

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Одлуком Наставно научног већа Факултета заштите животне средине од 21.10.2019.године, заведене под бројем NZ. 47/19, именована је Комисија за оцenu докторске дисертације кандидата Гордане Грбић под називом Паукови Суботичке пешчаре (Arachnida, Araneae) - фаунистички и еколошки аспекти у заштити животне средине у саставу:

1. Др Наташа Стојић, доцент, Факултета заштите животне средине, Универзитета Едуконс, Сремска Каменица, председник Комисије,
2. Др Слободан Крњајић, научни сарадник, Института за мултидисциплинарна истраживања, Универзитета у Београду, ментор, члан Комисије
3. Др Ambros Haenggi, кустос за биолошке науке, Natural History Museum Basel, Базел, Швајцарска, члан Комисије
4. Др Снежана Штрбац, научни сарадник, Института за хемију, технологију и металургију, Универзитета у Београду, члан Комисије и
5. Др Иво Караман, редовни професор, Департмана за биологију и екологију, Природно-математички факултета, Универзитета Нови Сад, члан Комисије.

II ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

Лични подаци

Име и презиме : Гордана (Ђорђе) Грбић
Датум и место рођења : 26.09.1977., Нови Сад

Подаци о мастер раду

назив: Мониторинг фауне паукова (Arachnida, Araneae) различитих типова станишта локалитета Ердељ - Фрушка Гора.
Научна област: праћење стања животне средине
одбрана: 30.10.2013. Едуконс, Сремска Каменица
Назив установе: Факултет заштите животне средине, Универзитет Едуконс, Сремска Каменица
ментор: др Наташа Жугић - Дракулић – доцент, консултант др Ambros Haenggi, Швајцарска

Списак објављених радова

Tomić V. & Grbić G. (2008). Preliminary notes on spiders fauna of Mt. Fruška Gora, Invertebrates (Invertebrata) of the Fruška Gora mountain I, Matica Srpska, Novi Sad, Serbia; 57- 62

- Grbić G. (2010). Preliminary study on spiders (Arachnida, Araneae) living in the apple orchard floor. The 5. Mitgliederversammlung der Arachnologischen Gesellschaft e.V. *Abstract book*. Berlin, Germany: 32.
- Grbić G., Gajić I. & Stanković M. (2011). Preliminary note on the Spider fauna (Arachida, Araneae) on the Special Nature Reserve Zasavica. *Acta entomologica Serbica*, Belgrade, Serbia. 16(1/2) 127-138
- Grbić G. & Savić D. (2010). Contribution to the knowledge of the spider fauna (Arachida, Araneae) on the Fruška Gora Mt., *Acta entomologica Serbica*, 15(2) Belgrade, Serbia 243-260
- Grbić G., Hänggi A. & Savić D. (2012). Spiders from the Fruška Gora Mt. – new records and 16 new species for Serbia. The 27th ECA– European Congress of Arachnology, *Abstract book*. Ljubljana, Slovenia: 67.
- Grbić G., Gajić I., Vaselek S. & Ivković S. (2014) Spiders living in the Deliblato Sands (Serbia) the largest European continental sands. The 28th ECA – European Congress of Arachnology. *Book of Abstracts*. Torino, Italia: 55.
- Grbić G., Haenggi A. & 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
- Grbić G., Stojić N., Štrbac S., Pucarević M. & 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., Gajić I., Vaselek S. & Hänggi A. (2015). Spiders of Subotica Sandlands (Serbia)– sandy place, but wetland species, The 29th ECA– European Congress of Arachnology. *Book of Abstracts*. Brno, Czech Republic: 68.
- Gajić G., Grbić G., Malinović M., (2015). Spiders of Vršac mountain, first faunistic results and new national records, The 29th ECA– European Congress of Arachnology. *Book of Abstracts*. Brno, Czech Republic: 63str.
- Savić D., Grbić G. & Bošković E. A. Haenggi. (2016). First records of arachnophagous fungi for Republic of Serbia. *Arachnologische Mitteilungen*. 52: 31-34
- Gajić I., Grbić G. (2016). Faunistic research on spiders (Arachnida, Araneae) in the Special Nature Reserve “Zasavica”, Serbia. *Arachnologische Mitteilungen*. 51: 49-56
- Grbić G., Hänggi A. Gajić I., & Vaselek S. (2018). Subotica spiders II: Further research and education on sandland spiders in Serbia. International Rufford Small Grants Conference, *Abstract book*, Silver Lake, Serbia: 16

Grbić G., Hänggi A., Gajić I., Vaselek S. i Ivković S. (2019) Spiders (Araneae) living in the Deliblato Sands (Serbia) the largest European continental sands. *Acta Entomologica Serbica*, 24(1), 79-93.

