



FAKULTET ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Sremska Kamenica

PAUKOVI SUBOTIČKE PEŠČARE
(Arachnida, Araneae)

faunistički i ekološki aspekti u zaštiti životne sredine

Doktorska disertacija

Mentor:
Dr Slobodan Krnjajić

Kandidat:
MSc Gordana Grbić

Sremska Kamenica, 2019

Универзитет Едуконс
Факултет заштите животне средине

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl, mag, dr): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Gordana Grbić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Dr Slobodan Krnjajić, naučni saradnik
Naslov rada: NR	Paukovi Subotičke peščare (Arachnida, Araneae) - faunistički i ekološki aspekti u zaštiti životne sredine
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda/apstrakta: JI	srpski /engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2019.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Novi Sad, Vojvode Bojovića 5a
Fizički opis rada: FO	Desertacija je napisana na srpskom jeziku, latiničnim pismom. Ukupan broj strana iznosi 181 i podeljena je u 13 poglavlja, od kojih jedno poglavlje predstavlja priloge. Ključna dokumentacijaska informacija na srpskom i engleskom i izjave kandidata zauzimaju 12 strana. Tekstualni deo se nalazi na 137 strana, uključujući naslovnu stranu, posvetu i sadržaj, dok prilozi zauzimaju 33 strane. U njoj se nalazi 48 slika i 20 tabela. Urađena je na osnovu 121

	bibliografske reference koje predstavljaju i strane i domaće izvore. Korišteno je i 6 zakonskih i podzakonskih pravnih akata.
Naučna oblast: NO	Zaštita životne sredine
Naučna disciplina: ND	Praćenje stanja životne sredine
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Identifikacija paukova, taksonomija, barkoding, ekološki indikatori, praćenje stanja životne sredine, indikatorske grupe beskičmenjaka, Crvene liste, zaštićene vrste, održivi menadžment u zaštićenim područjima.
UDK	
Čuva se u: ČU	
Važna napomena: VN	
Izvod/Apstrakt IZ	<p>Paukovi su veoma raznovrsna i široko rasprostranjena grupa beskičmenjaka, ali bez obzira gde dospeli, njihov opstanak vezan je za karakteristične komplekse određenih abiotičkih i biotičkih faktora koji na tom prostoru vladaju. Iz tih razloga, u nekim evropskim zemljama postoji praksa korišćenja paukova kao ekoloških indikatora promena u životnoj sredini. To znači da je potvrđeno da postoji veza između određene promene u kvalitetu staništa i promene u sastavu vrsta paukova, a vidljiva promena u specijskoj strukturi zajednice ukazuje na kvalitet tog staništa. Takođe, u nekim slučajevima, na osnovu prisustva ili odsustva usko specijalizovanih vrsta sa nekog staništa može da se donese zaključak o stepenu poremećaja i predlože mere zaštite.</p> <p>Fauna paukova u Srbiji je neistražena i podaci su siromašni. Uglavnom se sprovode faunistička istraživanja, postoji lista zaštićenih vrsta, ali se i dalje vlada slaba zainteresovanost za njih. Takođe, još uvek nije uradjena ni jedna procena stanja kvaliteta staništa na osnovu paukova kao indikatorske grupe beskičmenjaka.</p> <p>Eksperiment postavljen na prostoru Subotičke peščare, osmišljen je tako da jedinstven doprinos poznavanju faune paukova Subotičke peščare i Srbije, da poveže paukove kao indikatorsku grupu beskičmenjaka sa aktivnostima održavanja koja se sprovode u okviru programa zaštite i razvoja zaštićenog područja Subotička peščara, da ih predstavi kao dodatni argument u zaštiti životne sredine i da jedinstveni doprinos razvoju oblasti</p>

	<p>monitoringa životne sredine u Srbiji.</p> <p>Da bi se postigli navedeni ciljevi materijal je sakupljen na 3 lokaliteta Subotičke pešcare (Livada kod stare škole, Krčevine i Livada kod Djavolovog kanala) 2014. godine. Svi navedeni lokaliteti su u odredjenom režimu zaštite, tako da je odabir terena i postavljanje zamki tekao uz nadzor čuvarske službe upravljača zaštićenog područja JP „Palić-Ludaš“. Materijal je sakupljan tehnikom klopki i košenja, a obradjeno je 10 različitih staništa: fragment autohtone šume bele topole na pesku; fragment mešovite šume bele i crne topole na pesku; fragment mešovite šume hrasta i bele topole i na pesku; samonikla bagremova šuma na pesku; kserofilna stepska vegetacija na pesku; fragment vlažne mešovite šume bele i sive topole; vlažna livada; vlažno polje šaši; šumarak bodjoša (kopričića) oko tresetne bare; nizijska tresetna livada uz granicu i reku Kireš.</p> <p>Analiza faune paukova urađena na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih metoda. Kvalitativne metode podrazumevaju utvrđivanje ukupnog broja vrsta paukova, kao i prisustva ili odsustva pojedinih indikatorskih vrsta ili grupe vrsta. Kvantitativne metode podrazumevaju određivanje relativne ili apsolutne prisutnosti određenih vrsta ili grupe vrsta. Za potrebe analize biodiverziteta korišteni su indeksi diverziteta i jednakosti: Simpsonov indeks diverziteta, Šenon - Viver-ov indeks diverziteta, Šenonov indeks jednakosti vrsta. Razlike u fauni 10 tipova staništa određena pomoću vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta.</p> <p>Ukupno je bilo uhvaćeno 16304 odraslih jedinki (11239 mužjaka, 5065 ženki) i 7246 juvenilnih. Determinisano je 225 vrsta iz 27 familija. Registrovano je 30 vrsta „novih“ za faunu Srbije. Osim tipičnih predstavnika za date uslove sredine, zabeležene su i vrste koje se smatraju retkim ili posebnim zbog svog načina života ili distribucije i dve invazivne vrste. Identifikovana je samo <i>Porrhomma microps</i> kao strogo zaštićena vrsta paukova u Srbiji. Dobijeni su faunistički i ekološki argumenti važni za zaštitu životne sredine, kao i odredjeni argumenti koji mogu da posluže kao polazna osnova za izmenu ili proširivanje spiska strogo zaštićenih vrsta paukova u Srbij.</p> <p>Ekološkim metodama biomonitoringa, koje se mogu smatrati relevantnim i nepristrasnim, i na osnovu faune</p>
--	---

	<p>paukova, utvrđeno je da sva staništa, treba da budu u stepenu zaštite u kojem su i sad, ali da aktivne mere koje se na njima sprovode, treba da idu u pravcu očuvanja otvorenih staništa, a ne šuma. Takođe, preporuka stoji da bi trebalo propisane posebne mere zaštite, dopuniti aktivnostima vezanim za paukove, da bi se sprečio gubitak jedinstvene faune.</p>
<p>Datum prihvatanja od strane NN veća: DP</p>	
<p>Datum odbrane: DO</p>	
<p>Članovi komisije (ime i prezime, titula, zvanje, naziv institucije, status): KO</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr Nataša Stojić, docent, Fakulteta zaštite životne sredine, Univerziteta Edukons, Sremska Kamenica, predsednik Komisije, 2. Dr Slobodan Krnjajić, naučni saradnik, Instituta za multidisciplinarna istraživanja, Univerziteta u Beogradu, mentor, član Komisije 3. Dr Ambros Hänggi, kustos za biološke nauke, Natural History Museum Basel, iz Bazela, Švajcarska, član Komisije 4. Dr Snežana Štrbac, naučni saradnik, Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerziteta u Beogradu, član Komisije i 5. Dr Ivo Karaman, redovni profesor, Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu, član Komisije.

KEY DOCUMENT INFORMATION

Number *consecutive: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code (BA/BSc, MA/MSc, PhD): CC	PhD
Author: AU	Gordana Grbić
Mentor (title, name, post): MN	Dr Slobodan Krnjajić, Research Associate
Document title: TI	Spiders of the Subotica Sandland (Arachnida, Araneae) - faunistical and ecological aspects in environmental protection
Language of main text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	English/Serbian
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina Province
Year of publication: PY	2019
Publisher: PU	Author
Place of publication: PP	Novi Sad
Physical description: PD	The dissertation was written in Serbian language, in Latin script. The total number of pages is 181 and is divided into 13 chapters, one of which is annexed. The key document information in English and Serbian language, and authors statements are on 12 pages. The text section is 137 pages long, including the cover, dedication and content, while the annexes cover 33 pages. It contains 48 figures and 20 tables. It was made on the basis of 121 bibliographic references

Образац 3 – Key documentation information

	representing both foreign and domestic sources. 6 legal acts and by-laws were also used.
Scientific field: SF	Environmental protection
Scientific discipline: SD	Biomonitoring
Subject, Key words SKW	Spider identification, taxonomy, barcoding, environmental indicators, environmental monitoring, invertebrate indicator groups, Red Lists, protected species, sustainable management in protected areas.
UC (universal class. code)	
Holding data: HD	
Note: N	
Abstract: AB	<p>Spiders are a very diverse and widespread group of invertebrates, but no matter where they come from, their survival is linked to the characteristic complexes of certain abiotic and biotic factors that govern the area. For these reasons, in some European countries there is a practice of using spiders as ecological indicators in environment. This means that it has been confirmed that there is a link between some changes in habitat quality and changes in the composition of spider species, and a visible change in the specific community structure can indicate the quality of that habitat. Also, in some cases, based on the presence or absence of closely specialized species from a particular habitat, a conclusion can be drawn about the degree of disturbance and protection measures may be proposed.</p> <p>Spider fauna in Serbia is unexplored and data is poor. Mostly faunistic investigations are conducted, there is a list of protected species, but there is still little interest in them. Also, no assessment of the quality of the habitat has been performed on the basis of spiders as an indicator group of invertebrates.</p> <p>The experiment, set up in the Subotica Sandland, is designed to make a unique contribution to the knowledge of the Subotica Sandland spider fauna and Serbia, to link spiders as an invertebrate indicator group with maintenance activities conducted within the Subotica Sandland conservation and development program, to present them as an additional argument in environmental protection and that to make a unique contribution to the development of the field of environmental monitoring in Serbia.</p>

	<p>In order to achieve these goals, material was collected at 3 sites in Subotica Sands (Livada kod stare škole, Krčevine i Livada kod Djavolovog kanala) in 2014. All of these localities are in a certain protection regime, so the selection of terrain and the setting of traps were under the supervision of the ranger service of the management of the protected area of PC "Palic-Ludaš". The material was collected by trapping and sweeping techniques, and 10 different habitats were investigated: a fragment of an indigenous white poplar forest on sand; fragment of mixed forest of white and black poplar on sand; fragment of mixed oak and white poplar forest and sand; wild acacia forest on sand; xerophilic steppe vegetation on sand; fragment of moist mixed forest of white and gray poplar; wet meadow; wet field of sedges; a forest of common hackberry around the peat pond; a lowland peat meadow along the border and the Kireš River.</p> <p>Analysis of spider fauna based on qualitative and quantitative methods. Qualitative methods include determining the total number of spider species, as well as the presence or absence of individual indicator species or group of species. Quantitative methods involve determining the relative or absolute presence of a particular species or group of species. Diversity and equity indices were used for biodiversity analysis: Simpson Diversity Index, Shannon - Weaver Diversity Index, Shannon Species Equality Index. Differences in fauna of 10 habitat types determined by Alpha, Beta and Gamma diversity values.</p> <p>A total of 16304 adult individuals (11239 males, 5065 females) and 7246 juveniles were captured. 225 species from 27 families were determined. It has been registered 30 species as "new" for fauna of Serbia. Beside of typical representatives for the given environmental conditions, species that are considered rare or special because of their way of life or distribution and two invasive species have been recorded. Only <i>Porrhomma microps</i> have been identified as a strictly protected spider species in Serbia. Faunistic and environmental arguments have been obtained that are important for the protection of the environment, as well as certain arguments that can serve as a starting point for changing or extending the list of strictly protected species of spiders in Serbia.</p> <p>Ecological methods of biomonitoring, which can be</p>
--	---

Образак 3 – Key documentation information

	<p>considered relevant and impartial and based on the spider fauna, have determined that all habitats should be in the degree of protection they are in now, but that the active measures implemented on them should go to the direction of preserving open habitats, not forests. The recommendation also states that special protective measures that already exists should be supplemented by activities related to spiders, in order to prevent the loss of unique fauna.</p>
<p>Accepted by Sc. Board on: AS</p>	
<p>Defended/Viva voce Ph D exam. on: DE</p>	
<p>PhD Examination Panel: DB</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nataša Stojić, PhD, Assistant Professor, Faculty of Environmental Sciences, Educons University, Sremska Kamenica, chairperson, 2. Dr. Slobodan Krnjajić, Research Associate, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, mentor, member 3. Dr. Ambros Hänggi, Curator of Biological Sciences, Natural History Museum Basel, City of Basel, Switzerland, member 4. Dr. Snezana Štrbac, Research Associate, Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade, member and 5. Dr Ivo Karaman, Full Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Novi Sad, member.

SADRŽAJ DOKTORSKE TEZE

1. UVOD	15
2. PREGLED ISTRAŽIVANJA PAUKOVA U SRBIJI	17
2.1. Faunistička istraživanja	17
2.1.1. Istraživanja u periodu od 1891. do 2003. godine	17
2.1.2. Istraživanja u periodu od 2003. do 2019. godine	18
2.2. Nefaunistička istraživanja	20
3. IDENTIFIKACIJA VRSTA PAUKOVA	22
3.1. Klasična determinacija paukova	22
3.1.1. Veza između sistematike, taksonomije i klasifikacije	22
3.1.2. Morfološke karakteristike u identifikaciji paukova	24
3.1.3. Taksonomija i njena ograničenja	30
3.2. Internet alati u klasičnoj taksonomiji paukova	32
3.2.1. Araneae – paukovi Evrope (araneae – Spiders of Europe)	32
3.2.2. Svetski katalog paukova (World Spider Catalog)	33
3.3. Identifikacija paukova pomoću DNK – barkoding	33
3.3.1. Barkoding – opšti pojmovi	33
3.3.2. BOLD sistem	35
3.3.3. Paukovi u bazi BOLD sistema	36
3.3.4. Mogućnosti primene barkodinga kod paukova	37
3.3.5. Evropske baze DNK paukova	38
3.3.6. Ograničenja DNK barkodinga	42
3.3.6.1. Ograničenja na nivou DNK	42
3.3.6.2. Kontroverzna bakterija Wolbachia sp.	43
3.4. Sistematika paukova	44
4. EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE PAUKOVA	46
4.1. Izbor staništa i distribucija vrsta u njemu	46
4.2. Faktori ugrožavanja paukova	48
4.2.1. Faktori ugrožavanja opšteg tipa	48
4.2.2. Faktori ugrožavanja specifičnog tipa	50

4.3. Paukovi kao bioindikatori	51
5. NIVOI PRAVNE ZAŠTITE PAUKOVA I ZAŠTIĆENE VRSTE U SRBIJI	53
5.1. Zaštita same vrste kao komponente biodiverziteta	53
5.2. Zaštita staništa kao faktora opstanka vrsta	56
5.3. Zaštićena područja	56
6. PRIRODNE ODLIKE SUBOTIČKE PEŠČARE	58
6.1. Položaj i veličina prirodnog dobra	59
6.2. Geomorfološke i pedološke karakteristike	59
6.3. Hidrološke karakteristike	60
6.4. Klimatske karakteristike	60
6.5. Vegetacija Subotičke pešcare	61
6.6. Flora i fauna Subotičke pešcare	63
6.7. Faktori ugrožavanja na Subotičkoj peščari	65
6.8. Prostorno funkcionalna organizacija zaštićenog područja	67
6.8.1. I stepen režima zaštite	69
6.8.2. II stepen režima zaštite	69
6.8.3. III stepen režima zaštite	70
6.9. Karakteristike istraživanih lokaliteta	71
7. MATERIJAL I METODE	73
7.1. Projektna dokumentacija i dozvole	73
7.2. Terenski rad	74
7.3. Laboratorijski rad	79
7.4. Analiza faune i indeksi diverziteta, jednakosti i sličnosti	81
8. REZULTATI	83
8.1. Faunistički podaci za Subotičku peščaru	83
8.1.1. Faunistički podaci za Stanicu 1.	85
8.1.2. Faunistički podaci za Stanicu 2.	86
8.1.3. Faunistički podaci za Stanicu 3.	87
8.2. Faunistički podaci dobijeni tehnikom košenja	89
8.3. „Novi“ nalazi paukova za Srbiju	91
8.4. Ekološki podaci za Subotičku peščaru	96

8.4.1. Analiza sličnosti u vrstama paukova između Stanica	97
8.5. Rezultati izračunavanja indeksa diverziteta i jednakosti	98
8.6. Rezultati izračunavanja alfa, beta i gama diverziteta	99
9. DISKUSIJA	101
9.1. Diskusija faunističkih podataka za Subotičku peščaru	101
9.2. Diskusija faunističkih podataka sakupljenim tehnikom košenja	105
9.3. Diskusija ekoloških podataka za Subotičku peščaru	106
9.3.1. Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 1.	106
9.3.2. Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 2.	108
9.3.3. Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 3.	111
9.4. Diskusija „novih“ nalaza za Srbiju	112
9.5. Diskusija o zaštićenim vrstama u Srbiji	119
9.5.1. Vrste paukova Subotičke peščare na Crvenim listama drugih zemalja	121
9.6. Tumačenje indeksa diverziteta i jednakosti	125
9.7. Tumačenje vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta	127
10. ZAKLJUČCI	128
10.1. Zaključci u odnosu na dobijene faunističke podatke	128
10.2. Zaključci u odnosu na dobijene ekološke podatke	130
10.2.1. Zaključci u odnosu na dobijene ekološke podatke na sve tri Stanice	130
10.3. Zaključci u odnosu na indekse diverziteta i jednakosti	130
10.4. Zaključci u odnosu na indekse sličnosti	131
11. PREPORUKE	131
11.1. Preporuke u odnosu na faunističke podatke	131
11.2. Preporuke u odnosu na aktivne mere zaštite i upravljanja područjem	132
12. LITERATURA	134
13. PRILOZI	141
1. Satelitski snimak istraživanih lokaliteta Subotičke peščare	141
a) Satelitski snimak Stanice 1. sa obeleženim staništima	142
b) Satelitski snimak Stanice 2. sa obeleženim staništima	143
c) Satelitski snimak Stanice 3. sa obeleženim staništima	144

2. Tabela 7. Spisak svih vrsta registrovanih na području Subotičke pešćare 2014. godine i njihov raspored po staništima	145
3. Tabela 9. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 1. Subotičke pešćare 2014. godine i njihov raspored po staništima	152
4. Tabela 11. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 2. Subotičke pešćare 2014. godine i njihov raspored po staništima	157
5. Tabela 12. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 3. Subotičke pešćare 2014. godine i njihov raspored po staništima	163
6. Tabela 14. Spisak vrsta paukova označenih kao „nove“ za Srbiju zabeležene na Subotičkoj pešćari 2014. godine i njihov raspored po staništima	168
7. Tabela 20. Spisak vrsta paukova Subotičke pešćare registrovanih 2014. godine i njihov status na Crvenim listama drugih zemalja	170

Dedication

I would like to dedicate this thesis to all my friends and family who put up with my work for so many years. Who carefully listen to all my stories about spiders even if some of them actually do not like these creatures.

I also dedicate this thesis to all my professors, mentors and colleagues, that I get in contact with, during all these years, because I learn so much from all of you, and you all make me strong, and make me go further with my ideas. Thank you all for giving me a chance to discover the spider world.

And thank you all for letting me be me!! Strange funny girl who works with spiders!!!

Posveta

Želim ovu tezu da posvetim svim svojim prijateljima i porodici, koji trpe moj neobični rad sve ove godine. Koji pažljivo slušaju moje priče o paukovima, iako im se baš i ne sluša i koji brinu o mom materijalu i uzorcima iako neki od njih baš i ne vole paukove.

Ovu tezu također posvećujem svim svojim profesorima, mentorima i kolegama iz Srbije i inostranstva sa kojima sam došla u kontakt tokom godina. Od svakoga od vas sam nešto naučila. Vi ste me učinili jačom, i ohrabрили da istajem i da svoje ideje guram napred. Hvala svima što ste mi dali priliku da otkrijem neobičan svet paukova.

I hvala svima vama što ste mi dopustili da budem JA! Neobična devojka koja radi sa paukovima!!

1.UVOD

Paukovi su veoma raznovrsna i široko rasprostranjena grupa beskičmenjaka. Sposobnost „jedrenja na vetru“ (ballooning) daje im prednost u naseljavanju najrazličitijih ekosistema, međutim, bez obzira gde dospeli, njihov opstanak vezan je za karakteristične komplekse određenih abiotičkih i biotičkih faktora koji na tom prostoru vladaju (Foelix, 1996). Zbog različite sposobnost da podnesu variranje tih faktora paukovi ispoljavaju horizontalnu i vertikalnu distribuciju u okviru staništa. Kod vrsta umerenog pojasa tj. naših prostora, izražena je i sezonska distribucija čime su uspešno podelili prostor između sebe i smanjili pritisak konkurencije (Foelix, 1996).

Iz razloga koji su upravo navedeni, u nekim evropskim zemljama postoji praksa korišćenja paukova kao ekoloških indikatora promena u životnoj sredini (Neet, 1996; Maelfait i Hendrichx, 1998; Pozzi i sar., 1998; Maelfait i sar., 2003). To znači da je potvrđeno da postoji veza između određene promene u kvalitetu staništa i promene u sastavu vrsta paukova, a vidljiva promena u specijskoj strukturi zajednice ukazuje na kvalitet tog staništa. Takođe, u nekim slučajevima, na osnovu prisustva ili odsustva usko specijalizovanih vrsta sa nekog staništa može da se donese zaključak o stepenu poremećaja i predlože mere zaštite (Maelfait i Hendrichx, 1998; Maelfait i sar., 2003). Praktičan razlog korišćenja paukova kao bioindikatora jeste i jednostavnost uzorkovanja na standardizovan način što im daje prednost u odnosu na druge metode (Maelfait i Hendrichx, 1998).

U Srbiji su uglavnom aktuelna faunistička istraživanja, jer je fauna veoma slabo istražena. U periodu posle objavljivanja kataloga „The Spiders of Serbia“ (Deltshev i sar., 2003), u kojem su sumirani istorijski podaci, pa sve do 2019. godine pojavljuju se kratki radovi koji upotpunjuju sliku hipogeične (Ćurčić i sar. 2007; Deltshev i Ćurčić, 2011; Deltshev i sar., 2014) i epigeične faune (Ćurčić i sar. 2007; Komnenov i Pavićević, 2008a, b; Tomić i Grbić, 2008; Grbić i Savić, 2010; Stanković, 2010, 2012; Grbić i sar. 2011, 2015; Dudić i sar., 2013; Gajić i sar., 2015, Gajić i Grbić, 2016, Grbić i sar. 2019a,b).

Međutim, sa ekološkog aspekta paukovi su potpuno marginalizovana grupa kod nas. Donošenjem Zakon o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon) i Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogozaštićenih i zaštićenih divljih vrsta ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016), dobijena je prva pravna zaštita za određene vrste, međutim, ni jedan monitoring tih vrsta nije sproveden niti je zaštita staništa posmatrana na osnovu prisutne faune paukova ili neke određene indikatorske vrste. Upravo zbog postojećeg stanja istraženosti, odnosno neistraženosti paukova u Srbiji sa ovih aspekata, ukazala se potreba za organizovanjem jedinstvenog pristupa ovom problemu.

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je fauna paukova zaštićenog područja Subotičke pešcare, njene faunističke i ekološke karakteristike. Predeo izuzetnih odlika „Subotička peščara“, zaštićen je od 2003. godine i svrstan u II kategoriju zaštite, kao prirodno dobro od velikog značaja. Peščaru karakterišu jedinstveni ekološki uslovi koji se javljaju na zatalasanom dinskom reljefu, mozaičnom rasporedu peščanih i lesnih oaza i pod uticajem podzemnih voda koje su ovde veoma blizu površine (Sl. glasnik RS", br. 127/2003 i 113/2004).

Fauna paukova Subotičke peščare iz nekog razloga nije privlačila pažnju arahnologa iako regija predstavlja veliko bogatstvo ekosistema. Ostala je potpuno neistražena i ni jedna vrsta paukova na ovom prostoru do sad nije zabeležena. Zbog toga predstavlja idealno mesto za istraživanje, a svaki zabeleženi podatak će predstavljati specifičan doprinos za nauku.

Terenskim istraživanjima tokom 2014. godine, bilo je obuhvaćeno je 10 različitih tipova staništa sa 3 lokaliteta. Materijal je sakupljan na kserofilnim i hidrofilnim terenima koji se nalaze u različitim stepenima zaštite i na kojima se primenjuju određene redovne mere održavanja.

Istraživanje je dizajnirano tako da se postigne nekoliko ciljeva:

1. **Jedinstven doprinos poznavanju faune paukova Subotičke peščare i Srbije:** paukovi su u Srbiji zanemarena grupa organizama; podaci o nekim vrstama su stari i preko 100 godina, a u odnosu na okolne zemlje zabeležen je relativno mali broj vrsta tako da ova teza treba da proširi bazu znanja o biodiverzitetu države i samog regiona.
2. **Proširivanje saznanja o mogućnosti upotrebe paukova kao bioindikatora promena u životnoj sredini:** ovaj rad treba da poveže paukove kao indikatorsku grupu beskičmenjaka sa aktivnostima održavanja koja se sprovode u okviru programa zaštite i razvoja zaštićenog područja Subotička peščara; da ih predstavi kao dodatni argument u zaštiti životne sredine
3. **Predstavljanje nove potencijalne metodologije u zaštiti prirode pomoću faune paukova** kao indikatorske grupe beskičmenjaka na specijskom i ekosistemskom nivou; da se predstavi mogućnost identifikacije promena unutar nekog staništa koje su posledica prirodnih faktora ili mera upravljanja određenim područjem na osnovu faune paukova.
4. **Veza između fundamentalne nauke i upravljanja zaštićenim područjem:** mišljenja i preporuke, koje budu proistekle iz ovog rada trebalo bi da skrenu pažnju da se samo na osnovu stručne analize može organizovati dobar, održivi menadžment u zaštićenim područjima, sa ciljem da se spreči gubitak jedinstvene faune.

Postavljeno je takodje nekoliko polaznih pretpostavki i hipoteza:

- ✓ fauna paukova Subotičke peščare i Srbije je slabo istražena
- ✓ paukovi su dobri bioindikator promena u staništima i mogu da se koriste kao dodatni argument u zaštiti prirode
- ✓ na istraživanom lokalitetu su prisutne vrste koje su specijalizovane na određeni način života i ekološke uslove;
- ✓ na osnovu prisustva ili odsustva tih određenih vrsta kao i njihove zastupljenosti mogu se doneti zaključci vezani za kvalitet životne sredine istraživanog područja;
- ✓ zaključci o kvalitetu životne sredine na osnovu faune paukova biće uporedivi sa zaključcima koji su ranije doneti na osnovu neke druge grupe organizama (biljaka ili životinja)

Rekognosciranje terena uradjeno je pod nadzorom stručne i čuvarske službe upravljača JP „Palić-Ludaš“. Pošto se deo terenskih aktivnosti obavljao uz samu graničnu liniju Republike Srbije, o svakom dolasku istraživača na teren bila je obaveštena pogranična policija. Rezultati korišteni u ovom radu predstavljaju deo sakupljenih informacija u okviru projekta pod nazivom „Razvoj metodologije za monitoring životne sredine Subotičke peščare na osnovu faune

paukova“ (broj: 114-451-3881/2013-02 od 22.11.2013.godine) koji je kofinansirao Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine.

2.PREGLED ISTRAŽIVANJA PAUKOVA U SRBIJI

2.1. Faunistička istraživanja

Prema Svetskom katalogu paukova (WSC, 2019) do danas je opisano 47582 vrsta, iz 117 familija. Od tog broja svega 720 vrsta iz 37 familija je do sada zabeleženo u Srbiji (Tabela 1). Ako se taj podatak uporedi sa zemljama u okruženju kao što je na primer Bugarska u kojoj su faunistička istraživanja intenzivna i koja u svojoj fauni beleži čak 1047 vrsta (Naumova i sar., 2017), ili Madjarska sa oko 800 (Pfliegler i sar., 2012), dolazi se do zaključka da je u Srbiji zabeležen relativno mali broj vrsta. To je, nažalost, posledica višedecenijskog zanemarivanja ove grupe beskičmenjaka.

2.1.1 Isrtaživanja u periodu od 1891. do 2003. godine

Najstariji faunistički podatak objavio je Spasojević 1891. godine o vrsti *Geolycosa vultuosa* i nalazima iz centralne i južne Srbije. Nekoliko godina kasnije Chyzer i Kulczyn'ski u monografijama iz 1894. i 1897. godine (citirano u Deltshv i sar., 2003), koje se odnose na faunu Austrougarske daju sporadične podatke i za paukove sa teritorije Vojvodine.

Prvi značajan prilog poznavanju faune paukova Srbije predstavlja publikacija koju je objavila Bresjačeva (1907) (citirano u Deltshv i sar., 2003) i u kojoj je zabeleženo 148 vrsta. Medjutim, tek mnogo godina kasnije, tačnije 1929. godine Stojićević prezentuje prvi faunistički pregled na prostoru naše države, u kojem se nalaze 432 vrste sakupljene južno od Save i Dunava (Stojićević, 1929).

Kako Deltshv i sar. (2003) navode, doprinos poznavanju naše pećinske faune dali su Fage (1931) i Kratochvil (1934, 1938), dok je Drensky (1936) svojim radom na fauni paukova Balkanskog poluostrva, zabeležio 447 vrsta na teritoriji Srbije. U tom istom periodu Kolosvary 1938. godine (citirano u Deltshv i sar., 2003) objavljuje listu paukova Jugoslavije na kojoj se nalazi 40 vrsta sa teritorije Srbije. Posle toga u radovima Šilhavy-a (1944), kao i Ćurčića (1969) i Van Helsdingen-a (1969, 1970) (citirano u Deltshv i sar., 2003) pojavljuju se samo novi sporadični nalazi koji upotpunjuju hipogeičnu i epigeičnu faunu.

Tek 1981. godine pojavljuje se prvi Katalog faune SFRJ (Nikolić i Polenec, 1981), gde su ujedinjeni stari literaturni i novi terenski podaci, ali je konačan broj zabeleženih paukova za Srbiju svega 525 vrsta. Veliki problem ovog kataloga čine pojedinačni navodi o nalazima nekih

vrsta, koji su često bez preciznog lokaliteta. Posle ove publikacije dve decenije nije bilo detaljnijih faunističkih analiza paukova ovih prostora.

Od 1985. do 2002. godine akcenat istraživača na prostoru Srbije je bio na pećinskoj fauni i, u manjem opsegu, fauni stelje Istočne i Zapadne Srbije (Deltshev i sar., 2003). Tek u monografiji *The Spiders of Serbia* (Deltshev i sar., 2003) svi ovi nalazi su objedinjeni i konačna lista sadrži 618 vrsta paukova iz 36 familija. Međutim, iako sveobuhvatno delo, monografija ne predstavlja pravi doprinos poznavanju faune paukova Srbije, zato što većinu podataka i dalje čine samo veoma stari literaturni navodi iz 1907, 1929. i 1936. godine.

2.1.2 Istraživanja u periodu od 2003. do 2019. godine

U periodu od 2003. do 2014. godine pojavljuju se kratki radovi koji upotpunjuju sliku hipogeične (Ćurčić i sar. 2007; Deltshev i Ćurčić, 2011; Deltshev i sar., 2014) i epigeične faune (Ćurčić i sar. 2007; Komnenov i Pavićević, 2008a, b; Tomić i Grbić, 2008; Grbić i Savić, 2010; Stanković, 2010, 2012; Grbić i sar. 2011, 2015; Dudić i sar., 2013; Gajić i sar., 2015, Gajić i Grbić, 2016, Grbić i sar. 2019a,b). Sumiranjem njihovih rezultata može se utvrditi da u ovom trenutku ukupan broj paukova u Srbiji iznosi 720 vrsta (Tabela 1). Imajući u vidu da se Balkan smatra jednim od evropskih centara diverziteta, opravdano je očekivati da će se kroz buduća intenzivna faunistička i ekološka istraživanja ovaj broj udvostručiti.

Ako se uporede doprinosi proširivanju faunističkog spiska, na žalost svega nekoliko istraživanja u periodu posle 2003. godine zaista upotpunjuju sliku paukova Srbije. To je na primer istraživanje paukova Fruške gore (Grbić i Savić, 2010), u kojem je materijal sakupljan na 34 lokaliteta u periodu od 2005. do 2009. godine. Dinamika skupljanja materijala je bila u korelaciji sa dnevnim aktivnostima službe Nacionalnog parka, a na 5 lokaliteta su bile postavljene zamke. Cilj je bio da se obidje što više različitih staništa i sakupi što raznovrsniji materijal. Sakupljeno je 100 vrsta od kojih je čak 93 predstavljalo nove nalaze za Frušku goru, a 17 za Srbiju. Iako impresivni rezultati, autori sugerišu da arahnološka istraživanja ove planine nisu gotova, jer nisu sva staništa istraživana i nisu uradjene sistematične analize.

Da su pretpostavke bile tačne, potvrđuju rezultati nove studije Fruške gore koja je izašla 2015. godine (Grbić i sar., 2015). U njoj je predstavljeno prvo sistematičnije istraživanje planine. Obradjen je jedan lokalitet tokom celog vegetacionog perioda od aprila do novembra 2010. godine. Zabeleženo je 111 vrsta iz 20 familija, a čak 47 vrsta predstavlja nove nalaze za Frušku goru, dok su 16 vrsta novi nalazi za Srbiju (Grbić i sar., 2015). Na ovaj način je ukupan broj vrsta paukova na Fruškom gori porastao na 267, što je kako Grbić i sar., (2015) navode, veliko bogatstvo za jednu nizijsku planinu.

Tabela 1. Rezultati faunističkih istraživanja paukova u Srbiji posle objavljivanja knjige „The Spiders of Serbia“ 2003. godine.

Autori	godina	Broj vrsta u publikaciji	Vrste nove za Srbiju	Ukupan broj u Srbiji
Deltshev i sar.	2003	618	-	618
Ćurčić i sar.	2007	20	19	637
Tomić i Grbić	2008	121	2	639
Kommenov i Pavićević	2008a	1	1	640
Kommenov i Pavićević	2008b	29	3	643
Grbić & Savić	2010	100	17	660
Stanković	2010	2	2	662
Grbić i sar.	2011	104	5	667
Deltshev i Ćurčić	2011	1	1	668
Stanković	2012	24	3	671
Dudić i sar.	2013	62	7	678
Deltshev i sar.	2014	3	1	679
Grbić i sar.	2015	111	16	695
Gajić i sar. poster	2015	59	1	696
Gajić i Grbić	2016	109	7	703
Stanković	2019	1	1	704
Grbić i sar.	2019a	96	8	712
Grbić i sar.	2019b	116	8	720

Ovim istraživanjem je takodje pokazano da su faunistička istraživanja važna i da je dužina njihovog trajanja na nekom lokalitetu ili teritoriji od presudnog značaja za detaljnu sliku biodiverziteta. Dužim zadržavanjem, sakupljene su vrste koje se u prirodi pojavljuju u manjem broju, a itekako su važne za faunistički spisak jer su često po nečemu specifične, bilo da su indikatorske, endemske ili invazivne. Takav slučaj je bio sa pronalaskom vrste *Pelecopsis loksai* Szinetar i Samu, 2003, na lokalitetu Erdelj (Fruška gora) 2010. godine, koja se smatra Panonskim endemom (Grbić i sar., 2015).

Značajnim doprinosom fauni paukova Srbije može se smatrati i studija koju su sproveli Dudić i sar., 2013. godine. Iako broj novoregistrovanih vrsta nije velik (7), ova studija predstavlja prve podatke o fauni paukova agrarnih ekosistema. Dudić i sar., (2013) su na nekoliko poljoprivrednih kultura koje su posejane na lokalitetu Žednik (Vojvodina) tokom 2 godine sakupili 62 vrste paukova iz 15 familija i identifikovali 7 vrsta novih za Srbiju (Dudić i sar., 2013).

Specijani rezervat prirode Zasavica takodje je solidno faunistički istražen. Tokom preliminarnih istraživanja koja su trajala od 2008. do 2010. godine, Grbić i sar., (2011) su dali prvi faunistički spisak na osnovu materijala sa studentskih kampova i literaturnih podataka. Tada je konstatovano 104 vrste paukova od koji je 5 predstavljalo nove nalaze za Srbiju. Naredne godine je organizovano prvo sistematično istraživanje poplavnih i nepoplavnih delova rezervata (Grbić i Gajić, 2016). Obradjena su 2 lokaliteta i zabeleženo je 107 vrsta iz 21 familije. Veliki broj vrsta, čak 59, se pojavljuju kao nove za rezervat, dok se 7 od njih pojavljuje kao nove za Srbiju.

Posebno je važan nalaz vrste *Dactylopiastes digiticeps*, koja je zabeležena u svega par evropskih država (Grbić i Gajić, 2016). Ovom studijom je takodje potvrđeno da je dužina istraživanja i sistematičnost bitan faktor u faunističkim istraživanjima nekog regiona.

U toku su višegodišnja istraživanja Vršackih planina, koja će biti prva takve vrste za ovaj region, ali rezultati još nisu sumirani. Na osnovu preliminarnih pokazatelja, Vršacke planine su jedinstvene u fauni paukova, što potvrđuje nalaz vrste *Walckenaeria extraterrestris*, koja je raritet u Svetu (Gajić i sar., 2015). Vrsta je do sada zabeležena u Alžiru 1993., kada je i opisana na osnovu jedne muške jedinke. Druga jedinka, takodje muškog pola, nađena je u Grčkoj 1986. Treća jedinka na svetu, opet muškog pola, pronadjena je na lokalitetu Sočica, na vlažnoj livadi pored potoka Fizeš. Ženka ove vrste do sada nije pronadjena i opisana. Navedene činjenice su veoma važan pokazatelj bogatstva faune Vršackih planina i važnosti faunističkih istraživanja u Srbiji (Gajić i sar., 2015).

Istraživanja faune paukova Specijalnog rezervata prirode „Deliblatska peščara“ sprovedeno je 2013. i 2014. godine (Grbić i sar., 2019a). Tom prilikom materijal je sakupljan na 4 različita tipa staništa: livado-stepa na pesku, žbunje na pesku, stara šuma kleke (*Juniperus communis*) i hrastova šuma. Kao osnovna tehnika skupljanja materijala koristene su klopke Barber tipa, a od dodatnih tehnika primenjeno je košenje i trešenje. Sakupljeno je 2747 jedinki determinisano je 96 vrsta iz 22 familije. Ponovo su zabeležene nove vrste za Srbiju, medju kojima je i *Atypus muralis*, kao tipično kserotermna vrsta. Interesantno je napomenuti da je ova vrsta pronadjena na lokalitetu Heronje koje je skoro potpuno izgorelo u velikom požaru 1996. godine. Grbić i sar. (2019a) na osnovu nalaza pretpostavljaju da je preživela u refugijumu *Juniperus* šume, koju jedino nije zahvatio požar i odatle renaselila peščani prostor.

Prve podatke o zimskoj fauni dali su Grbić i sar. (2019b: u pripremi) tokom novog istraživanja Fruške gore 2011/2012. godine. Na lokalitetu Erdelj, koji je već nekoliko puta bio istraživan, Grbić i sar. (2019b: u pripremi) su testirali modifikovan tip zamke i sakupljali materijal tokom 19 meseci. Ukupno je bilo uhvaćeno 1113 odraslih jedinki i utvrđeno je 116 vrsta iz 25 familija. Osam vrsta je predstavljalo nove nalaze za Srbiju. Podaci o zimskoj fauni ovih prostora dobijeni su iz materijala koji je bio sakupljen u periodu od 19.11.2011. do 26. 02.2012. godine i od 9.11.2012. do 15.12.2012. Period koji je odabran kao „zimski“ poklapa se sa vremenskim uslovima, kao i prestankom aktivnosti vrste *Nemesa pannonica*, a pojavljivanjem zimske vrste *Pelecopsis loksai*. Ukupno je bilo uhvaćeno 153 odrasle jedinke, predstavnici 21 vrste iz 8 familija. Zabeležene su i 2 nove vrste za Srbiju, medju kojima je invazivna vrsta *Ostearius melanopygius* koja se sa Novog Zelanda proširila Evropom tokom XX veka (Ružička, 1995). Istraživanje koje su Grbić i sar. (2019b) ovde sprovedeli, pokazalo je da je važno sakupljanje materijala i u periodima koji su netipični, kao što je zima da bi se dobio jasniji uvid u biodiverzitet jednog područja.

2.2 Nefaunistička istraživanja

Pored faunističkih istraživanja, poslednjih godina u Srbiji počela su da se sprovode i nefaunistička istraživanja i time su paukovi uključeni u druge nauke i discipline. Jedno od takvih istraživanja je studija gljiva iz razdela Ascomycota Fruške gore, gde je u jednom delu akcent

dat na prvim nalazima arahnofagnih gljiva u Srbiji (Savić i sar., 2016). Kako Norvel (2011) navodi, paukovi mogu da se zaraze ovim gljivama u svojim prirodnim staništima (citirano u Savić i sar., 2016). Način infekcije i smrti je veoma sličan mehanizmu kojim deluju i entomopatogene gljive (citirano u Savić i sar., 2016). Tokom skupljanja materijala u periodu od 2013 do 2015 godine, pronađena su dva zaražena pauka i na svakom od njih druga vrsta gljive. Pregledom spora je utvrđeno da se radi o vrstama gljiva koje su nove za Srbiju (Savić i sar., 2016). S obzirom da fauna paukova na Fruškog gori broji 267 vrsta, a fauna Srbije 720, vrlo je verovatno da će neki budući projekti doneti još novosti na ovom polju istraživanja.

Grbić i sar. (2015) sprovedli su preliminarno ispitivanje toksičnosti pesticida na određene vrste paukova sa lokaliteta Subotičke peščare. Za potrebe istraživanja testirano je ukupno 17 vrsta iz 12 familija. Sakupljeno je 194 jedinke (62 mužjak, 96 ženki i 36 juvenilnih jedinki). Direktnom kontaktu bilo je izloženo 67 jedinki, kontrolnom testu sa destilovanom vodom takođe 67, dok 60 jedinki nije uključeno u ispitivanje jer njihove fizičke karakteristike i stanje nakon transporta nisu bili odgovarajući za tretman. Vrste su bile odabrane iz rodova koji zbog svog načina života mogu lako da dođu u direktan kontakt sa insekticidima, kao i na osnovu trenutne brojnosti populacija na terenu (Grbić i sar., 2015). Odabrano je 4 insekticida (dimetoat, abamektin, bifentrin i hlörpirifos) jer se pretpostavlja da postoji njihov direktni i indirektni uticaj sa poljoprivrednih površina u graničnim pojasevima ovog zaštićenog područja (Grbić i sar., 2015).

Kako Grbić i sar. (2015) navode ni jedna vrsta nije bila osetljiva ili otporna na sve preparate. Većina testiranih vrsta je bila osetljiva na bifentrin i hlörpirifos. Preparat na bazi abamektina je bio selektivan za većinu vrsta, dok je preparat na bazi dimetoata kod nekih vrsta bio toksičan, a kod jednog broja vrsta selektivan. Prvi dan nakon tretmana je bio kritičan za sve vrste, većina osetljivih vrsta na određene insekticide je uginula. Medjutim, bilo je i jedinki koje iako su preživele tretman nakon prvog dana, bile su sa promenjenim ponašanjem (moribund). Njihovim praćenjem narednih dana zabeležen je njihov oporavak. Kod kontrolnih jedinki nisu zabeležene nikakve promene tokom posmatranja (Grbić i sar., 2015). Ovo je prva studija koja ide u pravcu nalaženja kompromisnog rešenja za suživot intenzivne poljoprivrede i očuvanja biodiverziteta.

Arahnofobija ili strah od paukova predstavlja kulturološku pojavu i zato je uglavnom istraživana u zapadnoevropskim zemljama i Americi. Definisani su različiti oblici tog straha i razvijaju se metode lečenja. U Srbiji ne postoje podaci o arahnofobiji, zato je sprovedeno anonimno anketiranje u periodu od decembra 2016. do kraja januara 2017. godine, na tu temu. Ispitanici su popunjavali dva tipa upitnika. Prvi je originalno dizajniran za potrebe ovog istraživanja (Vuković i Grbić, u pripremi), dok drugi predstavlja standardni arahnološki upitnik. Odziv je bio više nego dobar, pa je ukupno bilo 411 ispitanika (172 muškog i 237 ženskog pola). Preliminarni rezultati su predstavljani na manifestaciji „Dan paukova“ 2017. godine u Pokrajinskom zavodu za zaštitu prirode. Kako Vuković i Grbić (u pripremi) navode, građani u Srbiji generalno se ne plaše paukova, ali postoji mala kontradiktornost oko povezanosti pola i straha. Naime, prema jednom upitniku, veći strah od paukova imaju žene, dok prema drugom imaju muškarci. Konačan odgovor na ovo pitanje, daće sigurno, detaljnija analiza podataka.

Na konkursu Pokrajinskog sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj za 2016. godinu, Fakultet zaštite životne sredine, Univerziteta Edukons, dobio je sredstva da pokrene prvo ispitivanje mogućnosti upotrebe paukove mreže kao alternativnog bioindikatora zagadjenosti vazduha

(Stojić i sar., 2017). Specifični cilj ovog projekta je bio procena mogućnosti upotrebe paukove mreže za određivanje kvaliteta vazduha, u slučajevima odsustva lišajeva ili mahovina. Polazna tačka je bila činjenica da mreža poseduje sposobnosti akumulacije proizvoda sagorevanja i metala emitovanih od strane različitih izvora (Stojić i sar., 2017).

Tokom ovog projekta korišćene su mreže vrsta *Dyctina civica*, *Achaearanea tepidariorum* i *Pholcus phalangioides*. Posle merenja mase sakupljene mreže, utvrđeno je da vrste *Dyctina civica* i *Pholcus phalangioides* obezbeđuju uzorak odgovarajuće veličine za dalje hemijske analize (Stojić i sar., 2017). Na osnovu dobijenih rezultata Stojić i sar. (2017) zaključuju da paukova mreža apsorbuje i akumulira organska i neorganska jedinjenja kao što su policiklični aromatični ugljovodonici (PAH-ovi) i teški metali, ali da može da se koristi više kao kvalitativni nego kvantitativni indikator.

Paukove mreže u Srbiji, do pokretanja ovog projekta, nisu bile analizirane. Zbog toga on predstavlja pionirski poduhvat u procesima približavanja Srbije svetskim i evropskim naučnim trendovima. Možda će priča o njima zainteresovati istraživače polena ili nekih drugim aerobnih čestica koje bi takodje mogle da se nadju na paukovoj mreži.

3. IDENTIFIKACIJA VRSTA PAUKOVA

Određivanje vrsta odnosno identifikacija je polazna tačka za sva dalja ekološka istraživanja, zaštitu i proučavanja biodiverziteta. Današnji trendovi u identifikaciji paukova idu u dva pravca: klasična determinacija i identifikacija pomoću DNK, popularno nazvana Barkoding. Karakteristike obe tehnike biće navedene u ovom poglavlju, kao i njihova ograničenja.

3.1. Klasična determinacija paukova

Da bi identifikacija vrsta paukova bila relevantna neophodno je dobro poznavanje njihovih bioloških karakteristika, prvenstveno opšte morfologije i anatomije, konstrukcije mreža ali i ponašanje. Za sam proces klasične determinacije neophodno je uočavanje i razlikovanje specifičnih taksonomskih karakteristika viših i nižih taksona, kao i korišćenje taksonomskih ključeva, naučnih radova, knjiga i drugih publikacija. Za određivanje paukova do nivoa vrste, analiza genitalnih aparata predstavlja najvažniji proces. Ovo je moguće samo ako su ti organi kompletno razvijeni, odnosno ako se radi o odraslim jedinkama. U svakom drugom slučaju, tačnost determinacije može biti dovedena u pitanje.

3.1.1. Veza između sistematike, taksonomije i klasifikacije

U radovima koji kritikuju ili hvale jednu od tehnika identifikovanja vrsta, veliki broj istraživača često pogrešno definiše sistematiku, taksonomiju i klasifikaciju vrsta. Pojmovi nisu sinonimi, iako se često tako koriste. Njihova polja interesovanja i delovanja se preklapaju i nekada je teško napraviti jasnu granicu, ali ipak, to su tri različite discipline koje su u upotrebi, ne samo u biologiji, nego i u drugim naukama. Važno je da se ti pojmovi pojašne kako bi se mogla razumeti problematika identifikacije vrsta.

Sistematika proučava raznovrsnost taksona i objašnjava njihove evolucione i filogenetske veze (Blaženčić, 1994). Njen zadatak je da registruje ogromnu raznovrsnost živih bića na Zemlji. U zavisnosti koju grupu živih bića proučava razlikujemo sistematiku algi, gljiva, biljaka, životinja i itd. (Blaženčić, 1994).

Taksonomija se bavi teoretskim i praktičnim definisanjem taksona (vrsta) i njihovim svrstavanjem u određenu taksonomsku kategoriju kao što su vrsta, rod, familija, red, klasa, tip i carstvo (Wheeler, 2004). To praktično znači određivanje osobina jedinke na osnovu kojih će se ona moći svrstati u određenu taksonomsku kategoriju (npr određivanje delova genitalnih aparata koji su bitni, delova cveta). Odabiranje ogovarajućih taksonomskih i pravih karakteristika ili njihovih kompleksa je vrlo delikatan posao (Wheeler, 2004). Svako svojsvo može da bude taksonomski zanačajno, ali i ne mora, tako da je napraviti pravi odabir izuzetno odgovoran i ozbiljan posao. Uočavanje onih pravih, dobrih taksonomskih karakteristika, zahteva poznavanje morfoloških, citoloških, fizioloških, biohemijskih, ekoloških, fitogeografskih, genetičkih i evolucionih karakteristika vrste ili grupe. Pogrešnim odabirom karakteristike, vrsta može da dospe u pogrešnu grupu, a samim tim da poremeti ili bar da prezentuje pogrešnu informaciju o evolutivnom toku te grane. Pouzdanim taksonomskim karakteristikama se smatraju one koje se ispoljavaju na većem broju jedinki unutar populacije, a ne samo na jednoj ili na dve jedinke, zatim pod uticajem određenih reagenasa se ne menjaju, i često su od presudnog značaja za parenje i opstanak vrste (Wheeler, 2004).

Klasifikacija je alat kojim se grupišu informacije (podaci) da budu pregledne (Blaženčić, 1994). Tako se na osnovu većeg broja različitih svojstava grupišu organizmi i određuje njihovo srodstvo i poreklo, sa ciljem da se te informacije dalje lakše koriste. Grupisanja se rade na osnovu morfoloških sličnosti i razlika između organizama, kao i na osnovu njihovog evolutivnog porekla i srodstva. Obuhvata sve informacije o savremenim i izumrlim vrstama (Blaženčić, 1994).

Praktično, veza između sistematike, taksonomije i klasifikacije izgleda ovako:

Sistematičari na osnovu taksonomskih karakteristika, koje su taksonomi odredili da su važne, rade klasifikaciju (grupisanje) organizama koje imaju ispred sebe, daju im određeno latinsko ime i donose zaključke o njihovim evolutivnim i rodjačkim vezama.

Mnogi autori (citirano u Pires i Marinoni, 2010) su primetili da taksonomija poslednjih godina postaje sve manje popularna. Razlozi, kako navode Pires i Marinoni (2010), su u gubitku interesa za to polje istraživanja kao i manjak finansiranih projekata sa tim primarnim ciljem.

Stiče se utisak da je i vreme faktor za gubitak interesa. Potrebno je puno vremena posvetiti taksonomskim detaljima, i to današnjim generacijama gasi interes za ovu oblast. Taksonomija je zato često predmet oštih rasprava, a pojavljuju se određeni predlozi kako da se ta kriza u nauci prevaziđe. Jedan od predloga za revitalizaciju taksonomije je upotreba DNK u identifikaciji novih organizama. Naučna zajednica je podeljena po tom pitanju. Idealno bi bilo iskoristiti prednosti obe metode, kako bi se greške svele na minimum i dobili pouzdani rezultati.

3.1.2. Morfološke karakteristike u indentifikaciji paukova

Paukovi predstavljaju veliku grupu beskičmenjaka sa veoma raznovrsnom morfologijom. Upravo zbog toga je nemoguće (ali i nije neophodno) dati prikaz svih taksonomskih karaktera. Postoje osobine koje su jedinstvene samo za određene vrste ili rodove kao što je na primer prisustvo samo jednog para paučinastih bradavica (Zodariidae) međutim, postoje određena osnovna obeležja koja se posmatraju kod svih paukova i na osnovu kojih se radi osnovno razvrstavanje na familije i rodove. Najčešće se koriste: položaj i građa helicera, oblik prozome i izgled, broj i raspored očiju, građa ekstremiteta i paučinastih bradavica, oblik, veličina i boja abdomena, prisustvo ili odsustvo skopula ili trihobotrija itd. Presudni karakteri u određivanju samih vrsta su genitalni aparati mužjaka i ženki, to jest građa tarzusa pedipalpa kod mužjaka i epigine ili hipogine kod ženke.

Helicere su smeštene na prozomi ispred usta od kojih su odvojene rostrumom. Ove strukture predstavljaju prvi i jedini karakter na osnovu kojeg se paukovi razdvajaju u dva podreda: Orthognata (Mygalomorpha) i Labidognatha (Araneomorpha) (Krunic,1995). Kod paukova iz podreda Orthognata helicere se pomeraju paralelno uzdužnoj osi tela, krupne su i veoma uočljive, dok se kod Labidognatha pokreću pod određenim uglom u odnosu na uzdužnu osu tela, različite su veličine i često karakteristične za vrstu (Krunic,1995). Izgled helicera, pokretljivost u odnosu na uzdužnu osu tela, njihova veličina kao i broj veličina i raspored zubića koje nose predstavljaju karaktere kojima se razdvajaju ne samo familije nego i vrste unutar rodova (Krunic,1995). Razdvajanje u okviru roda *Cheiracanthium* na osnovu helicera ilustrirano je na Slici 1.

Oči, kao druga veoma važna odlika, su jednostavne gradje slično ocelama insekata, smeštene uglavnom bliže prednjoj ivici glave. Broj, raspored i veličina očiju su taksonomski karakteri kojima se raspoznaju familije (Slika 2), ali i rodovi u okviru jedne iste familije. Paukovi najčešće imaju 6 ili 8 očiju, dok pećinske vrste nemaju oči (Foelix, 1996). Veličina srednjih anteriornih očiju najupadljiviji je karakter za familiju Salticidae, dok su oblik i položaj srednjih posteriornih očiju značajani za određene predstavnike familije Thomisidae i Gnaphosidae jer predstavljaju mesto razdvajanja rodova. U nekim slučajevima oči su postavljene na tuberkulama kao kod familije Thomisidae ili na specifičnim izraštajima na prozomi kao kod pauka iz porodice Linyphiidae. Ovi izraštaji pojavljuju se skoro uvek samo kod mužjaka i olakšavaju determinaciju određenih rodova (Slika 3).

Paukovi imaju 4 para ekstremiteta za hodanje. Gradjeni su iz 7 članaka: koksa, trohanter, femur, patela, tibija, metatarzus i tarzus (Slika 4). Prisustvo različitih izraštaja na ovim segmentima razdvaja paukove na familije, rodove i vrste. Na primer na tarzusu se nalaze 2 ili 3 kandžice koje su obeležja familije. Parne kandžice stoje jedna pored druge, nose seriju zubića, a ako je razvijena i treća kandžica, ona je manja, nalazi se ispod njih i takodje je nazubljena (Foelix, 1996). Često se u literaturi može naići na podatak da paukovi koji prave mreže imaju 3 kandžice dok aktivni lovci imaju samo 2. To nije taksonomski ispravno jer većina aktivnih lovaca koji ne

prave mreže iz porodice Lycosidae ili Disderidae imaju 3 kandže. Pored kandžica neki paukovi mogu imati i guste dlačice koje obrazuju skopule (Slika 5). Ovi karakteri su razvijeni kod onih paukova koji se penju po zidovima, stenama, stablima drveća ili biljkama kao što je to slučaj kod vrsta iz familije Philodromidae, Salticidae ili Sparassidae.



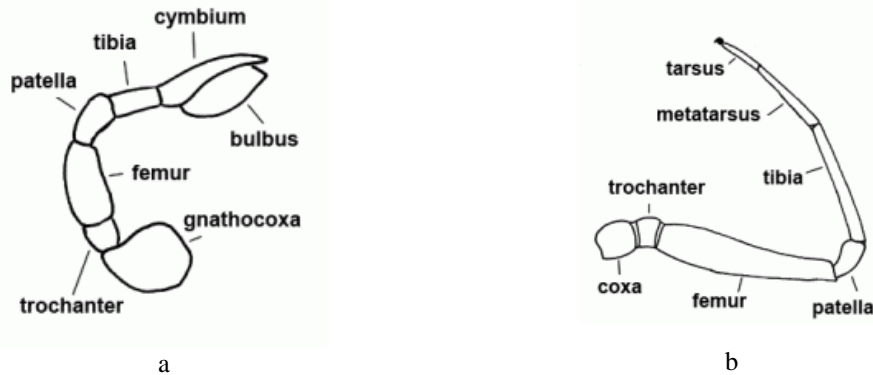
Slika 1. Taksonomske razlike u gradji helicera u rodu *Cheiracanthium*
Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).



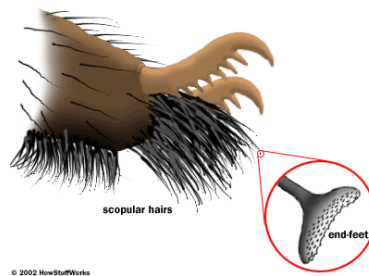
Slika 2. Razlika u rasporedu očiju kod bliskih familija a) Lycosidae i b) Pisauridae.
Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).



Slika 3. Razlika u glavenim izraštajima mužjaka iz roda *Walckenaeria* (fam Linyphiidae): a) *Walckenaeria antica*, b) *Walckenaeria mitrata*. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).



Slika 4. Segmenti a) pedipalpa i b) ekstremiteta za hodanje. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).

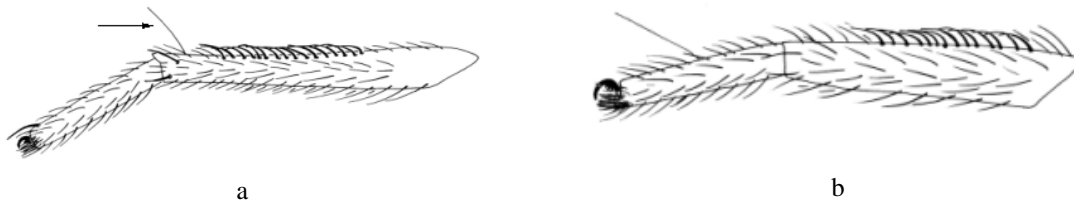


Slika 5. Tarzalni članak noge pauka sa 2 kandžice i skopolama. Preuzeto sa sajta www.howstuffworks.com.

Na nogama paukovi nose i različite grupe specijalizovanih dlačica. Vrste koje imaju kribelum kao organ za ispredanje paučine nose na metatarzusu jedan ili dva niza povijenih trnolikih dlačica koje formiraju poseban organ nazvan kalamistrum. Na osnovu ovih karakteristika paukovi iz podreda Araneomorpha su podeljeni u 2 velike grupe: kribelatne i nekribelatne (Krunić, 1995). Drugi tip dlaka su bodlje. Prisustvo ili odsustvo bodlji na dorzalnoj strani tibija sva četiri ekstremiteta, zatim njihov broj su važan taksonomski karakter. Svaka tibija ima najčešće jednu ili dve dorzalne bodlje, samo u retkim slučajevima bodlje mogu nedostajati. Tibijalne bodlje se predstavljaju formulama tipa 1-1-1-1, 2-2-1-1, 0-0-1-1 koje se najčešće koriste pri determinaciji paukova iz porodice Linyphiidae.

Na telu i nogama nalaze se čulne dlačice trihobotrihije. Njima paukovi osećaju i vibracije izazvane plinom, vetrom ili potencijalnim partnerom. Ove dlačice imaju taksonomski značaj (Matoničkin, 1981) i koriste se za razdvajanje rodova u okviru familije (Slika 6) ili vrsta u okviru roda.

Položaj i broj trihobotrija na metatarzusima su naročito od velike važnosti u determinaciji vrsta iz porodice Linyphiidae. Relativan položaj trihobotrije na metatarzusu I, izražava se decimalnom frakcijom a/b , što predstavlja udaljenost od distalnog dela metatarzusa i karakterističan je za vrstu.



Slika 6. Razlika u položaju trihobotrije kod bliskih rodova a) *Dictyna* i b) *Lathys*.
Preuzeto sa sajta <http://research.amnh.org>.

Drugi par ekstremiteta na glavenogrudnom regionu su pedipalpi (Slika 4) koji stoje bočno od usta. Kod ženke pedipalpi veoma liče na ekstremitete za hodanje, dok su kod mužjaka složene gradje, imaju ulogu u kopulaciji i taksonomski su karakter. Palpi se sastoje iz 6 članaka, koksa trohanter, femur, patela, tibija i tarsus. Poslednji članak palpa ženke gradjen je iz jednog dela ili je redukovana na kandžicu. Time se razlikuje od tarsusa noge za hodanje. Koksa pedipalpa, kod nekih paukova se produžava u ploču endit i služi za drobljenje hrane. Tako formirana koksa naziva se maxila i ima taksonomsku vrednost (Krunić, 1995).

Abdomen paukova je u većini slučajeva ovalan bez tragova segmentacije. Raznovrstan je po obliku, veličini i boji (Slika 7), ponekad sa veoma karakterističnim izraštajima. Uglavnom je mekan jer se u njemu nalazi malo sklerita. Sa ventralne strane bazalni deo abdomena je brazdom odvojen od kaudalnog dela, a ta struktura se naziva epigastralna brazda. Na sredini brazde nalazi se polni otvor dok su bočno od njega postavljeni respiratorni otvori (Krunić, 1995). Oblik, veličina i obojenost abdomena u nekim slučajevima je veoma dobar taksonomski karakter, dok je u drugim veoma varijabilan i ne može da se koristi pri determinaciji. Svi svetski priznati arahnolozi preporučuju da se ovaj karakter uvek koristi samo kao pomoćni, uz druge manje varijabilne karaktere.



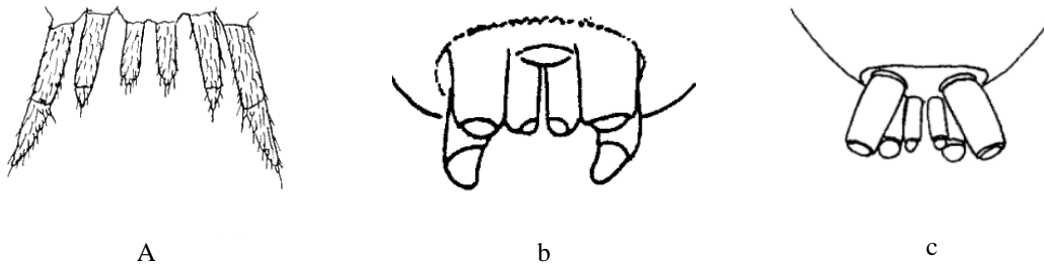
Slika 7. Razlike u obojenosti abdomena u okiru roda *Theridion*. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).

