

ЦРНОГОРСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЈЕТНОСТИ
ГЛАСНИК ОДЈЕЉЕЊА ПРИРОДНИХ НАУКА, 7, 1989.

ЧЕРНОГОРСКАЈА АКАДЕМИЈА НАУК И ИСКУССТВ
ГЛАСНИК ОДДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК, 7, 1989.

THE MONTENEGRIN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
GLASNIK OF THE SECTION OF NATURAL SCIENCES, 7, 1989.

UDK 595.793

Muso DIZDAEVIĆ*

REFUGIJALNO-RELIKTNE KARAKTERISTIKE SYMPHYLA I PAUROPODA U KANJONSKIM ŽIVOTNIM ZAJEDNICAMA

REFUGIAL-RELICT CHARACTERISTICS OF SYMPHYLA AND
PAUROPODA AT THE CANYON COMMUNITIES

Izvod

Vršena su trogodišnja ispitivanja dviju grupa aerobiontne komponente organizama zemljišta — *Symphyla* i *Pauropoda* — u kanjonskim životnim zajednicama, u gornjem dijelu sliva rijeke Drine. Konstatovane su 22 vrste, što se može uzeti kao relativno visok stepen raznovrsnosti za istraživano područje. Dat je sistematski pregled konstatovanih vrsta, njihove zoogeografske, ekološke i refugijalno-reliktne karakteristike.

Abstract

Two groups of soil organisms — *Symphyla* and *Pauropoda* — have been investigated at the canyon communities in the upper reaches of the river system of Drina. During three years research twenty two species have been established, a fairly high degree of diversity for this region. The systematical review of the established species as well as their zoogeographic, ecological and refugio-relict characteristics have been offered.

* Muso Dizdarević, Prirodno-matematički fakultet, Vojvode Putnika 43a, Sarajevo

UVOD

U toku naših dosadašnjih faunističkih, sistematskih i ekoloških istraživanja *Symphyla* i *Pauro-poda* refugijalne i reliktno-karakteristike svih vrsta nisu posebno istraživane. Naime, s obzirom na to da su ove dvije grupe ranije bile veoma malo istraživane na prostoru BiH, Jugoslavije pa i u svijetu uopšte, to se kao primaran zadatak nametao upoznavanje, prije svega, opštih faunističkih, zoogeografskih i ekoloških karakteristika ovih vrsta na našem prostoru. Istina, tim istraživanjima bili su obuhvaćeni i određeni ekosistemi refugijalnog i reliktnog karaktera (ekosistemi u kanjonu rijeke Sutjeske, ekosistemi na višim planinama, ekosistemi tresetišta itd.), ali ne u mjeri da su pružali mogućnost potpunijeg poznavanja zakonitosti njihove egzistencije i distribucije od tercijera, preko diluvijuma, do stanja u uslovima recentne klime na ovom prostoru.

METODIKA I MATERIJAL

Ova istraživanja su vršena tri godine (1986—1988). Kvantitativne probe zemljišta ($10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$) su uzete na oko 60 lokaliteta, pri čemu na određenom broju više puta, u različitim sezonama (ljetu i jesen uglavnom).

Pregled lokaliteta sa osnovnim ekološkim karakteristikama dat je na početku ovog rada.

Organizmi su izdvajani iz zemljišta uobičajenim metodom (modifikovani Tullgren-ov aparat), standardnim za aerobiontnu komponentu organizama zemljišta.

Šire područje istraživanja (kanjoni u slivu rijeke Drine), kao i uže područje (kanjoni u slivu rijeke Tare i određeni dijelovi planinskog masiva Durmitora) odabrani su zato što na relativno ograničenom prostoru istovremeno obuhvataju refugijalne i reliktno-ekosisteme tercijarnog i glacijalnog karaktera, i s obzirom na to što se na ovom prostoru nalazi Nacionalni park Durmitor, u okviru kojeg su negativni efekti antropogenih dještava svedeni na minimum.

Druga značajna okolnost koja je upućivala na izbor ovog područja je veliki broj endemičnih biljnih i životinjskih vrsta koje su konstatovane u toku dosadašnjeg istraživanja (Blečić, 1951, 1953, 1958; Bole 1984; Božićić i Morović 1987; Drovenik 1984; Hayek 1927, 1931, 1933; Janković 1984; Krušnik 1987; Lakušić 1976, 1984; Mirić 1987; Nonveiller 1984, 1987; Pulević 1982; Rohlena 1942; Simova-Tošić 1987; Sijarić et al. 1984; Šimić 1987), što jasno ukazuje na veoma značajne osobenosti živog svijeta u njemu.

REZULTATI I DISKUSIJA

SISTEMATSKI PREGLED

U toku ovih istraživanja konstatovane su 22 vrste *Symphyla* i *Pauropoda*, što predstavlja oko 63% od ukupnog broja ovih vrsta na teritoriji Jugoslavije. Ovaj broj vrsta se može smatrati relativno visokim stepenom raznovrsnosti za ovo područje, naročito s obzirom na dosta ograničeni prostor, kao i zbog toga što se ovaj broj ne može uzeti kao konačan, pošto broj uzetih uzoraka nije dovoljan (zbog vremenskog i finansijskog ograničenja) i što nije bilo moguće obuhvatiti cjelokupnu raznovrsnost ekosistema po osnovi svih relevantnih ekoloških karakteristika (nadmorska visina, matični supstrat, tip zemljišta, tip vegetacije, ekspozicija, nagib, faza u sukcesiji ekosistema itd.), pa je opravdana pretpostavka da na ovom prostoru živi i nešto veći broj ovih vrsta.