Награде:

2014 – прва награда за студентски постер – 28th ECA – 28. Европски арахнолошки конгрес, Торино, Италија, за постер презентацију: Spiders living in the Deliblato Sand (Serbia) the largest European continental sands.

Најзначајнији пројекти

1. „Суботички паукови II - даља истраживања и едукација о пауковима на подручју Суботичке пешчаре“ (2017/2018). Финасијер: The Rufford Small Grant фондација из Велике Британије;
2. „Суботички паукови - истраживање и конзервација паукова на подручју Суботичке пешчаре“ (2015/2016). Финасијер: The Rufford Small Grant фондација из Велике Британије;
3. „Паукони и решчара – истраживање и конзервација паукова Deliblatske решчаре највеће континенталне европске пустиње“ (2013/2014) финансијер: The Rufford Small Grant фондација из Велике Британије;
4. „Испитивање могућности употребе паукове мреже као алтернативног биоиндикатора загађености ваздуха“ (2016/2017). Финансијер: Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој;
5. „Развој методологије за мониторинг животне средине Суботичке пешчаре на основу фауне паукова“ (2013/2014) финансијер: Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој.

Чланство у међународним организацијама:

od 2018 American Arachnological Society – Америчко арахнолошко друштво
od 2010 Arachnologische Gesellschaft e.V. Germany – Немачко арахнолошко друштво
od 2010 International Society of Arachnology – Интернационално арахнолошко друштво
od 2009 European Society of Arachnology; France – Европско арахнолошко друштво
od 2009 Naturkundliche Gesellschaft, Austria – Удружење љубитеља природе Аустрије

Подаци о дисертацији

Дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом. Укупан број страна износи 181 и подељена је у 13 поглавља, од којих једно поглавље представља прилоге. Кључна документацијаска информација на српском и енглеском и изјаве кандидата заузимају 12 страна. Текстурални део се налази на 137 страна, укључујући насловну страну, повету и садржај, док прилози заузимају 33 стране. У њој се налази 48 слика и 20 табела. Урађена је на основу 121 библиографске референце које представљају и стране и домаће изворе. Кориштено је и 6 Законских и подЗаконских правних аката.

III ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања ове докторске дисертације је била фауна паукова заштићеног подручја Суботичке пешчаре, њене фаунистичке и еколошке карактеристике. Теренским истраживањима било је обухваћено 10 различитих типова станишта са 3 локалитета. Материјал је сакупљан на шумским, ливадским и степским теренима који се налазе у различитим степенима заштите и на којима се примењују одређене редовне мере одржавања.

Истраживање је дизајнирано тако да се постигне неколико циљева:

1. Јединствен допринос познавању фауне паукова Суботичке пешчаре и Србије: паукови су у Србији занемарена група организама; подаци о неким врстама су стари и преко 100 година, а у односу на околне земље забележен је релативно мали број врста, тако да ова теза треба да прошири базу знања о биодиверзитету државе и самог региона.
2. Проширивање сазнања о могућности употребе паукова као биоиндикатора промена у животној средини: овај рад треба да повеже паукове као индикаторску групу бескичмењака са активностима одржавања која се спроводе у оквиру програма заштите и развоја заштићеног подручја Суботичка пешчара; да их представи као додатни аргумент у заштити животне средине
3. Представљање нове потенцијалне методологије у заштити природе помоћу фауне паукова као индикаторске групе бескичмењака на специјском и екосистемском нивоу; да се представи могућност идентификације промена унутар неког станишта које су последица природних фактора или мера управљања одређеним подручјем на основу фауне паукова.
4. Веза између фундаменталне науке и управљања заштићеним подручјем: мишљења и препоруке, које буду проистекле из овог рада требало би да скрену пажњу да се само на основу стручне анализе може организовати добар, одрживи менаџмент у заштићеним подручјима, са циљем да се спречи губитак јединствене фауне.

IV ОСИОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

У овом раду је постављено неколико полазиких претпоставки и хипотеза:

- ✓ фауна паукова Суботичке пешчаре и Србије је слабо истражена
- ✓ паукови су добри биоиндикатори промена у стаништима и могу да се користе као додатни аргументи у заштити природе
- ✓ на истраживаном локалитету су присутне врсте које су специјализоване на одређени начин живота и еколошке услове;
- ✓ на основу присуства или одсуства тих одређених врста као и њихове заступљености могу се донети закључци везани за квалитет животне средине истраживаног подручја;

- ✓ закључци о квалитету животне средине на основу фауне паукова биће упоредиви са закључцима који су раније донети на основу неке друге групе организама (биљака или животиња)

V МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За сваку фазу израде овог рада биле су предложене следеће методе.