Kod rodova *Zelotes*, *Trachyzelotes* i *Micaria* (Gnaphosidae) abdomen poseduje skutelum koji predstavlja hitiniziran endit sa vrhom okrenutim prema centru abdomena, i koji može ali i ne

mora da se razlikuje od boje opistozome. Time se ovi rodovi razlikuju od drugih u okviru iste familije.

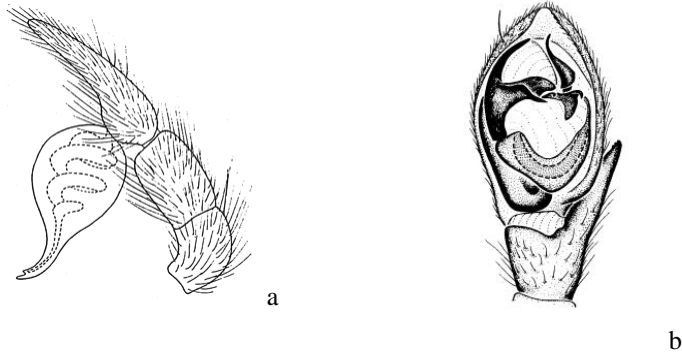
Na abdomenu predstavnika nekih porodica vrlo jasno se uočava predeo koji se anatomski poklapa sa regionom srca. Uglavnom je nešto intenzivnije obojen i naziva se kardijalna brazda ili linija (Roberts, 1995). Kardijalna brazda je naročito dobro vidljiva kod paukova iz porodice Clubionidae, Lycosidae i Pisauridae. Njen izgled jedan je od važnih karakteristika koje razdvajaju vrste u okviru roda *Alopecosa* ili *Clubiona*.

Sa ventralne strane abdomena, bliže zadnjem delu tela nalazi se 3 para izraštaja; to su paučinaste bradavice. One predstavljaju izmenjene ostatke 4. i 5. para abdominalnih ekstremiteta. Homologija između ekstremiteta i paučinastih bradavica može se dokazati u embrionalnom stupnju (Dogelj, 1964), a i neke vrste primitivnih paukova kao što su vrste iz familija Atypidae i Nemesiidae imaju bradavice koje veoma podsećaju na noge. Na osnovu razlika u njihovom položaju gradnji i izgledu može da se uradi razdvajanje na familije (Slika 8), ali i razdvajanje na rodove u okviru jedne familije što je slučaj sa familijom Gnaphosidae.

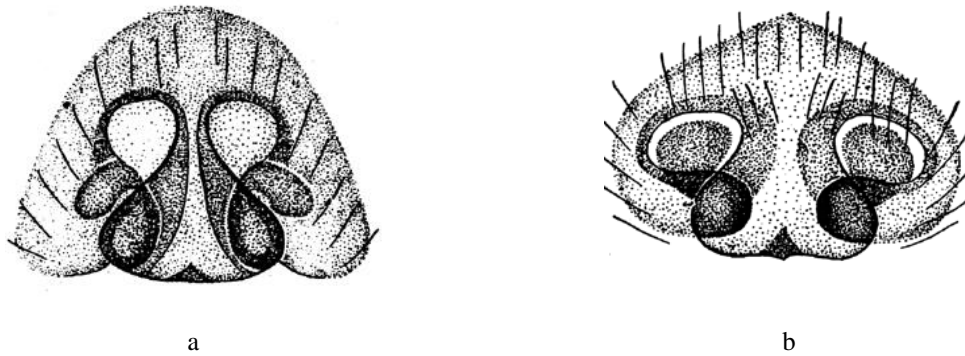


Slika 8. Izgled paučinastih bradavica kod familija: a) Hahniidae, b) Dytinidae i c) Gnaphosidae. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).

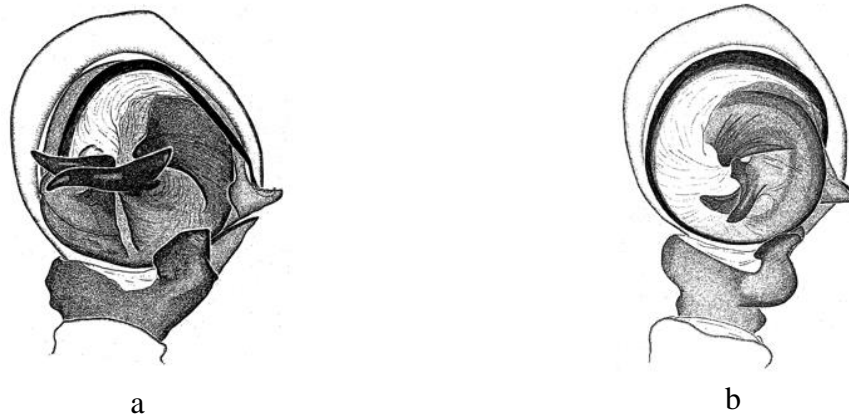
Paukovi su odvojenih polova često sa veoma izraženim polnim dimorfizmom. Kod mužjaka polni otvor, smešten je na sredini epigastralne brazde, jednostavne je gradje, bez hitinskih struktura i dodataka. Tarsusi pedipalpa imaju ulogu kopulatornih organa. Služe za prenošenje spermatozoida i u taksonomiji su presudan karakter pri daterminaciji vrsta (Krunić,1995). Kod haploginih paukova kao što su Segestridae, Scytodidae i Dysderidae tarsus je jednostavan, cimbijum nije naročito modifikovan i bulbus je jednostavan bez hipofiznih dodataka. Medjutim, kod enteleginih paukova bulbus je komplikovane građe, smešten je u cimbijumu, nekad i paracimbijumu, snabdeven različitim izraštajima i pomoćnim strukturama (Slika 9 i 11). Važan karakter je i tibija pedipalpa koja može da nosi različite izraštaje. Tibijalne apofize mogu biti ventralne i lateralne, najrazličitijih oblika i gradje.



Slika 9. Razlika u složenost tarzusa haploginih i enteleginih paukova: a) *Segestria bavarica* i b) *Trachyzelotes pedestris*. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).



Slika 10. Razlika u izgledu epigine srodnih vrsta: a) *Xerolycosa miniata* i b) *X. nemoralis* Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).



Slika 11. Razlika u izgledu palpa srodnih vrsta: a) *Xysticus bifasciatus* i b) *X. luctator*. Preuzeto iz «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018).

Otvor reproduktivnih organa ženke naziva se vulva. U neposrednoj blizini ovih struktura nalazi se jedna ili dve spermateke koje služe za prijem spermatozoida. Kod haploginih paukova vulva nije jako hitinizirana pa se pri determinaciji mora raditi disekcija i pravljenje privremenih ili trajnih preparata, kako bi se na osnovu anatomske gradje unutrašnjih struktura odredila vrsta.

Medjutim kod većine vrsta, tj. kod entelegininih paukova, ovaj otvor se završava hitiniziranim, veoma složenim kopulatornim aparatom, koji se naziva epigina (Slika 10). U nekim slučajevima iako je složenost epigine jedinstvena, tek uporednim pregledom celog habitusa ili čak ponašanja (kao što je slučaj kod vrste iz roda *Pardosa* grupe *lugubris*) možemo utvrditi o kojoj je vrsti reč.

Ova velika složenost polnih organa treba da obezbedi uspešno parenje, a samo jedno punjenje spermateke dovoljno je za izleganje nekoliko generacija (Dogelj, 1964).

3.1.3. Taksonomija i njena ograničenja

Kako Pires i Marinoni (2010) napominju, bez taksonomije biolozi, različitih specijalnosti, ne bi mogli da podnesu izveštaje o svojim empirijskim rezultatima ili da pronadju značajne podatke o organizmima koji ih interesuju. Ove dve nauke (taksonomska i sistematska) daju osnovne podatke za dalja ekološka istraživanja, zaštitu i proučavanje biodiverziteta, kao i filogeniju i konstruisanje „drveta života“ (Pires i Marinoni, 2010).

Medjutim, Kazić (2012) navodi, što se u praksi pokazalo kao tačno, postoje situacije u kojima je morfološka identifikacija vrsta obično neprimjenjiva. Najčešća takva situacija je fizička oštećenost uzoraka. Oštećenja obično dovode do gubitka delova tela ili taksonomskih karakteristika koje su neophodne za rad. Naravno, za DNK barkoding to ne predstavlja nikakav problem jer za PCR amplifikaciju (lančana reakcija umnožavanja polimerazom) određenog genomskeg regiona potreban je samo mali fragment tkiva, ili telesne tečnosti, da bi se dobile DNK barkod sekvence (Kazić, 2012).

Jedno od ograničenja taksonomije na koje se mnogi pozivaju je posedovanje adekvatnog materijala za rad što podrazumeva ubijanje jedinke. Za DNK barkoding često nije neophodno ubiti životinju, ili ubrati čitavu biljku i to u svim njenim fazama, već je dovoljan samo mali deo, na primer noga kada su paukovi u pitanju (Vugdelic i sar., 2004; Robinson i sar., 2009) tako da uzorkovanje nema letalne posledice po organizam (Kazić, 2012). Ovakvo sakupljanje uzoraka naravno da je od izuzetnog značaja pogotovo kad su u pitanju retke, ugrožene ili endemične vrste, a neophodni podaci u smislu njihove zaštite (Kazić, 2012).

Fenotipska plastičnost karaktera koji se posmatraju može dovesti do pogrešne identifikacije vrsta (Pires i Marinoni, 2010). To se može smatrati kao ograničenje taksonomije, ali identifikacija se nikada ne radi na osnovu samo jenog karaktera koji, eto u tom trenutku, može da ispolji odstupanje od pravila. Uostalom, dobre taksonomske karakteristike ispoljavaju malu ili skoro nikakvu plastičnost, zato se i zovu dobre taksonomske karakteristike, pa se time u samom startu broj grešaka smanjuje. Takodje u literaturi uvek uz opis vrste se navode i modifikacije koje su do sada primećene i koje se smatraju za normalne. Zato je odabir dobrih taksonomskih karakteristika težak posao, zahteva vreme, strpljenje i znanje i što je možda najvažnije komunikaciju sa već priznatim autoritetima određene oblasti. Ako i posle opsežne analize nismo iz nekog razloga sigurni koja je vrsta u pitanju stavlja se oznaka „cf“, kao skraćenica za „comes forme“, odnosno „liči“ na određenu vrstu.

Nedostatak ključeva za identifikaciju juvenilnih ili larvenih oblika nekih vrsta i grupa pogotovo beskičmenjaka je još jedan taksonomski problem (Pires i Marinoni, 2010). Ovaj nedostatak predstavlja veliki problem. U nekim situacijama čak ni komparativnim materijalom ne može da se prevaziđe jer formiranje nekog taksona u prirodnim uslovima može da zavisi od klimatskih faktora, tako da ni svi naponi da se objedine podaci o larvama neće dati nikave rezultate, jer pri samoj promeni temperature imaćemo drugačiji izgled jedinke određene vrste.

Morfološki kriptične vrste (videti objašnjenje u poglavlju Upotreba barkodinga kod paukova) se često previde (Pires i Marinoni, 2010). To se takođe može smatrati ograničenjem metode, i ovakve greške se najčešće dešavaju u slučajevima preopterećenosti istraživača, neiskusnih i nestrpljivih sistematičara ili pod pritiskom da se proces što pre završi. Medjutim, treba napomenuti, identifikacija je analiza koja traje i koja zahteva strpljenje i vreme. Za neke vrste treba manje, za neke više vremena. Sa iskustvom, vreme provedeno u identifikaciji se smanjuje. Takođe, uvek može da se traži dodatna provera materijala, lično (od strane nekog autoriteta) ili uz komparativnu muzejsku zbirku.

Zbog svega predhodno navedenog, puno autora ističe kako je vreme za koje se dobije rezultat, još jedno od velikih minusa za taksonomiju. Time publikovanje rezultata i prijavljivanje za nova finansijska sredstva, stavljaju taksonome u nekonkurentni položaj (Pires i Marinoni, 2010). Prevazilaženje ovog problema bi bilo udruživanje i saradnja.

Kao najveća mana taksonomije navodi se manjak dobrih stručnjaka. Tradicionalna taksonomija zahteva visok nivo ekspertize u bilo kojoj grupi i zato je ograničena na specijaliste (Pires i Marinoni, 2010). Naravno, to se takođe može smatrati realnim ograničenjem metode, jer nivo ekspertize je nešto što se stiče godinama. Medjutim, kao što je opšte poznato, postati ekspert u bilo kojoj oblasti nauke nije lako, niti se vremenski može ubrzati, zato je vrlo diskutabilno da li je postati taksonom ili sistematičar teže od postati ekspert za molekularnu biologiju. Popularnost različitih nauka tokom istorije se manjala, kao i sad što se menja, ali to ne znači da je potrebno jednu nauku potpuno odbaciti da bi se prihvatila druga.

Stain i sar. (2014) su postavili pitanje da li je barkoding zaista jeftinija metoda za identifikaciju organizama od tradicionalne morfologije, kao što se često navodi u radovima. Proučavajući slatkovodne indikatorske organizme kao što su beskičmenjaci, alge i ribe, došli su do zaključka da su troškovi DNK barkodinga bili veći u rasponu od 1,7 do 3,4 puta u odnosu na troškove tradicionalne identifikacije vrsta. Iako skuplja metoda, vreme za dobijanje rezultata je evidentno kraće. Kako Stain i sar. (2014) naglašavaju, ta razlika u vremenu može biti korisna u situacijama adaptivnog menadžmenta, kada je neophodno odgovore dobiti brzo, da bi se što pre reagovalo i sagledala šteta nastala kao posledica neke ekološke katastrofe.

Taksonomski i sistematski rad ne mogu da se komercijalizuju, kao što može DNK barkoding što im se u današnje vreme može pripisati kao mana. Kazić (2012) navodi interesantane primere praktične primene barkodinga u komercijalne svrhe. Jedan od njih je upotreba barkodinga u zaštiti potrošača. Wong i Hanner (2008) su izložili svoj rad na identifikaciji morskih plodova koji se mogu pronaći u supermarketima SAD-a i Kanade. Na osnovu analize 96 uzoraka ribe i morskih plodova izolacijom DNK iz smrznutih mišića, došli su do podataka da je 25% proizvoda

pogrešno etiketirano čime je kupac obmanjen. Pogrešno etiketiranje vodi do veće cene, a time trgovci više zaraduju na način koji je zakonom zabranjen (Wong i Hanner, 2008). Ovo je jedan od odličnih načina komercijalizacije nauke.

3.2 Internet alati u klasičnoj taksonomiji paukova

Krajem 20-tog veka, postalo je jasno da velikom količinom taksonomskih informacija o paukovima, više ne može da se upravlja na tradicionalan način, uglavnom u papirnoj formi. Zato su razvijena dva osnovna internet alata: internet ključ za determinaciju i baza taksonomskih radova.

3.2.1 Araneae – paukovi Evrope (araneae – Spiders of Europe)

Iako su paukovi nekih zemalja, posebno Nemačke jako dobro proučeni, dugo nije postojala jedinstvena knjiga za identifikaciju paukova koja bi pokrivala sve Centralno evropske vrste. Najčešće korišćena literatura bio je deo knjige Divlji svet Nemačke (Tierwelt Deutschlands), u kojem su objavljeni opisi i ključevi nemačkog arahnologa Vile-a (Wiele), kao i crteži nekih drugih istraživača. Međutim, ti su podaci bili u upotrebi 40 godina i nikada nisu bili dovršeni, a jedan deo teško da dostiže određene standarde (Nentwig i sar., 2018).

Publikovanjem knjige Paukovi centralne evrope (Spinnen Mitteleuropas) 1991. godine (Heimer i Nentwig, 1991: citirano u Nentwig i sar., 2018), to se promenilo i četrnaest autora je prezentovalo svoje ključeve za identifikaciju paukova. U želji da informacije što pre dodju do korisnika, 1998. godine, nova grupa urednika (Theo Blick, Ambros Hänggi, Christian Kropf i Wolfgang Nentwig) počela je ovu knjigu da priprema za internet izdanje i da je prilagodjavaju tadašnjem nivou znanja (Nentwig i sar., 2018). Zvanična verzija je promovisana 2000. godine na XIX Evropskom arahnološkom kongresu u Arhusu u Danskoj. Bila je isključivo na nemačkom jeziku, ali samo par godina kasnije, počela je da živi i engleska verzija. Do sredine 2010. godine, ovaj internet ključ postao je osnovna literatura za početnike, ali i eksperte, sa preko 3900 vrsta paukova, iz 58 familija. U njemu se nalazilo preko 16000 crteža, 3900 mapa rasprostranjenosti, a biblioteka je imala 600 publikacija (Nentwig i sar., 2018). Zato je ovaj internet ključ smatran najvećim ključem za identifikaciju, koji vode i proveravaju eksperti. Do 2017. godine, baza podataka se proširila i osavremenila. Ključevi za neke rodove i vrste su zamenjeni, kako je uradjena njihova revizija. Baza je obuhvatala preko 36000 crteža, 2200 referenci, dodate su fotografije i poseban interaktivni ključ za familiju Linyphiidae (Nentwig i sar., 2018). Danas „araneae – Spiders of Europe“ pokriva preko 4447 vrsta evropskih paukova i predstavlja jedinstven doprinos arahnološke zajednice. Sadašnja verzija osim ključeva za determinaciju familija i rodova, sadrži i stranicu na kojoj su informacije o vrsti, kao na primer distribucija u Evropi i u Svetu, fenologija, stanište, reference i naravno link za Svetski Katalog paukova - WSC (Nentwig i sar., 2018).

3.2.2 Svetski katalog paukova (World Spider Catalog)

Svetski katalog paukova je najveća online baza podataka koja pokriva taksonomiju paukova (WSC, 2019). To je najveća baza taksonomskih radova, koji mogu slobodno da se koriste, bez nadoknade, za obrazovnu, istraživačku tj. nekomercijalnu upotrebu. Prvi put se pojavila 2000. godine kao projekat Američkog prirodnjačkog muzeja iz Njujorka, koji je vodio arahnolog Norman Platnik (Norman I. Platnick). Imao je 2 ažurirane verzije godišnje. Kada se 2014. godine Platnik povukao zbog penzionisanja, Katalog je preuzeo Prirodnjački muzej u Bernu (Švajcarska) (WSC, 2019). O ozbiljnosti ove baze govori podatak da se u njoj nalaze radovi iz 1757. godine, koje potpisuje Karl Klerk (Carl Clerk), a oni su zapravo najstariji priznati opisi 68 vrsta paukova. Trenutno se u bazi nalazi 48081 vrsta iz 117 familija i 14685 taksonomskih radova koji te vrste prate (WSC, 2019).

Roewer i Platnik (Carl Friedrich Roewer) postavili su standarde za katalog još 2000 godine kada je izašla prva online verzija, i oni se i danas koriste (WSC, 2019). U katalogu se nalaze taksonimski radovi za sve do sad opisane vrste, nove i stare, tu su transferi tj. revizije rodova ili familija, kompletna sinonimika poredjana hronološki i uz napomenu koji autor je koristio koji sinonim, kao i napomena za ilustracije. Uz svaku vrstu je navedeno da li postoje ilustracije oba pola ili ne. Sve vrste i sinonimi su linkovani sa radovima u kojima se pojavljuju njihove ilustracije. Fosili nisu direktno uključeni u katalog, nego imaju svoju posebnu stranicu. U katalog nisu uključeni čisto faunistički radovi, osim ako ne poseduju korisne taksonomske ilustracije. Neobjavljene izjave, katalog ne preuzima, tako da su korisnici uvek sigurni da su informacije proverene i publikovane i redovno ažurirane (WSC, 2019).

3.3. Identifikacija paukova pomoću DNK barkodinga

DNK barkoding je noviji taksonomski metod za identifikaciju vrsta pri kojem se koriste kratki genetički nizovi iz DNK nekog organizma kako bi se odredilo kojoj tačno vrsti pripada (Hebert i sar., 2003). Ovom metodom se ne određuje šema povezanosti između taksona, već se nepoznati uzorak identifikuje u odnosu na već postojeće podatke iz DNK baza (Kress i sar., 2005). Jedna od takvih baza je BOLD (the Barcode of Life Data System).

3.3.1 Barkoding – opšti pojmovi

Prema Kress-u i sar. (2005), dosadašnja primena DNK barkodinga podrazumeva identifikaciju biljaka cvetnica pomoću listova kada cvetovi i plodovi nisu dostupni, identifikacija larvi beskičmenjaka koje imaju slabo razvijene najvažnije taksonomske karaktere odraslih jedinki, određivanje sastava dijeta neke životinje na osnovu stomalnog sadržaja ili fecesa, ili identifikacija proizvoda koji su u svakodnevnoj upotrebi (biljni suplementi ili drveni elementi) (Kress i sar., 2005). Najčešće korišten barkod region, bar što se tiče životinja, je segment veličine oko 600bp mitohondrijalogen gena za citohrom oksidazu (CO1).

Kako Kress i sar. (2005) navode, poželjan lokus za DNK barkoding trebalo bi da ima nekoliko osnovnih karakteristika:

- standardizovan, tako da se što lakše može razviti velika baza podataka

- prisutan kod većine taksona i sekvencioniran pomoću uobičajenih PCR prajmera, a ne pomoću onih koji su specifični samo za određene vrste
- dovoljno kratak da se lako sekvencionira pomoću trenutno dostupnih tehnologija
- da pokazuju relativno velike varijacije između vrsta, a male unutar vrste

Iako je bilo predloženo nekoliko lokusa, za sada se koriste sledeći:

- mitohondrijalni gen CO1 za životinje i mnoge druge eukariote (Kress i sar., 2005).
- spojeni lanac rbcL i matK kloroplastnog gena za biljke (Kress i sar., 2005).
- a za gljive interni transkribovani region (Internal transcribed spacer (ITS) deo nefunkcionalne RNK, smešten između strukturalne ribozomalne rRNK (Kress i sar. 2005).

Kazić (2012) takodje navodi da se za muzejske uzorke i fosile, organizme koji imaju ili se pretpostavlja da imaju degradiranu DNK, koristi mnogo kraća dužina DNK barkod sekvenci koja iznosi svega 100-150 bp. Takvi barkodovi se nazivaju DNK mini-barkodovi i koriste za arhivske kolekcije. Prema Lambertu i sar. (2015) (citirano u Kazić, 2012) koriste se i paleobarkodovi za utvrđivanje „biodiverziteta iz prošlosti“ na osnovu DNK barkod sekvenci dobijenih iz fosila zamrznutog materijala (Kazić, 2012).

Interesantno je da Kazić (2012) navodi kako ideja da se kratke DNK sekvence mogu koristiti kao molekularni markeri za identifikaciju vrsta pojedinih grupa organizama, uopšte nije potpuno nova, odnosno ne počinje sa Hebert i sar. (2003). Hebertovi prethodnici nisu naišli na takvu globalnu podršku naučno-istraživačke zajednice. Naime, Woese i Fox su još 1977. godine (citirano u Kazić, 2012) ustanovili da 16S, i 18S, ribozomalne RNK sekvence mogu da posluže za identifikaciju i karakterizaciju različitih prokariotskih i eukariotskih organizama, a Folmer i saradnici su 1994. (citirano u Hebert i sar., 2003) predstavili tzv. univerzalne DNK prajmere za PCR amplifikaciju 710-bp dugog DNK fragmenta iz CO1 mitohondrijalnog regiona. Oni su tvrdili da se ovi fragmenti mogu koristiti za DNK identifikaciju nekih grupa beskičmenjaka kao i taksona višeg ranga, a podaci mogu da se koriste i u filogenetskim analizama (Hebert i sar., 2003).

Iz priloženog se može videti da se radi o istom regionu genoma, tako da, kako Kazić (2012) navodi današnji (Hebertov) barkod, sve češće još naziva i Folmerov region, iako se zasluga za to uglavnom pripisuje Herbertu i njegovim saradnicima sa Univerziteta Guelph iz Kanade (Kazić, 2012).

Kao jedan od razloga za ovakvu popularnost Herberta i njegovog tima, Kazić (2012) navodi pravo vreme objavljivanja teze. U trenutku kada se naučna zajednica suočavala sa problemom kako da se brže, efikasnije i pouzdanije radi (Kazić, 2012) na proučavanju i utvrđivanju biodiverziteta pojedinih grupa organizama iz određenih geografskih regiona, Herbert je predstavio model koji te probleme rešava. Sigurno da je popularizaciji doprineo i metodološko-tehnološki napredak u području molekularne biologije i bioinformatike, jer razlike u njima iz 1977. i 2003. su ogromne. Taodje, svoj doprinos popularizaciji su dale i standardizacija metoda, brža izolacija DNK, brža softverska obrada podataka i globalna internet dostupnost (Kazić, 2012).

Takođe, jedan od razloga za veliku popularnost Herberta i saradnika je uključivanje velikog broja različitih istraživačkih institucija iz svih delova sveta i istraživača različitog profila u globalni projekat The Consortium for the Barcoding of Life (CBOL) (Kazić, 2012).

DNK barkoding je u osnovi relativno jednostavan koncept. Sve eukariotske ćelije sadrže mitohondrije i mtDNK koja ima relativno veliku stopu mutacije, koja obezbeđuje značajne razlike u mtDNK sekvencama između vrsta, a opet male unutar vrste (Hebert i sar., 2004). Problem nastaje kod činjenice da se mtDNK nasledjuje isključivo po ženskoj liniji tako da svako prisustvo nekog evolucionog fenomena kao što je hibridizacija, male-killing organizmi, infekcija insekata simbiotskom bakterijom (npr. Wolbachia) (Whitworth i sar, 2007), horizontalni transfer gena ili nešto drugo mogu dovesti do pogrešnih rezultata. To znači da ipak postoji mogućnost da dva različita organizma imaju zajedničku mtDNK ili da se kod jedne vrste pojavi više od jedne mtDNK sekvence. Naravno ovo ne važi za sve vrste i sve rodove, ali se pri analizi mora uzeti u obzir.

Iako metod predložen da se osim identifikacije koristi i za razdvajanje kompleksa vrsta u smislu njihove separacije ili sjedinjavanja, korisnost ovog metoda i dalje je predmet mnogih rasprava (Pires i Marinoni, 2010; Whitworth i sar, 2007; Hebert i Gregory, 2005; Prendini, 2005; Barrett i Hebert, 2005; Hebert i sar. 2004).

Pires i Marinoni (2010) ipak predlažu da je za identifikaciju vrsta bolje razvijati integrativni koncept, odnosno, kombinovanje klasične taksonomije i DNK barkodiga, nego se opredeliti za jednu ili drugu tehniku. Ovakav koncept je sveobuhvatniji, prevazilazi mane jednog i drugog pristupa, neomalovažava ni jednu struku, što je najbitnije. Integrativni koncept je predstavio Dayrat 2005. godine (citirano u Pires i Marinoni, 2010).

3.3.2 BOLD (the Barcode of Life Data System)

Kako Kazić (2012) navodi osnivanje i uspostavljanje globalne barkoding mreže započeto je 2004. godine osnivanjem Barkoding Konzorcijuma (The Consortium for the Barcoding of Life) skraćeno CBOL. Konzorcijum je imao nekoliko osnovnih zadataka: tehnička podrška standardizaciji i razvoju odgovarajućih metoda za DNK barkod determinaciju, uspostavljanje javne baze podataka DNK barkod sekvenci za referentne uzorke (uključujući osnovne biološke informacije za te vrste - BOLD baza), pružanje tehničke i intelektualne pomoći za one koji aktivno učestvuju u DNK barkodingu i za one koji su samo korisnici tih javnih baza podataka (Kazić, 2012).

Konzorcijum je svoje aktivnosti sprovodio kroz radne grupe, koje su bile zadužene za barkoding različitih organizama kao što su na primer ribe, ptice, marinski organizmi, organizmi Antartika, komarci, štetočine i invazivne vrste (Kazić, 2012). Nazivi tih grupa i projekata su:

- ✓ FISH-BOL – Fish Barcode of Life Initiative
- ✓ ABBI – All Birds Barcoding Initiative
- ✓ CoML – Census of Marine Life za determinaciju „DNA barcodes“
- ✓ Antarctic Barcoding Initiative

- ✓ Mosquito Barcoding Initiative
- ✓ INBIPS – International Network for Barcoding Invasive and Pest Species

Sledeći korak barkoding inicijative je bio osnivanje javne referentne biblioteke identifikatora vrsta pomoću koje bi bilo moguće orderiti nepoznati uzorak i vrsti dodeliti ime. Trenutno su u opticaju dve velike takve baze. To su (<http://www.barcodeoflife.org>):

1. Internacionalna baza nukleotidnih sekvenci (The International Nucleotide Sequence Database Collaborative) koja predstavlja svojevršno partnerstvo između Banke Gena (GenBank, Amerika) zatim Evropske molekularno – biološke laboratorije (European Molecular Biology Lab, Evropa) i DNK banke podataka (DNA Data Bank, Japan)
2. BOLD baza (Barcode of Life Database (BOLD))

BOLD baza je kreirana na Univerzitetu Guelphi u Ontariju. To je svojevršna digitalna platforma koja omogućava istraživačima da sakupljaju, analiziraju i koriste na različite načine veliku DNK barkod bazu (<http://www.barcodeoflife.org>).

Baza sadrži online podataka o prikupljanju i upravljanju uzorcima, distribuciji vrste, molekularne podatke, kao i analitičke alate za validaciju rezultata. Od svog nastanka 2005., BOLD se menjao i modernizovao. Najnovija verzija sistema, pokrenuta u oktobru 2013., donosi kolekciju interaktivnih poboljšanja za lakše prikupljanje i analizu podataka, ali takođe uključuje i nove module koji olakšavaju objavljivanje, citiranje i označavanje podataka.

BOLD je dostupan i besplatan za svakog istraživača kojeg interesuje DNK Barkoding. Zbog svoje on-line platforme predstavlja fleksibilan model koji je veoma pogodan za međunarodne projekte koji potrazumevaju kolaboraciju više različitih istraživačkih institucija u različitim delovima sveta (<http://www.boldsystems.org>).

Baza BOLD sistema se brzo popunjava. Trenutno se u njoj nalaze barkoding sekvence za 264730 vrsta (pristupljeno bazi 22.3.2018) koje pripadaju carstvu biljaka, životinja, gljiva i protista. Tu se naravno nalaze i propratni podaci, na primer, distribucija, taksonomski podaci, podaci o sakupljnom materijalu, muzeju gde su deponovani uzorci, instituciji koja je uradila DNK analizu itd. Mnoge vrste imaju i dostupne fotografije, što može da olakša rad sa podacima.

3.3.3.Paukovi u bazi BOLD sistema

Do sada je u bazu BOLD sistema unešeno 7023 vrste paukova iz 107 familija od kojih 5677 vrsta ima dodeljen barkod, ali ipak za samo 4116 vrsta postoji javni pristup. Interesantan je podatak, za neke vrste je priloženo preko 600 ili čak 900 uzoraka, dok za druge samo 1 ili 2 (www.boldsystems.org). Poredjenja radi, prema Svetskom katalogu paukova (WSC, 2019) do sada je na svetu opisano i prihvaćeno 47582 vrsta paukova iz 117 familija. Dakle, u bazu BOLD sistema je uneto svega 15% vrsta paukova. Najviše uzoraka deponovano je na državnom kanadskom univerzitetu Guelph (Ontario, Kanada), a laboratorija koja je najviše doprinela u sekvencioniranju paukova je Institut za biodiverzitet Ontarijo, koja se nalazi na istom univerzitetu.

Pristupanjem portalu sa javnim podacima, mogu se dobiti informacije o željenoj vrsti pauka, sekvenci CO1, opštim i specifičnim podacima (Slika 12). Pristup literaturi je takodje moguć, tako da je citiranje jednostavno. Pojedine vrste koje se mogu naći u bazi prisutne su i na teritoriji Srbije, kao što je na primer pauk osaš *Argiope bruennichi*. Medjutim ni jedna jedinka sa ovih prostora nije analizirana, niti su podaci o tome uneti u bazu.

SEQUENCE: COI-5P [Funding Source: iBOL:WG1.9]
Sequence ID: FBARB521-11.COI-5P GenBank Accession: [KX537267](#)
Last Updated: 2017-04-24 Genome: Mitochondrial
Locus: Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region
Nucleotides: 658 bp

```
AACTTTATACTTGATTTTTGGAGCTTGAGCTGCTATAGTAGGTACAGCAATAAGAGTATTGATTGGAATTGAATT
AGGACAGCCTGGGAGATTTATGGGTGATGATCAATATATAAATGTAATTGTACAGCTCATGCATTTGTAATAAT
TTTTTTTATAGTTATACCAATCTTGATTGGGGGTTTTGGGAACTGGTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGA
TATAGCATTTCCACGAATGAATAATTTAAGGTTTTGGTTATTACCTCCTTCATTATTTCTTTAATTGTTCTTC
AATAGTAGAAATAGGAGTAGGAGCAGGATGAACAAGTGTATCCCCATTGGCTGGATTAGAAGGTCATGCTGGGAG
ATCCGTAGATTTTGAATTTTTCACTTCATTTGGCTGGGGCTTCTCAATTATAGGAGCAATTAATTTATTTTC
AACAAATTAATATGCGATTTTATGGAATAACAATAGAAAAGGTACCTTTATTTGTTGGCTGTTTTAATTAC
GGCTGTTCTTTATTAATTATCTTACCTGTTTTAGCAGGGGCTATTACAATATTATTAAGTATCGAAATTTAA
TACTTCTTTTTTGTCCCTCAGGGGGTGGGGATCCTATTTTATTTCAAGCATTTATTT
```



Slika 12. Primer prikaza rezultata u BOLD sistemu za vrstu *Argiope bruennichi* – pauk osaš (preuzeto sa sajta: <http://www.boldsystems.org>; pristupljeno 8.05.2017.) Fotografija: Dragiša Savić

3.3.4 Mogućnost upotrebe barkodiranja kod paukova

Nentwig i sar. (2018) sugerišu da je DNK barkodiranje kod paukova veoma dobrodošao alat jedinstvene dijagnostike vrsta, koji može da pruži raznovrsne mogućnosti primene. Predloženi barkod region za paukove je takodje segment veličine oko 600bp mitohondrijalnog gena za citohrom oksidazu (CO1). Trenutno najzastupljenija primena (Nentwig i sar., 2018) se odnosi na rešavanje sledećih problema :

- **Identifikacija juvenilnih jedinki**, koje je inače teško i skoro nemoguće identifikovati, jer nemaju potpuno razvijene genitalne aparate, a njihova prisutnost u materijalu je velika;
- **Identifikacija ženki iz kritičnih rodova**, tj onih rodova u kojima je razlikovanje vrsta veoma teško, pogotovo ako u materijalu nema mužjaka (primer ovakvih problema su ženke roda *Trochosa* i *Pardosa*);
- **Za spajanje oba pola iste vrste** u slučajevima kada su sakupljeni na različitim lokalitetima ili u različito vreme. S obzirom da je polni dimorfizam kod paukova veoma izražen, ovim načinom bi to moglo da se prevaziđe. Još uvek su neke vrste opisane i poznate samo na osnovu mužjaka ili ženke, drugi pol je nepoznat. Neke vrste paukova prati teško razumljiva sinonimika, jer su u prošlosti bile opisane kao različite vrste, samo zato što se polovi razlikuju, a slučajno su bili sakupljeni u različito vreme. Kod nekih je ta greška ispravljena revizijom materijala;
- **Razdvajanje kriptičnih vrsta i određivanje njihove radijacije**. Kriptične vrste su morfološki veoma slične grupe vrsta, koje se često razlikuju po karakteristikama van

morfologije, kao što su na primer vrste *Pardosa lugubris* grupa, koju ustvari čine 4 vrste čije su morfološke razlike veoma male, ali ih jasno razlikujemo po svadbenim plesovima.

Kako Nentwig i sar. (2018) navode, u ovom poslednjem slučaju, kada tradicionalni taksonomski karakteri još uvek nisu jasno izraženi, DNK barkoding bi mogao da nadje svoju praktičnu primenu. Jedino, kako navode Nentwig i sar. (2018) tu dolazimo do pitanja specijacije vrsta i da li je ona okončana ili bar dovoljno daleko napredovala, tako da jedinke sa tim izmenjenim karakteristikama zaista možemo da smatramo novim taksonom. Nentwig i sar. (2018) smatraju da su dobri kandidati za ovakva istraživanja primene DNK barkodinga recimo sestrinske vrste grupe *Pardosa lugubris* ili *Eresus* spp. Oni takodje predlažu da se barkodingu podvrgnu i vrste koje imaju veoma disjuktivni (razudjen) areal kao što je na primer vrsta *Acantholycosa norvegica*. Razdvojenost vrsta fizičkom barijerom sprečava protok gena, a to je jedan od preduslova za početak specijacije na određenom terenu. Paukovi bez obzira na „balooning“ (sposobnost jedrenja na vetru), nisu baš toliko vešti u savladavanju fizičkih barijera, a i njihov opstanak je vezan za uslove sredine u kojoj su se našli (Foelix, 1996). Prilagodjavanje dovodi do promene morfološkom i genetičkom nivou odnosno do specijacije.

Osim u rešavanju taksonomskih problema Nentwig i sar. (2018) predlažu da se ova tehnika što šire sagleda. Po njihovim rečima DNK barkoding bi mogao da ima veliku primenu u proceni biodiverziteta nekog područja i monitoringu vrsta, zatim, konzervacionoj biologiji, praćenu invazivnih vrsta ili vrsta od medicinskog značaja. Iako, nije jednostavno videti širinu primene ove tehnike (osim kad je u pitanju biodiverzitet, a materijal je pun juvenilnih jedinki koje se ne mogu determinisati), sigurno je da će pronaći svoje mesto u svetu paukova.

3.3.5 Evropske baze DNK paukova

Da bismo imali priliku da koristimo upošte tehniku barkodinga za paukove, posebno je napraviti ozbiljnu biblioteku tj. bazu podataka. To znači da treba skenirati što je moguće više vrsta, iz velikog broja populacija koja naseljavaju skoro sve tipove staništa na kojima obitava vrsta, uzimajući naravno više jedinki iz tih populacija (Nentwig i sar., 2018).

U nekim evropskim zemljama pokrenuti su ozbiljni projekti za pravljenje ovakve baze podataka. Na primer u Bugarskoj je 2009. godine pokrenut projekat „Paukovi Bugarske“ u kojem je posle samo 3 godine intenzivnog rada napravljena baza od 1420 barkodna uzorka tj obradjeno je 269 vrsta iz 129 rodova i 28 familija. U Turskoj je 2010. godine pokrenut sličan projekat pod nazivom „Paukovi Turske“ i 2012. godine je objavljena baza od 1985 kodiranih uzoraka, tj 248 vrsta iz 166 rodova i 45 familije (Nentwig i sar., 2018).

Rusija, iako dugo zatvorena istraživačka zajednica, ne zaostaje u ovim istraživanjima. Pokreće projekat „Paukovi Rusije“ 2010. godine i uskoro objavljuje rezultate za 1894 uzorka, koji predstavljaju 263 vrste iz 139 roda i 17 familija (Nentwig i sar., 2018).

Slovenija se takodje priključila trendu ali sa malo drugačijim pristupom. Naime, oni su u saradji sa Švajcarskim institutom iz Berna 2011. godine napravili zajednički projekat „Alpski paukovi“ i

skenirali slovenačke vrste koje se preklapaju sa švajcarskim. Napravljena je baza za otprilike 275 vrsta (Nentwig i sar., 2018).

Holandjani su pokrenuli projekat koji objedinjuje i biljke i životinje „Barkoding flora i fauna Holandije“, ali podaci o rezultatima su raštrkani na sve strane, pa je teško pratiti napredak. Za Nemačku se čini da je otisla najdalje u barkoding istraživanjima kada je pokrenula projekat „Nemački barkod života“ u trajanju od 2012 – 2015. godine. U projekat je bilo uključeno više muzeja i drugih institucija. Paukovi kao grupa su bili pokriveni i obradjeno je 4667 uzoraka tj 606 vrsta.

U Švajcarkoj je sličan projekat pod nazivom „Švajcarski barkod života“ organizovan od 2012. do 2015. godine. Tokom 2013/14. godine, analize su radjene na paukovima. Nema dostupnih podataka na engleskom jeziku da bi se sagledali rezultati. Iberijska inicijativa za barkoding paukova počela je 2013. godine uz projekat analize diverziteta paukova nacionalnih parkova Španije. Fokus je uglavnom bio na semi-akvatičnim vrstama koje naseljavaju hrastove šume.

Rezultati svih projekata unešeni su u glavnu bazu podataka - BOLD (the Barcode of Life Data System). Iz te bioinformatičke platforme u kojoj se nalazi najveća biblioteka barkodova izvučeni su podaci prikazani u Tabeli 3., iz kojih se jasno vidi koliko je još ostalo posla, bar što se paukova tiče. Familije sa najvećim brojem vrsta kao što su Gnaphosidae, Linyphiidae, Lycosidae, Salticidae i Therididae ostale su slabo obradjene, dok su druge sa veoma malim brojem vrsta potpuno pokrivenne podacima. Sa navedenim familijama je i problem u determinaciji, jer se u njihovim redovima nalaze rodovi koji nekad broje i po 10 veoma sličnih čak sestrinskih vrsta. Njihova identifikacija je nemoguća u juvenilnom ili subadultnom stadijumu, tako da bi ovakva baza sigurno olakšala proces determinacije.

Nentwig i sar. (2018) sastavili su spisak prioriternih vrsta i naveli razloge zašto baš one treba da se skupljaju i da se prodvrgavaju barkodingu (Tabela 2). Sve zainteresovane strane mogle su da se priključe projektu koji ima veliki međunarodni značaj.

Tabela 2. Lista vrsta koje su u fokusu barkodiranja kao naučnog pristupa u filogenetskim istraživanjima projekata Prirodnjačkog muzeja u Bernu (Nentwig i sar., 2018).

Sestrinske vrste i grupe blisko srodnih vrsta	
<i>Aculepeira</i>	<i>carbonaria; ceropegia</i>
<i>Araniella</i>	<i>alpaca; cucurbitina; displicata; inconspicua; opisthographa proxima; silesiaca</i>
<i>Eresus</i>	<i>kollari; moravicus; sandaliatus</i>
<i>Drassodes</i>	<i>cupreus; lapidosus; lapidosus; bidens</i>
<i>Caracladus</i>	<i>avicula; leberti; zimoniensis</i>
<i>Lycosa</i>	<i>carbonensis; singoriensis</i>
<i>Pardosa</i>	***više vrsta
<i>Philodromus</i>	***više vrsta
<i>Heliophanus</i>	***više vrsta
<i>Tetragnatha</i>	***više vrsta
<i>Enoplognatha</i>	<i>latimana; ovata</i>
<i>Latrodectus</i>	<i>dahlia; geometricus; lilianae; pallidus; tredecimguttatus</i>
Vrste sa disjunktним arealom u Evropi	
<i>Arctosa</i>	<i>alpigena; perita</i>
<i>Acantholycosa</i>	<i>norvegica</i>
Holarktičke vrste	
<i>Arctosa</i>	<i>alpigena; perita</i>
<i>Tegenaria</i>	<i>agrestis; atrica; domestica; duellica</i>
<i>Hyposinga</i>	<i>pygmaea</i>
<i>Zygiella</i>	<i>x-notata</i>
<i>Cheiracanthium</i>	<i>mildei</i>
<i>Salticus</i>	<i>scenicus</i>
<i>Enoplognatha</i>	<i>latimana; ovata</i>
<i>Latrodectus</i>	<i>dahlia; geometricus; lilianae; pallidus; tredecimguttatus</i>
Vrste značajne za medicinu	
<i>Latrodectus</i>	<i>dahlia; geometricus; lilianae; pallidus; tredecimguttatus</i>
Široko rasprostranjene palearktičke vrste sa ograničenim potencijalom disperzije	
<i>Comaroma</i>	<i>simoni</i>
<i>Lycosa</i>	<i>carbonensis; singoriensis</i>
<i>Diaea</i>	<i>dorsata</i>
<i>Synema</i>	<i>globosum</i>

Tabela 3. Trenutni status sakupljenih DNK barkodova evropskih paukova. Preuzeto sa sajta araneae – Spiders of Europe

FAMILJA	Ukupan br vrsta	Barkod vrste	%	FAMILJA	Ukupan br vrsta	Barkod vrste	%
Agelenidae	220	54	24.5	Ochyroceratidae	1	0	0
Amaurobiidae	39	10	25.6	Oecobiidae	12	5	41.7
Anapidae	5	0	0	Oonopidae	36	2	5.6
Anyphaenidae	6	2	33.3	Oxyopidae	11	3	27.3
Araneidae	103	61	59.2	Palpimanidae	6	1	16.7
Atypidae	3	2	66.7	Philodromidae	90	29	32.2
Cithaerionidae	1	1	100.0	Pholcidae	43	15	34.9
Clubionidae	49	26	53.1	Phrurolithidae	13	4	30.8
Corinnidae	2	1	50.0	Phyxelididae	1	0	0
Ctenizidae	8	0	0	Pimoidae	2	1	50.0
Cybaeidae	15	4	26.7	Pisauridae	7	4	57.1
Cyrtacheniiidae	4	0	0	Prodidomidae	5	1	20.0
Desidae	1	1	100.0	Salticidae	348	101	29.0
Dictynidae	69	24	34.8	Scytodidae	8	4	50.0
Dysderidae	372	56	15.1	Segestriidae	18	3	16.7
Eresidae	17	5	29.4	Selenopidae	1	1	100.0
Eutichuridae	29	10	34.5	Sicariidae	2	2	100.0
Filistatidae	8	1	12.5	Sparassidae	15	8	53.3
Gnaphosidae	455	94	20.7	Symphytognathidae	1	0	0
Hahniidae	34	9	26.5	Synsphyridae	4	0	0
Hersiliidae	5	2	40.0	Telemidae	1	0	0
Hexathelidae	2	1	50.0	Tetragnathidae	32	19	59.4
Leptonetidae	69	2	2.9	Theraphosidae	5	2	40.0
Linyphiidae	1236	385	31.1	Theridiidae	228	97	42.5
Liocranidae	53	12	22.6	Theridiosomatidae	1	1	100.0
Lycosidae	270	115	42.6	Thomisidae	186	63	33.9
Mimetidae	10	5	50.0	Titanoecidae	18	7	38.9
Miturgidae	12	6	50.0	Trachelidae	8	2	25.0
Mysmenidae	4	0	0	Uloboridae	8	5	62.5
Nemesiidae	70	6	8.6	Zodariidae	120	11	9.2
Nesticidae	55	17	30.9	Zoropsidae	8	3	37.5

3.3.6 Ograničenja DNK barkodinga

3.3.6.1 Ograničenja na nivou DNK analize

Collins i Criuckshank (2013) su na desetogodišnjicu predlaganja DNK barkodinga kao nove taksonomske metode napisali dosta opširno mišljenje o njegovoj upotrebi, ističući ograničenja metode i dajući predloge kako da se ta ograničenja prevaziđu. Njihova studija se može pronaći pod vrlo oštrim nazivom „Sedam smrtnih grehova DNK Barkodinga (The seven deadly sins of DNA barcoding)“, što deluje kao suviše oštar naziv za jednu naučnu studiju. Studija uglavnom pokriva polje DNK analize i interpretacije.

Kao jedno od ograničenja Collins i Criuckshank (2013) navode ljudski faktor, odnosno greške u unošenju podataka u velike barkoding baze kao što su BOLD (the Barcode of Life Data System) i BIN cluster (Barcode Index Number). Tokom 2012. godine oni su testirali ove sisteme za potrebe identifikacije vrsta iz nepoznatog uzorka. Kao treća lica bile su im potrebene potvrde iz tih baza da se u njihovom materijalu nalaze određene vrste riba iz porodice Ciprinida. Na žalost sačekao ih je problem, jer za jednu istu vrstu dobili su nekoliko poklapanja iz baze, što ne bi smeo da bude slučaj. Baza nije mogla da ponudi nedvosmislen odgovor. U njihovom slučaju 19 uzoraka imalo je više od jednog imena. Collins i Criuckshank (2013) smatraju da do ovakvih grešaka dolazi kada više timova radi na istom problemu, bez konsultacija i međusobnih provera i svoje rezultate unosi u baze. Takodje naglašavaju da se jednom unešeni podaci jako teško menjaju i da je jako teško trećem licu ako uoči grešku da ubedi menadžere podataka da tu grešku isprave.

Kako Bortolus (2008) ističe, značaj tačne identifikacije je očigledan (citirano u Collins i Criuckshank, 2013), i predlog za prevazilaženje gore navedene greške je u obezbeđivanju bibliografskih referenci, materijala i opisa morfoloških osobina koje se koriste za klasičnu identifikaciju. Znači, pored DNK sekvence trebalo bi da stoji i kratak morfološki opis vrste i literatura koja je pri radu korištena. Vink i sar. (2012) napominju da ovi dodatni podaci treba da budu obavezni za objavljivanje DNK podataka i njihovo skladištenje u bazu (citirano u Collins i Criuckshank, 2013). Ti dodatni metapodaci mogu biti izuzetno korisni za ispravljanje grešaka, a da se ne mora pozajmljivati i preispitivati vaučer materijal (materijal na kojem je radjeno).

Naravno, ovakav pristup problemu mora da se uspostavi na samom početku prezentovanja DNK barkoding informacija, odnosno u časopisu *Molecular Ecology Resources*, jer kako navode Collins i Criuckshank (2013) tokom 2010. i 2012. dok su analizirali radove koji su u njemu objavljeni, a tiču se identifikacije vrsta pomocu DNK, svega 16 je citiralo literaturne podatke da podrže svoje istraživanje, a samo 3 rada su navela morfološke karakteristike jedinki kao potporu za identifikaciju vrste.

Kao treći problem barkodinga Collins i Criuckshank (2013) navode pogrešnu upotrebu termina „identifikacija vrsta“. Kako navode, često se ovaj termin upotrebljava kao sinonim za otkrivanje vrsta (novih za nauku) umesto da se koristi samo u smislu analize nepoznatog uzorka i identifikacija jedinki do nivoa vrste.

Sledeći od problema u upotrebi DNK barkodinga za identifikaciju vrsta je upotreba bootstrap metode za određivanje sličnosti vrsta (eng: bootstrap resampling in DNA barcoding) (Collins i Criuckshank, 2013). Vrste koje su nedavno evoluirale i odvojile se imaju male vrednosti bootstrapa i neće biti prepoznate kao 2 odvojene vrste iako njihovu razdvojenost potkrepljuju jasne razlike u definisanim taksonomskim karakteristikama Collins i Criuckshank (2013).

3.3.6.2 Kontroverzna bakterija *Wolbachia* sp.

Da li DNK barkoding može biti kompromitovan u situaciji identifikacije vrsta, ako imamo slučaj infekcije parazitskom endosimbiotskom bakterijom *Wolbachia* sp.? Mišljenje naučne zajednice je podeljeno.

Wolbachia sp. je bakterijski rod koji napada zglavkare i nematode i živi u njihovim jajnim ćelijama. Veliki broj vrsta insekata može biti inficirano ovom bakterijom (citirano u Smith i sar., 2012). Njena praktična primena se ogleda u suzbijanju dengue virusa, jer virus ne može da se razvija i ne može da se prenese na čoveka, ako se pojavi u jedinkama komaraca vrste *Aedes aegypti* koje su zaražene i Volbahijom. Proučavanja zato idu u pravcu razvoja biopesticida (<http://www.eliminatedengue.com/our-research/wolbachia>).

Hilgenboecker i sar., (2009) navode kako bakterija ima sposobnost da menja pol svog domaćina i njegovu reproduktivnu kompatibilnost u svoju korist. Jedan od poznatih efekata do kojih infekcija Volbahijom dovodi je citoplazmatska nekompatibilnost gameta zbog kojeg parenje između nezaražene ženke i zaraženog mužjaka daje embrione koji neće preživeti i fenomen pod nazivom “male killing” gde zaražene ženke donose na svet nesposobne ili mrtve muške potomke (citirano u Smith i sar., 2012). Takodje, zabeleženi su slučajevi bakterijski vodjene partenogeneze, kao i da bakterija utiče na sazrevanje mužjaka, pa se oni formiraju kao ženke ili sterilne pseudo-ženke (tzv. feminizacija) (Werren, 1997).

Wolbachia se normalno vertikalno prenosi kroz populaciju preko citoplazme jajne ćelije, i može da se održi u domaćinskoj populaciji manipulišući reproduktivnim uspehom domaćina u korist zaražene ženke. To znači da Volbahija može da se provlači kroz populaciju noseći sa sobom mitohondrije zaražene materinske linije. U zavisnosti od domaćina i mehanizma provlačenja kroz populaciju, ovaj process može drastično da smanji varijabilnost mtDNK cele vrste (Jiggins, 2003: citirano u Stahlhut i sar., 2012), da razdvoji intraspecifične materinske linije na osnovu statusa infekcije (Xiao i sar., 2012: citirano u Stahlhut i sar., 2012), ili da učini da holotipska mtDNK jedne vrste bude prenešena u drugu preko procesa hibridne introgresije (hybrid introgression) (Raychoudhury i sar., 2009: citirano u Stahlhut i sar., 2012). Poslednja dva slučaja zabrinjavaju stručnjake najviše, zato što može da predstavlja treću nepoznatu u sistemu uzorak – DNK barkodig podaci, kada je identifikacija vrsta u pitanju.

Medjutim, Smith i sar. (2012) su kroz takson-specifične studije, u kojima su korištene inficirane jedinke, pokazali da Volbahija nema ili ima vrlo malo uticaja na određivanje vrsta ako se koristi DNK barkoding. U njihovom slučaju testirajući mrave (Formicidae) kodirali su 57 vrsta, od toga je 18 bilo zaraženo Volbahijom, ali poredeći svoju determinaciju sa BOLD bazom samo jedna vrsta je pokazala barkoding-anomaliju koja može da se dovede u vezu sa bakterijskom infekcijom (Smith i sar., 2012). Stoga smatraju da je bezbedno koristiti BOLD bazu iako su u

materijalu inficirane jedinke, ali isto tako preporučuju ekstrakciju DNK segmenta iz noge, a ne iz abdomena, jer je manja verovatnoća zadržavanja bakterije u ekstremitetima, pa se time smanjuje i kontaminiranost uzorka (Smith i sar., 2012).

Tkodje, Stahlhut i sar., (2012) smatraju da kada su pčele grupe Apoidea u pitanju, DNK bakterije nije barijera za barkoding. Čak i ako se desi da se pri unosu svežih podataka u BOLD bazu dogodi da podaci sadrže i bakterijsku sekvencu, BOLD sistem je automatski prepoznaje i signalizira osobi koja unosi podatke da postoji problem, koji je i da ga treba rešiti, jer bakterija nije target organizam za tu sekvencu (Stahlhut i sar., 2012).

Iako su Smith i sar. (2012) kao i Stahlhut i sar. (2012) pokazali da infekcija Volbahijom ne utiče značajno na identifikaciju vrsta, Whitworth i sar, 2007 su imali ozbiljnih problema u svom eksperimentu. Naime, u njihovom eksperimentu sa muvama roda *Protocalliphora* (Diptera: Calliphoridae) barkoding je pokazao veoma nisku tačnost, jer je bilo nemoguće odrediti koja je vrsta u pitanju u 65% slučajeva nepoznatih uzoraka. Dalje, kada su novu vrstu hteli da pripisu nekom od poznatih rodova, u čak 75% slučajeva je to bilo nemoguće. Razlog za ovakav problem, Whitworth i sar., (2007) nalaze u polifiletskom poreklu vrsta na mitohondrijalnom nivou.

Probleme sa DNK barkodingom i Volbahijom su detektovali Klopstein i sar., (2016) analizirajući parazitske ose roda *Diplason* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Iako je integrativnom taksonomijom ustanovljeno 16 vrsta u njihovom materijalu, samo 10 se detektovalo koristeći CO1 sistem odnosno DNK barkoding. Razlog za ovaj problem je pojava procesa hibridne introgresije, jer vrste naseljavaju slična staništa, mešaju se, nastaju hibridi koji se kasnije opet ukrštaju sa jednim od roditelja, te dolazi do neobične razmene genetičkog materijala i domaćina i parazita.

Nentwig i sar. (2018) ne navode da li je bilo problema sa ovom bakterijom kada su paukovi u pitanju.

3.4. Sistematika paukova

Usled nedostatka kontinuiranih fosilnih nalaza tj. fosilnih serija, sistematika paukova je uglavnom zasnovana na komparativnoj morfologiji (Foelix, 1996). Pristup koji se koristi zasniva se na pretpostavci o postojanju pleziomorfnih (primitivnih) i apomorfnih (izvedenih) karakteristika. Na primer, ortognatni položaj helicera se smatra pleziomorfnim karakterom, dok se labidognatni položaj smatra apomorfnim. Ukoliko postoji homologni karakter kod dve različite grupe koji je promenjen na isti način (sinapomorfnii karakter) može se uspostaviti veza između dve sestrinke grupe čime se određuje pravac evolutivnog puta (Foelix, 1996).

Najvažnije takve sinapomorfne karakteristike na osnovu kojih se vrši klasifikacija paukova su na primer abdominalni ekstremiteti pretvoreni u paučinaste bradavice, zatim gubitak segmentacije abdomena, paučinaste žlezde smeštene u abdomenu, helicere sa otrovnim žlezdama, palpus mužjaka modifikovan za što sigurniji prenos spermatozoida i dugi (Foelix, 1996).

Klasifikacioni sistem koji je danas najvećim delom prihvaćen zasnovan je na klasifikaciji koju je predložio francuski arahnolog Ežen Simon (Eugène Simon). Međutim, sistematika nije dovoljno ujednačena, revizije rodova i familija stalno se unapređuju, a sinonimi otežavaju korišćenje literature. Ipak, bez obzira na brojne nedoumice red Araneae se razvrstava na tri podreda: Liphistiomorphe, Mygalomorphe i Araneomorphe.

Kingdom: Animalia

Subkingdom: Eumetazoa

Phylum: **Arthropoda**

Subphylum: Chelicerata

Class: **Arachnida**

Subclass: Micrura

Infraclass: Megoperculata

Order: **Araneae**

Suborder: Liphistiomorphe

Suborder: Orthognatha

Suborder: Labidognatha

Podredu Liphistiomorphe pripadaju vrste koje naseljavaju Daleki Istok. To su najprimitivniji paukovi sa još uvek segmentiranim abdomenom i paučinaste bradavice koje veoma liče na noge za hodanje. Ovi paukovi žive u kućicama u zemlji. Fam Liphistiidae ima 5 rodova i 87 vrsta i, nazivaju ih živim fosilima.

Podredu Mygalomorphe (Orthognatha) pripadaju familije koje se takodje smatraju primitivnim, ali nemaju segmentisan abdomen. Paučinaste bradavice su im dugačke, člankovite i liče na ekstremitete za hodanje, a helicere im se kreću paralelno uzdužnoj osi tela, jedna pored druge, poput dve sekire. Žive u rupama u zemlji i uglavnom naseljavaju tropske i subtropske regione. Polnu zrelost dostižu posle par godina, a ukupni životni vek može da im bude i 20 godina. Svega nekoliko familija iz ovog reda je prisutno u Evropi, a jedino predstavnici fam. Atypidae i Nemesiidae su do sad zabeleženi u Srbiji.

Podredu Araneomorphe (Labidognatha) pripadaju tipični paukovi koje srećemo svaki dan. Ovo je najobimniji podred, životinje su evolutivno najnaprednije. Suprotno u odnosu na ortognatne paukove, ovaj podred nema segmentisan abdomen, helicere im se pokreću jedna prema drugoj ili se preklapaju, a reproduktivni organi su im veoma kompleksni. Imaju mogućnost pravljenja više tipova paučine, naseljavaju skoro sve ekosisteme i ekološke niše na zemlji i imaju sposobnost jedrenja na vetru. Razvili su veoma različite načine života i kompleksne tehnike lova. Životni vek im traje u proseku jednu godinu. U Evropi živi 51 familija ovog podreda, a najčešće srećemo predstavnike familija Agelenidae, Araneidae, Lycosidae, Linyphiidae, Thomisidae, Therididae i

Salticidae. Najbrojnije vrstama su familije Linyphiidae sa 4461 vrstom i fam. Salticidae sa ukupno 5615 vrsta.

4.EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE PAUKOVA

Paukovi su veoma široko rasprostranjena grupa beskičmenjaka. Zabeleženi su od Arktičkih ostrva do Afričkih pustinja, od priobalnih zona i ostrva do vrhova planina i pećinskih hodnika (Foelix, 1996). Sposobnost „jedrenja na vetru“ (ballooning) omogućava im ovako široko rasprostranjenje i daje prednost u naseljavanju najrazličitijih niša. Međutim, bez obzira gde dospeli njihov opstanak vezan je za karakteristične komplekse ekoloških faktora koji na tom prostoru vladaju (Foelix, 1996).

4.1. Izbor staništa i distribucija vrsta u njemu

Većina vrsta paukova živi u tačno definisanom okruženju. Na taj način uspešno su podelili prostor između sebe i smanjili pritisak konkurencije. Izbor staništa zavisi od sposobnosti da podnesu variranje određenih abiotičkih faktora kao što su temperatura, vetar, vlažnost vazduha i zemljišta, tip zemljišta, količina svetlosti i dr (Foelix, 1996). Od biotičkih komponenti koje na njih utiču su na primer tip vegetacije, kompeticija i prisustvo drugih predatora. Njihova raznovrsnost u veličini omogućava im da na najbolji način nasele sve raspoložive tipove mikroekosistema (Foelix, 1996).

Proučavajući prostorni raspored vrsta unutar jednog staništa, utvrđeno je da paukovi ispoljavaju i horizontalnu i vertikalnu distribuciju. Međutim, s obzirom da za mnoge vrste postoje siromašni ili nikakvi podaci koji se tiču njihove biologije, još uvek ne može tačno da se naglasi koji su to faktori presudni kada je raspored vrsta u staništu u pitanju (Hänggi i sar., 1995). Faktori ne mogu da se generalizuju nego su često specifični za određenu vrstu, rod ili višu sistematsku kategoriju i variraju u zavisnosti od tipa staništa.

Kako Duffey (1966) (citirano u Foelix, 1996) navodi vertikalna distribucija vrsta paukova u jednom staništu uglavnom prati vertikalno zoniranje vegetacije. Ovo se odnosi na sve tipove paukova, kako one što prave mreže tako i aktivne lovce. Drugim rečima, svaki sprat vegetacije ima određenu kompoziciju vrsta, međutim unutar sprata dolazi naravno do preklapanja ekološki ekvivalentnih vrsta. Ovakva teritorijalna preklapanja često se rešavaju specifičnim biološkim zahtevima ili karakteristikama same vrste. U slučaju vrsta iz roda *Pardosa* i *Lycosa* ekološka separacija se često postiže različitim reproduktivnim periodom, dok kod nekih drugih rodova i vrsta presudni faktor je dnevno-noćna aktivnost (Foelix, 1996).

Vertikalna distribucija vrsta koje prave mrežu, uslovljena je mikroklimatskim faktorima i određenim prostornim specifičnostima (Foelix, 1996). Konstrukcija mreže zahteva određeni

broj tačkaka za vešanje, što se odražava na kompoziciju vrsta u određenom vegetacijskom spratu. Na horizontalnu distribuciju vrsta u staništu utiče osim slobodnog prostora za postavljanje i teritorijalnost, jer svaka mreža se aktivno brani, tako da se postavlja na bezbednoj udaljenosti od potencijalnog agresora. Količina plena u staništu koji je na raspolaganju je presudan faktor za horizontalnu distribuciju. Kod različitih vrsta je zabeleženo da se pomeraju posle određenog vremena ako ne uhvate dovoljno insekata (Foelix, 1996).

