

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ  
Студентски трг 3/III  
11000 Београд

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ  
БРОЈ: 1131  
ДАТУМ: 29.12. 2015 ГР:  
БЕОГРАД

## НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидаткиње Теодоре Поповић

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета донетој на седници одржаној 25.12.2025. године именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидаткиње мср Теодоре Поповић под насловом: „ПРОЦЕНЕ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ЗАШТИТУ ФАУНЕ ПТИЦА РЕГИЈЕ СТАРИ ВЛАХ И РАШКА”.

Након прегледа докторске дисертације, Комисија у саставу: др Александар Ваљаревић, редовни професор, Универзитет у Београду - Географски факултет, др Нина Ђурчић, виши научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић” САНУ и др Марко Раковић, виши научни сарадник, Универзитет у Београду - Институт за мултидисциплинарна истраживања, Институт од националног значаја за Републику Србију, подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. УВОД

#### 1.1. Хронологија поступка пријаве и израде докторске дисертације

Кандидаткиња мср Теодора Поповић је након завршетка мастер академских студија на Универзитету у Београду – Географском факултету академске 2020/2021. године уписала докторске академске студије, студијски програм Геонауке на Универзитету у Београду - Географском факултету са научним опредељењем ка Физичкој географији. На докторским академским студијама положила је све испите у предвиђеном року са просечном оценом 10 (десет) и на тај начин стекла услов за поступак пријаве теме докторске дисертације.

Докторску дисертацију под називом „ПРОЦЕНЕ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ЗАШТИТУ ФАУНЕ ПТИЦА РЕГИЈЕ СТАРИ ВЛАХ И РАШКА” кандидаткиња је пријавила 7.4.2023. године. На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета одржаној 17.7.2023. године (Одлука бр. 1131), именована је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидаткиње за израду докторске дисертације у саставу: др Горан Анђелковић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета, др Нина Ђурчић,

научни сарадник Географског института „Јован Цвијић” САНУ и др Марко Раковић, научни сарадник Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања. За ментора докторске дисертације је предложена др Снежана Ђурђић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета.

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета одржаној 14.9.2023. године (одлука број 1344) усвојен је Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације, те су се стекли услови за покретање поступка за давање сагласности за предлог теме дисертације на Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду. На седници надлежног Већа научних области одржаној 26.9.2023. године, дата је сагласност за израду докторске дисертације (Одлука бр. 61206-3297/2-23 ).

Кандидаткиња мср Теодора Поповић је завршену докторску дисертацију предала стручној служби Универзитета у Београду – Географског факултета 24.11.2025. године ради упућивања на проверу оригиналности софтвером iThenticate који је обезбедио Универзитет у Београду. Након упућивања на проверу, констатовано је 6% подударности текста дисертације што је последица препознавања стилских фраза, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, односно општих места и података што је у сагласности са чланом 9. *Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду.*

На седници Наставно – научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета одржаној 25.12.2025. године именована је Комисија за оцену докторске дисертације кандидаткиње Теодоре Поповић у саставу: др Александар Ваљаревић, редовни професор, Универзитет у Београду – Географски факултет, др Нина Ђурчић, виши научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић” САНУ и др Марко Раковић, виши научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања, Институт од националног значаја за Републику Србију. За ментора дисертације предложена је др Снежана Ђурђић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета.

## **1.2. Научна област докторске дисертације**

Докторска дисертација под називом „ПРОЦЕНЕ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ЗАШТИТУ ФАУНЕ ПТИЦА РЕГИЈЕ СТАРИ ВЛАХ И РАШКА” припада научној области Геонауке, ужа научна област Физичка географија, за коју је матичан Универзитет у Београду – Географски факултет.

## **1.3. Основни биографски подаци о кандидаткињи**

Мср Теодора Поповић, рођена је 29.09.1996. године у Београду. Основне академске студије на Универзитету у Београду - Географском факултету, студијски програм Географија, уписала је школске 2015/2016. године и завршила у предвиђеном року са просечном оценом 9,76 (девет и 76/100). Завршни рад на тему „Еколошке и биогеографске одлике представника фамилије потковичара (Rhinolophidae) на територији Србије” под менторством проф. др Снежане Ђурђић одбранила је 2019. године са оценом 10 (десет) и стекла академски назив дипломирани географ. Мастер академске студије на Универзитету у Београду - Географском факултету, студијски програм Географија, уписала је школске 2019/2020. године и завршила са просечном

оценом 10 (десет). Мастер рад на тему „Веб 2.0 алати у настави географије” под менторством проф. др Љиљане Живковић одбранила је 2020. године са оценом 10 (десет) и стекла академски назив мастер географ. Изабрана је за студента генерације на студијском програму Географија за школску 2018/2019. годину. Године 2021. додељена јој је награда за најбољи мастер рад на студијском програму Географија. Школске 2020/2021. године уписала је докторске академске студије, студијски програм Геонауке на Универзитету у Београду - Географском факултету са научним опредељењем ка Физичкој географији. На докторским академским студијама положила је све испите у предвиђеном року са просечном оценом 10 (десет).

