

Prispevek k poznavanju favnistike in ekologije pajkov severovzhodne Slovenije (Arachnida: Araneae)

Matjaž Kuntner

Pod Jelšami 32, SI-1000 Ljubljana, Slovenija (trenutni naslov: Dept. of Biological Sciences, George Washington University, 2023 G St., N.W., Washington, DC 20052, USA), E-mail: kuntner@gwu.edu

Izvleček. Med 24. in 31. julijem 1997 sta bili na 16 lokalitetah severovzhodne (subpanonske) Slovenije nabrani 102 vrsti pajkov. Ena družina, trije rodovi in trinajst vrst je novih za favno Slovenije. Preliminarni rezultat tretjega v seriji poskusov ocenjevanja vrstnega bogastva pajkov slovenskih gozdov pri vasi Obrež kaže, da je preiskovani gozd vrstno zmerno bogat (72-86 vrst).

Ključne besede: pajki, Araneae, Slovenija, favnistika, ekologija, vrstno bogastvo

Abstract. A FAUNISTIC-ECOLOGICAL CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE SPIDER FAUNA OF NORTH-EASTERN SLOVENIA (ARACHNIDA: ARANEAE) - A list of 102 spider species collected between 24 and 31 July 1997 at 16 localities of north-eastern (subpannonian) Slovenia is given. One family, three genera and thirteen species are new to the fauna of Slovenia. A preliminary result of an investigation into spider species richness, the third in a series of such experiments in Slovenian forests, indicates that the surveyed forest near the village Obrež is moderately rich in species (72-86 species).

Keywords: spiders, Araneae, Slovenia, faunistics, ecology, species richness

Na Raziskovalnem taboru študentov biologije Središče ob Dravi 1997, ki je trajal od 23. julija do 2. avgusta 1997, je, kot že na Raziskovalnih taborih študentov biologije Kozje '95 in Podgrad '96, delovala tudi skupina za preučevanje pajkov. Nameni dela araneološke skupine so bili seznanjanje študentov s tehnikami vzorčenja pajkov in sistematiko te živalske skupine, ugotavljanje krajevne vrstne raznolikosti pajkov severovzhodnega dela Slovenije, modificiranje metode za kvantitativno vzorčenje pajkov v gozdu (Kuntner 1997b) in prispevati k poznavanju razširjenosti vrst pajkov v Sloveniji.

V primerjavi z ozemljem zahodne Slovenije je favna pajkov vzhodne Slovenije skoraj nepoznana. Edina seznama pajkov sta navedena za Slovenske gorice južno od Ljutomera (Polenec 1974; 46 vrst) in Kozjansko (Kuntner 1996; 70 vrst). Pričujoči članek je zato pomemben za poznavanje favne pajkov subpanonske Slovenije (Carnelutti 1992) in je razdeljen v dva dela. V prvem je podan favnistični prispevek, v katerem so omenjene tudi

nove vrste za Slovenijo, v drugem delu pa so podani prvi rezultati poskusa ocene vrstnega bogastva pajkov v gozdu pri vasi Obrež, tretjega v seriji tovrstnih poskusov v Sloveniji (Kuntner 1996, 1997, Kuntner & Baxter 1997).

I. Favniški prispevek

Metode dela

Pajke smo lovili s plastičnimi posodicami, pinceto, aspiratorjem (ekshaustorjem), lovilno mrežo (kečerjem), rjuho (v kombinaciji z udarjanjem po vegetaciji), sitom za lov pajkov v listni stelji ter z etilenglikolskimi talnimi pastmi. Živali smo fiksirali v 70-odstotnem etanolu. Vzorčili smo na šestnajstih mestih v času med 24. in 31. julijem 1997 (glej poglavje SEZNAM LOKALITET).

Vrste pajkov smo določali po delih avtorjev Heimer & Nentwig (1991), Roberts (1993, 1995) in drugih. Sistematika in nomenklatura sta povzeti po Platnicku (1997). Novi taksoni za Slovenijo so bili ugotovljeni po pregledu literature, ki navaja sezname oziroma nove najdbe pajkov na ozemlju Slovenije (Nikolić & Polenec 1981, Polenec 1989, 1992, Kuntner 1997a, b, c, d). Novi taksoni za Slovenijo so omenjeni, vendar v tem prispevku ne podajam komentarjev k tem najdbam. Vsi nabrani pajki se nahajajo v zbirki avtorja, ki je tudi odgovoren za morebitne napake pri določanju živali.

Seznam lokalitet

Zaporedni številki preiskovane lokalitete sledi kraj s kratkim opisom življenjskega okolja, UTM kvadrat, nadmorska višina ter datum vzorčenja. Na lokalitetah 1-10 so vzorčili: Gernot Bergthaler, Irena Bertoncej, Tomaž Kosec, Andreja Zorko ter avtor prispevka. Dodatni material so nabrali še Alja Pirnat (lokalitete 11, 12, 14), Matjaž Bedjanič (lokaliteta 13) in Christian Komposch (lokaliteti 15, 16).