Važno je pomenuti i sezonsku distribuciju koja je kod paukova naših prostora odnosno kontinentalnog klimatskog pojasa, veoma izražena. Postoji značajna razlika u sastavu vrsta u okviru jednog staništa koje su reproduktivno aktivne u proleće ili leto, u odnosu na jesenje i zimske vrste. Iako haldni zimski meseci obiliju i snegom, postoje vrste koje su jedino tada aktivne. Kako Schaefer (1977) navodi, u odnosu na period sazrevanja paukovi umerenih zona mogu da se svrstaju u 3 kategorije: stenohrone, diplohronne i eurihronne vrste. Stenohrone vrste su one koje polno sazrevaju jednom godišnje. U odnosu na period sazrevanja u ovoj kategoriji se pojavljuju 3 podkategorije. Prva, čije vrste sazrevaju u proleće ili leto i koje prezimljavaju u stadijumu nimfe. Druga, čije vrste sazrevaju u jesen i prezimljavaju u kokonu i treća kod koje vrste sazrevaju baš zimi. Za kategoriju diplohronnih vrsta karakteristična su dva reproduktivna perioda i vrste koje zimu podnose kao adulti, dok su eurihronne vrste reproduktivno aktivne cele godine i shodno tome, zimu provode u svim stadijumima (Schaefer, 1977). Poznavanje ovakvih karakteristika vrste neophodno je za adekvatno organizovanje sakupljanja materijala na nekom području.

Kao i bilo koje druge životinje, tako i paukovi mogu tolerisati izvesno variranje određenih ekoloških faktora. Iz tog razloga, možemo reći da i medju njima postoje eurivalentne i stenovalentne vrste. Jedan od stenovalentnih primera sa naših prostora je balkanska endemska vrsta *Nemesia pannonica*. Pripada veoma staroj grupi Migalomorfni paukova i gradi velike kolonije samo na stepolikim terenima (Loksa, 1969). Jedinke ove vrste prave kućice sa poklopcem u zemlji, pa su struktura zemljišta i nagib terena presudni faktori za njihovo rasprostranjenje. Iz tog razloga smatraju se indikatorskim vrstama, a njihova staništa bi trebalo da budu od posebnog interesa za zaštitu i očuvanje životne sredine.

Često ograničavajući faktor za paukove može da bude i određena biljka ili uopšte prisustvo biljne vegetacije. Kako Barnes i Barnes (1955) (citirano u Foelix, 1996) navode, vrsta šaša *Andropogon virginicus*, smatra se ograničavajućim faktorom za nekoliko tipičnih rodova koji žive u njegovim čupercima. To su predstavnici rodova : *Phidippus*, *Oxyopes*, *Eustala*, *Clubiona* i *Mangora*. Za vrstu *Argyroneta aquatica* ograničavajući faktor je makrofitska vegetacija u vodenim ekosistemima (Hänggi i sar., 1995; Aakra i Dolmen, 2003; Grbić i sar., 2011). Kao jedini pauk koji ceo svoj život provodi ispod površine vode, neophodna mu je vegetacija da bi zakačio svoje vazdušno zvono. Obično se može pronaći u jezerima, barama, močvarama, tresetištima i kanalima (Hänggi i sar., 1995; Aakra i Dolmen, 2003; De Bakker i sar., 2006;

Seyyar i Demir, 2009), ali i u tekućim vodama (Aakra i Dolmen, 2003; Seyyar i Demir, 2009). Medjutim iako neki autori (Aakra i Dolmen, 2003; Seyyar i Demir, 2009) smatraju da je za vrstu neophodan *Sphagnum sp.*, novija istraživanja pokazuju (Hänggi i sar., 1995; Aakra i Dolmen, 2003; Grbić i sar., 2011) da je samo prisustvo vegetacije, a ne njen tip, bitan faktor za pojavljivanje ove vrste u vodenom ekosistemu.

Tipično šumske ili livadske vrste, iako često kosmopolitske, takodje su veoma važne jer pokazuju povezanost vrsta sa određenim tipom staništa i ekološkim uslovima. Jedan od tipičnih primera su vrste *Inermocelotes inermis* i *Dysdera longirostris* koje retko mogu da se nadju na drugim tipovima staništa osim u hrastovoj šumi (Loksa, 1969). Samo u vreme parenja zbog aktivnog kretanja mogu da se uhvate zamkama koje su postavljene blizu šume u gustoj žbunastoj vegetaciji. Najupadljivija vrsta otvorenih livadskih sistema je pauk osaš *Argiope bruennichi*, koja plete uspravnu kružnu mrežu između vegetacije. Ova vrsta može biti zabeležena na skoro svim tipovima otvorenih staništa sa dosta vegetacije, osim u šumi.

Ekološki podaci kao što su period polnog sazrevanja, zahtevi u odnosu na ekološke faktore i dr., koji mogu da nam skrenu pažnju na očekivanost određenih vrsta u istraživanom staništu kako Hänggi i sar. (1995) navode, su od velikog značaja za većinu studija u zaštiti životne sredine.

4.2. Faktori ugrožavanja paukova

Postoji veliki broj faktora zbog kojih jedna vrsta može da postane ugrožena u manjem ili većem stepenu. Neki faktori, kao što je zagađenje, u isto vreme mogu uticati na više grupa biljaka i životinja, dok nestanak jednog određenog staništa može da bude presudan za određenu vrstu (Mijović i sar., 2012).

Faktori koji direktno ili indirektno utiču na paukove mogu se podeliti u dve grupe. Prvu grupu čine faktori opšteg tipa, koji utiču na sve organizme uključujući i paukove. Dok drugu grupu predstavljaju specifični faktori, koji ugrožavaju manji broj vrsta ili bioloških grupa kao što su paukovi.

4.2.1. Faktori ugrožavanja opšteg tipa

Gubitak, fragmentacija i degradacija staništa – izgradnja puteva, stambenih zgrada i kuća, krčenje šuma, ukрупnjavanje poljoprivrednih površina, obično dovodi do nepovratih promena u ekosistemima i gubitka prirodnih staništa (Mijović i sar., 2012). Ovim aktivnostima uglavnom se gube močvarna staništa, livade, guste mračne šume što direktno utiče na vrste paukova koje naseljavaju ovakva staništa. Fragmentacija direktno utiče na stabilnost i integritet ekosistema i saobraćaj kao njen glavni uzročnik ograničava ili potpuno prekida prirodno mešanje populacije i protok gena (Mijović i sar., 2012). U studiji koju su radili Maelfait i Hendrichx (1998), pokazalo se da postoji značajna razlika u genetičkoj strukturi jednog enzima između dve populacije vrste *Coelotes terrestris*. Mnogo siromašniji genom uočen je kod populacije koja naseljava mali

šumski ekosistem koji je nastao fragmentacijom usled poljoprivrednih aktivnosti u odnosu na genom populacije iste vrste iz velike stare šume koja je u neposrednoj blizini (Maelfait i Hendrichx, 1998).

Permanentno zagađenje – može imati različite oblike i njime mogu biti zahvaćeni vazduh, zemljište, i voda (Mijović i sar., 2012). Ovi faktori su važni za život pojedinih vrsta paukova i utiču na smanjenje brojnosti njihovih populacija i potencijalno smanjenje njihovog areala. Kao i većina beskičmenjaka, paukovi su bioakumulatori teških metala, bilo da ih absorbuju iz vazduha ili da ih u svoj organizam unose ishranom. Najčešće se u studijama mogu pronaći podaci da postoji pozitivna korelacija između koncentracije Pb, Cd, Cu, Fe i drugih supstanci u telu paukova sa koncentracijom koja je prisutna u ispitivanom zemljištu na kojem žive ili hrani koju koriste (Wilczek i Babczynska, 2000; Wilczek i sar., 2002, 2004; Wilczek i sar., 2003; Wilczek i sar., 2008). S obzirom da nemaju mogućnost brzog kretanja i prelaženja većih razdaljina za kratko vreme, paukovi su grupa koja je tako izložena velikom riziku, sa malom mogućnošću za odbranu.

Introdukovane vrste – svaka vrsta koja se unese u određeno stanište, namerno ili slučajno, može, ako poseduje jači reproduktivni potencijal, da potisne starosedeoce. Paukove uglavnom čovek svojom nepažnjom prenosi u druga staništa i to na svojoj odeći ili u torbama, a ima i primera da su neke tropske vrste stigle u Evropu zajedno sa sanducima voća. Prema podacima The Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database/>) obične evropske vrste kao što su *Dysdera crocata* i *Linyphia triangularis* su introdukovane u SAD i smatraju se invazivnim vrstama. Vrsta *Ostearius melanopygius* (Slika 13), inače stanovnik Novog Zelanda, početkom XX veka introdukovana je u Evropu prekookeanskim brodovima (Ružička, 1995). Jedan primerak ove vrste pronađen je i u Srbiji na lokalitetu Erdelj, Fruška gora (Grbić i sar., 2019b).



Slika 13. Invazivna vrsta *Ostearius melanopygius* sa Novog Zelanda, pronađena i u Srbiji
Foto: Radek Sic (Ukrajina)

4.2.2. Faktori ugrožavanja specifičnog tipa

Ilegalna trgovina egzotičnim vrstama – u poslednjih dvadeset godina poraslo je interesovanje za paukove kao kućne ljubimce. Ovo se uglavnom odnosi na tropske ne-evropske vrste, ali predstavlja ozbiljan problem. Izlovljavanje smanjuje brojnost populacija, često endemskih vrsta, a loši uslovi transporta uzrok su velike smrtnosti jedinki (EOCGATES, 2011). U Pravilniku o prekograničnom prometu i trgovini zaštićenim vrstama u Republici Srbiji („Službeni list SRJ - Međunarodni ugovori”, br. 11/01), koji predstavlja jedan od dokumenata nacionalnih propisa kojima se sprovodi CITES konvencija, nalazi se kompletan spisak paukova koji su obuhvaćeni konvencijom (Tabela 4) i time je Srbija uključena u kontrolu ovakvih nelegalnih aktivnosti.

Tabela 4. Spisak vrsta paukova koje štiti CITES konvencija i koji je Srbija preuzela.

Naziv vrste	
<i>Aphonopelma albiceps</i>	<i>Brachypelma epicureanum</i>
<i>Aphonopelma pallidum</i>	<i>Brachypelma fossorium</i>
<i>Brachypelma albopilosum</i>	<i>Brachypelma hamorii</i>
<i>Brachypelma andrewi</i>	<i>Brachypelma kahlenbergi</i>
<i>Brachypelma angustum</i>	<i>Brachypelma klaasi</i>
<i>Brachypelma annitha</i>	<i>Brachypelma ruhnaui</i>
<i>Brachypelma auratum</i>	<i>Brachypelma sabulosum</i>
<i>Brachypelma aureoceph</i>	<i>Brachypelma schroederi</i>
<i>Brachypelma baumgarteni</i>	<i>Brachypelma smithi</i>
<i>Brachypelma boehmei</i>	<i>Brachypelma spp.</i>
<i>Brachypelma embrithes</i>	<i>Brachypelma vagans</i>
<i>Brachypelma emilia</i>	<i>Brachypelma verdezi</i>

Upotreba insekticida u poljoprivredi – intenzivna poljoprivreda zahteva upotrebu insekticida u kontroli određenih štetočina. Međutim, zbog niske selektivnosti ovi preparati ispoljavaju efekte i na ne-target organizmima kao što su paukovi. Istraživanjima na nivou vrste dokazani su poremećaji lokomotornih aktivnosti (oduzetost zadnjih ekstremiteta), povećana smrtnost jedinki i poremećaj ishrane kod vrste *Pardosa amentata* kao posledice direktnog kontakta sa cipermetrinom (Baatrup i Bayley, 1993; Hof i sar., 2002). Dok na nivou populacija, insekticidi na bazi hlorporofosa smanjuju brojnost prirodnih populacija paukova u voćnjacima u kojima se primenjuju (Fountain i sar., 2007). Zbog drifta hemikalija, tj. raspršivanja tokom aplikacije, poljoprivredne površine koje se graniče sa zaštićenim područjima mogu da imaju i direktan i indirektan uticaj na populacije paukova koje su tamo prisutne (Wilczek, 2005; Tietjen i Cady, 2007). Direktan uticaj se ogleda u akutnom trovanju koje je posledica kontakta sa hemikalijama, dok indirektno paukovi preko plena mogu uneti aktivne materije u svoj organizam. Na ovaj način populacije zaštićenih vrsta mogu postati ugrožene.

Ekotoksikološke studije koje se bave paukovima ne sprovode se dovoljno često. Kako primećuje Pekar, (2012) svega 3% ekotoksikoloških studija je posvećeno ovoj temi. U početku, obično su

se proučavali efekti na poljoprivrednim površinama, a glavna tema je bila promena u strukturi prirodnih zajednica paukova. Međutim, kasnije su počela da se pojavljuju i laboratorijska istraživanja koja su posmatrala i letalne i subletalne efekte. Danas se obe teme obraduju podjednako ali ne dovoljno i sa malim brojem vrsta (Pekar, 2012).

Prema podacima koje je izneo Pekar (2012) samo 50 vrsta paukova do sada je testirano, a na svetu ima preko 40000 vrsta. Verovatno zbog toga još uvek nisu usvojeni standardizovani protokoli za istraživanja. Posmatran je uticaj 126 različitih hemijskih supstanci (12 akaricida, 34 fungicida, 19 herbicida, 61 insekticid). Istraživanja se sprovode širom sveta, ali najviše u Evropi, Severnoj Americi i Istočnoj Aziji (Pekar, 2012).

4.3. Paukovi kao bioindikatori

Korišćenje paukova kao indikatorske grupe beskičmenjaka uglavnom ima dva pristupa (Neet, 1996). Kod prvog se paukovi posmatraju na specijskom nivou. Koriste se poznate ekološke preference svake vrste sa ciljem da se odredi kako paukovi reaguju na promene u ispitivanoj životnoj sredini. Drugi pristup posmatra specijsko bogatstvo zajednice paukova na nekom prostoru i koristi se kao sintetski indikator kvaliteta prirodnog staništa (Neet, 1996).

Oba pristupa su više decenija korišćena u proučavanju paukova u Belgiji u okviru primenjenih ekoloških istraživanja (Maelfait i sar., 2003). Studije koje su tamo sprovedjene od 1975. pa sve do 2003. godine izdvajaju paukove kao kvalitetne bioindikatore u slučajevima određivanja kvaliteta staništa terestričnih ekosistema. Kako Maelfait i sar. (2003) navode razlog se krije u tome što su paukovi specijski veoma bogata grupa, koja je široko rasprostranjena i pojavljuje se u većini terestričnih staništa, pa čak i nekim vodenim. Svaka vrsta ima svoje specifične zahteve kada su u pitanju vlaga, temperatura, svetlost, zemljište i vegetacija. To znači da i najmanja promena u kvalitetu staništa uzrokuje važnu promenu u sastavu vrsta. S druge strane gledano, svaka mala promena u specijskoj strukturi zajednice nagoveštava promenu kvaliteta tog staništa (Maelfait i sar., 2003).

Maelfait i Hendrichx (1998) naglašavaju i da praktičan razlog za korišćenje paukova kao bioindikatora jeste jednostavnost uzorkovanja na standardizovan način po relativno niskoj ceni, što im svakako daje prednost u odnosu na druge metode. Neet (1996) ističe još nekoliko prednosti: njihova prisutnost u svim ekosistemima, relativno jednostavno prepoznavanje u prirodi, a kao predatori sastavni su deo lanaca ishrane.

U literaturnim navodima za paukove se često govori da su oni ekološki indikatori. Termin «ekološki indikator», 1986. godine definisao je Blandin (citirano u Maelfait i Hendrichx, 1998) kao specijalni slučaj bioindikacije u kojoj prisustvo ili odsustvo određene vrste, a kasnije i njena abudanca, su bioindikatori. Autori sugerišu da se na osnovu prisustva ili odsustva usko specijalizovanih vrsta sa nekog staništa može doneti zaključak o stepenu poremećaja i predložiti

mere zaštite (Maelfait i Hendrichx, 1998; Maelfait i sar., 2003). Isto tako, ako se na osnovu faunističkog istraživanja utvrdi prisustvo velikog broja vrsta koje su karakteristične za dato stanište kao što su stepe, močvare ili pašnjaci taj lokalitet treba da postane važan sa stanovišta zaštite prirode (Maelfait i sar., 2003).

Pozzi i sar. (1998) navode da se na osnovu faune paukova mogu proceniti efekti promena unutar nekog staništa koje su sa sobom donele mere upravljanja tim područjima. Poredjenjem efekata različitih tipova održavanja suvih pašnjaka švajcarskih visoravni na osnovu njihove arahnološke naseljenosti došlo se do zaključka da su lokaliteti na kojima se napasaju goveda i velika stada ovaca manje bogati vrstama u odnosu na lokalitete na kojima se kombinuje kosidba, ispaša i odmaranje zemljišta. Stoga autori predlažu da upravljanje suvim pašnjacima Švajcarske, koji su od nacionalnog značaja za biodiverzitet, treba da bude usmereno ka perzistenciji svih faza biljne vegetacije kako bi se favorizovao određeni stepen diverziteta. Osnovni princip za to je rotiranje aktivnosti na pašnjaku i uspostavljanje sistema koridora koji omogućavaju rekolonizaciju staništa i održavanje diverziteta (Pozzi i sar., 1998).

U Madjarskoj, Szmatona-Turi i Vona-Turi (2016) su takodje upoređivali diverzitet zajednica paukova na livadama na kojima se primenjuje košenje kao mera održavanja odnosno aktivne zaštite. Koristeći faunističke podatke i alate biomonitoringa utvrdili su da košene livade, na planini Matra, imaju veći diverzitet paukova nego nekošene i preporučili takve mere održavanja kao prevenciju gubitka biodiverziteta paukova (Szmatona-Turi i Vona-Turi, 2016).

Analizom dva najčešća faktora ugrožavanja svih prirodnih populacija, a to su zagađivanje teškim metalima i fragmentacija staništa, belgijski arahnolozi su pokazali da su paukovi dobri bioindikatori i da je princip njihovog korišćenja jasan i jednostavan (Maelfait i Hendrichx, 1998; Maelfait i sar., 2003). Ove studije polaze od pretpostavke da struktura prirodnih staništa kao i mere zaštite i korišćenja koje su na njima prisutne, predstavljaju esencijalne karakteristike za očuvanje prirode i njenu zaštitu. Uzorkovanje je urađeno postavljanjem zamki, a u analizi rezultata su korišćene multivarijabilne tehnike. Došlo se do zaključka da kod paukova koji su sakupljeni na močvarnom staništu koje je pod pritiskom poljoprivrede i industrije postoji povećana koncentracija Pb i Cd u telu. Posledica ove povećane koncentracije teških metala je smanjenje broja jaja u kokonu vrste *Pirata piraticus* koja je posebno posmatrana. Podaci ovog tipa treba da usmere nadležne institucije da ispitivani lokalitet podvrgnu monitoringu ili sanaciji. Ovakav pristup je godinama uspešno primenjivan na paukovima koji naseljavaju šumska i močvarna staništa, pašnjake i livade Velike Britanije i Belgije (Maelfait i Hendrichx, 1998; Scott i sar., 2006).

Medjutim kako Neet (1996) u svom radu koji je vezan za područje Švajcarske navodi, rezultate svih ekoloških studija treba pažljivo tumačiti i sva odstupanja uzimati sa rezervom. On je to objasnio na primeru vrsta iz tresetišta, ali se pristup problemu može primeniti na bilo koje

stanište. Naime, ako se konstatuje odsustvo vrsta za koje se pouzdano zna da su vezane za tresetna staništa ne znači odmah da postoji problem. Treba proveriti da li je to možda rezultat greške u sakupljanju materijala, biogeografski efekat izolovanosti staništa ili, zaista, posledica pojave poremećaja u staništu (Neet, 1996).

Samo na osnovu izostanka indikatorskih vrsta u materijalu, ne može se doneti zaključak da je neko stanište ozbiljno promenjeno i ugroženo, jer to može biti posledica neprilagodjenog sakupljanja materijala u odnosu na veličinu, tip i položaj staništa (Neet, 1996). Posebna pažnja mora da se povede i oko ekoloških preferenci vrsta koje se posmatraju, jer većina vrsta nije uskospecijalizovana kad su u pitanju mikroklimatski uslovi i vegetacija, nego zavise i od strukture samog staništa. Zbog toga se pojavljuju na više sličnih staništa. To znači da njihovo odsustvo može biti izazvano nekim dugim faktorom od onog koji se posmatra (Neet, 1996).

5.NIVOI PRAVNE ZAŠTITE PAUKOVA U SRBIJI

Zaštita bilo kojih vrsta životinja, pa i paukova, kako u međunarodnom pravu, tako i na nacionalnom nivou, uređena na istim principima tj. kroz više nivoa zaštite:

- zaštita same vrste, kao sistematske kategorije i komponente biodiverziteta
- zaštita staništa kao komponente biodiverziteta i faktora opstanka vrsta
- zaštita ekosistema ili grupe ekosistema kroz proglašavanje zaštićenog područja

5.1. Zaštita same vrste kao komponente biodiverziteta

Do pre nekoliko godina fauna paukova Republike Srbije potpuno je bila marginalizovana. Ni jedna vrsta nije upisana u Biodiverzitet Jugoslavije (Stevanović i Vasić, 1995), kao jedino sveobuhvatno delo biološkog inventara naše zemlje, a samo jedna vrsta (*Dolomedes plantarius*) se nalazila na nekoj od predjašnjih lista zaštićenih beskičmenjaka kao prirodna retkost Srbije, ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93). Evidentno je, vrste paukova kao sistematske kategorije i osnovne komponente biodiverziteta nisu bile vidljive i nisu imale skoro nikakvu pravnu zaštitu.

Donošenjem Zakona o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon) i Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogozaštićenih i zaštićenih divljih vrsta ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016), dobijena je ozbiljnija pravna zaštita za određene vrste paukova iz faune Srbije. U Prilogu I ovog pravilnika nalazi se 17 vrsta paukova koje se smatraju strogo zaštićenim vrstama (Tabela 5). Stupanjem na snagu ovog pravilnika, prestala je da važi Uredba o zaštiti prirodnih retkosti ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93), a zajedno sa njom prestala je zaštita vrste *Dolomedes plantarius* kao prirodne retkosti Srbije, a nije prebačena na novi spisak strogozaštićenih paukova.

Zaštitom pojedinačnih vrsta ostvaruje se zapravo očuvanje prirodnog genofonda odnosno biodiverziteta, kako na nacionalnom tako i na internacionalnom nivou. Zato je Zakonom o zaštiti prirode i utvrđeno da se štite vrste koje su ugrožene i retke ili imaju biogeografski, naučni, zdravstveni, ekonomski ili ekološki značaj za Republiku Srbiju. Podlogu za određivanje koja će se vrsta štiti čine nacionalne i međunarodne Crvene knjige ili liste, kao što je IUNC Crvena lista, zatim stručni nalazi i naučna saznanja ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon). Podnosioci predloga su institucije kao što je Pokrajinski ili Republički zavod za zaštitu prirode, a konačnu odluku imaju resorni ministari zaštite životne sredine i poljoprivrede ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon).

Tabela 5. Spisak vrsta paukova koje su proglašene kao strogo zaštićene vrste u Srbiji 2010. godine ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016).

Familija	Vrsta
Agelenidae	<i>Cybaeus balkanicus</i>
	<i>Histoipona laeta</i>
	<i>Tegenaria campestris</i>
	<i>Tegenaria domestica</i>
	<i>Tegenaria ferruginea</i>
	<i>Tegenaria silvatica</i>
Amaurobiidae	<i>Coelotes inermis</i>
Dictynidae	<i>Cicurina cicur</i>
Linyphiidae	<i>Centromerus cavernarum</i>
	<i>Centromerus serbicus</i>
	<i>Fageilla ensigera</i>
	<i>Lepthyphantes leprosus</i>
	<i>Lepthyphantes speleorum</i>
	<i>Porrhomma campbelli</i>
	<i>Porrhomma convexum</i>
	<i>Porrhomma lativelum</i>
	<i>Harpactea complicata</i>

Prema Zakonu, zaštita vrsta se ostvaruje sprovođenjem mera i aktivnosti na očuvanju samih vrsta, njihovih populacija i staništa, ekosistema i koridora koji ih povezuju ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon).

Zaštita strogo zaštićenih vrsta, što se u ovom slučaju odnosi na paukove, ovim pravilnikom sprovodi se kroz zabranu korišćenja, uništavanja njih ili njihovih staništa kao i sličnih aktivnosti koje mogu da dovedu do smanjenja broja populacije te vrste ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon).

Zakonom o zaštiti prirode je predviđeno da se vrste čuvaju i kao biološka dokumenta koja imaju izuzetan naučni, obrazovni i kulturni značaj, a štite se kao pokretna zaštićena prirodna dokumenta. Ova dokumenta mogu biti: zoološke zbirke, kao i pojedinačni konzervirani preparati organskih vrsta, njihovi holotipovi i sintipovi. Zakonom je zabranjeno sakupljanje i/ili uništavanje pokretnih prirodnih dokumenata kao i uništavanje ili oštećivanje njihovih nalazišta ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon).



Slika 14. Vrsta *Cicurina cicur*, strogo zaštićena vrsta u Srbiji, Fruška gora (Čortanovci)
Foto: Dragiša Savić



Slika 15. Strogozaštićena vrsta u Srbiji *Tegenaria silvestris*, Andrevlje, Fruška gora
Foto: Dragiša Savić

5.2. Zaštita staništa kao faktora opstanka vrsta

Prema Zakonu o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon) zaštićeno stanište je definisano kao područje koje obuhvata jedan ili više tipova prirodnih staništa značajnih za očuvanje jedne ili više populacija divljih vrsta i njihovih zajednica.

Zakonom je definisano više ciljeva kojima se opravdava postojanje zaštićenih staništa. Na primer, tim područjem treba da se obezbedi:

- zaštita ugroženih i retkih tipova staništa, ekosistema i/ili autohtonih divljih vrsta na nacionalnom i/ili međunarodnom nivou;
- povoljno stanje populacija autohtone divlje vrste i/ili vrsta;
- nesmetano odvijanje neke od životnih faza autohtonih divljih vrsta;
- zaštita krajnje ugroženih i ranjivih vrsta;
- protok gena između populacija vrste;
- obezbeđivanje migratornih puteva i odmorišta
- naučna istraživanja, upravljanja populacijama i obrazovanje.

Na zaštićenom staništu zabranjene su radnje i aktivnosti kojima se ugrožava ili oštećuje jedan ili više tipova staništa. Aktom o proglašenju zaštićenog staništa bliže se utvrđuje njegov značaj, namena i mere zaštite koje treba da obezbede ispunjenje gore navedenih ciljeva ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon).

Do sada je na osnovu Zakona proglašeno svega 5 zaštićenih staništa: Mali vršački rit (Vršac), Bara Trskovača (Ruma), Gljive Ade Ciganlije (Beograd-Čukarica), Veliko blato (Beograd-Palilula), Bresničićka slatina (Prokuplje). Ni jedno od njih nije proglašeno važnim u odnosu na paukove (www.zzps.rs).

U Vojvodini je do sada izdvojeno 481 stanište zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta evidentiranih u skladu sa kriterijumima Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016). Međutim, pregledom literature došlo se do zaključka kako ni jedno stanište do sad nije proglašeno kao zaštićeno na osnovu neke vrste strogozaštićenih paukova.

5.3. Zaštićena područja

U nacionalnom pravu Republike Srbije, vrste, staništa i područja, imaju isti status, zakon ih jednako prepoznaje, ali u praksi bolji efekat očuvanja određenih vrsta i njihovih staništa ostvaruje se kroz utvrđivanje većih zaštićenih prostora, koji predstavljaju grupe ekosistema,

odnosno biome. U zavisnosti od stepena važnosti i autentičnosti na osnovu Zakona o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon), prirodna dobra koja predstavljaju zaštićena područja su: strogi rezervat prirode, specijalni rezervat prirode, nacionalni park, spomenik prirode, zaštićeno stanište, predeo izuzetnih odlika i park prirode.

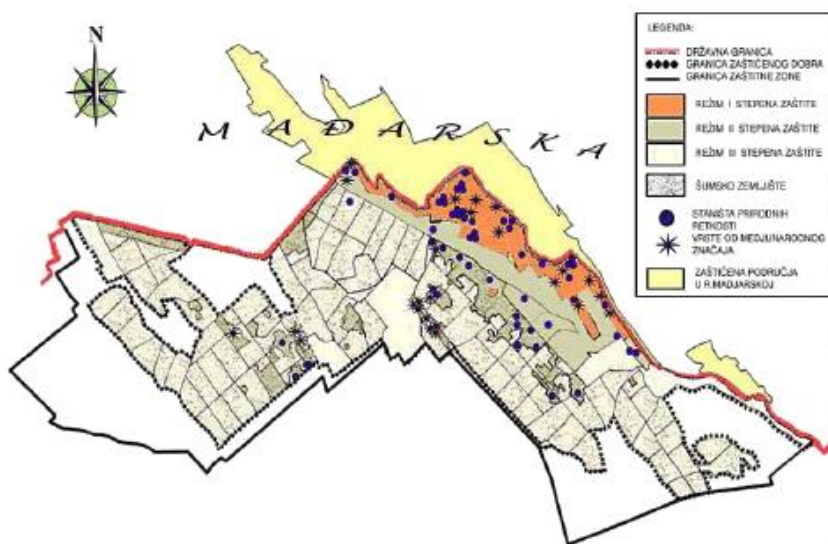
Da bi se obezbedila što bolja zaštita vrsta i staništa, zaštićena područja se povezuju i definišu se ekološke mreže. To je skup međusobno povezanih ili prostorno bliskih zaštićenih područja i ekološki značajnih područja koji omogućava slobodni protok gena i bitno doprinosi očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznovrsnosti i unutar kojih se delovi povezuju prirodnim ili veštačkim ekološkim koridorom. Njihovo formiranje je regulisano Zakonom o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon) i Uredbom o ekološkoj mreži (Sl. glasnik RS", br. 5/2010). Pojedina područja nacionalnih mreža imaju međunarodni značaj i predstavljaju delove međunarodnih ekoloških mreža kao što su na primer Emerald mreža i Natura 2000 (<http://www.pzzp.rs>).

Različiti subjekti su na ovakvim prostorima ograničeni na više nivoa i u različitim oblastima što je inkorporirano u određene zakone i podzakonske pravne akte (posebni urbanistički ili prostorni planovi, uredbe i pravilnici). Sve aktivnosti moraju biti tako sprovedjene i planirane da ne ugroze opstanak staništa i vrsta u njemu. Upravljač zaštićenog dobra mora da donese plan upavljanja kojim se određuju smernice za zaštitu i očuvanje zaštićenih područja, a sva pravna i fizička lica moraju svoje aktivnosti da usklade sa ovim planom.

Da bi obezbedila međunarodni pristup problemu u zaštiti staništa i vrsta, Republika Srbija je ratifikovala određene konvencije kojima je regulisana zaštita bioma. Većina međunarodnih konvencija sadrži obavezu zaštite staništa kroz proglašavanje zaštićenih područja ili na drugi način. Nekim konvencijama se tačno naglašava definicija tipa staništa koje treba da se zaštiti (Konvencija o močvarnim područjima od međunarodnog značaja – Ramsarska konvencija) i čije potpisnice su dužne da ih definišu na naučnim osnovama. Drugima se daje samo generalna smernica da se prirodna staništa moraju sačuvati, bez konkretnih zahteva na koji način to treba da se sprovede (Konvencija o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa). Ono što im je zajedničko, je da sve primene standarda, mere očuvanja i sankcije moraju da budu inkorporirane u nacionalno zakonodavstvo i da ciljevi konvencije budu praćeni nacionalnim zakonima i podzakonskim aktima. Propisi treba da obezbede opstanak ugroženih vrsta zaštitom njihovih staništa. Svojim nacionalnim zakonima Republika Srbija treba da obezbedi zaštitu, očuvanje i unapređenje celog zaštićenog područja, uključujući i sve njegove komponente, kao što su pojedinačne vrste.

6.PRIRODNE ODLIKE SUBOTIČKE PEŠČARE

Subotička pešćara, kao Predeo izuzetnih odlika (“Sl. glasnik RS”, br. 66/91 i br. 127/2003 i 113/2004), predstavlja najjužniji deo pešćarskih prostranstava u medjurečju Dunava i Tise. Od drugih kontinentalnih peskova Evrope je izdvaja jedinstven i raznovrstan živi svet, koji je već dugo na udaru čoveka (ZZPS, 2003).



Slika 16 . Karta Subotičke pešćare sa obeleženim zonama zaštite i prirodnim vrednostima (preuzeto iz ZZPS, 2003).

Istorijski, njen nastanak je važan za procese navejavanja rečnih nanosa, koji su rezultat geoloških promena Panonsko – Karpatske kotline. Razdvajanjem Tetisa u gornjem miocenu i nastankom Paratetisa, od kojeg se tokom pliocena odvojilo Panonsko more, započinje nanošenje rečnog materijala. Otvaranje djerapske dislokacije dovelo je do oticanja Panonskog mora i po obodnim delovima Panonskog basena pod uticajem vetra, počinju da se talože, prvo les, a zatim i živi pesak. Kao rezultat ove eolske akumulacije, u Panonskoj niziji nastalo je nekoliko peščanih celina, međusobno različitih po geomorfološkim i biogeografskim osobinama. U Srbiji, to su Subotička i Deliblatska pešćara (ZZPS, 2003).

Pešćaru karakterišu jedinstveni ekološki uslovi koji se javljaju na zatalasanom dinskom reljefu, mozajičnom rasporedu peščanih i lesnih oaza i pod uticajem podzemnih voda koje su ovde veoma blizu površine. Raznovrsnost prirodnih ekosistema Subotičke pešćare odraz je jedinstvenog mozaika staništa u kom se pešćarske i stepske čistine prepliću sa zasadima bagrema i bora, sadjenim hrastovim šumama, malim oazama autohtonih šuma bele i sive topole kao i iskonskim tresetnim ekosistemima (ZZPS, 2003).

6.1. Položaj i veličina prirodnog dobra

Zaštićeno područje „Subotička peščara“ se nalazi na krajnjem severu Bačke neposredno uz Srpsko-Madžarsku granicu i deo je veće celine Subotičko – Horgoške peščare. Ima karakter šumo stepe sa šumskim kompleksima koji su većinom antropogenog porekla. Peščarska, stepska i močvarna staništa predstavljaju osnovnu vrednost ovog područja i daju jedinstven pečat visokom stepenu ekosistemskog biodiverziteta. Južnu granicu zaštićenog prirodnog dobra čine rubni delovi urbanih zona naselja Kelebija, Subotica i Palić (ZZPS, 2003).

Pristup zaštićenom području moguć je iz više pravaca. Glavni pristup predstavlja asfaltni put iz Subotice koji prolazi kroz naselje Makova sedmica i ulazi u revir Hrastovača. Sporedni pristup predstavljaju letnji putevi iz naselja Kelebija i Palić. Kroz samo zaštićeno prirodno dobro, u severozapadnom delu, prolazi međunarodna železnička saobraćajnica Budimpešta-Subotica-Beograd (ZZPS, 2003).

6.2. Geomorfološke i pedološke karakteristike

Subotička peščara zauzima uski pojas severno od Subotice pa do granice sa Mađarskom. Površina peščare iznosi oko 2500ha. Nadmorska visina peščare je različita. Najviši predeli su severno i severozapadno od Subotice, gde su visine na Čavolju 131m, na Krivom blatu 141m, i na Tompi 143m. Visina prema istoku, zapadu i jugu opada (ZZPS, 2003).

Subotička peščara je pokrivena je čistim peskom, peskovitim lesom i lesom. Boja peska na površini je različita, uglavnom preovladjuje siva sa smeđim humusnim slojem. Subotičku peščaru reljefno predstavljaju dine, interkotlinske depresije, izduvine i garmade. Dine su manji ili veći simetrični brežuljci pravca severozapad-jugoistok. Nalaze se u paralelnim redovima jedna pored druge. Izduvine su manja udubljena smeštena između dina. Stvorene su radom vetra, koji je izduvao pesak i nosio ga nekoliko metara dalje gradeći sledeću strukturu, a to su polumesečasta brdašca ili garmade. Interkotlinske depresije su nešto šira i duža udubljenja između dina, toliko velika da služe kao poljoprivredne površine (ZZPS, 2003).

S obzirom da dine predstavljaju specifično geo-nasledje, predmet su zaštite i očuvanja, tako da je zabranjeno svako modeliranje reljefa. Njihovo očuvanje je preduslov za održavanje recentnih karakteristika biotopa, a samim tim flore, vegetacije i faune. Time se zadržavaju i specifični ekološki uslovi ovog područja (ZZPS, 2003).

Pojavljuju se sporadično i brojne depresije, kao mesta gde se atmosferske vode duže ili kraće zadržavaju u zavisnosti od vodopropustnosti podloge. U vodonepropustnim depresijama formiraju se bare i močvare (ZZPS, 2003).

U Subotičkoj peščari javlja se nekoliko vrsta peska: smeđji, crni, crno-ilovasti. Smeđji pesak zauzima najveće površine, površine pod crnim peskom su veoma male, dok se crno-ilovasti pesak nalazi samo u mikro depresijama gde je veće prisustvo gline u pesku (ZZPS, 2003).

Preko 50% površine Subotičke pešcare zauzima inicijalno zemljište na pesku i mestimično živi pesak. Ovo zemljište je danas pod šumskim zasadima i to na sledećim lokalitetima: Krivoblatska šuma, Kelebijaska šuma, Daščanska šuma, Krstaška šuma, Jasenička šuma, Radanovačka šuma i Hajdukova šuma. Smedje stepsko zemljište na pesku je slabo razvijeno i zauzima prostor na potezu Krivo blato – Hajduraš. Ovo zemljište je razlišite poljoprivredne vrednosti i uglavno su na njemu zasadjena vinova loza i voćnaci. Tresetno zemljište (niski treset) zauzima uzan pojas duž reke Kireš. Pretpostavlja se da zahvata površinu od 150ha. Koristi se kao organsko đubrivo. Nekad bujna vegetacija u kojoj su dominirali trska, šaš i rogoz, koja se razvijala na substratu koji je zasićen vodom, svojim sporim razlaganjem nagomilala je organsku materiju od ostataka ovih biljaka i formirala treset različitih karakteristika. Usled isušivanja bara ove naslage sada predstavljaju tresetno zemljište. Eksploatacija treseta je intenzivna (ZZPS, 2003).

6.3. Hidrološke karakteristike

Na prostoru Subotičke pešcare ne postoji razvijena hidrografska mreža. Od vodenih tokova prisutna je samo rečica Kireš sa malom količinom vode u svom koritu. Na obodnom delu pojavljuju se izvorišni delovi rečica Krivaje i Čika. U prošlosti je ovo područje hidrološki bilo mnogo bogatije. Bili su prisutni brojni potoci i jezera eolskog porekla, ali su tokom istorije presušili (ZZPS, 2003).

Današnje stalne vodene površine su nastale eksploatacijom treseta i nalaze se uz državnu granicu i reku Kireš. Postoje tri veštačka jezera formirana na ovaj način. Najveće je površine od oko 7ha sa dubinom od nekoliko metara. U većim depresijama sa glinovitim dnom formirane su vodene površine nataložene atmosferskim vodama ili prisustvom plitkih izdani. Na periferiji Subotičke pešcare u kontaktu sa lesom nalazilo se nekoliko većih jezera: Paličko, Ludoško, Krvavo i Slano, od kojih su do danas očuvana samo prva dva (ZZPS, 2003).

U oblasti pešcarskih dina bunari su na 8-60m dubine, dok su podzemne vode na 2 do 4m ispod površine tla. U mezo i mikrodepresijama često dospevaju i do same površine (ZZPS, 2003).

6.4. Klimatske karakteristike

Šire područje Subotičke pešcare pripada umerenoj klimatskoj zoni sa jače naglašenim kontinentalnim uticajima. Na osnovu analize klimatskih elemenata područje Subotičke pešcare u mikroklimatskom pogledu pripada severno bačkom tipu sa pešcarskim varijetetom (ZZPS, 2003).

Maksimalne prosečne dnevne temperature iznose oko 30 °C, javljaju se od maja do septembra, a najviše temperature prelaze 39 °C i obično se javljaju u avgustu. Ovako visoke temperature su uslovljene geografskom širinom, kontinentalnim karakterom klime i osobinama podloge (pesak) (ZZPS, 2003).

Prema podacima koji su navedeni u Studiji najkišovitiji su letnji meseci, a najsuvlji zimski. Od ukupnih godišnjih padavina koja iznosi 527mm, u vegetacionom periodu padne svega 312mm ili 56,2%. Maksimalne količine padavina su u maju i junu. Broj snežnih dana je 28,3 a prosek visine snežnog pokrivača je 8,9cm (ZZPS, 2003).

Vetrove karakterišu vetrovi iz severoistočnog pravca (košava), zatim, sa severa i severozapada (severac) i sa jugozapada i zapada (jugo). Košava je slapovit vetar, dosta jak i njeno strujanje utiče na biodiverzitet peščare. Najčešće se javlja u toku jeseni, zime i u toku proleća. Košava je suv vetar, podržava pretežno suvo i vedro vreme, ima dosta uticaja na vodni režim zemljišta, vegetaciju i vodene površine. Retko kada duva samo jedan dan. Obično duva dva do tri dana, četrnaest ili dvadeset jedan dan (ZZPS, 2003).

Visoke letnje temperature i male količine padavina i jaki vetrovi imaju značajan uticaj na biljni pokrivač peščare, strukturu i specifičnost faune ovih prostora (ZZPS, 2003).

6.5. Vegetacija Subotičke peščare

Današnji izgled vegetacije Subotičke peščare najvećim delom ima antropogeno obeležje, s obzirom da su prirodni ekosistemi zamenjeni agrofitorozama voćnjaka i vinograda na pesku ili pak pošumljenim kompleksima veštačkog porekla (ZZPS, 2003).

Autohtonu vegetaciju u prvom redu čine fragmenti peščarske i stepske vegetacije različitog stepena razvoja, složenosti i narušenosti. Ova vegetacija se može naći na malobrojnim fragmentnim površinama koje su izvan domašaja poljoprivrednih aktivnosti, kao što su šumske čistine, travnate površine pored puteva i uz granični pojas zaštićenog područja. Stoga su sve aktivnosti upravljača usmerene ka njihovom očuvanju (ZZPS, 2003).

Na celom području Subotičke peščare može se razlikovati oko 20 zajednica barske, močvarne, livadske, peščarske i stepske vegetacije, kao i nekoliko autohtonih šumskih fitocenoza. Procenjuje se da je stepen biodiverziteta izuzetno visok, s obzirom da je izvorni biljni pokrivač sveden na fragmente koji su pod stalnim pritiskom čoveka (ZZPS, 2003).

Što se tiče šumske vegetacije, dominiraju sadjeni kompleksi, koji imaju neke opšte korisne funkcije, kao što su vezivanje peska i utočište za neke vrste ptica. Međutim sa botaničkog aspekta samo u retkim slučajevima imaju značajnu ulogu u očuvanju biodiverziteta, kada pružaju povoljne uslove za nastanjanje i razvoj nekih retkih vrsta organizama (ZZPS, 2003).

Od šumskih kultura na subotičkoj peščari se javljaju topole, bagrem i bor. Dominiraju zasadi bagrema, a zatim slede zasadi topola, i drugih lišćara među kojima je vrlo čest bodjoš (kopričić *Celtis occidentalis*). Autohtoni šumski kompleksi su fragmenti hrastovih šuma tj. lužnjakovih šuma (*Quercus robur* – hrast lužnjak) mezofinog karaktera. Najbolje razvijena šuma ovog tipa se nalazi na lokalitetu Hrastovača (ZZPS, 2003).

Autohtoni fragmenti su i šume bele topole (*Populus alba*). Uglavnom se može naći u interdinskim depresijama, gde su visoke podzemne vode i zasićenost tla vodom velika. Ovaj faktor je presudan za razvoj vegetacije topole. U vidu manjih ili većih oaza javlja se i šumska zajednica sive topole (*Populus canescens*). Obe ove zajednice se šire samoniklo i dobro savladavaju pesak (ZZPS, 2003).

Šume crnog bora (*Pinus nigra*) podignute su u celosti veštačkim putem. U florističkom pogledu, to su siromašne šume i kojima se samonikolo javlja bagrem i bodjoš. Najbolje su razvijene na lokalitetima Radanovca i Hajdukovo, gde je došlo čak i do prirodnog obnavljanja šumske vegetacije. Ostale sastojine lišćara, kao na primer belog i američkog jasena (Jasenovačka šuma) ili divljeg kestena ili oraha zauzimaju jako malu površinu (ZZPS, 2003).

Na najvlažnijim delovima pešćare mogu da se nadju reliktni fragmenti zabarenih šuma crne jove i loptaste strukture zajednica barske ive. Oba fragmenta svedoče o promenama klime i propadanju postglacijalne vegetacije pešćare (ZZPS, 2003).

Travnati pokrivač Subotičke pešćare predstavljen je pešćarskom, stepskom, livadskom i močvarnom vegetacijom. Pečat pešćarskoj vegetaciji daje fitocenoza vlasulje *Festucetum vaginate danubiale* koju je Soó 1929. godine opisao na pesku medjurečja Dunava i Tise. U pitanju je jedna karakteristična fitocenoza koja se razvija na padinama i udoljicama dina gde se na rastresitom ili poluvezanom pesku javlja u više ekoloških varijanti. Uslovi pod kojim se razvija doprineli su da se u njoj pojavi veći broj psamofitskih vrsta koje su endemične, a tokom istorije postoje podaci da su već neke od njih i isčezle (npr.: *Dianthus diutinus* – pešćarski karanfil). Povećavanjem humusa u zemljištu ova vegetacija menja se u stepsku (ZZPS, 2003).

Stepska vegetacija Subotičke pešćare je predstavljena polidominantnim kserofilnim stepskim i livado-stepskim zajednicama. Ove zajednice su vezane za pešćanu ili lesnu podlogu. Ova vegetacija zajedno sa slatinskom predstavlja najznačajniju specifičnost vojvodine i Panonske nizije. Terminalni stadijum stepske vegetacije na pesku predstavlja zajednica djipovine (*Chrysopogonetum pannonicum* Stjepanović- Veselčić 1953) i razvija se na čistinama između šumskih zasada. S obzirom da se u njoj pojavljuju panonski endemi i elementi halofitskog obeležja, često ima karakter pustare. Izuzetno je važan fragment za očuvanje ukupnog biodiverziteta (ZZPS, 2003).

Mezofilne livade nisu česte na zaštićenom području i održavaju se košenjem. U njihovu gradju ulazi i panonska endemska vrsta borbašev šušakavac (*Rhinanthus borbasii* (Dörfler) Soó) koja ima široku ekološku valencu pa se može naći u stepama. Mezofilne livade karakteriše biljna asocijacija *Rhinantho – Festucetum pratensis* Gajić 1986., kojoj pogoduje crni pesak obogaćen humusom i varijabilan režim podzemnih voda (ZZPS, 2003).

Hidrofilne livade zauzimaju takodje manje površine i obuhvataju nekoliko zajednica koje su vezane za nekadašnje plavno područje reke Kireš. To su ustvari nizijska tresetna staništa, koja su krhki ekosistemi, i teško podnose pritisak čoveka. Usled negativnih antropoloških uticaja trpe teške i često nepovratne promene. Jedna od najznačajnijih biocenoza ovih livada je asocijacija modre beskoljenke (*Molinietum caeruleae* L.). U pitanju je zajednica močvarnih i povremeno plavnih livada Srednje Evrope. Razvija se samo na džombastim terenima koje je nekad plavio Kireš. Sve hidrofilne livade Subotičke pešćare su relikti postglacijanog perioda i spadaju u izuzetno osetljive ekosisteme (ZZPS, 2003).

Močvarna vegetacija predstavljaju zajednice visokih šaševa (*Carex sp.*) oko veštačkog tresetnog jezera i zajednice trske, rogoza i zuke oko prokopanih kanala. Posebno je vredna asocijacija

šaševa *Caricetum elateae* W.Koch 1926., jer sada već predstavlja raritet koji polako nestaje zbog promene vodnog režima u peščari i izostanka plavljenja (ZZPS, 2003).

6.6. Flora i fauna Subotičke peščare

Flora Subotičke peščare predstavlja jedan raznovrstan, interesantan i značajan resurs genskog, specijskog i ekosistemskog diverziteta. Iako autori studije „PIO Subotička peščara“ iz 2003 godine, naglašavaju da tek treba da se uradi pravi inventar flore Subotičke peščare, izneli su određene podatke na osnovu vlastitih istraživanja i literaturnih informacija. Međutim, iako se prema literaturnim podacima ovde može naći 524 vrsta izvorne flore (399 dikotile i 125 monokotila), autori smatraju da je taj broj verovatno manji. Jer, bez obzira na promenu predeonog lika same peščare, i agresivnog pošumljavanja, koji su sigurno doprineli iščezavanju određenih biljaka, neki istorijski podaci su vrlo nepouzdati, jer se odnose na biljke kojima je rasprostranjenje ustvari južni deo Madjarske (ZZPS, 2003).

Literaturni podaci ukazuju i na to, da su neke interesantne vrste već iščezle iz flore Subotičke peščare zbog neprimerenog pošumljavanja, preoravanja čistina i širenja urbanog prostora. To su peščarski karanfil (*Dianthus diutinus*) i peščarsko smilje (*Helichrysum arenarium*) (ZZPS, 2003).

Medju očuvanim prirodnim retkostima je reliktna šumsko-stepska biljka šafranjika (*Bulbocodium versicolor*) (Slika 17), koja se koristi kao sinonim za Subotičku peščaru, jer joj je ovde jedino prirodno stanište. Najviše je ugrožena preoravanjem. Njene populacije su krajnje kritično ugrožene, stoga je uvrštena u Crvenu knjigu flore Srbije. I za njeno očuvanje propisane su određene mere zaštite i upravljanje populacijama. Ovo je jedna od retkih biljaka za koju je uradjena reitrodukcija Aktivnim merama zaštite koje su podrazumevale presađivanje lukovica, presađena je na prastanište u Selevenjskoj šumi, nedaleko od Bačkih Vinograda. Time je ispunjen deo plana očuvanja nacionalnog biodiverziteta, a sprovodi se i redovan monitoring presađenih primeraka, i ostalih populacija (ZZPS, 2003).



Slika 17. Prirodna retkost – šafranjika *Bulbocodium versicolor*, Krčevine, Subotička peščara
Foto: Dragiša Savić

Osim ove lukovice, sa aspekta očuvanja florističke raznovrsnosti, treba pomenuti pešćarski karanfil (*Dianthus serotinus*) – panonski endem i orhideju (*Epipactis atrorubens subsp. Borbasaii*) – koja predstavlja zapadnobalkanski element flore. Za njih je Subotička pešćare takodje jedino nalazište u Srbiji, spadaju u najugroženije biljne vrste i uvrštene su u Crvenu knjigu flore Srbije (ZZPS, 2003).

Fauna Subotičke pešćare takodje nije bitnije istraživana, pa podaci o većini grupa, pogotovo beskičmenjaka, uopšte ne postoje (ZZPS, 2003).

Ihtiološka služba Zavoda za zaštitu prirode Srbije, na svojim terenskim istraživanjima, konstatovala je 9 vrsta riba. Registrovane vrste svrstavaju se u 4 familije. Možemo da izdvojimo neke ribe kao prirodne retkost kao što je čikov (*Misgurnus fossilis*) ili predloženih za Crvenu listu kičmenjaka (*Carassius carassius – barski karaš*) ili ekonomskog značaja kao što su štika i šaran (*Esox lucius, Cyprinus carpio*). Smatra se da su sve vrste unesene u vodene ekosisteme Subotičke pešćare i to najverovatnije neplanskim poribnjavanjem, a samo tresetište predstavlja njihovo tipično stanište (ZZPS, 2003).

Fauna vodozemaca naseljava barske i močvarne ekosisteme i broji relativno veliki broj vrsta (*Lissotriton vulgaris* (stari sin. *Triturus vulgaris*), *Triturus cristatus*, *Rana dalmatina*, *Rana kl. esculenta*, *Rana ridibunda*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis* i *Hyla arborea*). Poseban značaj ima populacija malog mrmoljka *Triturus vulgaris*. Zahvaljujući specifičnosti područja, javlja se i jedinstvena herpetofauna u okviru koje su registrovani *Emys orbicularis* (barska kornjača), *Lacerta viridis*, *Podarcis muralis*, *Podarcis taurica* i *Natrix natrix* (ZZPS, 2003).



Slika18. Mali mrmoljak (triton) *Lissotriton vulgaris*. Foto: Dragiša Savić

Ornitofauna je najbolje istražena i predstavlja jednu od značajnih prirodnih vrednosti severnog dela Bačke. Medjunarodno značajnim područjem za ptice su proglašeni Palićko i Ludaško jezero kao i Selevenjske pustare. Registrovano je oko 170 vrsta ptica selica i gnezdarica (ZZPS, 2003). Pirgasta grmuša *Sylvia niroisia* je najbitnija i najredja ptica na pešćari. Modrovrana *Coracias garrulis* je vrsta koja je zaštićena i koja je u programu monitoringa. Zbog postavljanja veštačkih gnezda povećava joj se populacija. U poslednjih 10 godina se povećala sa 15 parova na preko 100 (ZZPS, 2003).

Od teriofaune, među bubojedima pojavljuju se jež (*Erinaceus concolor*) i krtica (*Talpa europaea*), dok određeni stanišni uslovi omogućavaju opstanak i rovčicama (*Sorex* sp.). Iz reda Legomorpha zabeležen je zec (*Lepus europaeus*), a iz reda glodara (Rodentia) registrovani su: veverica (*Sciurus vulgaris*), slepo kuče (*Spalax leucodon*) i poljska voluharica (*Microtus arvalis*). Slepo kuče je vrsta koja ceo svoj život provodi ispod zemlje, gradeći hodnike i humke koje podsećaju na krtičnjake. Kao specifična životna forma, slepo kuče skoro i da nema predatora, te je ugroženo isključivo nestajanjem staništa. Na subotičkoj peščari se izvorna stepa pretvara u agrobiocenoze i to predstavlja pravu pretnju za ovu vrstu. U Madjarskoj je već na rubu iščezavanja. Da se to ne bi desilo i kod nas slepo kuče je zakonom zaštićeno kao prirodna retkost, prate se njegove populacije i sprovode mere zaštite (ZZPS, 2003).

Iz reda zveri (Carnivora) na zaštićenom području je široko rasprostranjena lisica (*Vulpes vulpes*), a iz porodica kuna (Mustelidae) sreću se kuna zlatica (*Martes martes*) i kuna bjelica (*Martes foina*). Povremeno se sreće i jazavac (*Meles meles*). Među papkarima (Artiodactyla) mogu da se vide divlje svinje (*Sus scrofa*) i srndaći (*Capreolus capreolus*) (ZZPS, 2003).

Fauna paukova Subotičke peščare iz nekog razloga nije privlačila pažnju arahnologa iako je regija predstavljena kao veliko bogatstvo ekosistema. Ostala je potpuno neistražena i ni jedna vrsta paukova na ovom prostoru nije zabeležena. Zbog toga predstavlja idealno mesto za istraživanje, a svaki zabeleženi podatak će predstavljati specifičan doprinos za nauku.

6.7. Faktori ugrožavanja Subotičke peščare

Na Subotičkoj peščari mogu se primetiti neki globalni faktori ugrožavanja kao što su neplanska urbanizacija, širenje agrikulturnih kompleksa, obimni hidromelioracioni radovi, izgradnja saobraćajnica, formiranje industrijskih deponija i slično (ZZPS, 2003).

Širenje urbanih zona često je neplansko i u svim pravcima, a tek po završetku radova objekti se pravno i formalno uklapaju u predeone celine Subotičke peščare. Nažalost zbog nedostatka volje i izraženog ličnog interesa ovaj trend je teško sprečiti. Širenje poljoprivrednih površina poprima određeni apsurdni momenat. Bez obzira na činjenicu da zemljište nije zadovoljavajućeg kvaliteta, nove poljoprivredne površine vrlo brzo niču, ali isto tako i vrlo brzo postaju zaparložene i ukorovljene i time omogućavaju naglo i spontano širenje korovskih zajednica (ZZPS, 2003).

Ovaj problem se nadovezuje na problem unošenja alohtonih vrsta koje se u ovako izmenjenim uslovima, a zahvaljujući odličnom sopstvenom reproduktivnom potencijalu, lako šire. To se prvenstveno odnosi na nepromišljeno sadjenje bagrema (*Robinia pseudoacacia*) u cilju stabilizacije i vezivanja peska. Pošto se bagrem jako lako samostalno širi, njegovo prisustvo ugrožava jedinstveni svet otvorenih terena Subotičke peščare. Slične biološke odlike ima i biljka cigansko perje (*Asclepias syriaca*). Invazivna korovska biljka, koja se jako teško suzbija. Njene guste populacije prave „tepih“ koji guši sve vrste koje se nalaze ispod njih. S obzirom da osvaja otvorene stepske i peščarske terene, postaje veliki problem za biodiverzitet regiona. Medjutim svi pokušaji hemijskog i mehaničkog suzbijanja ove biljke su propali. Traži se biološko rešenje.

Još jedna namerno unesena Američka vrsta je bodjoš ili koprivić, takodje pravi probleme u fragilnim ekosistemima kao što su tresetna i vlažna staništa Subotičke pešcare. Na tresetnim staništima uočen je problem bespravnog krčenja sastoina vrbe ive, koja je veoma retka ne samo kod nas nego i šire i predstavlja reliktnu biljku postglacijalnog perioda (ZZPS, 2003)

Ne razumevanje vrednosti Subotičke pešcare pokazuje i uprava JP „Srbijašume“, koja podiže nove šumske zasade u vidu manjih ili većih kompleksa i na taj način menja ekološke uslove koji su neophodni za opstanak retkih i specifičnih vrsta peščarskih i stepskih čistina. Upravo ova staništa predstavljaju fenomene zbog kojih je područje i zaštićeno (ZZPS, 2003).

Sušenje šuma je takodje registrovano kao problem na Subotičkoj peščari. Ova pojava je u direktnoj vezi sa kiselim kišama, i sve većim problemima zagadjenosti vazduha, zemljišta i voda. Naravno, tu su i lokalni problemi slabljenja otpornosti drveća, kao posledice aktivnosti insekata ili biljnih bolesti. Postoji i određena opasnost od požara u monokulturama bora, koja ne mora uvek biti posledica čovekove aktivnosti, nego i specifični uslovi staništa i vegetacije u tim zasadima, jer prisustvo kserofita u prizemnom spratu potpomaže širenje požara kao i borove šišarke (ZZPS, 2003).

Problem vode i vodnog režima takodje je prisutan na ovom prostoru. Ovo područje je nekada bilo poznato kao „kraj sa 1000 jezera“, zbog brojnih rečica i eolskih jezera, međjutim danas jedini preostali vodotok je rečica Kireš, koja takodje često presušuje. Ostale vodene akumulacije su veštačkog porekla. Osim globalnog problema nedostatka vode koji pogadja sve krajeve sveta, poremećaju vodnog režima Kireša doprinela je i izgradnja ustave u Madjarskoj, zbog napajanja njihovih ribnjaka. Fragilni sistemi plavnih područja i tresetna staništa su najviše ugrožene ovim problemom (ZZPS, 2003).

Izgradnja saobraćajnica i rad graničnih prelaza takodje utiču na biološke vrednosti Subotičke pešcare. Pored fizičkog razaranja staništa uz uništavanje vrsta, kao i presecanje migratornih koridora, omogućava se i nekontrolisano pristupanje zaštićenom području. Time se otvara mogućnost za nastajanje novog problema, kao što je krivolov (ZZPS, 2003).

Takodje u zoni izgradnje saobraćajnica značajan faktor ugrožavanja flore i faune predstavlja dodatno zagadjenje vazduha, vode i zemljišta produktima sagorevanja, povećava se verovatnoća od opasnosti od havarije (izlivanje toksičnih materija). Naravno, ovome se može dodati i neodgovorno rasipanje otpada svih vrsta, kao i gaženje životinja na njihovim migratornim rutama (ZZPS, 2003).

Vadjenje treseta na području Subotičke pešcare je odavno praksa. Veliko tresetno jezero i vodi poreklo od ove eksploatacije. Bez obzira da li se koristio za djubrenje obližnjih voćnjaka ili kao gorivo, njegova eksploatacija je trajno narušila nizijska tresetna staništa koja su raritet u svetskim razmerama (ZZPS, 2003).

Specifičan problem koji izaziva fragmentaciju i razaranje staništa predstavlja otvaranje deponija u granicama zaštićenog područja. Postoji nedozvoljeno odlaganje od strane pojedinaca i stvaranje mikro deponija na raznim pogodnim lokacijama kao i odlaganje industrijskog mulja hemijske industrije „Zorka“ iz Subotice. Taj mulj nije neutralan i bezopasan nego su u pitanju

opasne materije na bazi hloriga i stroncijuma. Razlog zašto je za odlaganje mulja odabran deo peščare je zato što se mulj najbolje cedi i suši na peščanoj podlozi, kao što je majdan pesak. I ako je konstantovano zagađenje plitke izdani još devedestih godina prošlog veka, ništa nije preduzeto na monitoringu duboke izdani a poznato je da se zagađenje prostire u pravcu strujanja vode. Suština problema oko ove deponije jeste što je ona zaživela 1982. godine kada je proglašen Regionalni park pa se tako odlaganje mulja poklapa sa prvim koracima na zakonskoj zaštiti prostora. I ako se industrijski mulj više ne odnosi u peščaru i ne taloži na predmetnoj deponiji šteta koja je do 1994. godine nastala, najverovatnije još uvek ima svojih posledica (ZZPS, 2003).

Značajan uzrok fragmentacije staništa predstavlja i infrastrukturna izgradnja. Ovo se odnosi na krupne zahvate koji su locirani u granicama prirodnog dobra, kao što su naftno polje, meliracioni kanali, izgradnja vodozahvata i izgradnja električne i telefonske mreže. Postojeće naftno polje nalazi se u severozapadnom delu peščare. Na ovom relativno malom polju postoji 28 bušotina sa odgovarajućim naftovodima, sabirnim stanicama i ostalim pratećim infrastrukturnim objektima. Ovo polje osim što je fizički prisutno, ne remeti opstajanje bioloških vrednosti, ali bi njegovo dalje širenje ili havarija mogla trajno da uništi široko područje sa nesagledivim posledicama (ZZPS, 2003).

