	+				+
Lepidocirtus lanuginosus (Gmelin)	+	+		+	+
L. curvicollis Bourlet	+	+	+	+	
Hypogastrura granulata Stach	+		+	+	+
Neanura conjuncta (Stach)	+	+	+	+	+
Isotomiella minor (Schäffer)	+	+	+	+	+
Isotoma notabilis Schäffer	+	+	+	+	+
Folsomia quadrioculata (Tullberg)	+	+	+	+	+

Međutim, postoje i izvesne sličnosti, odnosno zajedničke vrste za sve komplekse. Od ukupno 64 vrste, četiri (*Neanura conjuncta, Folsomia quadri oculata, Isotomiella minor* i *Isotoma notabilis*) zajedničke su za svih pet kompleksa. Zatim, *Folsomia alpina* je stanovnik dolomita Lastve, Konjica i Drvara. *Hypogastrura inermis* i *Pseudachorutes subcrassus* žive na kompleksima Konjica i Drvara. Nadalje, *Onychiurus campatus, O. armatus* i *Isotoma monochaeta* nađeni su na dolomitima Konjica, Drvara i Bugojna, dok su vrste *Folsomia multiseta* i *Tomocerus minor* zastupljene na dolomitima Drvara i Bugojna. *Tullbergia affinis* i *Lepidocyrtus cyaneus* zajedničke su vrste za tri dolomitna kompleksa, i to za Drvar, Bugojno i Džermanicu.

Iz tabele V—IX proizlazi da je ovakva sličnost prisutna i kod vrsta unutar svakog kompleksa, bilo da se radi o vrstama zastupljenim na svim ispitivanim lokalitetima, ili o vrstama koje naseljavaju samo nekoliko tipova biljnih zajednica.

Na dolomitima Bosne i Hercegovine nađene su neke retke vrste kolembola. To su, uglavnom, vrste koje su dosada ustanovljene samo na jednom određenom dolomitnom kompleksu, ili su možda poznate kod nas sa još nekoliko nalazišta. Kako je o većini ovih vrsta već bilo govora, to će ovde te vrste biti samo spomenute: *Lypogastrura subtergilobata, H.* sp., *H.*

luteospina (poznata iz istočnog dela Evrope), *H. scotica*, *Xenylla* sp., *X. brevicauda*, *X. uniseta*, *Brachystomella curvula* (poznata iz Švajcarske, sa suvih livada) *Nenaura minuta*, *Onychiurus glebatus* (nađena je dosada samo u Švajcarskoj, i to u humusnim tlima), *O. bosnarius*, *Tetracanthella* sp., *Proisotoma* sp., *Entomobrya pazaristei* (pećinska vrsta), *Orchesella leucocephala*, i *Pseudosinella decipiens* (poznata iz južne Švedske i Engleske do Španije, a na konjičkom dolomitu živi u hrastovoj šumi).

Sve pomenute vrste javljaju se pretežno u borovim šumama, neke u tlu pionirskih sastojina, u hrastovim šumama, a samo mali broj u bukovim, odnosno bukovo-jelovim šumama. Prema tome, imamo kod faune kolembola istu pojavu kao i kod biljnog pokrova; da su retke vrste pretežno vezane za goli matični supstrat, koji je obrastao pionirskom vegetacijom niskih biljaka ili borove šume, kao i hrastovim šumama, kod kojih je podloga takođe mestimično slabo razvijena.

Iz prethodnog poglavlja videli smo još jedno podudaranje pojava kod faune kolembola i biljnog pokrova, naime, prisustvo mediteranskih elemenata i planinskih vrsta na jednom te istom dolomitnom lokalitetu.

Kao što je već pomenuto, nađene su tokom rada na dolomitnim kompleksima BiH neke vrste koje su nove za područje Bosne i Hercegovine, a neke i za celu Jugoslaviju. To su sledeće vrste: *Hypogastrura* sp., *H. luteospina*, *H. norica*, *Xenylla* sp., *X. brevicauda*, *Brachystomella curvula*, *Pseudachorutes dubius*, *Neanura aurantiaca*, *Onychiurus glebatus*, *Tetracanthella* sp., *Proisotoma* sp., *Isotomurus* sp., *Anurophorus cuspidatus*, *Entomobrya pazaristei*, *Orchesella leucocephala*, *Lepidocyrtus cyaneus* i *L. violaceus*.

SERPENTINSKI KOMPLEKSI U BOSNI

Serpentini se prostiru paralelno sa dinarskim sistemom, u unutrašnjosti kopna, te stvaraju isprekidani lanac od Prijedora do Višegrada i Rudog u istočnoj Bosni, gde prelaze u veliki masiv Zlatibora i okolnih brda u zapadnoj Srbiji. Klimatski uslovi su ovde povoljniji za razvoj vegetacije nego na dolomitima, jer se ovi kompleksi nalaze na području srednjoevropskog pluvijometrijskog režima, sa maksimumom oborina u letnjim mesecima. Pod nepovoljnim prilikama se nalaze jedino serpentini u istočnoj Bosni, jer je na ovom području kontinentalni karakter klime jače izražen.

Već je rečeno da su životni uslovi na serpentinima nepovoljniji od uslova na dolomitima, uglavnom zbog veće oskudice u mnogim hranljivim elementima i zbog jakog zagrevanja ove tamne podloge u letnjim mesecima.

Od vegetacijskih jedinica na serpentinima Bosne ustanovljene su biljne zajednice koje su povezane u razvojnom nizu prema vegetacijskom klimaksu dotičnog kraja, i to:

1. As. Carex humilis-Halacsya sendtneri, Kr. et Ldg., pionirska zajednica na skeletnom tlu jugu izloženih padina;
2. As. Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoliae (Pavl.) Horv., suvi tip borovih šuma, koji je uglavnom praćen vrstama iz pionirskih zajednica;

3. As. Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum rigidae Horv., šuma crnog bora na strmim, severu izloženim padinama, kao i iznad vodotoka;
4. Pinetum silvestris-nigrae typicum Horv., šuma crnog bora praćena crnjušom. Ekološki uslovi su slični onima u prethodnoj skupini;
5. Erico-Quercetum petraea, (Krs. et Ldg.) Horv,. gde je kitnjak zauzeo mesto bora, a crnjuša je ostala u sloju niskog rašća;
6. Erico-Fagetum silvaticae, prov. bukva je mestimično zauzela mesto hrasta;
7. Potentillo albae-Quercetum, (Pavl.) Horv., suvi tip hrastovih šuma na skeletnom tlu;
8. Mezofilni tip hrastovih šuma tipa Quercetum montanum;
9. Querco-Carpinetum croaticum, H-ić, šuma kitnjaka i običnog graba je najmezofilniji tip hrastovih šuma na serpentinima;
10. Fagetum croaticum montanum, Horv., bukove šume su retke na serpentinima i većinom su malog prostranstva;
11. Fagetum croaticum abietetosum, Horv., mešane šume bukve s jelom;
12. Calluno-Quercetum petraea, prov., zakiseljavanjem zemljišta naseljava se vrišt *Calluna vulgaris,* te je tip hrastove šume, praćen pomenutom vrstom, što je česta pojava;
13. Calluno-Ericetum je vegetacijski oblik u kome se neutrofilna crnjuša smenjuje se acidofilnom *Calluna vulgaris,* i
14. Genisto-Callunetum croaticum, Horv., vriština, kao konačan stadij degradacije tla i vegetacije.

Koje će od pomenutih vegetacijskih jedinica biti razvijene na pojedinim kompleksima zavisi prvenstveno od morfoloških osobina terena. Pošto se u tom pogledu pojedine grupe serpentinskih nalazišta u Bosni od severozapada ka jugoistoku znatno razlikuju, izvršena je, na osnovu ovih svojstava, njihova podela u četiri skupine (RITER-STUDNIČKA, 1962).