Klasa SYMPHYLA, Ryder 1980
Fam. SCOLOPENDRELLIDAE
Rod *Symphylella* Silvestri 1902.

Symphylella vulgaris Hansen 1903.

Lokaliteti: 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45; 51; 53 54; 57; 58; 59; 60.

Symphylella hintoni Edwards 1959.

Lokalitet 6.

Rod *Scolopendrella* Gervais 1839.

Scolopendrella notacantha Gervais 1939.

Lokaliteti: 54, 55.

Rod *Symphylellopsis* Ribaut 1931.

Symphylellopsis subnuda Hansen 1903.

Lokaliteti: 1, 2, 3, 15, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 28, 30, 36, 37, 43; 51; 52; 53; 54; 55; 57; 57a.

Symphylellopsis balcanica Remy 1943.

Lokaliteti: 1, 6a, 15, 35, 58.

Rod *Geophylella* Ribaut 1913.

Geophylella pyrenaica Ribaut 1913.

Fam. SCUTIGERELLIDAE

Rod *Scutigera* Ryder 1882.

Scutigera immaculata Newport 1845.

Lokaliteti: 3, 15, 17, 20, 25, 30, 32, 34, 36, 41, 53, 54, 57, 58.

Rod *Hanseniella* Bagnal 1913.

Hanseniella nivea Scopoli 1763.

Lokaliteti: 1, 2, 3, 4, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24; 25, 26, 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 41; 43; 45; 51; 54, 55, 57a, 59, 60.

Klasa PAUROPODA Lubbock 1966.

Fam. PAUROPODIDAE

Rod *Stylopauropus* Cook 1896.

Stylopauropus pedunculatus Lubbock 1867.

Lokaliteti: 1, 53.

Rod *Pauropus* Lubbock 1867.

Pauropus furcifer Silvestri 1902.

Lokaliteti: 2, 8, 11, 14, 15, 16, 22, 24, 25, 31, 32, 33, 34; 41; 43; 54, 55, 58.

Rod *Allopauropus* Silvestri 1902.

Allopauropus brevisetus Silvestri 1902.

Lokaliteti: 4, 17, 54, 55, 59.

Allopauropus cordieri Remy 1938.

Lokaliteti: 25, 27.

Allopauropus danicus Hansen 1902.

Lokaliteti: 15, 57a, 58.

Allopauropus furcula Silvestri 1902.

Lokaliteti: 8, 11, 19, 21, 24, 25, 33, 36, 54, 59.

Allopauropus fuscifer Remy 1936.

Lokaliteti: 24.

Allopanuropus gracilis Hansen 1902.

Lokaliteti: 1, 2, 4, 19, 20, 22, 24, 25; 35; 41, 54.

Allopauropus productus Silvestri 1902.

Lokaliteti: 43, 54.

Allopauropus tripartitus Kresteva 1940.

Lokaliteti: 2, 8, 11, 15, 17, 19, 59, 60.

Allopauropus vulgaris Hansen 1902.

Lokalitet: 25.

Rod *Scleropauropus* Silvestri 1903.

Scleropauropus lyrifer Remy 1936.

Lokaliteti: 8, 17, 35, 43, 57.

Fam. POLYPAUROPODIDAE

Rod *Polypauropus* Remy 1932.

Polypauropus duboscqi Remy 1932.

Lokalitet: 51.

Fam. BRACHYPAUROPODIDAE

Rod *Brachypauropus* Latzel 1884.

Brachypauropus hamiger Latzel 1884.

Lokaliteti: 8, 20, 51, 54.

ZOOGEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Od osam konstatovanih vrsta *Symphyla* pet vrsta pripada grupi sa širokim arealom, pošto osim u Evropi žive bar još na jednom kontinentu. Jedna vrsta osim u Jugoslaviji dosađ je konstatovana u Engleskoj i Švajcarskoj, a dvije vrste imaju uglavnom cirkummediteransko rasprostranjenje.

Od 14 konstatovanih vrsta Pauropoda čak 11 vrsta pripada grupi sa širokim arealom, a samo 3 vrste su u svom rasprostranjenju ograničene na Evropu ili na određeno uže područje.

Ekološke karakteristike

Ovdje je moguće govoriti o određenim ekološkim karakteristikama pojedinih vrsta *Symphyla* i Pauropoda, i to na osnovu širine ekološke valence u odnosu na osnovne ekološke faktore ekosistema u kojima su vrste na ovom prostoru konstatovane. Takvi podaci će omogućiti da se dosadašnja znanja o njihovim ekološkim karakteristikama provjere i eventualno dopune, a možda će biti moguće dobiti i određenu predstavu o specifičnostima istraživanog prostora kao cjeline (Tabela 1).

