

# Prispevek k poznavanju favne pajkov zahodne Slovenije (Arachnida: Araneae)

Matjaž Kuntner<sup>1,2</sup> & Rok Kostanjšek<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biološki inštitut ZRC SAZU, Novi trg 5, SI-1000 Ljubljana

<sup>2</sup> Trenutni naslov: Dept. of Biological Sciences, George Washington University, 2023 G St., N.W., Washington, DC 20052, USA. E-mail: kuntner@gwu.edu

<sup>3</sup> Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana. E-mail: rok.kostanjsek@uni-lj.si

**Izveček.** Med 22. in 31. julijem 1998 je bilo na 13 lokalitetah zahodne Slovenije nabranih 114 vrst pajkov. Trije rodovi in enajst vrst je prvič zabeleženih na ozemlju Slovenije. Rezultat četrtega v nizu poskusov ocenjevanja vrstnega bogastva pajkov slovenskih gozdov pri vasi Črniče v Vipavski dolini kaže, da je preiskovani gozd vrstno precej bogat (85-107 vrst).

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

**Abstract.** A FAUNISTIC-ECOLOGICAL CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE SPIDER FAUNA OF WESTERN SLOVENIA (ARACHNIDA: ARANEAE) - A list of 114 spider species collected between 22 and 31 July 1998 at 13 localities of western Slovenia is given. Three genera and eleven species are new to the fauna of Slovenia. A result of an investigation into spider species richness, the fourth in a series of such experiments in Slovenian forests, indicates that the surveyed forest near the village Črniče in Vipava valley is rather rich in species (85-107 species).

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

Na Raziskovalnem taboru študentov biologije Šempas 1998, ki je trajal od 22. do 31. julija 1998, je, kot že na Raziskovalnih taborih študentov biologije Kozje '95, Podgrad '96 in Središče ob Dravi '97, delovala tudi skupina za preučevanje pajkov. Nameni dela araneološke skupine so bili seznaniti študente s tehnikami vzorčenja pajkov in sistematiko te živalske skupine, ugotoviti krajevne vrstne raznolikosti pajkov zahodnega dela Slovenije, modificirati metodo za kvantitativno vzorčenje pajkov v gozdu (Kuntner 1997b, 1999) in prispevati k poznavanju razširjenosti vrst pajkov v Sloveniji.

V dosedanjih raziskavah favnistike pajkov v Sloveniji, je bil doslej največ pozornosti deležen severozahodni del države (Polenec 1958, 1961, 1964, 1967, 1989). Naše raziskave favne pajkov so potekale v Vipavski dolini, Trnovskem gozdu in na Komenskem Krasu, na

območju, ki ga v tem prispevku imenujeva zahodni del Slovenije. Na omenjenem delu Slovenije je favnistika pajkov skoraj nepoznana. Geografsko najbližje so potekale favnistične raziskave na pobočjih Nanosa (Polenec 1963, 1969) in v okolici Divače (Polenec 1965, 1968). Pričujoči članek je zato pomemben za boljše poznavanje favne pajkov zahodnega dela Slovenije in je razdeljen v dva dela. V prvem je podan favnistični prispevek, v drugem delu pa rezultati poskusa ocene vrstnega bogastva pajkov v gozdu pri vasi Črniče, četrtega v nizu tovrstnih poskusov v Sloveniji (Kuntner 1996, 1997b, 1999, Kuntner & Baxter 1997).

## **I. Favnistični prispevek**

### **Metode dela**

Pajke smo lovili s plastičnimi posodicami, pinceto, aspiratorjem (ekshavstorjem), lovilno mrežo (kečerjem), rjuho (v kombinaciji z udarjanjem po vegetaciji), sitom za lov pajkov v listni stelji ter s Tulgrenovimi lijaki za ekstrakcijo pajkov iz listne stelje. Živali smo fiksirali v 70-odstotnem etanolu. Vzorčili smo na trinajstih lokalitetah v času med 23. in 31. julijem 1998 ter dodatno na lokaliteti št. 10 spet 18. in 19. septembra (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 1996, 1997a, b, c, 1999). Novi taksoni za Slovenijo so omenjeni, vendar v tem prispevku ne podajava komentarjev k tem najdbam. Vsi nabrani pajki se nahajajo v zoološki zbirki ZRC SAZU.

## Seznam lokalitet

Zaporedni številki preiskovane lokalitete sledi kraj s kratkim opisom habitata, UTM kvadrat, nadmorska višina ter datum vzorčenja. Na lokalitetah 1-12 so vzorčili: Tjaša Lokovšek, Irena Bertoncelj, Alenka Žunič, Urša Prosenc ter avtorja prispevka. 18. in 19. septembra sta avtorja ponovno vzorčila na lokaliteti št. 10 (glej POGlavJE II). Jamski vzorec z lokalitete št. 13 je priskrbel Klemen Koselj.