U prvoj skupini dominiraju blagi reljefni oblici sa mezofilnom i acidomilnom vegetacijom. Dalje, prema centralnoj Bosni nalazi se druga skupina, u kojoj su zastupljeni kompleksi prelaznog tipa; mezofilni vegetacijski oblici još uvek dominiraju, ali se već pojavljuju i šume crnog bora koje su ograničene na suve vrhove brda. Trećoj skupini pripadaju predeli oko srednjeg sliva reke Krivaje (područje Konjuh u širem smislu), u kojem je serpentinska flora i vegetacija najtipičnije razvijena u Bosni, a četvrtoj skupini pripadaju nalazišta u istočnoj Bosni. Ovi predeli su posebnog tipa, jer se iz klimatskih i floristiških razloga približuju serpentinskoj vegetaciji u zapadnoj Srbiji, sa kojom se neposredno dodiruju.

1. Prva skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Iz prve skupine u severozapadnoj Bosni uzete su zemljišne probe sa sledećih lokaliteta:

Brezičani kod Prijevora — Quercetum montanum i Seferovac kod Bos. Kobaša — Querco-Carpinetum croaticum. I na jednom i na drugom nalazištu serpentinski su kompleksi malih razmera

i jedva se pojavljuju na površini. Sastav kolembola je sledeći: *Onychiurus fimatus, Folsomia alpina, F. quadrioculata* i *Lepidocyrtus lanuginosus.*

Nadalje su uzimane probe tla iz nekoliko serpentinskih nalazišta između Banje Luke i Prisoja, i to kod Vrbanje, Jošavke i na Ljubić-planini, odnosno na kompleksima koji leže, uglavnom, duž pruge Banja Luka — Doboj.

Sa kompleksa kod Vrbanje izabrani su lokaliteti iz svih postojećih vegetacijskih skupina, i to:

1. pionirske vegetacije na golom matičnom supstratu;
2. hrastove sastojine tipa Quercetum montanum;
3. hrastove sastojine tipa Calluno-Quercetum, i
4. vrištine Genisto-Callunetum croaticum.

Tabela XI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA VRBANJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEKS BEI VRBANJA

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Folsomia quadrioculata		+		
Onychiurus armatus		+		
Pseudosinella sexoculata		+		
Tetracanthella sp.		+		
Folsomia alpina				+
Hypogastrura granulata				+
Tomocerus minor				+
Hypogastrura luteospina				+
H. armata				+
Lepidocyrtus lanuginosus		+		+
Isotomiella minor		+	+	+

Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina: I — pionirska vegetacija na skeletnom tlu, II — Quercetum montanum, III — Querceto-Callunetum, IV — Genisto-Callunetum croaticum.

Svi uzorci tla potiču sa lokaliteta koji su vrlo blizu jedan drugom. Međutim, i pored toga, razlika u fauni tla je velika (tabela XI). U probama uzetim iz tla pionirske vegetacije nije nađena nijedna vrsta, iz Calluno-Quercetum jedna, a tla II i IV lokaliteta su, u odnosu na prva dva, mnogo bogatija vrstama (6 i 7 vrsta). U probama uzetim sa vriština nađen je veliki broj nematoda, što je i normalna pojava za ovako kiselo tlo.

Tabela XII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA JOŠAVKE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI JOŠAVKA

Vrste Collembola	Lokaliteti	
	I	II
Orchesella bifasciata	+	+
Lepidocyrtus lanuginosus		+
Isotoma notabilis		+

Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina: I — pionirska vegetacija na skeletnom tlu, II — vriština, As. Genisto-Callunetum croaticum.

Nedaleko od Jošavke uzete su dve probe (tabela XII), i to sa golog matičnog supstrata i sa vrištine. Na prvom lokalitetu supstrat je ogoljen usled erozije, te se zbog toga ne mogu očekivati neke osobenosti u pogledu faune kolembola. Međutim, uslovi života u oba pomenuta vegetacijska oblika, međusobno udaljena svega nekoliko koraka, bitno su različiti. Tu se radi o neutorfilnoj i acidofilnoj vegetacijskoj zajednici, te su uzeti uzorci tla da se konstatuje eventualna razlika u sastavu živog sveta u tlu. Međutim, kako su nađene na oba lokaliteta svega tri vrste kolembola, ne bi se mogao na osnovu tako malog broja vrsta doneti zaključak o razlikama u sastavu kolembola na oba mesta. Ovom siromaštvu u vrstama uzrok je, verovatno, jako ogoleli supstrat, nastao usled erozije.

Tabela XIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA LJUBIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI LJUBIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Isotoma notabilis	+			
Folsomides parvulus	+			
Brachystomella curvula	+			
Onychiurus armatus	+	+		
Isotomiella minor	+	+		
Folsomia quadrioculata		+		
Tomocerus mixtus			+	
Isotoma violacea				+
Folsomia alpina				+

Vegetacijski oblici: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — degradacijski stadij hrastove šume tipa Quercetum montanum, III — mešana sastojina vrišta i crnjuše (Calluno-Ericetum), IV — Genisto-Callunetum croaticum.

Na Ljubić-planini kod Dragalovaca uzete su zemljišne probe iz sledećih vegetacijskih skupina (tabela XIII) koje su takođe vrlo blizu jedna drugoj:

1. pionirske vegetacije sekundarnog porekla,
2. Calluno-Quercetum,
3. Calluno-Ericetum i
4. Genisto-Callunetum croaticum.

Iako su lokaliteti jako blizu jedan drugom, nađena je velika razlika u sastavu vrsta kolembola u pojedinim biljnim zajednicama.

Zemljišne probe sa serpentinskih nalazišta kod Teslića potiču iz Dolova, područja iznad spomenutog naselja, iz doline Crne rijeke i sa Solila Borje-planine kod Pribinića. Serpentin kod Dolova jako je ugrožen erozijom, te su tu vršena delimična pošumljavanja crnim borom. To su padine izložene severu. Na tim mestima je prvotna šumska vegetacija nestala, a sag crnjuše je mestimično očuvan. Uzorci tla uzeti su kako iz ove šume crnog bora, tako i sa suprotne padine, koja je obrasla hrastovim sastojinama. Sa Solila uzete su zemljišne probe iz lepo razvijene bukove šume. Ovaj lokalitet je prilično udaljen od ostalih mesta sa kojih su uzimane probe, te se ne mogu dobiveni podaci o fauni kolembola neposredno povezati sa njima (tabela XIV).

Tabela XIV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA TESLIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI TESLIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Onychiurus armatus	+			
Tetracanthella sp.	+			
Tomocerus mixtus	+			
T. minor	+			
Onychiurus sp.	+	+		
Pseudosinella sexoculata		+		
Hypogastrura luteospina		+		
Folsomides parvulus			+	
Pseudachorutes bougisi			+	
Hypogastrura gibbosa			+	+
Foslomia multiseta				+
Onychiurus procampatus				+
Lepidocyrtus lanuginosus				+
Isotomiella minor		+	+	+
Hypogastrura granulata		+	+	+
Onychiurus bumeisteri		+		+
Isotoma notabilis		+		+
Tullbergia quadrispina		+	+	
Folsomia alpina	+	+	+	+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+	+	
Orchesella bifasciata	+		+	

Vegetacijski oblici: I — kultura bora sa sagom crnjuše, II — hrast sa crnjušom, III — Potentillo albae-Quercetum, suvi tip hrastove šume, IV — bukova šuma kod Solila.

2. Druga skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Prelaznom tipu serpentinskih nalazišta pripada Ozren kod Maglaja, odnosno kod Tuzle. On je najvećim delom pokriven šumom mezofilnog tipa, a borove sastojine ograničene su na suve vrhove brda. Zemljište na blagim reljefima je zakiseljeno i nakon odstranjivanja šume, dolazi do razvoja vriština.