Vrsta *Symphylella vulgaris* je konstatovana na 44 lokaliteta, u svim kanjonima u kojima su istraživanja vršena. Konstatovana je u širokom dijapazonu nadmorskih visina (200—2000 m), na svim tipovima matičnog supstrata i svim tipovima zemljišta, koji su istraživanjima obuhvaćeni, te u najvećem broju vegetacijskih jedinica ovog područja.

U ekosistemima u kojima je ova vrsta nađena, najveća brojnost je bila u onim gdje je količina humusa u zemljištu ili debljina šumske stelje bila najveća.

Svi ovi nalazi potvrđuju već poznatu činjenicu, kako što se tiče širine ekološke valence u odnosu na osnovne ekološke faktore, tako i što se tiče njihovih optimalnih uslova u tim granicama (šumski ekosistemi montanog i subalpijskog pojasa, zemljišta sa većom

količinom humusa i sa manjim kolebanjima hidro-termičkih karakteristika u kritičnim sezonama).

Vrsta *Symphylella hintoni* je u toku ovih istraživanja konstatovana samo na jednom lokalitetu (6) u kanjonu Tare, odnosno njene pritoke Ljutice. Na osnovu dosadašnjih znanja o zoogeografskim i ekološkim karakteristikama ove vrste očekivao bi se nalaz u daleko većem broju ekosistema ovoga područja. Za ovaj slučaj teško je dati zadovoljavajuće objašnjenje, tim prije što je u okviru naših ranijih istraživanja zavisnosti distribucije i stepena socijalnosti između nekoliko vrsta *Symphyla* (Dizdarević, 1978) konstatovan relativno visok stepen zavisne distribucije između ove vrste i vrsta *Symphyllopsis balcanica* i *Scutigera immaculata*. Naime, konstatovano je da koeficijent socijalnosti između *S. hintoni* i *S. balcanica* ima negativnu vrijednost, a između *S. hintoni* i *S. immaculata* pozitivnu. Međutim, u toku sadašnjih istraživanja na ovom lokalitetu gdje je nađena vrsta *S. hintoni*, nađena je vrsta *S. balcanica*, a nije konstatovana vrsta *S. immaculata*, što je za oba slučaja potpuno suprotno od onog što bi se na osnovu ranijih istraživanja moglo očekivati.

Vrsta *Symphyllopsis subnuda* je u toku ovih istraživanja konstatovana na 22 lokaliteta, na različitim nadmorskim visinama, na različitim matičnim supstratima, u više tipova zemljišta i u većem broju različitih vegetacijskih jedinica. Gustina populacija ove vrste bila je najveća u ekosistemima klase *Quercus-Fagetum*, odnosno reda *Quercetalia robori-petrae*. Ovi nalazi su uglavnom u skladu sa dosadašnjim znanjima o osnovnim ekološkim karakteristikama ove vrste.

Vrsta *Symphyllopsis balcanica* je u toku ovih istraživanja konstatovana samo na 5 lokaliteta, i to u kanjonu rijeka Tare i Lima, na visni od 1300 m, na krečnjačkoj podlozi. Nisu konstatovane značajnije razlike u gustini populacija u različitim ekosistemima. Na osnovu ranijih istraživanja (Dizdarević, 1971) konstatovano je da je ova vrsta acidofilna i da ima veći afinitet prema silikatu nego prema krečnjaku, čime bi se eventualno mogao objasniti relativno mali broj nalaza na ovom području gdje u najvećem dijelu dominiraju krečnjaci i odgovarajući tipovi zemljišta koji se razvijaju na toj podlozi.

Vrsta *Scolopendrella motacantha* je konstatovana samo na dva lokaliteta u zajednici *Carpinetum orientalis* na ušću rijeke Žepe u Drinu, iako se na osnovu ranijih rezultata istraživanja njene distribucije moglo očekivati da će biti nađena i u drugim kanjonima. Naime, u toku naših ranijih istraživanja (Dizdarević, 1973), ova vrsta je na teritoriji Bosne i Hercegovine konstatovana na 21 lokalitetu i to najčešće na nižim nadmorskim visinama (do 1000 m) i u blizini određenih rijeka. Samo u dva slučaja konstatovana je na većim nadmorskim visinama, i to u kanjonu Sutjeske u širem smislu, u Perućici na visini 1120 m na SW ekspoziciji i na Zelengori na oko 1350 m na S ekspoziciji. Pošto osim u zapadnoj Evropi (nema

podataka o ekološkim karakteristikama staništa) živi i u sjevernoj Africi bili smo skloni pretpostaviti da se možda radi o jednoj termofilnijoj vrsti (ako ne i o tercijernom reliktu), te smo zbog toga očekivali da ćemo je u toku ovih istraživanja više sretati, što bi nam pomoglo za provjeru ovih naših pretpostavki.

Vrsta *Geophylella pyrenaica* je konstatovana samo na jednom lokalitetu (57a) u reliktnom ekosistemu sa pančičevom omorikom. Ovaj nalaz, takođe, nije u skladu sa očekivanjima s obzirom na dosadašnje shvatanje ekologije ove vrste. Naime, ova vrsta ima circummediteransko raširenje, a i na osnovu dosadašnjih nalaza na teritoriji Bosne i Hercegovine (uglavnom u montanom pojasu i najčešće u zajednicama *Quercus-Carpinetum* i *Quercus-Ostryetum*) bi se dosta pouzdano mogla označiti termofilnom vrstom. Pošto se Pančičeva omorika po najnovijim shvatanjima (Dizdarević, et al. 1984) smatra gracijalnim reliktom, to je veoma teško dati zadovoljavajuće objašnjenje ovog fenomena.