Добитница је Светосавске награде Угоститељско-туристичке школе у Београду 2015. године, док је на основним и мастер студијама била стипендисткиња Министарства просвете, науке и технолошког развоја (од 2014/2015. до 2019/2020. године) и Фонда за младе таленте Републике Србије Министарства омладине и спорта (2018/2019. и 2019/2020. године). Од 2018. до 2022. године била је сарадница на семинару географије у Истраживачкој станици Петница.

Године 2021. засновала је радни однос на Географском институту „Јован Цвијић” САНУ и то у звању истраживача приправника. Од 2023. године до данас остварује право на научно-истраживачки рад у статусу истраживача сарадника.

У ауторству и коауторству објавила је већи број научних и стручних радова. Стручни допринос континуирано остварује и током успешног обављања послова техничког уређивања зборника и часописа (од 2023. до данас: техничка уредница научног часописа *Зборник радова Географског института „Јован Цвијић” САНУ (Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*; 2024. године: техничка уредница *Зборника апстраката и радова Петог конгреса словенских географа и етнографа* у издању Географског института „Јован Цвијић” САНУ (*Book of Abstracts and Contributed Papers: International Scientific Conference The 5th Congress of Slavic Geographers and Ethnographers*); 2018–2021: чланица Редакције часописа студената географије *Београдски географски лист* у издању Универзитета у Београду - Географског факултета). Кандидаткиња мср Теодора Поповић остварила је значајан допринос афирмацији географске науке и као учесница организационих одбора научних скупова са међународним учешћем (29–31. август 2024. године: чланица Организационог одбора VI Конгреса географа Србије са међународним учешћем, Златибор; 23–25. октобар 2024. године: чланица Организационог одбора Петог конгреса словенских географа и етнографа, Београд). Чланица је Друштва за заштиту и проучавање птица Србије.

#### **Објављени научни резултати:**

#### **Рад у водећем међународном часопису категорије M21a:**

1. **Popović, T., Ćurčić, N. B., Đurđić, S., Stanojević, G., & Raković, M. (2024).** An Assessment of the Climate Change Impacts on the Distribution of the Glacial Relict Woodpecker Three-Toed Woodpecker *Picoides tridactylus*. *Animals*, 14(13), Article 1879. <https://doi.org/10.3390/ani14131879>

### Рад у водећем међународном часопису категорије M21:

1. Stanojević, G., Malinović-Milićević, S., Brđanin, E., Milanović, M., Radovanović, M. M., & **Popović, T.** (2024). Impact of Domestic Heating on Air Pollution - Extreme Pollution Events in Serbia. *Sustainability*, 16(18), Article 7920. <https://doi.org/10.3390/su16187920>
2. Stanojević, G., Malinović-Milićević, S., Ćurčić, N. B., Radovanović, M., Radivojević, A., **Popović, T.**, & Ćurčić, S. (2023). An Assessment of the Multidimensional Drivers and Determinants of Public Risk Perception of and Behaviors Related to Exposure to Air Pollution in Serbia. *Sustainability*, 15(24), Article 16901. <https://doi.org/10.3390/su152416901>

### Рад у међународном часопису категорије M22:

1. Malinović-Milićević, S., Vyklyuk, Y., Radovanović, M. M., Milenković, M., Milanović Pešić, A., Milošanović, B., **Popović, T.**, Sydor, P., & Petrović, M. D. (2024). Applying machine learning in the investigation of the link between the high-velocity streams of charged solar particles and precipitation-induced floods. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196, Article 400. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12537-x>

### Рад у међународном часопису категорије M23:

1. **Popović, T.** (2025). Are Important Bird and Biodiversity Areas Effective in Conserving the Habitat of the Glacial Relict Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus* (Linnaeus, 1758) (Piciformes: Picidae) in the Present and Future? *Acta Zoologica Bulgarica*, 77(2), 257–272. <https://doi.org/10.71424/azb77.2.002821>

### Саопштење са међународног скупа штампано у целини M33:

1. Lović Obradović, S., Matović, S., & **Popović, T.** (2024). Exploring the potential of tourism in revitalizing shrinking areas. In *Innovative Aspects of Service and Tourism Development. Materials of the XII International Scientific-Practical Conference April 25–26 2024* (pp. 17–23). AGRUS.

### Саопштење са међународног скупа штампано у изводу M34:

1. **Popović, T.**, Ćurčić, N. B., Đurđić, S., Stanojević, G., & Raković, M. (2024). Importance of species distribution modelling in nature conservation: case study of glacial relict Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus*. In A. Milanović Pešić, Z. Vuksanović-Macura, S. Lović Obradović, M. D. Petrović, & J. Kovačević-Majkić (Eds.), *Book of Abstracts and Contributed Papers: International Scientific Conference The 5th Congress of Slavic Geographers and Ethnographers* (pp. 38–39). Geographical Institute “Jovan Cvijić” SASA. <https://doi.org/10.46793/CSGE5.24TP>
2. Potić, I., Ćurčić, N. B., & **Popović, T.** (2023). Assessment of soil erosion in three subbasins in Kopaonik Nation Park (Serbia), employing SWAT and remote sensing. In C. Sergey, N. Kasimov, M. Milinčić, M. Urošev, & M. Troshko (Eds.), *Book of abstracts. International conference on transboundary catchment erosion and pollution problems* (p. 36). [http://www.gi.sanu.ac.rs/images/BOOK\\_OF\\_ABSTRACTS.pdf](http://www.gi.sanu.ac.rs/images/BOOK_OF_ABSTRACTS.pdf)