- (1) Trnovski gozd, Paradana, jama Ledenica, v jami. UTM VL 09. 1060 m. 23.-31.7.1998.
- (2) Trnovski gozd, Paradana, vrtača pri jami Ledenica, pas alpskih zelišč. UTM VL 09. 1065 m. 23.-31.7.1998.
- (3) Trnovski gozd, Paradana, vrtača pri jami Ledenica, pas vrbe (grmovje). UTM VL 09. 1070 m. 23.-31.7.1998.
- (4) Trnovski gozd, Paradana, vrtača pri jami Ledenica, pas smreke. UTM VL 09. 1080 m. 23.-31.7.1998.
- (5) Trnovski gozd, Paradana, vrtača pri jami Ledenica, pas bukke in jelke. UTM VL 09. 1090 m. 23.-31.7.1998.
- (6) Tržaško Komenski Kras, južno pobočje hriba Reber, 2 km zahodno od vasi Brestovica pri Komnu. UTM UL 97. 50-100 m. 24.7.1998.
- (7) Šempas, v vasi. UTM VL 08. 100 m. 24.7.1998.
- (8) Gozd približno 800 m severno od vasi Ravne. UTM VL 08. 450 m. 28.7.1998.
- (9) Travnik približno 1 km severno od vasi Ravne. UTM VL 08. 450 m. 28.7.1998.
- (10) "Protokol Šempas 98": Gozd približno 500 m severno od vasi Črniče. UTM VL 08. 220-260 m. 27.-29.7.1998 in 18.-19.9.1998.
- (11) Stene ob cesti na južnem pobočju Nanosa, 1,5 km severno od vasi Podgrič. UTM VL 27. 500 m. 30.7.1998.
- (12) Travnik približno 2,5 km severno od vasi Črniče. UTM VL 08. 450 m. 30.7.1998.
- (13) Banjšice, jama Rupa pri zaselku Raven, 7 km V-JV od vasi Anhovo. UTM UM 90. 720 m. 30.7.1998. Leg. K. Koselj.

## Rezultati in razprava

Na vseh lokalitetah skupaj smo ulovili 114 različnih vrst pajkov, ki po sistematiki Platnicka (1997) pripadajo 74 rodovom in 26 družinam (Tab. 1). Na ozemlju Slovenije so prvič zabeleženi trije rodovi in 11 vrst pajkov (Tab. 1). Vrsta *Holocnemus pluche* (Scopoli, 1763) ima v Rdečem seznamu ogroženih pajkov Slovenije (Polenec 1992) status izumrle vrste (IUCN: Ex). Našli smo jo v vasi Šempas. Vrsta *Cybaeus raymondii* (Simon, 1916) je bila doslej znana le iz Francoskih Pirenejev (Maurer 1992), mi smo jo našli v vrtači pred jamo Paradana v Trnovskem gozdu.

TAB. 1: Seznam taksonov pajkov, nabranih na Raziskovalnem taboru študentov biologije Šempas 1998. 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 in rodovi, označeni z zvezdico, pred tem v Sloveniji še niso bili najdeni. Sistematika in nomenklatura sta povzeti po Platnicku (1997).

TAB. 1: List of spider taxa, collected on the Student Biology Research Camp Šempas 1998. 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 and genera marked with an asterisk have not been recorded in Slovenia so far. Systematics and nomenclature are according to Platnick (1997).

<b>Družina in vrsta/ Family and species</b>	<b>Lokalitete in št. osebkov/ Localities and numbers of individuals</b>
<b>AGELENIDAE</b>	
<i>Agelena gracilens</i> C. L. Koch, 1841	7(2,0,3); 10(0,1,0)
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	6(1,0,0); 8(0,1,0)
<i>Histopona torpida</i> (C. L. Koch, 1834)	5(3,0,0)
<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	4(0,1,1); 10(0,8,0)
<i>Tegenaria sp. A</i>	7(0,1,1)
<b>AMAUROBIIDAE</b>	
<i>Amaurobius ferox</i> (Walckenaer, 1830)	10(0,2,0)
<i>Coelotes anoplus</i> Kulczynski, 1897	10(0,4,0)
<b>ANYPHAENIDAE</b>	
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	10(0,1,0)
<b>ARANEIDAE</b>	
<i>Araneus alsine</i> (Walckenaer, 1802)	10(0,1,0)
<i>Araneus cf. quadratus</i> Clerck, 1757	7(0,0,1)
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	6(0,0,5); 7(0,0,2); 8(0,0,x); 9(0,0,2); 10(0,2,x); 11(0,0,2)
<i>Araneus sturmi</i> (Hahn, 1831)	9(0,1,0)
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	6(1,0,5); 7(1,3,1); 9(0,2,1); 10(0,1,0); 12(0,0,2)
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)	8(0,0,2); 10(0,2,x)
<i>Cyclosa conica</i> (Pallas, 1772)	10(0,0,4)
<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,1,0); 9(0,1,0); 10(0,4,0); 12(0,1,0)
<i>Neoscona adianta</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,4,0)
<i>Neoscona subfusca</i> (C. L. Koch, 1837)	6(0,1,0), 7(2,3,0)
<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	7(0,4,1); 10(6,x,0)
<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)	10(0,x,0)
<b>ATYPIDAE</b>	
<i>Atypus piceus</i> (Sulzer, 1776)	10(0,1,0)
<b>CLUBIONIDAE</b>	
<i>Clubiona corticalis</i> (Walckenaer, 1802)	9(0,1,0)
<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1851	10(3,4,0)
<i>Clubiona sp. A</i>	10(0,1,0)
<b>CYBAEIDAE</b>	
<i>Cybaeus raymondii</i> (Simon, 1916)	4(2,0,0); 5(2,0,0)
<b>DICTYNIDAE</b>	
<i>Mastigusa macrophthalma</i> (Kulczynski, 1897)	10(1,1,0)
<b>DYSDERIDAE</b>	
<i>Dasumia canestrinii</i> (L. Koch, 1876)	10(0,1,0)
<i>Dysdera ninnii</i> Canestrini, 1868	10(0,1,0)
<i>Dysdera sp. A</i>	10(0,1,0)
<i>Stalita taenaria</i> Schiodte, 1847	13(1,0,0)
<b>ERESIDAE</b>	
<i>Eresus cinnaberinus</i> (Olivier, 1789)	12(0,2,1)
<b>GNAPHOSIDAE</b>	
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	9(0,1,0); 12(0,1,0)