Vrste *Hanseniella nivea* i *Scutigeraella immaculata* su u toku ovih istraživanja konstatovane na većem broju lokaliteta, u svim kanjonima, što je u skladu sa njihovim širokim ekološkim valencama u odnosu na osnovne ekološke faktore.

Vrsta *Pauropus furcifer* je konstatovana na većem broju lokaliteta, u svim kanjonima osim kanjona Komranice. Bliža analiza ekoloških uslova u kojima je vrsta konstatovana ukazuje na relativno široku ekološku valencu u odnosu na nadmorsku visinu (200 do 1400 m), na matični supstrat, zemljište i tip vegetacije, što je sasvim u skladu kako sa ekološkim tako i zoogeografskim karakteristikama ove vrste.

Vrsta *Allopauropus brevisetus* je konstatovana na 5 lokaliteta u kanjonu Tare, Drine i Lima, i to: u kanjonu Tare na dva lokaliteta (u oba slučaja na nivou Tare, oko 500 m nadmorske visine), na dva lokaliteta na ušću rijeke Žepe u Drinu (u oba slučaja u zajednici *Carpinetum orientalis*, na visini oko 200 m), te na izvoru rijeke Lima u zajednici *Fagetum moesiaca montanum* na oko 1100 m nadmorske visine. Zajednička karakteristička ovih staništa je neposredna blizini vodenih tokova. Za sada je veoma teško ovu činjenicu dovesti u vezu sa dosta širokom ekološkom valencom ove vrste u odnosu na osnovu ekološke faktore kakva je konstatovana na osnovu dosadašnjih istraživanja.

Vrsta *Allopauropus cordieri* je konstatovana samo na dva lokaliteta, i to u zajednici *Picetum montanum* i *Picetum omoricoides* na visini 1200 i 1800 m. Ovaj nalaz se samo djelimično uklapa u dosadašnje shvatanje ekologije ove vrste, s obzirom da se smatra da optimum nalazi u klasama *Vaccinio-Piceetea* i *Quercus-Fagetea*, iako se time ne može na zadovoljavajući način objasniti ograničenost distribucije na ova dva lokaliteta u okviru istraživačkog područja.

Vrsta *Allopauropus danicus* je konstatovana na tri lokaliteta, u kanjonima Tare, Drine i Lima. U sva tri slučaja u pitanju su do-

sta značajne razlike po više osnova (geografska udaljenost, nadmorska visina, tip vegetacije). Ovo ukazuje na relativno široku ekološku valencu ove vrste, što je sasvim u skladu sa rezultatima dosadašnjih naših istraživanja i veoma širokim arealom ove vrste.

Vrsta *Allopauropus furcula* je konstatovana na 10 lokaliteta, sa dosta različitim ekološkim karakteristikama, što upućuje na široku ekološku valencu ove vrste. I u našim ranijim istraživanjima nađena je na različitim nadmorskim visinama, na različitim matičnim supstratima, tipovima zemljišta i u različitim biljnim zajednicama, što nije sasvim u skladu sa arealom ove vrste. Naime, ova vrsta ima uglavnom cirkummediteransko raširenje, a konstatovana je još i u Australiji.

Vrsta *Allopauropus fuscifer* je konstatovana samo na jednom lokalitetu (24). U toku dosadašnjih istraživanja na teritoriji Bosne i Hercegovine konstatovana je u Neumu, neposrednoj okolini Sarajeva i u kompleksu planina Maglić — Zelengora, pa se normalno moglo očekivati i u većem broju ekosistema na ovom području, bez obzira što je zasada osim u BiH konstatovana samo u Čehoslovačkoj i Rumuniji.

Vrsta *Allopauropus gracilis* je konstatovana na 11 lokaliteta, koji se značajno razlikuju po osnovnim ekološkim karakteristikama, što ukazuje na dosta široku ekološku valencu ove vrste i što je sasvim u skladu sa dosadašnjim poznavanjem i shvatanjem njene ekologije. Naime, ova vrsta je u toku naših ranijih istraživanja konstatovana u veoma širokom rasponu nadmorskih visina (do 2200 m) i u svim pitovima matičnog supstrata i svim zemljištima koja su istraživanjima obuhvaćeni, a na osnovu opšte distribucije može se bez rezerve reći da pripada kategoriji geopolita.

Ovdje treba napomenuti da je na lokalitetu 1 konstatovan primjerak sa prilično različitom analnom platom (najznačajnijom dijagnostičkom karakteristikom ove vrste) što ukazuje na mogućnost eventualne sistematske diferencijacije na populacijskom nivou, za što su neophodna dopunska istraživanja.