- (1) Gozd Hraščica in njegov obronek, 1 km SV od vasi Središče ob Dravi. UTM XM04. 190 m. 24.7.1997.
- (2) Središče ob Dravi, nogometno igrišče 700 m J od vasi Godeninci, travnik ob gozdu. UTM WM94. 200 m. 24.7.1997.
- (3) Središče ob Dravi, ob rokavu reke Drave, 1 km J od vasi. UTM WM94. 180 m, 25.7.1997.
- (4) Gozd ob potoku Humec, 1 km SV od vasi Hum pri Ormožu. UTM WM94. 220 m. 26.7.1997.
- (5) Hum pri Ormožu, ob cerkvi. UTM WM94. 301 m. 26.7.1997.
- (6) Središče ob Dravi, gozd 1 km S od vasi Obrež. UTM WM94. 200 m. 27.-31.7.1997.
- (7) Podvinci, Tičnica, vegetacija ob ribniku na levi strani ceste Podvinci-Sp. Velovlek, 1 km S od vasi Podvinci. UTM WM74. 240 m. 28.7.1997.
- (8) Sp. Velovlek, vegetacija ob ribniku, 1 km Z od vasi. UTM WM74. 240 m. 28.7.1997.
- (9) Središče ob Dravi, nogometno igrišče 700 m J od vasi Godeninci, travnik ob gozdu. UTM WM94. 200 m. 29.7.1997, ponoči.
- (10) Središče ob Dravi, okolica osnovne šole. UTM WM94. 187 m. 24.-31.7.1997.
- (11) Mrtvica reke Mure, 1,5 km Z od kraja Petišovci. UTM XM15. 159 m. 27.7.1997.
- (12) Gramoznice ob reki Muri, 1,5 km Z od kraja Petišovci. UTM XM15. 159 m. 27.7.1997.
- (13) Mrtvi rokav reke Mure, 1,2 km S od mednarodnega mejnega prehoda Mursko Središče, Petišovci. UTM XM15. 160 m. 30.7.1997.
- (14) Južni krak potoka Vudina, S od vasi Drakšl, poplavni travnik. UTM WM84. 240 m. 31.7.1997.
- (15) Podvinci, Tičnica, gozdna tla ob ribniku na levi strani ceste Podvinci-Sp. Velovlek, 1 km S od vasi Podvinci. UTM WM74. 240 m. 28.7.1997.
- (16) Sp. Velovlek, gozdna tla ob ribniku, 1 km Z od vasi. UTM WM74. 240 m. 28.7.1997.

Rezultati in razprava

Skupaj je bilo ujetih približno 700 osebkov bodisi odraslih ali vsaj do rodu določljivih mladih osebkov pajkov, ki pripadajo 102 različnim vrstam, 71 rodovom ter 26 družinam. Seznam nabranih in določenih taksonov pajkov na vseh preiskovanih lokalitetah prikazuje Tab. 1. Za ozemlje Slovenije so prvič zabeležene 1 družina, 3 rodovi in 13 vrst pajkov (glej Tab. 1). V tem prispevku ni prostora za razpravo o tolikšnem številu novih vrst za našo državo, zato bodo te najdbe ovrednotene drugje.

Med vrstami, ugotovljenimi na šestnajstih preiskovanih lokalitetah severovzhodne Slovenije, je pet takih, ki imajo v Rdečem seznamu ogroženih pajkov Slovenije (Polenec 1992) status "ranljive vrste (IUCN: V)": *Hogna radiata* (Latreille, 1819) (Syn.: *Lycosa radiata*), *Nesticus cellulanus* (Clerck, 1757), *Segestria bavarica* C. L. Koch, 1843, *Theridion blackwalli* O. P. Cambridge, 1871 in *Theridion tinctum* (Walckenaer, 1802).

TABELA 1: Seznam taksonov pajkov, nabranih na Raziskovalnem taboru študentov biologije Središče 1997. Za vsako vrsto so navedene lokalitete: zaporedni številki lokalitete (glej poglavje SEZNAM LOKALITET) sledijo v oklepaju po vrsti število samcev, število samic in število mladih osebkov (x pomeni več kot 10 osebkov). Debelo natisnjene vrste so za Slovenijo nove, prav tako so novi rodovi in družine označeni z zvezdico. Sistematika in nomenklatura sta povzeti po Platnicku (1997).

TABLE 1: List of spider taxa, collected on the Student Biology Research Camp Središče 1997. The locality number (see the chapter SEZNAM LOKALITET in the text) is followed by numbers of collected individuals in parentheses: number of males, females and immatures, respectively - x meaning more than 10 individuals. Species in bold print are new to Slovenia, as are genera and families marked with an asterisk. Systematics and nomenclature are according to Platnick (1997).