## Рад у националном часопису категорије М53:

1. **Popović, T.** (2023). The impact of Ivo Andrić's novel *The Bridge on the Drina* on the formation of tourist image on the historical Višegrad bridge and its surrounding waterscape. *LIT&TOUR: International Journal of Literature and Tourism Research*, 1, 78–89. <https://publicacoes.ciac.pt/index.php/litntour/article/view/91>

## Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини М63:

1. **Popović, T.** (2024). Značaj saradnje između lokalnih samouprava za zaštitu faune ptica Starog Vlaha i Raške pod uticajem klimatskih promena. U M. Joksimović & B. Protić (Ured.), *Zbornik radova mladih istraživača X Naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja”* (str. 107–113). Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet. <https://doi.org/10.5937/LSPUPN24107P>
2. **Popović, T.** (2020). Mogućnosti za razvoj eko i etno turizma u opštini Barajevo. U A. Đorđević, D. Filipović, & M. Marić (Ured.), *Zbornik radova mladih istraživača VIII Naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja”* (str. 31–37). Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet.

## 2. ОПИС ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Теодоре Д. Поповић написана је на 198 страна дигитално припремљеног текста формата А4. Дисертација је припремљена према упутствима и стандардима Универзитета у Београду. Докторска дисертација се састоји од шест основних поглавља и садржи 19 табела, 25 слика, списак литературе и издвојене секције са прилозима (33 табеле). Интегрални делови докторске дисертације су и садржај, сажетак на српском и енглеском језику са кључним речима, списак скраћеница, списак табела и слика. Након поглавља *Закључна разматрања* дат је списак коришћене литературе и извора података који обухвата 491 релевантну библиографску јединицу. На крају дисертације налазе се и биографија аутора, потписане изјаве о ауторству, истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и о коришћењу докторског рада.

Садржај дисертације обухвата следеће тематске целине:

#### 1. УВОД

- 1.1. Предмет и проблем истраживања
- 1.2. Циљеви истраживања
- 1.3. Задачи истраживања
- 1.4. Полазне хипотезе

#### 2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

#### 3. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

- 3.1. Геоморфолошке карактеристике
- 3.2. Климатске карактеристике
- 3.3. Хидрографске карактеристике

- 3.4. Биоеографске карактеристике
  - 3.4.1. Основне еколошке и биоеографске одлике фауне птица истраживаног простора
- 3.5. Заштита природе
- 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ
  - 4.1. Прикупљање материјала
    - 4.1.1. Прикупљање података о фауни птица
    - 4.1.2. Абиотичке варијабле животне средине за моделовање дистрибуције врста
  - 4.2. Креирање модела дистрибуције
    - 4.2.1. MaxEnt у биоеографским истраживањима
    - 4.2.2. Елиминација мултиколинеарности и географске пристрасности
    - 4.2.3. Евалуација резултата моделовања
    - 4.2.4. Израда карата повољних станишта
  - 4.3. Gap анализа у садашњости и будућности
- 5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА
  - 5.1. Моделовање дистрибуције тропрстог детлића *Picooides tridactylus* и Gap анализа
  - 5.2. Моделовање дистрибуције планинског детлића *Dendrocopos leucotos* и Gap анализа
  - 5.3. Моделовање дистрибуције мале сове *Glaucidium passerinum* и Gap анализа
  - 5.4. Моделовање дистрибуције гаћасте кукумавке *Aegolius funereus* и Gap анализа
  - 5.5. Моделовање дистрибуције дугорепе сове *Strix uralensis* и Gap анализа
  - 5.6. Моделовање дистрибуције прдавца *Crex crex* и Gap анализа
  - 5.7. Моделовање дистрибуције лештарке *Bonasa bonasia* и Gap анализа
- 6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА
- 7. ЛИТЕРАТУРА
- 8. ПРИЛОЗИ
- БИОГРАФИЈА

## 2.2. Кратак приказ појединчаних поглавља

Докторска дисертација кандидаткиње Теодоре Поповић састоји се од шест поглавља која чине на научним основама постављену и систематизовану тематску целину.

У првом поглављу дефинисани су предмет и проблем истраживања, циљеви и задаци истраживања и полазне хипотезе. У уводном поглављу докторске дисертације дато је опсежно научно образложење за избор предмета истраживања које је засновано на проценама утицаја климатских промена на заштиту фауне птица регије Стари Влак и Рашка. Аргументовано је образложено због чега је потребно прво извршити процену ефеката промене климе на регионалну географску дистрибуцију и оптималне услове станишта за анализиране врсте птица, након чега ће се добијени просторни подаци користити за евалуацију ефективности постојеће ИВА (Important Bird and Biodiversity Areas) мреже, за заштиту фауне птица ове регије у садашњости и будућности (2050. и 2090. година). За одабир анализираних врста коришћен је критеријум репрезентативности. Одабране врсте птица испуњавају критеријум кључних (циљних) врста за проглашење ИВА подручја на територији Старог Влаха и Рашке (BirdLife International, 2022), и оне се уједно све налазе на листи строго заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива (Прилог I Правилника о проглашењу и заштити

строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива Републике Србије). Ауторка је образложила и разлоге због којих је за анализу издвојила девет кључних врста орнитофауне специјализованих за планинска станишта истраживане регије. Иако је иницијално одабрано девет врста, у даљу анализу укључено је седам, јер за две врсте подаци о површини испод ROC криве (AUC) нису били довољно поуздани за интерпретацију резултата. Уводно поглавље обухвата и прецизно дефинисане и повезане циљеве истраживања (седам циљева). Јасно су издвојени и задаци истраживања (девет задатака), као и четири полазне хипотезе.