Vrsta *Allopauropus tripartitus* je konstatovana na osam lokaliteta, od kojih su 6 u kanjonu Tare na nivou rijeke, te dva u kanjonu Lima, u neposrednoj blizini ušća Lima u Drinu. U toku naših ranijih istraživanja na prostoru Bosne i Hercegovine bila je konstatovana na području Perućice, planine Ivana, u okolini Sarajeva i u Livanjskom polju, što ukazuje na relativno ograničen areal, a u izvjesnom smislu je u skladu sa opštim arealom, jer je dosada nađena još samo u Bugarskoj i Čehoslovačkoj.

Vrsta *Allopauropus vulgaris* je konstatovana samo na jednom lokalitetu, na oko 1200 m nadmorske visine u zajednici *Daphno blagojanae-Picetum abietis*. Ovaj nalaz nije nikako u skladu sa iščekivanjima, kako s obzirom na rezultate naših ranijih istraživanja, tako ni s obzirom na veoma širok areal ove vrste u cjelini. Međutim, možda je interesantno istaći činjenicu da ni u toku naših ranijih is-

traživanja, kao ni sada, ova vrsta nije konstatovana na nadmorskim visinama ispod 600 m, što bi mogao da bude opravdan razlog dopunskih istraživanja u smislu provjere i adekvatnog tumačenja eventualne zakonitosti njene distribucije.

Vrsta *Allopauropus productus* je konstatovana na dva lokaliteta u kanjonu Pive i Lima, na dosta različitim nadmorskim visinama (oko 1400 i oko 350 m), te u različitim biljnim zajednicama, što je više u skladu sa našim ranijim poznavanjem ekologije ove vrste, a manje sa širinom njenog areala (uglavnom zemlje Mediterana, Iran i SAD).

Vrsta *Polypauropus duboscqi* je konstatovana samo na jednom lokalitetu u kanjonu Drine, odnosno Rakitnice. Veoma je teško objasniti da ova vrsta nije uopšte konstatovana u kanjonu rijeke Tare, gdje su istraživanja vršena na 36 lokaliteta i probe uzimane i u više navrata, tim prije što je tu bilo više ekosistema koji su veoma slični onima na kojima je ova vrsta nađena u našim ranijim istraživanjima.

Vrsta *Stylopauropus pedunculatus* je konstatovana na dva lokaliteta u kanjonu Tare i Drine. Na osnovu prethodnih znanja o ekologiji ove vrste (relativno široka ekološka valenca) kao i na osnovu širokog areala realno je bilo očekivati da će biti češće sretana i na ovom području.

Vrsta *Scleropauropus lyrifer* je konstatovana na 5 lokaliteta u kanjonima Tare, Pive i Drine. Nalazi su uglavnom u skladu sa dosadašnjim poznavanjem ekologije i distribucije ove vrste.

Vrsta *Brachypauropus hamiger* je konstatovana na 4 lokaliteta u kanjonu Tare i Drine. Zajednička karakteristika lokaliteta je da su na nižim nadmorskim visinama, u neposrednoj blizini rječnih tokova, sa termofilnim biljnim zajednicama, što sve ukazuje na preferiranje toplijih staništa u okviru istraživanog područja.

REFUGIJALNO-RELIKTNE KARAKTERISTIKE

U okviru ovoga poglavlja želimo istaći određene osnovne karakteristike kao i izvjesne specifičnosti pojedinih kanjona, te osobenosti pojedinih lokaliteta, odnosno ekosistema u tim kanjonima, sa aspekta sastava i distribucije vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u njima, te na osnovu takve analize ukazati na eventualne refugijalno-reliktnе karakteristike ovih vrsta.

Kanjon Tare

U okviru kanjona Tare moguće je izdiferencirati dvije osnovne grupe lokaliteta. Prvu grupu čine lokaliteti na nivou rijeke od ušća Bistrice u Taru do Šćepan polja, sa nadmorskim visinama od oko 900 do oko 450 m. Najveći broj od njih su uglavnom izvan saobra-

ćajnica i sa manjim intenzitetom antropogenih uticaja. Na tim lokalitetima probe su uzimane u tri navrata, pa je u njima i konstatovan najveći broj vrsta *Symphyla* i *Pauropoda*.

Od ostalih karakteristika ove grupe lokaliteta treba istaći sljedeće:

a) Na šest od ovih lokaliteta nije konstatovana nijedna vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* (v. tabelu). Za ovu činjenicu nije moguće dati pouzdano objašnjenje, osim moguće vjerovatnosti da je slabo razvijeno zemljište, što bi se moglo uzeti kao neka njihova zajednička karakteristika, razlog što ove vrste tamo nisu konstatovane.

b) Od 16 vrsta koje su ovdje konstatovane najveći broj je onih koje su nađene još bar u dva druga kanjona. Samo jedna vrsta, *S. hintoni* je konstatovana isključivo u ovom dijelu kanjona, odnosno na lokalitetu 6, što bi se moglo uzeti kao osnova za pretpostavku o određenoj specifičnosti ovog lokaliteta, bilo s obzirom na recentne ili i istorijske karakteristike. U prilog ove pretpostavke ide i činjenica da na ovom lokalitetu nije konstatovana vrsta *S. vulgaris*, koja ima izuzetno široku ekološku valencu i koja je konstatovana na najvećem broju lokaliteta u toku ovih kao i ranijih naših istraživanja.

c) Od negativnih karakteristika ove grupe lokaliteta treba istaći da od ukupnog broja vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* sa istraživanog područja sedam nije konstatovano u okviru ove grupe lokaliteta, od kojih su tri konstatovane u višem rubnom dijelu kanjona (dakle samo na većim nadmorskim visinama), tri samo u kanjonu Drine i jedna u kanjonu Pive i Lima.