Družina in vrsta/ Family and species	Lokalitete in število osebkov/ Localities and numbers of individuals
AGELENIDAE	
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	1(0,3,0); 6(0,x,x)
<i>Agelena gracilens</i> C. L. Koch, 1841	2(0,1,1); 6(2,1,0); 7(4,0,0); 8(1,3,1); 9(0,2,1)
<i>Histopona torpida</i> (C. L. Koch, 1834)	6(x,x,x)
<i>Tegenaria campestris</i> C. L. Koch, 1834	6(0,3,0)
<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	5(0,2,0)
<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	5(0,2,0)
AMAUROBIIDAE	
<i>Amaurobius ferox</i> (Walckenaer, 1830)	6(0,1,0)
<i>Coelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)	6(0,1,0)
ANYPHAENIDAE	
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,1,x)
ARANEIDAE	
<i>Araneus angulatus</i> Clerck, 1757	1(0,2,0); 6(0,1,0); 9(0,1,0)
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	1(0,0,1); 4(0,0,2); 6(3,7,x); 7(0,1,0); 8(0,0,1)
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	3(0,0,5); 6(2,3,3); 8(0,0,1)
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	1(0,0,1); 3(0,0,1); 7(1,2,0)
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)	6(1,2,x)
<i>Cyclosa conica</i> (Pallas, 1772)	6(0,0,5)
<i>Hypsosinga heri</i> (Hahn, 1831)	13(0,1,0)
<i>Hypsosinga pygmaea</i> (Sundevall, 1831)	1(1,0,0)
<i>Larinioides scopetarius</i> (Clerck, 1757)	5(0,1,0); 10(0,1,2)
<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	3(0,1,0);
<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	2(0,1,0); 6(0,5,5); 9(1,0,0)
<i>Singa</i> cf. <i>nitidula</i> C. L. Koch, 1844	3(0,1,0)
ATYPIDAE	
<i>Atypus piceus</i> (Sulzer, 1776)	6(0,2,0)
CLUBIONIDAE	
<i>Clubiona caerulescens</i> L. Koch, 1867	6(2,0,0)
<i>Clubiona comta</i> C. L. Koch, 1839	6(0,2,0)
<i>Clubiona germanica</i> Thorell, 1870	3(0,1,0)
<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851	6(0,1,0)
DYSDERIDAE	
<i>Dasumia canestrinii</i> (L. Koch, 1876)	6(1,3,1)
GNAPHOSIDAE	
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	9(0,1,0)
*<i>Scotophaeus</i> sp. A	5(0,0,1)
HAHNIIDAE	
<i>Hahnina pusilla</i> C. L. Koch, 1841	15(0,1,0)
HETEROPODIDAE	
<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)	6(0,0,x)
LINYPHIIDAE	
<i>Bathypantes nigrinus</i> (Westring, 1851)	6(0,2,0)
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)	4(0,1,2); 6(0,x,x)
<i>Floronia bucculenta</i> (Clerck, 1757)	6(0,4,x)
*<i>Kaestneria dorsalis</i> (Wider, 1834)	3(0,1,0)
<i>Lepthyphantes alutacius</i> Simon, 1884	6(0,1,0)

<i>Lepthyphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)	6(0,x,0)
<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	6(1,x,0)
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	1(3,0,x); 2(1,0,3); 6(x,x,x); 7(2,1,0); 8(3,0,0); 9(1,0,1)
<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)	16(0,1,0)
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	1(0,3,0); 7(0,2,0)
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)	6(0,3,0)
<i>Neriere emphana</i> (Walckenaer, 1841)	4(0,1,0)
<i>Neriere montana</i> (Clerck, 1757)	6(0,2,0)
<i>Neriere radiata</i> (Walckenaer, 1841)	6(0,1,0); 8(0,1,0)
Pocadicnemis carpatica (Chyzer, 1894)	6(0,2,0)
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)	6(2,3,0)
<i>Tapinocyba insecta</i> (L. Koch, 1869)	15(0,1,0)
LIOCRANIDAE	
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	6(0,1,0); 15(0,1,0)
LYCOSIDAE	
<i>Hogna radiata</i> (Latreille, 1819)	2(1,2,0); 9(1,1,0)
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	1(0,4,0); 4(0,1,0); 6(0,6,0)
Pardosa saturator Simon, 1937	12(0,1,0)
Pirata piraticus (Clerck, 1757)	12(0,1,0)
<i>Pirata uliginosus</i> (Thorell, 1856)	6(0,2,0)
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	1(0,1,0); 6(0,5,0)
MIMETIDAE	
<i>Ero cf. tuberculata</i> (De Geer, 1778)	6(0,0,5)
NESTICIDAE	
<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)	6(0,1,0)
PHILODROMIDAE	
<i>Philodromus albidus</i> Kulczynski, 1911	6(0,3,0)
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826	6(0,1,0)
PHOLCIDAE	
<i>Pholcus phalangioides</i> (Fuesslin, 1775)	10(1,0,4)
PISAURIDAE	
<i>Dolomedes sp.</i>	6(0,0,x); 11(0,0,1)
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	1(0,0,1); 4(0,0,1); 6(0,0,x); 8(0,0,2)
SALTICIDAE	
<i>Dendryphantès rudis</i> (Sundevall, 1832)	6(0,1,0)
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	7(2,1,0); 8(1,0,1); 14(1,0,0)
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)	1(1,0,0); 6(4,3,x)
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)	2(1,0,0)
<i>Heliophanus flavipes</i> (Hahn, 1832)	3(1,0,0)
<i>Heliophanus sp. A</i>	6(0,1,0)
<i>Marpissa muscosa</i> (Clerck, 1757)	6(0,1,0)
Sitticus floricola (C. L. Koch, 1837)	8(0,1,0)
SEGESTRIIDAE	
<i>Segestria bavarica</i> C. L. Koch, 1843	6(0,2,0)
TETRAGNATHIDAE	
<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)	6(0,1,0)
<i>Metellina sp. (mengei/segmentata)</i>	1(0,0,x); 2(0,0,1); 3(0,0,1); 4(0,0,2); 6(0,0,x)
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830	1(0,1,0); 2(1,0,0)
<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall, 1830	3(0,3,0); 6(4,7,x)
<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)	7(9,7,1)
<i>Tetragnatha montana</i> Simon, 1874	1(0,2,0); 3(1,4,0); 6(2,5,0)
Zygiella thorelli (Ausserer, 1871)	5(0,2,0); 9(0,6,3); 10(0,1,0)
Zygiella stroemi (Thorell, 1870)	6(0,3,0)
THERIDIIDAE	
<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)	4(0,1,0); 6(0,2,0)
<i>Achaearanea simulans</i> (Thorell, 1875)	5(0,1,0); 6(1,7,0); 9(0,1,0)
<i>Enoplognatha latimana</i> Hippa & Oksala, 1982	1(6,4,0); 2(2,1,0); 9(0,4,0)
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	1(0,6,0); 3(0,1,0); 6(0,x,0); 7(0,3,0)
<i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809	6(0,2,0)