Probe zemljišta potiču iz sledećih vegetacijskih jedinica:

1. pionirske vegetacije na sekundarno ogolelom tlu — dolina Jadrine;
2. suvog tipa borove šume — Brezici;
3. Pineto-Pteridetum, — usled prekomerne paše namnožila se bujad, koja skoro sama dominira u porastu ove šume — Jajačko brdo kod Kobilice;
4. šume crnog bora sa crnjušom — Bojište;
5. suvog tipa hrastove šume — Bojište;
6. Erico-Fagetum, dolina Pištale;
7. Fagetum croaticum montanum — Krvavac i kod Manastira u dolini Poljane;
8. Fagetum croaticum abietetosum — iznad naselja Brezići i u dolini Jadrine, i
9. vrištine — Gradišnik, iznad Manastira.

Na serpentinu Ozren-planine nađeno je ukupno 30 vrsta kolembola (tabela XV), od kojih prvi put srećemo na serpentinskom lancu Bosne sledeće vrste: *Odontella lamellifera, O. empodialis, Neanura aurantiaca, N. conjuncta, Onychiurus silvarius, O. octopunctatus, Tullbergia affinis, Tetracanthella brevempodialis, Pseudachorutes parvulus, Folsomia multiseta, Isotoma cinerea, I. fennica, I. monochaeta, Heteromurus nitidus, Pseudosinella octopunctata.* Od ovih vrsta šest je karakteristično za serpentinsko područje Ozrena *(Neanura aurantiaca, Onychiurus silvarius, Isotoma cinerea, I. fennica, Pseudachorutes parvulus* i *Tetracanthella brevempodialis),* odnosno ne javljaju se ni u sledećim serpentinskim skupinama u Bosni. Ostale spomenute vrste žive i u narednim skupinama.

Ovde treba posebno istaći nalaz *Tetracantella brevempodialis,* koja je prvi put kod nas nađena na Igmanu iznad 1300 m nadmorske visine, odakle je i opisana (GISIN, 1961). Na Ozrenu je njeno drugo nalazište, ali ovde se javlja na manjim visinama, i to na Krvavcu (360 m n.v.) i kod Manastira (300 m n.v.). Uporedivanjem aciditeta, procenta humusa i granulometrijskog sastava tla tih lokaliteta na Igmanu i Ozrenu, proizlazi da su uslovi staništa vrlo slični. Biljne zajednice u kojima je *T. brevempodialis* nađena na Igmanu su Acereto-Ulmetum i Fagetum subalpinum, a na Ozrenu je Fagetum croaticum montanum.

Na području iznad Manastira razvijena je vriština (Genisto-Callunetum croaticum), zajednica koja je zastupljena i na Vrbanji i Jošavki i na Ljubić-planini. Ako uporedimo broj vrsta kolembola iz tla sva četiri nalazišta, onda je vriština na Ozrenu najbogatija vr-

Tabela XV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA NA OZRENU

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX AM OZREN

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tullbergia affinis	+								
Pseudosinella octopunctata		+							
Isotoma cinerea		+							
Odontella lamellifera				+					
Neanura aurantiaca				+					
Heteromurus nitidus				+					
Pseudosinella sexoculata						+			
Tetracanthella brevempodialis						+			
Onychiurus silvarius							+		
Hypogastrura armata								+	
H. sp.									+
H. luteospina									+
Folsomia alpina									+
Pseudachorutes parvulus									+
Orchesella bifasciata									+
Tomocerus mixtus			+						+
Odontella empodialis		+			+				
Isotoma monochaeta				+				+	
Tomocerus minor				+			+		
Onychiurus octopunctatus						+	+		
Hypogastrura granulata		+			+				+
Isotoma fennica		+				+	+		
Isotoma notabilis			+			+		+	+
Neanura conjuncta				+	+	+			+
Folsomia 4-oculata		+	+			+	+		+
F. multiseta		+		+	+		+	+	
Isotomiella minor			+	+	+	+	+	+	+
Onychiurus burmeisteri		+		+	+	+	+	+	
O. armatus		+	+	+		+	+	+	
Lepidocyrtus lanuginosus				+	+	+	+		+

Lokaliteti: I — dolina Jadrine, pionirska vegetacija, II — Brezici, suvi tip šume crnog bora, III — Bojište, Pinetum silvestris-nigrae typicum, IV — Bojište, Potentillo albae-Quercetum, V — dolina Pištale, Fageto ericetum, VI — Krvavac i Manastir, Fagetum croaticum montanum, VII — dolina Jadrine i Brezici, Fagetum croaticum abietetosum, VIII — Brezici, čista jelova sastojina, IX — Gradišnik, vriština.

stama. Zajedničke vrste koje naseljavaju sve vrištine nisu se mogle konstatovati iz nekoliko dosada uzetih proba. Međutim, mislimo da u fauni tla, verovatno, ima vrsta koje su karakterističke za vrištine, jer su ovde jednaka dva faktora koji imaju veliki uticaj na faunu tla — biljni pokrov i aciditet. Kako je prisustvo nematoda mnogobrojno na ovim kiselim mestima, verovatno bi se ispitivanjem nematodske faune mogle naći vrste karakteristične za vrištine.

3. Treća skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Iz treće skupine serpentinskih nalazišta u Bosni uzeti su uzorci tla sa kompleksa oko Žepča, sa područja oko reke Krivaje i iz doline reke Gostovića. Kao što je već rečeno, karakter serpentinske flore i vegetacije je ovde najtipičnije razvijen. Šume crnog bora, kao i pionirska vegetacija primarnog tipa, vrlo su rasprostranjene, na golom matičnom supstratu.

Na kompleksu oko Žepča uzete su zemljišne probe iz doline Ljubne, gde su razvijene lepe sastojine crnog bora praćene crnjušom, i to sa padine izložene severu i sa one izložene jugu. Nadalje, probe su uzete sa južne padine Ograjnog potoka, obrasle suvim tipom hrastovih šuma, a dve probe su uzete iz mešovite šume bukve i jele u dolini Papratnice (tabela XVI).

Područje oko Konjuha je najveći serpentinski kompleks u Bosni, koji se prostire od Sprečkog polja, preko planine Konjuha, do Olova, a na zapadu prelazi u ogranak oko sliva reke Gostovića. Najtipičniji deo nalazi se oko sliva srednjeg toka reke Krivaje, dok područje oko sliva Gostovića, sa izuzetkom brda Veležˇ, pripada prelaznom tipu, pošto je matični supstrat većinom pokriven debljim slojem razvijenog zemljišta.

Tabela XVI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA ŽEPČA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI ŽEPČE

Vrste Collembola	Lokaliteti				
	I	II	III	IV	V
Hypogastrura luteospina	+				
Isotoma notabilis	+				
Tomocerus minor		+			
Folsomia multiseta				+	
Tullbergia sp.				+	
Folsomia 4-oculata	+			+	+
Lepidocyrtus lanuginosus	+		+	+	
Neanura carolii	+			+	
Onychiurus burmeisteri	+			+	
Hypogastrura granulata		+		+	
Onychiurus procampatus	+	+		+	
Tomocerus mixtus	+	+		+	+
Lepidocyrtus cyaneus	+		+		+
Isotomiella minor	+	+	+	+	+

Lokaliteti: I — dolina Ljubne, Pinetum silvestris-nigrae typicum (W-ekspozicija), II — dolina Ljubne, Pinetum silvestris-nigrae typicum (N-ekspozicija), III — dolina Ograjnog potoka, Potentillo albae-Quercetum, IV — dolina Male rijeke, Fagetum croaticum abietetosum, V — dolina Male rijeke, Fagetum croaticum abietetosum (dominira bukva).