Drugu grupu lokaliteta u kanjonu Tare čine oni koji se nalaze u grnjem rubnom dijelu, uglavnom na većim nadmorskim visinama (od oko 1100 do oko 2000 m), u okviru kojih je konstatovano 12 vrsta *Symphyla* i *Pauropoda*. Najveći broj od ovih vrsta je zajednički i za druge kanjone, a samo 2 od njih *A. corderi* i *A. fusciniifer* su u svojoj distribuciji bile vezane za dva lokaliteta. Iako se ova činjenica teško može prihvatiti kao opštija zakonitost ipak je interesantno napomenuti da su ova dva ekosistema i po osnovi vegetacije dosta specifični, što bi se donekle moglo dovesti u vezu i sa distribucijom ovih dviju vrsta Pauropoda. S obzirom na osnovne karakteristike ovih ekosistema, kao i na dosadašnje poznavanje ekologije i distribucije ovih dviju vrsta, moglo bi se dosta pouzdano pretpostaviti da se radi o karakterističnim vrstama hladnijih staništa, a možda čak i o glacijalnim reliktima.

Kanjon Pive

U kanjonu Pive probe su uzete iz 7 lokaliteta na kojima su uglavnom konstatovane vrste koje su nađene i u drugim kanjonima ispitivanog područja. Izuzetak u izvjesnom smislu predstavlja vrsta *Allopauropus productus*, koja je osim u ovom kanjonu konstatovana još i u kanjonu Lima. No, s obzirom na dosadašnje znanje o ekolo-

giji ove vrste, kao i s obzirom na ukupni sastav vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u ovom kanjonu, moglo bi se zaključiti da nema argumenata na osnovu kojih bi se moglo govoriti o nekim refugijalno-reliktnim specifičnostima kanjona Pive.

Kanjon Komarnice

Za naša istraživanja probe su uzete sa dva lokaliteta. Konstatovane su dvije vrste *Symphyla* sa najširokom ekološkom valemom, te se sa aspekta sastava i distribucije ovih vrsta ni u ovom slučaju ne bi moglo govoriti o specifičnostima ovoga kanjona.

Kanjon Drine

U okviru ovoga kanjona probe su uzete na 7 lokaliteta, koji su prostorno dosta udaljeni, a često i sa značajnim razlikama s obzirom na osnovne ekološke karakteristike. Time se da objasniti relativno veliki broj vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* koje su konstatovane u ovom kanjonu, iako se na osnovu toga ne bi moglo govoriti o naročitim osobenostima ovoga kanjona. Međutim, dva ekosistema sa ovoga područja ipak zaslužuju posebnu pažnju. Naime, u toku ovih istraživanja samo na dva lokaliteta na ušću Žepe u Drinu konstatovana je vrsta *Scolopendrella motacantha*, a na lokalitetu 57a, u zajednici sa pančičevom omorikom vrsta *Geophylella pyremaica*, što ukazuje da bi ovi ekosistemi mogli biti posebno interesantni sa aspekta njihovih refugijalno-reliktnih karakteristika, o čemu je bilo govora u poglavlju koje se odnosi na ekološke karakteristike ovih vrsta.

Kanjon Lima

U okviru kanjona Lima probe su uzete na 4 lokaliteta. Na osnovu sastava vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u ovim lokalitetima nema značajnih elemenata na osnovu kojih bi se moglo govoriti o njihovoj specifičnosti u odnosu na refugijalno-reliktni karakter.

Nakon ovog pregleda o refugijalno-reliktnim karakteristikama vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* nameće se utisak da je među njima mali broj takvih za koje bi se pouzdano moglo reći da su tipični tercijerni ili glacijalni relikti, te da se mogu koristiti kao indikatori refugijalno-reliktnih karakteristika ekosistema kao cjeline. Čak i u onim slučajevima gdje za to i postoje određene indikacije konstatovano je značajno odstupanje, odnosno specifičnost, u odnosu na biljne vrste koje se mogu uzimati kao pouzdaniji indikatori i kod kojih se zakonitosti recentne distribucije jasnije mogu dovesti u vezu sa zakonitostima njihove distribucije u periodu tercijera i diluvijuma.

Tako je, na primjer, za vrstu *S. motacantha* za koju postoje određene indikacije da bi se mogla smatrati tercijernim reliktom, posve van očekivanja raniji nalaz u Perućici (1120 m n.v.) i Zelen-gori (oko 1350 m n.v.) u ekosistemima u kojima nema tercijernih vrsta biljaka. Van očekivanja je i nalaz vrsta *A. cordieri* i *A. fuscini-fer* na nadmorskim visinama od 600 m, pošto postoje određene indikacije da bi se ove vrste mogle tretirati kao glacijalni relikti. Istina, ovakva specifičnost u odnosu na biljke bi se eventualno mogle tumačiti time da ove vrste žive u zemljištima, te da nisu neposredno izložene krupnijim temperaturnim razlikama spoljašnje sredine. U tom kontekstu bi se lakše moglo prihvatiti tumačenje da se vrsta *S. notacantha* mogla naći na nadmorskoj visini od oko 1350 m, a vrsta, *A. cordieri* i *A. fuscini-fer* da su se mogle spustiti i biti konstatovane na nadmorskoj visini oko 600 m.