<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)	6(0,1,0)
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	5(0,1,1); 10(0,1,0)
<i>Steatoda triangulosa</i> (Walckenaer, 1802)	10(1,1,5)
<i>Theridion blackwalli</i> O. P.-Cambridge, 1871	10(0,1,0)
<i>Theridion impressum</i> L. Koch, 1881	1(0,2,0); 7(0,1,0)
<i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,4,0)
<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833	6(2,1,0)
*THERIDIOSOMATIDAE	
*<i>Theridiosoma gemmosum</i> (L. Koch, 1877)	3(0,1,0)
THOMISIDAE	
<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)	6(0,1,0)
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	6(0,1,0); 7(1,0,0); 10(0,1,0)
<i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)	6(0,0,2)
<i>Synema globosum</i> (Fabricius, 1775)	7(0,1,0); 8(0,0,1); 6(0,0,x)
<i>Tmarus piger</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,0,2)
<i>Tmarus stellio</i> Simon, 1875	6(0,1,0)
<i>Xysticus cf. kochi</i> Thorell, 1872	3(0,1,0)
<i>Xysticus ulmi</i> (Hahn, 1831)	8(0,1,0)
ULOBORIDAE	
<i>Hyptiotes paradoxus</i> (C. L. Koch, 1834)	1(0,0,1); 6(4,9,x)
ZORIDAE	
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	6(0,1,0)

II. Ocena vrstnega bogastva pajkov v gozdu pri vasi Obrež

Tokratno kvantitativno vzorčenje pajkov, imenovano Protokol "Središče 1997" je že tretje v seriji tovrstnih poskusov v Sloveniji (Kuntner 1996, 1997, Kuntner & Baxter 1997). Namen serije je primerjati vrstno bogastvo pajkov različnih slovenskih gozdov in dobiti vpogled v združbe te pestre živalske skupine v preučevanih gozdovih (Kuntner 1997). Protokole vzorčenja smo po Coddingtonovih referenčnih študijah (Coddington et al. 1991, 1996) prilagodili tako, da ustrezajo razmeram srednjeevropskih gozdov (Kuntner 1997). Cilji tokratnega vzorčenja so bili: neposredna primerjava vrstnega bogastva pajkov med gozdom na Kozjanskem (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997), gozdom na Brkinih (Kuntner 1997) ter tokratnim tarčnim gozdom v subpanonski zoogeografski regiji Slovenije, z dopolnjujočimi se tehnikami vzorčenja pajkov dobiti vpogled v poletno strukturo združbe preiskovanega gozda in ponovno prilagoditi protokol vzorčenja (Kuntner 1997).

Material in metode

Opis lokalitete. Poskus ocene vrstnega bogastva pajkov smo izvedli na najdišču št. 6 (glej poglavje SEZNAM LOKALITET), v ravninskem gozdu z malo podrasti na nadmorski višini 200 m. Vzorčili smo na površini približno 1 ha. Gozdna tla so bila zelo vlažna, dominantne rastlinske vrste so bile (M. Bačič, osebno): *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Frangula alnus*, *Populus nigra*, *Picea abies*, *Daphne mezereum* idr. Rastlinska združba preiskovanega gozda je *Quercus-Carpinetum subpannonicum* (N. Jogan, osebno). Geološka zgradba preiskovanega območja so kvartarni aluvialni nanosi reke Drave (Buser & Draksler 1992).

Vzorčenje. Štirje vzorčevalci smo v enournih vzorčnih enotah hkrati uporabljali eno od petih aktivnih tehnik lova pajkov, imenovanih: "zrak" (angl. "aerial"), ki pomeni ročni lov na pajke višje od kolen, "tla" (angl. "ground"), kar pomeni ročni lov na pajke nižje od kolen, "rjuha" (angl. "beating"), kjer na rjuho (1 m²) stresamo pajke z vejevja z udarjanjem; to tehniko smo včasih imenovali "tepežkanje" (Kuntner 1996), "kečer" (angl. "sweep-net"), oziroma lovilna mreža, "sito" (angl. "sifter") za lov pajkov v listni stelji. Kot dodatno (pasivno) tehniko vzorčenja smo uporabili še deset etilenglikolskih talnih "pasti" (angl. "pit-fall traps").

Vzorčenje je bilo časovno ovrednoteno. Ena vzorčna enota pomeni eno uro neprekinjenega intenzivnega vzorčenja enega vzorčevalca z uporabo ene od aktivnih vzorčnih tehnik. Tako imenovani "trud" vzorčenja pri šesti (pasivni) tehniki lova smo ovrednotili kot enakovrednega enourni vzorčni enoti.

Vzorčili smo v gozdu na površini približno 1 ha. Vsak vzorčevalec je uporabljal različno tehniko aktivnega vzorčenja, ki smo jih med seboj nato vsako uro zamenjali. Da bi se izognili ponovnemu vzorčenju z isto metodo na istem mestu, smo si začrtali približne meje. Vse tehnike vzorčenja smo uporabljali podnevi od 27. do 31. julija 1997 med 10.00 in 19.30. Prvi dve tehniki, "zrak" in "tla", pa smo uporabili tudi ponoči, 28. in 29. julija 1997, med 22.00 in 00.30.

Vse domnevno odrasle pajke smo nabirali s aspiratorji (ekshaustorji) in pincetami, ter jih shranjevali neposredno v 70-odstotni etanol. Ponoči smo lovili enako s svetilko. Kot v referenčnem protokolu (Coddington et al. 1996) smo upoštevali le vrste s spolno zreliimi osebki kot opažene vrste, ker je določanje vrste pri neodraslih pajkih v večini primerov nemogoče.