Na sva ova tri serpentinska kompleksa treće skupine (dolina reke Krivaje, dolina reke Gostovića i dolina Grabovačkog potoka) sakupljen je veliki broj vrsta kolembola, i to na području Gostovića 22 vrste, u dolini reke Krivaje (Maoča, Careva Ćuprija i Stipin Han) 32 vrste i u dolini Grabovačkog potoka (Olovske Luke) 33 vrste (tabele XVII, XVIII i XIX). Ovde se mora uzeti u obzir da su ovo rezultati različitog broja proba, uzetih sa pojedinih kompleksa. Naime, u oblasti Grabovačkog potoka vađene su mesečne probe tokom cele jedne godine, dok su na ostala dva kompleksa uzimane svega po tri puta, te se ne isključuje mogućnost da je i kod Gostovića, a naročito u dolini reke Krivaje stvarni broj vrsta još mnogo veći.

Tabela XVII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA GOSTOVIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX GOSTOVIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I'
Onychiurus bosnarius					+				
Hypogastrura papillata							+	+	
Folsomides parvulus							+	+	
Isotoma violacea							+	+	
Lepydocyrtus cyaneus								+	
Cyphoderus albinus								+	
Hypogastrura armata								+	
Friesea mirabilis								+	+
Tomocerus mixtus								+	+
Odontella empodialis								+	+
Tomocerus flavescens									+
Onychiurus armatus									+
Lepidocyrtus curvicollis						+	+		+
L. lanuginosus		+	+	+	+	+			
Folsomia alpina			+	+		+			
Orchesella bifasciata	+	+					+		
Hypogastrura granulata				+	+		+	+	+
Folsomia multiseta			+	+	+		+	+	+
Pseudosinella sexoculata					+				+
Onychiurus terricola				+				+	+
O. burmeisteri		+	+		+	+		+	+
Folsomia 4-oculata		+	+	+	+	+	+	+	+
Isotomiella minor		+	+	+	+	+	+	+	+
Isotoma notabilis			+		+	+		+	+

Vegetacijski oblici iz kojih su uzimane zemljišne probe: I — Carex humilis-Halacsya sendtneri (Velež), II — Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoliae, III — Potentillo albae-Quercetum, IV — Quercetum montanum V — Querceto-Carpinetum, VI — Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum, VII — borova šuma sa crnjušom (Trbušnica), VIII — mešovita šuma bukve sa jelom, I' — bukova šuma na krečnjaku.

Tabela XVIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DOLINE REKE KRIVAJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX KRIVAJA

Vrste Collembola	Lokaliteti							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pseudosinella petterseni	+							
Heteromurus nitidus	+							
Xenylla boerneri				+				
Neanura minuta				+				
Isotomina bipunctata				+				
Onychiurus terricola				+				
Hypogastrura luteospina					+			
Neanura conjuncta					+			
Pseudachorutes asigillatus					+			
Neanura eburnea						+		
Onychiurus scotarius						+		
Odontella empodialis							+	
Cyphoderus albinus							+	
Lepidocyrtus cyaneus		+		+				
Xenylla brevicauda		+		+				
Lepidocyrtus lanuginosus			+	+				
Hypogastrura granulata			+				+	
Pseudachorutes subcrassus				+		+		
Isotoma notebilis				+				
Tomocerus minor				+	+			
T. longicornis					+		+	
Hypogastrura armata						+		+
Isotoma monochaeta				+		+	+	+
Tomocerus mixtus				+		+	+	+
Isotoma violacea				+	+		+	+
Onychiurus procampatus				+	+	+	+	
O. burmeisteri			+		+	+	+	
Folsomia 4-oculata		+		+		+	+	
Folsomia multiseta		+	+	+	+	+	+	+
Willolsia nigromaculata	+				+	+		
Pseudosinella sexoculata	+			+	+	+	+	
Isotomiella minor	+	+		+	+	+	+	

Lokaliteti: I — Stipin Han, suvi tip borovih šuma (Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoiae), II — Maoča, hrastova šuma na skeletnom tlu, III — Stipin Han, Pinetum silvestris-nigrae typicum, IV — Maoča, Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum rigidae, V — Maoča, Erico--Quercetum petreae, VI — Careva Ćuprija, sastojina bukve, VII — Careva Ćuprija, čista sastojina jele, VIII — Konjuh-planina, severne padine ispod vrha, sastojina smrče.

Tabela XIX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DOLINE GRABOVAČKOG POTOKA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX GRABOVAČKI POTOK

Vrste Collembola	Lokaliteti						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Orchesella bifasciata	+	+					
Hypogastrura armata		+					
Entomobrya purpurascens		+					
Lepidocyrtus curvicollis			+				
Isotoma notabilis		+	+	+			
Neanura conjuncta				+			
Tomocerus minor				+			
Sminthurus aureus				+			
Friesea mirabilis					+		
Hypogastrura inermis		+	+	+	+	+	
Folsomia spinosa						+	
Isotoma monochaeta						+	
Pseudachorutes sp.						+	
Onychiurus serratotuberculatus						+	
Orchesella capillata						+	
Heteromurus nitidus						+	
Sminthurus lubbotscki				+	+	+	+
Hypogastrura socialis				+	+	+	+
H. luteospina							+
H. granulata		+				+	
Odontella lamellifera			+			+	
Tetradontophora bielanensis			+			+	
Anurophorus cuspidatus		+	+				+
Pseudosinella sexoculata		+		+			+
Tullbergia callipygos	+		+	+			
Odontella empodialis		+		+			+
Tomocerus mixtus		+		+		+	+
Isotoma violacea	+			+		+	+
Lepidocyrtus lanuginosus		+		+	+	+	+
Folsomia 4-oculata		+	+	+	+	+	+
Isotomiella minor		+	+	+	+	+	+
Folsomia multiseta		+	+	+	+	+	+
Onychiurus armatus	+	+	+	+	+	+	+

Lokaliteti: I — pionirska vegetacija na sekundarno ogolićenom tlu, II — sastojina belog bora retkog sklopa na skeletnom tlu, III — hrastova šuma tipa Quercetum montanum, IV — hrastova šuma na skeletnom zemljištu, V — sastojina belog bora praćena crnjušom, VI — Fagetum croaticum abietetosum, VII — sastojina smrče.

Raznovrsnost faune kolembola pojedinih biljnih zajednica je na sva ova tri kompleksa uočljiva. Veliki broj vrsta je karakterističan za određene vegetacijske jedinice: na prvom mestu, treba pomenuti *Neanura eburnea*, nađenu i prvi put opisanu (GISIN, 1961) iz bukove šume kod Maoče, Careva Ćuprija; zatim, *Pseudachorutes* sp. (nije još opisana kao nova vrsta zbog malog broja nađenih primeraka) iz tla bukovo-jelove šume u dolini Grabovačkog potoka. Ovde žive i dve vrste kolembola koje su dosada

poznate samo iz Bosne. To su: *Onychiurus bosnarius,* stanovnik hrastovo-grabove šume na serpentinu doline Gostovića, a ranije poznata sa Igmana i sa dolomita okoline Bugojna, i *Neanura minuta,* koja je opisana sa planine Igmana i sa serpentina Maoče (bukova šuma).

Na području treće skupine serpentina živi pet vrsta kolembola čije je rasprostranjenje poznato u Evropi, ali nisu nađene u BiH ni u ostalim delovima Jugoslavije. To su vrste: *Cyphoderus albinus,* nađena u dolini Gostovića i kod Careve Ćuprije, *Pseudosinella petterseni,* nađena u tlu borove šume u Stipin-Hanu, *Xenylla boerneri,* iz borove šume Maoče, *Onychiurus scotarius,* stanovnik bukove šume u Carevoj Ćupriji, i *Willowsia nigromaculata,* koja je široko rasprostranjena u Stipin-Hanu na golom serpentinu i u hrastovoj šumi kod Maoče, kao i u bukovoj šumi Careve Ćuprije i Maoče.

Interesantna je činjenica da smo na dolomitnim kompleksima retke vrste pretežno nalazili u borovim šumama ili u tlu pionirskih sastojina, a neke i u hrastovim šumama. Međutim, ovde na serpentinu, a naročito na kompleksima treće skupine, takve vrste su uglavnom stanovnici mezofilnijih šuma, kao što su bukove ili mešane šume bukve sa jelom. Tome je sigurno uzrok vlažnost tla, pa se zato one ne sreću na izrazito suvim i toplim mestima golog serpentina ili borovih šuma retkog sklopa.