<b>Družina in vrsta/ Family and species</b>	<b>Lokalitete in št. osebkov/ Localities and numbers of individuals</b>
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	12(0,1,0)
<b>HETEROPODIDAE</b>	
<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)	8(0,0,5); 9(0,0,1); 10(0,0,x); 12(0,0,2)
<b>LINYPHIIDAE</b>	
* <i>Diplocentria bidentata</i> (Emerton, 1882)	3(0,1,0)
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P.- Cambridge, 1863)	2(2,0,0); 4(1,1,0)
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	2(1,0,0)
<i>Frontinellina frutetorum</i> (C. L. Koch, 1834)	6(0,0,2)
<i>Lepthyphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)	3(1,1,0); 4(4,6,0)
<b><i>Lepthyphantes angulatus</i> (O. P.- Cambridge, 1881)</b>	3(0,1,0)
<i>Lepthyphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)	10(0,7,0)
<i>Lepthyphantes mengei</i> Kulczynski, 1887	3(0,1,0)
<i>Lepthyphantes sp. A</i>	10(0,1,0)
<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	2(1,0,0); 5(2,4,0)
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i> Bertkau, 1890	10(0,1,0)
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	7(0,0,3); 8(8,4,x); 9(1,0,0); 10(x,x,x); 12(0,0,1)
<i>Nematogmus sanguinolentus</i> (Walckenaer, 1841)	6(1,1,0)
<i>Neriene clathrata</i> (Sundevall, 1830)	10(0,1,0)
<i>Troglohyphantes sp. A</i>	4(0,1,0)
<b>LIOCRANIDAE</b>	
<i>Liocranum rupicola</i> (Walckenaer, 1830)	10(3,5,0)
<i>Liocranum rutilans</i> (Thorell, 1875)	10(2,0,0)
<i>Scotina celans</i> (Blackwall, 1841)	10(0,1,0)
<b>LYCOSIDAE</b>	
<b><i>Alopecosa fabrilis</i> (Clerck, 1757)</b>	9(0,1,0)
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	9(0,0,1)
<i>Hogna radiata</i> (Latreille, 1819)	6(2,1,0); 7(1,0,0); 9(1,3,0); 12(1,1,0)
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)	7(0,1,0)
<i>Pardosa ferruginea</i> (L. Koch, 1870)	3(0,1,1)
<i>Pardosa luquibris</i> (Walckenaer, 1802)	9(0,1,0); 10(0,6,0)
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	10(1,2,0)
<b>OXYOPIDAE</b>	
<i>Oxyopes lineatus</i> Latreille, 1806	6(0,3,0)
<b>PHILODROMIDAE</b>	
<i>Philodromus albidus</i> Kulczynski, 1911	10(0,2,0)
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)	10(0,1,0)
<b><i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)</b>	7(0,1,0); 10(0,2,0)
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826	10(0,6,0)
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,3,0)
<b>PHOLCIDAE</b>	
* <b><i>Holocnemus pluchei</i> (Scopoli, 1763)</b>	7(0,1,0)
<i>Pholcus opilionoides</i> (Schränk, 1781)	9(1,4,0); 10(0,1,0)
<i>Pholcus phalangioides</i> (Fuesslin, 1775)	7(1,0,0)
<b>PISAURIDAE</b>	
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	6(0,1,0); 8(0,0,1); 10(0,0,x); 12(0,0,2)
<b>SALTICIDAE</b>	
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	10(0,1,0)
<i>Carrhotus xanthogramma</i> (Latreille, 1819)	6(0,1,0)
<i>Eris nidicolens</i> (Walckenaer, 1802)	8(0,2,0); 10(0,3,0)
<b><i>Euophrys lanigera</i> (Simon, 1871)</b>	5(1,0,0)
<i>Euophrys sp. A</i>	9(0,1,0); 10(0,6,0)
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	10(1,1,0); 12(1,4,0)
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)	12(0,1,0)
<i>Heliophanus auratus</i> C. L. Koch, 1835	11(2,4,x)