Podnevi smo nabrali 30 vzorčnih enot (6 enot "zrak", 6 enot "tla", 6 enot "rjuha", 6 enot "kečer" in 6 enot "sito"), ponoči pa 12 (6 enot "zrak", 6 enot "tla"). Kot enourno vzorčno enoto upoštevamo še vzorčenje s pastmi. Skupno število vzorčnih enot, upoštevanih v protokolu, je torej 43.

V nasprotju z lanskim kvantitativnim vzorčenjem v Podgradu (Kuntner 1997) tokrat nismo uporabljali tehnike, poimenovane "kriptična favna", tehniko "vegetacija" pa smo razdelili na

dve tehniki - rjuho in kečer. Po protokolu Kozje (Kuntner 1996) pa smo ponovno uporabili talne pasti, tokrat z etilenglikolom. Nova je še tehnika sejanja listne stelje s sitom. Z vsakoletnim prilagajanjem vzorčenja poskušamo najti najprimernejšo skupino tehnik vzorčenja za slovenske gozdove. Zbirka pajkov, zbranih v protokolu, je shranjena pri avtorju.

Statistične ocene vrstnega bogastva. Te dajo oceno, koliko vrst pajkov (zastopanih z odraslimi osebkami), dostopnih z uporabljenimi metodami vzorčenja, v preiskovanem gozdu v danem času zares živi. Izračuni temeljijo na številu opaženih vrst (to pomeni ujetih vrst, zastopanih z odraslimi primerki) ter na številu v vzorcu redkih vrst. Doslej smo v Sloveniji uporabljali dve različni statistični oceni vrstnega bogastva, imenovani CHAO1 in JACKKNIFE (Kuntner 1996, 1997, Kuntner & Baxter 1997). Danes nam je na voljo računalniški program EstimateS (Colwell 1997), ki za izračun vrstnega bogastva uporablja 13 različnih statističnih ocen. Uporabo mnogih med njimi obravnavata Colwell & Coddington (1994).

Prvi rezultat protokola "Središče 1997"

V 43 enournih vzorčnih enotah smo nabrali 1528 primerkov pajkov, od tega je bilo odraslih 372 osebkov. Ti pripadajo 56 vrstam, 45 rodovom in 19 družinam. Seznam opaženih vrst s številom odraslih osebkov glede na metode lova prikazuje Tab. 2. Število nabranih osebkov in vrst glede na metode in čas lova prikazuje Tab. 3. Razmerje med številom odraslih osebkov in številom vrst (t.i. intenziteta vzorčenja) je bilo 6,6:1. Juvenilnih osebkov je bilo 75,7%. Odstotek vrst, ki so bile med odraslimi osebki zastopane le z enim osebkom ("singletons"), je bil 32,1%. Prvi izračuni ocenjujejo vrstno bogastvo favne pajkov preiskovanega gozda na 72 do 86.

TABELA 2: Protokol "Središče 1997" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 6). Ujete vrste in število odraslih osebkov. Označene so metode in čas lova (Okrajšave: AE – "zrak", GR – "tla", BE – "rjuha", SW – "kečer", SIF – "sito", PF – "pasti"; D = dan; N = noč).

TABLE 2: Sampling protocol "Središče 1997" (quantitative sampling of spiders at locality No. 6). Observed species and numbers of adult spiders collected. Collecting methods and time of day are indicated (Abbreviations: AE – "aerial", GR – "ground", BE – "beating", SW – "sweep-net", SIF – "sifter", PF – "pit-fall traps"; D = day, N = night).

	AE-D	AE-N	GR-D	GR-N	BE	SW	SIF	PF
1 <i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	6			2	1	3		
2 <i>Agelena gracilens</i> C. L. Koch, 1841				1		2		
3 <i>Histopona torpida</i> (C. L. Koch, 1834)			3	5				13
4 <i>Tegenaria campestris</i> C. L. Koch, 1834	2			1				
5 <i>Amaurobius ferox</i> (Walckenaer, 1830)	1							
6 <i>Coelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)				1				
7 <i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)					1			
8 <i>Araneus angulatus</i> Clerck, 1757				1				
9 <i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	1	3		1	1	4		
10 <i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	1	4						
11 <i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)						3		
12 <i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	1	4						
13 <i>Atypus piceus</i> (Sulzer, 1776)			2					
14 <i>Clubiona caerulescens</i> L. Koch, 1867		1			1			
15 <i>Clubiona comta</i> C. L. Koch, 1839					2			
16 <i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851				1				
17 <i>Dasumia canestrinii</i> (L. Koch, 1876)				2			2	
18 <i>Bathyphanes nigrinus</i> (Westring, 1851)						2		
19 <i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)	6	12			2			
20 <i>Floronia bucculenta</i> (Clerck, 1757)						4		
21 <i>Lepthyphantes alutacius</i> Simon, 1884				1				
22 <i>Lepthyphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)			2	8				
23 <i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)			9	3			5	
24 <i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	20	14	7	3	7	72	1	
25 <i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)							3	
26 <i>Neriene montana</i> (Clerck, 1757)		2						
27 <i>Neriene radiata</i> (Walckenaer, 1841)						1		
28 <i>Pocadicnemis carpatica</i> (Chyzer, 1894)						2		
29 <i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)			1			4		
30 <i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)							1	
31 <i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)				1		2		
32 <i>Pirata uliginosus</i> (Thorell, 1856)				2				
33 <i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856			1	3		1		
34 <i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)			1					