4. Četvrta skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Četvrtoj skupini serpentina pripadaju nalazišta u istočnoj Bosni, koja iz već pomenutih razloga odstupaju od ostalih serpentinskih kompleksa u Bosni. Ona se pojavljuju u malim prostranstvima oko Višegrada, dok je kod Rudog cela planina Varda, s okolnim područjima, izgrađena od serpentina.

Tabela XX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DŽERMANICE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX DŽERMANICA

Vrste Collembola	Lokaliteti		
	I	II	III
Lepidocyrtus lanuginosus	+		
Tomocerus mixtus	+		
Hypogastrura granulata		+	
Xenylla uniseta		+	
Isotoma notabilis		+	
Orchesella leucocephala		+	
Folsomides parvulus		+	
Brachystomella parvula		+	
Tullbergia dubosqui		+	
Folsomia 4-oculata	+		+
Isotomiella minor	+	+	+
Onychiurus glebatus	+	+	+

Lokaliteti: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — sastojina crnog bora na skeletnom tlu, III — prethodnoj sastojini pridružio se još i hrast.

Zemljišne probe su uzete sa Džermanice (tabela XX), područja koje je već pomenuto u vezi sa dolomitnim nalazištima, zatim iz doline višegradske Banje (tabela XXI) i sa Varde kod Rudog (tabela XXII).

Tabela XXI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA VIŠEGRADSKE BANJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX VISCHEGRADER BANJA

Vrste Collembola	Lokaliteti	
	I	II
Neanura conjuncta	+	
Onychiurus fimatus	+	
Tullbergia novemspina	+	
Entomobrya multifasciata	+	
Hypogastrura luteospina		+
Xenylla uniseta		+
Folsomia alpina		+
Isotomiella minor		+
Onychiurus burmeisteri		+
Heteromurus major		+
Pseudosinella sexoculata		+
Tomocerus longicornis		+
Folsomia multiseta		+
Folsomia 4. oculata	+	+
Pseudachorutes asigillatus	+	+
Isotoma notabilis	+	+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+

Lokaliteti: I — južna padina višegradske Banje, borova šuma na skeletnom tlu, II — severna padina višegradske Banje, borova šuma sa crnjušom.

Padine oko doline Banja-potoka, u kojoj leži višegradska Banja, izgrađene su od serpentina. One su obrasle crnim borom, koji je na hladnim, severu i istoku izloženim padinama praćen crnjušom, a na toplijim padinama izloženim jugu nalaze se oblasti obrasle pionirskom vegetacijom ili kserofilnim travama (gramineama). Uzimane su probe tla i jednog i drugog vegetacijskog tipa.

Na padini Vardi kod Rudog uzete su probe iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. pionirske vegetacije na skeletnom tlu, i to na jugu izloženoj padini Jajačkog brda (1000 m n.v.);
2. kulture crnog bora stare oko 35 godina (mestimično je razvijen deblji sloj humusa), iznad Resiča;
3. suvog tipa borove šume ispod vrha Varde rešičke, na zapadnoj padini (1200 m n.v.);
4. tipa borove šume praćene crnjušom ispod vrha Varde vršičke, na severu izloženoj padini (1200 m n.v.);

Tabela XXII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA RUDOG

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI RUDO

Vrste Collembola	Lokaliteti						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Orchesella leucocephala	+						
Isotomurus sp.			+				
Neanura conjuncta			+				
Isotoma monochaeta				+			
Lepidocyrtus lanuginosus				+			
Pseudosinella octopunctata				+			
Tomocerus mixtus				+			
Onychiurus burmeisteri				+			
Tetracanthella specifica				+			
Pseudosinella sexoculata						+	
Hypogastrura luteospina						+	
H. hystrix						+	
H. armata							+
H. subtergilobata							+
Folsomia multiseta							+
Tullbergia affinis	+		+				
Onychiurus octopunctatus				+		+	
Hypogastrura denticulata						+	+
H. granulata		+	+		+	+	
Onychiurus armatus			+		+	+	+
Isotoma notabilis			+		+		+
Isotomiella minor				+		+	+
Folsomia 4-oculata		+		+	+	+	+

Lokaliteti: I — Jajačko brdo, pionirska sastojina na skeletnom tlu. II — Resnik, stara kultura crnog bora, III — Varda — Rešička, suvi tip borove šume (u sloju zeljastog bilja dominiraju kserofilne vrste iz pionirske sastojine), IV — bor sa crnjušom, V — hrastova šuma na skeletnom tlu, VI — hrastova šuma vlažnijeg tipa, VII — bukova šuma.

5. ostataka hrastove šume, krajnjeg degradacijskog stadija šume na južnoj padini Varde. Tlo je bogatije česticama sitnog tla negoli kod tipa hrastovih šuma na skeletnom tlu (800 m n.v.);
6. hrastove šume tipa Quercetum montanum, podnožje Varde (oko 450 m n.v.);
7. Fagetum croaticum monatanum, doline pod Sirovom glavom.

U četvrtoj skupini serpentina fauna kolembola razlikuje se po sastavu vrsta od ostalih dosada izloženih serpentinskih nalazišta. Posebno je interesantno posmatrati 12 vrsta koje nisu nađene ni na jednom drugom serpentinu Bosne. To su vrste sa serpentina Džermanice, inače poznate iz Evrope: *Brachystomella parvula, Tullbergia dubosqui* i *Onychiurus glabatus,* zatim vrsta nađena u tlu Džermanice i višegradske Banje, naša mediteranska vrsta *Xenylla uniseta,* a iz Džermanice i Rudog *Orchesella leu-*

cocephala, poznata iz Albanije; zatim, sa serpentina Banje kod Višegrada su vrste *Tullbergia novemspina, Entomobrya multifasciata* i *Heteromurus major* (od kojih su dve poslednje poznate kao mediteranske vrste), a sa kompleksa kod Rudog *Tetracanthella specifice, Hypogastrura hystrix, H. subtergilobata* i *H. denticulata.*

Pomenuta novoopisana vrsta *Tullbergia novemspina* prvi put je nađena i opisana (GISIN, 1961) iz Banje, kod Višegrada, i to iz suvog tipa borove šume, na jugu izloženoj padini. U isto vreme ova vrsta je nađena i na Igmanu. Među ovih 12 vrsta pomenuli smo i *Xenylla uniseta* i *Hypogastrura subtergilobata,* koje su, kako smo već ranije u poglavlju o dolomitima rekli, dosada nađene samo u Bosni i Hercegovini.

Tabela XXIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA ZLATIBORA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX AM ZLATIBOR

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Isotoma notabilis	+	+	+	
Odontella empodialis		+	+	
Pseudachorutes asigillatus		+		
Folsomia multiseta		+		
Lepidocyrtus lanuginosus		+	+	
Tomocerus longicornis		+		+
Neanura conjuncta			+	
Onychiurus armatus			+	
Folsomia 4-oculata			+	+
Isotomiella minor			+	
Onychiurus campatus				+

Lokaliteti: I — Partizanske vode, vegetacija livada na prilično skeletnom tlu, II — dolina reke Crni Rzav, hrastova šuma, III — dolina reke Crni Rzav, pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, IV — Šargan, bor sa crnjušom.