Družina in vrsta/ Family and species	Lokalitete in št. osebkov/ Localities and numbers of individuals
<i>Heliophanus cf. cupreus</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,1,0); 8(0,2,0)
<i>Philaeus chrysops</i> (Poda, 1761)	11(0,2,0)
<i>Sitticus saxicola</i> (C. L. Koch, 1846)	3(0,1,1)
<i>Sp. A</i>	10(3,0,0)
<b>SEGESTRIIDAE</b>	
<i>Segestria bavarica</i> C. L. Koch, 1843	10(2,7,0)
<i>Segestria florentina</i> (Rossi, 1790)	7(0,5,4)
<b>TETRAGNATHIDAE</b>	
<i>Metellina mengei</i> (Blackwall, 1869)	10(1,7,0)
<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)	10(3,6,0)
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)	10(0,2,0)
<b><i>Zygiella x-notata</i> (Clerck, 1757)</b>	7(1,0,2)
<b>THERIDIIDAE</b>	
<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)	8(0,1,0); 10(0,5,0)
<i>Achaearanea tepidariorum</i> (C. L. Koch, 1841)	7(0,3,0)
<b>*<i>Anelosimus vittatus</i> (C. L. Koch, 1836)</b>	10(0,1,0)
<i>Dipoena sp.</i>	11(0,1,0)
<b><i>Dipoena torva</i> (Thorell, 1875)</b>	8(1,0,0); 10(0,1,0)
<i>Enoplognatha latimana</i> Hippa & Oksala, 1982	8(0,1,0)
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	8(0,2,0); 10(0,x,0); 12(0,1,0)
<i>Episinus maculipes</i> Cavanna, 1876	10(x,x,0); 12(0,1,0)
<i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809	8(0,1,0); 10(0,3,0)
<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)	8(0,2,0); 10(0,2,0)
<b><i>Neottiura suaveolens</i> (Simon, 1879)</b>	12(0,1,0)
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	10(5,x,0)
<i>Steatoda triangulosa</i> (Walckenaer, 1802)	7(0,1,0)
<i>Theridion blackwalli</i> O. P.-Cambridge, 1871	10(0,1,0)
<i>Theridion impressum</i> L. Koch, 1881	7(0,1,0)
<i>Theridion pinastris</i> L. Koch, 1872	6(0,4,0); 10(1,6,0)
<i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)	10(1,x,0)
<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833	10(0,1,0)
<b>THOMISIDAE</b>	
<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)	5(0,0,1); 10(0,1,1)
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	10(0,1,0); 12(0,0,3)
<i>Ozyptila trux</i> (Blackwall, 1846)	3(1,0,0)
<i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)	10(0,1,2)
<i>Synema globosum</i> (Fabricius, 1775)	10(0,0,x); 12(0,0,1)
<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1806	6(0,0,1)
<i>Tmarus piger</i> (Walckenaer, 1802)	6(0,0,2)
<b>ULOBORIDAE</b>	
<i>Hyptiotes paradoxus</i> (C. L. Koch, 1834)	8(0,0,1); 10(7,x,x)
<b>ZOROPSIDAE</b>	
<i>Zoropsis spinimana</i> (Dufour, 1820)	7(0,1,0)

Med zabeleženimi vrstami pajkov je 8 takih, ki imajo v Rdečem seznamu ogroženih pajkov Slovenije (Polenec 1992) status "ranljive vrste (IUCN: V)": *Araneus alsine* (Walckenaer, 1802), *Clubiona corticalis* (Walckenaer, 1802), *Eresus cinnaberinus* (Olivier, 1789) (Syn.: *E. niger*), *Hogna radiata* (Latreille, 1819) (Syn.: *Lycosa radiata*), *Philaeus chrysops* (Poda, 1761), *Segestria bavarica* C. L. Koch, 1843, *Theridion blackwalli* O. P.-Cambridge, 1871 in *Theridion*

*tinctum* (Walckenaer, 1802). Status "redke vrste (IUCN: R)" ima *Liocranum rutilans* (Thorell, 1875) (Polenec 1992).

## II. Ocena vrstnega bogastva pajkov v gozdu pri vasi Črniče

Namen serije kvantitativnih vzorčenj pajkov (Kuntner 1996, 1997b, 1999, Kuntner & Baxter 1997) je primerjati vrstno raznovrstnost pajkov različnih slovenskih gozdov in dobiti vpogled v združbe te pestre živalske skupine v preučevanih gozdovih. Protokole vzorčenja smo po Coddingtonovih referenčnih študijah (Coddington et al. 1991, 1996) priredili tako, da ustrezajo razmeram srednjeevropskih gozdov (Kuntner 1997b, 1999). Cilji tokratnega vzorčenja so bili neposredno primerjati vrstno bogastvo pajkov med gozdovi na Kozjanskem (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997), na Brkinih (Kuntner 1997b), v jugovzhodnem delu Slovenskih goric (Kuntner 1999) ter izbranim gozdom v submediteranski zoogeografski regiji Slovenije (Carnelutti 1992), z dopolnjujočimi se tehnikami vzorčenja pajkov dobiti vpogled v poletno strukturo združbe preiskovanega gozda in dodelati protokol vzorčenja (Kuntner 1997b, 1999).

### Material in metode

**Opis lokalitete.** Poskus ocene vrstnega bogastva pajkov smo izvedli na lokaliteti št. 10 (glej poglavje SEZNAM LOKALITET), v gozdu na jugozahodnem pobočju Čavna na nadmorski višini 220-260 m. Vzorčili smo na površini približno 1 hektara. Gozdna tla so bila kamnita in zelo suha. Steljo so sestavljale borove iglice. Primarna rastlinska združba preiskovanega gozda je gozd črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis* - *Ostryetum*) (Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije, 2000), ki pa jo prerašča rdeči bor (*Pinus silvestris*). Geološka osnova preiskovanega območja je eocenski fliš z menjavanjem laporja in peščenjaka (Osnovna geološka karta SFRJ, 1968). V času poletnega vzorčenja (27. do 29. julija 1998) je bilo suho, s temperaturami nad 30°C podnevi in nad 20°C v prvi polovici noči.