35	<i>Philodromus albidus</i> Kulczynski, 1911				1	2			
36	<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826	1							
37	<i>Dendryphantès rudis</i> (Sundevall, 1832)				1				
38	<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)				1	1	5		
39	<i>Heliophanus</i> sp. A						1		
40	<i>Marpissa muscosa</i> (Clerck, 1757)	1							
41	<i>Segestria bavarica</i> C. L. Koch, 1843					2			
42	<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)	1							
43	<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall, 1830						11		
44	<i>Tetragnatha montana</i> Simon, 1874	2	2		2		1		
45	<i>Zygiella stroemi</i> (Thorell, 1870)	2			1				
46	<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)	1				2			
47	<i>Achaearanea simulans</i> (Thorell, 1875)	1	6			1			
48	<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	2			3	3	9		
49	<i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809				1		1		
50	<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)						1		
51	<i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)	1				2	1		
52	<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833	1				2			
53	<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)					1			
54	<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)				1				
55	<i>Hyptiotes paradoxus</i> (C. L. Koch, 1834)	1	2			10			
56	<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)						1		
SKUPAJ / TOTAL		42	58	28	45	41	133	12	13

TABELA 3: Protokol "Središče 1997" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 6). Primerjava števila osebkov, odraslih osebkov in vrst glede na metodo in čas vzorčenja. Okrajšave metod vzorčenja kot v Tab. 2, VE - vzorčna enota.

TABLE 3: Sampling protocol "Središče 1997" (quantitative sampling of spiders at locality No. 6). Numbers of individuals, adults and species according to the collecting method and time of day. Abbreviations as in Tab. 2, SU – sample unit.

	število VE/ No. of SU	število osebkov/ No. of individ.	število odraslih osebkov/ No. of adults	pov. št. odraslih na VE/ mean No. of adults per SU	% vseh odraslih/ % of total adults	število vrst/ No. of species	pov. št. vrst na VE/ mean No. of species per SU	% od števila vseh vrst/ % of total species
AE-D	6	109	42	7,0	11,3	11	1,8	19,6
AE-N	6	133	58	9,7	15,6	16	2,7	28,6
AE-total	12	242	100	8,3	26,9	27	2,3	48,2
GR-D	6	144	28	4,7	7,5	10	1,7	17,9
GR-N	6	151	45	7,5	12,1	22	3,7	39,3
GR-total	12	295	73	6,1	19,6	32	2,7	57,1
BE	6	329	41	6,8	11,0	18	3,0	32,1
SW	6	538	133	22,2	35,8	22	3,7	39,3
SIF	6	94	12	2,0	3,2	5	0,8	8,9
PF	1	30	13	13,0	3,5	1	1,0	1,8
SKUPAJ/ TOTAL	43	1528	372	8,7	100,0	56	1,3	100,0

Razprava o preliminarnem rezultatu protokola

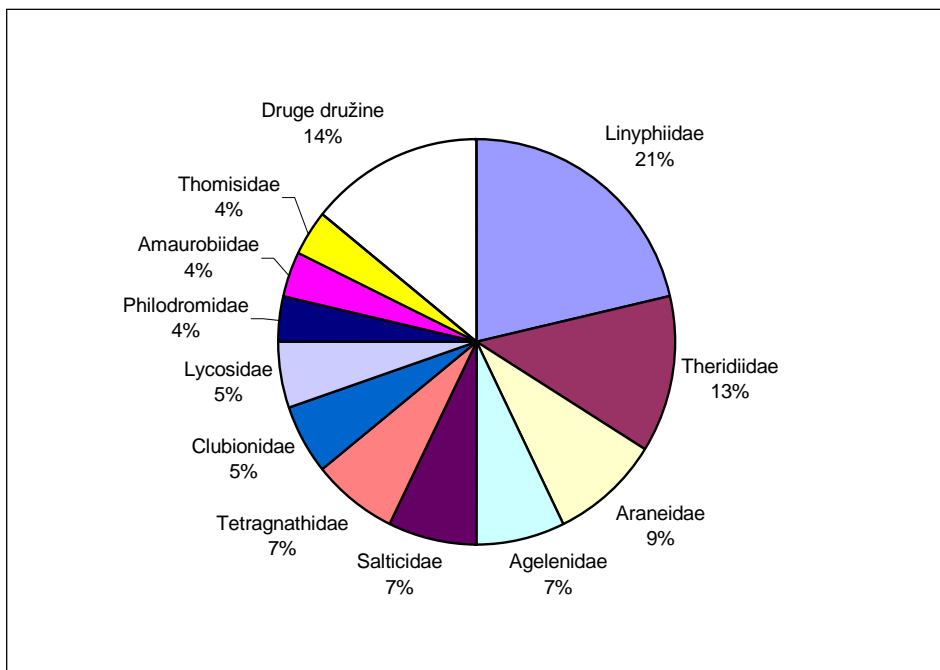
Primerjava tehnik vzorčenja. Prva obdelava rezultatov kaže, da je bilo v preiskovanem gozdu konec julija od 72 do 86 različnih vrst odraslih (aktivnih) pajkov, ki so dostopni uporabljenim tehnikam vzorčenja. Med vzorčnimi metodami je največ osebkov in odraslih osebkov zajel "kečer" (glej Tab. 3), po številu osebkov sledijo "rjuha", "tla" in "zrak", po številu odraslih osebkov pa "zrak", "tla" in "rjuha". Največ vrst (z odraslimi osebki) so dala "tla", sledijo "zrak", "kečer", "rjuha"; največ vrst na vzorčno enoto pa smo dobili v kečerju, sledi lov z rjuho, tla in zrak. V vseh teh primerjavah sta najmanj produktivni tehniki "sito" in "pasti". V zraku in na tleh lahko primerjamo uspešnost pri dnevnem in nočnem vzorčenju. Nočni lov je bil produktivnejši prav v vseh primerjavah (Tab. 3).