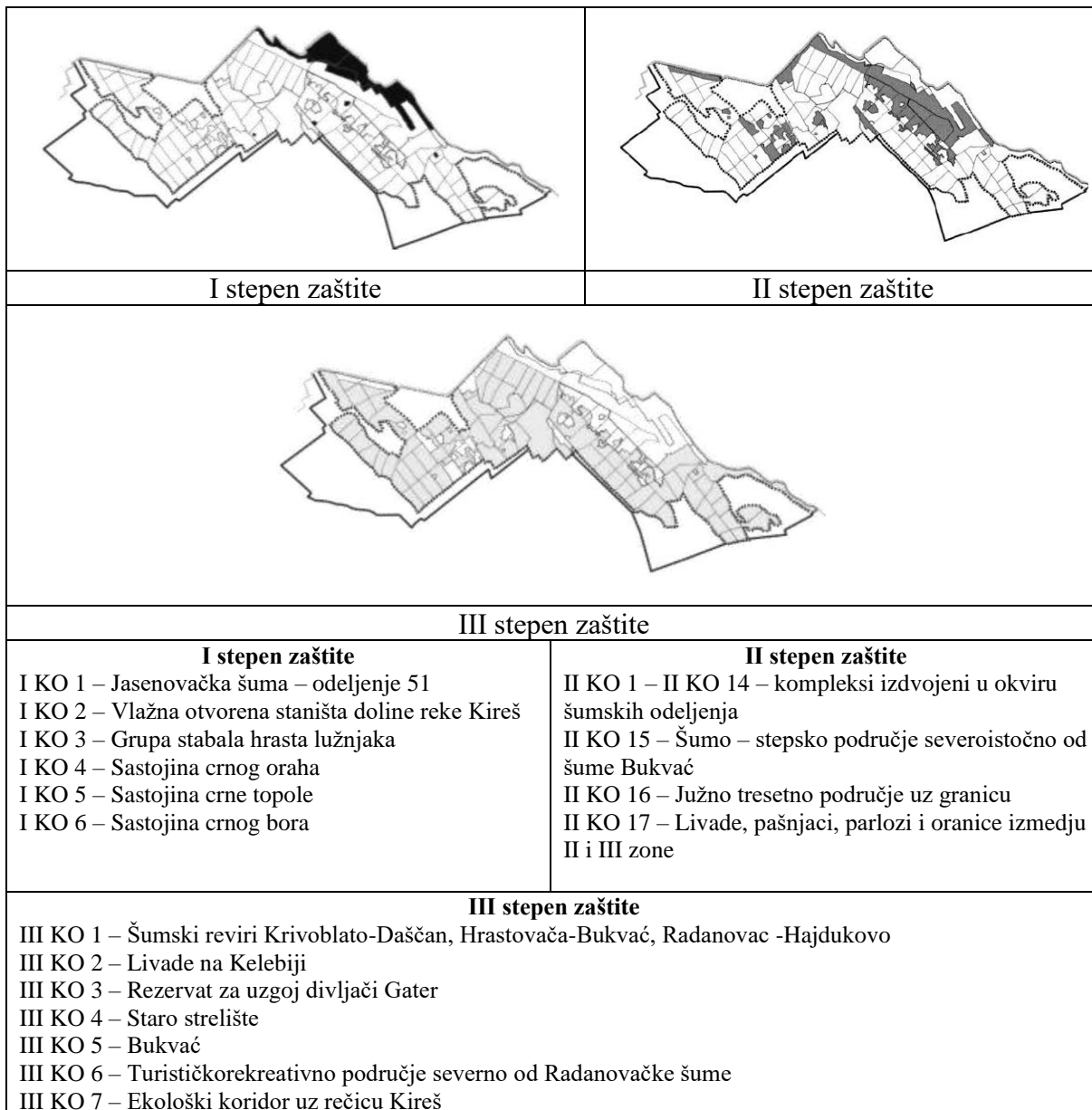
Neracionalno, neplansko i protivzakonito iskorišćavanje prirodnih resursa, predstavlja ozbiljnu grupu ugrožavajućih faktora Subotičke peščare. U konkretnom slučaju to se odnosi na neplanska i nedozvoljena otvaranja pozajmišta peska, sakupljanje, lov i uništavanje zaštićenih vrsta u komercijalne i kolekcionarske svrhe, kao i različiti vidovi krivolova. Poznato je na primer nezakonito sakupljanje retkih insekata uglavnom leptira i tvrdokrilaca kao i biljaka (šafranjike) i njihovo stavljanje u promet (ZZPS, 2003).

6.8. Prostorno funkcionalna organizacija područja Subotičke peščare

Uredbom Vlade Republike Srbije o proglašenju zaštite za Subotičku peščaru ("Sl. glasnik RS", br. 127/2003 i 113/2004), utvrđeno je da funkciju upravljača ima JP „Palić-Ludaš“, iz Palića. Poslove neposrednog upravljanja PIO „Subotička peščara“ obavlja Sektor za zaštitu prirode ovog javnog preduzeća, koji raspolaže stručnom i čuvarskom službom (JPPL, 2011-2020).

U odnosu na namenu zemljišta na zaštićenom području dominira šumsko zemljište (52,63%), sledeće su njive (17,58%), vinogradi (4,47%) voćnjaci (3,73%). Znatnu površinu čine pašnjaci i livade (5,84% i 3,82%). U zaštićenom prirodnom dobru nalaze se i okućnice sa površinom od 6,95%. putevi 3,42%. Površine sa vlažnim staništima su relativno slabo zastupljene (voda 0,74%, trstik-močvara 0,43%, bare 0,02%, potok 0,01% i kanali 0,03%). Izgrađene površine zahvataju kategorije zgrada 0,13%, ulice 0,005% i naftna postrojenja 0,03% (JPPL, 2011-2020).

Na zaštićenom području predela izuzetnih odlika „Subotička peščara“ uspostavljen je trostepeni režim zaštite. Od ukupno 5369,89ha zaštićene površine nastrožiji režim I stepena zaštite prostire se na 446,68ha što iznosi 8,32% od ukupne zaštićene površine i na ovom prostoru je zabranjena eksploatacija i bilo kakvo korišćenje prirodnih vrednosti. Dozvoljen je samo monitoring i naučno istraživački rad. Režim II stepena zaštite koji dozvoljava ograničeno korišćenje prirodnog dobra



Slika 19. Karta zaštićenog predela Subotičke peščare sa područjima u režimima zaštite

zahvata 1157,06ha (21,55%) dok režim III stepena zaštite obuhvata 3766,15ha (70,13%) i u njemu je dozvoljeno kontrolisano korišćenje prirodnih vrednosti. Struktura površina prema vlasništvu pokazuje da je 97,42% zaštićene površine u državnom i društvenom vlasništvu, a 2,58% u privatnom ("Sl. glasnik RS", br. 127/2003 i 113/2004).

U cilju efikasnijeg planiranja i sprovođenja zaštitnih mera prirodno dobro „Subotička peščara“ je podeljeno na više subcelina. Postoji dva vida tih celina. Jedno su kompleksi, kao područja sa

sličnim biotopskim prostorima, koji po sadašnjem stanju, funkciji i potencijalu ili nameni mogu biti fakultativno izdvojeni. Drugo su zonirani stepeni, koji predstavljaju zamišljene linije, koje razgraničavaju prostorne celine, sa sličnim ili istim odlikama i za koje se mogu propisati iste ili slične mere gazdovanja ili upravljanja (ZZPS, 2003).

6.8.1. I stepen režima zaštite

Ovim stepenom su obuhvaćena vlažna staništa formirana na podlozi nizijskog treseta u dolini rečice Kireš, koja pripadaju najviše ugroženim staništima, po našim, evropskim i svetskim razmerama. Takođe, tu se nalaze stepski i peščarski fragmenti. Ovo mozaično područje obuhvata staništa najredjih i najugroženijih vrsta kao što je na primer šafranjika. Veliki deo vrsta je zaštićen Uredbom o zaštiti prirodnih retkosti, a nalazi se i na predloženim listama Crvene knjige flore i faune Srbije, dok su neke obuhvaćene Crvenom knjigom flore Srbije 1 (poglavlje ugroženi taksoni) (ZZPS, 2003).

Istorijski gledano, ovi lokaliteti ranije nisu bili izloženi velikom antropogenom uticaju. Međutim, značajne promene počele su da se dešavaju pedesetih godina dvadesetog veka kada je promenjen vodotok reke Kireš i kada su neki stepski i peščarski predeli pretvoreni u oranice. Zbog isušivanja staništa i preoravanja, veliki deo retkih biocenoza ostao je samo u fragmentima. Najveća šteta je nastala 2002 godine kada je preorano ili potanjirano 75% površine ovog stepena zaštite. Opstali su samo izuzetno mali fragmentni originalnih staništa koji ne mogu da obezbede uslove za dugoročan opstanak zaštićenih vrsta. Bila je predviđena revitalizacija staništa odmah u narednoj godini da bi se što pre sanirala nastala šteta (ZZPS, 2003).

Na područjima koji su pod režimom I stepena zaštite zakonom je strogo zabranjeno korišćenje prirodnih bogadstava kao i svi oblici krorišćenja prostora i aktivnosti, osim praćenja stanja, naučnih istraživanja i kontrolisane edukacije. Za konkretne vrste i njihova staništa sprovode se najstrožije mere zaštite i uklanjanje antropogenih uticaja. Prate se njihove populacije. Radi se kontrolisano košenje i pašarenje po posebnom planu i programu, sa ciljem revitalizacije staništa. U planu je poboljšavanje hidrološkog režima rečice Kireš. Predviđena je i edukacija pod nadzorom kompetentnih stručnjaka, kao i umerena popularizacija (ZZPS, 2003).

Režimom prvog stepena zaštite obuhvaćeno je 446,68ha, podeljeno u 2 funkcionalne subceline, kao i pojedinačni lokaliteti u sklopu prostora pod II ili III režimom zaštite (6,88ha), koji sadrže značajne pejzažne elemente (ZZPS, 2003).

Osim opštih mera zaštite koje su Uredbom o zaštiti predela izuzetnih odlika „Subotička peščara“ predviđene ("Sl. glasnik RS", br. 127/2003 i 113/2004), za svaki kompleks se utvrđuju posebne mere (obaveze, potrebe, mogućnosti i ograničenja) koje su uskladjene sa specifičnom namenom (očuvanje pojedinih vrsta i zajednica, očuvanje predeonog lika i sl.), a to predstavlja osnovu budućih programa zaštite (ZZPS, 2003).

6.8.2. II stepen režima zaštite

Drugim stepenom zaštite obuhvaćeni su različiti tipovi staništa. Najveću površinu zauzimaju travnate površine kao što su livade, pašnjaci i parlozi. Tu se nalaze i zapušteni voćnjaci, parlozi

na kojima se formirala peščarska vegetacija, koja spaja Kireš, šumska staništa i povremeno obradive njive. Ovi prostori su 2002. godine preorani i zasejani žitaricama, a opstali su samo fragmenti originalnih staništa. Zbog toga je 50% površine ovog stepena zaštite degradirano, a staništa prirodnih retkosti ponovo su izolovana. Preostali fragmenti su nedovoljno veliki da bi obezbedili uslove za dugoročni opstanak zaštićenih vrsta (ZZPS, 2003).

Značajan deo prostora zauzima i šumsko zemljište koje je u vlasništvu JP „Vojvodinašume“. Šumske čistine čini peščarska vegetacija. U ovom režimu zaštite se nalazi i tresetno jezero sa degradiranom vegetacijom formiranom na nizijskom tresetu (ZZPS, 2003).

U okviru II stepena zaštite, nalaze se i mikrolokaliteti na kojima su staništa najugroženijih biljnih vrsta. To su vrste kojima preči isčezavanje, kao i ranjive i endemične vrste koje imaju reliktni karakter. Na ovim lokalitetima pored posebno opisanih mera zaštite važe i odredbe Uredbe o zaštiti prirodnih retkosti ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93).

Prema Uredbi, od opštih mera zaštite na ovom području strogo se kontroliše i ograničava korišćenje prirodnih resursa, a dozvoljene su samo aktivnosti koje omogućavaju unapredjenje stanja i prezentaciju prirodnog dobra, bez posledica po njegove primarne vrednosti. Planira se planska revitalizacija staništa prirodnih retkosti koja su bila oštećena preoravanjem i tanjiranjem (ZZPS, 2003).

Prema studiji za ceo prostor koji je u II stepenu zaštite predviđaju se sledeće mere: naučno praćenje svih prirodnih komponenti ekosistema i njihovih izmena nakon preuzimanja određenih zahvata; očuvanje pejzažnih elementa kao što su šikare, šumarci i mozaičnost predela; propisati optimalni vodni režim staništa i sprovesti hidrotehničke mere za njegovo održavanje na vlažnim staništima; uklanjanje bagrema i drugih stranih invazivnih vrsta; revitalizacija šumskih staništa u mozajičnom rasporedu; košenje ručno ili lakom mehanizacijom; kontrolisana ispaša i kontrolisano korišćenje trske i ševara; kontrolisan ekoturizam; korišćenje dobra u edukativne svrhe. Zabranjeno je dodatno pošumljavanje, pogotovo travnatih ili potencijalno travnatih površina (ZZPS, 2003).

6.8.3. III stepen režima zaštite

Trećim stepenom zaštite obuhvaćeno je šumsko zemljište koje je pod kontrolom JP "Vojvodinašume" i poljoprivredno zemljište. Manje od 9% šuma čine sastojine autohtonih vrsta, dok preko 91% čine monokulture bagrema, crnog bora i bodjoša. Iako su ove alohtone kulture niskog biodiverziteta, njihova zaštitna uloga je značajna za širu okolinu. Fragmenti peščarske vegetacije se nalaze na nekim šumskim čistinama, i predstavljaju ostatke prirodnog biljnog pokrivača. Deo zemljišta se koristi za pašarenje (ZZPS, 2003).

U prošlosti, osim šumskih zasada i pašnjaka na ovom prostoru su se podizali i voćnjaci, međjutim osamdesetih godina prošlog veka, većina voćnjaka je zapuštena, a na parlozima se formirala peščarska vegetacija. Samo neke pacele su povremeno obradljivane. Tokom 2002 godine, ceo prostor je istanjiran, preoran i zasejan žitaricama (ZZPS, 2003).

U III stepenu zaštite dozvoljeno je korišćenje prirodnih resursa, ali je ono ograničeno, takodje sprovode se intervencije i aktivnosti koje su uskladjene sa funkcijama zaštićenog područja. Dugoročni cilj unapredjenja ovog prostora je da se umesto intenzivne poljoprivrede, razvijaju delatnosti koje su u skladu sa pedološkim i hidrološkim karakteristikama peščare. Pored šumarstva i pašarenja, predlaže se i kontrolisano razvijanje turističko-rekreativnih aktivnosti. Naravno, kretanje svih prisutnih u ovom delu mora biti pod kontrolom, osim na izletištima (ZZPS, 2003).

U ovom stepenu zaštite postoje mikrolokaliteti koji su svrstani u I stepen, jer predstavljaju stanišna prirodnih retkosti. Ovo prostori se obležavaju na terenu, da bi se sprečila bilo kakva uzurpacija prostora i za njih važe zabrane i dozvole kao na celom prostoru u I stepenu zaštite (ZZPS, 2003).

U III režimu zaštite, dozvoljeno je gazdovanje po šumskim i lovnim osnovama, kao i integralna proizvodnja, zalivanje samo adekvatnom vodom uz poštovanje zalivne norme, kao i izgradnja ambijentalnih objekata za potrebe ekoturizma. Strogo je zabranjeno uništavanje i sakupljanje zaštićenih vrsta, promena namene zemljišta radi intenzivnijeg korišćenja, pošumljavanje travnatih terena, unošenje alohtonih vrsta, kao i podizanje ribnjaka (ZZPS, 2003).

Tokom izrade ove doktorske disertacije, sakupljanje materijala nije bilo organizovano u ovom stepenu zaštite.

6.9. Karakteristike istraživanih kompleksa

Prirodno dobro „Subotička peščara“ čini 29 kompleksa podeljenih po stepenima zaštite. U okviru ove teze istraživano je više različitih staništa koja se nalaze na 2 kompleksa koji su u različitim režimima zaštite:

I režim zaštite:

Kompleks I KO 2 – Livada kod Djavolovog kanala (lokalitet 2; Stanica 2) i Livada kod stare škole (lokalitet 3; Stanica 3)

II režim zaštite:

Kompleks II KO15 – Krčevine (lokalitet 1; Stanica 1)



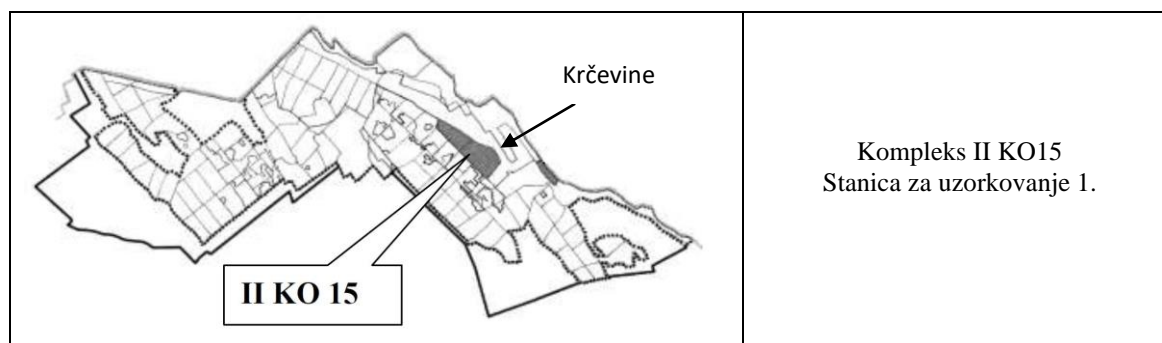
I KO 2 Vlažna otvorena staništa doline Kireš

Kompleks se nalazi u severoistočnom delu dobra u državnu granicu sa Republikom Madjarskom i proteže se dolinom Kireša. To su pretežno otvorena vlažna staništa nastala na tresetnoj podlozi. Postoje i sekundarno otvoreni vodeni biotopi (jame za zalivanje, tresetno jezero nastalo eksploatacijom), kao i staništa prirodnih retkosti i refugiumi za vrste koje su vezane za treset. Kompleks obuhvata i prostore delimično izmenjenih izvornih karakteristika, gde među oranicama i parlozima su prisutni fragmenti stepa i pešćarske vegetacije koji pružaju staništa prirodnim retkostima. Veliki deo ovih staništa je preoran ili potanjiran 2002 godine (ZZPS, 2003).

Od prirodnih retkosti ovde su zabeleženi: *Bulbocodium versicolor*, *Nymphaea alba*, *Iris sibirica*, *Sussisa pretense*, *Silene multiflora* i *Misurgnus fossilis*. Na ovom lokalitetu su i staništa prirodnih retkosti koja su od međunarodnog značaja: *Podarcis taurica*, *Spalax leucodon*, *Rana dalmatina*, *Hyla arborea*, *Lutra lutra* i orhideja *Orchis morio* (ZZPS, 2003).

Osim osnovnih, na lokalitetu su propisane posebne mere zaštite.

- obavezno je očuvanje osnovnih prirodnih vrednosti
- neophodna je planska revitalizacija degradiranih ili uništenih staništa prirodnih retkosti
- potrebno je sačuvati područje tipa strogog rezervata, sa posebnim osvrtom na staništa prirodnih retkosti *Bulbocodium versicolor* (šafrajnika) i *Spalax leucodon* (slepo kuće)
- dozvoljen je naučnoistraživački rad
- zabranjene su sve ostale radnje (sem nužnog intervenisanja zbog sprečavanja obrastanja stepске i pešćarske vegetacije), kao i posebno odvodjenje ili prevodjenje voda vodotoka Kireš



II KO 15 – šumsko-stepsko područje severoistočno od šume Bukvać (Krčevine)

Granice kompleksa čine poljski putevi i katastarske parcele. Područje je nekada bilo pošumljeno tako da se na starim kartama vidi mozaik šume i pašnjaka. Trenutno prevladavaju otvorene pešćarske zajednice iako je na nekim delovima doslo do spontanog obnavljanja šume. Kao

primarne namene ovog prostora vode se očuvanje peščarske vegetacije mozaičnog tipa i očuvanje staništa prirodnih retkosti (ZZPS, 2003).

U okviru ovog kompleksa (ZZPS, 2003) nalaze se staništa prirodnih retkosti koje su u I stepenu zaštite, a to su staništa biljaka *Bulbocidium versicolor* (šafranjika) i *Salix rosmarinifolia* (ruzmarinolisna vrba).

Osim osnovnih, na lokalitetu su propisane posebne mere zaštite:

- neophodno je uraditi plansku revitalizaciju degradiranih staništa
- prilikom revitalizacije šumskih staništa, zasade podizati u mozaičnom rasporedu, na površini od ne više od 30% pojedinačnog datog staništa
- zabranjeno pošumljavanje alohtonim vrstama
- sprečavanje širenja i obnavljanja alohtonih vrsta
- uklanjanje izdanaka bagrema i stranih invazivnih vrsta
- po propisanoj dinamici organizovati košenje lakom mehanizacijom ili ručno
- kontrolisana ispaša (broj, vrsta, način)
- ograničen lov

7.MATERIJAL I METODE

Materijal obradjen u ovom radu sakupljen je na 3 lokaliteta Subotičke peščare (Livada kod stare škole, Krčevine i Livada kod Djavolovog kanala) 2014. godine. Svi navedeni lokaliteti su u odredjenom režimu zaštite, tako da je odabir terena i postavljanje zamki tekao uz nadzor čuvarske službe upravljača zaštićenog područja JP „Palić-Ludaš“. Pošto se deo zamki nalazio uz samu graničnu liniju Republike Srbije, o svakom dolasku istraživača na teren bila je obaveštena pogranična policija.

7.1 Projektna dokumentacija i dozvole

Rezultati korišteni u ovom radu predstavljaju deo sakupljenih informacija u okviru projekta pod nazivom „Razvoj metodologije za monitoring životne sredine Subotičke peščare na osnovu faune paukova“ (broj: 114-451-3881/2013-02 od 22.11.2013.godine) koji je sufinansirao Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine. Projekat je odabran na Konkursu za finansiranje kratkoročnih projekata od posebnog interesa za održivi razvoj u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini u 2013 godini, a realizovan tokom 2014 godine.

Opšte informacije o projektu

- ❖ **Nosilac projekta** – Fakultet zaštite životne sredine, Univerzitet Educons, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica.
- ❖ **Oblast istraživanja kojoj projekat pripada** – prirodno-matematičke nauke, uredjenje i zaštita životne sredine

- ❖ **Trajanje projekta** – 12 meseci od dana prihvatanja
- ❖ **Rukovodilac projekta** – Nataša Žugić – Drakulić (IB 2990)
- ❖ **Članovi tima** – Snežana Štrbac (IB 2993), Mira Pucarević (IB 1602), studenti master i doktorskih studija Fakulteta Zaštite životne sredine
- ❖ **Partneri iz inostranstva** – Dr. Ambros Hänggi, arahnolog, Bazel, Švajcarska
- ❖ **Druga lica uključena u projekat** - Agencija „Wildlife Solutions“ (tehnička podrška) – Gordana Grbić (terenske aktivnosti sakupljanja materijala i determinacija)
- ❖ **Dokumenta koja su pribavljena za potrebe projekta** – Dozvola za skupljanje strogozaštićenih vrsta paukova u naučnoistraživačke svrhe (353-01-144/2014-08), Saglasnost Upravljača JP „Palić-Ludaš“ na izvođenje projekta.

7.2. Terenski rad

Preliminarni teren, čiji je cilj bio utvrđivanje stanja na Subotičkoj peščari i odabir lokaliteta za uzorkovanje, urađen je 14. marta 2014. godine, uz konsultacije sa čuvarskom i stručnom službom upravljača. Posećeni su sledeći lokaliteti: Jasenovačka šuma, sadjeni kompleks belog i crnog bora lokalitet Radanovac, tresetne livade kod stare škole na granici sa Madjarskom, vlažna staništa kod Djavolovog kanala i šumsko-stepski kompleks lokalitet Krčevine. S obzirom da je postojao zajednički interes u skupljanju informacija o paukovima, odabrana su 3 lokaliteta za dalje istraživanje: Livade kod stare škole, Krčevine i Livade kod Djavolovog kanala, koja su odgovarala ciljevima teze i godišnjem planu JP „Palić-Ludaš“. Odabrani lokaliteti označeni su kao 3 Stanice za uzorkovanje, Krčevine (Stanica 1), Livade kod Djavolovog kanala (Stanica 2) i Livade kod stare škole (Stanica 3), što znači da je odabrano ukupno 10 različitih tipova staništa. Karte lokaliteta sa obeležim staništima i nalazi se u Prilogu 1 (a,b, c).

Naredni teren podrazumevao je postavljanje zamki Barber tipa kao glavne tehnike skupljanja materijala i realizovan je 9.04.2014. godine. Zamke su bile izradjene od plastične čaše zapremine 0,5 dcl, širine otvora 95 mm, visine 135 mm, koje su bile ukopane do nivoa zemlje. Krovna konstrukcija je izradjena od pletene mreže (promer okaca 2,5 cm), oblikovana u poluloptu i na njenom vrhu je fiksiran kvadratni pokriv od mušeme (dimenzija 15 x 15 cm). Cela konstrukcija je drvenim kočićima prečnika oko 1 cm pričvršćena za podlogu (Slike 20 i 21). Kao fiksativ korišten je 4% rastvor formaldehida odnosno formalin. Fiksativ je sipan u čašu u zapremini od 0,4dcl i dodato je par kapi običnog detrdženta za sudove kako bi se smanjio površinski napon tečnosti i obezbedilo bolje funkcionisanje zamke.

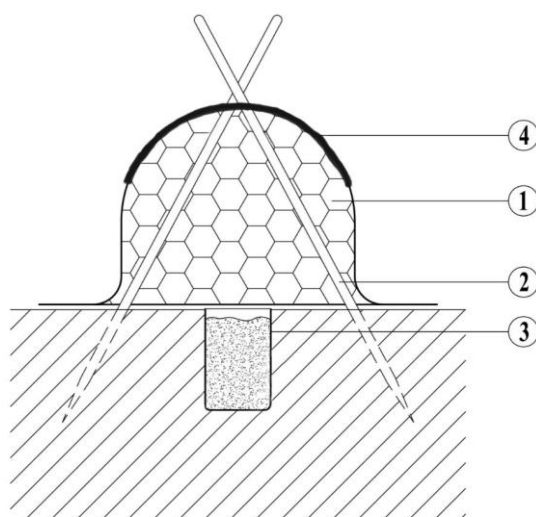
Ukupno je bilo postavljeno 60 zamki (Slike 20. i 21). Sve zamke su bile poredjane pravolinijski na razmaku od oko 10 m. Po 12 zamki postavljeno je na lokalitetu 3, čime su pokrivena 2 tipa staništa, 18 zamki na lokalitetu 2 koje ima tri tipa staništa i 30 zamki na lokalitetu 1, gde se nalazi pet tipova staništa (Tabela 6). Period uzorkovanja je trajao od 27. aprila do 30. oktobra 2014. godine i zamke su bile praznjene u frekvenciji od 15 dana. Ukupno je bilo organizovano 13 terena.

Precizno je vodjen terenski dnevnik i materijal je obeležavan prema protokolu koji je napisan na engleskom jeziku. U obeležavanju je bilo predvidjeno da se svaka zamka odvoji i obeleži, radi lakše obrade u laboratoriji, pa su etikete sadržale sledeće podatke: Loc No, Habitat, Trap No.

(odnosno: skraćenice za lokalitet, staništa i redni broj zamke. Za svaku Stanicu na etiketama je pisalo sledeće:

Loc1 M1, T1 (1-6)	Loc2 M2, T (1-6)	Loc3 M3, T (1-6)
Loc1 W1, T (1-6)	Loc2 W5, T (1-6)	Loc3 W6, T (1-6)
Loc1 W2, T (1-6)	Loc2 F, T (1-6)	
Loc1 W3, T (1-6)		
Loc1 W4, T (1-6)		

Sakupljeni materijal je razvrstan u terenske tegle, a etikete su ubačene u same posude da se ne bi zagubile u transportu. Zbog dalje obrade materijala sakupljeni paukovi su doneti u laboratoriju Fakulteta zaštite životne sredine Univerziteta Educons.



Slika 20. Šema gradje zamke korišćene 2014. godine na Subotičkoj peščari. 1) pletena žica, 2) drveni kočići, 3) čaša za uzorkovanje, 4) pokriv od mušeme



Slika 21. Izgled zamki postavljene na Subotičkoj peščari 2014. godine.



Slika 22. Postavljanje zamki na vlažnoj livadi (a) i u vlažnoj šumi (b) (Stanica 2)



Slika 23. Postavljanje zamki na polju močvarne vegetacije *Carex sp* (Stanica 2) i šumarku *Celtics occidentalis* pored bare na tresetištu (Stanica 3)



Slika 24. Postavljanje zamki na stepolikoj livadi (a) (Stanica 1) i tresetnoj livadi (b) (Stanica 3).

Pored postavljanja zamki, materijal je sakupljan i tehnikom košenja, bez standardizovane metode, samo na staništima M1, M2 i M3, sa ciljem dopunjavanja specijske liste. Kečer koji se inače koristi za sakupljanje paukova na ovaj način, predstavlja adaptiranu entomološku mrežicu, koja ima kraću ručku i gušće platno. Obično se upotrebljava na otvorenim staništima kao što su livade, stepe, pašnjaci, gde je vegetacija relativno visoka. Ulov iz kečera je direktno prebačen u 70% alkohol i etiketiran. S obzirom da se ovom metodom lako hvataju paukovi koji prave mreže između biljaka (fam Araneidae, Therididae), kao i oni koji love na biljkama negde sakriveni, ovo je načešća metoda koja se koristi kao dopunska kada su u pitanju faunistička istraživanja i utvrđivanje biodiverziteta nekog područja.

Tabela 6. Kratak opis staništa sa zamkama na području Subotičke peščare 2014god.

Stanica za uzorkovanje	Kod u protokolu	Kratak opis staništa i nivo zaštite Dominantna biljna vrsta/ pokrivenost poda, senovitost, stelja i dr	Broj zamki
Stanica 1 kordinate: N46 09.545 E19 43.254 Prilog 1a	M1	Biljna zajednica <i>Chrysopogonetum pannonicum</i> , senovitost 0%, pokrivenost poda 20-30%, stelja 10%, kserofilna stepska vegetacija na smeđem pesku, ima mesta sa vidljivim peskom, prisutno žbunje gloga, ruža i bagrema koje se redovno seče u okviru radova revitalizacije, II stepen zaštite	6
	W1	<i>Populus alba</i> , fragment autohtone šume bele topole, mlada šuma, samonikla, oko 30god starosti, dobro razvijena sprat žbunja, senovitost 60%, pokrivenost poda 10%, stelja 20%, II stepen zaštite	6
	W2	<i>Populus alba</i> + <i>Populus nigra</i> , fragment mešovite šume bele i crne topole, mlada šuma oko 30god. starosti, dobro razvijena sprat žbunja, senovitost 40%, pokrivenost poda 30%, stelja 80%, II stepen zaštite	6
	W3	<i>Quercus robur</i> + <i>Populus alba</i> , fragment hrastove šume sa belom topolom, hrastovi starosti od 50 do 80 godina, tolpola oko 30 godina, senovitost 90%, pokrivenost poda 10%, stelja 80%, II stepen zaštite	6
	W4	<i>Robinia pseudoacacia</i> , samonikla šuma bagrema koja se drži pod kontrolom u okviru radova revitalizacije, senovitost 60%, pokrivenost poda 10%, stelja 0%, II stepen zaštite	6
Stanica 2 kordinate: N46 09.696 E19 43.978 Prilog 1b	W5	Manja plavna šuma bele i sive topole (<i>Populus alba</i> + <i>Populus canescens</i>), samonikla šuma, visoke podzemne vode, nivo vode u šumi dostigne i 1m, kora drveća prekrivena je mahovinom, senovitost 70%, pokrivenost poda 10% (+20 % mahovina), stelja 10%, I stepen zaštite	6
	M2	Vlažna livada, biljna asocijacija <i>Festucetum vaginate danubiale</i> , kosi se 2x godišnje, visoke podzemne vode, senovitost 0%, pokrivenost poda 90%, stelja 10%, I stepen zaštite.	6

	F	<i>Carex sp.</i> , vlažno polje šaši, oko 100m ² močvarne vegetacije, visoke podzemne vode, nivo vode na livadi dostigne i do 20cm, velika aktivnost divljih svinja, senovitost 0%, pokrivenost poda 0-80%, stelja 0%, I stepen zaštite	6
Stanica 3 koordinate: N46 09.789 E19 44.489 Prilog 1c	W6	<i>Celtis occidentalis</i> (koprivić, bodjoš) + <i>Salix caprea</i> , šumarak oko plitkog tresetnog jezera-bare, koja ima vode cele godine, pored protiče rečica Kireš, senovitost 80%, pokrivenost poda 20%, stelja 10%, izgled šumarka više žbunast. I stepen zaštite	6
	M3	Biljna asocijacija <i>Molinietum caeruleae</i> , nizijska tresetna livada uz Madjarku granicu i reku Kireš, vlažna livada koja se kosi najmanje 2x godišnje, senovitost 0%, pokrivenost poda 100%, stelja 0%, nivo vode na livadi dostigne i do 20cm, I stepen zaštite	6

Na livadama Stanica 2. i 3. upravljač organizuje košenje 2x godišnje, a koridori koji se ostavljaju kao mesta rekolonizacije su širine oko 50cm. Tokom 2014. godine prva kosidba na livadi M3 je bila krajem juna meseca, dok je na livadi M2 bila početkom jula. Druga kosidba na obe livade je organizovana u drugoj polovini septembra.



Slika 25. Pokošena livada M3, Stanica 3, Subotička peščara 2014., sa ostavljenim uzanim koridorom u kojem su bile zamke

Na Stanici 1. organizuje se krčenje žbunaste vegetacije kako bi se održavao otvoren livadsko-stepski prostor. Sa ovakvim aktivnostima se otpočelo 2008. godine, kada je nadležnost upravljanja ovim područjem sa JP „Vojvodinašume“ prešla na JP „Palić-Ludaš“, a sve sa ciljem da se očuva autohtona peščarsko stepska vegetacija. Radovi se izvode 2 ili 3x godišnje, što zavisi od sezone i procene upravljača. Prvo sečenje starijih stabala bagrema i gloga se organizuje u decembru mesecu tekuće godine, dok se naredne godine 2x seku izbojci (druga polovina jula i novembra meseca). Tokom 2014. godine organizovana je seča izbojaka krajem jula i krajem novembra meseca.

7.3. Laboratorijski rad

Sakupljeni materijal prvo je ispran vodom, razvrstan, etiketiran i fiksiran u 70% etanolu. Determinacija je većinom uradjena u laboratoriji fakulteta Zaštite životne sredine, Univerziteta Edukons, pomoću stereomikroskopa Optica-Italy, LAB20 stereo zoom microscope . Manji deo materijala determinisan je u zoološkoj laboratoriji Prirodnjačkog muzeja u Bazelu, pod mentorstvom dr Ambrosa Hänggi-a (Švajcarska) (Slika 25 i 26). Precizno je bio vodjen laboratorijski dnevnik.

Za identifikaciju vrsta korišćena je literatura u štampanoj formi kao i internet ključevi za determinaciju. U najvećoj meri je korišćen vebsajt «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig i sar., 2018) kao sveobuhvatan internet ključ pogodan za identifikaciju centralnoevropskih paukova, dok su kao dopuna korišćene knjige: Pókok I i II (Loksa, 1969, 1972), Spinnentiere oder Arachnoidea, X. 28: Familie Linyphiidae-Baldachinspinnen. Tierwelt Deutschlands (Wiehle, 1956), Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XI. Micryphantidae-Zwergspinnen. Tierwelt Deutschlands (Wiehle, 1960), Spiders of Great Britain and Ireland (Roberts, 1993), Spiders of Britain and Northern Europe (Roberts, 1995). Za pojedine rodove i vrste korišćeni su originalni taksonomski radovi i biće navedeni tamo gde bude potrebno.

Kod kritičnih vrsta, kao što su na primer vrste rodova *Dysdera*, *Tetragnatha*, *Clubiona*, *Trochosa*, *Ozyptila* i *Xysticus*, ali i mnogih drugih, pravljene su privremeni preparati genitalnih aparata radi lakše determinacije. Proveru problematičnih nalaza, posebno vrsta iz familije Linyphiidae, kao i novih nalaza za Srbiju, uradio je dr Ambros Hänggi. Proveren i determinisan materijal je deponovan kao deo muzejske zbirke Prirodnjačkog Muzeju u Bazelu, i na raspolaganju je za proveru i drugim arahnolozima. Nomenklatura prati Svetski katalog paukova (WSC, 2019).

Deo materijala sakupljenog tokom ovog istraživanja sredjen je kao muzejska zoološka zbirka i predat je kao poklon Prirodnjačkom muzeju u Beogradu (Slika 27). Osnovni razlog za formiranje muzejske kolekcije je bila činjenica da u Srbiji postoji samo jedna vrlo stara (iz 1929. god) kolekcija paukova. Zbog zanemarivanja, zbirka je u vrlo lošem stanju te ne može biti dostupna istraživačima i studentima. To praktično znači da ne može da se koristi kao nastavno sredstvo ili komparativna kolekcija.

Izrada nove zbirke, uradjena na osnovu generalnih preporuka prirodnjačkih muzeja koji se nalaze na njihovim web sajtovima, ali i na osnovu preporuke kustosa (pers.comm) nekoliko evropskih muzeja (dr Ambros Hänggi, Prirodnjački muzej Bazel, Švajcarska, dr Peter Jäger, Senkenberg Muzej, Frankfurt, Nemačka i dr Jason Danlop, prirodnjački muzej, Berlin, Nemačka).

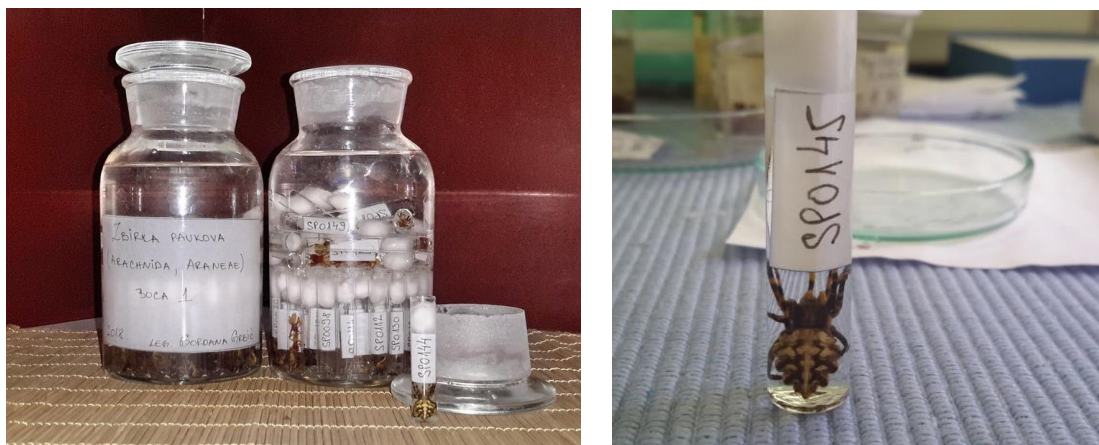
Jedinke koje su bile morfološki najreprezentativnije, u kopijama od maksimalno 6 primeraka (3 mužjaka i 3 ženke) stavljene su u staklene epruvetice, doliven je 70% etanol i zatvorene su propusnima materijalom (pamučna vata). Epruvetice su zatim stavljene u veću staklenu bocu napunjenu istom tečnošću. Staklena boca je pravilno zatvorena. Šifrovane etikete se nalaze u samim epruveticama i u boci, okrenute ka napolje zbog lakšeg pregleda. Dodatna pisana dokumentacija o vrstama je uključena u zbirku (naučno ime, lokalitet, stanište, pol, broj, legator...).



Slika 26. Ispiranje zamki i sortiranje materijala: terenska tegla sa materijalom u formalinu, kadica za ispiranje vodom, sortiran materijal u 70% etanolu. Determinacija materijala.



Slika 27. Determinacija materija u laboratoriji u Srbiji (a) i Švajcarskoj (b)



Slika 28. Deo materija sa Subotičke pešcare koji je sredjen kao arahnološka zbirka i predat Prirodnjačkom muzeju u Beogradu na čuvanje (a), izgled flakona sa materijalom (b)

7.4. Analiza faune i indeksi diverziteta, jednakosti i sličnosti

Analiza faune paukova u ovom radu uradjena je na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih metoda. Kvalitativne metode su podrazumevale utvrđivanje ukupnog broja vrsta paukova, kao i prisustva ili odsustva pojedinih vrsta. Kvantitativne metode su podrazumevale određivanje relativne ili apsolutne prisutnosti određenih vrsta ili grupe vrsta.

Obrada podataka zasnivala se na ekološkim metodama biomonitoringa, tj. na određivanju nekoliko indeksa diverziteta i sličnosti. Ovi indeksi predstavljaju matematički izraz odnosa kvalitativne i kvantitativne strukture zajednica (indeksi diverziteta) odnosno kvalitativne i/ili kvantitativne sličnosti tih istih zajednica (indeksi sličnosti).

Postoji veliki broj indeksa koji se koriste u biomonitoringu, a izbor najadekvatnijeg zavisi od grupe organizama kojima se bavi istraživanje, cilja istraživanja, životne sredine u kojoj se istraživanje organizuje i afiniteta istraživača. U odnosu na istraživanje koje je sprovedeno u okviru ovog rada, odabrani su sledeći indeksi:

- Simpsonov indeks diverziteta (D),
- Šenon - Viver-ov indeks diverziteta (H'),
- Šenonov indeks jednakosti vrsta (E),
- Alfa, Beta i Gama diverzitet

Definicije i objašnjenja indeksa preuzeti su iz Magurran (2004).

Simpsonov indeks diverziteta (D). Ovaj indeks spada u indekse dominantnosti jer se težiranje vrši ka dominantnijim vrstama. Indeks se izračunava na osnovu formule:

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

n – ukupan broj jedinki određene vrste

N – ukupan broj jedinki svih registrovanih vrsta posmatranog staništa

Često se koristi i :

Komplementarna vrednost indeksa 1- D

Recipročna vrednost indeksa 1/D

Simpsonovim indeksom diverziteta (D) se iskazuje kolika je verovatnoća da će dve jedinke koje su slučajno uzete iz uzorka pripadati istoj vrsti. Zbog toga indeks ima veće vrednosti ako je diverzitet ekosistema manji, jer je veća verovatnoća da će te dve slučajne jedinke biti iste vrste. Drugim rečima, kada diverzitet ekosistema raste, vrednost indeksa opada. Interval u kojem se kreću vrednosti ovog indeksa uvek je od 0 do 1. Veća vrednost indeksa se pojavljuje kada je jednakost (zastupljenost) vrsta manja ili kad dominira mali broj vrsta, a manja u obrnutoj situaciji.

Šenon - Viver-ov indeks diverziteta (H'). Ovaj indeks spada u indekse informisanosti. Izračunava se prema formuli:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^s x_i}$$

p_i – proporcionalna zastupljenost i -te vrste (dominantnost)

$\ln p_i$ – njen prirodni logaritam

x_i – broj jedinki vrste i (zastupljenost)

$\sum x_i$ – ukupan broj jedinki svih vrsta datog staništa

Vrednost indeksa se kreće od 0 do $\ln(S)$.

Na Šenon - Viver-ov indeks diverziteta (H') utiču i bogatstvo vrsta (brojnost) kao i njihova jednakost (zastupljenost). Vrednost indeksa raste kada vrednosti obe ove komponente rastu, što znači da je diverzitet najveći kada su sve vrste podjednako zastupljene i brojne. Minimalna vrednost indeksa je 0, kada je u ekosistemu prisutna samo 1 vrsta, dok je maksimalna vrednost $\ln(S)$, kada sve vrednosti S vrsta imaju istu abudancu (zastupljenost).

Šenonov indeks jednakosti vrsta (E). Ovim indeksom se izražava ujednačenost vrsta unutar neke zajednice ili populacija unutar nekog ekosistema, a izračunava se iz Šenon - Viver-ov indeksa prema formuli:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

H_{\max} – predstavlja maksimalnu vrednost H' u posmatranom ekosistemu.

Vrednost indeksa se kreće od 0 do 1.

Šenonov indeks jednakosti vrsta (E) može da ima vrednosti od 0 do 1. Veća vrednost indeksa ukazuje na veći diverzitet. Vrednosti koje se priližavaju broju 1 ukazuju na ujednačenje rasprostranjenje populacija unutar ekosistema, što je odlika uravnotežene životne sredine. Vrednosti bliže 0, ukazuju na pojavu poremećaja u ekosistemu, narušavanja ravnoteže, a samim tim i neravnomeran raspored vrsta u staništu (sklanjanje od negativnih faktora u neki deo ekosistema koji još nije zahvaćen ili grupisanje oko preostalih neophodnih faktora).

Alfa Beta i Gama diverzitet. Uporedjivanje specijske raznolikosti. Gama diverzitet predstavlja ukupan broj registrovanih vrsta na istraživanom lokalitetu, Alfa vrednost se odnosi na sve vrste registrovane na jednom staništu tog lokaliteta, dok Beta diverzitet predstavlja ukupan broj vrsta 2 staništa koja se porede bez zajedničkih vrsta. Cilj izračunavanja Alfa, Beta i Gama diverziteta je utvrđivanje razlike u fauni različitih tipova staništa koja se istražuju. Gama i Alfa

diverzitet se izračunavaju direktno na osnovu inventarnih lista sa terena, dok se Beta diverzitet računa prema formuli:

$$B = (S_1 - c) + (S_2 - c)$$

S_1 – ukupan broj vrsta jednog staništa ili zajednice

S_2 – ukupan broj vrsta drugog staništa ili zajednice

c – broj zajedničkih vrsta ta dva staništa

U suštini, Beta diverzitet kvantifikuje broj različitih zajednica u regionu, objašnjava odnos između lokalne i regionalne raznolikosti i informiše o stepenu diferencijacije između bioloških zajednica. Alfa i Gama diverzitet su različiti samo ako su biološke zajednice u regionu različite. Stepene te razlike je izražen vrednostima Beta diverziteta.

Kada su lokalne zajednice identične (minimalna diferencijacija) Alfa diverzitet je jednaka Gama diverzitetu, a Beta ima vrednost 1. To znači da u regiji postoji samo jedna biološka zajednica koja naseljava sva staništa. Kada su lokalne zajednice potpuno različite, Gama diverzitet je jednak proizvodu između Alfa diverziteta, i N (broj mogućih lokacija u prostoru) što znači da u tom slučaju imamo maksimalan broj zajednica u jednom odredjenom prostoru. Tada je vrednost Beta jednaka N , inače, vrednosti Beta se kreću od 1 do N .

8.REZULTATI

8.1. Faunistički podaci za Subotičku peščaru

Tokom istraživanja faune paukova Subotičke peščare 2014. godine, materijal je sakupljan na 10 različitih tipova staništa koja su bila rasporedjena na 3 stanice za uzorkovanje:

- Stanica 1: W1 – fragment autohtone šume bele topole na pesku
W2 – fragment mešovite šume bele i crne topole na pesku
W3 – fragment mešovite šume hrasta i bele topole i na pesku
W4 – samonikla bagremova šuma na pesku
M1 – kserofilna stepska vegetacija na pesku
- Stanica 2: W5 – fragment vlažne mešovite šume bele i sive topole
M2 – vlažna livada
F – vlažno polje šaši
- Stanica 3: W6 – šumarak bodjoša (kopričića) oko tresetne bare
M3 - nizijska tresetna livada uz granicu i reku Kireš

Ukupno je bilo uhvaćeno 16304 odrasle jedinke (11239 mužjaka, 5065 ženki) i 7246 juvenilnih. Determinisano je 225 vrsta iz 27 familija. Ubedljivo najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Linyphiidae sa 47 zabeleženih vrsta, dok za njom slede: Gnaphosidae (27), Lycosidae (27), Thomisidae (22), Araneidae (18), Salticidae (17), Theridiidae (13). Sve ostale familije su imale manje od 10 predstavnika, a najveći broj porodica je bio predstavljen samo sa 1 ili 2 vrste (Prilog 2. Tabela 7).

Ubedljivo najbrojnija vrsta u materijalu je *Pardosa alacris* sa 3182 jedinke (1770 ♂ i 1412♀), dok su izuzetno brojne bile i sledeće vrste: *Ozyptila praticola* (1612 jedinki, 1527♂, 85♀), *Pardosa prativaga* (1523 jedinke, 950♂, 573♀), *Arctosa lutetiana* (978 jedinki, 901♂, 77♀), *Pachygnatha degeeri* (957 jedinki, 603♂, 354♀), *Trochosa hispanica* (843 jedinke, 663♂, 180♀), *Drassylus villicus* (815 jedinki, 500♂, 315♀) (Tabela 8).

Vrste koje su bile takodje veoma zastupljene su *Piratula latitans* (649 jed., 488♂, 161♀), *Piratula hygrophila* (586 jed., 400♂, 186♀), *Trachizelotes pedestris* (441 jed., 354♂, 87♀), *Trochosa ruricola* (405 jed., 287♂, 118♀), *Zelotes apricorum* (382 jed., 190♂, 192♀), *Arctosa leopardus* (268jed., 193♂, 75♀), *Drassylus lutetianus* (211 jed., 154♂, 57♀), *Alopecosa pulverulenta* (165 jed., 122♂, 43♀), *Hogna radiata* (148 jed., 97♂, 51♀), *Harpactea rubicunda* (144 jed., 103♂, 41♀), *Trochosa terricola* (144 jed. 89♂, 55♀) i *Alopecosa sulzeri* (109 jed., 86♂, 23♀). Sve ostale vrste su bile zastupljene sa manje od 100 primeraka, od kojih je veliki broj bio zastupljen u samo jednoj ili dve kopije (singletons, dubletones).

Tabela 8. Kratak faunistički pregled materijala sa Subotičke peščare iz 2014 godine

	Subotička peščara	Stanica 1	Stanica 2	Stanica 3
jedinke	16304	6515 (40%)	4801 (29,4%)	4988 (30,6%)
vrste	225	115 (51,1%)	146 (64,8%)	138 (61,3%)
Najbrojnija familija	Linyphiidae (47 vrsta)	Gnaphosidae (20 vrsta)	Linyphiidae (35 vrsta)	Linyphiidae (31 vrsta)
Najbrojnije vrste u materijalu	<i>Pardosa alacris</i>	<i>Pardosa alacris</i>	<i>Pardosa prativaga</i>	<i>Pachygnatha degeeri</i>
	<i>Ozyptila praticola</i>	<i>Ozyptila praticola</i>	<i>Piratula latitans</i>	<i>Pardosa prativaga</i>
	<i>Pardosa prativaga</i>	<i>Drassylus villicus</i>	<i>Piratula hygrophila</i>	<i>Trochosa hispanica</i>
	<i>Arctosa lutetiana</i>	<i>Arctosa lutetiana</i>	<i>Ozyptila praticola</i>	<i>Pardosa alacris</i>
	<i>Pachygnatha degeeri</i>	<i>Zelotes apricorum</i>	<i>Trachizelotes pedestris</i>	<i>Arctosa lutetiana</i>

Skoro sve zamke su bile jednako aktivne ceo vremenski period i aktivnosti divljih životinja na njih nisu imale nikakav uticaj. Visoke podzemne vode na Stanici 2. su u nekoliko navrata poplavile zamke i time otežale sakupljanje materijala, ali njihov uticaj na ukupni rezultat je zanemarljiv. U vrelim letnjim mesecima, zamke na pesku (stanište M1) su bile prepune zrikavaca, koji su smanjili efikasnost zamki jer su smanjili nivo tečnosti u njoj, ali takodje, to se nije bitnije odrazilo na ukupni rezultat.

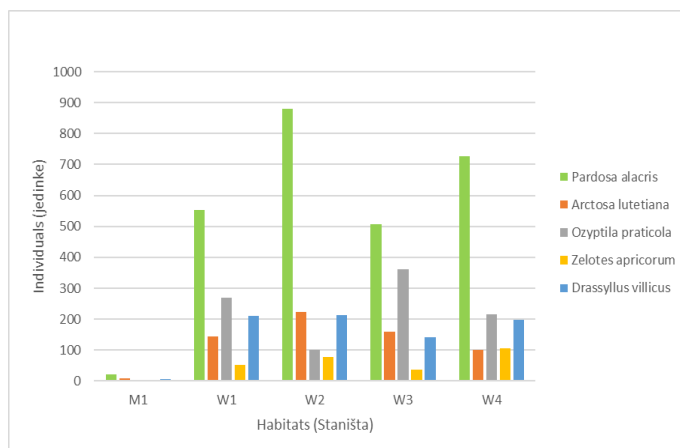
Na zalost, u zamkama na Stanici 3., bez obzira na zaštitnu mrežu, bilo je dosta kičmenjaka (žabe, tritoni, rovčice), koji nisu predmet istraživanja, tako da bi trebalo preispitati širinu okaca mreže, koja inače ima zadatak da spreči ovakva dešavanja.

Deo materijala sredjen je kao muzejska zoološka zbirka i predat Prirodnjačkom muzeju u Beogradu. Predato je ukupno 385 jedinki (219 mužjaka i 166 ženke), odnosno 120 vrsta.

8.1.1 Faunistički podaci za Stanicu 1.

Ukupno je bilo uhvaćeno 6515 odraslih jedinki (4328 mužjaka, 2187 ženki). Determinisano je 115 vrsta iz 23 familije. Najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Gnaphosidae sa 20 zabeleženih vrsta, dok za njom slede: Linyphiidae (16), Lycosidae (14), Salticidae (11), Theridiidae (9), Araneidae (8), Thomisidae (8). Sve ostale familije su imale manje od 8 predstavnika, a najveći broj porodica je bio predstavljen samo sa 1 ili 2 vrste (Prilog 3. Tabela 9). Najbrojnija vrsta u materijalu sa Stanice 1. je *Pardosa alacris* 2688 jedinki (1411♂, 1277♀), za njom slede: *Ozyptila praticola* (949 jed., 891♂, 58♀), *Drassylus villicus* (767 jed., 456♂, 311♀), *Arctosa lutetiana* (638 jed., 596♂, 42♀), *Zelotes apricorum* (277 jed., 130♂, 147♀). Raspored tih najbrojnijih vrsta po staništima na Stanici 1 prikazan je na Slici 29.

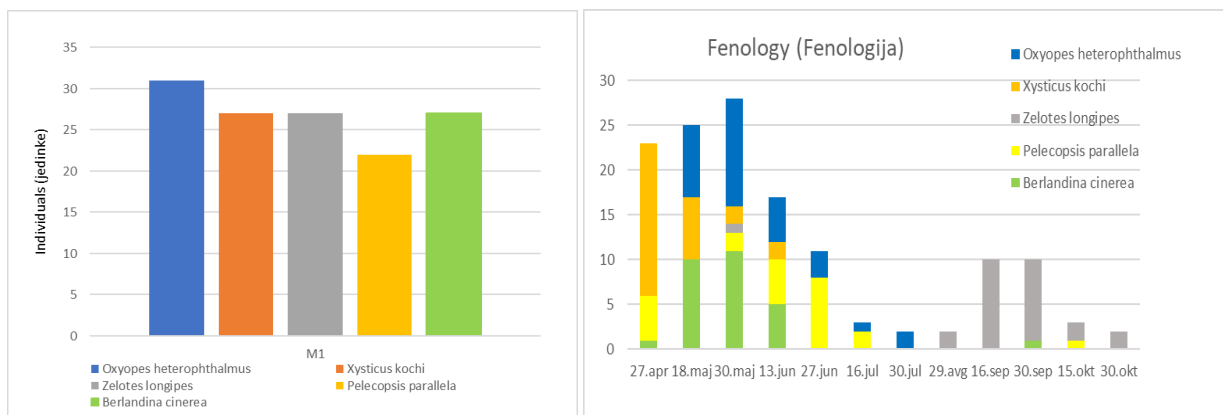
Na staništu M1 zabeleženo 67 vrsta (377 jedinki) što predstavlja skoro 60% svih zabeleženih vrsta na ovom prostoru u svega 5,7% ukupno sakupljenog materijala na ovoj stanici, dok je na W1 staništu zabeležena 41 vrsta (1148 jedinki), na W2 staništu takodje 41 vrsta (1119 jed.), na W3 staništu 40 vrsta (1372), a na W4 staništu 48 vrsta (1573). Procentualno, W1, W2, W3 imaju oko 35% zabeleženih vrsta u oko 18% sakupljenog materijala. Stanište W4 je nešto bogatije vrstama i na njemu se nalazi 41% zabeleženih vrsta u oko 24% sakupljenog materijala.



Slika 29. Raspored najbrojnijih vrsta Stanice 1 na istraživanim staništima

Dominantne vrste na staništu M1, kao staništu sa najvećim brojem vrsta na ovoj stanici, uopšte nisu iste vrste koje dominiraju u celom materijalu sa ove stanice. Dominantne su sledeće vrste: *Oxyopes heterophthalmus* (31 jedinka), *Xysticus kochi* (28 jedinki), *Berlandina cinerea* (28), *Zelotes longipes* (26) i *Pelecopsis parallela* (23), a njihova zastupljenost i aktivnost tokom vegetacionog perioda su prikazane na Slici 30.

Na ostalim staništima ove Stanice, najbrojnije vrste su identične sa vrstama koje koje dominiraju u celom materijalu sa ove stanice. Razlike su u njihovoj pojedinačnoj zastupljenosti prikazane su u Tabeli 10. Uočljiva promena pokazala se na staništu W3 gde se među dominantnim vrstama pojavljuje vrsta *Harpactea rubicunda* i svojom brojnošću potiskuje *Zelotes apricorum* na 6 mesto.



Slika 30. Zastupljenost dominantnih vrsta na staništu M1, Sanica 1, i njihova fenološka aktivnost tokom 2014. godine

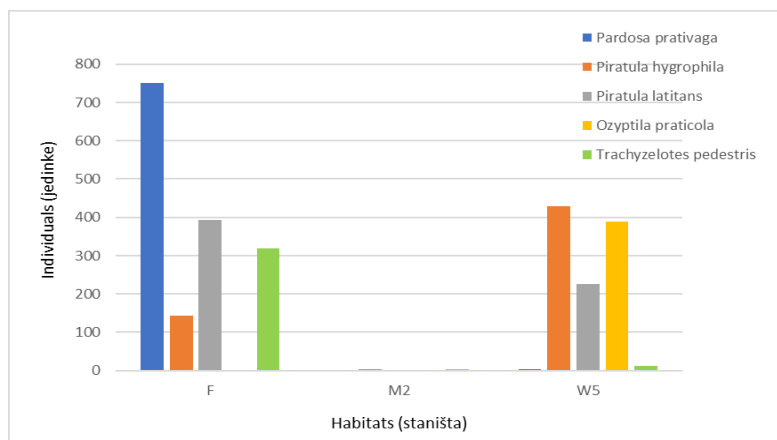
Tabela 10. Najbrojnije vrste u materijalu šumskih staništa Stanice 1. (ind = jedinke)

Stanište W1	Stanište W2	Stanište W3	Stanište W4
<i>Pardosa alacris</i> (553ind)	<i>Pardosa alacris</i> (881ind)	<i>Pardosa alacris</i> (507)	<i>Pardosa alacris</i> (726ind)
<i>Ozyptila praticola</i> (269)	<i>Arctosa lutetiana</i> (223)	<i>Ozyptila praticola</i> (362)	<i>Ozyptila praticola</i> (217)
<i>Drassylus vilicus</i> (211)	<i>Drassylus vilicus</i> (212)	<i>Arctosa lutetiana</i> (160)	<i>Drassylus vilicus</i> (198)
<i>Arctosa lutetiana</i> (145)	<i>Ozyptila praticola</i> (101)	<i>Drassylus vilicus</i> (141)	<i>Zelotes apricorum</i> (106)
<i>Zelotes apricorum</i> (53)	<i>Zelotes apricorum</i> (79)	<i>Harpactea rubicunda</i> (42)	<i>Arctosa lutetiana</i> (101)
		<i>Zelotes apricorum</i> (36)	

8.1.2 Faunistički podaci za Stanicu 2.

Ukupno je bila uhvaćena 4801 odrasla jedinka (3234 mužjaka, 1567 ženki). Determinisano je 146 vrsta iz 24 familije. Najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Linyphiidae sa 35 zabeleženih vrsta, dok za njom slede: Lycosidae (20), Gnaphosidae (18), Thomisidae (18), Araneidae (11), Salticidae (8), Theridiidae (6). Sve ostale familije su imale manje od 6 predstavnika, a najveći broj porodica je bio predstavljen samo sa 1 ili 2 vrste (Prilog 4. Tabela 11). Najbrojnija vrsta u materijalu sa Stanice 2. je *Pardosa prativaga* sa 755 jedinki (362♂, 393♀), za njom slede: *Piratula latitans* (619 jed., 462♂, 157♀), *Piratula hygrophila* (575jed., 393♂, 182♀), *Ozyptila praticola* (388 jed., 317♂, 17♀), *Trachizelotes pedestris* (334 jed., 275♂, 59♀).

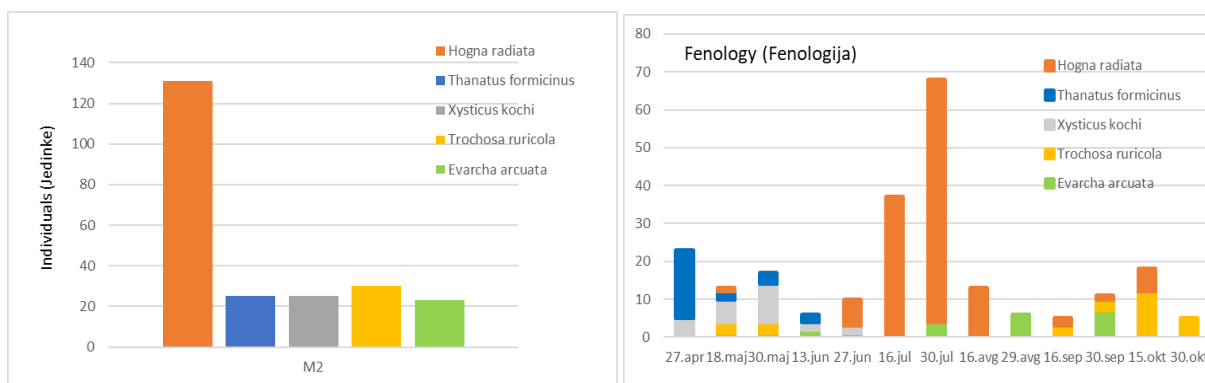
Raspored tih najbrojnijih vrsta po staništima na Stanici 2. prikazan je na Slici 31.



Slika 31. Rasporid najbrojnijih vrsta Stanice 2. na istraživanim staništima

Na staništu M2 zabeleženo 96 vrsta (573 jedinke) što predstavlja 65% svih zabeleženih vrsta na ovom prostoru u svega 12% ukupno sakupljenog materijala na ovoj stanici, dok je na F staništu zabeleženo 67 vrsta (2601 jed.), na W5 staništu 49 vrsta (1627 jed.). Procentualno, na staništu F zabeleženo je oko 45% vrsta u oko 54% sakupljenog materijala, a na staništu W5 oko 33% vrsta u oko 33% sakupljenog materijala.

Dominantne vrste na staništu M2, kao najbogatijem staništu na ovoj stanici, uopšte nisu iste vrste koje dominiraju u celom materijalu sa ove stanice. Dominantne su sledece vrste: *Hogna radiata* (131 jedinka), *Trochosa ruricola* (30), *Xysticus kochi* (25), *Thanatus formicinus* (25) i *Evarcha arcuata* (22), a njihova zastupljenost i aktivnost tokom vegetacionog perioda su prikazane na Slici 32.