U toku ovih istraživanja nađena su 4 primjerka iz roda *Allo-pauropas* čija determinacija nije definitivna. Postoji mogućnost da su u pitanju vrste nove za nauku, što bi istovremeno značilo da se radi o endemima, i što bi moguće pružilo sasvim drukčiju predstavu o refugijalno-reliktnim karakteristikama vrsta *Pauropoda*.

ZAKLJUČCI

1) U toku ovh istraživanja konstatovane su 22 vrste *Symphyla* i *Pauropoda*, što predstavlja oko 63% od ukupnog broja ovih vrsta na teritoriji Jugoslavije, i može se uzeti kao visok stepen raznovrsnosti za istraživano područje.

2) Najveći broj konstatovanih vrsta pripada grupi sa širokim arealom, a veoma je mali broj vrsta koje imaju uže rasprostranjenje.

3) Za najveći broj ovih vrsta u toku ovih istraživanja potvrđene su ranije poznate opšte ekološke karakteristike i zakonitosti distribucije u odnosu na osnovne ekološke faktore, dok za određeni broj vrsta nalazi nisu u skladu sa rezultatima naših ranijih istraživanja, te se mogu smatrati novim, dopunskim priložima koji upotpunjuju dosadašnja znanja o njihovoj ekologiji;

a) U toku ovih istraživanja vrsta *S. hintoni* je konstatovana na lokalitetu gdje je nađena i vrsta *S. balcanica*, a nije konstatovana zajedno sa vrstom *S. immaculata*, što je u oba slučaja suprotno od onog što bi se moglo očekivati na osnovu ranijih istraživanja zavisnosti distribucije i stepena socijalnosti nekih vrsta *Symphyla*.

b) Vrsta *G. pyrenaica*, koja bi se dosta pouzdano mogla smatrati termofilnom vrstom, konstatovana je samo na jednom lokalitetu u reliktnom ekosistemu sa pančičevom omorikom, što nije u skladu sa ovakvim tretmanom ove vrste, pošto se pančičeva omorika prema najnovijim istraživanjima smatra glacijalnim a ne tercijernim reliktom.

c) Na osnovu ovih istraživanja bi se sa mnogo više vjerovatnosti moglo govoriti o termofilnim, a možda i o tercijerano-reliktnim karakteristikama vrste *S. notacantha*.

d) Na osnovu distribucije vrsta *A. cordieri* i *A. fusciniifer* moglo bi se dosta pouzdano pretpostaviti da se radi o karakterističnim vrstama hladnijih staništa, a možda čak i o glacijalnim reliktima.

e) Vrsta *A. brevisetus* je u toku ovih istraživanja konstatovana samo u ograničenom broju uglavnom termofilnim ekosistemima, što nije u skladu sa dosta širokom ekološkom valenom ove vrste u odnosu na osnovne ekološke faktore kako je konstatovano na osnovu dosadašnjih istraživanja.

f) Vrsta *A. vulgaris* u toku ovih istraživanja, kao ni ranije, nije konstatovana na lokalitetima nižih nadmorskih visina, što ide u prilog pretpostavci o specifičnoj zakonitosti vertikalne distribucije ove vrste.

4) Konstatovane su određene osnovne karakteristike kao i izvjesne specifičnosti pojedinih kanjona, te osobenosti pojedinih lokaliteta, odnosno ekosistema, sa aspekta sastava i distribucije vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* u njima:

a) U kanjonu Tare je konstatovan najveći broj vrsta *Symphyla* i *Pauropoda* koje su konstatovane i u drugim kanjonima. Samo vrsta *S. hintoni* je konstatovana isključivo u ovom kanjonu, odnosno na lokalitetu 6, što bi se moglo uzeti kao osnova za pretpostavku o određenoj specifičnosti ovoga lokaliteta, bilo s obzirom na recentne ili/i istorijske karakteristike, tim prije što na ovom lokalitetu nije konstatovana vrsta *S. vulgaris*, koja ima izuzetno široku ekološku valencu i koja je konstatovana na najvećem broju lokaliteta u toku ovih kao i ranijih naših istraživanja.

b) U kanjonu Drine, shvaćeno u širem smislu, kao posebno specifičan može se uzeti lokalitet na ušću Žepe u Drinu gdje je konstatovana vrsta *S. notacantha* i gdje su vjerovatno postojale povoljne mogućnosti za preživljavanje tercijernih relikata u toku diluvijuma i za njihovu egzistenciju u recentnim ekološkim uslovima, kao i lokaliteti 57 i 57a sa pančičevom omorikom gdje je konstatovana vrsta *G. pyrenaica*, koja je posebno interesantna sa aspekta njenih refugijalno-reliktnih karakteristika.)