Primerjava ocen vrstnega bogastva v letih 1995-1997. V primerjavi protokolov "Kozje 95" (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997), "Podgrad 96" (Kuntner 1997) in "Središče 97" ugotovimo naslednje. Največ vzorčnih enot (43) smo nabrali letos v Središču (Kozje 37, Podgrad 30), prav tako smo letos ujeli največ osebkov pajkov (1528; Kozje 1201, Podgrad 1030). Delež neodraslih osebkov je bil daleč največji v Kozjem (93,8%; Središče 75,7%; Podgrad 69,3%). "Intenziteta vzorčenja" (= razmerje med številom odraslih osebkov in številom vrst) je bila največja v Središču (6,6:1; Podgrad 4,3:1; Kozje 2,4:1). Opaženih vrst (= vrste zastopane z odraslimi osebki) je bilo največ v Podgradu (74; Središče 56; Kozje 31). Leta 1995 se je ocena vrstnega bogastva pajkov gozda na Kozjanskem (Kozje) gibala med 48 in 57,

leta 1996 pa je bila ocena vrstnega bogastva pajkov gozda na Brkinih (Podgrad) v enakem letnem času od 105 do 113. Letos kažejo preliminarne ocene v Središču vrstno bogastvo od 72 do 86, kar je približno na sredini prejšnjih ocen in torej pomeni, da je gozd pri Središču za slovenske razmere vrstno le zmerno bogat.

Domneva (Kuntner 1997), da je visoko poletje v vzhodni Sloveniji zatišje v aktivnosti pajkov, v jugozahodnem delu države pa je aktivnost v istem času večja, je vprašljiva. Tudi razmišljanja o veliko bogatejši favni pajkov jugozahodnega (submediteranskega) dela države v primerjavi z vzhodnim (subpanonskim ali srednje evropskim) niso nujno pravilna. Vprašanje, ki se torej zastavlja po treh kvantitativnih vzorčenjih pajkov slovenskih gozdov, je, zakaj so ocene vrstnega bogastva favne pajkov na Kozjanskem (1995) tako nizke. Menim, da je bila ocena vrstnega bogastva pajkov v Kozjem podcenjena. Tam smo namreč uporabljali preprosto standardizirano vzorčenje (Coddington et al. 1996), ki je bilo zasnovano za tropske gozdove. V Podgradu (1996) smo dodali vzorčenje s kečerjem, ki je v zmernih gozdovih severne poloble v primerjavi z ročnim lovom mnogo produktivnejše. V Središču (1997) smo to tehniko "osamosvojili", intenziteto vzorčenja pa povečali. Na prvi pogled favnistično obubožan gozd ima tako ocenjeno poletno vrstno bogastvo pajkov precej nad tistim na Kozjanskem.

Združba pajkov preiskovanega gozda. Poletno združbo pajkov preiskovanega gozda sestavlja po statističnih ocenah med 72 in 86 vrst, opaženih in določenih vrst pa je bilo 56. Te po uporabljeni sistematiki in poimenovanju (Platnick 1997) pripadajo 45 rodovom in 19 družinam. Delež posameznih družin prikazuje Sl. 1. Vrstno najbolj zastopana je družina Linyphiidae (12 vrst), sledijo družine Theridiidae (7 vrst), Araneidae (5 vrst), Agelenidae, Salticidae in Tetragnathidae (po 4 vrste), Clubionidae in Lycosidae (po 3 vrste), Amaurobiidae, Philodromidae in Thomisidae (po 2 vrsti), osem družin pa je zastopanih le z eno vrsto: Anyphaenidae, Atypidae, Dysderidae, Liocranidae, Nesticidae, Segestriidae, Uloboridae in Zoridae.



SLIKA 1: Protokol "Središče 1997" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 6). Vrstni delež družin opaženih pajkov. "Druge družine" so zastopane z eno samo vrsto (glej tekst).

FIGURE 1: Sampling protocol "Središče 1997" (quantitative sampling of spiders at locality No. 6). The share of families in the observed species. "Druge družine" (= other families) means eight families, that were represented by a single species (see text).

Zahvala

Zahvaljujem se članicama araneološke skupine Ireni Bertoneclj in Andreji Zorko za trud pri napornem intenzivnem vzorčenju pajkov, mlademu naravoslovcu Tomažu Koscu za pomoč na terenu in prof. dr. Jasni Štrus za izposajo laboratorijske opreme Katedre za zoologijo Oddelka za biologijo Univerze v Ljubljani. Na terenu sta pomagala tudi Gernot Bergthaler (Salzburg), ki je določil nekatere vrste nabranih pajkov in Christian Komposch (Gradec), dodatne vzorce pa sta priskrbela še Alja Pirnat in Matjaž Bedjanič. Ireni Šereg hvala za vozilo.

Summary

The intentions of the araneological group at the Student Biology Research Camp Središče ob Dravi 1997 from 23 July to 2 August 1997 were (1) introducing the students to the spider sampling techniques and spider systematics and diversity, (2) estimating the local spider species richness, (3) testing a new method for quantitative sampling of forest spiders, and (4) contributing to the knowledge of the spider species distribution in Slovenia.

The spider fauna of northeast Slovenia is inadequately known compared to the western parts of the country. The only faunistic-ecological surveys so far undertaken in the region were those of Polenec (1974) and Kuntner (1996). This contribution is thus important to the knowledge of the spider fauna of subpannonian Slovenia (Carnelutti 1992), and is divided into two parts. The first part contains a faunistic contribution to the knowledge of the regional spider fauna, and in the second part preliminary results of estimating the spider species richness in a forest near Središče are presented.

