

UNIVERZITET U BEOGRADU

BIOLOŠKI FAKULTET

Marko P. Mirč

KARAKTERIZACIJA EKOLOŠKOG I  
KONZERVACIONOG STATUSA ZIDNOG  
GUŠTERA (*Podarcis muralis*) U VOJVODINI,  
SRBIJA

doktorska disertacija

Beograd, 2021.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF BIOLOGY

Marko P. Mirč

CHARACTERISATION OF ECOLOGICAL  
AND CONSERVATIONAL STATUS OF  
COMMON WALL LIZARD (*Podarcis muralis*) IN  
VOJVODINA PROVINCE, SERBIA

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2021.

Mentori:

---

dr Srđan Stamenković, docent  
Biološki fakultet  
Univerzitet u Beogradu

---

dr Tanja Vukov, naučni savetnik  
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“  
Univerzitet u Beogradu

Članovi komisije:

---

dr Srđan Stamenković, docent  
Biološki fakultet  
Univerzitet u Beogradu

---

dr Tanja Vukov, naučni savetnik  
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“  
Univerzitet u Beogradu

---

dr Jasmina Šinžar-Sekulić, vanredni profesor  
Biološki fakultet  
Univerzitet u Beogradu

*Ova doktorska disertacija je realizovan u okviru projekata osnovnih istraživanja 173043, 451-03-68/2020-14/200007 i 451-03-9/2021-14/ 200007, finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, na Odeljenju za evolucionu biologiju Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Univerziteta u Beogradu.*

*Veliku zahvalnost dugujem svojim mentorima dr Srdanu Stamenkoviću i dr Tanji Vukov, pre svega na ukazanom poverenju, a potom i na ogromnom strpljenju kao i za svu pruženu motivaciju i pomoć, ne samo u izradi ove teze već i pri mojoj transformaciji iz studenta u istraživača. Pređosmo zajedno dug put. Ogromno hvala dr Nataši Tomašević Kolarov što je uvek bila tu, kad god je to bilo neophodno, da mi nesebično pruži pomoć i svojom savetima mi ne dozvoli da skrenem sa zacrtanog puta. Hvala i svim kolegama i koleginicama sa Odeljenja za evolucionu biologiju što su učinili da ovo putovanje bude zanimljivije. Posebno hvala dr Jasmini Šinžar Sekulić na svojoj pomoći i komentarima koji su doprineli da ova teza bude što je moguće bolja.*

*Ponajveću zahvalnost dugujem svojim roditeljima koji su mi tokom celog života bili oslonac. Hvala vam na svojoj ljubavi i podršci.*

*Na posletku, neizmerno sam zahvalan svojoj Mariji na svojoj pruženoj ljubavi, životnoj energiji i inspiraciji. Hvala ti što svemu što radim daješ smisao.*

*MM*

## Karakterizacija ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera (*Podarcis muralis*) u Vojvodini, Srbija

### SAŽETAK

U tezi je dat opis ekološke niše zidnog guštera (*Podarcis muralis*) u Vojvodini, Srbija kao i detaljan prikaz distribucije vrste u regionu. Dodatno, kvantifikovana je stabilnost razvića jedinki zidnog guštera na gradijentu urbanizacije u Vojvodini. Konačno, ekološki i konzervacioni status vrste u region je opisan. Karakteristike ekološke niše su analizirane korišćenjem ENFA i MaxEnt metoda modelovanja, koristeći se eko-geografskim varijablama koje su dobijene obradom bioklimatskih, varijabli vodnog režima, orografskih i stanišnih varijabli. Dobijeni modeli su poređeni sa modelima za peripanonsku i planinsko-kotlinsku Srbiju jer je naša pretpostavka da obrazac distribucije zidnog guštera u Vojvodini je uslovljen ekološkim signalima koji su specifični za Vojvodinu, a nisu prisutni u preostala dva ekoregiona. Modeli ekološke niše zidnog guštera u Vojvodini su se značajno razlikovali od modela za peripanonsku i planinsko-kotlinsku Srbiju. Razlike u modelima su interpretirane i povezane sa bionomijom vrste. Modeli ekološke niše su pokazale široku distribuciju zidnog guštera kroz urbana staništa u Vojvodini i jasnu povezanost sa staništima ovog tipa. Posebno je uočena veza između prisustva vrste i ivičnih urbanih i industrijskih staništa, kao i izbegavanje poljoprivrednih staništa. U druga dva područja nije indentifikovan ovoliko snažan afinitet prema urbanim staništima, već je uočeno da i drugi stanišni tipovi kao i orografske strukture imaju veću značajnost. Sveukupno, utvrđeno je da bionomski signali, povezani sa stanišnim strukturama, u odnosu na scenopoetičke signale, vezane za abiotičke uslove sredine, su značajniji za opisivanje prostora ekološke niše u celoj Srbiji. Kako se urbane sredine smatraju stresnijim okruženjem, što predstavlja izazov individualnoj adaptivnoj vrednosti jedinke, analizirali smo razvojnu stabilnost zidnog guštera na gradijentu urbanizacije te smo dali uvid u postojanje eventualnih mehanizama kojima jedinke prevazilaze stresne uslove. Stabilnost razvića je kvantifikovana analizirajući fluktuirajuću asimetriju folidoze diskretnih morfoloških struktura kao i fluktuirajuću asimetriju, alometriju, modularnost i integraciju pileusa i učestalost fenodevijanata pileusa. Rezultati analiza su ukazali da se jedinke urbanih i suburbanih populacija ne razvijaju pod stresnijim uslovima u odnosu na jedinke iz prirodne populacije, ali i da jedinke iz urbanih i suburbanih populacija imaju kanalisanije razviće. Široka distribucija, uska povezanost sa urbanim staništima i adaptiranost na novo okruženje navodi na zaključak da, suprotno od dosadašnje dijagnoze, zidni gušter se može smatrati autohtonom vrstom na području Vojvodine.