Текст **другог поглавља** садржи опсежан преглед досадашњих истраживања. Поглавље је имало за циљ да представи нека од најважнијих савремених истраживања која се тичу 1) забележених и очекиваних утицаја климатских промена на птице и 2) постојеће и будуће ефективности мреже заштите за очување птица и њихових станишта (заштићена подручја на основу националног законодавства и ИВА подручја). Преглед литературе прво је представљен на глобалном нивоу, а потом и на нивоу Србије. У Извештају је већ истакнуто да је ауторка користила чак 491 извор релевантне литературе и извора података које је адекватно цитирала, што је чињеница за уважавање и истицање темељног приступа прегледу и анализи резултата савремених референтних националних и међународних мултидисциплинарних научних истраживања.

У почетном делу **трећег поглавља** дата је сложена научна анализа физичко-географских особености истраживане регије, као и основних еколошких и биогеографских одлика девет врста фауне птица (тропрсти детлић *Picoides tridactylus*, планински детлић *Dendrocopos leucotos*, сива жуна *Picus canus*, мала сова *Glauclidium passerinum*, гаћаста кукумавка *Aegolius funereus*, дугорепа сова *Strix uralensis*, предавац *Crex crex*, лештарка *Bonasa bonasia* и камењарка *Alectoris graeca*) које представљају објекте истраживања дисертације. Њихове особености представљене су у контексту значаја за заштиту природних вредности и то на основу критеријума националног законодавства из области заштите природе, као и међународних стандарда за издвајање значајних подручја за птице и биодиверзитет (ИВА) (BirdLife International, 2025), што је од изузетне важности за формирање еколошке мреже Србије.

У **четвртном поглављу** *Материјал и методе* ауторка је приступила сложеном поступку прикупљања материјала који је обухватао два сегмента, тј. прикупљање података о фауни птица (поступак геореференцирања података о присуству врста, утврђивање тачака присуства) и абиотичке варијабле животне средине, односно срединске услове на локацијама где је врста забележена. Да би се извршило моделовање дистрибуције врста, које представља основу за евалуацију ефективности ИВА мреже истраживане регије у садашњем и будућем периоду, сви прикупљени подаци су издвојени на ширем просторном нивоу (у границама Балканског полуострва) у циљу обухватања еколошке валенце за одабране врсте птица. За потребе истраживања представљене докторском дисертацијом као основни извори геореференцираних података о присуству девет анализираних врста птица коришћене су национална база података Завода за заштиту природе Србије и глобална база података Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Највећи број геореференцираних тачака преузетих са GBIF сајта за девет анализираних врста потиче из eBird базе, која се убраја међу највеће светске научне пројекте у вези са биодиверзитетом. Заједно са ова два главна извора, за израду појединих модела дистрибуције коришћени су и подаци из публикованих фаунистичких радова. Сложеност методолошког поступка који је ауторка успешно применила за потребе

израде докторске дисертације могуће је сагледати и на основу чињеница да су за сваку анализирану врсту, подаци из GBIF базе првобитно преузети у просторним оквирима полигона који је обухватао шире подручје југоисточне Европе и делимично централне Европе, након чега су, помоћу QGIS-а, они издвојени у границама Балканског полуострва. Слично је урађено и са подацима Завода за заштиту природе Србије. У циљу очувања новијих, репрезентативних података, прикупљени материјал је детаљно прегледан при чему су за потребе израде докторске дисертације задржани једино подаци о присуству настали на основу посматрања врста у периоду између 1990. и 2023. године (период од 33 године).

Ауторка дисертације је други сегмент прикупљања података који обухвата абиотичке варијабле животне средине, односно срединске услове на локацијама где су забележени објекти истраживања, односно девет врста птица, а за потребе истраживања садашње дистрибуције птица, засновала на три основне групе података – фактори рељефа, група биоклиматских варијабли и Corine земљишни покривач. За израду модела будуће дистрибуције врста птица коришћене су једино климатске варијабле.

Специфично, за добијање варијабли рељефа, у истраживању је коришћен Copernicus Global Digital Elevation Model (European Space Agency) одакле су изведене вредности надморске висине, нагиба и експозиције за подручје Балканског полуострва, на чијем просторном нивоу је вршено моделовање, док су подаци о земљишном покривачу за Балканско полуострво преузети из Corine Land Cover (CLC) базе података за 2018. годину (European Environment Agency, 2020). Подаци о садашњој клими за подручје Балканског полуострва добијени су из WorldClim 2.1 базе података, одакле је преузето укупно 19 биоклиматских варијабли: средња годишња температура (BIO1), средњи дневни температурни опсег (средња месечна разлика максималне и минималне температуре; BIO2), изотермалност (BIO3), температурна сезоналност (BIO4), максимална температура најтоплијег месеца (BIO5), минимална температура најхладнијег месеца (BIO6), годишњи температурни опсег (BIO7), средња температура највлажнијег квартала (BIO8), средња температура најсушнијег квартала (BIO9), средња температура најтоплијег квартала (BIO10), средња температура најхладнијег квартала (BIO11), годишња количина падавина (BIO12), количина падавина највлажнијег месеца (BIO13), количина падавина најсушнијег месеца (BIO14), сезоналност падавина (коефицијент варијације) (BIO15), количина падавина највлажнијег квартала (BIO16), количина падавина најсушнијег квартала (BIO17), количина падавина најтоплијег квартала (BIO18) и количина падавина најхладнијег квартала (BIO19). Ове биоклиматске варијабле, које показују годишње трендове, сезоналност и екстреме, представљају просечне вредности, а изведене су из месечних вредности температуре и падавина за период 1970–2000. године.