**Vzorčenje.** Šest vzorčevalcev je v enournih vzorčnih enotah hkrati uporabljalo eno od petih 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 m<sup>2</sup>) 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. V nasprotju z zadnjim kvantitativnim

vzorčenjem pajkov v severovzhodni Sloveniji (Kuntner 1999) tokrat nismo uporabili pasivne tehnike vzorčenja s talnimi pastmi. Namesto tega smo ekstrahirali pajke iz listne stelje s Tulgrenovimi lijaki. Izplen pajkov z ekastrakcijo iz listne stelje je bil zelo slab, zato omenjene metode nisva vključila v oceno vrstnega bogastva pajkov v preiskovanem gozdu.

Vzorčenje je bilo časovno ovrednoteno. Ena vzorčna enota pomeni eno uro neprekinjenega intenzivnega vzorčenja enega vzorčevalca z uporabo ene od vzorčnih tehnik. Vzorčili smo v gozdu na površini približno 1 hektara. Vsak vzorčevalec je simultano uporabljal različno tehniko 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 vizualne meje. Vse tehnike vzorčenja smo uporabljali podnevi od 27. do 29. julija 1998 med 9.00 in 19.30. Tehnike "zrak", "tla" in "kečer" pa smo uporabili tudi ponoči, 28. in 29. julija 1998, med 22.00 in 00.30. Da bi ujela vrste, ki poleti še niso bile zastopane z odraslimi osebkami, sta oba avtorja v istem hektaru gozda vzorčila ponovno 18. in 19. septembra 1999.

Nabirali smo vse domnevno odrasle pajke s pomočjo plastičnih posodic ter aspiratorjev (ekshavstorjev) v 70-odstotni etanol. Ponoči smo lovili enako s svetilko. Kot v referenčnem protokolu (Coddington et al. 1996) smo, kot opažene vrste, upoštevali le vrste zastopane s spolno zreliimi osebkami, saj je določanje vrst pri juvenilnih pajkih v večini primerov nemogoče.

V poletnem vzorcu smo podnevi izvedli 35 vzorčnih enot (8 "zrak", 8 "tla", 8 "rjuha", 8 "kečer" in 3 "sito"), ponoči pa 24 (8 "zrak", 8 "tla" in 8 "kečer"). V jesenskem vzorcu je bilo nabranih 6 nočnih (2 "zrak", 2 "tla" in 2 "kečer") in 2 dnevni vzorčni enoti ("tla"). Skupno število vzorčnih enot, upoštevanih v protokolu, je torej 67.

**Statistične ocene vrstnega bogastva.** Ocene temeljijo na številu opaženih vrst (ujetih vrst, zastopanih z odraslimi osebkami), njihovih relativnih abundancah ter na številu v vzorcu redkih vrst. Uporabili smo računalniški program EstimateS (Colwell 1997), ki za izračun vrstne pestrosti uporablja 13 različnih statističnih ocen. Uporabo mnogih med njimi obravnava Colwell & Coddington (1994). Kot v protokolu Središče 97 (Kuntner 1999) smo tudi tokrat kot rezultat uporabili šest različnih ocen vrstnega bogastva, imenovanih Chao1, Chao2, Jack1, Jack2, ACE in ICE (Colwell 1997).

## Prvi rezultat protokola "Šempas 1998"

V 67 enournih vzorčnih enotah smo nabrali 2338 primerkov pajkov, od tega sta bila odrasla 502 osebkami. Odrasli osebki pripadajo 59 vrstam, 43 rodovom in 19 družinam. Seznam opaženih vrst s številom odraslih osebkov glede na metode lova prikazuje TABELA 2. Število nabranih osebkov in vrst glede na metode in čas lova prikazuje TABELA 3. Razmerje med številom odraslih osebkov in številom vrst (t.i. intenziteta vzorčenja) je bilo 8,5:1. Juvenilnih



osebkov je bilo 78,5 %. Odstotek vrst, ki so bile med odraslimi osebkmi zastopane le z enim osebkom ("singletons"), je bil 39,0 %. S statistično obdelavo podatkov smo ocenili vrstno bogastvo favne pajkov preiskovanega gozda na 85 do 107 vrst.

TAB. 2: Protokol "Šempas 1998" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 10). Ujete vrste in število odraslih osebkov. Označene so metode in čas lova (Okrajšave: AE = "zrak", GR = "tla", BE = "rjuha", SW = "kečer", SIF = "sito", D = dan; N = noč, S = septembrski vzorec).

TAB. 2: Sampling protocol "Šempas 1998" (quantitative sampling of spiders at locality No. 10). 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", D = day, N = night, S = September sample).