Осмишљавање и постављање експеримента – с обзором да информације о пауковима треба да постану нови аргумент у заштити природе на Суботичкој пешчари, избор локалитета и станишта урађен уз саветовање са Сектором за заштиту природе ЈП Палић-Лудах и усклађено са њиховим активностима и потребама. Рекогносцирање терена урађено је под надзором стручне и чуварске службе. Прибављене су све потребне дозволе (за сакупљање материјала у научноистраживачке сврхе, за извођење пројекта и сл.)

Теренски рад – подразумевао је постављање стандардних клопки Барбер типа, утврђивање фреквенције пражњења, кошење помоћу адаптиране ентомолошке мрежице (кечера), ручно сакупљање. Замке су биле израђене од пластичне чаше запремине 0,5 дцл, ширине отвора 95 мм, висине 135 мм, које се укопавају до нивоа земље. Кровна конструкција је била од плетене мреже (промер окаца 2,5 цм) обликована у нолулопту и на њеном врху фиксиран квадратни кров од мушеме (димензија 15 x 15 цм). Цела конструкција дрвеним кочићима пречника око 1 цм је била причвршћена за подлогу. Као фиксатив кориштен је 4% раствор формалдехида односно формалин. Фиксатив је сипан у чашу мање од укупне запремине чаше односно у количини од 0,4 дцл. Укупно је било постављено 60 оваквих замки. Употреба кечера и ручно сакупљање урађена је као додатна техника, и изводила се само у периоду мењања замки.

Рад у лабораторији подразумевао је разврставање материјала, етикетирање, детерминацију, прављење привремених и трајних препарата гениталија, консултације са стручњацима из иностранства око проблематичних врста. Због употребе формалина, сакупљени материјал је прво испран водом, разврстан, етикетиран и фиксиран у 70% етанолу. Детерминација је урађена у лабораторији факултета Заштите животне средине, Универзитета Едуконс, помоћу бинокуларне лупе Optica-Italy, LAB20 stereo zoom microscope. За идентификацију врста коришћена је литература у штампаној форми као и интернет кључ за детерминацију «araneae – Spiders of Europe» (Nentwig и сар., 2018). За поједине родове и врсте коришћени су и оригинални таксономски радови. Код критичних врста, као што су на пример врсте родова *Dysdera*, *Harpactea*, *Clubiona*, *Trochosa*, *Ozyptila* и *Xysticus* али и многи других, прављени су привремени препарати гениталних апарата ради лакше детерминације. Сви проблематични налази, посебно врсте из фамилије Linyphiidae, послати су др Ambrosu Hänggi -у (Швајцарска) на проверу. С обзиром да ову групу организама често прате ревизије фамилија и родова, праћена је номенклатура у Светском каталогу паукова (WSC,

2018) како би се ниво синонимике смањио .

Анализа фауне паукова - анализа фауне у овом раду урађена на основу квалитативних и квантитативних метода. Квалитативне методе подразумевају утврђивање укупног броја врста паукова, као и присуства или одсуства појединих индикаторских врста или групе врста. Квалитативне методе подразумевају одређивање релативне или апсолутне присутности одређених врста или групе врста.

Анализа биодиверзитета и станишта - заснована на еколошким методама биомониторинга, тј. одређивање неколико индекса диверзитета и сличности. Кориштени су на пример: Симпсонов индекс диверзитета, Шенон - Вивер-ов индекс диверзитета, Шенонов индекс једнакости врста. Разлике у фауни 10 типова станишта одређена помоћу вредности Алфа, Бета и Гама диверзитета.

СТРУКТУРА И КРАТАК ОПИС САДРЖАЈА ПО ПОГЛАВЉИМА

Ова докторска дисертација садржи 13 поглавља.

1. УВОД

Ово поглавље представља увод у саму тезу, јер даје кратак преглед проблематике истраживања паукова у Србији у односу на трендове у свету и истиче недостатак информација у овој области. Такође, у поглављу су наведене полазне претпоставке и хипотезе, као и циљеви који треба да се постигну.

2. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА ПАУКОВА У СРБИЈИ

У другом поглављу дат је преглед истраживања паукова у Србији од најстаријих података који датирају из 1891. године, па све до данас. Акцент је на фаунистичким истраживањима, али су представљена и нефаунистичка истраживања, као важна компонента повезивања паукова са другим научним дисциплинама.

3. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ВРСТА ПАУКОВА

С обзиром да је идентификација паукова важна полазна основа за сва фаунистичка и еколошка истраживања, ово поглавље је добро разрађено. Објашњена је разлика између систематике, таксономије и класификације. Наведене су основне морфолошке карактеристике паукова које су неопходне за њихову идентификацију. Објашњене су предности и мане класичне таксономије. Представљени су интернет алати који се данас у великој мери користе у идентификацији паукова. Део поглавља је посвећен баркодингу као новој техници у идентификацији организама, истакнуте су његове мане и предности у односу на класичну таксономију и могућности примене ове технике код паукова.

4. ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПАУКОВА

Поглавље говори о еколошким особинама паукова као таксономске групе, али и важности еколошких фактора на опстанак појединих врста. Представљена је могућа дистрибуција паукова у стаништима и идентификовани су потенцијални фактори угрожавања. Дат је увид у начине коришћења паукова као еколошких индикатора на специјском и екосистемском нивоу.

5. НИВОИ ПРАВНЕ ЗАШТИТЕ ПАУКОВА И ЗАШТИЋЕНЕ ВРСТЕ У СРБИЈИ

Ово поглавље бави се законском регулативом која се тиче паукова у Републици Србији. Наведени су нивои заштите врсте као компоненте биодиверзитета, затим станишта као фактора опстанка врста и наравно екосистема кроз успостављање заштићених подручја. Дат је списак заштићених врста паукова у Републици Србији.

6. ПРИРОДНЕ ОДЛИКЕ СУБОТИЧКЕ ПЕШЧАРЕ

Пошто структура и састав фауне паукова зависи од природних карактеристика станишта, у овом поглављу су представљени сви најважнији природни елементи Суботичке пешчаре. Већина тих елемената представља пресудне факторе за неке врсте. Детаљно су описани хидролошки, геолошки и климатски услови. Представљена је вегетација, флора и фауна. Идентификовани су најзначајнији фактори угрожавања. Објашњено је просторно функционална организација заштићеног природног добра, са детаљнијим освртом на прописане законске мере у сваком степену режима заштите.

7. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Кроз поглавље седам, теренски и лабораторијски део су описани детаљно. Објашњено је на који начин се анализира фауна паукова, и који индекси диверзитета и једнакости су се користили. Детаљи из овог дела тезе налазе се у поглављу V овог извештаја.

8. РЕЗУЛТАТИ

Поглавље резултати подељено је у више потпоглавља. Прво је дат преглед фаунистичких података за цео регион, а затим за сваки локалитет посебно. Издвојени су подаци добијени техником кошења као допунском техником скупљања материјала. Представљени су врсте паукова које се сматрају „новим“ налазима за Србију. Еколошки подаци су такође дати за цео регион и за сваки локалитет посебно. Табеларно су представљени резултати израчунавања индекса диверзитета, једнакости и сличности.

9. ДИСКУСИЈА

Посебно су дискутовани фаунистички и еколошки подаци када је цео регион у питању, међутим, за сваки локалитет ове информације су обједињене ради боље прегледности и извлачења закључака. Веома детаљно су продискутовани „нови“ налази за фауну паукова Србије, и дат је јединствен критички осврт на проблематику заштићених паукова у Србији. Такође, добијени списак врста са Суботичке пешчаре упоређен је са Црвеним листама врста паукова других европских земаља. Детаљно су продискутовани индекси диверзитета,

једнакости и сличности.

10. ЗАКЉУЧЦИ

Закључци су конципирани на осиову полазних претпоставки и хипотеза. Посебно су издвојени закључци до којих се дошло на осиову фаунистичких или еколошких података. Такође, издвојени су закључци за сваки локалитет понаособ. Истакнуто је да су фаунистички и еколошки подаци дали довољно додатних аргумената за оцену квалитета станишта и да су добијени подаци упоредиви са раније сакупљеним на основу других организама. Закључци добијени на основу индекса диверзитета, једнакости и сличности су јасно издвојили одређена станишта као приоритетна са аспекта заштите, као и она мање вредна.

11. ПРЕПОРУКЕ

У овом поглављу наглашена је веза између науке и управљања заштићеним подручјем. Неке препоруке, које су дате се односе и на фаунистичке податке, тј. питања која су остала без одговора. Међутим, у фокусу су ипак препоруке за активне мере заштите које би требало да се допуне активностима везаним за паукове са циљем да се спречи губитак јединствене фауне. Дата је и препорука за допуну списка заштићених врста паукова у Србији.