За предвиђање просторних образаца распрострањења анализираних врста птица под утицајем климатских промена у будућем периоду, преузето је истих 19 биоклиматских варијабли чије су вредности изведене из сета података глобалног климатског модела HadGEM3-GC3.1-LL. Овај модел омогућава процену ефективности садашње ИВА мреже чак и под екстремним климатским условима што је потврђено у низу објављених резултата научних истраживања истакнутих тимова истраживача.

У процесу који води ка изради модела географске дистрибуције одабраних врста, поред основних података о присуству врсте и условима животне средине, трећу неопходну компоненту у корелативном приступу чини алгоритам, односно изабрани метод за

детерминацију повољности станишта. У процесу избора алгоритма, ауторка је пошла од чињеница да избор зависи од фактора као што су расположивост података, карактеристика и сложености самог модела. Као одабрани модел за потребе ове докторске дисертације коришћен је MaxEnt, верзија 3.4.4 чија је предност могућност рада и са нумеричким и категоричким варијаблама (као што су начини коришћења земљишта).

Комплексна фаза у истраживању које је у фокусу ове докторске дисертације, обухватала је израду карата повољних станишта. За сваку анализирану врсту креирано је укупно седам модела (један модел који представља садашњи период и шест модела који представљају будући период, тј. 2050 SSP1-2.6, 2090 SSP1-2.6, 2050 SSP2-4.5, 2090 SSP2-4.5, 2050 SSP5-8.5 и 2090 SSP5-8.5) и у том сложеном поступку стандардизоване су добијене вредности прага повољности. Подаци добијени уз помоћ MaxEnt-а (представљени као карте повољних станишта) коришћени су као основа за евалуацију ефективности мреже заштите, односно заступљености повољних станишта унутар граница истраживаног простора. Наиме, након што су моделовањем просторни подаци добијени за ниво Балканског полуострва, они су издвојени у границама регије Стари Влах и Рашка, на чијем просторном нивоу су вршене све даље анализе. Једна од њих је и Гар анализа која је спроведена коришћењем QGIS-а, где су основну подлогу представљале карте повољних станишта преко којих су преклопљене границе постојећих ИВА подручја Старог Влаха и Рашке.

У **петом поглављу** *Резултати и дискусија*, применом метода моделовања дистрибуције врста и Гар анализе, спроведено је истраживање дефинисано предметом, циљевима и задацима ове докторске дисертације. Детаљни резултати истраживања и њихова дискусија представљени су за седам врста птица (тропрсти детлић, планински детлић, мала сова, гаџаста кукумавка, дугорепа сова, прдавац и лештарка), док су, са друге стране, две врсте (сива жуна и камењарка) изостављене из анализе због неповољних вредности AUC мерила.

У поглављу су детаљно представљени резултати моделовања дистрибуције седам врста птица и Гар анализа и то за сваку врсту кроз сет графичких прилога, као што су: криве одговора модела дистрибуције врсте, повољна станишта у садашњости и ефективност ИВА мреже истраживане регије, као и повољна станишта у будућности и ефективност ИВА мреже истраживане регије у будућности. За сваку анализирану врсту, након тога дат је и детаљан предлог могућих мера за заштиту.

Завршно **шесто поглавље** доноси закључна разматрања и одговоре на постављене четири хипотезе. Наиме, за све врсте за које је било могуће извршити моделовање утврђено је да ће се њихово географско распрострањење у 2050. и 2090. години разликовати у односу на садашње распрострањење, чиме је потврђена прва постављена хипотеза. И друга постављена хипотеза је на основу резултата истраживања докторске дисертације, потврђена, односно, констатовано је да ће се утицај климатских промена у другој половини 21. века одразити негативно на дистрибуцију оптималних услова за живот већег броја анализираних врста. Трећа полазна хипотеза разматрала је питање да ли ће се *ефективност ИВА мреже за 2050. и 2090. годину разликовати у односу на њену садашњу ефективност?* Потврђено је да ће се она разликовати у односу на њену садашњу ефективност и то кроз промене у заступљености повољних станишта истраживаних врста унутар граница мреже (промене површине повољних станишта у мрежи и њиховог удела у односу на делове простора изван граница мреже). У

завршном поглављу, дат је и одговор на четврту полазну хипотезу. Утврђено је да ће се промене ефективности ИВА мреже за 2050. и 2090. годину разликовати међу појединачним врстама и да ће то првенствено бити изражено кроз разлике у површини повољних станишта унутар мреже као и у степену промене површине повољних станишта и тренду промене површине слабо повољних станишта унутар појединачних ИВА подручја.