Družina in vrsta/ Family and species	AE-D	AE-N	BE-D	SW-D	SW-N	GR-D	GR-N	SIF-D	AE-N-S	SW-N-S	GR-N-S	GR-D-S	TOTAL
<b>AGELENIDAE</b>													
1 <i>Agelena gracilens</i> C. L. Koch, 1841										1			1
2 <i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872						2					3	3	8
<b>AMAUROBIIDAE</b>													
3 <i>Amaurobius ferox</i> (Walckenaer, 1830)						1					1		2
4 <i>Coelotes anoplus</i> Kulczynski, 1897						1	2				1		4
<b>ANYPHAENIDAE</b>													
5 <i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)			1										1
<b>ARANEIDAE</b>													
6 <i>Araneus alsine</i> (Walckenaer, 1802)										1			1
7 <i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757							1			1			2
8 <i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)				1									1
9 <i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)										2			2
10 <i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	1			2	1								4
11 <i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	4	11						5	7				27
12 <i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)	3	4	1	5	1								14
<b>ATYPIDAE</b>													
13 <i>Atypus piceus</i> (Sulzer, 1776)							1						1
<b>CLUBIONIDAE</b>													
14 <i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1851					3	1				3			7
15 <i>Clubiona</i> sp. A			1										1
<b>DICTYNIDAE</b>													
16 <i>Mastigusa macrophthalma</i> (Kulczynski, 1897)							1				1		2
<b>DYSDERIDAE</b>													
17 <i>Dasumia canestrinii</i> (L. Koch, 1876)						1							1
18 <i>Dysdera ninnii</i> Canestrini, 1868						1							1
19 <i>Dysdera</i> sp. A						1							1



Družina in vrsta/ Family and species	AE-D	AE-N	BE-D	SW-D	SW-N	GR-D	GR-N	SIF-D	AE-N-S	SW-N-S	GR-N-S	GR-D-S	TOTAL
47 <i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)			2	8	4		1						15
48 <i>Episinus maculipes</i> Cavanna, 1876		46	11	12	14	4	8		1	2			98
49 <i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809				1		1		1					3
50 <i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)				2									2
51 <i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)		5						1	1	6	1	3	17
52 <i>Theridion blackwalli</i> O. P.-Cambridge, 1871		1											1
53 <i>Theridion pinastris</i> L. Koch, 1872		3	3		1								7
54 <i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)	1	2	9				1						13
55 <i>Theridion varians</i> Hahn, 1833			1										1
<b>THOMISIDAE</b>													
56 <i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)			1										1
57 <i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)				1									1
58 <i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)										1			1
<b>ULOBORIDAE</b>													
59 <i>Hyptiotes paradoxus</i> (C. L. Koch, 1834)									15	4	4		23
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>88</b>	<b>53</b>	<b>86</b>	<b>59</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>502</b>

Tab. 3: Protokol "Šempas 1998" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 10). Primerjava števila osebkov, odraslih osebkov in vrst glede na metodo in čas vzorčenja. Okrajšave metod vzorčenja kot v tabeli 2, VE - vzorčna enota.

Tab. 3: Sampling protocol "Šempas 1998" (quantitative sampling of spiders at locality No. 10). Numbers of individuals, adults and species according to the collecting method and time of day. Abbreviations as in Table 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	8	110	24	3.0	4.8	7	0.9	11.9
AE-N	8	244	88	11.0	17.5	13	1.6	22.0
AE-total	16	354	112	7.0	22.3	16	1.0	27.1
GR-D	8	151	35	4.4	7.0	19	2.4	32.2
GR-N	8	178	34	4.3	6.8	17	2.1	28.8
GR-total	16	329	69	4.3	13.7	30	1.9	50.8
SW-D	8	422	86	10.8	17.1	13	1.6	22.0
SW-N	8	287	59	7.4	11.8	11	1.4	18.6
SW-total	16	709	145	9.1	28.9	17	1.1	28.8
BE	8	462	53	6.6	10.6	16	2.0	27.1
SIF	3	59	6	2.0	1.2	5	1.7	8.4
SUBTOTAL	59	1913	385	6.5	76.7	52	0.9	88.1
AE-N-S	2	87	40	20.0	8.0	8	4.0	13.6
GR-D-S	2	28	9	4.5	1.8	3	1.5	5.1
GR-N-S	2	87	25	12.5	5.0	11	5.5	18.6
SW-N-S	2	223	43	21.5	8.6	13	6.5	22.0
<b>SKUPAJ/ TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>2338</b>	<b>502</b>	<b>7.5</b>	<b>100.0</b>	<b>59</b>	<b>0.9</b>	<b>100.0</b>