Slika 32. Zastupljenost dominantnih vrsta na staništu M2, Stanica 2, i njihova fenološka aktivnost tokom 2014

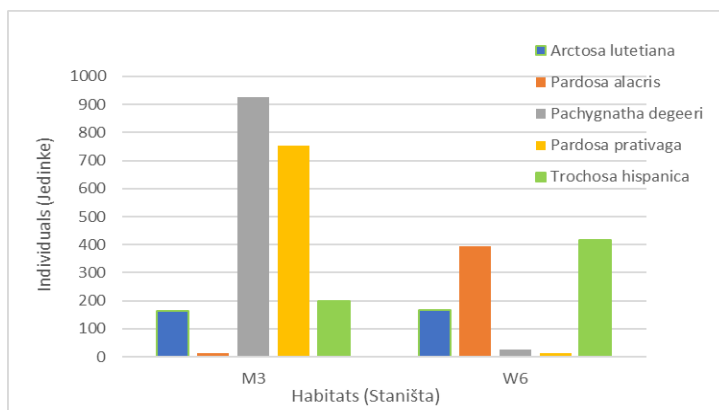
8.1.3 Faunistički podaci za Stanicu 3

Ukupno je bilo uhvaćeno 4988 odraslih jedinki (3677 mužjaka, 1311 ženiki). Determinisano je 138 vrsta iz 24 familije. Najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Linyphiidae sa 31 zabeleženom vrstom, dok za njom slede: Lycosidae (21), Thomisidae (17), Gnaphosidae (15), Araneidae (9), Salticidae (7), Theridiidae (5). Sve ostale familije su imale manje od 5

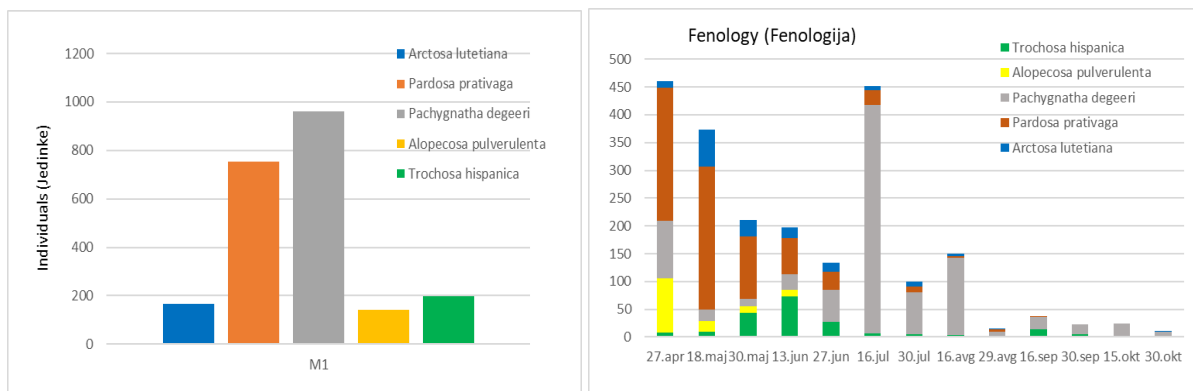
predstavnik, a najveći broj porodica je bio predstavljen samo sa 1 ili 2 vrste (Prilog 5. Tabela 12).

Najbrojnija vrsta u materijalu sa Stanice 3. je *Pachygnatha degeeri* 953 jedinice (601♂, 352♀), za njom slede: *Pardosa prativaga* (767 jed., 588♂, 179♀), *Trochosa hispanica* (615jed., 511♂, 104♀), *Pardosa alacris* (406 jed., 315♂, 91♀) i *Ozyptila praticola* (332 jed., 297♂, 35♀). Sve ove dominantne vrste se pojavljuju na oba staništa (slika 33), međutim, umesto vrste *Pardosa alacris* na staništu M3 veću brojnost ipak ima vrsta *Alopecosa pulverulenta* i time je istiskuje sa spiska dominantnih na staništu M3. Njihov raspored po staništima na Stanici 3 i njihova aktivnost tokom vegetacionog perioda je prikazana na Slici 34.

Na staništu M3 zabeleženo je 120 vrsta (3221 jed.) što predstavlja oko 86% svih zabeleženih vrsta na ovom prostoru u 64% ukupno sakupljenog materijala na ovoj stanici, dok je na W6 staništu zabeleženo 68 vrsta (1767 jed.), odnosno 48% svih zabeleženih vrsta u 35% ukupno sakupljenog materijala.



Slika 33. Raspored najbrojnih vrsta Stanice 3. na istraživanim staništima



Slika 34. Zastupljenost dominantnih vrsta na staništu M3, Stanica 3, i njihova fenološka aktivnost tokom 2014. godine.

8.2. Faunistički podaci dobijeni tehnikom košenja

Tehnika košenja na Subotičkoj peščari primenjena je samo na otvorenim terenima, odnosno na staništima M1, M2 i M3. Sakupljeno je ukupno 330 jedinki (126 mužjaka, 204 ženki), i određeno je 63 vrste iz 17 familija što predstavlja 28% od ukupno 225 vrsta koje su sakupljene na celom području. Naravno, neke od ovih vrsta su sakupljene i tehnikom klopki (34 vrste), dok je 29 vrsta sakupljeno samo na ovaj način (Tabela 13). Najviše vrsta sakupljeno je iz familije Araneidae (16), Thomisidae (12) i Salticidae (7), dok su ostale familije imale manje od 7 predstavnika, odnosno najveći broj je imao samo jednu ili dve zabeležene vrste.

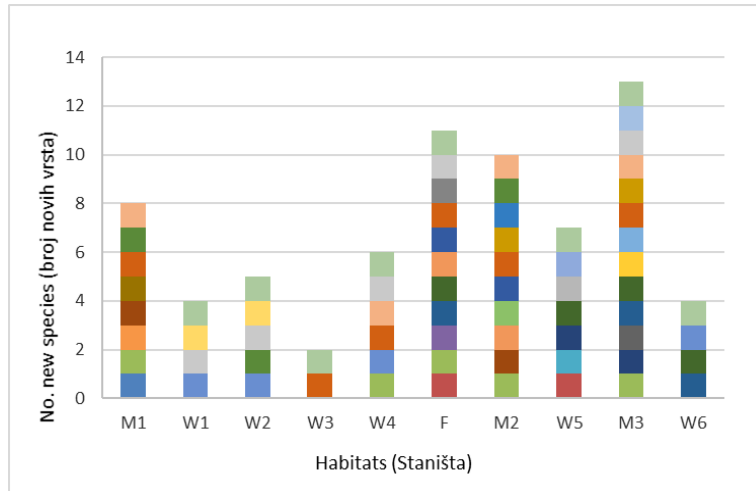
Tabela 13. Spisak vrsta paukova uhvaćenih 2014 godine pomoću tehnike košenja na Subotičkoj peščari. Vrste obeležene **masnim slovima** uhvaćene su samo ovom tehnikom, dok su druge uhvaćene i zamkama.

	Naziv vrste	L1MSW		L2MSW		L3MSW		TRAPS
		M	F	M	F	M	F	
1	<i>Agalenatea redii</i>	1	1		1			3
2	<i>Agelena labyrinthica</i>						1	6
3	<i>Agyneta rurestris</i>			1	4		2	64
4	<i>Allagelena gracilens</i>				4		2	8
5	<i>Anyphaena accentuata</i>		1					2
6	<i>Aphantaulax trifasciata</i>						1	1
7	<i>Araeoncus humilis</i>			1	3	1	9	38
8	<i>Araneus diadematus</i>				1			2
9	<i>Araneus quadratus</i>			1				1
10	<i>Araniella opisthographa</i>			2				2
11	<i>Argenna subnigra</i>				1			18
12	<i>Argiope bruennichi</i>	3	2	3	3	3		16
13	<i>Argiope lobata</i>		1					1
14	<i>Carrothus xanthogramma</i>	1						1
15	<i>Cheiracanthium punctorium</i>						1	2
16	<i>Clubiona brevipes</i>						1	1
17	<i>Clubiona pseudoneglecta</i>			1		1	4	6
18	<i>Cyclosa oculata</i>					1		1
19	<i>Dictyna arundinacea</i>				1	1	3	6
20	<i>Ebrechtella tricuspida</i>			1		2		3
21	<i>Euophrys frontalis</i>			1				3
22	<i>Evarcha arcuata</i>	1		14	7	2	3	30
23	<i>Gibbaranea bituberculata</i>		1		1			4
24	<i>Gongylidiellum murcidum</i>						1	7
25	<i>Haplodrassus signifer</i>					1		42
26	<i>Heliophanus cupreus</i>	5	3					9
27	<i>Heliophanus flavipes</i>				1			1
28	<i>Hogna radiata</i>			1				148

29	<i>Hypsosinga pygmaea</i>				1		2	3
30	<i>Larinioides cornutus</i>						1	1
31	<i>Lathys heterophthalma</i>				1			1
32	<i>Linyphia triangularis</i>						7	10
33	<i>Mangora acalypha</i>	9	7	3	3	4	10	37
34	<i>Mendoza canestrinii</i>			1				2
35	<i>Micrommata virescens</i>					1	1	6
36	<i>Misumena vatia</i>				2	3	3	8
37	<i>Neoscona adianta</i>		1	1		1		3
38	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	13	17	5	14	2	3	56
39	<i>Ozyptila brevipes</i>					1		6
40	<i>Pachygnatha degeeri</i>					1		957
41	<i>Pardosa prativaga</i>		1			1	15	1523
42	<i>Pellenes nigrociliatus</i>		1					3
43	<i>Philodromus cespitum</i>				1	1	3	5
44	<i>Phylloneta impressa</i>	1	4	1	1	1		8
45	<i>Pulchellodromus ruficapillus</i>					1	1	2
46	<i>Runcinia grammica</i>	1		1	1	5	3	11
47	<i>Singa hamata</i>					1	1	3
48	<i>Singa lucina</i>						1	1
49	<i>Singa nitidula</i>						1	1
50	<i>Synema globosum</i>		1					1
51	<i>Thomisus onustus</i>	3	1	1				5
52	<i>Tibellus oblongus</i>		2			1	5	8
53	<i>Tmarus piger</i>	2	4				1	8
54	<i>Trichoncus hackmani</i>			2				22
55	<i>Trochosa ruricola</i>				1			405
56	<i>Uloborus walckenaerius</i>	2	1		1			4
57	<i>Xerolycosa miniata</i>							37
58	<i>Xysticus cristatus</i>						1	2
59	<i>Xysticus kempeleni</i>						1	6
60	<i>Xysticus kochi</i>				3	5	9	92
61	<i>Xysticus striatipes</i>			1			1	2
62	<i>Xysticus ulmi</i>					1		3
63	<i>Zilla diodia</i>		1					2
	total	42	50	42	56	42	98	330

8.3 „Novi“ nalazi za Srbiju

Od ukupno 225 registrovanih vrsta čak 30 predstavlja nove nalaze za Srbiju. Njihov raspored po staništima predstavljen je na Slici 35. Najviše novih vrsta zabeleženo je na staništu M3 (13vrsta) koje se nalazi na Stanici 3, dok je najmanje zabeleženo na W3 staništu (2 vrste) koje se nalazi na Stanici 1.



Slika 35. Prikaz broja nadjenih „novih vrsta“ za Srbiju na staništima Subotičke pešcare

Takozvane „nove vrste“ uglavnom pripadaju familiji Linyphiidae (12), zatim familijama Gnaphosidae (4), Thomisidae (3), Dycytidae (2), Miturgidae (2), dok po jedna vrsta pripada familijama Salticidae, Clubionidae, Philodromidae, Araneidae, Therididae, Titanocidae i Lycosidae (Prilog 6, Tabela 14).

Nomenklatura svih vrsta prati Svetski katalog paukova (WSC, 2018), ali su taksoni navedeni po abecednom redu. Globalna distribucija je takodje preuzeta iz WSC (2018), a iz Nentwig i sar., (2019) i Hänggi i sar., (1995) korišteni su biološki i ekološki podaci. Svi dodatni izvori posebno su naznačeni.

Osnovne informacije o „novim“ vrstama su sledeće:

Aelurillus v-insignitus (Clerck, 1757)

Fam: **Salticidae**

Materijal: 27.04.2014

M1 1♂, 30.05.2014 M1

1♂; 30.07.2014 M1 1♀

Globalna distribucija:

Evropa, Turska, Kavkaz,

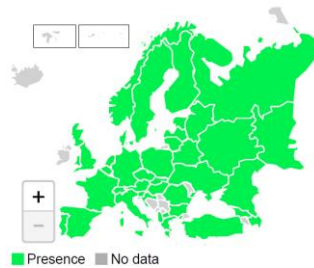
Rusija (Evropa do

Dalekog Istoka),

Kazahstan, Centralna

Azija, Kina

Stanište: na sunčanim i suvim padinama, peščanim staništima, dinama, borovim šumama



Argenna patula (Simon, 1874)

Fam: **Dictynidae**

Materijal: 13.06.2014

F 3♂; 13.06.2014 W5

2♂; 27.06.2014 F 3♂

Globalna distribucija:

Evropa, Kavkaz, Rusija

(Evropa do južnog

Sibira), Kirgistan, Kina,

Iran?

Stanište: ispod detritusa, ispod kamenja, često na suvim staništima sa oskudnom vegetacijom, halotolerantna vrsta sa slanijih



močvara Finske

Berlandina cinerea (Menge, 1872)

Fam: **Gnaphosidae**

Materijal: 27.04.2014

M1 1♂; 18.05.2014 M1

8♂ 2♀; 30.05.2014 M1

9♂ 5♀; 13.06.2014 M1

5♂; 30.09.2014 M1 1♀;

18.05.2014 M2 1♂;

30.05.2014 M2

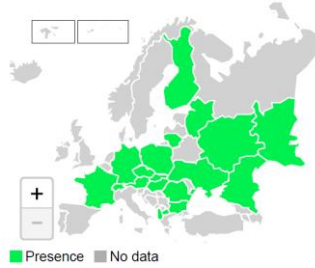
2♂; 13.06.2014 M2 1♂

1♀; 16.07.2014 M2 1♂;

18.05.2014 M3 1♂ 1♀; 30.05.2014 W4 1♀;

Globalna distribucija: Evropa, Rusija (Evropa do južnog Sibira), Iran, Kazahstan

Stanište: na suvim sunčanim lokalitetima, ispod lišajeva ili vresa



Clubiona rosserae Locket, 1953

Fam: **Clubionidae**

Materijal: 27.06.2014 F

1♂;

Globalna distribucija:

Britanija, Francuska,

Holandija, Poljska,

Slovačka, Madjarska,

Rumunija

Stanište: vlažna staništa

(Dawson, 2011)

Napomena: retko se nalazi



Glyphesis taoplesius Wunderlich, 1969

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

27.04.2014 W5 1♂;

18.05.2014 W5 1♂;

30.05.2014 W5

1♂ 1♀; 13.06.2014

W5 1♂ 2♀;

27.06.2014 W5 1♀;

Globalna

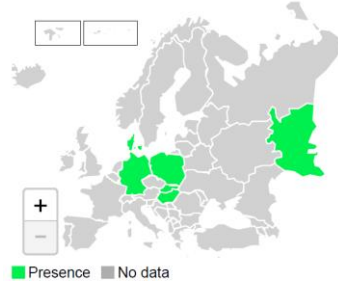
distribucija: Danska,

Nemačka, Poljska, Slovačka, Madjarska, Rusija

(Evropa)

Stanište: preferira vlažne uslove, u vlažnim šumama i u mahovini na močvarama

Napomena: retko se nalazi



Gnaphosa mongolica Simon, 1895

Fam: **Gnaphosidae**

Materijal:

30.05.2014 M1

2♂ 1♀; 27.06.2014

M1 1♂;

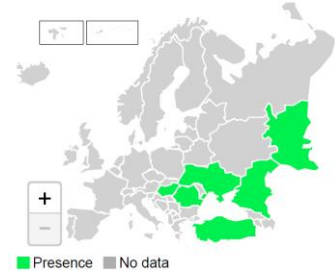
Globalna

distribucija: Turska,

Madjarska do Kine

Stanište: ispod

kamenja na stepama



Gongylidiellum murcidum Simon, 1884

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

13.06.2014 M3 1♂;

27.04.2014 W5 2♂;

30.05.2014 W5 1♂;

27.06.2014 W5 1♂;

16.07.2014 W5 1♀;

Globalna

distribucija:

Evropa, Turska,

Rusija (Evropa do

zapadnog Sibira),

Turkmenistan, Japan

Stanište: mahovina i šumska stelja nizijskih šuma

Napomena: relativno retko se nalazi



Haplodrassus bohemicus Miller & Buchar, 1977

Fam: **Gnaphosidae**

Materijal:

30.05.2014 M1

3♂ 1♀; 16.08.2014

M2 1♀

Globalna

distribucija: Češka,

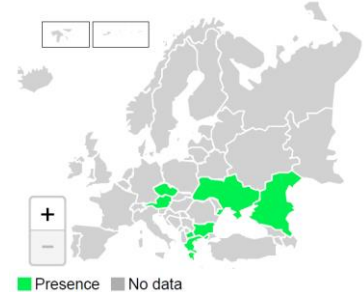
makedonija, Grčka,

Ukrajina?, Rusija

(Evropa, Kavkaz)?

Stanište: livade,

stepe, pešćane dine



Haplodrassus moderatus (Kulczyński, 1897)

Fam: **Gnaphosidae**

Materijal: 27.04.2014

F 3♂; 18.05.2014 F

2♂; 30.05.2014 F 1♂;

27.04.2014 F 3♂;

13.06.2014 F 1♂1♀;

27.06.2014 F 2♂4♀;

16.07.2014 F 4♂1♀;

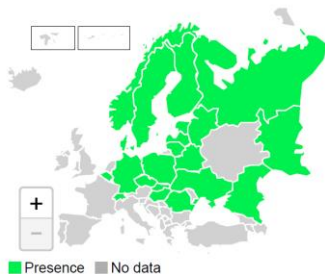
30.07.2014 F 3♂2♀;

Globalna distribucija:

Evropa, Rusija (Evropa do dalekog Istoka), Kina

Stanište: na vlažnim livadama, vresištima i močvarnim šumama

Napomena: retko se pronalazi



Hypocephalus pusillus (Menge, 1869)

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

30.05.2014 M3 1♀;

Globalna distribucija: Evropa



Lathys stigmatisata (Menge, 1869)

Fam: **Dictynidae**

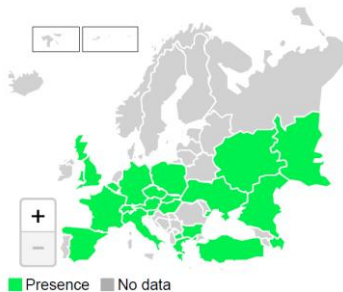
Materijal:

13.06.2014 M1 2♀;

Globalna distribucija: Evropa, Turska

Stanište: na sunčanim lokalitetima, na tlu i medju lišajevima.

Napomena: nije tako česta



Ozyptila brevipes (Hahn, 1826)

Fam: **Thomisidae**

Materijal:

13.06.2014 F 1♂;

27.06.2014 F 1♂;

18.05.2014 M3 1♂;

30.05.2014 M3 1♂;

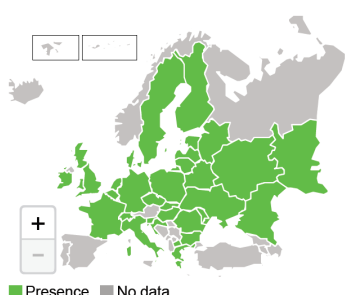
16.07.2014 M3 1♂;

16.07.2014 W6 1♂;

Globalna distribucija:

Evropa, Rusija (Evropa do južnog Sibira)

Stanište: veoma vlažna ali otvorena staništa (Arndt W. et al., 2007).



Ozyptila trux (Blackwall, 1846)

Fam: **Thomisidae**

Materijal: 30.05.2014

M3 13♂2♀;

13.06.2014 M3 8♂3♀;

27.06.2014 M3 12♂;

16.07.2014 M3

14♂2♀; 30.07.2014

M3 3♂; 16.08.2014

M3 3♀; 29.08.2014

M3 1♀; 18.05.2014

W5 1♂; 16.07.2014

W5 1♀; 27.06.2014 W6 1♂

Globalna distribucija: Evropa, Kavkaz, Rusija (Evropa do dalekog Istoka), Japan. Introdokovana u Kanadu

Stanište: različita ne suviše suva staništa, nije halofilna vrsta,

Napomena: široko rasprostranjena, česta vrsta



Panamomops mengei Simon, 1926

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

27.04.2014 W1 2♂;

18.05.2014 W1 1♂;

30.05.2014 W1

1♂1♀; 30.05.2014

W2 1♂; 18.05.2014

W4 1♂; 13.06.2014

W4 2♂; 18.05.2014

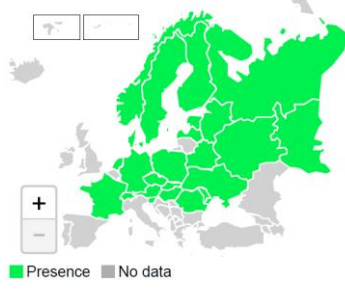
W6 5♂;

Globalna distribucija:

Evropa, Rusija (Evropa do zapadnog Sibira i centralne Azije), Kazahstan

Stanište: u mahovini i šumskoj stelji

Napomena: retko se nalazi



Pardosa maisa Hippa & Mannila, 1982

Fam: **Lycosidae**

Materijal: 27.04.2014

F 4♂1♀; 18.05.2014 F

3♂; 30.05.2014 F 2♀;

16.07.2014 F 1♂;

27.04.2014 M2 1♂;

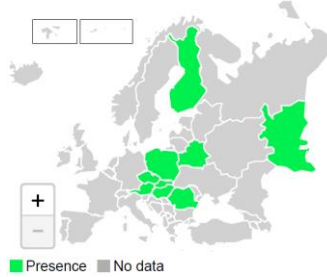
Globalna distribucija:

Finska, centralna i istočna Evropa, Rusija (Ural, Zapadni Sibir)

Stanište: u slojevima *Spagnum* sp. na tresetištima

Finske, na močvarnom zemljištu sa šašem, na

zaslanjenim livadama Austrije



Porrhomma oblitum (O. P.-Cambridge, 1871)

Fam: **Linyphiidae**

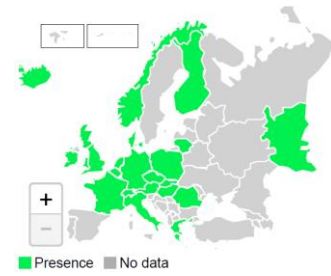
Materijal: 30.05.2014

W5 2♀;

Globalna distribucija:

Evropa

Stanište: na aluvijalnim lokalitetima nizijskih predela



Pulchellodromus ruficapillus (Simon, 1885)

Fam: **Philodromidae**

Materijal:

13.06.2014 M3 1♂;

16.07.2014 M3 1♀;

Globalna distribucija:

Mediteran do

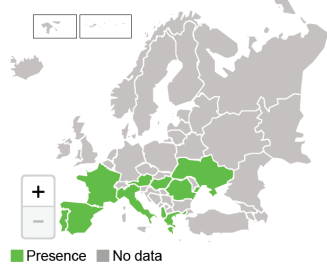
Kazahstana

Stanište: obilčno na

vlažnim staništima,

ili duž obala reka i

mora (Muster et all 2007)



Singa lucina (Audouin, 1826)

Fam: **Araneidae**

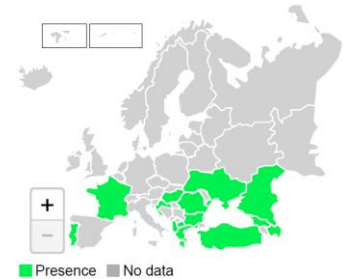
Materijal: 30.05.2014

M3 1♀;

Globalna distribucija:

Mediteran do centralne Azije, Egipat-autohtona (Loksa, 1969)

Stanište: gusta vegetacija na obalama reka ili ribnjaka (Levi, 1991)



Sintula spiniger (Balogh, 1935)

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

15.10.2014 F 1♀;

30.10.2014 F 2♂4♀;

27.4.2014 M1 1♀;

30.10.2014 M1 2♂;

30.09.2014 M2 1♀;

30.10.2014 M2

1♂1♀; 13.06.2014

M3 2♀; 16.09.2014

M3 1♀; 30.09.2014

M31♂1♀;

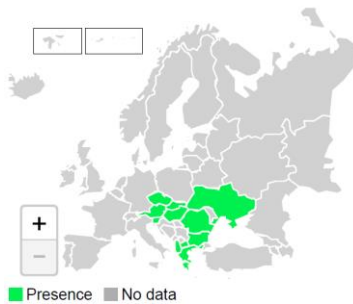
30.10.2014 M3 7♂1♀; 30.10.2014 W3 1♂; 27.04.2014

W4 2♀; 30.10.2014 W4 2♂;

Globalna distribucija: Austrija do Rusija, Grčka, Ukraina

Stanište: Nema podataka o preferencama prema staništima i samoj biologiji ove vrste

Napomena: veoma retko se nalazi



Syedra apetonensis Wunderlich, 1992

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

18.05.2014 M2 1♂;

Globalna distribucija:

Austrija, Slovačka,

Rusija

Stanište:na

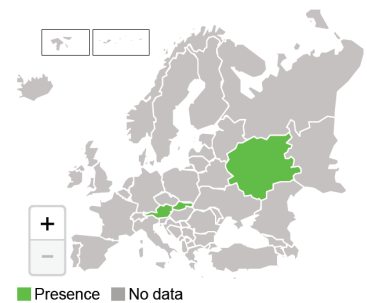
livadama koje se ne

koriste za ispašu

Napomena: može se

naći u zajednici sa

mravima.



***Tallusia vindobonensis* (Kulczyński, 1898)**

Fam: **Linyphiidae**

Materijal:

30.10.2014 M2 1♀;

30.10.2014 M3

1♂1♀;

Globalna distribucija:

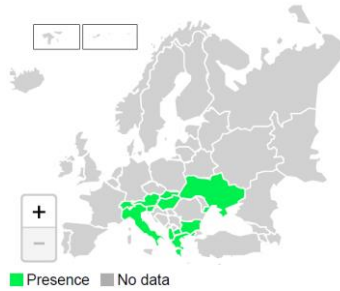
centralna i istočna

Evropa,

Napomena: jako

retko se nalazi,

reproduktivni period u zimu



***Thanatus striatus* C. L. Koch, 1845**

Fam: **Philodromidae**

Materijal: 27.06.2014

F 1♂;

Globalna distribucija: Severna

Amerika, Evropa,

Turska, Rusija

(Evropa do dalekog

Istoka), centralna

Azija

Stanište: uglavnom

relativno česta na plavnim livadama, obalama mora, močvarama

Napomena: prezimljava kao subadult ili adult, pa se zato odrasle jedinke rano pojavljuju u prirodi (već u martu mesecu)



***Theridion uhligi* Martin, 1974**

Fam: **Theridiidae**

Materijal: 13.06.2014

M2 1♀; 16.07.2014

M2 1♂;

Globalna distribucija:

Evropa

Stanište: na suvim,

peskovitim predelima

sa vresom ili borovima



***Titanoeca spominima* (Taczanowski, 1866)**

Fam: **Titanoecidae**

Materijal: 18.05.2014

M1 1♂; 30.05.2014 M1

1♂; 30.05.2014 M2 1♂;

13.06.2014 M1 1♂;

18.05.2014 M2 1♂;

13.06.2014 M2 1♂;

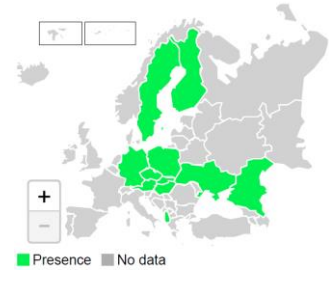
18.05.2014 W2 1♀;

Globalna distribucija:

Albanija; Madjarska;

Ukrajina Švedska, centralna Evropa

Satnište: na peskovitom tlu sa oskudnom vegetacijom



***Walckenaeria atrotibialis* (O. P.-Cambridge, 1878)**

Fam: **Linyphiidae**

Materijal: 27.6.2014

W5 1♂1♀;

Globalna distribucija:

Severna Amerika,

Evropa, Turska, Kavkaz,

Rusija (Sibir)

Stanište: veoma širok

spektar staništa na

kojima je pronađena

Napomena: relativno retko se nalazi



***Bassaniodes robustus* (Hahn, 1832)**

Fam: **Thomisidae**

Materijal:

13.6.2014 M1 1♀;

27.6.2014 M1 3♂;

16.7.2014 M1 4♂;

30.7.2014 M2 1♀;

13.6.2014 M3 1♂;

27.6.2014 M3 3♀;

16.7.2014 M3 7♂;

30.7.2014 M3

1♂2♀; 16.7.2014

W4 1♂; 30.7.2014 W4 2♂;

Globalna distribucija: Evropa do centralne Azije

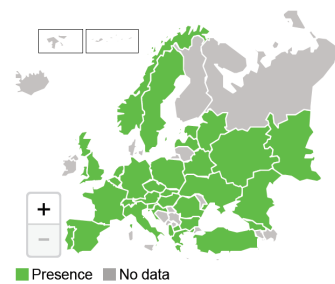
Stanište: ispod kamenja i kamenitih krhotina, niske

trave i mahovine, listopadne šume i livade od nizijskih

do visokoplaninskih

Napomena: nije tako česta vrsta

Aliočekivana ima je skroz okolo



Zora armillata Simon, 1878

Fam: **Miturgidae**

Materijal: 18.05.2014 F

1♀; 13.06.2014 F 1♀;

16.07.2014 F 4♀;

30.07.2014 F 1♀;

16.08.2014 F 4♀;

27.04.2014 M3 1♀;

27.06.2014 M3 1♂;

16.07.2014 W1 2♀;

16.08.2014 W1 1♀;

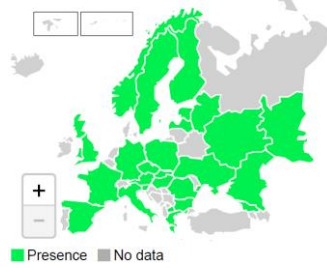
27.04.2014 W2 1♂;

16.07.2014 W2 1♀; 27.04.2014 W4 1♂; 18.05.2014 W4

1♂;

Globalna distribucija: Evropa, Kavkaz, Kirgistan

Stanište: na vlažnim staništima, kao što su močvare, zabarene šume, ili vlažne livade (citirano u Aakra et all., 2016)



Zora parallela Simon, 1878

Fam: **Miturgidae**

Materijal: 18.05.2014

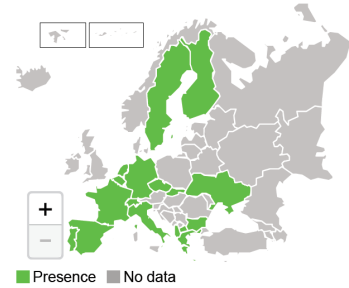
W1 1♂; 18.05.2014

W2 1♂;

Globalna distribucija:

Evropa, Rusija (Evropa i daleki Istok)

Stanište: na sunčanim livadama



Canariphantes nanus (Kulczyński, 1898)

Fam: **Linyphiidae**

Materijal: 30.5.2014

F 1♂; 30.5.2014 M3

1♂; 13.6.2014 M3

2♂; 30.5.2014 W1

7♂; 27.6.2014 W1

2♂2♀; 18.5.2014 W2

2♂; 30.5.2014 W2

15♂1♀; 27.6.2014

W2 6♀; 30.9.2014

W2 1♀; 27.4.2014 W3 1♂; 30.5.2014 W3 6♂2♀;

27.6.2014 W3 4♀; 30.9.2014 W3 1♂; 30.5.2014 W4

2♀; 30.9.2014 W4 1♂; 30.10.2014 W4 2♂; 27.6.2014

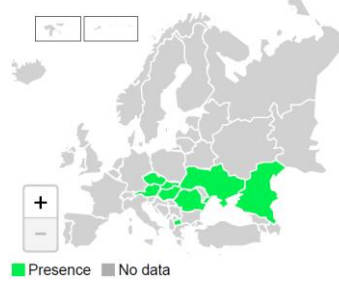
W5 3♂; 30.5.2014 W6 4♂1♀; 27.6.2014 W6 2♂2♀;

16.7.2014 W6 1♂; 16.8.2014 W6 1♂;

Globalna distribucija: centralna i istočna Evropa, Izrael

Stanište: u stelji listopadne šume

(Quercus+Acer+Cornus), u stelji i mahovini poplavne šume (Quercus+Sambucus), na stepolikoj livadi (Polchaninova i sar. 2017)



Mermessus trilobatus (Emerton, 1882)

Fam: **Linyphiidae**

Materijal: 27.4.2014

M3 1♂; 13.6.2014 M3

1♂; 27.6.2014 M3 1♂;

Determinacija

Globalna distribucija:

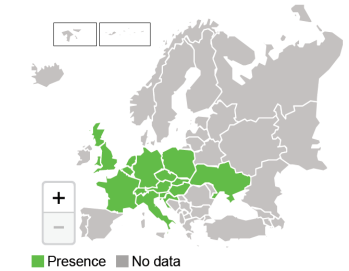
Severna Amerika.

Introdukovana na Azore i u ostatak Evrope

Stanište: livade, opalo

lišće u šumi, na vlažnim staništima i peščanim plažama.

Napomena: široko rasprostranjena u severnoj Americi, pretpostavlja se da ju je unela vojska SADA u južno-zapadnu Nemačku 1980 i da se odatle nastavila širiti po Evropi



8.4 Ekološki podaci za Subotičku peščaru

Kvantitativnom analizom kompozicije vrsta ispitivanih stanica utvrđeno je da je Stanica 2 sa 146 zabeleženih vrsta (4801 jedinkom) bila najbogatija vrstama na istraživanom području Subotičke peščare, zatim je sledila Stanica 3 sa 138 vrsta (4988 jedinki) i na kraju Stanica 1. sa 115 vrsta (6515 jedinki) (Prilog 2; Tabela 7). Analizom svakog staništa ponaosob uočeno je da je najbogatije stanište stanište M3 koje se nalazi na Stanici 3. i na kojem je zabeleženo 120 vrsta, dok je najsiromašnije stanište W3 koje se nalazi na Stanici 1., na kojem je zabeleženo samo 40 vrsta. Redosled svih staništa u odnosu na njihovo bogadstvo vrsta je sledeći :

M3 (120 vrsta) ► M2 (96) ► W6 (68) ► F (67) ► M1 (67) ► W5 (49) ► W4 (48) ► W1 (42) ► W2 (41) ► W3 (40 vrsta)

Na staništima su zabeleženi tipični predstavnici za date uslove sredine. Na primer na Stanici 1. zabeležen je čitav set kserotermnih vrsta kao što su vrste *Argiope lobata*, *Titanoeca spomonima*, *Berlandina cinerea* (koja je kao i predhodna tipična peščarska vrsta), *Oxyopes hererophthalmus*, *Gnaphosa mongolica*, *Bromella falcigera*, *Carrotus xantogramma* i druge. Takodje su zabeleženi tipični predstavnici šumskih staništa (*Anyphaena accentuata*, *Araneus angulatus*, *Episinus truncatus*, *Gibbaranea biturbeculata*, *Harpactea rubicunda*, *Zilla diodia*) kao i vrste koje nemaju jasne preference za stanište. Takodje, zabeležena je, invazivna vrsta *Ostearius melanopygius*, zakonom strogo zaštićena *Porrhomma microps*, kao i vrsta *Acartauchenius scurrilis* koja živi sa mravima i retko se nalazi u zamkama.

Na staništima Stanice 2. je zabeležen čitav set Lycosida koje su karakteristične za vlažne sredine. To su prvenstveno vrste roda *Pirata* sp. i *Piratula* sp. (*Pirata piraticus*, *Pirata tenuitarsus*, *Piratula hygrophila*, *Piratula latitans*), zatim *Arctosa leopardus*, *Xerolycosa miniata* i *Pardosa maisa*. Takodje su zabeležene i vrste drugih familija koje su takodje hidrofilne, na primer *Dactylopius digiticeps*, *Dolomedes plantarius*, i *Mendosa canestrini*, kao i šumske vrste i one koje naseljavaju različite tipove staništa.

Na staništima Stanice 3. takodje preovladavaju vrste vlažnih staništa *Tetragnatha montana*, *Piratula hygrophila*, *Piratula latitans*, *Arctosa leopardus*, *Pardosa paludicola*, zabeležene su takodje i vrste tipične za sunčane livade pored vode kao što su *Hypsosinga heri*, *Hypsosinga pygmaea* i *Larinioides cornutus*, ali je zabeležena i invazivna vrsta *Mermessus trilobatus* i zakonom strogo zaštićena *Porrhomma microps*.

Na osnovu analize sličnosti i razlika u sastavu vrsta izmedju svih Stanica, 48 vrsta su se pojavile kao zajedničke za sve 3 stanice, što predstavlja 20,79% od ukupno zabeleženih vrsta. Poredjenjem Stanice 1. i 2. konstatovano je 57 zajedničkih vrsta, Stanice 1. i 3. čak 63 zajedničke vrste, a Stanice 2. i 3. konstatovano je 93 zajedničke vrste.

8.4.1. Analiza sličnosti u vrstama paukova izmedju Stanica

Analizom sličnosti u vrstama izmedju staništa M1, W1, W2, W3 i W4 koja se nalaze na Stanici 1, konstatovano je samo 9 zajedničkih vrsta, što predstavlja 8% od ukupnog broja zabeleženih vrsta na toj stanici. Analizom sličnosti samo šumskih staništa (W1-4) utvrđeno je 20 zajedničkih vrsta što predstavlja 25% od ukupnog broja zabeleženih vrsta na šumskim staništima (79 vrsta). Rezultati analize sličnosti u vrstama izmedju pojedinačnih staništa su sledeći:

- M1/W1=14, M1/W2=14, M1/W3=12, M1/W4=20
- W1/W2=28, W1/W3=28, W1/W4=29
- W2/W3=24, W2/W4=25
- W3/W4=24

Analizom sličnosti u vrstama između staništa M2, F i W5 koja se nalaze na Stanici 2., konstatovano je 15 zajedničkih vrsta, što predstavlja samo 10% od ukupnog broja zabeleženih vrsta na toj stanici. Rezultati analize sličnosti u vrstama između pojedinačnih staništa su sledeći:

- M2/F = 27 zajedničkih vrsta,
- M2/W5=18,
- F/W5=28

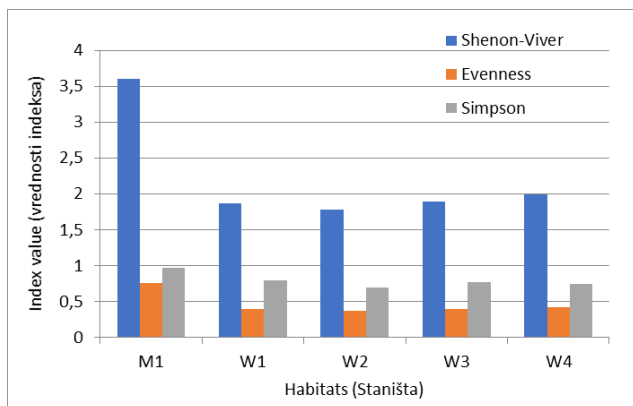
Analizom sličnosti u vrstama između staništa M3 i W6 koja se nalaze na Stanici 3., konstatovano je 47 zajedničkih vrsta, što predstavlja 34% od ukupnog broja zabeleženih vrsta na toj stanici.

8.5 Rezultati izračunavanja indeksa diverziteta i jednakosti

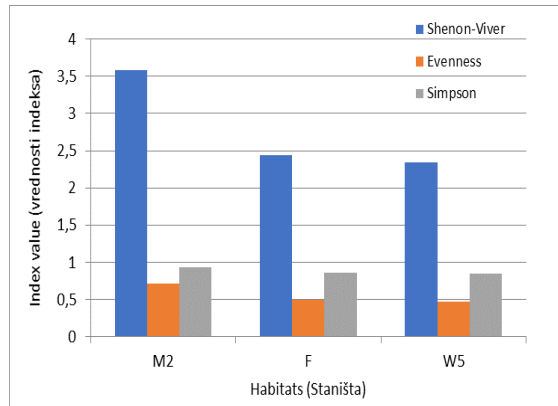
U odnosu na istraživanje koje je sprovedeno u okviru ovog rada, izračunati su sledeći indeksi: Simpsonov indeks diverziteta (D), Šenon - Viver-ov indeks diverziteta (H'), Šenonov indeks jednakosti vrsta (E). Rezultati su prikazani tabelarno (Tabela 15) i grafički (Slika 36,37,38). Komplementarna vrednost indeksa 1- D je upotrebljena samo za njegovo grafičko prikazivanje.

Stanica 1.	M1	W1	W2	W3	W4		
H'	3,601193	1,861864	1,776205	1,889953	1,987027		
E	0,757573	0,390843	0,372893	0,397068	0,417635		
D	0,037305	0,203403	0,30633	0,232008	0,257365		
1-D	0,962695	0,796597	0,69367	0,767992	0,742635		
Stanica 2.	M2	F	W5	Stanica 3.	M3	W6	
H'	3,581092	2,445342	2,344137	H'	2,760359	2,548032	
E	0,716618	0,489341	0,469089	E	0,558282	0,516373	
D	0,067868	0,143339	0,159058	D	0,149266	0,141957	
1-D	0,932132	0,856661	0,840942	1-D	0,850734	0,858043	

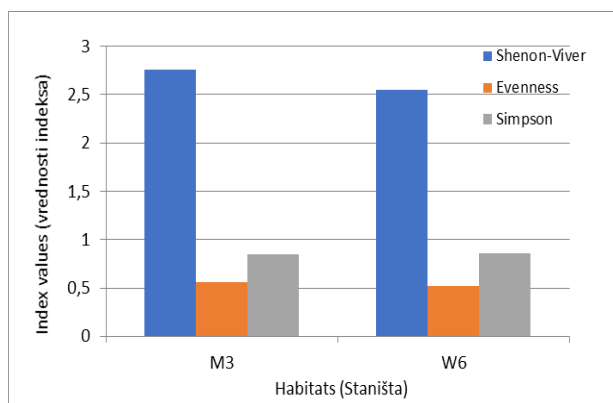
Tabela 15. Rezultati izračunavanja indeksa diverziteta i sličnosti za svaku stanicu Subotičke peščare 2014.godine (Simpsonov indeks diverziteta (D), komplementarna vrednost indeksa 1- D, Šenon - Viver-ov indeks diverziteta (H'), Šenonov indeks jednakosti vrsta (E)).



Slika 36. Indexi diverziteta i jednakosti za Stanicu 1.



Slika 37. Indexi diverziteta i jednakosti za Stanicu 2.



Slika 38. Indexi diverziteta i jednakosti za Stanicu 3.

Na Stanici 1. izuzetno visoka vrednosta H' i E indeksa registrovana je za kserotermno stanište M1, dok je najmanja vrednost izracunata za stanište W2. Veoma niska vrednost indeksa D izracunata je za staniste M1, dok je najveća vrednost ovog indeksa izracunata za stanište W2.

Na Stanici 2. vrednosti H' i E indeksa su vrlo visoke za sva tri staništa mada najveće vrednosti ima staniste M2. Veoma niska vrednost indeksa D izracunata je za staniste M2, dok staništa W5 i F imaju približno iste vrednosti D indeksa.

Na Stanici 3. vrednosti H' i E indeksa su takodje vrlo visoke za oba staništa, malo veću vrednost ima staniste M3. Vrednosti D indeksa su podjednake.

8.6 Rezultati izračunavanja Alfa, Beta i Gama diverziteta

Radi utvrđivanja razlike u biološkim zajednicama različitih tipova staništa koja se istražuju izračunate su vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta i predstavljene tabelarno.

Tabela 16. Numeričke vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta paukova na Subotičkoj peščari za 2014. godinu.

Gama	225					
	Stanica 1		Stanica 2		Stanica 3	
Alfa	115		146		138	
	S1 / S2		S2 / S3		S1 / S3	
Bez zajedničkih vrsta	58	89	53	45	53	75
Beta	147		98		128	

Iz tabelarnog prikaza (Tabela 16) se vidi da je na Subotičkoj peščari registrovano veliko regionalno bogatstvo vrsta, Gama diverzitet, dok vrednosti lokalnog bogatstva vrsta opadaju po sledećem redosledu: Stanica 2 ► Stanica 3 ► Stanica 1

Medjutim, dobijene su i visoke vrednosti Beta diverziteta poredjenjem Stanica 1/2 i Stanica 1/3, dok su manje vrednosti Beta diverziteta dobijene poredjenjem Stanica 2/3.

Tabela 17. Numeričke vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta paukova na Stanici 1. Subotičke peščare za 2014. godinu.

Gama	115					
	M1	W1	W2	W3	W4	
Alfa	67	42	41	40	48	
		M1/W1	M1/W2	M1/W3	M1/W4	
Bez zajedničkih vrsta		53/28	53/27	55/28	47/28	
Beta		81	80	83	75	
	W1/W2	W1/W3	W1/W4	W2/W3	W2/W4	W3/W4
Bez zaj.vr	13/13	13/12	12/19	17/16	16/23	16/24
Beta	26	25	31	33	39	40

Na Stanici 1. najveću vrednost lokalnog diverziteta ima stanište M1, dok najmanju ima stanište W3. Jasne razlike se uočavaju i u vrednostima Beta diverziteta. Najveće vrednosti pri poredjenju se javljaju u svim slučajevima poredjenja M1 staništa sa W staništima, dok se jako male vrednosti javljaju poredjenjem W staništa.

Na Stanici 2. najveću vrednost lokalnog diverziteta ima stanište M2, dok najmanju ima stanište W5. Jasne razlike se uočavaju i u vrednostima Beta diverziteta. Velike vrednosti pri poredjenju se javljaju poredjenja M2 staništa sa W5 i F staništima, dok se mala vrednost javlja pri poredjenju W5 i F staništa.

Na Stanici 3. najveću vrednost lokalnog diverziteta ima stanište M3, dok malu vrednost ima stanište W6. Vrednost Beta diverziteta za ova dva staništa je izuzetno visoka.

Tabela 18. Numeričke vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta paukova na Stanici 2. Subotičke peščare za 2014. godinu.

Gama	146					
	M2		F		W5	
Alfa	96		67		49	
	M2 / F		F / W5		M2 / W5	
Bez zajedničkih vrsta	69	40	39	21	78	31
Beta	109		60		109	

Tabela 19. Numeričke vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta paukova na Stanici 3 Subotičke peščare za 2014 godinu.

Gama	138		
	M3		W6
Alfa	120		67
	M3/W6		
Bez zajedničkih vrsta	73	20	
Beta	93		

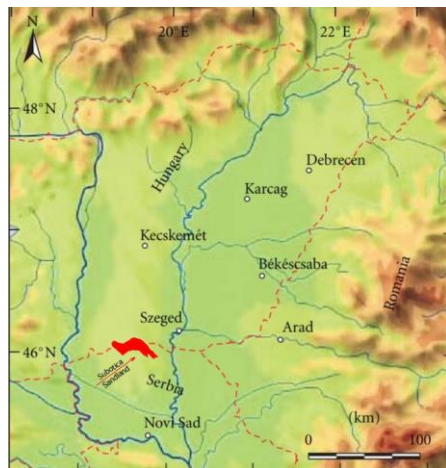
9. DISKUSIJA

9.1 Diskusija faunističkih podataka za Subotičku peščaru

Na prostoru Subotičke peščare, tokom 2014. godine ukupno je uhvaćeno 23550 jedinki (16304 odraslih, 7246 juvenilnih) i determinisano je 225 vrsta iz 27 familija. U odnosu na literaturne podatke koji su izloženi u Tabeli 1. (poglavlje 2.), do sada nije bilo nalaza paukova na istraživanom lokalitetu, tako da spisak vrsta u ovom radu predstavlja prvi prilog poznavanju faune paukova Subotičke peščare. Svaki ovakav prilog predstavlja jedinstven naučni doprinos poznavanju faune paukova Srbije. Naravno, treba imati u vidu, da trenutni broj nije i konačan broj vrsta, jer postoji još staništa na Subotičkoj peščari koja nisu obradjena.

U odnosu na Nacionalni park Kiškunšag u Mađarskoj, čiji se peskovi protežu od granice sa Srbijom do Budimpešte, i kojeg takodje karakterišu kserofilne, mezofilne, hidrophilne livade, peščane dine, pašnjaci i zabareni predeli, a u kojem je zabeleženo 174 vrste paukova (Loksa, 1987) stiće se utisak da je Subotička peščara bogatija. Medjutim, to verovatno nije slučaj, s obzirom da ne postoji jedinstven spisak vrsta novijeg datuma (perss.com.Tamas Szuts, Budimpešta), nego pojedinačni radovi u kojima su uglavnom predstavljene vrste nove za faunu

Madjarske, a koje su pronadjene na lokalitetima Nacionalnog park Kiškunšag. Neke od tih „novih“ vrsta su zabeležene u ovom istraživanju na Subotičkoj peščari, kao što je na primer *Gnaphosa mongolica*, a neke se mogu očekivati u narednim istraživanjima, kao što je *Gnaphosa rufula* (Szita i sar., 2005), zbog sličnosti u staništima ova dva zaštićena područja.



Slika 39. Panonska nizija (preuzeto sa sajta Evropske agencije za životnu sredinu), doctran položaj Subotičke peščare; prema Kečkemetu se prostiru peščani lokaliteti Kiškunšaga

U Vojvodini postoje dve peščare, Deliblatska i Subotička (Subotičko-Horgoška). Njihove zajedničke odlike uslovljene su klimom i karakterom podloge, pa zbog toga dele sličnosti u vegetaciji. Medjutim različitosti nekih prirodnih uslova, kao na primer prisustva odnosno odsustva podzemnih voda, rezultirali su u osobenosti faune, što se može videti i kroz faunu paukova. Na Deliblatskoj peščari zabeleženo je 96 vrsta paukova (Grbić i sar., 2019a), mahom kserotermnih, dok su na Subotičkoj peščari medju 225 vrsta nalaze i tipične hidrofilne vrste. Interesantan je izostanak vrste *Atypus muralis* sa Subotičke peščare, kao jedne tipične kserotermne vrste, prvi put zabeležene u Srbiji na Deliblatskoj peščari 2013 (Grbić i sar., 2019a). Može se pretpostaviti da je uzrok tome visok nivo podzemnih voda na Subotičkoj peščari. Ova vrsta ima kućicu iz dva dela. Gornji deo je na samoj površini zemlje, u obliku svilene cevi, dok je drugi deo ukopan do dubine od 80cm (Nentwig i sar., 2018). Uslovi staništa na Deliblatskoj peščari omogućavaju ukopavanje, medjutim, ovakva kućica nije moguća na većem delu Subotičke peščare, jer se kako je navedeno u karakteristikama lokaliteta (ZZPS, 2003), podzemne vode se javljaju već na 30cm. Naravno, ovakav nalaz može biti i slučajan, pa se kao takav, bar za sada, mora tumačiti, jer postoji još peskovitih staništa koja na Subotičkoj peščari nisu obradjena.

Konačnom broju vrsta na Subotičkoj peščari svakako će doprineti i dužina istraživanja na ovom lokalitetu, jer je sakupljanje materijala nastavljeno 2015. godine, a uzorci tek treba da budu obradjeni. Kako Grbić i sar. (2019b u pripremi) navode, vreme provedeno na nekom lokalitetu je izuzetno važno za konačan spisak vrsta. Istraživanjem faune paukova na Fruškoj gori pokazalo se da radom na istom lokalitetu, istim tehnikama, svake naredne godine se registruju nove vrste u

odnosu na prethodni spisak. Istraživanjem zimske faune na Fruškoj gori (Grbić i sar., 2019b u pripremi) također je doprinelo proširivanju spiska jer su u tom periodu zabeležene još dve vrste nove za Srbiju. To potkrepljuje činjenicu, da je sakupljanje materijala važno tokom cele godine, bez obzira na meteorološke uslove. Uvid u zimsku faunu Subotičke peščare dobiće se analizom materijala iz 2015. godine.

U proceni biodiverziteta Subotičke peščare mogao bi u buduće da bude od koristi i DNK barkoding. Kako Nentwig i sar. (2018) sugerišu ovaj alat bi mogao da ima veliku primenu u identifikaciji juvenilnih jedinki, koje je inače teško i skoro nemoguće determinisati, jer nemaju potpuno razvijene genitalne aparate. U materijalu sa Subotičke peščare, sakupljeno je 7246 juvenilnih jedinki, tako da je realno očekivati pojavu još vrsta. Upotreba ovog alata može biti jedan od pravaca budućih istraživanja na ovom prostoru.

Od ukupno 225 vrsta, čak 43 vrste su bile zastupljene samo jednom jedinkom, a 29 vrsta su dubleti, što ukupno predstavlja 32% materijala. Ovakav sastav materijala ne ukazuje automatski da je na lokalitetu prisutan veliki procenat tzv. „retkih vrsta“, tj. vrsta koje se sporadično pojavljuju u prirodi, čije su populacije malobrojne ili im brojnost opada. To je posledica načina skupljanja materijala pomoću klopki. Zbog načina života neke vrste se retko pojavljuju u zamkama iako su njihove populacije brojne i one same ne spadaju u retke vrste. Najupečatljiviji primer su vrste iz porodice Araneidae i Therididae koje prave mreže u visokoj vegetaciji i skoro nikada ne silaze na tlo. Svaki njihov nalaz u zamkama je slučajan i kao takav se mora i tumačiti. Još jedan primer slučajnosti predstavlja i vrsta *Acartauchenius scurrilis* koja se zbog svog specifičnog načina života sreće veoma retko u klopkama. Pošto živi sa mravima, kao socijalni parazit (Aakra i sar., 2016) jedino za vreme selidbe (balooning) jedinke nošene vetrom mogu da dospeju i do zamki (Nentwig i sar., 2018). Naravno, pojedinačne vrste i dubleti mogu biti i retke vrste, u ovom slučaju to su na primer sledeći taksoni: *Brommella falcigera*, *Dolomedes plantarius* ili *Philaeus chrysops* koji se prema literaturnim podacima (Blick i sar., 2016) smatraju retkim vrstama.

Na staništu W2 zabeležena je i jedna interesantna vrsta pod nazivom *Ostearius melanopygius*. To je vrsta sa Novog Zelanda, koja je početkom XX veka introdukovana u Evropu prekooceanskim brodovima (Růžička, 1995) i smatra se invazivnom vrstom. Njeno širenje Evropom počinje sa severa i kako Růžička (1995) navodi, *O. melanopygius* prvi put je zabeležen u Londonu 1909. godine, dok se tek 1957. pojavljuje u Nemačkoj. Uglavnom može da se pronadje na staništima koja su u vezi sa čovekom, kao što su deponije, mesta za kompostiranje, staklenici i slično. Jedan mužjak ove vrste zabeležen je na livadi Fruške gore 19. novembra 2011. godine (Grbić i sar., 2019b u pripremi). S obzirom da je njeno rasprostranjenje Evropom najčešće pasivno i to vetrom (Růžička, 1995), nalaz na Fruškoj gori verovatno predstavlja rezultat strujanja vetra iz okolne gradske ili seoske sredine (Grbić i sar., 2019b u pripremi). U materijalu sa Subotičke peščare je zabeležena jedna ženka 30.05.2014. koja je verovatno dospela na teren strujanjem vetra sa nekog od mnogih kompostišta. Subotica je grad u kojima je uradjeno više projekata na temu komposta i aktivnosti tog tipa su veoma zastupljene (projekat iz 2011. godine "Subotica zna šta je kompostiranje", projekat iz 2015. godine: „Bio-otpadom do organskog ploda – preko mosta od komposta“). S obzirom da efekat ove vrste na autohtone populacije i stabilnost ekosistema nije

dovoljno istražen neophodno bi bilo ustanoviti koje kompostišta možda ima veću populaciju ovih paukova, pratiti je i pravovremeno reagovati.

U materijalu su dve vrste determinisane samo do nivoa roda iz taksonomskih razloga: *Eresus* sp. i *Dysdera* sp. Rezač i sar. (2008) u svojoj reviziji roda *Eresus* izdvaja tri centralno evropske vrste: *E. kollari*, *E. sandaliatu* i *E. moravicus*. Grbić i Savić (2010) su zabeležili vrstu *E. moravicus* na Fruškoj gori. Nedavno, Kovacs i sar., (2015) opisuju novu vrstu iz ovog roda *E. hermani* u Madjarskoj i navode da može da koegzistira sa *E. kollari* i *E. moravicus*. Pošto je determinacija vrsta ovog roda izuzetno teška zbog velike sličnosti taksona, a taksonomski problemi se još uvek rešavaju, ovi nalazi ostavljeni su na nivou roda, kako se ne bi unela pometnja u podatke vezane za Srbiju. U materijalu, koji je sadržao samo mužjake, utvrđene su 3 vrste *E. kollari*, *E. moravicus* i *E. hermani*. Međutim, prema literaturnim navodima (Deltshev i sar., 2003), *E. cinnaberinus* s.l., koji se sada smatra *nomen dubium*, zabeležen je u Srbiji 1907., 1929., i 1936., na nekoliko lokaliteta južno od Save i Dunava. S obzirom da ni jedna revizija roda *Eresus* nije uključila materijal iz Srbije, niti je pri izradi ove disertacije bila dostupna komparativna kolekcija za proveru, ne može se sa sigurnošću tvrditi koje vrste su već zabeležene na ovim prostorima, a koje nisu. Tako da se ne može sa sigurnošću tvrditi da su *E. kollari*, i *E. hermani* novi nalazi za Srbiju.

Što se tiče vrste roda *Dysdera* sp. situacija je malo drugačija. Dešava se puno grešaka u identifikaciji ženki ovog roda zbog uniformnosti u boji i obliku tela, kao i nepostojanju eksternih genitalnih struktura. Takođe, sestrinske vrste ispoljavaju izuzetno male morfološke razlike, koje su teško uočljive i na mikroskopskim preparatima njihovih genitalnih aparata. Zato se uvek savetuje da u identifikaciji budu uključene i muške jedinke. S obzirom da su u materijalu sa Subotičke peščare bile prisutne samo ženke, identifikacija je ostavljena na nivou roda, kako se ne bi unela konfuzija u podatke. Takođe, ima morfoloških i ekoloških indicija da se u materijalu nalazi i vrsta *Dysdera hungarica*, jedna od retkih vrsta paukova za koju je dokazano partenogenetsko razmnožavanje (citirano u Edvards i sar., 2003). U prilog ovome ide i navod Deeleman - Reinhold (1986) da ovakve populacije *D. hungarica* naseljavaju Panonski basen dok biseksualne naseljavaju područje Karpata (citirano u Rezač i Briya, 2002). Međutim, ispravnije je u ovom trenutku ostaviti determinaciju na nivou roda dok neka komparativna kolekcija ne bude dostupna.

Treba još napomenuti da formiranje zoološke zbirke od materijala sakupljenog na području Subotičke peščare ima višestruki značaj. Kako je upravo navedeno u slučajevima *Dysdera* sp. i *Eresus* sp., paukovi su zahtevna grupa za rad i komparativna zbirka je često potrebna kao pomoć pri determinaciji. Ovo je sada prva takva zbirka dostupna u Srbiji. Formiranje zbirke omogućuje protok informacija, jer material iz Srbije nije bio zvanično dostupan drugim muzejima i istraživačima dugi niz godina. Sada će se lakše odgovoriti na neka taksonomska, morfološka, genetička i druga pitanja. Svaka ovakva zbirka je fundamentalna komponenta zoološkog istraživanja, a posebno edukacije. Može se posmatrati i kao resurs za proučavanje diverziteta beskičmenjaka, i naravno legat za buduće generacije. Smeštena u muzej, može se koristiti i kao deo alata za podizanje svesti o raznovrsnosti i značaju paukova, kroz izložbe ili radionice što bi trebalo da poveća popularnost ove grupe životinja.

9.2 Diskusija faunističkih podataka sakupljenih tehnikom košenja

Upotrebom meode košenja se prevazilazi i nedostatak metode sakupljanja materijala pomoću zamki i ovo je najčešća metoda koja se koristi kao dopunska kada su u pitanju faunistička istraživanja i utvrđivanje biodiverziteta nekog područja. Pošto klopke na jednom mestu obično stoje više meseci, njihova prednost sastoji se u skupljanju paukova koji su aktivni onda kada istraživač obično nije na terenu, recimo noću, kao i tokom različitih sezona (zimске klopke). Klasična potvrda ovoj tvrdnji dobija se pogledom na vrstu *Trochosa ruricola*. Svega 1 primerak je sakupljen pomoću košenja, dok je 405 jedinki sakupljeno klopkama. Kako Nentwig i sar., (2018) navode *T. ruricola*. je noćni lovac i zato ju je najlakše sakupljati pomoću klopki.

Takodje, klopke prave i određenu polnu diskriminaciju, jer favorizuju mužjake. Upotrebom tehnike košenja ovi nedostaci se donekle prevazilaze. U tabeli 13. se jasno vidi da je tehnikom košenja sakupljeno 204 ženki, a 126 mužjaka dok je klopkama sakupljeno 11239 mužjaka i 5065 ženki. Ženke su dugovečnije, pa se češće sreću u prirodi i lakše sakupljaju mrežom, dok su mužjaci agilniji posebno za vreme parenja, pa frekventnije upadaju u klopke.

Klopke takodje favorizuju paukove koji se aktivno kreću u odnosu na vrste koje pletu mreže, zbog toga se u njima retko javljaju vrste iz familije Araneidae ili Therididae. Isključivo tehnikom košenja na Subotičkoj peščari sakupljeno 29 vrsta, očekivano najviše iz familije Araneidae. Od ukupno 18 vrsta iz ove familije, koliko je zabeleženo na Subotičkoj peščari, čak 10 je sakupljeno samo tehnikom košenja, što u velikoj meri dopunjuju faunističke podatke i daju realističniju sliku faune. Takodje, treba napomeniti, da je samo na ovaj način pronadjena vrsta *Singa lucina* koja se smatra novim nalazom za Srbiju.

Interesantno je da tehnika košenja, ovaj put, se nije pokazala kao značajna, kad je fam. Therididae, u pitanju. Samo 1 vrsta iz porodice sakupljena je na ovaj način, dok je ostalih 12 sakupljeno tehnikom kološki.

Iako su ostale familije imale samo jednu ili dve zabeležene vrste na ovaj način, nalazi nekih od njih su od izuzetnog značaja. Vrsta *Uloborus walckenaerius* jedini je predstavnik fam Uloboridae i vrsta koja se prema literaturnim podacima (Blick i sar., 2016) smatra izuzetno retkom vrstom, sakupljena je na Subotilkoj peščari jedino tehnikom košenja na staništu M1. Teško se uočava jer telom imitira grančicu i kao takva visi nepomično na svojoj mreži dok čeka plen, što takodje otežava njeno sakupljanje.

Tehnika košenja doprinela je i proširivanju spiska vrsta novih za Srbiju. Dve jedinke vrste *Pulchellodromus ruficapillus*, koja pripada ovoj grupi paukova, sakupljene su samo na ovaj način.

Nalaz vrste *Pardosa prativaga* u ovom materijalu može se smatrati sasvim slučajnim. Samo jedna jedinka sakupljena košenjem na kserofilnoj peščanoj livadi, dok su sve ostale (1522 jedinke) sakupljene na vlažnim staništima, kako se i očekivalo jer je *P.prativaga* hidrofилna vrsta (Hänggi i sar., 1995). Jedinka je dospela na livadu najverovatnije vetrom (ballooning) ili sa opremom istraživača, jer je smer kretanja istraživača na terenu bio od vlažnih prema suvim staništima.

9.3 Diskusija ekoloških podataka za Subotičku peščaru

Kvantitativnom analizom bogatstva vrsta ispitivanih stanica utvrđeno je da je Stanica 2. najbogatiji vrstama (146), dok je Stanica 1. najsiromašnija (115). Međutim, bogatstvo vrsta nije jedino merilo diverziteta nekog lokaliteta, jer tih 115 vrsta predstavlja čak 51,1% ukupnih zabeleženih vrsta na Subotičkoj peščari. Zato je u nastavku rada urađena analiza indeksa diverziteta i sličnosti.