### 3. ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација је посвећена актуелној и комплексној теми из области Геонаука која обухвата сложене савремене истраживачке изазове из области Физичке географије, и то специфично из области биогеографије. Проучавање веза између потенцијалних утицаја климатских промена и дистрибуције одређених група организама (у овој дисертацији у фокусу истраживања су птице) изазован је научни задатак који захтева познавање и разумевање механизма деловања бројних фактора – еколошких и биогеографских одлика одабраних врста фауне птица, и абиотичких варијабли животне средине (биоклиматске варијабли, рељеф и земљишни покривач по Corine класификацији).

Изазов прикупљања и обраде сетова оба типа података успешно је решен применом савремених методолошких приступа. За потребе истраживања обрађеног у овој дисертацији, подаци о садашњој клими за подручје Балканског полуострва добијени су из WorldClim 2.1 базе података и 19 биоклиматских варијабли, које показују годишње трендове, сезоналност и екстремне, и изведене су из месечних вредности температуре и падавина за период 1970–2000. године. За предвиђање просторних образаца распрострањења анализираних врста птица под утицајем климатских промена у будућем периоду, преузето је истих 19 биоклиматских варијабли чије су вредности изведене из сета података глобалног климатског модела HadGEM3-GC3.1-LL. Овај модел омогућава процену ефективности садашње ИВА мреже чак и под екстремним климатским условима што је потврђено у низу објављених резултата научних истраживања истакнутих тимова истраживача.

Оригиналност докторске дисертације кандидаткиње мр Теодоре Поповић проверена је и софтвером iThenticate који је обезбедио Универзитет у Београду. Након провере, констатовано је 6% подударности текста дисертације што је последица препознавања стилских фраза, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, односно општих места и података.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Савремен и студиозан приступ изради докторске дисертације, кандидаткиња је показала и способношћу коришћења бројних библиографских научних јединица и извора литературе. Истичемо да је коришћен и адекватно цитиран чак 491 извор литературе, међу којима доминирају извори на енглеском језику. Обим и квалитет презентованих библиографских јединица (научни значај часописа у којима су објављени радови) су у складу са научним приступом и постављеним циљевима и задацима истраживања. Највећи део коришћених библиографских јединица је објављен у последњој деценији што потврђује актуелност теме, публикованих резултата у

утицајним научним часописима, али и способност кандидаткиње за темељним приступом у припреми истраживања и критичком осврту на претходна истраживања и добијене резултате. Коришћена је литература већине водећих иностраних и домаћих аутора који се баве проблемима истраживања којима је дисертација посвећена.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Научне методе које су коришћене у овој дисертацији у функцији су постављених задатака истраживања. Кандидаткиња је користила савремене и признате методе у свим фазама прикупљања и обраде података.

У фази прикупљања података о врстама извршено је геореференцирање података о присуству врста и утврђивање тачака присуства помоћу QGIS-а. За креирање неопходних варијабли рељефа које ће бити коришћене при моделовању, у истраживању је коришћен Copernicus Global Digital Elevation Model (European Space Agency) одакле су изведене вредности надморске висине, нагиба и експозиције за подручје Балканског полуострва, на чијем просторном нивоу је вршено моделовање, док су подаци о земљишном покривачу за Балканско полуострво преузети из Corine Land Cover (CLC) базе података за 2018. годину (European Environment Agency, 2020). Подаци о садашњој и будућој клими преузети су из WorldClim 2.1 базе података. Као одабрани модел за израду географске дистрибуције одабраних врста птица а за потребе ове докторске дисертације, коришћен је MaxEnt, верзија 3.4.4 чија је предност могућност рада и са нумеричким и категоричким варијаблама (као што су начини коришћења земљишта). У поступку евалуације модела дистрибуције коришћен је визуелни приказ перформанси модела, ROC крива (енг. Receiver Operating Characteristic), односно њена AUC вредност (енг. Area Under the Curve), која указује на способност модела да разликује тачке присуства од позадинских тачака псеудо-одсуства, и ово мерило се већ традиционално користи за проверу поузданости модела.

Следећи корак у истраживању обухваћеним овом докторском дисертацијом обухватао је израду карата повољних станишта. За сваку анализирану врсту креирано је укупно седам модела (један модел који представља садашњи период и шест модела који представљају будући период, тј. 2050 SSP1-2.6, 2090 SSP1-2.6, 2050 SSP2-4.5, 2090 SSP2-4.5, 2050 SSP5-8.5 и 2090 SSP5-8.5) и у том сложеном поступку стандардизоване су добијене вредности прага повољности. И коначно, подаци добијени уз помоћ MaxEnt-а (представљени као карте повољних станишта) коришћени су као основа за евалуацију ефективности мреже заштите, односно заступљености повољних станишта унутар граница истраживаног простора. Наиме, након што су моделовањем просторни подаци добијени за ниво Балканског полуострва, они су издвојени у границама регије Стари Влак и Рашка, на чијем просторном нивоу су вршене све даље анализе. Једна од њих је и Гар анализа која је спроведена коришћењем QGIS-а, где су основну подлогу представљале карте повољних станишта преко којих су преклопљене границе постојећих ИВА подручја Старог Влаха и Рашке.

