

## **ZNAČAJ SARADNJE IZMEĐU LOKALNIH SAMOUPRAVA ZA ZAŠTITU FAUNE PTICA STAROG VLAHA I RAŠKE POD UTICAJEM KLIMATSKIH PROMENA**

**Teodora Popović<sup>1</sup>**

**Apstrakt:** Regija Stari Vlah i Raška odlikuje se bogatstvom biodiverziteta. Pokazatelji ovoga jesu mreža područja od međunarodnog značaja i područja zaštićenih na osnovu Zakona o zaštiti prirode, kao i prisustvo mnogih vrsta zaštićenih nacionalnim zakonodavstvom. Zahvaljujući dugoročnom monitoringu, ptice se često koriste kao indikator klimatskih i drugih sredinskih promena. Da bi se poboljšala zaštita faune ptica, ali i celokupnog biodiverziteta, neophodno je imati podatke o njihovom rasprostranjenju. Međutim, pošto ovi podaci nisu uvek dostupni, za identifikovanje delova prostora sa povoljnim sredinskim uslovima u sadašnjosti i budućnosti često se primenjuje metoda modelovanja distribucije vrsta. Rezultati dobijeni modelovanjem imaju bitno mesto u procenama uticaja klimatskih promena i mogu se koristiti kao smernica za buduća planiranja na lokalnom i regionalnom nivou. Kako je jedan od načina za ublažavanje efekata klimatskih promena (makro nivo) rešavanje postojećih problema u zaštiti, poput uništavanja staništa od strane čoveka (mezo i mikro nivo), važnu ulogu ima lokalna samouprava. Saradnja između opština i donošenje mera koje se tiču adaptivnog upravljanja predstavljaju polazište za ublažavanje očekivanih makro uticaja i sprečavanje gubitaka vrsta na teritorije ove geografske regije.

**Ključne reči:** klimatske promene, modelovanje distribucije vrsta, fauna ptica, lokalna samouprava, Stari Vlah i Raška

### **IMPORTANCE OF LOCAL GOVERNMENT COOPERATION FOR THE CONSERVATION OF THE STARI VLAH AND RAŠKA ORNITHOFAUNA UNDER CLIMATE CHANGE IMPACTS**

**Abstract:** The region of Stari Vlah and Raška is characterised by high biodiversity. The network of areas of international importance and those protected under the Law on Nature Protection as well as the presence of many species protected by national legislation are indicators of this. Because of their long-term monitoring, birds are often used as an indicator of climate and other environmental changes. To improve the conservation of the ornithofauna and the entire biodiversity, it is necessary to have their distribution data. However, because such data are not always available, the method of species distribution modelling is often used to identify areas with suitable environmental conditions in the present and future. The results obtained by modelling have an important place in climate change impact assessments and can be used as guidelines for future planning at the local and regional

---

<sup>1</sup> Student doktorskih akademskih studija Geonauka, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, 11000 Beograd, teodora.popovic.96@gmail.com, ORCID: 0009-0001-5959-0186

levels. As one of the ways to mitigate the effects of climate change (macro level) is to solve existing conservation issues, such as anthropogenic habitat destruction (meso and micro level), the local government plays an important role. Cooperation between municipalities and the adoption of measures concerning adaptive management are the starting points for mitigating the expected macro-impacts and preventing species losses in this geographic region.