## Razprava o preliminarnem rezultatu protokola

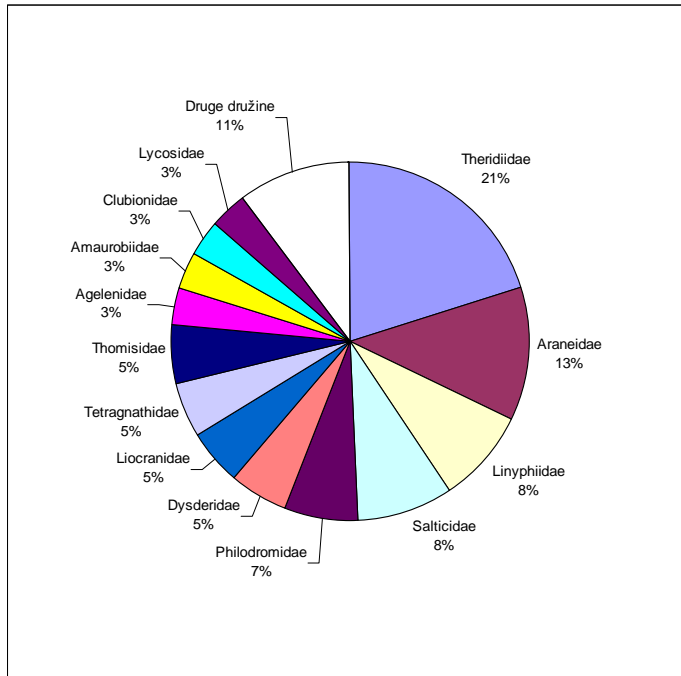
**Primerjava tehnik vzorčenja.** Obdelava rezultatov kaže, da je v preiskovanem gozdu poleti in jeseni od 85 do 107 različnih vrst odraslih (aktivnih) pajkov, ki so dostopni z uporabljenimi tehnikami vzorčenja. Če primerjamo uspešnost vzorčnih tehnik poleti (Tab. 3), ugotovimo, da je med vzorčnimi metodami največ osebkov in odraslih osebkov zajel "kečer", po številu osebkov sledijo "rjuha", "zrak" in "tla", po številu odraslih osebkov pa "zrak", "tla" in "rjuha". Največ vrst zastopanih z odraslimi osebkami smo ulovili s tehniko "tla", sledijo "kečer" ter "rjuha" in "zrak" z enakim številom vrst. V vseh navedenih primerjavah je bila najmanj uspešna tehnika "sito". Največ vrst na vzorčno enoto je dala tehnika "rjuha", sledijo tehnike "tla" in "sito", precej manj uspešni sta tehniki "kečer" in "zrak". Med tehnikami "zrak", "tla" in "kečer" lahko primerjamo uspešnost med dnevnim in nočnim vzorčenjem. Nočni lov je bil uspešnejši le s tehniko "zrak", medtem ko je bil dnevni lov uspešnejši s tehnikama "tla" in "kečer" (Tab. 3).

**Primerjava ocen vrstnega bogastva v letih 1995-1998.** Primerjava protokolov "Kozje 95" (Kuntner 1996, Kuntner & Baxter 1997), "Podgrad 96" (Kuntner 1997b), "Središče 97" (Kuntner 1999) in "Šempas 98" pokaže, da smo največ vzorčnih enot (67) izvedli letos v Šempasu (Središče 43, Kozje 37, Podgrad 30), prav tako smo letos ujeli največ osebkov pajkov (2338; Središče 1528; Kozje 1201; Podgrad 1030). Delež juvenilnih osebkov je bil daleč največji v Kozjem (93,8%; Šempas 78,5%; Središče 75,7%; Podgrad 69,3%). "Intenziteta vzorčenja" je bila največja v Šempasu (8,5:1; Središče 6,6:1; Podgrad 4,3:1; Kozje 2,4:1). Opaženih vrst (= vrste, zastopane z odraslimi osebkami) je bilo največ v Podgradu (74; Šempas 59; Središče 56; Kozje 31). Ocene vrstnega bogastva pajkov preiskovanih gozdov v letih 1995 do 1997 so bile med 48 in 57 vrstami v Kozjem, med 74 in 88 vrstami v Središču ter med 105 in 113 vrstami v Podgradu. Ocene vrstnega bogatstva v Šempasu kažejo od 85 do 107 vrst, kar je približno na sredini vrednosti iz Središča in Podgrada. Vrstna pestrost pajkov v gozdu pri Šempasu, je za slovenske razmere precej velika.

Po štirih protokolih vzorčenja pajkov lahko torej primerjamo vrstno pestrost pajkov med gozdovoma v subpanonski zoogeografski regiji (Kozje in Središče) z gozdovoma v submediteranski zoogeografski regiji (Podgrad in Šempas). Združene ocene števila vrst se gibljejo med 48 in 86 v subpanonskem delu Slovenije in med 85 in 113 vrstami v submediteranskem delu države.

**Združba pajkov preiskovanega gozda.** Poletno-jesensko združbo pajkov preiskovanega gozda sestavlja po statističnih ocenah 85 do 107 vrst, opaženih in določenih vrst pa je bilo 59. Te po uporabljeni sistematiki in nomenklaturi (Platnick 1997) pripadajo 43 rodovom in 19 družinam. Vrstno najbolj zastopana je družina Theridiidae (12 vrst), sledijo družine Araneidae (7 vrst), Linyphiidae in Salticidae (po 5 vrst), Philodromidae (4 vrste),

Dysderidae, Liocranidae, Tetragnathidae in Thomisidae (po 3 vrste), Agelenidae, Amaurobiidae, Clubionidae in Lycosidae (po 2 vrsti), šest družin pa je zastopanih le z eno vrsto: Anyphaenidae, Atypidae, Dictynidae, Pholcidae, Segestriidae in Uloboridae (Sl. 1).



Sl. 1: Protokol "Šempas 1998" (kvantitativno vzorčenje pajkov na lokaliteti št. 10). Vrstni delež družin opaženih pajkov. "Druge družine" so zastopane z eno samo vrsto (glej besedilo).  
 FIG. 1: Sampling protocol "Šempas 1998" (quantitative sampling of spiders at locality No. 10). The share of families in the observed species. "Druge družine" (=other families) means six families, that were represented by a single species (see text).

## Zahvala

Zahvaljujeva se članicam araneološke skupine Tjaši, Ireni, Alenki in Urši za trud pri vzorčenju pajkov in prof. dr. Jasni Štrus za izposojlo laboratorijske opreme Katedre za zoologijo Oddelka za biologijo Univerze v Ljubljani. Ingi Agnarsson in dr. Gustavo Hormiga (oba George Washington University, Washington, DC, ZDA) sta določila ali potrdila določitve nekaterih problematičnih pajkov, vrsto *Cybaeus raymondi* pa je določil Cene Fišer.