U odnosu na podatke koje su dali Hänggi i sar. (1995), na osnovu kvalitativne analize sličnosti i razlika u sastavu vrsta svakog staništa, jasno se vidi da svako stanište karakterišu vrste tipične za date uslove sredine (Prilog 2, 3 i 4; Tabela 7, 9 i 11). U šumskim staništima se pojavljuju tipično šumske vrste, hidrofilne livade imaju hidrofilne vrste, kserofilna staništa kserofilne i vrste karakteristične za pesak. Postoji određena razlika u kompoziciji vrsta sa očekivanim preklapanjima, ne postoje iznenađenja, što ukazuje na to da je na lokalitetu uspostavljena određena ravnoteža između staništa. Posmatrajući zajedničke vrste, takodje je neophodno naglasiti da ovakve analize moraju detaljnije da se rade na nivou staništa, jer fizički velike vrste, a koje su stanišni specijalisti, kao što je *Berlandina cinerea*, uvek će se pojaviti kao zajedničke, pogotovo u vreme parenja, kada prelaze velike razdaljine u potrazi za ženkom. Takodje, pojava zajedničkih vrsta kao što su na primer *Hogna radiata* ili *Oxyopes heterophthalmus*, ukazuje da staništa dele iste uslove sredine, kao što su otvoreni tereni, a ne same vrste.

Kako Maelfait i sar., (2003) navode, ako se na osnovu faunističkog istraživanja utvrdi prisustvo velikog broja vrsta koje su karakteristične za dato stanište kao što su stepe, močvare ili pašnjaci taj lokalitet treba da postane važan sa stanovišta zaštite prirode. Rezultati dobijeni na Subotičkoj peščari u potpunosti odgovaraju ovim navodima, tako da, staništa koja su označena kao važna sa stanovišta zaštite, a određena na osnovu drugih istraživanja, poklapaju se sa podacima dobijenim na osnovu faune paukova.

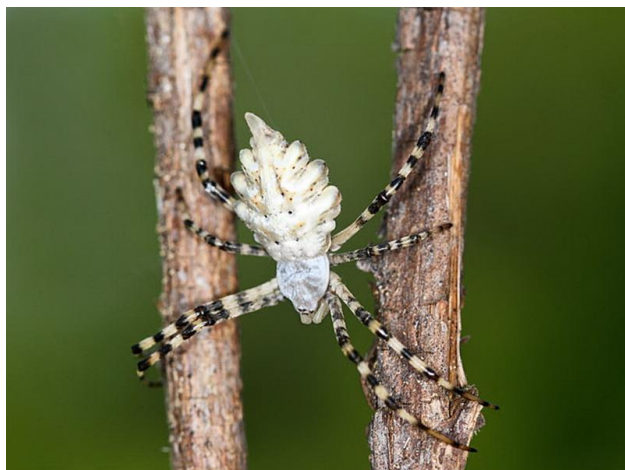
9.3.1. Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 1.

Ukupno je bilo uhvaćeno 6515 odraslih jedinki odnosno 115 vrsta iz 23 familije. Najbrojnija familija u materijalu je bila fam. Gnaphosidae sa 20 zabeleženih vrsta, što odstupa od literaturnih podataka kada su u pitanju istraživanja u centralnoj Evropi. Najbrojnija familija na istraživanim lokalitetima u Srbiji je uglavnom fam. Linyphiidae (Tomić i Grbić, 2008; Grbić i Savić, 2010; Grbić i sar. 2011, 2015, 2019a,b; Dudić i sar., 2013; Gajić i Grbić, 2016), kao familija sa najvećim brojem vrsta na svetu (WSC, 2019), i takodje je dominantna u istraživanjima u severnoj i centralnoj Evropi (Chatzaki, 2008). Međutim na Stanici 1. to nije bio slučaj, a razlozi se kriju u specifičnim uslovima sredine koji na tom području Subotičke peščare vladaju. Na staništu M1 dominira kserofilna stepska vegetacija na smeđem pesku (ZZPS, 2003), senovitost je skoro 0%, pokrivenost poda 20-30%, stelja 10%, ima mesta sa vidljivim peskom, prisutno je žbunje gloga, ruža i bagrema i aromatičnih biljaka. Kako Chatzaki, 2008 navodi, Gnaphoside je familija sa mediteranskim karakterom, i predstavlja najbrojniju familiju većine država na mediteranu. Vrste ove familije su uglavnom noćni lovci i većina njih preferira otvorena aridna staništa (Chatzaki, 2008, Hänggi i sar.,1995) što u potpunosti odgovara uslovima sredine koji

vladaju na Stanici 1. Visoke letnje temperature i male količine padavina i izostanak površinskih vodotokova, kao i jaki vetrovi imaju značajan uticaj na biljni pokrivač peščare, strukturu i specifičnost faune ovih prostora (ZZPS, 2003) što se jasno pokazalo na fauni paukova i ukazalo na tipičan mediteranski karakter područja.

Ovakav sastav faune paukova na Stanici 1. takodje je i posledica primene mera upravljanja koje su otpočele 2008 godine. Kako Pozzi i sar. (1998) navode na osnovu faune paukova mogu se registrovati promene unutar nekog staništa koje su sa sobom donele mere upravljanja tim područjima. Kada je nadležnost upravljanja Stanicom 1. sa JP „Vojvodinašume“ prešla na JP „Palić-Ludaš“, krčenje žbunaste vegetacije postale su redovne mere upravljanja kako bi se održavao otvoren livadsko-stepski prostor, a sve sa ciljem da se očuva autohtona peščarsko stepska vegetacija. Iako nema podataka o fauni paukova pre 2008. godine jasno se vidi da je njen sastav drugačiji u odnosu na druga staništa i time može biti dovedena u direktnu vezu sa ovim merama, jer su obezbedile specifične uslove za razvoj peščarsko-mediteranske faune.

Od ukupno 115 vrsta, 49 vrsta su se pojavile kao „retke vrste“ (31 pojedinci, 18 dubleti) što čini 42,6% ukupno zabeleženih vrsta. Naravno i u ovom slučaju je to delimično posledica načina skupljanja materijala, mada mogu se prepoznati i retke vrste kao što su *Argiope lobata* (slika 40), *Euryopis quinqueguttata* ili *Micaria formicaria* (Blick i sar., 2016).



Slika 40. Pauk *Argiope lobata* – kserotermna retka vrsta (foto Dragiša Savić)

Što se tiče dominantnih vrsta, vrlo uočljiva razlika pojavljuje se na staništu M1. Pet potpuno drugih vrsta se pojavljuju kao najbrojnije u materijalu u odnosu na celokupan ulov. Kao razlog tome jasno se izdvajaju specifični uslovi koji vladaju na M1 staništu. Niska kserotermna vegetacija (ZZPS, 2003) koja poslednjih godina poprima mediteranski karakter (Milan Vukotić perss.com) zajedno sa nedostatkom vode i senke, formira specifične uslove koji odgovaraju sasvim drugim paukovima. Koliko je bitna vegetacija i sastav vrsta flore za faunu paukova (Foelix, 1996), pokazuje primer staništa W3, u kojem se osim topole pojavljuju stabla hrasta stara između 30 i 50 godina. U materijalu sa tog staništa, vrstu *Zelotes apricorum* (koja je jedna

od 5 najbrojnijih u materijalu sa te stanice) potiskuje vrsta *Harpactea rubicunda* koja je inače karakteristična za hrastove listopadne šume (Loksa, 1969) što potvrđuje i značaj mikroko karakteristike staništa na sastav faune paukova, jer stelja na ovom prostoru je veoma dobro razvijena, ali ipak strukturno drugačija u odnosu na stelju staništa W2, gde su samo topole prisutne.

Treba naglasiti i značaj velike brojnosti vrste *Zelotes apricorum*. Kako Blick i sar., (2016) navode, vrsta se smatra retkom vrstom, tako da njena velika brojnost na Stanici 1. (277 jed., 130♂, 147♀), govori da su staništa dobro definisana, sa specifičnim uslovima sredine, da je vrsta dobro prilagodjena, što svakako ide u prilog stabilnosti ekosistema.

Na Slici 30. prikazana je zastupljenost i aktivnost dominantnih vrsta na staništu M1. tokom vegetacionog perioda i jasno se vidi kako su paukovi uspešno podelili prostor izmedju sebe i smanjili pritisak konkurencije. Vrste su ispoljile jasnu sezonsku distribuciju koja je, kao Schaefer (1977) navodi, kod paukova naših prostora, odnosno kontinentalnog klimatskog pojasa, veoma izražena. Ispoljile su različitu vremensku aktivnost što im je omogućilo da maksimalnon iskorite ekološke niše koje ovo stanište nudi.

Analizom samih bioloških karakteristika tih dominantnih vrsta, može se takodje primetiti, da su pritisak konkurencije smanjile i načinom života te su ispoljile vertikalnu distribucija koja kako Foelix (1996) navodi, u uglavnom prati vertikalno zoniranje vegetacije. *Oxyopes heterophthalmus* i *Xysticus kochi* su vrste koje ne prave mrežu nego aktivno love svoj plen u visokoj vegetaciji, medjutim zbog svog izgleda i položaja koji zauzimaju pri zasedi naseljavaju različite ekološke niše. *Oxyopes* vreba svoje žrtve kamufliran na osušenim grančicama, dok *Xysticus* više preferira cvasti i cvetove različitog oblika i boje (Nentwig i sar., 2018). *Berlandina cinerea* i *Zelotes longipes* su takodje aktivni lovci, ali na površini zemlje. Uglavnom su aktivni noću (Nentwig i sar., 2018), kad je i temperatura tla niža posebno u vrelim letnjim mesecima. Pošto imaju slične zahteve, podelili su resurse tako što se u pojavljuju u različitim godišnjim dobima, odnosno njihova ekološka separacija se ogleda u različitim reproduktivnim periodima. *Berlandina* ima najveću aktivnost u proleće, dok *Zelotes* ima u jesen. *Pelecopsis parallela* deluje kao vrsta koja je zalutala u ovaj materijal. Pripada familiji Linyphiidae, pravi malu mrežu tipa baldehina i veličine je svega 2mm (Nentwig i sar., 2018), dok su sve ostale vrste mnogo, mnogo veće pogotovo vrsta *Berlandina cinerea* čije telo dostiže 1cm (Nentwig i sar., 2018). Medjutim, baš ta različitost, omogućila je ovoj vrsti da odabere praznu ekološku nišu (lov pomoću mreže u niskoj vegetaciji) i naseli stanište M1.

9.3.2 Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 2.

Na ovoj stanici, ukupno je bila uhvaćena 4801 odrasla jedinka i determinisano je 146 vrsta iz 24 familije. Najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Linyphiidae što je bilo i očekivano.

Od ukupno 146 vrsta, 68 vrsta su se pojavile kao „retke vrste“ (43 pojedinaca, 25 dubleti) što čini 42,6% ukupno zabeleženih vrsta. Naravno i u ovom slučaju je to delimično posledica načina skupljanja materijala, mada mogu se izdvojiti i izuzetno retke vrste kao što su *Runcinia*

grammica (Slika 40), *Poecilochroa variana*, *Clubiona rosserae* ili *Dolomedes plantarius* (Blick i sar., 2016). Posebno je značajan nalaz vrste *D. plantarius*, koja se smatra globalno ranjivom vrstom (VU) i nalazi se ne IUCN listi ugroženih vrsta. Ova vrsta je bila i na spisku prirodnih retkosti Srbije ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93). Medjutim stupanjem na snagu Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogozaštićenih i zaštićenih divljih vrsta ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016), prestala je da važi Uredba o zaštiti prirodnih retkosti ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93), a zajedno sa njom prestala je zaštita vrste *D. plantarius*.



Slika 41. Pauk *Runcinia grammica* – retka vrsta (foto Dragiša Savić)

Predstavnici najbrojnijih vrsta u materijalu sa Stanice 2. *Pardosa prativaga* *Piratula latitans*, *Piratula hygrophila* su vrste koje naseljavaju vlažna staništa (Hänggi i sar.,1995) što jasno izdvaja ovu stanicu od predhodne i sugerije potpuno drugačije uslove sredine. S ozirom da na prostoru Subotičke pešcare ne postoji ravijena površinska hidrološka mreža, ali je blizina podzemnih voda svega par metara (ZZPS, 2003), jasno se vidi da je njihov uticaj i povremeno plavnjenje od presudnog značaja za formiranje specifične faune paukova ovog lokaliteta. U prošlosti je ovo područje hidrološki bilo mnogo bogatije. Bili su prisutni brojni potoci i jezera eolskog porekla, ali su tokom istorije presušili (ZZPS, 2003). Hidrologija pešcare se i dalje menja, pogotovo aktivnostima čoveka (kanali za navodnjavanje) što može biti pogubno za ovo stanište, jer sa gubitkom vode, kao ograničavajućeg faktora za vrsta koje ovde žive, može da dodje do gubitka značajnog dela faune svih organizama, a samim tim i predeonog izgleda lokaliteta. To potvrđuje i velika brojnost vrste *Ozyptila praticola* koja ne voli ni jako suva ni jako vlažna staništa (Hänggi i sar.,1995) što ukazuje na postepen gubitak vode u staništu. Poslednja od najbrojnijih vrsta, *Trachizelotes pedestris*, pripada fam. Gnaphosidae, koja dominira aridnom Stanicom 1. i u ekološkom smislu preferira otvorene sunčane terene (Chatzaki, 2008), takodje može biti signal promena koje već nastupaju na Stanici 2. Naravno, ove promene pogodice i vrstu *D. plantarius* (Slika 41) kojoj je voda neophodna za normalan

život (Vugdelić i sar., 2003), kao i retku hidrofilnu vrstu *Clubiona rosserae* (Dawson, 2011) kojoj je Subotička peščara jedini dom u Srbiji.

Kao što se na Slici 31. može videti, ove najbrojnije vrste nisu prisutne na svim staništima podjednako. Kao i na prethodnoj Stanici, pet potpuno drugih vrsta se pojavljuju kao najbrojnije u materijalu na hidrofilnoj livadi M2. Kao razlog tome su naravno drugačiji ekološki uslovi koji vladaju na M2 staništu, a u ovom slučaju to su nedostatak hladovine odnosno senovitost koja je 0%, pokrivenost poda 90% i visoke podzemne vode koje se zadržavaju na površini po više dana. To izdvaja ovo stanište kao zasebnu ekološku celinu sa specifičnim uslovima sredine koji su uticali na sastav faune paukova.



Slika 42. Pauk *Dolomedes plantarius* – retka vrsta (foto Evan Jones, UK)

Dominantne vrste na staništu M2 su: *Hogna radiata*, *Trochosa ruricola*, *Xysticus kochi*, *Thanatus formicinus* i *Evarcha arcuata*, a grafički prikaz njihove zastupljenosti i aktivnosti tokom vegetacionog perioda (Slika 32), takodje nam govori, da su uspešno podelile prostor izmedju sebe i smanjile pritisak konkurencije. Kao i na Stanici 1. vrste su ispoljije jasnu sezonsku distribuciju. Različiti reproduktivni periodi aktivnost su im omogućili da maksimalnon iskorite ekološke niše koje ovo stanište nudi.

Medjutim, važno je objasniti zbog čega je vrsta *Hogna radiata* toliko upadljivo brojnija od ostalih. Iako na prvi pogled ovaj podatak izgleda interesantno, ustvari je najbolji primer posledice skupljanja materijala pomoću klopki. Kao što je opšte poznato, klopke Barber tipa osetljive su na aktivnost (agilnost) paukova, tako da odsustvo neke vrste ne može da se tumači kao odsustvo u smislu da ne postoji na staništu, nego kao odsustvo njene aktivnosti. *Hogna radiata* je veliki pauk, sa rasponom nogu i do 3cm (Nentwig i sar., 2018), i spada medju nekoliko naših najvećih paukova, što joj svakako daje prednost u aktivnosti, jer put koji ona predje u toku dana je sigurno mnogo veći od puta koji napravi *Xysticus kochi* čija je veličina oko 1cm, i pritom ima sasvim drugačiji tip lova (zaseda).

Analizom samih bioloških karakteristika tih dominantnih vrsta, može se takodje primetiti, da su pritisak konkurencije smanjile i načinom života. Iako su svih 5 vrsta aktivni lovci, razlikuju se tipovi lova kao i dnevno noćne aktivnosti. *Hogna radiata* i *Trochosa ruricola* su aktivni lovci koji u trku love svoj plen i kako Nentwig i sar., (2018) navode, aktivne su jednako skoro ceo vegetativan period, Medjutim na staništu M2 pokazuju odredjenu separaciju (Slika 32). Pik aktivnosti za *Hognu* je jul mesec, dok je za *Trochosu* oktobar. Medjutim njihova osnovna ekološka separacija ogleđa se izboru perioda dana za lov. *Hoga* je aktivna danju (Nentwig i sar., 2018), dok je *Trochosa* aktivna noću (Nentwig i sar., 2018).

Xysticus kochi, *Thanatus formicinus* su takodje aktivni lovci koji u zasedi čekaju svoj plen, medjutim oni su ekološku separaciju uradili kroz sezonsku distribuciju, jer iako je *Xysticus kochi* aktivan cele godine (Nentwig i sar., 2018), kako Szita i Samu (2000) navode *T. formicinus* se pojavljuje vrlo rano u proleće, već u martu, pre *X. kochi*, što se u donekle slaže sa podacima koji su na peščari dobijeni. Imajući u vidu, da su literaturni podaci o vrsti *T. formicinus* vrlo siromašni, dok se za *X. kochi* navodi (Nentwig i sar., 2018) da se često drži niskog cveća i vegetacije blizu zemlje, može se pretpostaviti da ove dve vrste zauzimaju i različite ekološke niše i ispoljavaju vertikalnu distribuciju. To trenutno potvrđuju samo lična terenska posmatranja, jer su predstavnici roda *Thanatus* na Subotičkoj peščari uglavnom sakupljani na visokoj travi i suvim grančicama, dok je *Xysticus* sakupljan pomoću klopki.

Poslednja u nizu najbrojnijih vrsta je *Evarcha arcuata* koja pripada fam. Salticidae, familiji skakača, preferira otvorene staništa sa niskom vegetacijom (Nentwig i sar., 2018). Svojom sezonskom aktivnošću, koja ima pik u avgustu, kada ni jedna druga dominantna vrsta nije aktivna (slika 32), našla je svoje mesto na staništu M2. Naravno, i tehika lova koja je karakteristična za skakače, obezbedila joj je sigurnu ekološku separaciju u odnosu na ostale vrste tokom drugih meseci.

9.3.3 Diskusija faunističkih i ekoloških podataka za Stanicu 3.

Na ovoj stanici Subotičke peščare, ukupno je bilo uhvaćeno 4988 odraslih jedinki i determinisano je 139 vrsta iz 24 familije. Najbrojnija familija u materijalu bila je fam. Linyphiidae što je takodje bilo očekivano.

Od ukupno 139 vrsta, 51 vrsta su se pojavile kao „retke vrste“ (30 pojedinci, 21 dubleti) što čini 36,9% ukupno zabeleženih vrsta. Naravno, kao i na predhodnim stanicama, to je posledica načina skupljanja materijala, mada mogu se izdvojiti i izuzetno retke vrste kao što su *Pardosa mixta*, *Singa nitidula* i (Blick i sar., 2016)

Pet najbrojniji vrsta u materijalu sa Stanice 3. su *Pachygnatha degeeri*, *Pardosa prativaga*, *Trochosa hispanica*, *Pardosa alacris* i *Ozyptila praticola*. Velika brojnost vrsta *P. degeeri*, *P. prativaga* ukazuje da ovo stanište ima adekvatne hidrološke karakteristike je su ovo tipične hidrofilne vrste. Kao što je u Tabeli 6 (poglavlje materijal i metode) navedeno, Stanica 3. i predstavlja nizijsku tresetnu livadu i šumarak oko plitkog tresetnog jezera-bare uz Madjarku granicu i reku Kireš. Medjutim, pojava velike brojnosti *T. hispanica*, *P. alacris* i *O. praticola*

može da znači da se uslovi staništa drastično menjaju. *O. praticola* ne voli ni jako vlažna ni jako suva staništa (Nentwig i sar., 2018), dok je *T. Hispanica* mediteranska vrsta koja uspešno naseljava različita staništa sve do Alpa (Nentwig i sar., 2018). Promene vodotoka reke Kireš, i količine vode u njoj su već zabeležene (ZZPS, 2003) i kao se navodi, rečica polako presušuje, ne plavi područje, a i sve redje se dešava plavljenje podzemnim vodama, što predstavlja direktan faktor ugrožavanja ovih reliktnih staništa i praktično se pokazalo na sastavu faune paukova Stanice 3. Treba naglasiti da je na staništu M3 ove stanice zabeleženo najviše novih vrsta za faunu Srbije (13), a sudbina nekih od njih promenom uslova sredine postaće neizvesna.

Sve ove dominantne vrste se pojavljuju na oba staništa (Slika 33), međutim, umesto vrste *Pardosa alacris* na staništu M3 veću brojnost ipak ima vrsta *Alopecosa pulverulenta* i time je istiskuje sa spiska dominantnih na staništu M3 (Slika 34). Kao i u slučaju vrste *Hogna radiata* na staništu M2, smena vrsta je posledice skupljanja materijala pomoću klopki Barber tipa i veće agilnosti vrste *Alopecosa pulverulenta*, koja svojom veličinom dominira nad vrstom *Pardosa alacris*, međutim ovde se ipak ispoljila i razlika u ekološkim zahtevima. *Pardosa alacris* se preferira listopadne šume, a W6 stanište i jeste šumarak oko plitkog tresetnog jezera-bare gde dominira *Celtis occidentalis* (kopriović, bodjoš), dok vrsta *Alopecosa pulverulenta* dominira na livadama, ili otvorenim šumama. Ovi rezultati potvrđuju tvrdnju (Foelix, 1996) koliko je bitna vegetacija i sastav vrsta flore za faunu paukova i da razlike mogu da utiču na njihov sastav.

9.4 Diskusija „novih“ nalaza za Srbiju

Od ukupnog broja zabeleženih vrsta čak 30 predstavlja nove nalaze za Srbiju. Ovako veliki broj novoregistrovanih vrsta ukazuje na specifičnost terena koji je obradjivan, ali i na neistraženost faune Srbije. Ovi novi nalazi doprinose proširivanju faunističkog spiska i sada, ukupan broj paukova u Srbiji porastao je na 750, u odnosu na podatke koji su dati u Tabeli 1. (poglavlje 2). Ovo povećanje je značajno, ali je taj broj paukova još uvek manji od zemalja u okruženju: Mađarska 800 vrsta (Pfliegler i sar., 2012), Rumunija 1009 (Nentwig i sar., 2018), Bugarska 1047 (Naumova i sar., 2017). Imajući u vidu da se Srbija, kao deo Balkana, smatra evropskim centrom biodiverziteta, opravdano je očekivati da će se kroz buduća istraživanja ovaj broj udvostručiti. Takođe, ovi podaci pokazuju važnost i opravdanost faunističkih istraživanja u Srbiji, iako ona nisu više popularna u evropskim državama. Njihovim organizovanjem smanjuje se višedecenijsko zanemarivanje ove grupe beskičmenjaka i stvara realnija slika o distribuciji velikog broja vrsta, stanju populacija na određenim lokalitetima, identifikaciji potencijanih rizika i ugroženosti vrsta. Posle određenog vremena, kada podataka bude dovoljno, biće moguće proceniti koje vrste bi trebalo da uživaju i pravnu zaštitu.

Analizom rasprostranjenosti „novih“ vrsta u Evropi, 14 su ustvari bile očekivane i u Srbiji, jer su zabeležene u skoro svim evropskim zemljama i u našem neposrednom okruženju (Nentwig i sar., 2018). To su vrste:

<i>Aelurillus v-insignitus</i>	<i>Haplodrassus moderatus</i>	<i>Porrhomma oblitum</i>
<i>Argenna patula</i>	<i>Lathys stigmatisata</i>	<i>Thanatus striatus</i>
<i>Bassaniodes robustus</i>	<i>Ozyptila brevipes</i>	<i>Walckenaeria atrotibialis</i>
<i>Berlandina cinerea</i>	<i>Ozyptila trux</i>	<i>Zora armillata</i>
<i>Gongylidiellum murcidum</i>	<i>Panamomops menzei</i>	

Staništa koja se navode kao odgovarajuća za njih (Nentwig i sar., 2018) se nalaze i na Subotičkoj peščari (sunčani otvoreni tereni, peskoviti tereni, nizijske šume, vlažna staništa..). Manje odstupanje od literaturnih podataka nalazimo kod vrste *Zora armilata*. Kako navodi Almqvist (2006), ova vrsta je obično prisutna na vlažnim staništima, kao što su močvare, zabarene šume, ili vlažne livade (citirano u Aakra i sar., 2016). Međutim, u sakupljenom materijalu sa Subotičke peščare, jednako je zabeležena i na suvim i na vlažnim staništima: nizijska tresetna livada (biljna zajednica *Molinietum caeruleae*) (M3), vlažno polje šaši (*Carex* sp.), gde je nivo podzemnih voda i aktivnost divljih svinja velika, fragment autohtone šume bele topole na pesku (*Populus alba*) (W1) i mešovita šuma topole na pesku (*Populus alba* + *Populus nigra*) (W2), samonikla šuma bagrema *Robinia pseudoacacia* (W4) na pesku. Razlozi pojavljivanja vrste i na peskovitim staništima, može biti agilnost same vrste, pogotovo u vreme parenja, pa je tehnika skupljanja materijala klopkama doprinela da se zabeleži i na nekarakterističnim mestima. Međutim, može biti i nedovoljno poznata biologija vrste.

Naravno, važno je napomenuti da su neki od ovih očekivanih nalaza ipak posebni. Recimo, značajan nalaz u georgafskom smislu je nalaz vrste *Haplodrassus moderatus* jer prema Nentwig i sar. (2018) predstavlja donju granicu areala te vrste, dok nalazi *Lathys stigmatisata* i *Bassaniodes robustus* su značajni u faunističkom smislu, pošto se smatra da ove vrste nisu tako česte (Nentwig i sar., 2018), čak se smatraju i ranjivim vrstama (Řezáč i sar., 2015). Sa stanovišta zaštite prirode, važne nalaze predstavljaju i vrste *Panamomops menzei* i *Walckenaeria atrotibialis* jer se smatraju retkim vrstama (Nentwig i sar., 2018), pa je dobro da su ovi njihovi prvi nalazi već u zaštićenom području.

Nalazi preostalih 16 vrsta koje su zabeležene kao „nove“ za Srbiju, smatraju se vrlo značajnim i napomene vezane za njih su sledeće:

Canariphantes nanus (Kulczyński, 1898) Fam: **Linyphiidae**

Svega 4 vrste ovog roda naseljava prostor Evrope, i sve vrste su veoma sporadično zabeležene. Najrasprostranjenija od njih je vrsta *C.nanus*, ali ipak ni ona nije zabeležena u svim evropskim državama (Nentwig et al., 2019). Kako navodi Gnelitsa (2008) *C.nanus* može da se smatra retkom i slabo poznatom vrstom, koja se teško determiniše i često meša sa vrstama iz roda *Meioneta*. Na Subotičkoj peščari zabeležen je veliki broj jedinki ove vrste, čak 73, što je izuzetan podatak za ovako jednu retku vrstu. Zabeležena je u svim šumskim staništima (W1-6), na vlažnoj livadi i u polju šaši (*Carex* sp.). Treba naglasiti da su staništa M3, F, W5 i W6 pod velikim uticajem podzemnih voda, međutim W1-4 nisu, to su ustvari šumski fragmenti na pesku. Osim

toga, staništa M3, F, W5 i W6 se nalaze u I zoni zaštite, dok su staništa W1-4 u II zoni. Naravno, možemo zaključiti da je, s obzirom da je zabeležena u našem najbližem okruženju i na sličnim staništima, ipak bila očekivana, ali veličina populacije je važan pokazatelj stabilnosti sistema u kojem je pronađena.

***Clubiona rosserae* Locket, 1953 Fam: Clubionidae**

Ova Clubiona je zabeležena u svega 7 evropskih država i u svima se smatra retkom vrstom, što naglašava značaj nalaza u Srbiji. Od država iz našeg okruženja, zabeležena je u Madjarskoj i Rumuniji (Nentwig i sar., 2018). Kako Dawson (2011) navodi, zabeležena je na samo 2 lokaliteta u Engleskoj, a opisana je sa vlažnih staništa u Chippenham Fen gde se sporadično može naći. Dawson (2011) je smatra veoma retkom vrstom, jer čak intenzivna istraživanja koja su organizovana 2002-2005 na tom lokalitetu sa ciljem da se utvrdi distribucija i ekologija vrste, nisu bila uspešna. Zato se o njoj još uvek jako malo zna (Dawson, 2011). Na Subotičkoj peščari pronađena je takodje na vlažnom staništu (stanište F). To je polje šaši (*Carex sp.*) gde su visoke podzemne vode kao značajan ekološki faktor. Stanište je u I stepenu zaštite.

***Glyphesis taoplesius* Wunderlich, 1969 Fam: Linyphiidae**

Četiri vrste ovog roda su zabeležene u Evropi, ali ni jedna do sada nije bila zabeležena u Srbiji. Takodje, sve vrste se smatraju retkim vrstama (Nentwig i sar., 2018, Oleszczuk i sar.,2011), a neke od njih su u Nemačkoj, Slovačkoj, Češkoj i Poljskoj klasifikovane kao ugrožene, ranjive ili kritičnougrožene (Oleszczuk i sar.,2011). Ova konkretna vrsta je zabeležena u svega 6 evropskih država od koji je nama blizu samo Madjarska, što čini njen nalaz izuzetno vrednim. Prema literaturnim podacima (Nentwig i sar., 2018), vrsta preferira vlažna staništa, vlažne šume i mahovinu. U Poljskoj je pronađena na vlažnoj livadi, koju povremeno plavi reka (Oleszczuk i sar.,2011). Na Subotičkoj peščari zabeležena je na staništu W5, odnosno poplavnoj šumi bele i sive topole (*Populus alba* + *Populus canescens*) gde su visoke podzemne vode, koje dostižu i 1m visine. Kora drveća je obložena mahovinom. Stanište je u I stepenu zaštite.

***Gnaphosa mongolica* Simon, 1895 Fam: Gnaphosidae**

Ova Gnaphosa ima vrlo specifično globalno rasprostranjenje. Zabeležena je u svega nekoliko evropskih država: Madjarska, Rumunija, Ukrajina, Turska, južni deo evropske Rusije (Kazahstan i Kirgistan), zatim nastavlja stepskim zonama Evroazije sve do Kine (Nentwig i sar., 2018). Pod sinonimom *Gnaphosa spinosa* zabeležena je u Madjarskoj još 1897. (Szita i sar.2005). Skorašnji madjarski nalazi ukazuju da preferira peskovite livade gde je dominantna biljna vrsta *Festucetum vaginate*, sa primesama *Stipa capilata* (Szita i sar.2005). Njeni nalazi na Subotičkoj peščari takodje su sa peskovite livade (stanište M1) gde dominira kserofilna stepska vegetacija na smeđem pesku. U odnosu na njenu globalnu distribuciju, ovaj nalaz sada predstavlja granicu areala, što se smatra značajnim nalazom. Stanište na kojem je nađena je u II stepenu zaštite.

***Haplodrassus bohemicus* Miller & Buchar, 1977 Fam: Gnaphosidae**

Ovo je još jedna vrsta o kojoj se malo zna. Opisana je 1977. godine, na osnovu primeraka uhvaćenih na stepama pokrajine Bohemije u Češkoj (Miller & Buchar, 1977). Zabeležena je u svega nekoliko evropskih država: Češka, Makedonija, Grčka, Ukrajina i evropski deo Rusije. Mada, kako Bosmans i sar. (2018) navode, nalaz u Ukrajini je diskutabilan, jer crtež ukazuje na drugu vrstu. Prema Kovblyuk i sar. (2012) ova vrsta preferira livade, stepe i peščane dine. Odrasle jedinke se fenološki u prirodi pojavljuju od maja do juna meseca, sa pikom u maju

(Kovblyuk i sar. 2012). Medjutim, s obzirom na veoma sporadične nalaze, teško se može govoriti o njegovoj fenologiji. Nalazi na Subotičkoj peščari takodje su sa peskovite livade (stanište M1) gde dominira kserofilna stepska vegetacija na smeđem pesku, ali i sa vlažne livade (M2) sa dominantnom biljnom zajednicom *Festucetum vaginate danubiale* koju povremeno plave podzemne vode. Zbog još uvek nepoznate biologije i ekologije njen nalaz na Subotičkoj peščari može se smatrati izuzetno značajnim.

***Hypocephalus pusillus* (Menge, 1869) Fam: Linyphiidae**

Evropu naseljavaju 4 vrste ovog roda, endemične, od kojih do sad ni jedna nije bila zabeležena u Srbiji (Nentwig i sar., 2018). *H.pusillus* je najrasprostranjenija vrsta od njih, mada ni ona ne naseljava sve evropske zemlje. Pojavljuje se u 12 zemalja centralne i istočne evrope (Nentwig i sar., 2019), a od zemalja u okruženju zabeležena je u Hrvatskoj, Rumuniji i Makedoniji. Kako Gnelista (2009) navodi, može se naći na različitim staništima, šumskim (*Quercus+Carpinus+Juniperus* ili *Quercus+Fraxinus+Acer*) ili stepskim (gde dominira *Stipa* sp.). Nalaz ove vrste sa Subotičke peščare je sa staništa M3 odnosno nizijske tresetne livade uz Madjarku granicu i reku Kireš. Dominantna biljna asocijacija je *Molinietum caeruleae*. Ovo je vlažna livada koja se kosi najmanje 2x godišnje, plave je podzemne vode, i njihov nivo na livadi može da dostigne i 20cm. Stanište se nalazi u I stepenu zaštite. U odnosu na rasprostranjenje, možemo reći da je vrsta očekivana na području Srbije, ali nalaz treba smatrati vrlo važnim s obzirom da predstavlja endemičnu vrstu.

***Mermessus trilobatus* (Emerton, 1882) Fam: Linyphiidae**

Samo 2 vrste ovog roda žive u Evropi, i obe nisu autohtone (Nentwig i sar., 2019). Potiču iz Severne Amerike i široko su rasprostranjene. Pretpostavlja se da su ih unele vojne snage SADA u jugo-zapadnu Nemačku još 80tih godina i da su se odatle proširile Evropom (Hirna, 2017) verovatno pasivno vetrom jer imaju sposobnost ballooninga. Vrsta *Mermessus trilobatus* je zabeležena u Evropskim zemljama jednako često i u prirodnim i veštačkim staništima kao što su staklenici (Hirna, 2017). U ovom istraživanju, zabeležena je na staništu M3, koje predstavlja nizijsku tresetnu livadu uz Madjarku granicu i reku Kireš, koju plave podzemne vode. Dominantna biljna asocijacija na staništu je *Molinietum caeruleae*. Stanište se nalazi u I stepenu zaštite. Evropski nalazi koji su najbliže nasem lokalitetu su nalazi iz Madjarske i Hrvatske (Nentwig et al., 2019), tako da se može reći da je bila očekivana. Medjutim, s obzirom da je nepoznat njen uticaj, kao invazivne vrste, na populacije domaćih vrsta paukova, trebalo bi da bude predmet proučavanja u budućim studijama.

***Pardosa maisa* Hippa & Mannila, 1982 Fam: Lycosidae**

Ovo, takodje, nije široko rasprostranjena evropska vrsta, ali je zabeležena u zemljama našeg okruženja, kao što su Madjarska i Rumunija (Nentwig i sar., 2019). Vrsta je opisana na osnovu primerka koji je uhvaćen u tranzicionoj zoni između borovih tresetišta (a pine peat bog) i močvare sa acidofilnom mahovinom *Sphagnum* sp. u Finskoj (Hippa & Mannila, 1982). Nama najbliži nalaz iz Madjarske pokazuje snažnu sklonost vrste prema zabarenim livadama (fen meadows) koje su pod uticajem podzemnih voda, gde je dominantna biljna zajednica *Succiso-Molinietum* i *Molinio-Salicetum rosmarinifoliae* (Szinetar i Guitprecht, 2001). U našem materijalu, *P.maisa* je zabeležena na vlažnom polju šaši (*Carex* sp.), gde su visoke podzemne vode i aktivnost divljih svinja velika. Stanište se nalazi u I stepenu zaštite. Vrste koje su takodje pronađene zajedno sa *P. maisa* su *Trochosa spinipalpis* i *Ozyptyla trux* što takodje odgovara

literaturnim navodimo koje su dali Szinetar i Guitprecht (2001). U odnosu na distribuciju i stanište, možemo reći da je vrsta ipak očekivana u Srbiji.

***Pulchellodromus ruficapillus* (Simon, 1885) Fam: Linyphiidae**

Ovu vrstu je detaljno opisao Muster i sar., (2007) kao *Philodromus ruficapillus* u reviziji *P. pulchellus* grupe vrsta, ali 7 godina kasnije (Kastrygina i Kovblyuk, 2014) vrsta je novom revizijom preusmerena u *Pulchellodromus* grupu. Postoje u oba roda vrste koje još nisu bile uključene u revizije, i čekaju da budu ponovo otkrivene i opisane, može se očekivati da će se nomenklatura i na dalje menjati. To neće uticati na nalaz sa Subotičke peščare, ali će uticati na promenu naziva same vrste, što može da dovede do konfuzije u podacima. Što se tiče biologije vrste, kako Muster i sar., (2007) navode, nasuprot većini drugih paukova-kraba, koji žive i love na grančicama i cvetovima, ova vrsta prvenstveno se pojavljuje kao predator na zemlji. Neki od starih nalaza koje su Muster i sar. (2007) proverili, sugerišu da vrsta preferira vlažna staništa, međutim Kastrygina i Kovblyuk (2014) zabeležili su *P. ruficapillus* na suvim polu-pustinjskim stepama Krima. U sakupljenom materijalu sa Subotičke peščare, *P. ruficapillus* je pronađen na nizijskoj tresetnoj livadi koje se proteže duž reke Kireš i granice sa Madjarskom, gde je dominantna biljna zajednica *Molinietum caeruleae*. Ovo je vlažna livada, koja se nalazi u I zoni zaštite. Iako je centar distribucije vrsta iz *Philodromus* grupe širi Mediteran (Muster i sar., 2007), prema Jäger-u (1995) ova vrsta je jedina koja ima tendenciju da se širi ka severu i to preko Panonske nizije (citirano u Muster i sar., 2007), što i potvrđuje nalaz sa Subotičke peščare.

***Singa lucina* (Audouin, 1826) Fam: Araneidae**

Vrsta obično živi u niskoj vegetaciji i najjednostavnije se hvata tehnikom košenja, jer je mreža teško uočljiva (Levi, 1984). Kako Loksa (1969) navodi ova vrsta nije tako česta, a autohtona u Egiptu, međutim ne postoje noviji podaci koji to potvrđuju i ukazuju kada je uneta u Evropu. Morfološki je slična vrstama *S. hamata* i *S. nitidula*, i njihov mešoviti materijal je vrlo čest (Levy, 1984) što može da oteža identifikaciju i poveća verovatnoću greške pri determinaciji. Tamno obojen kokon je neobičan fenomen koji se pojavljuje i kod vrste *S. hamata* (Levy, 1991). U odnosu na literaturne navode za staništa koja naseljava (Levy, 1984), ovaj nalaz odgovara u potpunosti navedenim referencama. Vrsta je pronađena na nizijskoj tresetnoj livadi koje se proteže duž reke Kireš i granice sa Madjarskom, gde je dominantna biljna zajednica *Molinietum caeruleae*. Ovo je plavna livada, koja se nalazi u I zoni zaštite. Što se tiče distribucije u Evropi (Nentwig i sar., 2019) nije široko rasprostranjena, ali je zato prisutna u susednim državama kao što su Hrvatska, Madjarska, Rumunija i Bugarska (Nentwig et al., 2019) tako da je njen nalaz bio očekivan.

***Sintula spiniger* (Balogh, 1935) Fam: Linyphiidae**

Veoma retko se pronalazi (Nentwig i sar., 2019). Preference prema staništima i sama biologija ove vrste još uvek nije sasvim jasna. Na primer u Bugarskoj, može da se pronađe na šumskim staništima do visine od 1000 m (staništa *Quercetum*, *Carpinetum*) i smatra se retkom vrstom (Gnelitsa, 2012). Međutim, u Slovačkoj, nije retka ako su u pitanju suve krečnjačke livade prožete žbunjem (Gnelitsa, 2012). U Madjarskoj, ova vrsta je zabeležena na peščanim stepama gde je dominantna biljna zajednica *Festucetum vaginatae danubiale* (Szinetar et al., 2009). Što se tiče Ukrajine, *S. spiniger* je zabeležena u mešovitim šumama, borovoj šumi, na obali reke, kao i poplavnoj nizijskoj šumi (Gnelitsa, 2012). U ovom istraživanju, sakupljen je relativno

veliki broj jedinki (31) na 5 različitih staništa: polje šaši *Carex sp.* (F), nizijska tresetna livada (*Molinietum caeruleae*) (M3), kserofilna stepa na pesku (M1), vlažna livada sa dominantnom biljnom zajednicom *Festucetum vaginatae danubiale* koju povremeno plave podzemne vode (M2), fragment mešovite šume *Quercus robur* + *Populus alba* (W3) i šuma bagrema *Robinia pseudoacacia* (W4), od kojih samo M1, W3 i W4 odgovaraju literaturnim podacima. Što se distribucije u Evropi tiče, kako Nentwig i sar. (2019) navode, ova vrsta je zabeležena u zemljama našeg okruženja, ali globalno gledano, nije tako rasprostranjena, odnosno zabeležena je u samo nekoliko država Istočne evrope (Nentwig i sar., 2019), tako da jeste bila očekivana u Srbiji, ali velika brojnost retke vrste predstavlja značajan nalaz za Srbiju.

***Syedra apetonensis* Wunderlich, 1992 Fam: Linyphiidae**

Zbog velike sličnosti sa vrstom *S. myrmicarum* ova vrsta često je pogrešno determinisana (Aakra i sar., 2016). Na osnovu literaturnih podataka o staništima obradjenih u Aakra i sar. (2016), ispostavilo se da vrsta može da se nadje na suvim livadama koje ne služe za ispašu, stepama, običnim livadama koje okružuju jezero, ali takodje i u gnezdim ptica. Razmatran je predlog da se uvrsti u Centralno-Evropske endemske vrste (citirano u Aakra i sar., 2016). Zbog sličnosti u gradji i izgledu tela sa ostalim mirmekofilnim vrstama Linyphida (tj. svetlo braon boja, nemodifikovan karapaks, itd.) pretpostavlja se da ova vrsta može da ispolji i takav način života, iako još do sada to nije detaljno zabeleženo (Aakra i sar., 2016). Ovo potvrđuje i slučaj materijala iz Norveške koji je sakupljen u gnezdu mrava *Formica fusca* i prvobitno bio pogrešno determinisan kao *S. myrmicarum*, da bi se kasnije ustanovilo da se ipak radi o vrsti *Syedra apetonensis* (Aakra i sar., 2016). Što se tiče Subotičke pešcare, zabeležena je na vlažnoj livadi (M2) koju povremeno plave podzemne vode, i gde je dominantna biljna zajednica *Festucetum vaginatae danubiale*. U odnosu na evropsku distribuciju (Nentwig i sar., 2019) i staništa, možemo reći da vrsta uopšte nije bila očekivana u Srbiji, s obzirom da je zabeležena u svega 3 države, Austriji, Slovačkoj i evropskom delu Rusije. Kada se tome pridoda problem u identifikaciji i specifična biologija, može se smatrati da je podatak sa Subotičke pešcare izuzetno značajan.

***Tallusia vindobonensis* (Kulczyński, 1898) Fam: Linyphiidae**

Za ovu vrstu je karakteristično da se veoma retko pronalazi (Nentwig i sar., 2019). Što se fenologije tiče, u literaturnim podacima koje je obradio Gajdoš i sar. (2019) sugerise se da se odrasle ženke mogu naći cele godine, a da se odrasli mužjaci uglavnom pojavljuju zimi ili ponekad u kasnu jesen ili rano proleće. Kako navode Polenec i Thaler (1980) vrsta je stenohrona i frigofilna, za koju se pretpostavlja da preferira otvorena staništa od nizijskih do visokoplaninskih predela (citirano u Gajdoš i sar., 2019), ali jasno tipična za panonske slane livade (Gajdoš i sar., 2019). U materijalu sa Subotičke pešcare, se pojavila na vlažnoj livadi (M2) koju povremeno plave podzemne vode i gde je dominantna biljna zajednica *Festucetum vaginatae danubiale*, ali i na staništu M3, odnosno nizijskoj tresetnoj livadi (biljna zajednica *Molinietum caeruleae*). U odnosu na evropsku distribuciju (Nentwig i sar., 2019) i staništa, možemo reći da je vrsta bila očekivana i u Srbiji, ali u odnosu na specifičnu biologiju i sporadične nalaze, može se smatrati da je podatak sa Subotičke pešcare vrlo značajan.

***Theridion uhligi* Martin, 1974 Fam: Theridiidae**

Prema WSC (2019) ova vrsta ima Evropsku distribuciju, medjutim zabeležena je samo u nekoliko evropskih zemalja kao što su Francuska, Belgija, Holandija, Nemačka, Poljska,

Slovačka, Mađarska i Rumunija (Nentwig i sar., 2019). U svim navedenim zemljama broj uhvaćenih jedinki ove vrste bio je izuzetno mali, tako da se smatra retkom vrstom (Duma, 2008). Kako navode Szinetár i sar. (2015) vrsta je karakteristična za panonske karbonatne peščane stepe (citirano u Gajdoš i sar., 2019), dok Nentwig i sar., (2019) navode, da je *T. uhligi* zabeležen na suvim, peskovitim staništima, sa vresom ili borovima. Medjutim, kad je materijal sa Subotičke peščare u pitanju, primećuju se određena odstupanja od literaturnih navoda za staništa. Na Subotičkoj peščari ova vrsta je zabeležen na vlažnoj livadi (M2) koju povremeno plave podzemne vode, i gde je dominantna biljna zajednica *Festucetum vaginatae danubiale*. Medjutim, ti nalazi ne moraju biti odstupanja, jer realno, podataka o ovoj vrsti je ustvari jako malo, tako da preference za staništa tek treba da se utvrde. U odnosu na distribuciju u Mađarskoj i Rumuniji (Nentwig i sar., 2019, Gajdoš i sar., 2019) može se reći da je vrsta bila očekivana i u Srbiji, ali u odnosu na specifičnu biologiju i sporadične nalaze, može se smatrati da je podatak sa Subotičke peščare vrlo značajan.

Titanoeca spominima (Taczanowski, 1866) Fam: **Titanoecidae**

Breitling i sar. (2015) navode, da je ova misteriozna vrsta u originalu opisana veoma šturo i bez ijednog crteža. Da situacija bude još kritičnija, Breitling i sar., (2015) tvrde da je tipski materija izgleda zagubljen. Medjutim, Wunderlich (1993) opisuje vrstu *Titanoeca psammophila* za koju Breitling i sar., 2015 dokazuju da poseduje određene ključne karakteristike koje se poklapaju sa *Titanoeca spominima*, tako da vraćaju u upotrebu stariji sinonim. Breitling i sar. (2015) takodje navode sa su peščane dine i livade u različitim regionima Evrope tipična staništa za ovu vrstu. Medjutim, na području Subotičke peščare *T. spominima* zabeležena je na tri različita tipa staništa, od kojih kserofilnoj stepi sa biljnom zajednicom *Chrisopogonetum pannonicum* na braon pesku (M1) odgovara literaturnim podacima, dok vlažna livada sa dominantnom biljnom zajednicom *Festucetum vaginatae danubiale* (M2), i fragment autohtone mešovite šume topole (*Populus alba* + *Populus canescens*) ne odgovaraju literaturnim podacima. U odnosu na podatke iz Panonske regije u Mađarskoj koji se tiču Nacionalnog parka Kiskunság (Breitling i sar., 2015) i peskovitog staništa sa Subotičke peščare, može se reći da je vrsta očekivana na prostoru Srbije, ali nalaz može da se smatra izuzetno važnim, pošto su podaci o njoj inače siromašni.

Zora parallela Simon, 1878 Fam: **Miturgidae**

Iako ovo nije sitna vrsta, ne postoji mnogo informacija o njoj. Zabeležena je na različitim tipovima staništa: tresetište (Hänggi i sar., 1995), na parlozima gde se pojavljuje i žbunje (Pozzi i Hänggi, 1998) na pašnjacima i parlozima krečnjačkih visoravni (Gregorič i Kuntner, 2009). Nedavno je zabeležena u Bugarskoj (Naumova i sar., 2017), ali u radu nije dat opis staništa na kojem je nadjena. Fenologija vrste nije jasna. U Švajcarskoj, oba pola se pojavljuju u prirodi u periodu krajem maja do sredine jula (Pozzi i Hänggi, 1998). U Bugarskoj jedan mužjak je zabeležen u junu (Naumova i sar., 2017). Medjutim, u Slovačkoj ženke i mužjaci su zabeleženi od maja do juna meseca, dok su samo ženke hvatane od septembra do oktobra (Svatoň i sar., 2009). U materijalu sa Subotičke peščare, mužjaci ove vrste su zabeleženi u fragmentima autohtone šume bele topole (*Populus alba*) (W1) i mešovite šume topole (*Populus alba* + *Populus canescens*) (W2) samo u maju mesecu. U odnosu na evropsku distribuciju vrste (Nentwig i sar., 2019) vrsta nije bila očekivana u Srbiji. Takodje, u odnosu na specifičnu biologiju i sporadične nalaze, može se smatrati da je podatak sa Subotičke peščare vrlo značajan.

9.5 Diskusija o zaštićenim vrstama u Srbiji

U materijalu koji je sakupljen na Subotičkoj peščari identifikovana je samo *Porrhomma microps* kao strogo zaštićena vrsta paukova u Srbiji. Ukupno je uhvaćeno 8 ženki i 1 mužjak. Dve ženke su uhvaćene na Stanici 1. (stanište W2), dok su ostale jedinke uhvaćene na Stanici 3. (M3 i W6 stanište).

Tokom vremena ova vrsta je menjala ime i pod sinonimom *Porrhomma lativelum* se nalazi na spisku strogozaštićenih vrsta ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016). Poslednji prihvaćeni sinonim je *Porrhomma microps* koji je dao Růžička (2018). U Srbiji je ova vrsta zabeležena na samom jednom lokalitetu, u pećini kod Knjaževca 1997. (citirano u Deltshev i sar., 2003), tako da je ovo drugi njen nalaz posle skoro 20 godina, što ne mora da bude pokazatelj njene ugroženosti ili retkosti, već direktna posledica neistraženosti faune Srbije.

Inače, analizom samog spiska vrsta paukova koje se štite u Srbiji ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016), pojavila su se neka pitanja. S obzorom da ne postoji Crvena lista paukova Srbije, da je stručnih i naučnih podataka izuzetno malo, da je većina podataka o rasprostranjenju nekih vrsta u Srbiji stara i više od 100 godina, postavlja se pitanje koji kriterijumi su korišćeni za uspostavljanje nacionalane liste strogo zaštićenih vrsta.

Ne može se reći ni da sve navedene vrste imaju biogeografski značaj za Republiku Srbiju, jer je vrsta *Tegenaria domestica* jedna vrlo česta kosmopolitska vrsta (Nentwig i sar., 2019), dok su vrste *Coelotes inermis* (današnji sinonim *Inermocoelotes inermis*) i *Cicurina cicur*, široko rasprostranjene evropske vrste (Nentwig i sar., 2019). O njihovom rasprostranjenju na teritoriji Srbije postoji više, ali ne i dovoljno podataka da bi mogao da se donese validan zaključak.

Većina vrsta iz familije Linyphiidae koje su na ovom spisku su pećinske, što može da se tumači kao pozitivan kriterijum. Za neke od njih kao što je na primer *Centromerus serbicus*, *Fageilla ensigera* ili *Lepthyphantes speleorum* (pravilan naziv *L.spelaeorum*, današnji syn: *Palliduphantes spelaeorum*) je utvrđeno da su endemične ili da su balkanski endemi, što prestavlja izuzetan značaj, dok druge, više pripadaju DD kategoriji (nedostatak podataka) koja je definisana IUCN-ovom Crvenom listom, jer su poznate samo sa nekoliko lokaliteta, a globalno rasprostrenjenje im je Palearctic (primer vsta *Porrhomma campbelli*) (WSC, 2019) ili Evropa (primer vsta *Porrhomma lativelum* odnosno pravilan naziv je *P. lativela*) (WSC, 2019). Naravno, ako se ima u vidu da su pećinski ekosistemi pod velikim antropogenim pritiskom možda njihovo prisustvo na spisku strogozaštićenih vrsta predstavlja pozitivan primer prevencije u zaštiti staništa.

Objavljeni spisak, na žalost, nije pratio ni tekuća naučna saznanja, kako bi prema Zakonu trebalo. Nazivi vrsta su pogrešno napisani, a neke vrste nisu grupisane u adekvatne familije. Na primer, vrsta *Cybaeus balkanicus* ustavari je vrsta *C. balkanus* iz familije Cybaeidae i ne pripada familiji Agelenidae (WSC, 2019) kako je navedeno u spisku. Vrsta *Tegenaria silvatica* ne postoji kao vrsta, postoji samo *Tegenaria silvestris*, koja je sinonimizirana u *Malthonica silvestris* još 2004. god. (WSC, 2019), mnogo pre usvajanja pravilnika, što znači da je informacija bila

dostupna. Vrste *Tegenaria campestris* i *T. ferruginea*, su takodje iste godine sinonimizirane i naziv tih vrsta je glasio *Malthonica campestris* i *M. ferruginea* (WSC, 2019). Medjutim, 2013. godine uradjena je nova revizija roda *Tegenaria* i *Malthonica*, te su sve vrste roda *Malthonica* sp. sa našeg spiska ponovo vraćene u rod *Tegenaria* (WSC, 2019) i stari nazivi su danas u upotrebi. Nažalost slična greška se ponovila i za vrstu *Coelotes inermis*, koja je sinonimizirana još 2002. god., u *Eurocoelotes inermis* (WSC, 2019), medjutim 2010. ponovo menja naziv u *Inermocoelotes inermis* (WSC, 2019).

Kao što se iz priloženog može videti, borba sa sinonimima je vrlo oštra kada su paukovi u pitanju. Revizije rodova i familija su jako česte i nekada pravna dokumenta ne mogu da prate brzinu menjanja nauke, zato su ispravno napisanani sinonimi prihvatljivi. Medjutim potpuno pogrešno napisani nazivi su otvoren put ka malverzacijama i pogrešnim tumačenjima činjenica. Analizom pogrešnog podatka istraživač može da dodje do pogrešnog zaključka. Recimo, objavljuje spisak vrsta nekog područja i pretragom pogešnog naziva dodje do informacije da odredjena vrsta nije zabeležena na nekoj teritoriji, pa je objavi kao novu. Ili, sazna da nije zakonom zaštićena, pa da je sakuplja u velikom broju narušavajući populacije, a ustvari sve vreme pretražuje pogrešno napisan podatak. Takodje, inspektorska kontrola je otežana ako nazivi nisu ispravni.

Poslednja od navedenih vrsta sa spiska strogozaštićenih vrsta *Harpactea complicata* je pogrešno svrstana u familiju Linyphiidae. Ova vrsta pripada familiji Dysderidae, a ono što je za nju karakteristično je da je pećinska i endemska, a opisana 2011. godine (Deltshev i Čurčić, 2011), dok je spisak izašao 2010. Prema subjektivnom mišljenju, u odnosu na ceo spisak zaštićenih vrsta, *Harpactea complicata* predstavlja najvredniju komponentu, jer je to prvenstveno vrsta iz jedne stare grupe paukova, a dodatna činjenica da naseljava pećinska staništa čini je ranjivom. Ovakva staništa su često na udaru nesavesnih sakupljača (domaćih i stranih) i time su posebno ugrožena, a samim tim i vrste koje u njima obitavaju.

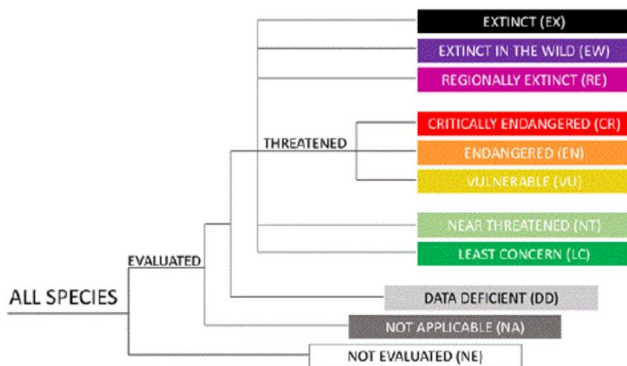
Ni jedna od navedenih vrsta sa spiska strogozaštićenih paukova u Srbiji se ne nalazi na IUCN Crvenoj listi, što bi bio još jedan od zakonski prihvaćenih kriterijuma za stavljanje pod zaštitu.

Stupanjem na snagu Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogozaštićenih i zaštićenih divljih vrsta ("Sl. glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 i 98/2016), prestala je da važi Uredba o zaštiti prirodnih retkosti ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93), a zajedno sa njom prestala je zaštita vrste *Dolomedes plantarius* koja je bila ovom uredbom svrstana u prirodne retkosti Srbije. Zakonski gledano, jedino ova vrsta bi imala opravdanje da se nadje na spisku strogozaštićenih vrsta u Srbiji jer se još uvek nalazi na IUCN Crvenoj listi u kategoriji ranjivih vrsta (Vu), kao medjunarodno priznatom dokumentu. Faunistički gledano, u Srbiji o njoj nema puno podataka, i informacije su veoma stare. Do sad je bila zabeležena na svega 4 lokaliteta (Deltshev i sar., 2003, Grbić i sar., 2011, Grbić i Gajić, 2016), a novi, peti nalaz, predstavlja podatak sa prostora Subotičke pešcare. Dva mužjaka uhvaćena su na polju šaši *Carex sp.* Stanice 2.

Pošto je vrsta *Dolomedes plantarius* zavisna od nizijskih vlažnih staništa (Vugdelic i sar., 2003) koja su često na udaru čoveka (isušivanje, požari), može da se smatra potencijalno ugroženom vrstom i treba da uživa određenu zaštitu. Imajući sve u vidu, ova vrsta bi trebalo da se uvrsti u spisak strogozaštićenih vrsta paukova u Srbiji. Zbog svog karakterističnog izgleda i veličine, gde sa rasponom nogu dostiže i 3cm (Vugdelic i sar., 2003), mogla bi lako da se prepoznaje i prati.

9.5.1 Vrste paukova Subotičke pešcare na Crvenim listama drugih zemalja

Iako uglavnom podaci sa drugih Crvenih lista nisu primenjivi na lokalnom nivou, analizom dobijamo generalni uvid u zaštitu paukova. Zemlje kao što su Nemačka, Engleska, Finska ili Češka, imaju dugu tradiciju istraživanja ove grupe organizama i raspolazu velikom količinom podataka. Primera radi, Harvey i sar., (2017), za potrebe sastavljanja nove Crvene liste Engleske, obradili su 950000 podataka, tako da su u mogućnosti da donesu ispravne zaključke u pogledu zaštite paukova. U slučaju Subotičke pešcare, gde je 30 vrsta registrivano prvi put u Srbiji, ceo spisak predstavlja prve faunističke podatke za to područje, a samo jedna vrsta je Zakonom zaštićena, važno je informisati se u kom statusu se nalaze zabeležene vrste na drugim prostorima, jer možda staništa nisu identična, ali faktori ugrožavanja mogu da budu.



Slika 43. Hijerarhija IUCN kategorija za procene na nacionalnom i regionalnom nivou (preuzeto iz Harvey i sar., 2017)

Prema IUCN kategorizaciji vrsta (Slika 43) na nacionalnom i regionalnom nivou (IUCN, 2012), paukovi mogu da se svrstaju u sledeće kategorije vrsta: neocenjena (NE), neprimenjivo (NA), nedostatak podataka (DD), mala zabrinutost (LC) (*skoro ugrožena*), potencijalno ugrožena (NT), osetljiva (VU) (*ranjiva*), ugrožena (EN), krajnje ugrožene (CR) (*kritično ugrožena*), regionalno iščezla (RE), izumrla u prirodi (EW), izumrla (EX). Prevodjenje naziva kategorija sa engleskog na srpski, u literaturi nije jedinstven, zato pored zvaničnog prevoda koji se nalazi na sajtu IUCN-a, dopisani su dodatni prevodi u zagradama, koji se mogu naći u različitim literaturnim izvorima.

Medjutim, izbor kriterijuma za stavljanje pod zaštitu nije jedinstven. Iako postoje IUCN kriterijumi, neke od država su modifikovale sve kategorije ili jedan deo ili su čak osmislile

kriterijume koji važe samo u toj državi. Takav slučaj je na primer sa crvenom listom Češke Republike (Řezáč i sar., 2015), gde je uvedena kategorija ES – ekološki održive vrste, dok u Engleskoj prave jasnu razliku između nacionalno retnih vrsta (Nac rare - frekvencija), čija frekvencija na staništima je mala, i nacionalno oskudnim vrstama (Nac scarce - potreba), čija je brojnost vezana za staništa. Ove vrste se teško pronalaze jer naseljavaju mali broj staništa, ali na njima su populacije normalne i stabilne (Harvey i sar., 2017). U Nemačkoj, koja je lider kada je arahnologija u pitanju, korištene su kategorije koje je propisala državna institucija (German Federal Agency for Nature Conservation) (Blick i sar., 2016), a ne IUCN kategorije i vrste su poredjanje u 6 klasa, od ekstremno retnih do vrlo brojnih (Blick i sar., 2016). Tu nastaje problem u upoređivanju podataka, jer se ne može primeniti zajednički imenitelj, ali generalni uvid u problematiku je itekako moguć, jer postoje detaljna objašnjenja svake kategorije i kategorizacija je uradjena na osnovu velikog broja literaturnih podataka. Treba nagasiti da se u odnosu na IUCN kategorizaciju, štite vrste koje ustvari potpadaju pod sledeće kategorije: potencijalno ugrožena (NT), osetljiva (VU), ugrožena (EN), krajnje ugrožene (CR). Naravno, kostatuju se i regionalno isčezle vrste (RE), kao i vrste kod kojih postoji mala zabrinutost (LC).



Slika 44. Pauk *Gibbaranea bituberculata* zabeležena na Subotičkoj peščari (foto: Dragiša Savić), isčezla vrsta Engleske

Poredjenjem liste vrsta paukova sa Subotičke peščare sa Crvenim listama Nemačke (Blick i sar., 2016), Engleske (Harvey i sar., 2017), Finske (Hyvärinen i sar., 2019), Švedske (elektronska baza <https://artfakta.se/rapportera>), Češke (Řezáč i sar., 2015) i Slovačke (Gajdos i Svaton, 1993), dobijeni su zanimljivi podaci. Na primer, vrsta *Oxyopes heterophthalmus*, za koju je nalaz na Subotičkoj peščari tek drugi po redu u Srbiji, u Slovačkoj se smatra regionalno isčezlom vrstom, a vrsta *Thanatus formicinus* koja je u ovoj studiji prvi put registrovana posle 33 godine (Deltshev i sar., 2003), u Engleskoj se smatra kritično ugroženom (CR), a možda već i isčezlom (Ex) vrstom. Slična situacija je sa vrstom *Asagena meridionalis* koja je u Srbiji poslednju put zabeležena 1929. godine (Deltshev i sar., 2003), a u Češkoj se smatra isčezlom vrstom. Dalje, vrsta koje je vrlo česta u Srbiji, i za koju se stiče utisak da se lokalno lako pronalzi jer se njene fotografije često pojavljuju u javnosti, ali nema publikovanih faunističkih podataka i stari podaci

nisu baš brojni, *Gibbaranea bituberculata* (Slika 44) , smatra se iščezlom vrstom u Engleskoj (Harvey i sar., 2017).