**Key words:** climate change, species distribution modelling, ornithofauna, local government, Stari Vlah and Raška

## UVODNA RAZMATRANJA

Balkansko poluostrvo, gde se Srbija nalazi, najvećim delom svoje teritorije pripada Sredozemlju, koje predstavlja jednu od tzv. vrućih tačaka uticaja klimatskih promena (Diffenbaugh & Giorgi, 2012). Promene u temperaturnom i padavinskom trendu na Balkanu uočavaju se još od šezdesetih godina 20. veka (Djurdjevic et al., 2019), a projekcije buduće klime ukazuju na pojačano zagrevanje do kraja 21. veka (IPCC, 2021). Klimatske promene predstavljaju izazov za očuvanje biodiverziteta na Balkanskom poluostrvu i ukazuju da zaštita mora postati efektivnija već sada u cilju ublažavanja očekivanih uticaja promene klime na živi svet. Ptice se, zahvaljujući dugoročnom monitoringu, u istraživanjima često koriste kao indikator klimatskih i drugih sredinskih promena (Fiedler, 2009). Huntley et al. (2006) navode da će ptice na promene klime odgovoriti na jedan od tri načina: in situ adaptacijom na izmenjene sredinske uslove, migracijom na druge prostore ili izumiranjem ako ništa od navedenog ne uspe. Za identifikovanje delova prostora sa povoljnim sredinskim uslovima za njihovo rasprostranjenje u sadašnjosti i budućnosti, sve više se koristi metoda modelovanja distribucije vrsta (eng. Species distribution modelling) koja je do sada primenjivana i u studijama za Balkan i Srbiju (Popović et al., 2024; Radišić, 2019). Rezultati dobijeni modelovanjem imaju fundamentalni, ali i aplikativni značaj jer se mogu koristiti kao smernica u donošenju upravljačkih odluka na lokalnom i regionalnom nivou.

Na području regije Stari Vlah i Raška do sada su već zabeleženi topliji godišnji i sezonski uslovi i povećanje srednjih godišnjih padavina, pri čemu Sjenica beleži apsolutno najveći porast srednje zimske temperature vazduha u Srbiji, a Zlatibor apsolutno najveći porast padavina u Srbiji (Mihajlović, 2018). Rezultati projekcija do 2100. godine ukazuju da će na području regije trenutno dominantna planinska klima *Dfbwx* biti zamenjena umereno-kontinentalnom klimom *Cfbwx*, dok će se prisustvo planinske klime suziti samo na najveće nadmorske visine (Mihailović et al., 2015). Pod uticajem klimatskih promena, očekuje se da će značajan broj ptica gnezdarica različitih tipova staništa nestati sa područja jugozapadne Srbije do 2050. godine, odnosno da će ovaj deo Srbije pretrpeti značajne gubitke u diverzitetu običnih vrsta ptica (Radišić, 2019). Imajući u vidu navedeno, cilj ovog rada jeste da predstavi mogućnosti primene rezultata metode modelovanja distribucije vrsta i ukaže na značaj saradnje lokalnih samouprava u zaštiti faune ptica Starog Vlah i Raške. Rezultati ovog rada mogu predstavljati polazište za povezivanje lokalnih samouprava i ukazati na važnost kolektivnog delovanja kao osnove za zaštitu biodiverziteta, kako u sadašnjosti tako i u budućnosti.

## OSNOVNE ODLIKE STAROG VLAHA I RAŠKE

Geografska regija Stari Vlah i Raška nalazi se u jugozapadnoj Srbiji, između doline Đetinje i Zapadne Morave na severu, doline Ibra na istoku, administrativne granice sa Kosovom i Metohijom na jugu, državne granice prema Crnoj Gori na jugozapadu i državne granice prema Bosni i Hercegovini na severozapadu (Pavlović, 2019). Dominantan oblik reljefa predstavljaju planine, koje pripadaju pojasu Dinarida, između kojih su spuštene