Da bi se mogao uporediti sastav vrsta kolembola istočne Bosne sa vrstama Zlatibora i Šargana, na glavnom serpentinskom kompleksu u zapadnoj Srbiji, uzeto je jedanput nekoliko zemljišnih proba. Ovi kompleksi u Srbiji razvijeni su na većim visinama (oko 1000 m n.v. i više), te bi se podaci mogli uporediti jedino sa onima sa Varde kod Rudog. Međutim, kako je rečeno, probe su uzete samo jednom, i to sredinom jula meseca, kada je gustina populacija kolembola najmanja, te su kvantitativne analize prilično šture (tabela XXIII). Sve vrste nađene na serpentinu Zlatibora i Šargana nađene su i na bosanskim kompleksima, što ne isključuje pretpostavku da postoje razlike u fauni kolembola sa ova dva područja, samo bi bilo potrebno uzeti više proba, i to više puta tokom godine.

Duž celog serpentinskog lanca u Bosni nađene su 83 vrste kolembola, od kojih je 21 nova za Bosnu i Hercegovinu. To su vrste: *Hypogastrura papillata, Xenylla boerneri, Brachystomella parvula, Pseudachorutes* sp., *Neanura carolii, N. eburnea, Onychiurus fimatus, O. silvarius, O. scotarius, O. octopunctatus, Tullbergia duboscqui, T. novemspina, Tetracanthella specifica, Tetradontophora bielanensis, Tullbergia* sp., *Orchesella capillata, Willowsia nigromaculata, Pseudosinella petterseni, Cyphoderus albinus, Sminthurinus aureus* i *Sminthurus lubbotcki.* Ovde nisu uračunate vrste koje smo kao nove već spomenuli kod dolomitnih kompleksa, a zajedničke su za obe podloge. Od ove 21 vrste, samo *Brachystomella parvula, Orchesella capillata* i *Tetradonthophora bielanensis* bile su poznate iz drugih delova Jugoslavije, dok ostalih 18 vrsta predstavjaju nove nalaze za celu našu zemlju.

U tabeli XXIV data je distribucija vrsta kolembola na serpentinima Bosne. Iz nje se, u prvom redu, vidi velika raznovrsnost u pogledu sastava vrsta. U svakoj pomenutoj serpentinskoj skupini pojavljuje se nova grupa vrsta, od kojih su neke karakteristične samo za tu skupinu, a neke se pak pojavljuju i na drugim serpentinima. To je naročito uočljivo kod prelazne serpentinske skupine (Ozren), o kojoj smo već govorili. Područje oko Konjuha, dela serpentinskog lanca Gostovići—Kirvaja—dolina Grabovačkog potoka, centralnog dela serpentinskog lanca u Bosni, ima najviše kolembolskih vrsta koje se ne javljaju na drugim serpentinima. Iz ove skupine pomenuli smo *Neanura eburnea* i *Pseudachorutes* sp., koje dosada nisu nađene ni na jednom drugom mestu, te bismo ih mogli zasada smatrati endemima ovog tipičnog serpentinskog kompleksa,

Raznovrsnost je zastupljena i u raznim vegetacijskim jedinicama istog kompleksa. Dok se u pionirskim sastojinama nalazi vrlo mali broj vrsta, kod Jošavke, Ozrena i Gostovića svega po jedna, čak nijedna vrsta na kompleksu kod Vrbanje, dotle se u razvijenijim zemljištima, pod mezofilnijim tipom hrastovih, bukovih i jelovih šuma, javlja mnogo veći broj, npr. na Ozrenu u hrastovoj i bukovoj šumi 11 vrsta, u mešovitoj šumi bukve i jele kod Gostovića 16, a kod Maoče u hrastovoj šumi mezofilnijeg tipa 12, u bukovoj šumi 13 i jelovoj 12 vrsta kolembola.

Postoji razlika u broju vrsta kolembola između suvog i vlažnijeg tipa hrastovih šuma, kao i između tipa borovih šuma na skeletnom tlu i sastojina u kojima dominira crnjuša. Ta razlika je naročito uočljiva kod serpentinskog kompleksa Rudog: u mezofilnom tipu hrastove šume i borove sastojine sa crnjušom nađeno je po devet vrsta, dok su u hrastovoj šumi na skeletnom tlu nađene samo četiri, a u suvom tipu borove šume 6 vrsta. Zatim, u borovoj šumi suvog tipa višegradske Banje nađeno je osam vrsta, a u mezofilnijem tipu sa enikom, na istom kompleksu, 13. Nadalje, kod Krivaje u hrastovoj šumi na skeletnom tlu ima 5 vrsta, a u mezofilnijem tipu sa crnjušom 12; na istom kompleksu je suvi tip borove šume u kojoj je nađeno 5 vrsta kolembola, dok je u vlažnijem tipu borove šume sa seslerijom nađeno 18 vrsta.

Kao i na dolomitima, i ovde na serpentinima Bosne nađene su na istim staništima planinske vrste i vrste iz toplijih krajeva. Tako su pri-

sutne sledeće tipično planinske vrste: *Hypogastrura hystrix, Onychiurus serratotuberculatus, O. terricola, O. octopunctatus, Folsomia alpina, Isotoma monochaeta, Anurida cuspidatus* i *Orchesella capillata.* Samo na planinama BiH su dosada nađene *Tetracanthella brevempodialis* i *Hypogastrura subtergilobata.* Pored ovih tipično planinskih vrsta, žive na serpentinu i vrste koje se pretežno javljaju na evropskim planinama: *Hypogastrura granulata, H. papillata, Neanura carolii, Onychiurus glebatus, O. burmeisteri, Odontella empodialis, Isotoma fennica, I. violacea, Folsomia multiseta, Willowsia nigromaculata* i *Tomocerus mixtus.*

Sa druge strane, imamo vrste koje žive u toplijim krajevima, ili bar naseljavaju toplija staništa: *Heteromurus major,* nađena u zemljama mediterana a i kod nas u Neum-Kleku, *Folsomides parvulus,* poznata iz Evrope sa toplih i sušnih staništa, *Entomobrya multifasciata,* javlja se i na našem primorju, a inače je poznata kao termofilna vrsta, *Tomocerus longicornis,* vrsta koja ne prezimljuje i traži topla mesta, i *Xenylla uniseta,* nađena dosada samo u Neum-Kleku.

ZAKLJUČAK

Na ispitivanja biljnog sveta serpentinskih i dolomitnih kompleksa u BiH nadovezuju se istraživanja o distribuciji *Collembola* na ovim podlogama.

Ta istraživanja su vršena na dolomitnim kompleksima većih razmera u okolini Lastve, Konjica, Drvara, Bugojna i Džermanice, na kojima je vegetacija manje pod uticajem antropogenog delovanja, i na serpentinskim kompleksima na kojima su karakteristične pojave za ovu podlogu dobro razvijene. Za uzimanje proba tla izabrani su lokaliteti na kojima su razlike u vegetacijskim jedinicama izražene na što manjem prostoru da bi drugi faktori bili što jednoličniji.

Zemljišne probe uzimane su tri puta sa svakog lokaliteta, i to u tri razna godišnja doba, kako bi se obuhvatile sve vrste kolembola koje se javljaju u različita doba godine. Kako smo u ovom radu vršili samo kvalitativne analize, to nismo probe tla uzimale tipičnim »kalupom«, već smo proizvoljno kopali određenu količinu zemlje.

Na svim dolomitnim i serpentinskim kompleksima nađene su ukupno 103 vrste kolembola, od kojih 21 vrsta samo na dolomitnom tlu, a 40 ih samo na serpentinu. 43 vrste su zajedničke za obe podloge.

Od ukupnog broja nađenih vrsta, u Bosni i Hercegovini su dosada bile već poznate 63 vrste, dok ostalih 40 predstavljaju nove vrste, među njima 34 i za Jugoslaviju.

Neanura eburnea Gisin, *Tullbergia novemspina* Gisin i *Tetracanthella specifica Palissa* su novoopisane vrste sa ovog područja, i to su nađene na određenim serpentinskim kompleksima.