Spiders were sampled at 16 sites (see the chapter SEZNAM LOKALITET) between 24 and 31 July 1997. Approximately 700 adults or identifiable juveniles belonging to 102 species, 71 genera and 26 families were collected. Tab. 1 shows the list of collected and identified taxa, systematics and nomenclature according to Platnick (1997). One family, three genera and thirteen species are new to the Slovenian fauna according to Nikolić & Polenec (1981), Polenec (1989, 1992) and Kuntner (1997a, b, c, d). They are listed (see Tab. 1) but not further discussed here.

A quantitative sampling estimate of spider species richness at the locality 6 called "Protocol Središče 1997" is the third in a series of such experiments in Slovenia. The goals were (1) to directly compare the spider species richness between the forest of Kozje, east Slovenia (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997), the forest of Brkini, south-western submediterranean Slovenia (Kuntner 1997) and the target forest of the subpannonian part of the country, (2) to get an insight into the summer spider community structure of the forest by using supplementary sampling techniques, (3) to modify the reference study sampling (Coddington et al. 1996), adjusting it to the Slovenian conditions (Kuntner 1997).

In 43 one-person-hour sample units, six sampling techniques were used in a 1 ha forest plot. Of the 1528 individual spiders collected 372 were adult belonging to 56 species, 45 genera and 19 families (see Tab. 2, Tab. 3, and Fig. 1). A preliminary statistical analysis of the data (methods by Colwell 1997) estimates that in the studied forest at the time there were from 72 to 86 species of adult (active) spiders accessible to the sampling techniques used. This indicates that the midsummer spider community in the investigated forest is richer in species than the one in the Kozje forest of east Slovenia (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997) but not as rich as that of the Brkini forest of south-west Slovenia (Kuntner 1997). We assume that by using inadequate set of sampling techniques in the 1995 first Slovenian sampling protocol, the forest of Kozje was undercollected and so the species richness estimations were lower than expected.

Literatura

- Buser S. & Draksler V. (1992): *Slovenija - Geološka karta*. Geodetski zavod Slovenije
- Carnelutti J. (1992): Rdeči seznam ogroženih metuljev (Macrolepidoptera) v Sloveniji. *Varstvo narave* 17: 61-104
- Coddington J.A., Griswold C., Davila D., Penaranda E. & Larcher S. (1991): Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: Dudley E. (Ed.), *The unity of evolutionary biology, Vol. 1, pp. 44-60, Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*. Dioscorides Press, Portland, Oregon
- Coddington J.A., Young L.H. & Coyle F.A. (1996): Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. *J. Arachnol.* 24(2): 111-128
- Colwell R.K. (1997): EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Colwell R.K. & Coddington J.A. (1994): Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 345: 101-118
- Heimer S. & Nentwig W. (1991): *Spinnen Mitteleuropas*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 543 pp.
- Kuntner M. (1996): Prispevek k poznavanju favne pajkov Kozjanskega, vzhodna Slovenija (Arachnida: Araneae). In: Bedjanič M. (Ed.), *Raziskovalni tabor študentov biologije Kozje '95*. Zveza organizacij za tehnično kulturo, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 49-60
- Kuntner M. (1997a): A contribution to the knowledge of the Slovenian spider fauna: eleven species new for Slovenia and some other interesting findings (Arachnida, Araneae). *Proc. 16th Europ. Coll. Arachnol., Siedlce*, pp. 165-172
- Kuntner M. (1997b): Prispevek k poznavanju favne pajkov jugozahodne Slovenije in ugotavljanje vrstnega bogastva pajkov gozda na Brkinih (Arachnida: Araneae). In: Bedjanič M. (Ed.) *Raziskovalni tabor študentov biologije Podgrad '96*. Zveza organizacij za tehnično kulturo, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 11-32
- Kuntner M. (1997c): Pajki (Araneae). In: Pobljšaj K. et al., *Inventarizacija flore, favne in vegetacije in Poročilo o vplivih na okolje na območju zadrževalnika Drtjiščica na odseku AC Blagovica - Šentjakob*. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 6 pp.
- Kuntner M. (1997d): Jumping spiders new to Slovenia (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Acta Entomologica Slovenica* 5(2): 117-122
- Kuntner M. & Baxter I.H. (1997): A preliminary investigation of spider species richness in an eastern Slovenian broadleaf forest. *Proc. 16th Europ. Coll. Arachnol., Siedlce*, pp. 173-182
- Nikolić F. & Polenec A. (1981): *Catalogus faunae Jugoslaviae, III/4. Aranea*. SAZU, Ljubljana, 135 pp.
- Platnick N.I. (1997): *Advances in Spider Taxonomy 1992-1995. With Redescriptions 1940-1980*. New York Entomological Society and the American Museum of Natural History, New York, 976 pp.

- Polenec A. (1974): Ekološko favnistična raziskovanja arahnidske favne v Slovenskih Goricah v združbi *Querceto-Carpinetum subpanonicum*. *Biol. vest.* 22 (2)
- Polenec A. (1989): Pajki z Loškega pogorja - Sistematski pregled. *Loški razgledi* 36: 69-82
- Polenec A. (1992): Rdeči seznam ogroženih pajkov (Aranea) Slovenije. *Varstvo narave* 17: 173-176
- Roberts M.J. (1993): Spiders of Great Britain and Ireland. Compact Edition (Parts 1&2). Harley Books, Colchester, 256 pp.
- Roberts M.J. (1995): Field Guide to Spiders of Great Britain and Northern Europe. Harper Collins Publishers, London, 383 pp.