kotline i rečne doline. Najveći deo Starog Vlaha i Raške ima planinsku klimu *Dfwbx''*, dok je umereno-kontinentalna klima *Cfwbx''* zastupljena na nešto manjem prostoru (Mihailović et al., 2015). Na lokalnom nivou, reljef ima bitan uticaj na klimatska obeležja regije. Na raznovrsnost klime Starog Vlaha i Raške ukazao je i Rakićević (1980), prema kome dato područje pripada starovlaškom, peštarsko-sjениčkom i novopozarskom klimatskom rejonu, koji se međusobno razlikuju po svojim karakteristikama. Peštarsko-sjениčki klimatski rejon, gde je zabeležena apsolutno najniža temperatura vazduha u Srbiji  $-39.9^{\circ}\text{C}$  (Pavlović, 2019), odlikuje se čestim temperaturnim inverzijama i hladnim zimama; starovlaški klimatski rejon odlikuje najveća vlažnost vazduha (planina Tara) i najveća oblačnost (sliv Lima) u Srbiji; dok novopazarski klimatski rejon ima odlike župne klime (Rakićević, 1980). Regiju karakteriše bogatstvo biodiverziteta, čiji su pokazatelji mreža zaštite (područja zaštićena na osnovu Zakona o zaštiti prirode Srbije i međunarodno značajna područja) i prisustvo mnogih vrsta zaštićenih nacionalnim zakonodavstvom, od kojih su neke glacialni relikti i endemični taksoni. Među područjima od međunarodnog značaja, na teritoriji Starog Vlaha i Raške nalaze se međunarodno značajna područja za ptice (IBA), međunarodno značajna područja za biljke, odabrana područja za dnevne leptire, Rezervat biosfere „Golija-Studenica“ i Ramsarsko područje „Peštarsko polje“. Na prostoru regije, celom površinom svoje teritorije nalazi se devet IBA područja („Golija“, „Čemerno“, „Pešter“, „Ozren-Jadovnik“, „Mućanj“, „Zlatar“, „Zlatibor“, „Tara“, „Uvac“), dok se teritorije dva IBA područja samo delimično nalaze u granicama regije („Mokra gora“ i „Ovčarsko-kablarska klisura“).

## **MODELOVANJE DISTRIBUCIJE VRSTA**

Metoda modelovanja distribucije vrsta odnosi se na statističko povezivanje georeferenciranih podataka o prisustvu vrste i sredinskih uslova na lokacijama gde je vrsta zabeležena korišćenjem odgovarajućeg softvera kao što je Maxent, u cilju identifikovanja delova prostora sa povoljnim sredinskim uslovima za njeno prisustvo. Kao krajnji rezultat modelovanja dobija se raster karta povoljnih staništa koja se pomoću GIS softvera može uneti u geografski prostor i koristiti za prostornu analizu. Pored sagledavanja sadašnjeg rasprostranjenja, ova metoda se primenjuje i za predikcije budućeg rasprostranjenja vrsta što je moguće zahvaljujući upotrebi globalnih klimatskih modela. Trenutno postoje procene buduće klime do 2100. godine prema više scenarija socio-ekonomskog razvoja (eng. Shared Socioeconomic Pathways), od najblažeg ka najgorem. Imajući u vidu projekcije za Stari Vlah i Rašku, jasno je da se promene u rasprostranjenju vrsta pod uticajem klimatskih promena mogu očekivati usled čega je već sada neophodno razmišljati o načinima kako ublažiti ove uticaje, a rezultate modelovanja primeniti u zaštiti ptica ali i celokupnog biodiverziteta ove regije prilikom osmišljavanja upravljačkih strategija.

## **ULOGA LOKALNIH SAMOUPRAVA I ZNAČAJ REGIONALNE SARADNJE U ZAŠTITI**

Klimatske promene utiču na rasprostranjenje vrsta na makro prostornoj skali. Međutim, promene klime ne predstavljaju jedinu pretnju za ornitofaunu. Dodatni izazov predstavlja intenzivan antropogeni uticaj na prostor koji dovodi do fragmentacije i gubitka staništa zbog čega pojedine vrste u budućnosti možda neće moći da nasele nove delove prostora sa pogodnim klimatskim uslovima. Problemi u zaštiti vrsta i njihovih staništa prvenstveno se odnose na uništavanje kvantiteta i kvaliteta staništa, ubrzane promene u načinima korišćenja zemljišta, introdukciju novih vrsta i drugo (mezo i mikro prostorna skala). Sve ovo stvara dodatan pritisak na živi svet i ukazuje da uloga čoveka u zaštiti mora da bude veća kako bi se omogućilo lakše prilagođanje vrsta očekivanim promenama klime (Popović et al., 2024). Da bi se biodiverzitet očuvao, neophodno je da on postane sastavni deo procesa planiranja na svim nivoima vlasti.