12. ЛИТЕРАТУРА

Кориштена је разноврсна литература, задовољавајућег карактера.

13. ПРИЛОЗИ

У овом поглављу се налазе сателитски снимци локалитета и станишта Суботичке пешчаре, на којима је рађено истраживање. Такође, овде се налазе велике табеле са списковима врста за цело подручје и појединачне локалитете, „нове“ врсте за Србију, као и преглед свих врста Суботичке пешчаре у односу на Црвене листе других земаља.

VII ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

Начин приказивања и тумачења резултата у овој је тези је више него адекватан, јер се на једиоставан, а опет научни начин, јасно види да у Србији још увек нема довољно информација о пауковима. Поједини региони су потпуно неистражени, као што је и истраживано подручје Суботичка пешчара. Овај рад ће помоћи да се то у одређеној мери промени и да се добије прецизнији увид у биодиверзитет земље и региона. Прикупљени подаци пружиће одличну полазну тачку за нове генерације истраживача, не само у области арахнологије, већ и у области науке о животној средини, управљању заштићеним подручјима, итд. Због тога ће овај рад имати и научни и практични допринос.

Довољна количина података је кључни елемент у развоју стратегије очувања и управљања у заштићеном подручју. Србија је још увек неистражена, на су то први и неопходни кораци ка доброј пракси. Листа откривених врста паукова биће основа будућих истраживања и мера очувања биодиверзитета. На основу инвентарне листе, направиће се почетне препоруке за усклађивање активности којима се спроводе мере заштите врста и станишта и то ће представљати још један пример везе између научних информација и њихове практичне употребе.

Део материјала који је скупљен током овог истраживања и сређен као музејска зоолошка збирка предат је Природњачком музеју у Београду на чување и коришћење. Свака оваква збирка је фундаментална компонента зоолошког истраживања, а посебно едукације. Може се посматрати и као ресурс за проучавање диверзитета бескичмењака, и наравно као легат за будуће генерације, чиме се такође повећава научни допринос ове тезе.

Паукови су широко распрострањена група организама, присутни су у свим екосистемима и као предатори су саставни део ланца исхране. Све ове особине чине их добрим додатним аргументима за одређивање квалитета станишта. Њихова употреба може у неким случајевима да буде од пресудне важности, када рецимо стандардне методе не могу да се примене. На пример, сакупљање водоземаца или гмизаваца је строго забрањено, јер може да утиче на стање популација у станишту, док сакупљање паукова даје валидну информацију, а значајно не ремети стање у екосистему. Зато је допринос ове тезе јединствен, јер у поље заштите природе уводи једну овакву новину.

VIII ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ

Комисија је дефинисала свој закључак на основу чл. 31. Правилника о докторским студијама и сви чланови комисије су сагласни са следећим:

1. да предложени нацрт докторске дисертације обезбеђује научни приступ проблему и да исход рада има статус научног рада,
2. да образложење предмета, метода и циља потврђује да је предложена тема од значаја за развој науке и примену резултата у пракси,
3. да образложење дисертације омогућава закључак да је у питању оригинална идеја односно оригиналан начин анализирања проблема,
4. да су предмет истраживања, хипотезе, извори података, методе прикупљања материјала, методе анализе података и предложена литература урађени тако да задовољавају критеријуме науке и поштују научне принципе
5. да је урађена докторска дисертација у складу са пријавом и образложењем теме докторске дисертације и тиме је спремна за јавни увид.

Такође, комисија констатује да је текст докторске дисертације пре стављања на увид јавности прошао детекцију плагијаризма (присвајање идеја, метода или писаних речи других, без указивања на аутора, с намером да буду приказани као оригинално дело), односно да ментор има потврду да рад има свега 6% преузетог текста.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. _____ Др Наташа Стојић, доцент, Факултета заштите животне средине, Универзитета Едуконс, Сремска Каменица, **председник** Комисије,
2. _____ Др Слободан Крњајић, научни сарадник, Института за мултидисциплинарна истраживања, Универзитета у Београду, **ментор**, члан Комисије
3. _____ Др Ambros Haenggi, кустос за биолошке науке, ~~научни сарадник~~ Institut für Zoologie, Universität Basel, Базел, Швајцарска, члан Комисије
4. _____ Др Снежана Штрбац, научни сарадник, Института за хемију, технологију и металургију, Универзитета у Београду, члан Комисије и
5. _____ Др Иво Караман, редовни професор, Департамента за биологију и екологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, члан Комисије.