**Ključne reči:** *P. muralis*, modelovanje ekološke niše, MaxEnt, ENFA, stabilnost razvića, fluktuirajuća asimetrija, fenodevijanti, urbanizacija

**Naučna oblast:** Ekologija

**Uža naučna oblast:** Ekologija gmizavaca

**UDK broj:** 592.23: 574.2 (497.113) (043.3)

## Characterisation of ecological and conservational status of Common Wall Lizard (*Podarcis muralis*) in Vojvodina province, Serbia

### ABSTRACT

This thesis provides description of the ecological niche space of the Common Wall Lizard (*Podarcis muralis*) in the Vojvodina region of Serbia with a detailed presentation of its distribution in the area. Additionally, a quantification of the developmental stability of the wall lizard in Vojvodina on an urbanization gradient is given. Finally, the ecological and conservational status of the species in the Vojvodina region is described. The species' ecological niche space was analysed using the ENFA and MaxEnt modelling approaches, with ecogeographical variables derived from bioclimatic, atmospheric water regime, orographic, and land cover habitat variables. The obtained models were compared with models for peripanonian and mountainous Serbia since we believe the current distribution of the wall lizard in Vojvodina depends on ecological signals specifically present in the Vojvodina region but are absent in the two other ecogeographical regions of Serbia. Niche models for lizards in Vojvodina were significantly different from models for the peripanonian and mountainous regions of Serbia. The differences in ecological niche space were interpreted and related to the bionomy of the species. Ecological niche models revealed a wide distribution of the wall lizard across urban habitats of the Vojvodina region and a clear association with habitats of this type. Specifically, we identified a pattern of the close association of species' presence with edge habitats of urban and industrial sites, and a general avoidance of agricultural habitats. In the other two regions, this signal was less pronounced with different habitat and orographic variables becoming more important. Overall, bionomic signals related to habitat structure were more important than scenopoetic signals related to abiotic conditions in defining the ecological space of this species in Serbia. Since urban habitats are generally believed to be stressful environments with numerous challenges to species' overall fitness, we analyzed developmental stability of lizards across a gradient of urbanization to provide insight into the possible coping mechanisms of this species. Developmental stability was described by analyzing fluctuating asymmetry in qualitative characters of the pholidosis, as well as fluctuating asymmetry, allometry, modularity and integration of the pileus and frequency of phenodeviants in the pileus region of the lizard. Developmental stability results showed that urban and suburban lizard populations do not develop under more stressful conditions than populations from natural habitats, while they do have a more canalized developmental response. The wide distribution and a close connection to urbanized habitats with successful adaptation to new environments lead to the conclusion that the Common Wall Lizard should be considered as an indigenous species for the Vojvodina region, contrary to proposed qualifications.

**Key Words:** *P. muralis*, ecological niche modelling, MaxEnt, ENFA, developmental stability, fluctuating asymmetry, phenodeviants, urbanization