## ***Značaj saradnje između lokalnih samouprava za zaštitu faune ptica Starog Vlaha i Raške pod uticajem klimatskih promena***

---

Lokalne samouprave imaju bitnu ulogu u očuvanju i upravljanju biodiverzitetom unutar svojih administrativnih granica (ICLEI, n.d.) zbog čega se ističe važnost integracije zaštite biodiverziteta u lokalne planove i strategije. Staništa koja se nalaze izvan zaštićenih područja izložena su sredinskim promenama (Allred et al., 2021), pa je prilikom donošenja upravljačkih odluka neophodno uzeti u obzir podatke o lokalnom biodiverzitetu, što može doprineti njegovom očuvanju (The Association for Water and Rural Development, 2018). Kvantitativni podaci o staništima, rasprostranjenju vrsta, trendovima i postojećim pretnjama na živi svet, dakle, predstavljaju osnovu za donošenje efektivnih upravljačkih odluka (Avlonitis et al., 2012; The Association for Water and Rural Development, 2018). Rezultati dobijeni metodom modelovanja distribucije vrsta mogu se koristiti kao bazna karta prilikom osmišljavanja prostornih, razvojnih, ekoloških i drugih planova i strategija. Ovakve i slične bazne karte mogu imati značajno mesto u donošenju upravljačkih odluka zbog toga što omogućavaju identifikovanje delova prostora pogodnih za razvoj, ali i onih kritičnih (osetljivih) delova prostora koje je potrebno ostaviti netaknutim i omogućiti njihovo održivo upravljanje i adekvatnu zaštitu (The Association for Water and Rural Development, 2018). Procenama budućeg rasprostranjenja vrsta pomoću metode modelovanja distribucije ujedno se mogu identifikovati i oni delovi prostora koji će pod klimatskim promenama zadržati povoljne klimatske uslove, tj. ostati stabilni, što takođe može biti od značaja prilikom planiranja aktivnosti u prostoru.

Prema QGIS analizi, u granicama geografske regije Stari Vlah i Raška se u celosti ili delom svoje teritorije nalazi 17 opština (Prijepolje, Sjenica, Nova Varoš, Priboj, Arilje, Ivanjica, Novi Pazar, Tutin, Lučani, Čajetina, Užice, Požega, Sevojno, Čačak, Bajina Bašta, Raška i Kraljevo). Kako bi se omogućilo efektivno i dugoročno očuvanje biodiverziteta, potrebno je izgraditi regionalna partnerstva (Berwick, 1999). Rasprostranjenje mnogih vrsta i njihovih staništa nije ograničeno samo na teritoriju jedne opštine pa se povoljna staništa, tako, mogu nalaziti na teritorijama različitih opština, nezavisno od administrativnih granica. Pored toga, Allred et al. (2021) ističu da neusklađenost odluka između više susednih opština koje međusobno dele npr. isti ekosistem ili stanište, tj. neuzimanja u obzir šireg ekološkog konteksta van granica sopstvene opštine, može dovesti do neefikasnog korišćenja zemljišta i nesrazmernog uticaja sredinskih promena na živi svet. Pošto fragmentacija staništa može dovesti do gubitka biodiverziteta, očuvanje i izgradnja ekoloških koridora koji bi omogućili povezanost između staništa unutar teritorije jedne ili između više susednih opština mora predstavljati ključno pitanje (Jefferies & Sawyer, 2019).