### 3.4. Применљивост добијених резултата

Приликом постављања истраживачких задатака и циљева докторске дисертације, кандидаткиња је имала у виду да сем неколико претходних истраживања која су у фокусу истраживања имала однос заштите фауне птица и утицаја климатских промена на њихову дистрибуцију у будућности, за територију Србије до сада нису рађена

опсежна истраживања у овој мултидисциплинарној области. Познато је да очекиване промене у дистрибуцији оптималних станишних услова и ефективности мреже заштите у односу на климатске промене варирају на регионалном нивоу, тако да је предност ове докторске дисертације могуће сагледати и кроз усмерен приступ анализи утицаја климатских промена на заштиту фауне птица специфичне географске регије, односно Старог Влаха и Рашке. Акцент у истраживању је, такође, стављен на евалуацију ефективности ИВА мреже због тога што се она показала статистички значајном у заштити повољних станишта за птице на територији Републике Србије у односу на заштићена подручја која су издвојена у сагласности са Законом о заштити природе Републике Србије.

Резултати истраживања указују на постојећу и будућу ефективност мреже заштићених подручја у односу на репрезентативне врсте орнитофауне које ће потенцијално у односу на климатске промене, бити суочене са променама срединских услова на стаништима. Апликативност резултата истраживања директно је усмерена ка заштићеним подручјима на територији регије Стари Влах и Рашка. Свакако, постављени задаци и циљеви истраживања могу бити адаптирани и примењени и за територије других регија, те је њихов значај превазишао у дисертацији обрађен просторни оквир истраживања.

### **3.5. Оцена способности кандидаткиње за самосталан научни рад**

Кандидаткиња мср Теодора Поповић се током школовања на свим нивоима студија на Географском факултету истицала као одговорна, талентована и раду посвећена личност, чија су знања, постигнућа и вештине верификоване извршним успесима на крају сваког нивоа академског образовања. Кандидаткиња је активно учествовала и у раду са истраживачким подмлатком у Истраживачкој станици Петница и на тај начин унапређивала не само личну научну креативност и знања.

Преданим и иновативним радом током израде докторске дисертације, као и сагледавањем резултата публикованих у међународним и националним научним часописима, сагласни смо да је мср Теодора Поповић, показала да је у потпуности овладавала савременим научним методама и критичком анализом претходних резултата истраживања, те их је коректно и оригинално применила у испуњењу постављених задатака и циљева истраживања ове дисертације. Оценом методолошких поступака и добијених резултата у овој докторској дисертацији, евидентно је да ауторка поседује врхунску способност разумевања и примене теоријских и практичних концепата, системског приступа у решавању, тумачењу и представљању сложених геопросторних научних проблема који је квалификују и као самосталном истраживачком научном раду.

## **4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### **4.1. Приказ остварених научних резултата**

Значај истраживања реализованог докторском дисертацијом можемо сагледати и кроз само неке од следећих истакнутих елемената:

- добијени су квантитативни просторни подаци распрострањења повољних срединских услова за анализиране врсте птица и односа распрострањења повољних станишта и распрострањења постојеће ИВА мреже Старог Влаха и Рашке у садашњости и будућности,

- резултати добијени истраживањима докторске дисертације показали су да су анализирани врсте рањиве на очекиване климатске промене, и то првенствено на пораст температуре ваздуха, као и да је степен ових промена знатно већи на подручју Старог Влаха и Рашке у поређењу са доступним резултатима истраживања у другим деловима Европе (као што су централна Европа и шире подручје Балканског полуострва),
- захваљујући примени научне методологије која је широко заступљена у савременим биогеографским истраживањима (нпр. моделовање дистрибуције врста и Gap анализа), резултатима докторске дисертације добијени су детаљни просторни подаци који могу имати фундаменталну и апликативну функцију у доношењу одлука, планирању и усмеравању мера заштите комплексних природних вредности на територији регије Стари Влах и Рашка,
- идентификовани су делови територије Старог Влаха и Рашке на чију заштиту би требало обратити посебну пажњу у циљу очувања оптималних станишта анализираних врста, са посебним акцентом на делове унутар ИВА мреже који ће у будућности задржати повољније климатске услове у односу на делове регије изван њених граница.
- резултати могу помоћи у изради заједничке ГИС базе општина на територији регије Стари Влах и Рашка, којом би се омогућила сарадња између општина кроз дељење информација (планирање на ширем просторном нивоу неvezано за административне границе) и обезбедило благовремено реаговање у случају промена срединских и других услова,
- резултати се могу користити као смерница за даља теренска истраживања и мониторинг у циљу усмеравања новчаних средстава и ефективног времена истраживања на локалитете за које је показано да садрже повољне срединске услове за присуство анализираних врста.

#### **4.2. Критичка анализа резултата истраживања**

Резултати ове докторске дисертације добијени су након опсежног и оригиналног истраживања из области Геонаука, односно Физичке географије. Они су иновативни и настали су након коришћења низа савремених научних метода којима је кандидаткиња успешно овладавала. Научни допринос дисертације јесте и фундаменталан и апликативан. Наиме, резултати ће значајно допринети обогаћивању савремених биогеографских истраживања у Србији и одговори добијени у односу на будуће распрострањење врста које су биле у фокусу истраживања, доприносе актуелном сагледавању фундаменталних биогеографских изазова, као што је величина и динамика ареала.