Ispitivanja su pokazala da postoji velika raznovrsnost u pogledu sastava i broja vrsta kolembola unutar pojedinih biljnih sastojina svakog kompleksa. Ona se mogla konstatovati kako na kompleksima iste podloge, tako i na kompleksima različitih podloga. Ova velika raznovrsnost vrsta može se objasniti, u prvom redu, uticajem biljnog pokrova i tipa tla. Kod dolomita se moraju uzeti u obzir i razlike u klimi, jer se kompleksi na kojima su vršena istraživanja nalaze od submediteranskog područja Hercegovine, pa sve do planinskih predela kod Kupreških vrata (Bosna).

Različit biljni sastav, stepen razvoja tla, a s tim u vezi i vlažnost u tlu, — dakle, sve to utiče naročito na broj vrsta kolembola u svakom kompleksu, te se javljaju velike razlike u broju vrsta između tla pionirskih zajednica, borovih i hrastovih šuma na skeletnoj podlozi, te borovih i hrastovih šuma mezofilnijeg tipa, bukovih šuma i mešovitih šuma bukve i jele.

Međutim, konstatovane su i izvesne sličnosti, odnosno zajedničke vrste za sve komplekse iste podloge, te vrste koje se javljaju i na serpentinima i dolomitima. To su obično vrste sa širokim rasprostranjenjem u celoj Evropi.

Poznato je da se na serpentinima i dolomitima održavaju stare i retke biljne vrste, kao i reliktne zajednice biljaka, koje bi na drugim, povoljnijim supstratima bile potisnute od strane vitalnih vrsta današnje flore. Kako fauna kolembola ni izdaleka nije tako istražena u Jugoslaviji, pa čak ni u Evropi, kao što je, recimo, flora, nismo u stanju da sa sigurnošću govorimo o retkim i reliktnim vrstama. Međutim, konstatovali smo veći broj kolembola koje su dosada ustanovljene samo na jednom određenom kompleksu, ili su možda poznate kod nas samo sa još nekoliko nalazišta.

Ove retke vrste kolembola na dolomitima javljaju se pretežno u borovim šumama, neke u tlu pionirskih sastojina, u hrastovim šumama, a samo mali broj u bukovim, odnosno bukovo-jelovim šumama. Prema tome, i u fauni kolembola, kao i biljnom pokrovu retke vrste su pretežno vezane za goli matični supstrat, koji je obrastao pionirskom vegetacijom zeljastih biljaka ili borove šume, kao i hrastovim šumama kserofilnog tipa, kod kojih je podloga takođe slabo razvijena.

Na serpentinima smo retke vrste pretežno nalazili u mezofilnim šumama, verovatno, zbog toga što su uslovi za život organizama u suvim i jako toplim tlima pod pionirskom vegetacijom, te u borovim i hrastovim šumama na skeletnoj podlozi, gde su uslovi još mnogo suroviji nego na dolomitima.

Prema ispitivanjima biljnog sveta, na dolomitima i serpentinima postoji heterogeni sastav flore, sa predstavnicima mediteranskog i planinskog porekla. I kod kolembola je prisutna ista pojava: nađene su na istim staništima planinske vrste i vrste koje žive u toplijim krajevima, ili bar naseljavaju toplija staništa.

Tabela XXIV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SVIH SERPENTINSKIH KOMPLEKSA U BOSNI

VERTEILUNUG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEN SERPENTINKOMPLEXEN VON BOSNIEN

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Žepče	Gostovići	Krivaja	Grabovački potok	Dermanica	Viš. Banja	Rudo	Zlatibor
Tetracanthella sp.		+	+										
Onychiurus sp.			+										
Pseudachorutes bougisi (Delamare)			+										
Hypogasturra gibbosa Bagnall			+										
Tullbergia quadrispina (Boerner)			+										
Brachystomella curvula Gisin				+									
Isotoma cinerea (Nicolet)					+								
Neanura aurantiaca Caroli					+								
Onychiurus silvarius Gisin					+								
Pseudachorutes parvulus Boerner					+								
Tetracantbella brevempodialis Gisin					+								
Isotoma fennica Reuter					+								
Tullbergia sp.						+							
Neanura carolii (Stach)						+							
Onychiurus bosnarius Gisin							+						
Hypogastrura papillata Gisin							+						
Onychiurus procampatus Gisin						+		+					
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg						+	+	+					
Cyphoderus albinus Nicolet							+	+					
Onychiurus terricola Kos							+	+					
Pseudosinella petterseni Boerner								+					
Xenylla boerneri Axelson								+					
Neanura minuta Gisin								+					
Isotoma bipunctata (Axelson)								+					
Neanura eburnea Gisin								+					

(Nastavak Tabele XXIV)

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Zepče	Gostović	Kriva ja	Grabovačkipotok	Dermanica	Vis. Banja	Rudo	Zlatibor
Onychiurus scotarius Gisin								+					
Xenylla brevicauda Tullberg								+					
Pseudachorutes subcrassus Tullberg								+					
Willowsia nigromaculata								+					
Tullbergia callipygos Boerner								+					
Hypogastrura socialis (Uzel)									+				
Orchesella capillata Kos									+				
Hypogastrura inermis (Tullberg)									+				
Folsomia spinosa Kseneman									+				
Anurophorus cuspidatus Stach									+				
Tetradontophora bielanensis (Waga)									+				
Pseudachorutes sp.									+				
Onychiurus serratotuberculatus Stach									+				
Sminthurinus aureus (Lubbock)									+	+			
Sminthurus lubbocki Tullberg									+	+			
Xenylla uniseta M. Da Gama									+	+	+		
Orchesella leucocephala Stach									+	+		+	
Brachystomella parvula (Schäffer)									+	+			
Tullbergia dubosqui Denis									+	+			
Onychiurus glebatus Gisin									+	+			
Tullbergia novemspina Gisin									+	+			
Entomobrya multifasciata (Tullberg)									+	+	+		
Heteromurus major (Moniez)									+	+	+		
Tetracanthella specifica Palissa									+	+		+	
Hypogastrura hystrix Handschin									+	+		+	
H. subtergilobata M. Da Gama									+	+		+	
H. denticulata (Bagnall)									+	+		+	
Onychiurus campatus Gisin									+	+			+
Tomocerus longicornis (Müller)								+	+	+	+		+

(Nastavak Tabele XXIV)

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Žepče	Gostovići	Krivaja	Grabovački potok	Đermanica	Viš. Banja	Rudo	Zlatibor	
Pseudachorutes asigillatus Boerner								+			+		+	
Friesea mirabilis (Tullberg)							+		+					
Lepidocyrtus curvicollis Boerner									+		+			
Folsomia multiseta Stach					+	+	+	+	+		+	+	+	
Neanura conjuncta (Stach)					+			+	+		+	+	+	
Onychiurus octopunctatus (Tullb.) Stach					+							+		
Isotoma monochaeta Kos					+			+	+			+		
Pseudosinella octopunctata Boerner					+							+		
Tullbergia affinis Boerner					+							+		
Heteromurus nitidus (Templeton)					+			+	+					
Odontella lamellifera (Axelson)					+				+					
Isotoma violacea Tullberg				+			+	+	+					
Odontella empodialis Stach					+		+	+	+				+	
Orchesella bifasciata Nicolet		+	+		+	+	+		+					
Tomocerus minor (Lubbock)		+	+		+	+		+	+					
Folsomides parvulus Stach			+	+			+			+				
Onychiurus burmeisteri (Lubbock)			+		+	+	+	+			+	+		
Tomocerus mixtus Gisin			+	+	+	+	+	+	+	+		+		
Hypogastrura armata (Nicolet)		+			+		+	+	+			+		
H. luteospina Stach		+	+		+	+		+	+		+	+		
H. granulata Stach		+	+		+	+	+	+	+	+		+		
Pseudosinella sexoculata Schött		+	+		+		+	+	+		+	+		
Folsomia alpina Kseneman	+	+	+	+	+		+				+			
Onychiurus fimatus Gisin	+										+			
O. armatus (Tullb.) Gisin		+	+	+	+				+			+	+	
Isotoma notabilis Schäffer		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Isotomiella minor Schäffer		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Lepidocyrtus lanuginosus (Gmelin)	+	+			+	+	+	+	+			+	+	+
Folsomina quadrioculata (Tullberg)	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