## Summary

The goals of the araneological group at the Student Biology Research Camp Šempas 1998 from 22 to 31 July 1998 were (1) introducing the students to various spider sampling techniques and spider diversity, (2) estimating the local spider species richness, (3) modifying a standard method for quantitative sampling of forest spiders (Kuntner 1997b, 1999), and (4) contributing to the knowledge of the spider species distribution in Slovenia.

The spider fauna of western Slovenia is inadequately known. The only faunistic and/or ecological surveys so far undertaken in the region were those of Polenec (1963, 1965, 1968, 1969). The present paper 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 the preliminary results of spider species richness estimates in a forest near the village Črniče in Vipava valley are presented.

Spiders were sampled at 13 sites (see the chapter SEZNAM LOKALITET) between 22 and 31 July 1998. A total of 114 species, 74 genera and 26 families were recorded. TABLE 1 shows the list of collected and identified taxa. The systematics and nomenclature follow Platnick (1997). Three genera and eleven species are new to the Slovenian fauna according to Nikolić & Polenec (1981), Polenec (1989, 1992) and Kuntner (1997a, b, c, 1999). They are listed (see Tab. 1) but not further discussed here. The spider collection is deposited in the Zoological collection of the Slovene Academy of Sciences and Arts.

A quantitative sampling estimate of spider species richness at the locality 10 called "Protocol Šempas 98" is the fourth in a series of such experiments in Slovenia (Kuntner 1996, 1997b, 1999, Kuntner & Baxter 1997). The goals were (1) to directly compare the spider species richness between different forests surveyed so far, (2) to examine the spider community structure of the target forest of Slovenian Sub-mediterranean by using supplementary sampling techniques, (3) to modify the reference study sampling (Coddington et al. 1996), adjusting it to the Slovenian conditions (Kuntner 1997, 1999).

In 67 one-person-hour sample units five sampling techniques were used in a 1 ha forest plot. Of the collected 2338 spider individuals 502 individuals were adult belonging to 59 species, 43 genera and 19 families (see Tab. 2, Tab. 3, and Fig. 1). Preliminary estimates of spider species richness (methods by Colwell 1997) indicate from 85 to 107 species of adult (active) spiders accessible to the sampling techniques used, in the plot at the time. The estimated species richness is higher than the two estimations in eastern, Sub-pannonian Slovenia (Kuntner 1996, 1999, Kuntner & Baxter 1997), but lower than the one of the Brkini forest of south-west Slovenia (Kuntner 1997).

## Literatura

- 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: E. Dudley, (Ed.), *The unity of evolutionary biology, Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*. Dioscorides Press, Portland, Oregon. Vol. 1, pp. 44-60
- 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: M. Bedjanič (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: M. Bedjanič (Ed.), *Raziskovalni tabor študentov biologije Podgrad '96*. Zveza organizacij za tehnično kulturo, Gibanje znanost mladini, Ljubljana, pp. 11-32
- Kuntner M. (1997c): Jumping spiders new to Slovenia (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Acta Entomologica Slovenica* 5(2): 117-122
- Kuntner M. (1999): Prispevek k poznavanju favnistike in ekologije pajkov severovzhodne Slovenije (Arachnida: Araneae). *Natura Sloveniae* 1(1): 29-44
- 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
- Maurer R. (1992): Zur Gattung *Cybaeus* im Alpenraum (Araneae: Agelenidae, Cybaeinae) - Beschreibung von *C. montanus* n. sp. und *C. intermedius* n. sp. *Revue suisse Zool.*, 99(1): 147-162
- Nikolić F. & Polenec A. (1981): *Catalogus faunae Jugoslaviae, III/4. Aranea*. SAZU, Ljubljana. 135 pp.
- Osnovna geološka karta SFRJ, Listna enota Nova Gorica, 1.100000, Beograd, 1968

- 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. (1958): Ekološka raziskovanja arahnidske favne iz nekaterih gozdnih tipov v okolici Kranja. *Biol. vestn.* 6: 92-117
- Polenec A. (1961): Terestrična arahnidska favna na južnih pobočjih Storžiča. *Biol. vestn.* 9: 109-117
- Polenec A. (1963): Terestrična arahnidska favna v gozdovih pod Nanosom. *Biol. vestn.* 11: 79-88
- Polenec A. (1964): Ekološka raziskovanja arahnidske favne v *Anemone-Fagetum* v Bohinju. *Biol. vestn.* 12: 133-146
- Polenec A. (1965): Raziskovanje arahnidske favne na Krasu. Nasad črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) v združbi *Seslerio autumnalis-Ostryetum* pri Divači. *Biol. vestn.* 13: 77-85
- Polenec A. (1967): Raziskovanje arahnidske favne v *Abieto-Fagetum austroalpinum* na Jezerskem. *Biol. vestn.* 15: 79-85
- Polenec A. (1968): Raziskovanje terestrične arahnidske favne na Krasu. Pašniško področje v rastlinski združbi *Seslerio autumnalis-Ostryetum* pri Divači. *Biol. vestn.* 16: 77-85
- Polenec A. (1969): Favniščno ekološka raziskovanja arahnidske favne na Nanosu. *Biol. vestn.* 17: 113-123
- 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.
- Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije, Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU, 2000, <http://zrc-sazu.si/www/bi/vkarta/>