Остварени научни резултати доприносе унапређењу постојећих научних резултата и испољавају сву комплексност истраживачких метода којима се повезују репрезентативне врсте и услови абиотичке средине, и све у циљу утврђивања степена ефикасности постојећег просторног обухвата заштићених подручја у односу на пројекције климе у будућности (2050. и 2090. година). Ово је само један од примењених аспеката ка којима су били усмерени задаци и циљеви дисертације. Будућа истраживања могу бити усмерена и ка истраживању степена последица климатских промена на популације истих врста и на ефективност ИВА мреже у различитим регијама, те би се тако добили обрасци промена у ширем просторном обухвату, што би свакако могло допринети унапређењу планирања заштите природе.

Примењена методологија и искуства стечена истраживањем у докторској дисертацији већ сада дају објективан допринос мултидисциплинарним научним истраживањима из области биогеографије и заштите природе и представљају квалитетну основу за будућа истраживања.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос кандидаткиње мср Теодоре Поповић могуће је верификовати и на основу објављених резултата истраживања у домаћим и међународним часописима. Кандидаткиња је до сада у целости објавила три рада из области докторске дисертације, и то два рада у међународним часописима (катеорије M21a и M23), један рад из категорије M63, као и једно саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34).

##### Рад у часопису категорије M21a:

**Роровић, Т., Ћурчић, Н. В., Ђурдић, С., Станојевић, Г., & Раковић, М. (2024).** An Assessment of the Climate Change Impacts on the Distribution of the Glacial Relict Woodpecker Three-Toed Woodpecker *Picoides tridactylus*. *Animals*, 14(13), Article 1879. <https://doi.org/10.3390/ani14131879>

##### Рад у часопису категорије M23:

**Роровић, Т. (2025).** Are Important Bird and Biodiversity Areas Effective in Conserving the Habitat of the Glacial Relict Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus* (Linnaeus, 1758) (Piciformes: Picidae) in the Present and Future? *Acta Zoologica Bulgarica*, 77(2), 257–272. <https://doi.org/10.71424/azb77.2.002821>

##### Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини M63:

**Роровић, Т. (2024).** Значај сарадње између локалних самоуправа за заштиту фауне птица Старог Влaha и Рашке под утицајем климатских промена. У М. Јоксимовић & В. Протић (Уред.), *Zbornik radova mladih istraživača X Naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Lokalna самоуправа u planiranju i uređenju prostora i naselja”* (str. 107–113). Асоцијација просторних планера Србије, Универзитет у Београду - Географски факултет. <https://doi.org/10.5937/LSPUPN24107P>

##### Саопштење са међународног скупа штампано у изводу M34:

**Роровић, Т., Ћурчић, Н. В., Ђурдић, С., Станојевић, Г., & Раковић, М. (2024).** Importance of species distribution modelling in nature conservation: case study of glacial relict Three-toed Woodpecker *Picoides tridactylus*. In A. Milanović Pešić, Z. Vuksanović-Macura, S. Lović Obradović, M. Đ. Petrović, & J. Kovačević-Majkić (Eds.), *Book of Abstracts and Contributed Papers: International Scientific Conference The 5th Congress of Slavic Geographers and Ethnographers* (pp. 38–39). Geographical Institute “Jovan Cvijić” SASA. <https://doi.org/10.46793/CSGE5.24TP>

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа и оцене докторске дисертације кандидаткиње мср Теодоре Поповић под насловом „ПРОЦЕНЕ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ЗАШТИТУ ФАУНЕ ПТИЦА РЕГИЈЕ СТАРИ ВЛАХ И РАШКА”, као и на основу познавања њеног досадашњег научно-истраживачког рада и остварених резултата, Комисија закључује

да се ради о самосталном, оригиналном и комплексном научном раду који представља значајан допринос истраживањима из области биогеографије и заштите природе.

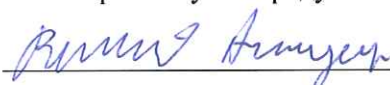
Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом и пријавом која је одобрена од стране Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду. Садржај, обим, коришћена референтна литература и извори, као и техничка припрема дисертације у потпуности су задовољили стандарде постављене на Универзитету у Београду. Резултати истраживања су систематично и јасно представљени, у складу су са постављеним задацима и циљевима истраживања, а дисертација је дала и одговоре на постављене хипотезе.

Са становишта методолошког, научног и стручног приступа, дисертација садржи све елементе савременог и оригиналног научно-истраживачког рада, што је и потврђено софтверском провером програмом iThenticate. Извештајем од 24.11.2025. године утврђено је подударање текста које износи 6%. Овај степен подударности последица је цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, односно општих места и података, што је у складу са чланом 9. *Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду.*

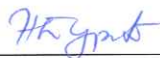
У складу са претходно наведеним ставовима, а на основу Закона о високом образовању и Статута Универзитета у Београду – Географског факултета, Комисија предлаже Наставно-научном већу Географског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидаткиње мср Теодоре Поповић под насловом „ПРОЦЕНЕ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ЗАШТИТУ ФАУНЕ ПТИЦА РЕГИЈЕ СТАРИ ВЛАХ И РАШКА“ и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука, јер су за то испуњени сви законски и стручни услови.

У Београду,  
29.12.2025.

др Александар Ваљаревић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Географски факултет



др Нина Б. Турчић, виши научни сарадник,  
Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ



др Марко Раковић, виши научни сарадник  
Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања  
Институт од националног значаја за Републику Србију