JELENA ŽIVADINOVIĆ und HILDA RIHTER-STUDNICKA

DIE EIGENARTEN DER COLLEMBOLEN FAUNA AUF DOLOMIT-UND SERPENTIN KOMPLEXEN IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA

ZUSAMMENFASSUNG

Nachdem die Untersuchungen der Pflanzendecke auf Dolomit= und Serpentinvorkommen in Bosnien und der Hercegovina beendet wurden, ist die Verbreitung der Collembolen auf diesen Unterlagen einer Untersuchung unterzogen worden. Zu diesem Zweck wurden auf einigen Dolomit= wie Serpentinkomplexen Gebiete gewählt, auf denen die Pflanzendecke für die jeweilige Unterlage typisch entwickelt ist und möglichst wenig durch den Einfluss des Menschen gestört wurde. Daselbst wurden die Proben aus Gebieten entnommen, in denen die verschiedenen Vegetationseinheiten auf möglichst kleinem Raum entwickelt sind, so dass der Einfluss der übrigen Faktoren umso gleichmässiger ist.

Um nach Möglichkeit alle Collembola-arten zu erfassen, die zu verschiedenen Jahreszeiten auftreten, wurden die Proben von jeder Lokalität dreimal, und zwar zu drei verschiedenen Jahreszeiten entnommen.

Auf sämtlichen untersuchten Dolomit= und Serpentinvorkommen sind insgesamt 103 Collembola-arten gefunden worden, von denen 21 Arten nur auf Dolomit und 40 nur auf Serpentin festgestellt wurden. 43 Arten sind beiden Unterlagen gemeinsam.

Von dieser Zahl sind für Bosnien und die Hercegovina 63 Arten bereits bekannt gewesen, während 40 neu für diese Gebiete und 34 neu für Jugoslawien sind.

Neanura eburnea Gisin, *Tullbergia novemspina* Gisin und *Tetracanthella specifica* Palissa sind neu für die Wissenschaft.

Innerhalb der einzelnen Pflanzengesellschafttten bestehen auf jedem Vorkommen der beiden Unterlagen bezüglich der Artenzusammensetzung und Artenzahl eine grosse Verschiedenheit. Diese wird in erster Linie dem Einfluss der verschiedenartigen Pflanzendecke sowie den Bodentypen zugeschrieben. Bei den Dolomitkomplexen müssen noch die klimatischen Unterschiede in Betracht gezogen werden, da sich die untersuchten Komplexe vom submediterranen Gebiet der Hercegovina bis zu der Gebirgsregion unterhalb der Kupreška Vrata erstrecken.

Die verschiedenen Pflanzengesellschaften, der Entwicklungsgrad des Bodens und die von diesem bedingte Bodenfeuchtigkeit beeinflusst insbesonders die Anzahl der Collembolen, so dass in dieser Beziehung grosse Unterschiede zwischen den Böden unter den Pioniergesellschaften, den Schwarzkiefer= und Eichenwäldern auf Skelettböden sowie diesen gleichen Waldgesellschaften mesophilerer Prägung auf besser entwickelten Böden und jenen der Buchen= und Buchen-Tannenmischwäldern bestehen.

Ausser diesen Verschiedenheiten sind jedoch auch gewisse Aehnlichkeiten festgestellt worden: so treten gemeinsame Arten auf allen Komplexen der gleichen Unterlage auf wie auch Arten vorkommen, die sowohl die

Dolomite als auch die Serpentine besiedeln. Bei letzteren handelt es sich meist um Arten die in Europa weit verbreitet sind.

Wie bekannt, haben sich alte und seltene Arten sowie Reliktgesellschaften auf Dolomit wie Serpentin erhalten, die auf günstigeren Standorten der Konkurrenz der vitalen, rezenten Arten unterliegen würden. Da die Collembolenfauna in Jugoslawien, und sogar in Europa bei weitem weniger bekannt ist als die Pflanzendecke, so kann nicht mit Bestimmtheit von seltenen und relikten Arten gesprochen werden. Es wurde jedoch eine grosse Anzahl von Collembola-arten festgestellt, die bisher nur auf einem der untersuchten Komplexe gefunden wurde, oder sind sie im Gebiet nur noch von wenigen Fundorten bekannt. Diese Arten sind auf den Dolomitvorkommen vorwiegend in den Schwarzkiefernbeständen beobachtet worden, einige in den Böden unter den Pioniergesellschaften, auch in Eichenwäldern, und nur ein kleiner Teil in den Buchen= bzw. Buchen--Tannenmischwäldern. Daher sind diese seltenen Arten der Collembolafauna, wie auch jene der Pflanzenwelt, vorwiegend an das nackte Muttersubstrat und seichte Böden gebunden die von Pioniervegetation, Schwarzkiefernbeständen sowie Eichenwäldern von xerophilem Typus besiedelt sind.

Auf Serpentinen wurden solche Arten jedoch hauptsächlich in mesophilen Wäldern festgestellt, was mit der Tatsache zu erklären wäre, dass die Lebensbedingungen auf diesen trockenen und heissen Böden bedeutend unwirtlicher sind als auf Dolomit.

Die Untersuchungen der Pflanzendecke zeitigten ferner eine heterogene Zusammensetzung der Arten, die aus Vertretern mediterraner Gebiete sowie Gebirgsarten besteht. Die Collembolafauna ergab das gleiche Bild: auf den gleichen Fundorten wurden neben Gebirgsarten Vertreter aus wärmeren Gebieten gefunden oder handelt es sich um Arten die vorwiegend wärmere Standorte besiedeln.

ANU BiH АНУ БиХ

LITERATURA

Gama D. M.: Quatre éspèces nouvelles de collemboles d'Autriche et de Yougoslavie, Archives des Sciences, vol. 16, fasc. 1, 49—50, 1963.

Gams H.: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen, Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 6, 1928.

Gisin H.: Sieben neue Arten von Collembolen aus Bosnien und Neubeschreibung von *Onychiurus serratotuberculatus* Stach, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XIV, 3—13, 1961.

Horvat I.: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma jugoistočne Evrope, Biol. glasnik, Zagreb, 1959.

Jovanović B.: Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča, *Quercetum montanum serpentinicum*, Glasnik Šum. fakul., Beograd 1959.

Krause W. und Ludwig W.: Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten, des Balkans, 1. *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörfl. Der. d. Deut. Bot. Gesellschaft, LXIX-9, 1956.

Riter-Studnička H.: Flora i vegetacija na dolomitima BiH, I. Konjic, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, IX, 73—212, 1956;

Deto, II i III, Dalja okolina Konjica, kompleks kod Drvara i dva manja nalazišta u Bosni, X, 129—161, 1957;
Deto, IV, Lastva kod Trebinja, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XII, 137—185, 1959;
Deto, V: Zajedničke crte flore i vegetacije na pojedinim obrađenim kompleksima, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XV, 77—112, 1962;
Biljni pokrov na serpentinima u Bosni, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XVI, 91—200, 1963;
Prilozi za floru Bosne i Hercegovine, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, V, 349—380, 1952;
Beitrag zur Oekologie der Serpentinflora in Bosnien, Vegetatio, Den Haag, 7, 1956.
Reliktgesellschaften auf Dolomitböden in Bosnien und der Hercegovina, Vegetatio, (u štampi), 1957.

Živadinović J.: Sukcesija mešovitih populacija *Collembola* na dolomitnom kompleksu kod Konjica, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XV, 147—150, 1962;
Dinamika populacija *Collembola* u šumskom i livadskom tlu Igmana, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XVI, 209—296, 1963.
Prilog poznavanju faune *Collembola* na području Neum-Klek i Ston, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, 1965.

ANU BiH АНУ БиХ