LITERATURA

- Blečić, V. (1951): Nova nalazišta *Leontopodium alpinum* Cass. u kanjonu Tare i Pive, God. Biol. inst., Sarajevo, 4 (1): 23—28.
- Blečić, V. (1953): Prilog poznavanju flore severne Crne Gore, Glasn. Prir. muz. Srpske zem. Beograd, B (5—6): 21—28.
- Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive, Glasn. Prir. muz. Beograd, B 11: 1—103.
- Bole, J. (1964): Mehkužci (*Mollusca: Gastropoda et Bivalvia*), Fauna Durišora 1: 363—394, Crnogorska akad. nauka i umjetn. 18, Titograd.

- Bcžičić, B. i Morović, M. (1987): *Culicidae (Insecta, Diptera)*, Fauna Durmitora 2: 175—200, CANU, Titograd.
- Dizdarević, M. (1971): Distribucija, stratifikacija i sezonska dinamika populacija vrsta *Symphyla* i *Pauropoda*, God. Biol. institut, Univers. u Sarajevu, 24: 29—103.
- Dizdarević, M. (1973): Fauna *Symphyla* i *Pauropoda* Bosne i Hercegovine, Radovi Akad. nauka i umej. Bosne i Hercegovine, XLVI, Odjeljenje priir. i matemat. nauka, 13: 245—272.
- Dizdarević, M. (1978): Zavisnost distribucije i stepen socijalnosti između nekoliko vrsta *Symphyla*, God. Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 31: 33—36.
- Dizdarević, M.; Lakušić, R.; Grgić, P., Kutleša Lijerka; Pavlović, B.; Jonlija, R., (1984): Ekološke osnove poimanja reliktnosti vrste *Picea omorica* Fančić, Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Sarajevo, Serija a, Ekološke monografije, II, 2: 1—56.
- Drovenik, B. (1984): *Cicindelidae in Carabidae (Insecta, Coleoptera)*, Fauna Durmitora, 1: 185—227, CANU, 18, Titograd.
- Hayek, A. (1927, 1931, 1933): Prodrömus Florae peninsulae Balcanicae, Band I, II, III, Dahlem bei Berlin.
- Janković, Lj., (1984): *Homoptera Auchenorrhyncha (Insecta)*, Fauna Durmitora, 1: 229—282, CANU, 18, Titograd.
- Krušnik, C. (1987): *Trichoptera (Insecta)*. Fauna Durmitora, 2:201—224, CANU, 13, Titograd.
- Lakušić, R. (1968): Dvadeset novih vrsta u flori Crne Gore, Glasn. Zem. muz. Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 7: 231—235.
- Lakušić, R. (1984): Flora i ekosistemi planine Durmitora, Fauna Durmitora, 1: 63—92. CANU, 18 (11), Titograd.
- Mirić, Đ. (1987): Sisari (Građa za faunu sisara Durmitora), Fauna Durmitora, 2: 225—290, CANU, 13, Titograd.
- Nonveiller, G. (1984): *Alticinae (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)*, Fauna Durmitora, 1, 11: 283—325, CANU, 18, Titograd.
- Nonveiller, G., (1987): Prilozi endogejskoj fauna tvrdokrilaca Durmitora, Fauna Durmitora, 2: 307—322. CANU, 13, Titograd.
- Rohlena, J. (1942): Conspectus Florae Montenegrinae, Preslia XX—XXI, Praha.
- Sijarić, R.; Lorković, Z.; Carnelutti, J.; Jakšić, P. (1984): *Rhopalocera (Insecta, Lepidoptera)*, Fauna Durmitora, 1: 95—184, CANU, 18 (1), Titograd.
- Simova - Tošić, D.; Vuković, M. (1987): *Tipulidae (Insecta, Diptera)*, Fauna Durmitora, 2: 155—172, CANU, 13, Titograd.
- Šimić, S. (1987): *Syrphidae (Insecta, Diptera)*, Biogeografska i ekološka analiza osolikih muva Durmitora sa osvrtom na faunu osolikih muva Crne Gore, Ibid., 11—154.

Muso DIZDAREVIĆ
REFUGIAL-RELICT CHARACTERISTICS OF SYMPHYLA AND
PAUROPODA AT THE CANYON COMMUNITIES

Summary

Two groups of soil organisms — *Symphyla* and *Pauropoda* — have been investigated at the canyon communities in the upper reaches of the river system of Drina. During three years research twenty two species have been established, a fairly high degree of diversity for this region.

The systematical review of the established species as well as their zoogeographic, ecological and refugio-relict characteristics have been offered.

The majority of species belong to the group of wide distribution. Many earlier data on general ecological characteristics and distribution (in relation to basic ecological factors) of the great number of species have been confirmed. Certain findings concerning some species, however, do not agree with the results of our former research. They may be considered as new, additional contributions completing our understanding of their ecology.

Some basic characteristics and certain specificness of canyons have been established. Particularities of stations resp. ecosystems regarding composition and distribution of *Symphyla* and *Pauropoda* species have been emphasized. The greatest diversity has been discovered in the canyon of the river Tara, its station 6 being most specific, then stations 54 and 55 at the mouth of the stream Žepa to the river Drina, and the stations 57 and 57a in the ecosystem of Serbian spruce.