Iako se navedeno ne ograničava samo na aktivnosti u zaštiti ptica, preporuka je da se kao indikatori sredinskih promena koriste taksoni koji su dobro istraženi zbog toga što nije praktično vršiti monitoring nad svim vrstama (Fraixedas et al., 2020). Monitoringom ptica se, samim tim, može ukazati na trendove i u drugim elementima biodiverziteta. U ovome može biti od pomoći ukoliko opštine Starog Vlaha i Raške imaju razvijenu GIS bazu podataka, u kojoj bi se neprestano pratile promene u načinima korišćenja zemljišta, promene u aspektima biodiverziteta (gubitak staništa, procenat ugroženih vrsta i ekosistema, udeo delova prostora koji su zaštićeni ili koje je neophodno zaštititi) i drugo (The Association for Water and Rural Development, 2018). Deljenje informacija i kreiranje zajedničke baze može pospešiti saradnju između opština na teritoriji Starog Vlaha i Raške i učiniti je adekvatnijom. Važno je istaći da su rezultati modelovanja distribucije vrsta kompatibilni sa GIS-om što omogućava njihovu primenu, ne samo u procesima planiranja, već i u monitoringu i evaluaciji prostora. Adaptivno upravljanje biodiverzitetom, koje se zasniva na neprestanom monitoringu i evaluaciji, od bitnog je značaja jer podrazumeva da bi planiranje i upravljanje trebalo da postanu dinamični procesi kako bi se omogućilo efektivno prilagođavanje sredinskim promenama čak i u nesigurnim budućim uslovima (Hoffmann, 2022).

Jedan od načina da se očuvanje biodiverziteta učini efektivnijim jeste kroz saradnju lokalne samouprave sa različitim stejkholderima poput nevladinih organizacija, akademskih institucija i privatnog sektora (Avlonitis et al., 2012). Neophodno je i da se pitanje zaštite i održivog korišćenja biodiverziteta integriše u sektore kao što su šumarstvo, poljoprivreda, industrija, saobraćaj i turizam, u cilju smanjenja negativnih, odnosno povećanja pozitivnih uticaja njihovih aktivnosti (Avlonitis et al., 2012). Kako je lokalno stanovništvo direktno u vezi sa prostorom u kojem živi, edukacija i uključivanje stanovništva u konzervacione aktivnosti takođe može doprineti očuvanju (Avlonitis et al., 2012). Pored uključivanja biodiverziteta u prostorne, razvojne, ekološke i druge lokalne/regionalne planove i strategije, značajno mesto imaju i lokalni akcioni planovi za biodiverzitet. Opština Čajetina već ima izrađen ovaj plan, a preporuka je da ga u narednom periodu sve opštine na području Starog Vlaha i Raške izrade. Lokalni akcioni planovi za biodiverzitet važni su zbog toga što omogućavaju planiranje kratkoročnih i dugoročnih ciljeva, zadataka, vizija i prioriteta za unapređenje i zaštitu biodiverziteta, kao i načina na koji će se oni ostvariti (Avlonitis et al., 2012). Informacije koje bi ovakva dokumenta trebalo da sadrže uključuju postojeći zakonski i institucionalni okvir, osnovne podatke po opštini i biodiverzitetu koji se nalazi unutar njenih granica, faktore ugrožavanja i SWOT analizu upravljanja biodiverzitetom (Avlonitis et al., 2012). Kao prioriteti opštine Čajetina, izdvojeni su očuvanje i održivo korišćenje ekosistemskih usluga, očuvanje i zaštita biodiverziteta i podizanje svesti o važnosti njegovog očuvanja, dok se neke od predloženih aktivnosti za zaštitu biodiverziteta opštine odnose na edukaciju lokalnog stanovništva, izradu studije flore i faune, studije o zaštićenim i ugroženim biljkama, pošumljavanje goleti, plansku seču šuma, vođenje računa o autohtonim biljnim vrstama prilikom planiranja prostora itd. (Božanić et al., 2011). Ovaj dokument, između ostalog, sadrži i podatke o novčanim sredstvima koje bi opština trebalo da izdvoji kako bi se ciljevi unutar svakog izdvojenog prioriteta realizovali, zatim vremenske okvire za njihovu realizaciju, aktere za svaku pojedinačnu aktivnost, stejkholdere i indikatore koji bi ukazali na ostvarenost datih ciljeva (Božanić et al., 2011). Revizije lokalnih akcionih planova za biodiverzitet trebalo bi vršiti na svakih 5 do 10 godina (Avlonitis et al., 2012). Prilikom izrade lokalnih akcionih planova za biodiverzitet, modelovanje distribucije vrsta takođe može da bude od značaja kao vid smernice i pomoćnog sredstva.