Što se tiče drugih kategorija, u odnosu na Crvene liste Engleske, Finske, Švedske, Češke i Slovačke, u kojima su korištene prave ili modifikovane IUCN kategorije, na Subotičkoj peščari se nalazi 18 kritično ugroženih vrsta (CR), 46 ranjivih (VU), 22 ugrožene (EN) i 25 potencijalno ugrožene (NT), što predstavlja ukupno 111 vrsta odnosno 49,3% faune (Prilog 7, Tabela 20). Naravno, iako ovi podaci nisu u potpunosti relevantni, evidentno jeste da je Subotička peščara jedan vrlo jedinstven prostor, koji naseljava specifična fauna, koja zaslužuje pažnju i brigu, jer se sigurno nalazi pod pritiskom određenih faktora. Ova analiza treba da nam bude podsetnik i smernica za neka buduća delovanja, jer u nekom trenutku fauna paukova može da postane ugrožena kao što je to utvrđeno da se desilo u drugim zemljama.

Imajući u vidu, da je u ovoj tezi registrovano 30 novih vrsta za Srbiji, značajno je navesti njihov status na Crvenim listama navedenih zemalja. Pošto, kako je navedeno ranije, zemlje nisu koristile iste kriterijume, niti su sve vrste sa spiska zabeležene u tim zemljama, napomene će biti prikazane u opštim crtama, kako bi se stekao generalan uvid u problematiku.

Aelurillus v-insignitus (Salticidae) se ne smatra ugroženom u Švedskoj, Nemačkoj ili Češkoj.

Argenna patula (Dictynidae) je kritično ugrožena u Češkoj, ranjiva u Slovačkoj, potencijalno ugrožena u Finskoj, ali je poslednja briga u Švedskoj.

Bassaniodes robustus (Thomisidae) je ugrožen u Engleskoj, ranjiv u Češkoj, ali poslednja briga u Švedskoj i Nemačkoj.

Berlandina cinerea (Gnaphosidae) je klasifikovana kao ugrožena u svim zemljama.

Canariphantes nanus (Linyphiidae) nalazi se samo na listi Češke u kategoriji kritično ugroženih vrsta.

Clubiona rosserae (Clubionidae) klasifikovana je kao ranjiva u Engleskoj, a ugrožena u Slovačkoj.

Glyphesis taoplesius (Linyphiidae) nalazi se samo na Crvenoj listi Nemačke u kategoriji kritično ugroženih vrsta.

Gnaphosa mongolica (Gnaphosidae) u zemljama u kojima je registrovana, ne postoje Crvene liste, ali imajući u vidu da se retko pronalazi i da ima specifične zahteve kad je stanište u pitanju, trebala bi biti klasifikovana kao ugrožena.

Gongylidiellum murcidum (Linyphiidae) klasifikovan je kao ranjiva vrsta u Češkoj i Engleskoj, međjutim ne smatra se ugroženom vrstom u ostalim državama.

Haplodrassus bohemicus (Gnaphosidae) nalazi se samo na Crvenoj listi Češke u kategoriji kritično ugroženih vrsta.

Haplodrassus moderatus (Gnaphosidae) klasifikovan je kao ugrožena vrsta u Slovačkoj i Češkoj, ali se ne smatra ugroženom vrstom u Švedskoj i Nemačkoj.

Hypocephalus pusillus (Linyphiidae) u Nemačkoj i Češkoj vrsta je na listi ugroženih taksona.

Lathys stigmatisata (Dictynidae) smatra se ranjivom vrstom u Engleskoj i Češkoj.

Mermessus trilobatus (Linyphiidae) ova vrsta u Češkoj se ne smatra ugroženom, dok u Švedskoj i Nemačkoj nije ni evaluirana.

Ozyptila brevipes (Thomisidae) je ugrožena u Češkoj, dok je ranjiva u Nemačkoj, a poslednja briga u Švedskoj.

Ozyptila trux (Thomisidae) ne smatra se ugroženom u Nemačkoj, Švedskoj i Češkoj.

Panamomops mengei (Linyphiidae) takodje se ne smatra ugroženom u Nemačkoj, Švedskoj i Češkoj.

Pardosa maisa (Lycosidae) vrsta je u Češkoj klasifikovana kao kritično ugrožena, dok je u Finskoj skoro ugrožena.

Porrhomma oblitum (Linyphiidae) ne smatra se ugroženom u Nemačkoj i Češkoj.

Pulchellodromus ruficapillus (Linyphiidae) ne postoje podaci za nju ni u jednoj Crvenoj knjizi.

Singa lucina (Araneidae) ne postoje podaci za nju ni u jednoj Crvenoj knjizi, ali imajući u vidu da se retko pronalazi i da ima specifične zahteve kad je stanište u pitanju, trebala bi biti klasifikovana kao ugrožena.

Sintula spiniger (Linyphiidae) kategorisana je kao ugrožena u Češkoj i Slovačkoj.

Syedra apetonensis (Linyphiidae) ne postoje podaci za nju ni u jednoj Crvenoj knjizi.

Tallusia vindobonensis (Linyphiidae) ne postoje podaci za nju ni u jednoj Crvenoj knjizi.

Thanatus striatus (Philodromidae) smatra se ugroženom vrstom u Slovačkoj i Engleskoj, ali je poslednja briga u ostalim zemljama.

Theridion uhligi (Theridiidae) u Nemačkoj je klasifikovana kao kritično ugrožena vrsta, ali na žalost pisani podaci o njoj su ustvari vrlo oskudni (Blick *et al.*, 2016), tako da je pravilna validacija izuzetno teška.

Titanoeca spominima (Titanocidae) klasifikovana je u više kategorija: ranjiva (Švedska), kritično ugrožena (Češka), ugrožena (Nemačka) i skoro ugrožena (Finska).

Walckenaeria atrotibialis (Linyphiidae) u Nemačkoj i Češkoj se smatra da nije ugrožena vrsta.

Zora armillata (Miturgidae) svrstana je u više kategorija: skoro ugrožena (Švedska), ugrožena (Nemačka), kritično ugrožena (Engleska i Češka)

Zora parallela (Miturgidae) takodje za nju postoji više kategorija: skoro ugrožena (Švedska), ugrožena (Češka), ranjiva (Finska) i kritično ugrožena (Nemačka).

9.6. Tumačenje indeksa diverziteta i jednakosti

U odnosu na istraživanje sprovedeno u okviru ove teze odabrani su sledeći indeksi:

Simpsonov indeks diverziteta (D) - se iskazuje kolika je verovatnoća da će dve jedinke koje su slučajno uzete iz uzorka pripadati istoj vrsti. Veća vrednost indeksa se pojavljuje kada je verovatnoća veća, odnosno kada je jednakost (zastupljenost) vrsta manja ili kad dominira manji broj vrsta. To ukazuje da je diverzitet mali. Manja vrednost indeksa se pojavljuje u obrnutoj situaciji i ukazuje na manji diverzitet.

Šenon - Viver-ov indeksa diverziteta (H') - na ovaj index utiču i bogatstvo vrsta (brojnost) kao i njihova jednakost (zastupljenost). Vrednost indeksa raste kada vrednosti obe ove komponente rastu, što znači da je diverzitet najveći kada su sve vrste podjednako zastupljene i brojne.

Šenonov indeks jednakosti vrsta (E) - veća vrednost indeksa ukazuje na veći diverzitet. Vrednosti koje se priližavaju broju 1 ukazuju na ujednačenije rasprostranjenje populacija unutar ekosistema, što je odlika uravnotežene životne sredine.

STANICA 1.

Na osnovu dobijenih rezultata na Stanici 1., proizilazi da stanište M1 poseduje najveći diverzitet jer je vrednost **Simsonovog indeksa** za ovu stanicu najmanja, dok najmanji diverzitet ima stanište W2, kod kojeg je vrednost indeksa najveća. Gradacija u diverzitetu svih staništa na ovoj stanici je sledeća: M1 ► W1 ► W3 ► W4 ► W2. Jako male vrednosti indeksa na staništu M3 (0,03) ukazuju i na to da je jednakost (zastupljenost) vrsta u staništu velika i da dominira veći broj vrsta, što je uvek odlika velikog diverziteta staništa. Vrednosti indeksa za ostala staništa su takodje bliže 0 nego 1, što takodje ukazuje na veliki diverzitet ovih staništa, koji nije ni blizu tako veliki kao kod staništa M3, ali nije zanemarljiv.

Na osnovu rezultata dobijenih izračunavanjem **Šenon - Viver-ovog indeksa** diverziteta za Stanicu 1, pokazalo se da stanište M1 poseduje najveći diverzitet na stanici jer ima najveću vrednost ovog indeksa, što znači da su vrste na ovom terenu podjednako zastupljen i brojne. S obzirom da visoke vrednosti Šenonovog indeksa su obično oko 3, retko dosežu 4 (Magurran, 2004) možemo smatrati da ovo stanište odlikuje veoma veliki diverzitet, ustvari najveći na istraživanom području Subotičke pešcare što znači da je ovo stanište sa aspekta zaštite izuzetno važno. Najmanji diverzitet je na staništu W2, jer je vrednost indeksa najmanja, što znači da vrste nisu podjednako zastupljene i da veću brojnost ima mali broj vrsta. Gradacija u diverzitetu izračunatih na osnovu Šenon - Viver-ov indeksa diverziteta za staništa na ovoj stanici je sledeća: M1 ► W4 ► W3 ► W1 ► W2 .

Na osnovu rezultata dobijenih izračunavanjem **Šenonovog indeksa jednakosti** vrsta za Stanicu 1., pokazalo se da stanište M1 predstavlja jednu uravnoteženu sredinu jer ima najveću vrednost ovog indeksa, dok stanište W2 zbog niske vrednosti indeksa sugerise na neravnomeran raspored vrsta u staništu koji može da bude posledica nekog ekološkog poremećaja ili nedovoljno dobro definisanih staništa. S obzirom da je njihova površina jako mala, ne mogu se tretirati kao prava šumska staništa, međjutim vrste koje njima dominiraju jasno se razlikuju od vrsta koje dominiraju na M1. Ova staništa nam u kazuju na to kako se ponašaju stadijumi sukcesije, i šta se može desiti ako M1 zaraste. Doćiće do nestanka vrsta sa peska, a pojaviće se šumske vrste. Što bi o ovom slučaju bila velika šteta, zbog diverziteta koje je prisutno na staništu M1. Gradacija staništa u odnosu na Šenonov index jednakosti je sledeća: M1 ► W4 ► W3 ► W1 ► W2.

STANICA 2.

Na osnovu dobijenih rezultata na Stanici 2., proizilazi da stanište M2 poseduje najveći diverzitet jer je vrednost **Simsonovog indeksa** za ovu stanicu najmanja, dok najmanji diverzitet ima stanište W5, kod kojeg je vrednost indeksa najveća. Gradacija u diverzitetu svih staništa na ovoj stanici je sledeća: M2 ► F ► W5. Jako male vrednosti indeksa na staništu M2 (0,06) ukazuju i na to da dominira mali broj vrsta i time je zastupljenost vrsta u staništu podjednaka. Vrednosti indeksa za staništa F i W6 su takodje niske, čak niže i od šumskih staništa sa predhodne stanice, što ukazuje i njih karakterise veliki diverzitet vrsta, manji od staništa M2, ali veći od staništa W1, W2, W3 i W4, čime je njihov značaj u pogledu očuvanja bitniji.

Gradacija u diverzitetu na osnovu **Šenon - Viver-ovog indeksa** diverziteta za staništa na ovoj stanici je sledeća: M2 ► F ► W5 i poklapa se gradacijom Simsonovog indeksa. Međjutim, stanište M2 ima izuzetno visoke vrednosti ovog indeksa skoro iste kao M1, što znači da je ovo stanište sa aspekta zaštite takodje izuzetno važno. Vrednosti Šenonovog indeksa za F i W5 su isto visoke, čak preko 2, što takodje ukazuje na veliki specijski diverzitet na ovim područjima i neophodnost njihove zaštite i očuvanja.

Izračunavanjem **Šenonovog indeksa jednakosti** vrsta za staništa na Stanici 2., pokazalo se da stanište M2 predstavlja jednu uravnoteženu sredinu jer ima najveću vrednost ovog indeksa, dok stanište F i W2 imaju niže vrednosti indeksa u odnosu na M2, ali i dalje visoke, pa time takodje predstavljaju jednu uravnoteženu sredinu vrednu čuvanja i zaštite.

STANICA 3.

Na osnovu dobijenih rezultata na Stanici 2., proizilazi da oba staništa (M3 i W6) poseduju veliki diverzitet vrsta jer im je vrednost **Simsonovog indeksa** mala i skoro jednaka. Nešto malo veći diverzitet poseduje stanište M3, što znači da na njemu dominira veći broj vrsta. Vrednosti diverziteta su takodje slične sa staništima F i W5, ali dosta veće u odnosu na staništa W1, W2, W3 i W4.

Izračunavanjem **Šenon - Viver-ovog indeksa** diverziteta za staništa Stanice 3., dobijene su takodje visoke vrednosti ovog indeksa što znači da je puno vrsta podjednako zastupljeno i brojno. Veći diverzitet poseduje stanište M3 u odnosu na W6, ali su i njegove vrednosti indeksa visoke, čak veće od ostalih šumskih staništa (W1, W2, W3, W4, W5), kao i od staništa F sa predhodne stanice, što mu daje prioritet sa aspekta zaštite.

Vrednosti **Šenonovog indeksa jednakosti** vrsta za staništa na Stanici 3. su takodje skoro iste, što ukazuje da su na staništima populacije paukova ujednačeno rasprostranjene unutar ekosistema, a to je odlika uravnotežene životne sredine. Vrednosti njihovih indeksa su veće od šumskih staništa (W1, W2, W3, W4, W5) i staništa F, što im daje prednost pri odlukama o očuvanju i zaštiti.

9.7. Tumačenje vrednosti Alfa, Beta i Gama diverziteta

Istraživači često koriste termine Alfa, Beta i Gama diverzitet u ekološkim istraživanjima biodiverziteta kako bi na što bolji način predstavili značaj upoređivanja zajednica jednog područja ili staništa. Termine je (α , β , i γ diverzitet) 1972. godine uveo je Whittaker sa idejom da objasni kako je ukupna specijska raznovrsnost jednog predela tj. Gama diverzitet određena sa dve različite komponente, na prvom mestu specijskom raznovrsnošću svakog staništa što predstavlja Alfa diverzitet i razlikama koje postoje između tih staništa, što predstavlja Beta diverzitet. U suštini, Beta diverzitet kvantifikuje broj različitih bioloških zajednica u regionu. Veća vrednost ovog indeksa govori da su lokalni i regionalni diverzitet različiti, odnosno da su njihove biološke zajednice različite, jer naseljavaju dobro definisana različita staništa.

Na osnovu podataka iz 2014. godine za celo područje Subotičke peščare vrednosti Gama i Alfa diverziteta su izračunate na osnovu inventarnih lista, dok je Beta diverzitet izračunat prema formuli (poglavlje 7). Može se primetiti da je vrednost regionalnog bogatstva vrsta (Gama diverzitet) vrlo visoka, dok vrednosti lokalnog bogatstva vrsta (Alfa diverzitet) opadaju po sledećem redosledu: Stanica 2., Stanica 3., Stanica 1.

Medjutim, bez obzira na postojanje zajedničkih vrsta, velike vrednosti Beta diverziteta pokazuju da postoji jasna razlika između Stanica koja se porede. Velika vrednost Beta diverziteta dobijena poredjenjem Stanice 1. i 2., kao i Stanice 1. i 3., ukazuje da su ova staništa dobro definisana tj. da su preklapanja slaba i da su vrste koje ih naseljavaju adaptirane na te uslove sredine. Stanice naseljavaju različite biološke zajednice što ukazuje na ekosistemsku ravnotežu ispitivanog lokaliteta.

Nešto manje vrednosti Beta diverziteta su izračunate u slučaju Stanice 2. i 3., što govori o tome da poseduju više sličnih bioloških zajednica, što je naravno uslovljeno sličnim faktorima spoljašnje sredine, na prvom mestu to je hidrologija terena, odnosno, uticaj podzemnih voda.

Stanica 1.

Na osnovu podataka za Stanicu 1. vrednosti Gama, Alfa i Beta su izračunate kao i u predhodnom slučaju. Može se primetiti da je vrednost regionalnog bogatstva vrsta (Gama diverzitet) visoka, mada vidno manja u odnosu na Stanice 1. i 3., dok vrednosti lokalnog bogatstva vrsta (Alfa diverzitet) opadaju po sledećem redosledu: stanište M, staništa W4, W1, W2, W3.

Što se tiče vrednosti Beta diverziteta, primećuje se da postoji jasna razlika samo između određenih staništa. Velika vrednost Beta diverziteta dobijena poredjenjem staništa M1 i svih W staništa. To ukazuje da je stepsko stanište M1 najbolje diferencirano, da ga karakterišu specifični uslovi sredine kao i zajednice paukova koje ga naseljavaju, što naravno ukazuju na ekosistemsku ravnotežu. Dok sa druge strane W staništa nisu tako dobro diferencirana, uslovi kao i biološke zajednice se preklapaju. Beta vrednosti za ova staništa su relativno male, što ukazuje na veoma visoku sličnost ovih staništa, odnosno malu posebnost.

Stanica 2.

Na osnovu podataka iz 2014. godine za Stanicu 2. vrednosti Gama, Alfa i Beta su izračunate kao i u predhodnom slučaju. Može se primetiti da je vrednost regionalnog bogatstva vrsta (Gama diverzitet) visoka, dok vrednosti lokalnog bogatstva vrsta (Alfa diverzitet) opadaju po sledećem redosledu: stanište M, stanište F, stanište W5.

Što se tiče vrednosti Beta diverziteta, primećuje se da postoji jasna razlika između staništa koja se porede. Velika vrednost Beta diverziteta dobijena poredjenjem staništa M2/F i M2/W5, što ukazuje da je najbolje diferencirano stanište M2, da su preklapanja slaba i da su vrste koje ih naseljavaju adaptirane na te uslove sredine. Biološke zajednice koje ih naseljavaju su različite što ukazuju na ekosistemsku ravnotežu ispitivanog lokaliteta.

Dosta male vrednosti Beta diverziteta za F/W5 govori o tome da poseduju više sličnih bioloških zajednica, što je naravno uslovljeno sličnim faktorima spoljašnje sredine, na prvom mestu to je uticaj podzemnih voda. Staništa u ovom slučaju nisu tako dobro definisana i ekološki uslovi se preklapaju.

Stanica 3.

Što se tiče ove stanice i bez izračunavanja Gama, Alfa i Beta jasno se vidi da su ova dva staništa različita. M3 se odlikuje velikim bogatstvom vrsta, jasno je definisano i naseljavaju je specifične biološke zajednice, dok je W6 specifično, ali nedovoljno definisano, vrste koje ga naseljavaju se preklapaju sa staništem M3.

10. ZAKLJUČCI

10.1. Zaključci u odnosu na dobijene faunističke podatke

Na prostoru Subotičke pešcare, tokom 2014. godine paukovi su sakupljeni na 10 staništa, odnosno 3 lokaliteta (Livada kod stare škole, Krčevine i Livada kod Djavolovog kanala) koji su u određenom režimu zaštite. Ukupno je uhvaćeno 23550 jedinki i determinisano je 225 vrsta iz 27 familija. S obzirom da do sada nije bilo nikakvih nalaza paukova na istraživanom lokalitetu, spisak vrsta u ovom radu predstavlja jedinstven naučni doprinos poznavanju faune paukova Subotičke pešcare i Srbije.

Deo materijala koji je skupljen tokom ovog istraživanja i sredjen kao muzejska zoološka zbirka predat je Prirodnjačkom muzeju u Beogradu na čuvanje i korišćenje. Svaka ovakva zbirka je fundamentalna komponenta zoološkog istraživanja, a posebno edukacije. Može se posmatrati i

kao resurs za proučavanje diverziteta beskičmenjaka, i naravno kao legat za buduće generacije, čime se takodje povećava naučni doprinos ovog istraživanja.

U istraživanju Subotičke peščare zabeleženo je 30 vrsta paukova kao „novih nalaza“ za Srbiju. Ovako veliki broj novoregistrovanih vrsta ukazuje na specifičnost terena koji je obradjivan, ali i na neistraženost faune paukova Srbije. Njihov ukupan broj, sa ovim nalazima, porastao je na 750, ali je opravdano očekivati da će se kroz buduća istraživanja udvostručiti. Takodje, ovi podaci pokazuju važnost i opravdanost faunističkih istraživanja u Srbiji, kako bi se smanjilo višedecenijsko zanemarivanje ove grupe beskičmenjaka.

U materijalu koji je sakupljen na Subotičkoj peščari osim očekivanih, registrovane su i vrste koje se smatraju retkim ili posebnim zbog svog načina života ili distribucije. Posebnom vrstom se smatra pauk *Acartauchenius scurrilis* koji kao socijalni parazit živi sa mravima. Kao retke vrste mogu da se izdvoje: *Argiope lobata*, *Euryopis quinqueguttata*, *Gnaphosa mongolica*, *Haplodrassus bohemicus*, *Zelotes apricorum*, *Titanoeca spominima* ili *Berlandina cinerea* (lokalitet Krčevine); *Clubiona rosserae*, *Pardosa maisa*, *Runcinia grammica*, *Poecilochroa variana*, *Clubiona pseudoneglecta* ili *Dolomedes plantarius* (lokalitet Livada kod Djavolovog kanala); *Pardosa mixta*, *Singa lucina*, *Philodromus ruficapillus* (lokalitet Livada kod stare škole).

Identifikovana je samo *Porrhomma microps* kao strogo zaštićena vrsta paukova u Srbiji. Međutim, u odnosu na Crvene liste drugih zemalja na Subotičkoj peščari se nalazi 18 kritično ugroženih vrsta (CR), 46 ranjivih (VU), 22 ugrožene (EN) i 25 potencijalno ugrožene (NT), što predstavlja ukupno 111 vrsta, odnosno 49,3% faune. Zabeležene su i vrste *Oxyopes heterophthalmus*, *Thanatus formicinus*, *Asagena meridionalis*, *Gibbaranea bituberculata*, koje se u drugim evropskim zemljama smatraju iščezlim.

Na prostoru Subotičke peščare zabeležene su i dve invazivne vrste. Na lokalitetu Livada kod Djavolovog kanala zabeležena je vrsta *Ostearius melanopygius* poreklom sa Novog Zelanda, dok je vrsta *Mermessus trilobatus* poreklom iz Severne Amerike zabeležena na lokalitetu Livada kod stare škole.

Najveći deo materijala u ovom istraživanju sakupljan je tehnikom zamki Barber tipa, sa jasnim protokolom i frekvencijom sakupljanja. Međutim, korištena je i tehnika košenja, bez standardizovanog protokola, sa ciljem dopunjavanja specijske liste. Kombinacija rezultata dopunila je spisak registrovanih vrsta u velikom procentu, što ističe važnost upotrebe različitih tehnika kad su istraživanja biodiverziteta u pitanju.

Iz svega navedenog, može se reći da postoji čvrst faunistički argument da ispitivani lokaliteti treba da budu važni sa stanovišta zaštite prirode. Rezultati se takodje poklapaju sa rezultatima dobijenim analizom faune drugih organizama, na osnovu kojih su u prošlosti donešene odluke o režimima zaštite.

10.2. Zaključci u odnosu na dobijene ekološke podatke

Na aridnim staništima su zabeleženi tipični predstavnici za date uslove sredine. Zabeležen je čitav set kserotermnih vrsta, tipični predstavnici šumskih staništa, kao i vrste koje nemaju jasne preference za stanište. Na hidrofilnim staništima zabeležen je veliki broj hidrofilnih vrsta, zabeležene su takodje i vrste tipične za livade pored vode, šumske vrste i one koje naseljavaju različite tipove staništa. Medju dominantnim vrstama jasno je izražena vertikalna i horizontalna distribucija u staništu, kao i različiti periodi aktivnosti i reprodukcije kao mehanizmi smanjivanja pritiska konkurencije.

Pošto se na osnovu istraživanja paukova na Subotičkoj peščari utvrdilo prisustvo velikog broja vrsta koje su karakteristične za data staništa, dobijen je ekološki argument da ispitivani lokaliteti treba da budu važani sa stanovišta zaštite prirode, što se takodje poklapa sa predhodno donešenim odlukama na osnovu specifične flore i faune lokaliteta.

10.2.1 Zaključci u odnosu na dobijene ekološke podatke na sve tri Stanice

Sastav faune paukova na lokalitetu Krčevine pokazao je da uslovi sredine koji na ovom prostoru vladaju imaju tipičan mediteransko-peščarski karakter područja, odnosno da su potpuno drugačiji od ostalih istraživanih staništa. Ekološki gledano, lokalitet Krčevine, posebno stanište M1 je prava peščara sa peščarskom i mediteranskom faunom. Specifična fauna ovog prostora direktna je posledica promena aktivnih mera zaštite koje se ovde praktikuju.

Takodje, detaljnijom analizom zastupljenosti određenih vrsta na staništima, uočeni su i neki ekološki signali. Na hidrofilnoj Stanici 2 (lokalitet Livada kod Djavolovog kanala), velika brojnost vrste *Ozyptila praticola* i *Trachizelotes pedestris*, ukazuje na postepen gubitak vode u staništu i može se pretpostaviti da je to jasan signal promena koje već nastupaju. Na hidrofilnoj Stanici 3 (lokalitet Livada kod stare škole), gde se pouzdano zna da rečica Kireš polako presušuje, ovakve promene se registruju velikom brojnošću vrsta *Ozyptila praticola* i *Trochosa hispanica*. Naravno, ove promene pogodiće sve hidrofilne vrste i poremetiće sastav faune staništa i celog lokaliteta, što će, kroz određeni vremenski period, za posledicu imati ozbiljan gubitak diverziteta ne samo paukova nego i drugih organizama.

10.3 Zaključci u odnosu na indekse diverziteta i jednakosti

Na osnovu rezultata dobijenih izračunavanjem indeksa diverziteta, može se zaključiti da su sva 3 lokaliteta po nečemu specifična i da se moraju posmatrati na nivou staništa.

Staništa **M1, M2 i M3** se odlikuju velikim diverzitetom, jer ih odlikuje veliko bogatstvo vrsta kao i njihova podjednaka zastupljenost. To su staništa koja su dobro definisana, sa specifičnim uslovima sredine, u kojima je podjednako dominantan veći broj vrsta, a populacije unutar ekosistema su ravnomerno rasprostranjene, što je odlika uravnotežene životne sredine. To ih kandiduje za **prioritetna staništa sa aspekta zaštite**.

Staništa **W6, W5 i F** se takodje odlikuju velikim diverzitetom. To su isto staništa koja su takodje dobro definisana, sa specifičnim uslovima sredine koje odlikuje veliko bogatstvo vrsta i u kojima

dominira veliki, ali nešto manji broj vrsta u odnosu na M1, M2, M3. Također, populacije vrsta paukova unutar ekosistema su ravnomerno rasprostranjene, što je odlika uravnotežene životne sredine. To ih također kandiduje za **važna staništa sa aspekta zaštite**.

Staništa **W4, W3, W1 i W2**, odlikuju se malim diverzitetom i po kojom specifičnom vrstom paukova, odnosno nisu ni približno značajna kao predhodna staništa. Verovatno zbog svoje veličine, nisu tako dobro definisana i ekološki uslovi u njima nisu ujednačeni. Indeksi nam pokazuju da populacije unutar ovih ekosistema nisu toliko ravnomerno rasprostranjene kao što je to slučaj sa drugim staništima, životna sredina nije u ravnoteži. Zbog ove karakteristike **ne treba da se smatraju mnogo važnim** sa aspekta zaštite.

10.4. Zaključci u odnosu na indekse sličnosti

Analiza Alfa, Beta i Gama diverziteta uradjena je za sve 3 stanice kao i za pojedinačna staništa. Bez obzira na postojanje zajedničkih vrsta, velike vrednosti Beta diverziteta pokazuju da postoji jasna razlika između Stanica koje se porede, da su ova staništa dobro definisana, posebno Stanica 1. tj. da su preklapanja slaba i da su vrste koje ih naseljavaju adaptirane na te uslove sredine. Stanice naseljavaju različite biološke zajednice što ukazuju na ekosistemsku ravnotežu ispitivanog lokaliteta.

Stepsko stanište M1 (Stanica 1.) najbolje diferencirano, karakterišu ga specifični uslovi sredine kao i zajednice paukova koje ga naseljavaju, dok sa druge strane šumska W staništa nisu tako dobro diferencirana, vrlo su slična i zajednice paukova nisu posebne. M1 treba da bude prioritarno stanište sa aspekta zaštite i unapredjenja biodiverziteta.

Livadsko stanište M2 (Stanica 2.) je najbolje diferencirano, dok su staništa F i W5 slabije definisana i njihovi ekološki uslovi se preklapaju. M2 treba da bude prioritarno stanište sa aspekta zaštite i unapredjenja biodiverziteta, dok su F i W5 manje važna.

Tresetno stanište M3 (Stanica 3.) se odlikuje velikim bogatstvom vrsta, jasno je definisano i naseljavaju ga specifične biološke zajednice i treba da bude prioritarno stanište sa aspekta zaštite i unapredjenja biodiverziteta, dok je W6 specifično, ali manje važno.

11. PREPORUKE

11.1. Preporuke u odnosu na faunističke podatke

U materijalu sa Subotičke peščare, dve vrste su determinisane samo do nivo roda iz taksonomskih razloga: *Eresus* sp. i *Dysdera* sp. Radi rešavanja ovih problema neophodno je sakupiti više primeraka obe vrste, dovoljan broj jedinki oba pola, kao i obezbediti uvid u adekvatnu komparativnu kolekciju.

U ovoj studiji sakupljeno 7246 juvenilnih primeraka koje nisu mogle biti determinisane, zbog toga, za potrebe boljeg uvida u ukupan biodiverzitet Subotičke pešcare, trebalo bi organizovati i projekte u kojima bi se koristio DNK barkoding kao novija tehnika identifikacije vrsta, jer je realno očekivati proširivanje spiska. Takođe, nophodno je organizovati sakupljanje materijala na staništima koja još nisu obradjena, kao što je na primer autohtona Jasenovačka šuma ili sadjeni kompleks belog i crnog bora.

Analizom faune Subotičke pešcare sakupljeni su i određeni argumenti koji mogu da posluže kao polazna osnova za izmenu ili proširivanje spiska strogo zaštićenih vrsta paukova u Srbiji. Treba uzeti u obzir da je na ovom prostoru u odnosu na Crvene liste drugih zemalja registrovan veliki broj kritično ugroženih, ranjivih, ugroženih, potencijalno ugroženih pa čak i lokalno iščezlih vrsta. Iako možda posmatrana staništa nisu identična sa staništima u Engleskoj, Nemačkoj Češkoj ili Slovačkoj, faktori ugrožavanja itekako mogu da budu, pa bi prevencija gubitka biodiverziteta bila odličan korak ka ispunjavanju uslova neophodnih za pristupanje Evropskoj uniji.

Proširena lista strogo zaštićenih paukova mogla bi da sadrži sledeće vrste: *Gnaphosa mongolica*, *Haplodrassus bohemicus*, *Berlandina cinerea* kojima je Subotička peščara jedini lokalitet u Srbiji, a opstanak im zavisi od opstanka kserotermnih peščarskih staništa. Ili, recimo *Clubiona rosserae*, *Dolomedes plantarius* i *Singa lucina* koje ne mogu da opstanu bez specifičnih vlažnih staništa. Osim što postoje realni ekološki i naučni razlozi da ove vrste postanu predmet zaštite, takođe njihov izgled i veličina može olakšati proces praćenja na terenu. U nedostatku stručnjaka iz ove oblasti, izbor vrsta koje se lako prepoznaju na terenu može biti način da se prevaziđu ovi problemi i unapredi ova oblast.

Trebalo bi razmotriti i stavljanje pod zaštitu sve vrste roda *Eresus sp.* jer bez obzira koliko se često ili retko sreću u prirodi, pripadaju jednoj staroj grupi paukova, koja živi više godina i sporo se prilagođava promenama sredine, što ih čini potencijalno ugroženim. Atraktivan izgled mužjaka privlači ilegalne uzgajivače, što dodatno može da nanese štete populacijama. Medjutim, baš taj izgled mogao bi ovu vrstu da klasifikuje kao vrstu „barjaktara“ koja je kako Caro i sar. (2003) navode harizmatična vrsta koja može da postane simbol nekog staništa ili regije i da kao takva utiče na razvijanje svesti o neophodnosti zaštite životne sredine.

11.2. Preporuke u odnosu na aktivne mere zaštite i upravljanja područjem

Lokaliteti Livada kod stare škole i Livada kod Djavolovog kanala su područja koja se nalaze pod režimom I stepena zaštite. Na ovom stepenu zakonom je strogo zabranjeno korišćenje prirodnih bogadstava kao i svi oblici krorišćenja prostora i aktivnosti, osim praćenja stanja, naučnih istraživanja i kontrolisane edukacije. Za određene vrste i njihova staništa sprovode se najstrožije mere zaštite, uklanjanjaju se antropogeni uticaji i prate se njihove populacije. Radi se kontrolisano košenje i pašarenje po posebnom planu i programu, sa ciljem revitalizacije staništa. U planu je poboljšavanje hidrološkog režima rečice Kireš. Predviđena je i edukacija pod nadzorom kompetentnih stručnjaka, kao i umerena popularizacija (ZZPS, 2003)

Ekološkim metodama biomonitoringa, koje se mogu smatrati relevantnim i nepristrasnim, i na osnovu faune paukova, utvrđeno je da sva staništa koja se nalaze na ovim lokalitetima, treba da

budu u I stepenu zaštite, kao što i jesu, ali da aktivne mere treba da idu u pravcu očuvanja otvorenih staništa M2 (vlažna livada fito:*Festucetum vaginate danubiale*) i M3 (nizijska tresetna livada fito:*Molinietum caeruleae*). Zaštita ostalih staništa: F (vlažno polje šaši), W5 (poplavna šuma bele i sive topole) i W6 (šumarak oko plitkog tresetnog jezera-bare fito:*Celtis occidentalis*) ne treba da bude prioritetna, ali mora da bude važna jer su to staništa sa specifičnim hidrološkim režimom. Iz tog razloga trebalo bi propisane posebne mere zaštite (poglavlje 6), dopuniti aktivnostima vezanim za paukove:

- ✓ Intenzivnije rešavanje hidroloških problema na lokalitetima, kao što su nelegalna melioracija zbog koje dolazi do poremećaja u tokovima podzemnih voda, koje su od esencijalnog značaja za ova staništa i vrste koje na njima žive. Sa gubitkom vlage dolaziće postepeno i do nepovratnog gubitka specifične faune. Prve promene u ovom pravcu su već registrovane na osnovu faune paukova.
- ✓ Rešavanje hidrološkog režima rečice Kireš, jer tresetna staništa i vrste na njima zavise od nje i njenog plavljenja.
- ✓ Bolja kontrola kosidbe, radi ostavljanja širih koridora (ne manjih od 1m, kao što je sad slučaj) za reaseljavanje prostora.
- ✓ Ustanoviti monitoring populacije *Dolomedes plantarius*, koja može da se smatra indikatorskom vrstom vlažnih staništa, jer hidrološke promene snažno utiču na nju i zbog toga može da se koristi u proceni stanja prirode i životne sredine. Takođe zbog svog prepoznatljivog izgleda vrsta može da se koristi i kao vrsta „barjaktar“, i kišobran vrsta.
- ✓ Planska edukacija o fauni paukova oba lokaliteta, sa akcentom na određene higrofilne vrste i rodove
- ✓ Ustanoviti monitoring invazivnih vrsta *Ostearius melanopygius* i *Mermessus trilobatus*, s obzirom da nije poznato njihovo primarno stanište (kompostište, platenici i sl), kao i efekat na autohtone populacije i stabilnost ekosistema, kako bi se moglo pravovremeno reagovati.

Lokalitet Krčevine sa svih svojih 5 staništa na kojima je sakupljan materijal, nalazi se u II stepenu zaštite gde su predviđene sledeće aktivne mere: naučno praćenje svih prirodnih komponenti ekosistema i njihovih izmena nakon preuzimanja određenih zahvata; očuvanje pejzažnih elementa kao što su šikare, šumarci i mozaičnost predela; propisati optimalni vodni režim staništa i sprovesti hidrotehničke mere za njegovo održavanje na vlažnim staništima; uklanjanje bagrema i drugih stranih invazivnih vrsta; revitalizacija šumskih staništa u mozajičnom rasporedu; košenje ručno ili lakom mehanizacijom; kontrolisana ispaša i kontrolisano korišćenje trske i ševara; kontrolisan ekoturizam; korišćenje dobra u edukativne svrhe. Zabranjeno je dodatno pošumljavanje, pogotovo travnatih ili potencijalno travnatih površina (ZZPS, 2003).

Metodama biomonitoringa, koje su primenjene u ovom radu, i na osnovu faune paukova, utvrđeno je da stanište M1 (kserofilna stepa na braon pesku fito: *Chrysopogonatum*

pannonicum), predstavlja najvredniju komponentu Subotičke peščare, i koje u potpunosti opravdava „peščara“ u nazivu područja. To je stanište sa najvećim diverzitetom koje naseljavaju jedinstvene zajednice paukova, tipično peščarske i mediteranske vrsta, dok sa druge strane šumska W staništa nisu tako dobro diferencirana, vrlo su slična i zajednice paukova nisu posebne. U odnosu na dobijene podatke, realna preporuka bi bila da se ovaj lokalitet premesti u I stepen zaštite i da se upravljanje lokalitetom usmeri u pravcu očuvanja otvorenog stepskog staništa, sa obaveznim aktivnim merama zaštite, kao što su krčenje, koje su i dovele do formiranja ovako posebne faune paukova.

Medjutim, imajući u vidu problem spore administracije u Srbiji, koja bi nanela više štete lokalitetu nego koristi, praktičnije rešenje za očuvanje ovakvog jedinstvenog prostora je dopunjavanje posebnih mera zaštite za navedeno stanište M1, koje bi mogao da uradi sam Upravljač.

Predložene dodatne aktivne mere zaštite mogu biti sledeće:

- Revitalizacija peščarsko-stepskog staništa trebala bi da postane prioritet u odnosu na revitalizaciju šumskog staništa i da bi se za potrebe proširivanja prostora pod ovim staništem, i stvaranjem idealnih uslova za razvoj peščarsko stepske faune, mogla da žrtvuje i mala površina šumskog staništa u neposrednoj blizini, na primer stanište W2 koje je na osnovu istraživanja označeno kao najmanje vredno.
- Sprečavanje širenja i obnavljanja bagrema i šumske vegetacije krčenjem po tačno propisanom planu i programu.
- Planska edukacija o fauni paukova lokaliteta, sa akcentom na kserotermne vrste i rodove koji su prisutni na lokalitetu.
- Ustanoviti monitoring populacije vreste *Argiopa lobata*, koja može da se smatra indikatorskom vrstom suvih otvorenih staništa. Takodje zbog svog atraktivnog izgleda može da se upotrebi i kao vrsta „branjaktar“, ali i kišobran vrsta, čijom zaštitom i praćenjem, kako je u Zakonu o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon) navedeno, se ustvari prati i štiti veliki broj drugih vrsta istog staništa, a koje su manje poznate ili ih je teško štiti na drugi način.

12.LITERATURA

- Aakra K. i Dolmen D., 2003. Distribution and ecology of the water spider, *Argyroneta aquatica* (Clerck) (Araneae, Cybaeidae), in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, 50: 11-16.
- Aakra, K., Morka, G. H., Antonson, A., Farlund, M., Wrånes, R. E., Frølandshagen, R., Løvbrekke, H., Furuseth, P., Fjellberg, A., Lemke, M., Pfliegler, W. P., Andersen, S., Olsen, K. M., Aadland, B. i Berggren, K. (2016). Spiders new to Norway (Arachnida, Araneae) with ecological, taxonomical and faunistic comments. *Norwegian Journal of Entomology* 63(1): 6-43
- Barrett RDH & Hebert PDN (2005) Identifying spiders through DNA barcodes. *Canadian Journal of Zoology* 83: 481-491.

- Baatrup E. i Bayley M., (1993). Effects of the pyrethroid insecticide cypermethrin on the locomotor-activity of the wolf spider *Pardosa amentata* – quantitative-analysis employing computer-automated video tracking. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 26(2): 138-152
- Bosmans, R., Kherbouche-Abrous, O., Benhalima, S. i Hervé, C. (2018). The genus *Haplodrassus* Chamberlin, 1922 in the Mediterranean and the Maghreb in particular (Araneae: Gnaphosidae). *Zootaxa* 4451(1): 1-67.
- BOLD baza (Barcode of Life Database) (<http://www.boldsystems.org>) i <http://www.barcodeoflife.org>
- Blick, T., Finch, O.-D., Harms, K.H., Kiechle, J. Kielhorn K.-H. Kreuels, M; Malten, A.; Martin, D.; Muster, C.; Nahrig, D.; Platen, R.; Rodel, I.; Scheidler, M.; Staudt, A.; Stumpf, H. i Tolke, D. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. – In: Gruttke, H.; Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. i Ries, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 383-510.
- Blaženčić J. (1994) Sistematika algi III izdanje. DP „Studentski Trg“. Beograd. 356pp
- Breitling, R., Lemke, M., Bauer, T., Hohner, M., Grabolle, A. i Blick, T. (2015). Phantom spiders: notes on dubious spider species from Europe. *Arachnologische Mitteilungen* 50: 65-80.
- Caro T., Engilis Jr A. Fitzherbert E. i Toby Gardner (2004) Preliminary assessment of the flagship species concept at a small scale. *Animal Conservation* 7, 63–70.
- Chatzaki M., (2008) A critical review of the spider family Gnaphosidae in Greece. *Advances in Arachnology and Developmental Biology. Papers dedicated to Prof. Dr. Božidar Čurčić. Makarov S.E. & Dimitrijević R.N. (Eds.). Inst. Zool., Belgrade; BAS, Sofia; Fac. Life Sci., Vienna; SASA, Belgrade & UNESCO MAB Serbia. Vienna — Belgrade — Sofia, Monographs, 12, 355-374.*
- Collins RA. & Cruickshank RH. (2013) The seven deadly sins of DNA barcoding. *Mol Ecol Resour.* 13(6):969-975. doi: 10.1111/1755-0998. 12046.
- Crvena lista Švedske (on line at <https://artfakta.se/rapportera>)
- Čurčić B.P.M., Deltshv C.C., Tomić V.T. i Čurčić S.B. (2007). Biodiversity of spiders: on some taxa new to Serbia and to science. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, 59 (2): 19-20.
- Dawson, I. K. (2011). *Clubiona rosserae* at Chippenham Fen. Newsletter of the British Arachnological Society 120: 21-24
- De Bakker D., Baetens K., Van Nimmen E., Gellynck K., Mertens J., Van Langenhove L. i Kiekens P., (2006). Description of the structure of different silk threads produced by the water spider *Argyroneta aquatica* (Clerck, 1757) (Araneae : Cybaeidae). *Belgian Journal of Zoology*, 136 (2): 137-143.
- Deltshv C., Čurčić, B. i Blagoev, G., (2003). The Spiders of Serbia. Institute of zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Belgrade, Yugoslavia, 832 pp.
- Deltshv C. i Čurčić B.P.M. (2011). A new spider species *Harpactea complicata* Deltshv sp. nov. from caves of Serbia (Araneae: Dysderidae). *Zootaxa*, 2782: 34-38.
- Deltshv C., Čurčić B., Wang C., Yao Z., Antić D., Čurčić S. i Rađa T. (2014) New data on the spiders (Araneae) in the caves of Balkan Peninsula. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 66 (2), 465-471
- Dogelj V.A., (1964). Zoologija beskičmenjaka. Naučna knjiga, Beograd. 519 str.
- Duma, I. (2008). *Theridion uhligi* Martin, 1974 (Araneae: Theridiidae) new to Romania. *Entomologica Romanica* 13: 297-29
- [EOCGATES] European organised crime groups active trafficking endangered species, 2011. [Internet]. [pristupljeno 22.12.2012.] Dostupno na: <https://www.europol.europa.eu/content/press/european-organised-crime-groups-active-trafficking-endangered-species-425>
- Edwards R.L., Edwards E.H. i Edwards A.D. (2003) Observations of *Theotima mnutissimus* (Araneae, Ochyroceratidae), a parthenogenetic spider. *The Journal of Arachnology* 31:274–277
- Foelix R.F., (1996). Biology of spiders. (2nd ed.). Oxford University Press, New York.
- Fountain M.T., Brown V.K., Gange A.C., Symondson W.O.C. i Murray P.J. (2007). The effects of the insecticide chlorpyrifos on spider and Collembola communities. *Pedobiologia*, 51(2):147-58.
- Gajdoš, P., Černecká, L. i Šestáková, A. (2019). Pannonic salt marshes revealed six new spiders to Slovakia (Araneae: Gnaphosidae, Linyphiidae, Lycosidae, Theridiidae). *Biologia (Bratislava)* 74(1): 53-64.

- Gajdos P. i Svanton (1993) The red list of spiders of Slovakia. *Bullettino delle sedute della Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania*. vol.26. n.345: 115–133.
- Gajic G., Grbić G., Malinović M., (2015). Spiders of Vrsac mountain , first faunistic results and new national records, The 29th ECA – European Congress of Arachnology. *Book of Abstracts*. Brno, Czech Republic: 63str.
- Gajić I., Grbić G. (2016). Faunistic research on spiders (Arachnida, Araneae) in the Special Nature Reserve “Zasavica”, Serbia. *Arachnologische Mitteilungen*. 51: 49-56
- Gnelitsa, V. A. (2009). A survey of Crimean Linyphiidae (Aranei). 1. On seven rare and little known linyphiids from Crimea. *Arthropoda Selecta* 17: 191-202
- Gnelitsa, V. A. (2012). The genus *Sintula* (Aranei, Linyphiidae) in Ukraine, with the description of a new species. *Vestnik Zoologii* 46: 29-36.
- Gnelitsa, V. A. (2012). The genus *Sintula* (Aranei, Linyphiidae) in Ukraine, with the description of a new species. *Vestnik Zoologii* 46: 29-36.
- Grbić G., Gajić, I. i Stanković, M., (2011) Preliminary Notes on the Spider Fauna (Arachnida, Araneae) of the Special Nature Reserve Zasavica. *Acta Entomologica Serbica*, 16(1/2): 127-138.
- Grbić G., Savić, D., (2010) Contribution to the knowledge of the spider fauna (Arachnida, Araneae) on the Fruška Gora Mt. *Acta Entomologica Serbica*, 15(2): 243-260.
- Grbić G., Stojić N., Štrbac S., Pucarević M. i Žugić-Drakulić N. (2015) Preliminary research of pesticides toxicity on some spider species (Arachnida, Araneae) from localities of the Subotica sandlands. The 7th Symposium: Chemistry and Environmental Protection. Abstract book. Palić, Subotica, Serbia.
- Grbić G., Hänggi A., Gajić I., Vaselek S. i Ivković S. (2019a) Spiders (Araneae) living in the Deliblato Sands (Serbia) the largest European continental sands. *Acta Entomologica Serbica*, 24(1), 79-93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3249916>
- Grbić G., Hänggi A. i Nataša Žugić (2019b: u pripremi) Spiders of the Fruška Gora mountain – new faunistic data with the first insight of a winter species. Manuscript in preparation.
- Grbić G., Hänggi A. i Savić D. (2015). New faunistic records of spiders (Arachnida, Araneae) from the Fruška Gora Mt., North Serbia. *Acta Zoologica Bulgarica*. 67 (3), 2015: 479-486
- Gregorič M, Kuntner M (2009) Epigeal spider diversity in the classical karst. *Hacquetia* 8: 67-78
- Hof A., Heimann D. i Rombke J., (1995). Further Development for Testing the Effects of Pesticides on Wolf Spiders. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 31(3): 264-270.
- Harris T. (2002) How spiders work. [Internet]. [pristupljeno 22.12.2012.]. Dostupno na: <http://science.howstuffworks.com/zoology/insects-arachnids/spider1.htm>
- Hänggi A., Stöckli, E. i Nentwig, W., (1995). Habitats of central european spiders – Characterisation of the habitats of the most abundant spider species of Central Europe and associated species. Schweizerisches Zentrum für die kartographische Erfassung der Fauna (SZKF), Neuchâtel, 460 pp.
- Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL, deWaard JR. (2003) Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London, B* 270: 313–322.
- Hebert PDN, Penton EH, Burns JM, Janzen DH, Hallwachs W. (2004) Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astraptes fulgerater*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 14812-14817.
- Hebert PDN, Gregory TR. (2005) The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. *Systematic Biology* 54(5):852–859.
- Hirna, A. (2017). First record of the alien spider species *Mermessus trilobatus* (Araneae: Linyphiidae) in Ukraine. *Arachnologische Mitteilungen* 54: 41-43.
- Hippa, H. i Mannila, R. (1982). *Pardosa maisa* sp. n. (Araneae, Lycosidae) from northern Europe. *Bulletin of the British Arachnological Society* 5(9): 420-422.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. i Liukko, U.-M. (eds.) 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö i Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 p.

- Naumova M. V., Blagoev G., Dimitrov D, Lazarov S. i Deltshv C. (2017). New Data on the Spider Fauna (Arachnida: Araneae) of Bulgaria. *Zoogeography and Faunistics Acta Zoologica bulgarica*, 69 (4), 2017: 477-482
- Kazić A. (2012). DNA Barcoding in biodiversity research. Conference: International Conference „Structure and Dynamics of Ecosystems Dinarides – Status, Possibilities and Prospects“. *Proceedings* 23, 167-183. DOI: 10.5644/proc.eco-03.12
- Kastrygina Z.A. i Kovblyuk M.M. (2014). The spider genus *Pulchellodromus* Wunderlich, 2012 in the Crimea (Aranei: Philodromidae). *Arthropoda Selecta* 23(3): 279-283
- Kommenov M. i Pavićević D., (2008a). Prvi nalaz pauka *Segestria florentina* (Rossi, 1790), (Araneae, Segestridae) u Srbiji. *Zaštita prirode, Zavod za zaštitu prirode, Beograd*, 58(1-2):169-73.
- Kommenov M. i Pavićević D., (2008b). New data on spider fauna (Araneae) of the city of Belgrade (Part I), *Zaštita prirode, Beograd*, 60(1-2): 189-194.
- Kovblyuk M. M., Kastrygina Z. A. i Omelko M.M. (2012). A review of the spider genus *Haplodrassus* Chamberlin, 1922 in Crimea (Ukraine) and adjacent areas (Araneae, Gnaphosidae). *ZooKeys* 205: 59-89.
- Klopfstein S, Kropf C. i Baur H. (2016) Wolbachia endosymbionts distort DNA barcoding in the parasitoid wasp genus *Diplazon* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. I: 1-17.
- Kress WJ, Wurdack KJ, Zimmer EA, Weigt LA, Janzen DH (2005) Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102: 8369-8374.
- Krunic M., (1995). *Zoologija invertebrata II deo*. Naučna knjiga, Beograd. 448str.
- Levy, G. (1984). The spider genera *Singa* and *Hypsosinga* (Araneae, Araneidae) in Israel. *Zoologica Scripta* 13(2): 121-133.
- Levy, G. (1991). On some new and uncommon spiders from Israel (Araneae). *Bulletin of the British Arachnological Society* 8: 227-232
- Loksa I., (1969) Pókok I – Araneae I. Akadémiai kiadó, Budapest. 133 str.
- Loksa I., (1972) Pókok II – Araneae II. Akadémiai kiadó, Budapest. 112 str.
- Maelfait J.-P., Baert L., Bonte D., De Bakker D., Gurdebeke S. i Hendrickx F., (2003). The use of spiders as indicators of habitat quality and anthropogenic disturbance in Flanders, Belgium. In: Samu F. i Szinetar C. (eds.). *European Arachnology 2002. Proceedings of the 20th European Colloquium of Arachnology, Szombathely, Hungary*, pp. 129-141.
- Maelfait J.-P. i Hendrickx F., (1998) Spiders as bio-indicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders (Belgium): some recent developments. P. A. Selden (ed.). *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997*.
- Magurran A. E. (2004) *Measuring biological diversity*. Blackwell publishing. Oxford. pp. 260
- Matoničkin I., (1981) *Beskralješnjaci, biologija viših avertebrata*. Školska knjiga, Zagreb. 642str.
- Mijović N. Sekulić Popović S., Stavretović N. i Radović I., (2012) *Biodiverzitet Srbije – stanje i perspektive*. Zavoda za zaštitu prirode Srbije. Beograd. 148. [na srpskom, sa engleskim s.]
- Miller, F. i Buchar, J. (1977). Neue Spinnenarten aus der Gattung *Zelotes* Distel [sic] und *Haplodrassus* Chamberlin (Araneae, Gnaphosidae). *Acta Universitatis Carolinae Biologica* (Biol.) 1974: 157-171
- Muster C., Bosmans R. i Thaler K. (2007). The *Philodromus pulchellus*-group in the Mediterranean: taxonomic revision, phylogenetic analysis and biogeography (Araneae: Philodromidae). *Invertebrate Systematics* 21: 39-7
- Neet C., 1996. Spiders as indicators species: lessons from two case studies. *Revue suisse de zoologie*. Vol. hors série II: 501–510.
- Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A. i Kropf C. (2018) *Araneae – spiders of Europe*. Version 02.2019. Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>, accessed on 21.02.2019 doi: 10.24436/1
- Nikolić F. i Polenec, A., (1981) *Catalogus faunae Jugoslaviae – Aranea*. Slovenska Akademija znanosti in Umetnosti, Ljubljana, 135 pp.

- Oleszczuk, M., Hajdamowicz, I. i Stańska, M. (2011). The distribution and habitat preferences of an extremely rare European spider, *Glyphesis taoplesius* (Araneae, Linyphiidae). *Entomologica Fennica* 22: 15-20
- Ovtsharenko V. i Tanasavitch A. (2002) Family Dytinidae (meshweb weavers). [Internet]. [citirano 22.12.2017.]. Dostupno na: <http://research.amnh.org/iz/blackrock2/families/dytinidae.htm>
- Pfliegler W. P., Pfeiffer K. M. i Grabolle A., (2012) Some spiders (Araneae) new to the Hungarian fauna, including three genera and one family. *Opuscula Zoologica*, 43(2): 179-186.
- Pires, A.C. i Marinoni, L. (2010) DNA barcoding and traditional taxonomy unified through Integrative Taxonomy: a view that challenges the debate questioning both methodologies. *Biota Neotrop.* 10(2): 339-346
- Pozzi S., Gonseth i Y., Hänggi, A., (1998) Evaluation of dry grassland management on the Swiss occidental plateau using spider communities (Arachnida: Araneae). *Revue suisse de zoologie*, 105(3): 465-485.
- Pozzi, S. i Hänggi, A. (1998) Araignées nouvelle ou peu connues de la Suisse (Arachnida: Araneae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 71: 33-47.
- Pekar S., (2012) Spiders (Araneae) in the pesticide world: an ecotoxicological review. *Pest Manag Sci.* 68(11):1438-46.
- Prendini L. (2005) Comment on “Identifying spiders through DNA barcodes” *Can. J. Zool.* 83: 498–504 doi: 10.1139/Z05-025
- Roberts, M. J., (1993) Spiders of Great Britain and Ireland. 369pp.
- Roberts M. J., (1995) Spiders of Britain and Northern Europe. Collins Field Guide. Harper Collins Publishers, London, England. 383 pp.
- Robinson EA., Blagoev GA., Hebert PDN., i Adamowicz SJ. (2009) Prospects for using DNA barcoding to identify spiders in species-rich genera. In: Stoev P, Dunlop J, Lazarov S (Eds) A life caught in a spider's web. Papers in arachnology in honour of Christo Deltchev. *ZooKeys* 16: 27-46. doi: 10.3897/zookeys.16.23
- Řezáč, M. i Bryja, V. (2002). *Dysdera hungarica* Kulczyński, 1897 (Araneae, Dysderidae), an interesting new species for the arachnofauna of the Czech Republic. *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae* 87: 75-81
- Řezáč, M., Král, J. i Pekár, S. (2008). The spider genus *Dysdera* (Araneae, Dysderidae) in central Europe: Revision and natural history. *Journal of Arachnology* 35: 432-462
- Řezáč M., Kůrka A., Růžička V. i Heneberg P. (2015) Red List of Czech spiders: 3rd edition, adjusted according to evidence-based national conservation priorities. *Biologia. Section Zoology*, 70/5: 645—66
- Růžička V., 1995. The spreading of *Ostearius melanopygius* (Araneae: Linyphiidae) through central Europe. *European Journal of Entomology*, 92: 723-726.
- Savić D., Grbić G. i Bošković E. A. Hänggi. (2016) First records of arachnophagous fungi for Republic of Serbia. *Arachnologische Mitteilungen.* 52: 31-34
- Stahlhut J. K., Gibbs J., Sheffield C. S., Smith M A. i Packer L. (2012) Wolbachia (Rickettsiales) infections and bee (Apoidea) barcoding: a response to Gerth et al., *Systematics and Biodiversity*, 10:4, 395-401, DOI: 10.1080/14772000.2012.753488
- Schaefer M. (1977) Winter ecology of spiders. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie.* 83:113-134.
- Scott A.G., Oxford, G.S. i Selden, P.A., (2006) Epigeic spiders as ecological indicators of conservation value for peat bogs. *Biological conservation*, 27: 420-428.
- Seyyar O., i Demir H., (2009) Distribution and habitats of the water spider *Argyroneta aquatica* (Clerck, 1757) (Araneae, Cybaeidae) in Turkey. *Archives of Biological Sciences*, 61(4): 773–776.
- Spasojević M., (1891) *Trochosa infernalis* Moth, jedan interesantan pauk – trkač iz okoline Beograda, Šapca, Niša, Leskovca i Pirota. *Nastavnik.* Beograd. 2 (3): 202-218.
- Stanković B., (2010) Two new species of Salticidae (Aranea) for the fauna of Serbia. *Bulletin of the Natural History museum*, 3: 133-136.

- Stanković B., 2012. Contribution to the knowledge of jumping spiders (Araneae: Salticidae) from vicinity of Jagodina, Central Serbia. *Biologica Nyssana*, 3: 37-42.
- Stanković, B. (2019) *Asianellus festivus* (C.L. Koch, 1834) (Araneae: Salticidae) the first record from Serbia. *Acta Entomologica Serbica*, 24(1), 101-104.
- Stojić N., Štrbac S., Pucarević M., Prokić D., Panin B., Spiders web as an alternative bioindicator of air pollution caused by motor vehicles (2018) Proceedings: Second International Conference "Transport for Today's Society", Faculty of Technical Sciences Bitola, Bitola, Republic of Macedonia: 277-286
- Stojićević D., (1929) Pravi pauci u Srbiji. Araneae Sund. Les araignees de Serbie. Skupio Dušan Stojićević, Muzej Srpske Zemlje. Posebno izdanje. 19. Beograd: 1-65.
- Stevanović V. i Vasić, V. (eds.) (1995) Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Beograd: Biološki fakultet i Ecolibri.
- Smith MA, Bertrand C, Crosby K, Eveleigh ES, Fernandez-Triana J, et al. (2012) Wolbachia and DNA Barcoding Insects: Patterns, Potential, and Problems. *PLoS ONE* 7(5): e36514. doi:10.1371/journal.pone.0036514
- Svatoň J., Gajdoš P., Černecká L., Franc V., Korenko S., Kovalčík R., Krumpálová Z. (2009) Pavúky – Araneae. In: Mašán P, Mihál I (eds.), Pavúkovce Cerovej Vrchoviny. Arachnids of the Cerová Vrchovina Highland (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari), Institute of Forest Ecology, Zvolen: 21–123
- Szmatona-Turi T. i Vona-Turi D. (2016) The effect of grassland management on diversity of spider assemblages in the Mátra mountain. *Ecologica Montenegrina*, 7: 291-297
- Szinetár C. i Guitprecht G. (2001). A *Pardosa maisa* Hippa i Mannila, 1982 Elókerülése Magyarországon (Araneae, Lycosidae). *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* 17: 87-96.
- Szinetár C., Eichardt J., Szüts T. (2009) The first lowland species of the Holarctic alpine ground spider genus *Parasyrisca* (Araneae, Gnaphosidae) from Hungary. *ZooKeys* 16: 197-208
- Szita É., Samu F., Szinetár C., Dudás G., Botos E., Horváth R. i Szalkovskí O. (2006). New data on the occurrence of *Gnaphosa rufula* (L. Koch, 1866) and *Gnaphosa mongolica* Simon, 1895 in Hungary. In: C. Deltshév i P. Stoev (eds.) European Arachnology 2005. *Acta Zoologica Bulgarica* Supplement 1, 329-334
- Tomić V. i Grbić, G., 2008. Preliminary notes on spider fauna of mt. Fruška Gora. Invertebrates (Invertebrata) of The Fruška Gora mountain, I. Matica Srpska, Novi Sad, pp: 57–64.
- Tietjen W.J. i Cady A.B., 2007. Sublethal exposure to a neurotoxic pesticide affects activity rhythms and patterns of four spider species. *Journal of Arachnology*, 35: 396-406.
- Vugdelić M., Goodacre S., Smith H. i Hewitt G. (2004): Preliminary analysis of the genetic structure in the fen spider *Dolomedes plantarius* (Araneae, Pisauridae). In D. V. Logunov i D. Penney (eds.), *European Arachnology 2003. Arthropoda Selecta Special Issue* 1: 343–348.
- [ZZPS, 2003] Zavod za zaštitu prirode Srbije (2003) Predeo izuzetnih odlika Subotička pešćara, predlog za stavljanje pod zaštitu kao prirodnog dobra od velikog značaja. Novi Sad. 221pp.
- Werren J. (1997) Biology of Wolbachia. *The Annual Review of Entomology*. 42:587–609
- Whitworth TL., Dawson RD., Magalon H., Baudry E. (2007) DNA barcoding cannot reliably identify species of the blowfly genus *Protocalliphora* (Diptera: Calliphoridae). *Proc Biol Sci.*;274(1619):1731-9.
- Whittaker R.H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21(2/3): 213-251.
- Wiehle H. (1956) Spinnentiere oder Arachnoidea, X. 28: Familie Linyphiidae-Baldachinspinnen. Tierwelt Deutschlands 44.
- Wiehle H. (1960) Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XI. Micryphantidae-Zwergspinnen. Tierwelt Deutschlands 47.
- Wilczek G. (2005) Apoptosis and biochemical biomarkers of stress in spiders from industrially polluted areas exposed to high temperature and dimethoate, *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology i Pharmacology*, 141(2): 194-206.
- Wilczek G., Babczyńska A., (2000) Heavy metals in the gonads and hepatopancreas of spiders (Araneae) from variously polluted areas, *Ecologia (Bratislava)* 19(3): 283-292.