Još neke od aktivnosti lokalnih samouprava koje mogu da doprinesu očuvanju faune ptica i generalno biodiverziteta Starog Vlaha i Raške odnose se, između ostalog, i na ograničenje širenja urbane zone, kreiranje bafer zona koje bi razdvojile prostore pogodne za razvoj od očuvanih prirodnih sistema, sprečavanje prekomerne eksploatacije prirodnih resursa i praktikovanje njihovog održivog korišćenja, kontrolu zagađenja, itd.

## **ZAKLJUČAK**

Kako bi se omogućila dugoročna zaštita biodiverziteta, neophodno je da potencijalni uticaji klimatskih promena postanu sastavni deo upravljačkih odluka (Djurdjic et al., 2020). Potencijali za primenu rezultata modelovanja distribucije vrsta u donošenju upravljačkih odluka na području Starog Vlaha i Raške su brojni i mogu se integrisati u izradu različitih planova i strategija. Međutim, ovi rezultati sami po sebi neće značiti mnogo ukoliko se nešto ne preduzme u praksi i iskoristi za unapređenje očuvanja biodiverziteta na lokalnom i regionalnom nivou. Neki od izazova sa kojima se lokalne samouprave mogu suočiti u ovom procesu odnose se na budžetska sredstva, prioritizovanje drugih interesa nad zaštitom (koji su neretko u suprotnosti sa očuvanjem prirode), zanemarivanje postavljenih ciljeva i zadataka, manjak podrške i drugo. Ipak, važno je zapamtiti da se pitanje zaštite ne odnosi samo na očuvanje biodiverziteta već da od njega zavisi i kvalitet života samog čoveka. Rezultati predstavljeni u ovom radu ističu važnost lokalnog delovanja, ali i regionalne saradnje koja bi zarad sprečavanja daljih antropogenih pritisaka na prostor i ublažavanja efekata klimatskih promena morala da dobije važno mesto u planiranju prostora.