- Wilczek G., Babczyńska A., Augustyniak M. i Migula P. (2002) Relations between metals (Zn, Pb, Cd. and Cu) and glutathione-dependent detoxifying processes in spiders from a heavy metal pollution gradient, SETAC Europe 12th Annual Meeting, "Challenges in Environmental Risk Assessment and Modelling: Linking Basic and Applied Research". Vienna, Austria 2002, Book of abstracts: p.168.
- Wilczek G., Babczyńska A., Augustyniak M., Migula P. (2004) Relations between metals (Zn, Pb, Cd and Cu) and glutathione-dependent detoxifying enzymes in spiders from a heavy metal pollution gradient, *Environmental Pollution* 132(3): 453-461.
- Wilczek G., Babczyńska A., Migula P., Wencelis B. (2003) Activity of esterases as biomarkers of metal exposure in spiders from the metal pollution gradient, *Polish Journal of Environmental Studies* 12:765-771.
- Wilczek G., Babczyńska A., Szulińska E. (2008) Heavy metals and cellular stress biomarkers in midgut glands of web building spiders from polluted areas, SETAC Europe 18th Annual Meeting, Warszawa (PL), 25-29.05. 2008, Abstracts, p.144.
- Wong E.H.K., Hanner R.H. (2008) DNA barcoding detects market substitution in North American seafood. *Food Research International*, 41:828-837.
- WSC (2019) World Spider Catalog. Version 20.0. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on 21.02.2019. doi: 10.24436/2

Korišteni propisi

- Zakon o zaštiti prirode ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispr., 14/2016 i 95/2018 –dr.zakon)
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o međunarodnom prometu ugroženih vrsta divlje faune i flore („Službeni list SRJ - Međunarodni ugovori", br. 11/01);
- Uredba o zaštiti prirodnih retkosti ("Sl. glasnik RS", br. 50/93 i 93/93)
- Uredba o ekološkoj mreži ("Službeni glasnik RS", br. 5/2010)
- Uredba o zaštiti predela izuzetnih odlika "Subotička peščara" ("Službeni glasnik RS", no. 66/91; 127/2003; 113/2004)
- Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Službeni glasnik RS", br. 5/2010, 47/2011, 32/2016 and 98/2016)

PRILOZI:

PRILOG 1. Satelitski snimak istraživanih lokaliteta Subotičke peščare



PRILOG 1.a) Satelitski snimak Stanice 1. sa obeleženim staništima



PRILOG 1.b) Satelitski snimak Stanice 2. sa obeleženim staništima



PRILOG 1.c) Satelitski snimak Stanice 3. sa obeleženim staništima



PRILOG 2

Table 7. Spisak svih vrsta paukova registrovanih na području Subotičke pešcare 2014. godine. Nove vrste za Srbiju su obeležene sivom bojom.

family	habitat	Locality 1.										Locality 2.						Locality 3.				Total	
		M1		W1		W2		W3		W4		F		M2		W5		M3		W6		M	F
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Agelenidae	<i>Agelena labyrinthica</i>										1	1						1	3			4	2
	<i>Allagelena gracilens</i>											1			4			1	2			2	6
	<i>Tegenaria hasperi</i>																	4	1	14	6	18	7
Anyphaenidae	<i>Anyphaena accentuata</i>		1					1														1	1
Araneidae	<i>Agalenatea redii</i>	1	1												1							1	2
	<i>Araneus angulatus</i>							1														1	1
	<i>Araneus diadematus</i>													1	1							1	1
	<i>Araneus quadratus</i>													1								1	
	<i>Araniella opisthographa</i>													2								2	
	<i>Argiope bruennichi</i>	3	2											3	5			3				9	7
	<i>Argiope lobata</i>		1																				1
	<i>Cyclosa oculata</i>																	1				1	
	<i>Gibbaranea bituberculata</i>		1					2							1							2	2
	<i>Hypsosinga heri</i>											1	2									1	2
	<i>Hypsosinga pygmaea</i>														1				2				3
	<i>Larinioides cornutus</i>																		1				1
	<i>Mangora acalypha</i>	9	7					1						3	3			4	10			17	20
	<i>Neoscona adianta</i>		1											1				1				2	1
	<i>Singa hamata</i>												1					1	1			1	2
	<i>Singa lucina</i>																		1				1
	<i>Singa nitidula</i>																		1				1
	<i>Zilla diodia</i>		1					1															2
Cheiracanthiidae	<i>Cheiracanthium punctorium</i>														1				1				2
Clubionidae	<i>Clubiona brevipes</i>																		1				1
	<i>Clubiona comta</i>			3	6	2	7	1	4		4											6	21
	<i>Clubiona pallidula</i>														3	1				2		5	1
	<i>Clubiona pseudoneglecta</i>													1				1	4			2	4
	<i>Clubiona rosserae</i>											1										1	
	<i>Clubiona terrestris</i>							1		1											1	2	1
Dictynidae	<i>Argenna patula</i>											6					2					8	
	<i>Argenna subnigra</i>													9	1	2		6				17	1
	<i>Brommella falcigera</i>										1												1

Tabela 7. nastavak

Linyphiidae	<i>Agneta simplicitarsis</i>																7	1			7	1
	<i>Araeoncus humilis</i>	1		1		2		1					6	5	3		5	12	1	1	20	18
	<i>Bathypantes gracilis</i>											1	1				2	1			3	2
	<i>Canariphantes nanus</i>			9	2	18	7	8	6	3	2	1			3		1	2	8	3	51	22
	<i>Centromerus sylvaticus</i>								1				1			1	3	3		3	3	9
	<i>Ceratinella brevipes</i>														1	1					1	1
	<i>Ceratinella brevis</i>												2	1			6		1	1	9	2
	<i>Dactylopiastes digiticeps</i>											8	3								8	3
	<i>Dicymbium nigrum</i>			2								2					32	21		1	34	24
	<i>Diplocephalus picinus</i>														3	1			3		6	1
	<i>Diplostyla concolor</i>			2								21	9		10	1	2		1		36	10
	<i>Erigone dentipalpis</i>																1	1	1		2	1
	<i>Floronia bucculenta</i>													1								1
	<i>Glyphesis taoplesius</i>														4	4					4	4
	<i>Gnathonarium dentatum</i>											2										2
	<i>Gongylidiellum murcidum</i>														4	1	1	1			5	2
	<i>Hypocephalus pusillus</i>																	1				1
	<i>Linyphia triangularis</i>														3			7			3	7
	<i>Mermessus trilobatus</i>																3				3	
	<i>Metopobactrus ascitus</i>														1						1	
	<i>Neriene clathrata</i>							1		9	6	1		11	2	1			5	2	28	10
	<i>Oedothorax apicatus</i>																	1				1
	<i>Ostearius melanopygius</i>					1																1
	<i>Palliduphantes pillichi</i>																2	1	3		5	1
	<i>Panamomops mendei</i>			4	1	1				3										5	13	1
	<i>Pelecopsis parallela</i>	9	13			1									1						11	13
	<i>Pocadicnemis juncea</i>											21	7		2		7	4	1		29	13
	<i>Porrhomma microphthalmum</i>														2							2
	<i>Porrhomma microps</i>					2												1	1	5	1	8
	<i>Porrhomma oblitum</i>															2						2
	<i>Porrhomma pygmaeum</i>														4	5					4	5
	<i>Sintula spiniger</i>	2	1				1		2	2	2	5	1	2			8	5			16	15
	<i>Styloctetor compar</i>																7	1			7	1
	<i>Syedra apetlonensis</i>												1								1	
	<i>Tallusia vindobonensis</i>													1			1	1			1	2
	<i>Tenuiphantes flavipes</i>			5	11	2	2	6	4	3	1					1	1		8	9	25	28
	<i>Tenuiphantes tenuis</i>											2					1		1	4	4	4

Linyphiidae	<i>Trichoncus hackmani</i>									1					13	3			5						19	3
	<i>Trichopterna cito</i>	2	1												2				1						5	1
	<i>Walckenaeria alticeps</i>												1						11					1		13
	<i>Walckenaeria antica</i>																		2							2
	<i>Walckenaeria atrotibialis</i>																	1	1						1	1
	<i>Walckenaeria capito</i>																				1					1
	<i>Walckenaeria nudipalpis</i>												2				1	23							1	25
Liocranidae	<i>Agroeca cuprea</i>	1		4	1	7	2	3	1	6	1								4			13	2	38	7	
	<i>Liocranoeca striata</i>			1		1						5	2		1	14			2						23	3
Lycosidae	<i>Alopecosa aculeata</i>														2											2
	<i>Alopecosa cuneata</i>	7						1		2					11	3			2	2					23	5
	<i>Alopecosa mariae</i>			1						9					4	3			2	3					16	6
	<i>Alopecosa pulverulenta</i>		2							1	4	1	1	9	2			1	107	33	4				122	43
	<i>Alopecosa sulzeri</i>	14	1	19	6	13	4	7	7	31	5							1			1				86	23
	<i>Arctosa figurata</i>	4													6	3			1						11	3
	<i>Arctosa leopardus</i>											191	70						1			1	5	193	75	
	<i>Arctosa lutetiana</i>	9		132	13	208	15	153	7	94	7	5		3				136	29	161	6			901	77	
	<i>Aulonia albinana</i>									1															1	
	<i>Hogna radiata</i>		1	2		1	1		1			1	1	87	44				6	3					97	51
	<i>Pardosa agrestis</i>																		2						2	
	<i>Pardosa alacris</i>	20	1	245	308	487	394	193	314	466	260	22	4	6		16	40	13			302	91	1770	###		
	<i>Pardosa maisa</i>											8	3	1											9	3
	<i>Pardosa mixta</i>																		1						1	
	<i>Pardosa paludicola</i>											2	2						1	1			1	3	4	
	<i>Pardosa palustris</i>	1	1																1						2	1
	<i>Pardosa prativaga</i>		1									360	390	1	1	1	2	578	175	10	4			950	573	
	<i>Pardosa proxima</i>																	33	34						33	34
	<i>Pirata piraticus</i>											1	1			10	9								11	10
	<i>Pirata tenuitarsis</i>																	1								1
	<i>Piratula hygrophila</i>											66	77	3		324	105	2			5	4		400	186	
	<i>Piratula latitans</i>											299	95			163	62	23	3	3	1			488	161	
	<i>Trochosa hispanica</i>			3		1		1		5		41	31		3	101	42	168	31	343	73			663	180	
	<i>Trochosa ruricola</i>											100	63	20	10	72	21	84	21	11	3			287	118	
	<i>Trochosa spinipalpis</i>				1			1																	1	1
	<i>Trochosa terricola</i>			20	14	12	5	5	7	9	6	2	8		1	30	6	6	4	5	4			89	55	
	<i>Xerolycosa miniata</i>														1			23	7	5	1			28	9	
Mimetidae	<i>Ero aphana</i>									1														1	1	1

Mimetidae	<i>Ero furcata</i>																		1	1	1	1	
Miturgidae	<i>Zora armillata</i>				3	1	1		2			11					1	1			4	16	
	<i>Zora nemoralis</i>					1			1												1	1	
	<i>Zora parallela</i>			1		1																2	
	<i>Zora pardalis</i>	2	1							1												2	2
	<i>Zora spinimana</i>			8	2	3	2	1		1			1				1					14	5
Oxyopidae	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	14	17										6	14			2	3				22	34
Philodromidae	<i>Philodromus cespitum</i>													1			1	3				1	4
	<i>Philodromus rufus</i>			1																		1	
	<i>Pulchellodromus ruficapillus</i>																1	1				1	1
	<i>Thanatus arenarius</i>	1											3				3	1				7	1
	<i>Thanatus formicinus</i>									1			19	6			1	4				21	10
	<i>Thanatus pictus</i>	10	2																			10	2
	<i>Thanatus striatus</i>									1												1	
	<i>Tibellus macellus</i>	1																				1	
	<i>Tibellus oblongus</i>		2														1	5				1	7
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus festivus</i>		1	1	1			1	1	2	3	1			6	3	2	1	13	1		26	11
	<i>Phrurolithus minimus</i>			1		1			1	3									2			5	3
Pisauridae	<i>Dolomedes plantarius</i>										2											2	
	<i>Pisaura mirabilis</i>			1		2		1		1	6	4	8	5	5	2	3	2	1			27	14
Salticidae	<i>Aelurillus v-insignitus</i>	2	1																			2	1
	<i>Calositticus floricola</i>	1															2					3	
	<i>Carrothus xanthogramma</i>	1																				1	
	<i>Euophrys frontalis</i>	1											1	1								2	1
	<i>Evarcha arcuata</i>	1							1		1		15	7			2	3				20	10
	<i>Evarcha falcata</i>			1					1		3											1	4
	<i>Heliophanus auratus</i>									1		1	1							1		2	2
	<i>Heliophanus cupreus</i>	6	3																			6	3
	<i>Heliophanus flavipes</i>												1										1
	<i>Macaroeris nidicolens</i>															1							1
	<i>Marpissa muscosa</i>					1	1		1											1		2	2
	<i>Mendoza canestrinii</i>											1	1									1	1
	<i>Pellenes nigrociliatus</i>	1	2																			1	2
	<i>Philaeus chrysops</i>													1									1
	<i>Phlegra fasciata</i>	1											1	3			6	5				8	8
	<i>Talavera aequipes</i>	2																1				2	1

Salticidae	<i>Talavera aperta</i>																	1	1			1	1
Sparassidae	<i>Micrommata virescens</i>											2						3	1			5	1
Tetragnathidae	<i>Pachygnatha clercki</i>																	12	4			12	4
	<i>Pachygnatha degeeri</i>													2	2		583	343	18	9	603	354	
	<i>Tetragnatha extensa</i>											1											1
	<i>Tetragnatha montana</i>																			1		1	
Theridiidae	<i>Asagena meridionalis</i>			1					4													5	
	<i>Asagena phalerata</i>						1				2		10	2	1		1			2	1	16	4
	<i>Cryptachaea riparia</i>																			6	4	6	4
	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1		26	1	1		17	7								1			8		61	1
	<i>Episinus truncatus</i>					1	1															1	1
	<i>Euryopis flavomaculata</i>																			5		5	
	<i>Euryopis quinqueguttata</i>	1										1	11	5								12	6
	<i>Heterotheridion nigrovariegatum</i>											1											1
	<i>Parasteatoda lunata</i>							1															1
	<i>Phylloneta impressa</i>	1	4									1	1				1					3	5
	<i>Platnickia tincta</i>							1															1
	<i>Robertus lividus</i>			1						1					1							3	
	<i>Theridion uhligi</i>											1	1									1	1
Thomisidae	<i>Bassaniodes robustus</i>	7	1					4					1				9	5				20	7
	<i>Ebrechtella tricuspidata</i>											1					2					3	
	<i>Misumena vatia</i>												2				3	3				3	5
	<i>Ozyptila atomaria</i>											1							1			1	1
	<i>Ozyptila brevipes</i>								2								3			1		6	
	<i>Ozyptila praticola</i>			257	12	96	5	350	12	188	29				371	17				265	10	1527	85
	<i>Ozyptila scabricula</i>											3	3									3	3
	<i>Ozyptila simplex</i>									1												1	
	<i>Ozyptila trux</i>								3					1	1	47	15	1				52	16
	<i>Pistius truncatus</i>											1										1	
	<i>Psammitis sabulosus</i>																1					1	
	<i>Runcinia grammica</i>	1										1	1			5	3					7	4
	<i>Spiracme striatipes</i>											1							1			1	1
	<i>Synema globosum</i>		1																				1
	<i>Thomisus onustus</i>	3	1									1										4	1
	<i>Tmarus piger</i>	2	4				1												1			2	6
	<i>Xysticus cristatus</i>																1	1				1	1
	<i>Xysticus erraticus</i>											4	2				1					5	2

Thomisidae	<i>Xysticus kempeleni</i>													4					1	1		5	1
	<i>Xysticus kochi</i>	20	7						5		2		15	10			18	14	1		61	31	
	<i>Xysticus luctator</i>			5		3		6		22		2		1	7		2		19	1	66	2	
	<i>Xysticus ulmi</i>											1					2				2	1	
Titanoecidae	<i>Titanoeca schineri</i>			23	1	16	4	8		13	5								2		62	10	
	<i>Titanoeca spominima</i>	3					1						3								6	1	
Uloboridae	<i>Uloborus walckenaerius</i>	2	1											1							2	2	
Zodariidae	<i>Zodarion germanicum</i>	2		7	2	11	1		1	4	2	17	3	3			3		37	4	84	13	

PRILOG 3

Tabela 9. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 1. Subotičke peščare 2014.godine i njihov raspored po staništima
Objašnjenja oznaka za staništa nalaze se u poglavlju 7 (material i metode), M-muške jedinke, F- ženske jedinke

Stanica 1. Subotička peščara, lokalitet: Krčevine													
	habitat	M1		W1		W2		W3		W4		Total	
family	TAXON	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	TM	TF
Agelenidae	<i>Agelena labyrinthica</i>										1		1
Anyphaenidae	<i>Anyphaena accentuata</i>		1					1				1	1
Araneidae	<i>Agalenatea redii</i>	1	1									1	1
	<i>Araneus angulatus</i>							1				1	
	<i>Argiope bruennichi</i>	3	2									3	2
	<i>Argiope lobata</i>		1										1
	<i>Gibbaranea bituberculata</i>		1					2				2	1
	<i>Mangora acalypha</i>	9	7					1				10	7
	<i>Neoscona adianta</i>		1										1
	<i>Zilla diodia</i>		1						1				2
Clubionidae	<i>Clubiona comta</i>			3	6	2	7	1	4		4	6	21
	<i>Clubiona terrestris</i>							1		1		2	
Dictynidae	<i>Brommella falcigera</i>										1		1
	<i>Lathys stigmatisata</i>		2										2
Dysderidae	<i>Harpactea rubicunda</i>	1		26	8	32	17	28	14	16	2	103	41
Eresidae	<i>Eresus cf.</i>	1										1	
Gnaphosidae	<i>Berlandina cinerea</i>	23	4								1	23	5
	<i>Drassodes lapidosus</i>	1				1	1			5		7	1
	<i>Drassodes pubescens</i>			1								1	
	<i>Drassyllus praeficus</i>	6	4	3	1		1			4		13	6
	<i>Drassyllus villicus</i>	2	3	131	80	131	81	73	68	119	79	456	311
	<i>Gnaphosa mongolica</i>	3	1									3	1
	<i>Gnaphosa muscorum</i>	7	4	2						1		10	4

Tabela 9. nastavak													
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus bohemicus</i>	3	1									3	1
	<i>Haplodrassus minor</i>							1				1	
	<i>Haplodrassus signifer</i>	3										3	
	<i>Haplodrassus silvestris</i>					1		7	1	1	1	9	2
	<i>Micaria dives</i>	3										3	
	<i>Micaria formicaria</i>						1						1
	<i>Micaria fulgens</i>					1						1	
	<i>Trachyzelotes pedestris</i>			4	1	5	2		2		1	9	6
	<i>Zelotes apricorum</i>	1	2	21	32	33	46	18	18	57	49	130	147
	<i>Zelotes electus</i>	8	1	2	2					4		14	3
	<i>Zelotes erebeus</i>			1	1							1	1
	<i>Zelotes longipes</i>	23	4									23	4
	<i>Zelotes segrex</i>	2	6									2	6
Linyphiidae	<i>Acartauchenius scurrilis</i>										1		1
	<i>Agyneta rurestris</i>	2	1									2	1
	<i>Araeoncus humilis</i>	1		1		2		1				5	
	<i>Canariphantes nanus</i>			9	2	18	7	8	6	3	2	38	17
	<i>Centromerus sylvaticus</i>								1				1
	<i>Dicymbium nigrum</i>				2								2
	<i>Diplostyla concolor</i>			2								2	
	<i>Nerienne clathrata</i>									1		1	
	<i>Ostearius melanopygius</i>						1						1
	<i>Panamomops mengei</i>			4	1	1				3		8	1
	<i>Pelecopsis parallela</i>	9	13			1						10	13
	<i>Porrhomma microps</i>						2						2
	<i>Sintula spiniger</i>	2	1					1		2	2	5	3
	<i>Tenuiphantes flavipes</i>			5	11	2	2	6	4	3	1	16	18
	<i>Trichoncus hackmani</i>									1		1	
	<i>Trichopterna cito</i>	2	1									2	1

Tabela 9. nastavak													
Liocranidae	<i>Agroeca cuprea</i>	1		4	1	7	2	3	1	6	1	21	5
	<i>Liocranoeca striata</i>			1		1						2	
Lycosidae	<i>Alopecosa cuneata</i>	7						1		2		10	
	<i>Alopecosa mariaae</i>			1						9		10	
	<i>Alopecosa pulverulenta</i>		2							1	4	1	6
	<i>Alopecosa sulzeri</i>	14	1	19	6	13	4	7	7	31	5	84	23
	<i>Arctosa figurata</i>	4										4	
	<i>Arctosa lutetiana</i>	9		132	13	208	15	153	7	94	7	596	42
	<i>Aulonia albimana</i>									1		1	
	<i>Hogna radiata</i>		1	2		1	1		1			3	3
	<i>Pardosa alacris</i>	20	1	245	308	487	394	193	314	466	260	1411	1277
	<i>Pardosa palustris</i>	1	1									1	1
	<i>Pardosa prativaga</i>		1										1
	<i>Trochosa hispanica</i>			3		1		1		5		10	
	<i>Trochosa spinipalpis</i>				1			1				1	1
	<i>Trochosa terricola</i>			20	14	12	5	5	7	9	6	46	32
Mimetidae	<i>Ero aphana</i>									1		1	
Miturgidae	<i>Zora armillata</i>				3	1	1			2		3	4
	<i>Zora nemoralis</i>					1			1			1	1
	<i>Zora parallela</i>			1		1						2	
	<i>Zora pardalis</i>	2	1								1	2	2
	<i>Zora spinimana</i>			8	2	3	2	1			1	12	5
Oxyopidae	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	14	17									14	17
Philodromidae	<i>Philodromus rufus</i>			1								1	
	<i>Thanatus arenarius</i>	1										1	
	<i>Thanatus pictus</i>	10	2									10	2
	<i>Tibellus macellus</i>	1										1	
	<i>Tibellus oblongus</i>		2										2
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus festivus</i>		1	1	1				1	1	2	2	5

Tabela 9. nastavak													
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus minimus</i>			1		1				1	3	3	3
Pisauridae	<i>Pisaura mirabilis</i>			1		2		1			1	4	1
Salticidae	<i>Aelurillus v-insignitus</i>	2	1									2	1
	<i>Calositticus floricola</i>	1										1	
	<i>Carrothus xanthogramma</i>	1										1	
	<i>Euophrys frontalis</i>	1										1	
	<i>Evarcha arcuata</i>	1								1		2	
	<i>Evarcha falcata</i>			1					1		3	1	4
	<i>Heliophanus cupreus</i>	6	3									6	3
	<i>Marpissa muscosa</i>					1	1		1			1	2
	<i>Pellenes nigrociliatus</i>	1	2									1	2
	<i>Phlegra fasciata</i>	1										1	
	<i>Talavera aequipes</i>	2										2	
Theridiidae	<i>Asagena meridionalis</i>			1						4		5	
	<i>Asagena phalerata</i>						1						1
	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1		26	1	1		17		7		52	1
	<i>Episinus truncatus</i>					1	1					1	1
	<i>Euryopsis quinqueguttata</i>	1										1	
	<i>Parasteatoda lunata</i>								1				1
	<i>Phylloneta impressa</i>	1	4									1	4
	<i>Platnickia tincta</i>								1				1
	<i>Robertus lividus</i>			1								1	
Thomisidae	<i>Ozyptila praticola</i>			257	12	96	5	350	12	188	29	891	58
	<i>Runcinia grammica</i>	1										1	
	<i>Synema globosum</i>		1										1
	<i>Thomisus onustus</i>	3	1									3	1
	<i>Tmarus piger</i>	2	4				1					2	5
	<i>Xysticus kochi</i>	20	7							5		25	7
	<i>Xysticus luctor</i>			5		3		6		22		36	

Tabela 9. nastavak													
Thomisidae	<i>Bassaniodes robustus</i>	7	1							4		11	1
Titanoecidae	<i>Titanoeca schineri</i>			23	1	16	4	8		13	5	60	10
	<i>Titanoeca spominima</i>	3					1					3	1
Uloboridae	<i>Uloborus walckenaerius</i>	2	1									2	1
Zodariidae	<i>Zodarion germanicum</i>	2		7	2	11	1		1	4	2	24	6
	Total per habitat	259	118	976	512	1098	607	897	475	1098	475	4328	2187

PRILOG 4

Tabela 11. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 2. Subotičke peščare 2014.godine i njihov raspored po staništima . Objašnjenja oznaka za staništa nalaze se u poglavlju 7 (material i metode), M-muške jedinke, F- ženske jedinke

Stanica 2. Subotička peščara, lokalitet: Livada kod Djavolovog Kanala									
	habitat	F		M2		W5		Total	
family	TAXON	M	F	M	F	M	F	Total M	Total F
Agelenidae	<i>Agelena labyrinthica</i>	1						1	
	<i>Allagelena gracilens</i>	1			4			1	4
Araneidae	<i>Agalenatea redii</i>				1				1
	<i>Araneus diadematus</i>			1	1			1	1
	<i>Araneus quadratus</i>			1				1	
	<i>Araniella opisthographa</i>			2				2	
	<i>Argiope bruennichi</i>			3	5			3	5
	<i>Gibbaranea bituberculata</i>				1				1
	<i>Hypsosinga heri</i>	1	2					1	2
	<i>Hypsosinga pygmaea</i>				1				1
	<i>Mangora acalypha</i>			3	3			3	3
	<i>Neoscona adianta</i>			1				1	
	<i>Singa hamata</i>		1						1
Cheiracanthiidae	<i>Cheiracanthium punctorium</i>				1				1
Clubionidae	<i>Clubiona pallidula</i>					3	1	3	1
	<i>Clubiona pseudoneglecta</i>			1				1	
	<i>Clubiona rosserae</i>	1						1	
Dictynidae	<i>Argenna patula</i>	6				2		8	
	<i>Argenna subnigra</i>			9	1	2		11	1
	<i>Dictyna arundinacea</i>				1				1
	<i>Lathys heterophthalma</i>				1				1
	<i>Lathys humilis</i>				1				1
Eresidae	<i>Eresus cf.</i>			2				2	

Tabela 11. nastavak									
Gnaphosidae	<i>Berlandina cinerea</i>		1	4	2			4	3
	<i>Drassodes lapidosus</i>			4	2	1		5	2
	<i>Drassodes pubescens</i>	4	1	4	1			8	2
	<i>Drassyllus lutetianus</i>	119	47	1		26	7	146	54
	<i>Drassyllus praeficus</i>				1				1
	<i>Drassyllus pusillus</i>	3						3	
	<i>Drassyllus villicus</i>	1				5		6	
	<i>Haplodrassus bohemicus</i>				1				1
	<i>Haplodrassus moderatus</i>	18	8		1			18	9
	<i>Haplodrassus signifer</i>		1		2				3
	<i>Haplodrassus silvestris</i>						1		1
	<i>Micaria pulicaria</i>	1	5					1	5
	<i>Poecilochroa variana</i>			1				1	
	<i>Trachyzelotes pedestris</i>	263	55	3	1	9	3	275	59
	<i>Zelotes apricorum</i>	5	7			10	10	15	17
	<i>Zelotes electus</i>			1	5			1	5
	<i>Zelotes latreillei</i>	6	16	4	6			10	22
	<i>Zelotes longipes</i>			1				1	
Hahniidae	<i>Hahnia nava</i>			2	1			2	1
Linyphiidae	<i>Agyneta mollis</i>	2		1				3	
	<i>Agyneta rurestris</i>		2	5	16	1		6	18
	<i>Araeoncus humilis</i>			6	5	3		9	5
	<i>Bathyphantes gracilis</i>		1	1				1	1
	<i>Canariphantes nanus</i>	1				3		4	
	<i>Centromerus sylvaticus</i>		1				1		2
	<i>Ceratinella brevipes</i>					1	1	1	1
	<i>Ceratinella brevis</i>			2	1			2	1
	<i>Dactylopisthes digiticeps</i>	8	3					8	3
	<i>Dicymbium nigrum</i>	2						2	

Tabela 11. nastavak									
Linyphiidae	<i>Diplocephalus picinus</i>					3	1	3	1
	<i>Diplostyla concolor</i>	21	9			10	1	31	10
	<i>Floronia bucculenta</i>				1				1
	<i>Glyphesis taoplesius</i>					4	4	4	4
	<i>Gnathonarium dentatum</i>		2						2
	<i>Gongylidiellum murcidum</i>					4	1	4	1
	<i>Linyphia triangularis</i>					3		3	
	<i>Metopobactrus ascitus</i>					1		1	
	<i>Neriere clathrata</i>	9	6	1		11	2	21	8
	<i>Pelecopsis parallela</i>					1		1	
	<i>Pocadicnemis juncea</i>	21	7		2			21	9
	<i>Porrhomma microphthalmum</i>				2				2
	<i>Porrhomma oblitum</i>						2		2
	<i>Porrhomma pygmaeum</i>					4	5	4	5
	<i>Sintula spiniger</i>	2	5	1	2			3	7
	<i>Syedra apetlonensis</i>			1				1	
	<i>Tallusia vindobonensis</i>				1				1
	<i>Tenuiphantes flavipes</i>						1		1
	<i>Tenuiphantes tenuis</i>	2						2	
	<i>Trichoncus hackmani</i>			13	3			13	3
	<i>Trichopterna cito</i>			2				2	
	<i>Walckenaeria alticeps</i>		1				11		12
	<i>Walckenaeria antica</i>						2		2
	<i>Walckenaeria atrotibialis</i>					1	1	1	1
	<i>Walckenaeria nudipalpis</i>		2			1	23	1	25
Liocranidae	<i>Liocranoeca striata</i>	5	2		1	14		19	3
Lycosidae	<i>Alopecosa aculeata</i>			2				2	
	<i>Alopecosa cuneata</i>			11	3			11	3
	<i>Alopecosa mariaae</i>			4	3			4	3

Tabela 11. nastavak									
Lycosidae	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	1	1	9	2		1	10	4
	<i>Arctosa figurata</i>			6	3			6	3
	<i>Arctosa leopardus</i>	191	70					191	70
	<i>Arctosa lutetiana</i>	5		3				8	
	<i>Hogna radiata</i>	1	1	87	44			88	45
	<i>Pardosa alacris</i>	22	4	6		16	40	44	44
	<i>Pardosa maisa</i>	8	3	1				9	3
	<i>Pardosa paludicola</i>	2	2					2	2
	<i>Pardosa prativaga</i>	360	390	1	1	1	2	362	393
	<i>Pirata piraticus</i>	1	1			10	9	11	10
	<i>Pirata tenuitarsis</i>						1		1
	<i>Piratula hygrophila</i>	66	77	3		324	105	393	182
	<i>Piratula latitans</i>	299	95			163	62	462	157
	<i>Trochosa hispanica</i>	41	31		3	101	42	142	76
	<i>Trochosa ruricola</i>	100	63	20	10	72	21	192	94
	<i>Trochosa terricola</i>	2	8		1	30	6	32	15
	<i>Xerolycosa miniata</i>				1				1
Miturgidae	<i>Zora armillata</i>		11						11
	<i>Zora spinimana</i>			1				1	
Oxyopidae	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>			6	14			6	14
Philodromidae	<i>Philodromus cespitum</i>				1				1
	<i>Thanatus arenarius</i>			3				3	
	<i>Thanatus formicinus</i>	1		19	6			20	6
	<i>Thanatus striatus</i>	1						1	
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus festivus</i>	3	1			6	3	9	4
Pisauridae	<i>Dolomedes plantarius</i>	2						2	
	<i>Pisaura mirabilis</i>	6	4	8	5	5	2	19	11
Salticidae	<i>Euophrys frontalis</i>			1	1			1	1
	<i>Evarcha arcuata</i>	1		15	7			16	7

Tabela 11. nastavak									
Salticidae	<i>Heliophanus auratus</i>	1		1	1			2	1
	<i>Heliophanus flavipes</i>				1				1
	<i>Macarokeris nidicolens</i>						1		1
	<i>Mendoza canestrinii</i>		1	1				1	1
	<i>Philaeus chrysops</i>				1				1
	<i>Phlegra fasciata</i>			1	3			1	3
Sparassidae	<i>Micrommata virescens</i>			2				2	
Tetragnathidae	<i>Pachygnatha degeeri</i>					2	2	2	2
	<i>Tetragnatha extensa</i>				1				1
Theridiidae	<i>Asagena phalerata</i>	2		10	2	1		13	2
	<i>Euryopsis quinqueguttata</i>		1	11	5			11	6
	<i>Heterotheridion nigrovariegatum</i>		1						1
	<i>Phylloneta impressa</i>			1	1			1	1
	<i>Robertus lividus</i>	1				1		2	
	<i>Theridion uhligi</i>			1	1			1	1
Thomisidae	<i>Ebrechtella tricuspidata</i>			1				1	
	<i>Misumena vatia</i>				2				2
	<i>Ozyptila atomaria</i>			1				1	
	<i>Ozyptila brevipes</i>	2						2	
	<i>Ozyptila praticola</i>					371	17	371	17
	<i>Ozyptila scabricula</i>			3	3			3	3
	<i>Ozyptila simplex</i>	1						1	
	<i>Ozyptila trux</i>	3				1	1	4	1
	<i>Pistius truncatus</i>			1				1	
	<i>Runcinia grammica</i>			1	1			1	1
	<i>Thomisus onustus</i>			1				1	
	<i>Xysticus erraticus</i>			4	2			4	2
<i>Xysticus kempeleni</i>			4				4		
<i>Xysticus kochi</i>	2		15	10			17	10	

Tabela 11. nastavak									
Thomisidae	<i>Xysticus luctator</i>	2			1	7		9	1
	<i>Bassaniodes robustus</i>				1				1
	<i>Spiracme striatipes</i>			1				1	
	<i>Xysticus ulmi</i>		1						1
Titanoecidae	<i>Titanoeca spominima</i>			3				3	
Uloboridae	<i>Uloborus walckenaerius</i>				1				1
Zodariidae	<i>Zodarion germanicum</i>	17	3	3				20	3
	Total per habitat	1647	954	353	220	1234	393	3234	1567

PRILOG 5.

Tabela 12. Spisak paukova zabeleženih na Stanici 3. Subotičke peščare 2014.godine i njihov raspored po staništima . Objašnjenja oznaka za staništa nalaze se u poglavlju 7 (material i metode), M-muške jedinke, F- ženske jedinke.

Stanica 3. Subotička peščara, lokalitet: Livada kod stare škole							
	habitat	M3		W6		Ukupno	
family	TAXON	M	F	M	F	Total M	Total F
Agelenidae	<i>Agelena labyrinthica</i>		1	3		3	1
	<i>Allagelena gracilens</i>	1	2			1	2
	<i>Tegenaria hasperi</i>	4	1	14	6	18	7
Araneidae	<i>Argiope bruennichi</i>	3				3	
	<i>Cyclosa oculata</i>	1				1	
	<i>Hypsosinga pygmaea</i>		2				2
	<i>Larinioides cornutus</i>		1				1
	<i>Mangora acalypha</i>	4	10			4	10
	<i>Neoscona adianta</i>	1				1	
	<i>Singa hamata</i>	1	1			1	1
	<i>Singa lucina</i>		1				1
	<i>Singa nitidula</i>		1				1
Cheiracanthiidae	<i>Cheiracanthium punctorium</i>		1				1
Clubionidae	<i>Clubiona brevipes</i>		1				1
	<i>Clubiona pallidula</i>			2		2	
	<i>Clubiona pseudoneglecta</i>	1	4			1	4
	<i>Clubiona terrestris</i>				1		1
Dictynidae	<i>Argenna subnigra</i>	6				6	
	<i>Dictyna arundinacea</i>	1	4			1	4
Dysderidae	<i>Dysdera sp.</i>		2		33		35
Eresidae	<i>Eresus cf.</i>	2				2	
Gnaphosidae	<i>Aphantaulax trifasciata</i>		1				1
	<i>Berlandina cinerea</i>	1	1			1	1

Tabela 12.nastavak							
Gnaphosidae	<i>Drassodes pubescens</i>			1		1	
	<i>Drassyllus lutetianus</i>	8	1		2	8	3
	<i>Drassyllus praeficus</i>	20	7		2	20	9
	<i>Drassyllus pusillus</i>	18	4		2	18	6
	<i>Drassyllus villicus</i>			38	4	38	4
	<i>Gnaphosa muscorum</i>	1				1	
	<i>Haplodrassus minor</i>	4	1			4	1
	<i>Haplodrassus signifer</i>	25	7	2	2	27	9
	<i>Haplodrassus silvestris</i>			19	3	19	3
	<i>Trachyzelotes pedestris</i>	63	21	7	1	70	22
	<i>Zelotes apricorum</i>	1		44	28	45	28
	<i>Zelotes electus</i>	15	17	1		16	17
	<i>Zelotes latreillei</i>	15	23			15	23
Linyphiidae	<i>Agyneta mollis</i>	19	6			19	6
	<i>Agyneta rurestris</i>	18	13	6		24	13
	<i>Agyneta simplicatarsis</i>	7	1			7	1
	<i>Araeoncus humilis</i>	5	12	1	1	6	13
	<i>Bathyphantes gracilis</i>	2	1			2	1
	<i>Canariphantes nanus</i>	1	2	8	3	9	5
	<i>Centromerus sylvaticus</i>	3	3		3	3	6
	<i>Ceratinella brevis</i>	6		1	1	7	1
	<i>Dicymbium nigrum</i>	32	21		1	32	22
	<i>Diplocephalus picinus</i>			3		3	
	<i>Diplostyla concolor</i>	2		1		3	
	<i>Erigone dentipalpis</i>	1	1	1		2	1
	<i>Gongyliidiellum murcidum</i>	1	1			1	1
	<i>Hypsocephalus pusillus</i>		1				1
	<i>Linyphia triangularis</i>		7				7
	<i>Mermessus trilobatus</i>	3				3	

Tabela 12.nastavak							
Linyphiidae	<i>Neriere clathrata</i>	1		5	2	6	2
	<i>Oedothorax apicatus</i>		1				1
	<i>Palliduphantes pillichii</i>	2	1	3		5	1
	<i>Panamomops mengei</i>			5		5	
	<i>Pocadicnemis juncea</i>	7	4	1		8	4
	<i>Porrhomma microps</i>		1	1	5	1	6
	<i>Sintula spiniger</i>	8	5			8	5
	<i>Styloctetor compar</i>	7	1			7	1
	<i>Tallusia vindobonensis</i>	1	1			1	1
	<i>Tenuiphantes flavipes</i>	1		8	9	9	9
	<i>Tenuiphantes tenuis</i>	1		1	4	2	4
	<i>Trichoncus hackmani</i>	5				5	
	<i>Trichopterna cito</i>	1				1	
	<i>Walckenaeria alticeps</i>				1		1
	<i>Walckenaeria capito</i>		1				1
Liocranidae	<i>Agroeca cuprea</i>	4		13	2	17	2
	<i>Liocranoeca striata</i>	2				2	
Lycosidae	<i>Alopecosa cuneata</i>	2	2			2	2
	<i>Alopecosa mariaae</i>	2	3			2	3
	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	107	33	4		111	33
	<i>Alopecosa sulzeri</i>	1		1		2	
	<i>Arctosa figurata</i>	1				1	
	<i>Arctosa leopardus</i>	1		1	5	2	5
	<i>Arctosa lutetiana</i>	136	29	161	6	297	35
	<i>Hogna radiata</i>	6	3			6	3
	<i>Pardosa agrestis</i>	2				2	
	<i>Pardosa alacris</i>	13		302	91	315	91
	<i>Pardosa mixta</i>	1				1	
	<i>Pardosa paludicola</i>	1	1		1	1	2

Tabela 12.nastavak							
Lycosidae	<i>Pardosa palustris</i>	1				1	
	<i>Pardosa prativaga</i>	578	175	10	4	588	179
	<i>Pardosa proxima</i>	33	34			33	34
	<i>Piratula hygrophila</i>	2		5	4	7	4
	<i>Piratula latitans</i>	23	3	3	1	26	4
	<i>Trochosa hispanica</i>	168	31	343	73	511	104
	<i>Trochosa ruricola</i>	84	21	11	3	95	24
	<i>Trochosa terricola</i>	6	4	5	4	11	8
	<i>Xerolycosa miniata</i>	23	7	5	1	28	8
Mimetidae	<i>Ero aphana</i>				1		1
	<i>Ero furcata</i>			1	1	1	1
Miturgidae	<i>Zora armillata</i>	1	1			1	1
	<i>Zora spinimana</i>	1				1	
Oxyopidae	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	2	3			2	3
Philodromidae	<i>Philodromus cespitum</i>	1	3			1	3
	<i>Pulchellodromus ruficapillus</i>	1	1			1	1
	<i>Thanatus arenarius</i>	3	1			3	1
	<i>Thanatus formicinus</i>	1	4			1	4
	<i>Tibellus oblongus</i>	1	5			1	5
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus festivus</i>	2	1	13	1	15	2
	<i>Phrurolithus minimus</i>			2		2	
Pisauridae	<i>Pisaura mirabilis</i>	3	2	1		4	2
Salticidae	<i>Calositticus floricola</i>	2				2	
	<i>Evarcha arcuata</i>	2	3			2	3
	<i>Heliophanus auratus</i>				1		1
	<i>Marpissa muscosa</i>			1		1	
	<i>Phlegra fasciata</i>	6	5			6	5
	<i>Talavera aequipes</i>		1				1
	<i>Talavera aperta</i>	1	1			1	1

Tabela 12.nastavak							
Sparassidae	<i>Micrommata virescens</i>	3	1			3	1
Tetragnathidae	<i>Pachygnatha clercki</i>	12	4			12	4
	<i>Pachygnatha degeeri</i>	583	343	18	9	601	352
	<i>Tetragnatha montana</i>			1		1	
Theridiidae	<i>Asagena phalerata</i>	1		2	1	3	1
	<i>Cryptachaea riparia</i>			6	4	6	4
	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1		8		9	
	<i>Euryopsis flavomaculata</i>			5		5	
	<i>Phylloneta impressa</i>	1				1	
Thomisidae	<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	2				2	
	<i>Misumena vatia</i>	3	3			3	3
	<i>Ozyptila atomaria</i>		1				1
	<i>Ozyptila brevipes</i>	3		1		4	
	<i>Ozyptila praticola</i>			265	10	265	10
	<i>Ozyptila trux</i>	47	15	1		48	15
	<i>Runcinia grammica</i>	5	3			5	3
	<i>Tmarus piger</i>		1				1
	<i>Xysticus cristatus</i>	1	1			1	1
	<i>Xysticus erraticus</i>	1				1	
	<i>Xysticus kempeleni</i>		1	1		1	1
	<i>Xysticus kochi</i>	18	14	1		19	14
	<i>Xysticus luctator</i>	2		19	1	21	1
	<i>Bassaniodes robustus</i>	9	5			9	5
	<i>Psammitis sabulosus</i>	1				1	
	<i>Spiracme striatipes</i>		1				1
	<i>Xysticus ulmi</i>	2				2	
Titanoecidae	<i>Titanoeca schineri</i>			2		2	
Zodariidae	<i>Zodarion germanicum</i>	3		37	4	40	4
	Total per habitat	2252	969	1425	342	3677	1311

PRILOG 6.

Tabela 14. Spisak vrsta paukova označenih kao „nove“ za Srbiju zabeležene na Subotičkoj peščari 2014.godine i njihov raspored po staništima. Objašnjenja oznaka za staništa nalaze se u poglavlju 7 (material i metode), M-muške jedinke, F- ženske jedinke

Stanica 1: Krčevine; Stanica 2: Livada kod Djavolovog kanala; Stanica 3: Livada kod stare škole																							
		Stanica 1.										Stanica 2.						Stanica 3.					
habitats		M1		W1		W2		W3		W4		F		M2		W5		M3		W6		Total	
TAXON		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	TM	TF
1	<i>Aelurillus v-insignitus</i>	2	1																			2	1
2	<i>Argenna patula</i>											6				2						8	
3	<i>Berlandina cinerea</i>	23	4								1		1	4	2			1	1			28	9
4	<i>Canariphantes nanus</i>			9	2	17	8	8	6	3	2	1				3		3		8	3	52	21
5	<i>Clubiona rosserae</i>											1										1	
6	<i>Glyphesis taoplesius</i>															4	4					4	4
7	<i>Gnaphosa mongolica</i>	3	1																			3	1
8	<i>Gongylidiellum murcidum</i>															4	1	1	1			5	2
9	<i>Haplodrassus bohemicus</i>	3	1											1								3	2
10	<i>Haplodrassus moderatus</i>											18	8	1								18	9
11	<i>Hypsocephalus pusillus</i>																		1				1
12	<i>Lathys stigmatisata</i>		2																				2
13	<i>Mermessus trilobatus</i>																	3					
14	<i>Ozyptila brevipes</i>											2						3		1		6	
15	<i>Ozyptila trux</i>											3				1	1	47	15	1		52	16
16	<i>Panamomops mengei</i>			4	1	1				3										5		13	1
17	<i>Pardosa maisa</i>											8	3	1								9	3
18	<i>Porrhomma oblitum</i>															2							2
19	<i>Pulchellodromus ruficapillus</i>																	1	1			1	1
20	<i>Singa lucina</i>																		1				1
21	<i>Sintula spiniger</i>	2	1					1		2	2	2	5	1	2			8	5			16	15

Tabela 14. nastavak																							
22	<i>Syedra apetonensis</i>													1							1		
23	<i>Tallusia vindobonensis</i>													1			1	1			1	2	
24	<i>Thanatus striatus</i>									1											1		
25	<i>Theridion uhligi</i>												1	1							1	1	
26	<i>Titanoeca spominima</i>	3					1						3								6	1	
27	<i>Walckenaeria atrotibialis</i>														1	1					1	1	
28	<i>Bassaniodes robustus</i>	7	1						4					1			9	5			20	7	
29	<i>Zora armillata</i>				3	1	1		2			11					1	1			4	16	
30	<i>Zora parallela</i>			1		1															2		
	Ukupno jedinki po staništima	52	24	5	4	4	2	1	6	11	3	44	28	11	9	14	10	90	37	7	2	239	119

PRILOG 7.

Tabela 20. Spisak vrsta paukova Subotičke peščare registrovanih 2014.godine i njihov status na Crvenim listama drugih zemalja. Vrste „nove“ za Srbiju obeležene su sivom bojom.

Legenda: DD (nedostatak podataka), LC (poslednja briga), R (retka vrsta), VU (ranjiva), NT (skoro ugrožena), RE (regionalno iscezla, CR (kritično ugrožena), EN (ugrožena), NE (nije ocenjena), CRposs Ex (kritično ugrožene, možeda i iscezla), Ex (iscezla), E (ugrožena), V (ranjiva), ES (ekološki održiva), RE (regionalno iscezla), ES (izuzetno retka), SS (vrlo retka), S (retka), MH (umereno česta), H (česta), SH (vrlo česta), NB (neobiota), NAC RARE (nacionalno retka), NAC SCARCE (teško se pronalazi)

	IUCN	SWEDEN	GERMAN	SLOWAK	ENGLAND	FINLAND	CZECH
TAXON							
<i>Acartauchenius scurrilis</i>		DD	MH	R	NT, NAC RARE	VU	VU
<i>Aelurillus v-insignitus</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Agalenatea redii</i>		LC	SH			NT	ES
<i>Agelena labyrinthica</i>		LC	SH			VU	ES
<i>Agroeca cuprea</i>		LC	H		NT, NAC RARE	NT	LC
<i>Agyneta mollis</i>		LC	MH				LC
<i>Agyneta rurestris</i>		LC	SH				ES
<i>Agyneta simplicitaris</i>			SS				CR
<i>Allagelena gracilens</i>			H				ES
<i>Alopecosa aculeata</i>		LC	S				VU
<i>Alopecosa cuneata</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Alopecosa mariaae</i>				R			
<i>Alopecosa pulverulenta</i>		LC	SH				ES
<i>Alopecosa sulzeri</i>			S				VU
<i>Anyphaena accentuata</i>		LC	SH				ES
<i>Aphantaulax trifasciata</i>							
<i>Araeoncus humilis</i>		LC	SH				ES
<i>Araneus angulatus</i>		NT	MH		NAC SCARCE	NT	LC
<i>Araneus diadematus</i>		LC	SH				ES
<i>Araneus quadratus</i>		LC	SH				ES

Tabela 20. nastavak							
<i>Araniella opisthographa</i>		LC	H			NT	ES
<i>Arctosa figurata</i>		NT	MH			NT	VU
<i>Arctosa leopardus</i>		LC	H	R			LC
<i>Arctosa lutetiana</i>		LC	H				VU
<i>Argenna patula</i>		LC	S	V	NAC SCARCE	NT	CR
<i>Argenna subnigra</i>		LC	H	R	NAC SCARCE		ES
<i>Argiope bruennichi</i>		LC	SH				ES
<i>Argiope lobata</i>				E			
<i>Asagena meridionalis</i>							RE
<i>Asagena phalerata</i>		LC	SH				SE
<i>Aulonia albimana</i>		LC	SH		CR, NAC RARE	NT	ES
<i>Bathyphantes gracilis</i>		LC	SH				ES
<i>Berlandina cinerea</i>			S	V		EN	EN
<i>Brommella falcigera</i>		VU	SS	V		NT	EN
<i>Calositticus floricola</i>			H		NT, NAC RARE		LC
<i>Canariphantes nanus</i>							CR
<i>Carrothus xanthogramma</i>			S				VU
<i>Centromerus sylvaticus</i>		LC	SH				ES
<i>Ceratinella brevipes</i>		LC	H				ES
<i>Ceratinella brevis</i>		LC	SH				ES
<i>Cheiracanthium punctorium</i>		LC	H	R			ES
<i>Clubiona brevipes</i>		LC	H	R			LC
<i>Clubiona comta</i>		LC	SH				ES
<i>Clubiona pallidula</i>		LC	SH				ES
<i>Clubiona pseudoneglecta</i>			SS		VU, NAC RARE		CR
<i>Clubiona rosserae</i>				E	VU, NAC RARE		
<i>Clubiona terrestris</i>		LC	SH				ES
<i>Cryptachaea riparia</i>		LC	MH				ES
<i>Cyclosa oculata</i>		NE	MH	R			VU

Tabela 20. nastavak							
<i>Dactylopiastes digiticeps</i>							
<i>Dictyna arundinacea</i>		LC	SH				ES
<i>Dicymbium nigrum</i>		LC	S (nigrum)				ES
<i>Diplocephalus picinus</i>		LC	SH				ES
<i>Diplostyla concolor</i>		LC	SH				ES
<i>Dolomedes plantarius</i>	VU	LC	SS	E	VU, NAC RARE		CR
<i>Drassodes lapidosus</i>			SH				ES
<i>Drassodes pubescens</i>		LC			NAC SCARCE		ES
<i>Drassyllus lutetianus</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Drassyllus praeficus</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Drassyllus pusillus</i>		LC	SH				ES
<i>Drassyllus villicus</i>			MH				VU
<i>Dysdera sp.</i>							
<i>Ebrechtella tricuspidata</i>			H				ES
<i>Enoplognatha thoracica</i>		LC	SH			VU	
<i>Episinus truncatus</i>		LC	H		NAC SCARCE		LC
<i>Eresus sp.</i>		sandaliatus (EN)	kollari (S) sandaliatus (SS)		sandaliatus (VU) NAC.RARE		ilustris (CR), kollari (VU), sanadaliatus (CR), moravicus (CR)
<i>Erigone dentipalpis</i>		LC	SH				
<i>Ero aphana</i>			H	R	NAC SCARCE		ES
<i>Ero furcata</i>		LC	SH				ES
<i>Euophrys frontalis</i>		LC	SH				ES
<i>Euryopis flavomaculata</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Euryopis quinqueguttata</i>			S	R			EN
<i>Evarcha arcuata</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Evarcha falcata</i>		LC	SH				ES
<i>Floronia bucculenta</i>		LC	H				ES
<i>Gibbaranea bituberculata</i>		NA	H		RE		LC

Tabela 20. nastavak							
<i>Glyphesis taoplesius</i>			ES				
<i>Gnaphosa mongolica</i>		NE					
<i>Gnaphosa muscorum</i>		LC	SS	V			
<i>Gnathonarium dentatum</i>		LC	H				
<i>Gongyliidiellum murcidum</i>		LC	MH	R	VU, NAC SCARCE		VU
<i>Hahnia nava</i>		LC	SH				ES
<i>Haplodrassus bohemicus</i>							CR
<i>Haplodrassus minor</i>			S	V	NAC SCARCE		EN
<i>Haplodrassus moderatus</i>		LC	SS	E			EN
<i>Haplodrassus signifer</i>		LC	SH				ES
<i>Haplodrassus silvestris</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Harpactea rubicunda</i>		NA	H		VU , NAC RARE		ES
<i>Heliophanus auratus</i>		LC	MH		VU, NAC RARE		LC
<i>Heliophanus cupreus</i>		LC	SH				ES
<i>Heliophanus flavipes</i>		LC	SH				ES
<i>Heterotheridion nigrovariegatum</i>			S				VU
<i>Hogna radiata</i>				R			
<i>Hypsocephalus pusillus</i>			SS				EN
<i>Hypsosinga heri</i>		EN	S		VU, NAC RARE		VU
<i>Hypsosinga pygmaea</i>		LC	S				LC
<i>Larinioides cornutus</i>		LC	SH				ES
<i>Lathys heterophthalma</i>		LC					
<i>Lathys humilis</i>		LC	H				ES
<i>Lathys stigmatisata</i>			S		VU, NAC RARE		VU
<i>Linyphia triangularis</i>		LC	SH				ES
<i>Liocranoeca striata</i>		NT	MH	R			LC
<i>Macaroeris nidicolens</i>			NB				ES
<i>Mangora acalypha</i>		LC	SH				ES

Tabela 20. nastavak							
<i>Marpissa muscosa</i>		LC	H		NAC SCARCE		ES
<i>Mendoza canestrinii</i>							EN
<i>Mermessus trilobatus</i>		NE	NB				ES
<i>Metopobactrus ascitus</i>							CR
<i>Micaria dives</i>			S	R			EN
<i>Micaria formicaria</i>		LC	S	R		NT	VU
<i>Micaria fulgens</i>		LC	H			NT	LC
<i>Micaria pulicaria</i>		LC	SH				ES
<i>Micrommata virescens</i>		LC	H				ES
<i>Misumena vatia</i>		LC	SH				ES
<i>Neoscona adianta</i>		LC	MH	R			
<i>Neriene clathrata</i>		LC	SH				ES
<i>Oedothorax apicatus</i>		LC	SH				ES
<i>Ostearius melanopygius</i>		LC	H				ES
<i>Oxyopes heterophthalmus</i>			ES	Ex	VU, NAC RARE		
<i>Ozyptila atomaria</i>		LC	SH				ES
<i>Ozyptila brevipes</i>		LC	S	R			EN
<i>Ozyptila praticola</i>		LC	SH				ES
<i>Ozyptila scabricula</i>		LC	H		NAC SCARCE	VU	VU
<i>Ozyptila simplex</i>			H				LC
<i>Ozyptila trux</i>		LC	SH				ES
<i>Pachygnatha clercki</i>		LC	SH				ES
<i>Pachygnatha degeeri</i>		LC	SH				ES
<i>Palliduphantes pillichii</i>				V			
<i>Panamomops mengei</i>		LC	MH				ES
<i>Parasteatoda lunata</i>		LC	H				
<i>Pardosa agrestis</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Pardosa alacris</i>		LC	MH				ES
<i>Pardosa maisa</i>						NT	CR

Tabela 20. nastavak							
<i>Pardosa mixta</i>			ES				
<i>Pardosa paludicola</i>		LC	MH		EN, NAC RARE		VU
<i>Pardosa palustris</i>		LC	SH				ES
<i>Pardosa prativaga</i>		LC	SH				ES
<i>Pardosa proxima</i>			SS	V	NAC SCARCE		
<i>Pelecopsis parallela</i>		LC	SH	V			ES
<i>Pellenes nigrociliatus</i>			S				VU
<i>Philaeus chrysops</i>		NE	SS				VU
<i>Philodromus cespitum</i>		LC	SH	R			ES
<i>Philodromus rufus</i>		NA	S				EN
<i>Phlegra fasciata</i>		LC	SH		NT, NAC RARE		ES
<i>Phrurolithus festivus</i>		LC	SH				ES
<i>Phrurolithus minimus</i>		VU	H		NAC SCARCE		VU
<i>Phylloneta impressa</i>		LC	SH				ES
<i>Pirata piraticus</i>		LC	SH				ES
<i>Pirata tenuitarsis</i>		LC	MH		NAC SCARCE		LC
<i>Piratula hygrophila</i>		LC	SH				ES
<i>Piratula latitans</i>			SH				ES
<i>Pisaura mirabilis</i>		LC	SH				ES
<i>Pistius truncatus</i>		EN	S	R	CR, NAC RARE		LC
<i>Platnickia tincta</i>		LC	SH				ES
<i>Pocadicnemis juncea</i>		LC	SH				ES
<i>Poecilochroa variana</i>		LC	SS				
<i>Porrhomma microphthalmum</i>		LC	SH				ES
<i>Porrhomma microps</i>		LC	MH	V			ES
<i>Porrhomma oblitum</i>			MH		NAC SCARCE		ES
<i>Porrhomma pygmaeum</i>		LC	SH				ES
<i>Pulchellodromus ruficapillus</i>							
<i>Robertus lividus</i>		LC	SH				ES

Tabela 20. nastavak							
<i>Runcinia grammica</i>			ES				
<i>Synema globosum</i>			MH				LC
<i>Singa hamata</i>		LC	H		NAC SCARCE		ES
<i>Singa lucina</i>							
<i>Singa nitidula</i>		NT	S			NT	LC
<i>Sintula spiniger</i>				E			EN
<i>Styloctetor compar</i>		LC					
<i>Syedra apetonensis</i>							
<i>Talavera aequipes</i>		LC	SH				ES
<i>Talavera aperta</i>			S	E			LC
<i>Tallusia vindobonensis</i>							
<i>Tegenaria hasperi</i>							
<i>Tenuiphantes flavipes</i>		LC	SH				ES
<i>Tenuiphantes tenuis</i>		LC	SH				ES
<i>Tetragnatha extensa</i>		LC	SH				ES
<i>Tetragnatha montana</i>		LC	SH				ES
<i>Thanatus arenarius</i>		LC	MH	R			VU
<i>Thanatus formicinus</i>		LC	MH		CR -poss Ex		LC
<i>Thanatus pictus</i>			SS	V			CR
<i>Thanatus striatus</i>		LC	MH	R	NAC SCARCE		LC
<i>Theridion uhligi</i>			SS				
<i>Thomisus onustus</i>		NT	MH		NAC SCARCE		VU
<i>Tibellus macellus</i>							CR
<i>Tibellus oblongus</i>		LC	MH				ES
<i>Titanoeca schineri</i>							LC
<i>Titanoeca spominima</i>		VU	SS			NT	CR
<i>Tmarus piger</i>			MH				VU
<i>Trachyzelotes pedestris</i>		LC	H				ES
<i>Trichoncus hackmani</i>		LC	S	V	VU, NAC RARE		EN

Tabela 20. nastavak							
<i>Trichopterna cito</i>		LC	MH	R	EN, NAC RARE		VU
<i>Trochosa hispanica</i>							
<i>Trochosa ruricola</i>		LC	SH				ES
<i>Trochosa spinipalpis</i>		LC	SH		NAC SCARCE		LC
<i>Trochosa terricola</i>		LC	SH				ES
<i>Uloborus walckenaerius</i>			SS	R	NT, NAC RARE		EN
<i>Walckenaeria alticeps</i>		LC	H		NAC SCARCE		ES
<i>Walckenaeria antica</i>		LC	SH				ES
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>			SH				ES
<i>Walckenaeria capito</i>		LC	MH		NAC SCARCE		LC
<i>Walckenaeria nudipalpis</i>		LC	SH	V			ES
<i>Xerolycosa miniata</i>		LC	SH		NAC SCARCE		ES
<i>Xysticus cristatus</i>		LC	SH				ES
<i>Xysticus erraticus</i>		LC	SH				ES
<i>Xysticus kempeleni</i>		NE	S	R			CR
<i>Xysticus kochi</i>		LC	SH				ES
<i>Xysticus luctator</i>		LC	MH	R	EN, NAC RARE	VU	VU
<i>Xysticus robustus</i>		LC	MH		EN, NAC RARE		VU
<i>Xysticus sabulosus</i>		NT	S		NAC SCARCE		VU
<i>Xysticus striatipes</i>			MH	R			VU
<i>Xysticus ulmi</i>		LC	SH				ES
<i>Zelotes apricorum</i>		LC	S				LC
<i>Zelotes electus</i>		LC	H		NAC SCARCE	NT	LC
<i>Zelotes erebeus</i>			MH				VU
<i>Zelotes latreillei</i>		LC	SH				ES
<i>Zelotes longipes</i>		LC	H		VU, NAC RARE		LC
<i>Zelotes segrex</i>							CR
<i>Zilla diodia</i>		DD	H				LC
<i>Zodarion germanicum</i>			S				ES

Tabela 20. nastavak							
<i>Zora armillata</i>		NT	ES		CR,NAC RARE		CR
<i>Zora nemoralis</i>		LC	H		VU, NAC RARE		ES
<i>Zora parallela</i>		NT	SS			VU	EN
<i>Zora pardalis</i>							CR
<i>Zora spinimana</i>		LC	SH				ES

ИЗЈАВА КАНДИДАТА О КОРИШЋЕЊУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Потписана Гордана (Ђорђе) Грбић овлашћујем Библиотеку Универзитета Едуконс да у Репозиторијум Универзитета Едуконс унесе моју дисертацију под насловом

**Паукови Суботичке пешчаре (Arachnida, Araneae)
фаунистички и еколошки аспекти у заштити животне средине**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију сам са свим прилозима предао/предала у електронској форми погодној за трајно архивирање. Моју докторску дисертацију похрањену у Репозиторијуму Универзитета Едуконс могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons, <http://creativecommons.org/>), за коју сам се одлучио/одлучила (заокружити само једну опцију).

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

У Сремској Каменици,

6.11.2019

датум

Гордана Ђорђе
потпис кандидата

Типови лиценце:

1. **Ауторство** – Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврха. Ово је лиценца која даје највиши степен слободе у коришћењу дела.
2. **Ауторство – некомерцијално**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, али изван комерцијалне употребе дела-дисертације.
3. **Ауторство - некомерцијално – без прераде**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, али без његове прераде, промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, али изван комерцијалне употребе дела-дисертације. Овај тип лиценце највише ограничава права коришћења дела-дисертације.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом, али без комерцијалне употребе.
5. **Ауторство – без прераде**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, али без његове прераде, промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, уз могућност комерцијалне употребе дела-дисертације.
6. **Ауторство – делити под истим условима**. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и његове прераде, ако се на исправан/одређен начин наведе име аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Овај тип лиценце дозвољава комерцијалну употребу дела-дисертације и прерада исте. Слична је софтверским лиценцама, тј. лиценцама отвореног типа.

ИЗЈАВА КАНДИДАТА О АУТОРСТВУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Потписана, Гордана (Ђорђе) Грбић, из Новог Сада, Војводе Бојовића 5а

ИЗЈАВЉУЈЕМ

да је докторска дисертација под насловом

**Паукови Суботичке пешчаре (Arachnida, Araneae)
фаунистички и еколошки аспекти у заштити животне средине**

- резултат мог сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини или у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа у земљи и иностранству,
- да су резултати истраживања исправно и академски коректно наведени, и
- да нисам током истраживања и писања дисертације кршио/кршила туђа ауторска права и користио/користила интелектуалну својину других лица као своју без одобрења.

У Сремској Каменици,

6.11.2019.

датум

Гордана Грбић

потпис кандидата

**ИЗЈАВА КАНДИДАТА О ИСТОВЕТНОСТИ
ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Потписана, Гордана (Ђорђе) Грбић, из Новог Сада, Војводе Бојовића 5а

ИЗЈАВЉУЈЕМ

да је штампана верзија моје докторске дисертације под насловом

**Паукови Суботичке пешчаре (Arachnida, Araneae)
фаунистички и еколошки аспекти у заштити животне средине**

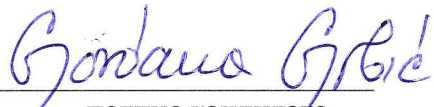
идентична електронској верзији коју сам предала Универзитету Едуконс.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука/доктора уметности, као што су име и презиме, година и место рођења, и датум одбране рада. Ови подаци се могу објавити у публикацијама Универзитета Едуконс или на електронским порталима.

У Сремској Каменици,

6.11.2019.

датум


потпис кандидата