## LITERATURA

- Allred, S., Stedman, R., Heady, L., & Strong, K. (2021). Incorporating biodiversity in municipal land-use planning: An assessment of technical assistance, policy capacity, and conservation outcomes in New York's Hudson Valley. *Land Use Policy*, 104, 105344. doi:10.1016/j.landusepol.2021.105344
- Avlonitis, G., Doll, C., Galt, R., Mader, A., Moreno-Peñaranda, R., Patrickson, S., Puppim de Oliveira, J. A., & Shih, W. (2012). Local Biodiversity Strategy and Action Plan Guidelines: An aid to municipal planning and biodiversity conservation. Preuzeto sa [https://www.researchgate.net/publication/313161377\\_Local\\_Biodiversity\\_Strategy\\_and\\_Action\\_Plan\\_Guidelines\\_an\\_aid\\_to\\_municipal\\_planning\\_and\\_biodiversity\\_conservation?channel=doi&linkId=5891ab22458515aeac941596&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/313161377_Local_Biodiversity_Strategy_and_Action_Plan_Guidelines_an_aid_to_municipal_planning_and_biodiversity_conservation?channel=doi&linkId=5891ab22458515aeac941596&showFulltext=true)
- Berwick, M. (1999). National Local Government Biodiversity Strategy. R. Thorman (Ed). Preuzeto sa <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/au-sbsap-strategy-en.pdf>
- Božanić, B., Milosavljević, Z., Milošević, N., Jovičić, M., Pavlović, M., Tucović, M., & Jovanović, S. (2011). Lokalni akcioni plan za biodiverzitet opštine Čajetina. Preuzeto sa [https://cajetina.org.rs/sites/default/files/LBAPCajetina\\_0.pdf](https://cajetina.org.rs/sites/default/files/LBAPCajetina_0.pdf)
- Diffenbaugh, N. S., & Giorgi, F. (2012). Climate change hotspots in the CMIP5 global climate model ensemble. *Climatic Change*, 114, 813-822. doi:10.1007/s10584-012-0570-x
- Djurdjevic, V., Trbić, G., Krzic, A., & Bozanic, D. (2019). Projected Changes in Multi-day Extreme Precipitation Over the Western Balkan Region. In: W. Leal Filho, G. Trbic, & D. Filipovic (Eds.), *Climate Change Adaptation in Eastern Europe: Managing Risks and Building Resilience to Climate Change* (pp. 15-28). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-030-03383-5\_2
- Djurdjic, S., Stojkovic, S., & Belij, M. (2020). Designation of conservation site network in order to mitigate climate change impacts on birds: a case study of Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(12A), 11223-11230.
- Fiedler, W. (2009). Bird Ecology as an Indicator of Climate and Global Change. In: T. M. Letcher (Ed.), *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth* (pp. 181-195). Amsterdam: Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-444-53301-2.00009-9
- Fraixedas, S., Lindén, A., Piha, M., Cabeza, M., Gregory, R., & Lehtikoinen, A. (2020). A state-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: Advances, challenges, and future directions. *Ecological Indicators*, 118, 106728. doi:10.1016/j.ecolind.2020.106728
- Hoffmann, S. (2022). Challenges and opportunities of area-based conservation in reaching biodiversity and sustainability goals. *Biodiversity and Conservation*, 31, 325-352. doi:10.1007/s10531-021-02340-2
- Huntley, B., Collingham, Y. C., Green, R. E., Hilton, G. M., Rahbek, C., & Willis, S. G. (2006). Potential impacts of climatic change upon geographical distributions of birds. *Ibis*, 148, 8-28. doi:10.1111/j.1474-919X.2006.00523.x
- ICLEI. (n.d.). Biodiversity in municipal planning and services. Workshop background document for capacity building in the framework of the Life+ supported project, European Capitals of Biodiversity. Preuzeto sa <https://circulars.iclei.org/wp-content/uploads/2021/07/Biodiversity-in-municipal-planning-and-services.pdf>
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger . . . B. Zhou (Eds.). Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Jefferies, C. S. G., & Sawyer, E. (2019). Subsidiarity in Action: Effective Biodiversity Conservation and Municipal Innovation. Preuzeto sa <https://www.albertalandinstitute.ca/public/download/files/103303>

- Mihailović, D. T., Lalić, B., Drešković, N., Mimić, G., Djurdjević, V., & Jančić, M. (2015). Climate change effects on crop yields in Serbia and related shifts of Köppen climate zones under the SRES-A1B and SRES-A2. *International Journal of Climatology*, 35, 3320-3334. doi:10.1002/joc.4209
- Mihajlović, J. D. (2018). Primena savremenih klasifikacija klimata na klimatsku regionalizaciju Srbije: doktorska disertacija. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet.
- Pavlović, M. A. (2019). Geografske regije Srbije 2: planinsko-kotlinsko-dolinska makroregija. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet.
- 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, 1879. doi:10.3390/ani14131879
- Radišić, D. (2019). Procena efektivnosti zaštićenih područja i IBA mreže za odabrane vrste ptica u Srbiji: doktorska disertacija. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno-matematički fakultet.
- Rakićević, T. L. (1980). Klimatsko rejoniranje SR Srbije. Zbornik radova Geografskog instituta Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Beograd, 27, 29-42.
- The Association for Water and Rural Development. (2018). Biodiversity integration into Municipal Spatial Planning. Preuzeto sa <https://award.org.za/wp/wp-content/uploads/2020/05/AWARD-BOOKLET-5-Biodiversity-integration-into-Municipal-Spatial-Planning-2019-v1-PRINT.pdf>