**Scientific field:** Ecology

**Scientific subfield:** Reptile ecology

**UDC number:** 592.23: 574.2 (497.113) (043.3)

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. ANTROPOGENI UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU .....	1
1.2. GLOBALNA KRIZA BIODIVERZITETA .....	2
1.3. DIVLJE VRSTE U URBANIZOVANOJ SREDINI.....	7
1.4. FENOTIPSKO VARIRANJE KAO MERA EFEKTA STRESA .....	8
1.5. EKOLOŠKA NIŠA I EKOLOŠKO MODELOVANJE NIŠA.....	10
2. CILJEVI RADA.....	14
3. MATERIJAL I METODE .....	15
3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	15
3.2. OBJEKAT ISTRAŽIVANJA .....	17
3.3. PRIKUPLJANJE, PRIPREMA I ANALIZA PODATAKA .....	20
3.3.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE .....	20
3.3.1.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA O RASPROSTRANJENJU VRSTE.....	20
3.3.1.2. PRIKUPLJANJE I PRIPREMA EKO-GEOGRAFSKIH PODATAKA .....	20
3.3.1.3. FORMIRANJE MODELA EKOLOŠKE NIŠE .....	24
3.3.1.4. ENFA INICIJALNI MODELI.....	24
3.3.1.5. MAXENT INICIJALNI MODELI.....	25
3.3.1.6. ENFA I MAXENT FINALNI MODELI, MAPE POVOLJNOSTI STANIŠTA I EVALUACIJA MODELA.....	26
3.3.1.7. TRANSFER MODELA.....	26
3.3.2. PROCENA UTICAJA NIVOA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE .....	27
3.3.2.1. PRIKUPLJANJE UZORAKA.....	27
3.3.2.2. KVANTIFIKACIJA MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA .....	28
3.3.2.3. ANALIZA STABILNOSTI RAZVIĆA, MORFOLOŠKE INTEGRACIJE, MODULARNOSTI I ALOMETRIJSKIH ODNOSA PILEUSA.....	31
3.3.2.4. ANALIZA UČESTALOSTI FENODEVIJANATA PILEUSA.....	32
3.3.2.5. ANALIZA STABILNOSTI RAZVIĆA DISKRETNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA PILEUSA I ZADNJIH ESKTREMITETA.....	32
4. REZULTATI.....	34
4.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE .....	34
4.1.1. ENFA INICIJALNI MODELI.....	34
4.1.2. MAXENT INICIJALNI MODELI .....	35
4.1.3. ENFA I MAXENT FINALNI MODELI, MAPE POVOLJNOSTI STANIŠTA I EVALUACIJA MODELA.....	36
4.1.4. TRANSFER MODELA .....	49
4.2. PROCENA UTICAJA NIVOA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE .....	50

4.2.1. STABILNOST RAZVIĆA, MORFOLOŠKA INTEGRACIJA, MODULARSNOST I ALOMETRIJSKI ODNOSI PILEUSA .....	50
4.2.2. UČESTALOST FENODEVIJANATA PILEUSA .....	54
4.2.3. STABILNOST RAZVIĆA DISKRETNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA PILEUSA I ZADNJIH ESKTREMITETA.....	56
5. DISKUSIJA .....	59
5.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE .....	59
5.2. PROCENA UTICAJA NIVOVA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE .....	63
5.3. PROCENA EKOLOŠKOG I KONZERVACIONOG STATUSA VRSTE.....	67
6. ZAKLJUČCI.....	71
7. LITERATURA .....	72
8. PRILOZI.....	96
Prilog 1.....	96
Prilog 2.....	98
Prilog 3.....	100
Prilog 4.....	104
Prilog 5.....	108
Prilog 6.....	112
Prilog 7.....	118
Prilog 8.....	124
Prilog 9.....	130
Prilog 10.....	132
Prilog 11.....	134
Prilog 12.....	136
Prilog 13.....	139
Prilog 14.....	145
BIOGRAFIJA AUTORA.....	154
IZJAVE .....	155



## 1. UVOD

### 1.1. ANTROPOGENI UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU

Opstanak svih živih bića na Zemlji zavisi od životne sredine odnosno, u najširem smislu, prirode. To shvatanje se odnosi i na čoveka, tako da možemo da kažemo da je u osnovi svega što je čovečanstvo do danas postiglo priroda. Na prirodu se oslanjamo da nam pruži i obezbedi sve, od zadovoljavanja osnovnih životnih potreba i zdravlja pa sve do sreće, sigurnosti i ispunjavanja naših ličnih ambicija (IPBES Global Assessment 2018). U Milenijumskom izveštaju (MEA 2005) prvi put su sagledane sve koristi koje čovek „zdravo za gotovo“ očekuje od prirode. Tom prilikom celokupan doprinos prirode ljudima je dobio naziv „ekosistemske usluge“, koje su podeljene u četiri grupe: potporne, regulatorne, snabdevajuće i kulturološke usluge (slika 1). U IPBES (*Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) izveštaju koji je objavljen 2018. godine (Díaz i sar. 2018) dat je opsežan pregled ovih usluga koje su sada preciznije preimenovane u doprinos prirode čovečanstvu (*Nature's Contribution to People - NCP*) i ukupan globalni doprinos ovih usluga čovečanstvu je na godišnjem nivou procenjen na 125 triliona ( $125 \times 10^{12}$ ) američkih dolara. Uprkos našoj apsolutnoj zavisnosti od prirode i njenih usluga, uticaj čoveka na životnu sredinu nikada nije bio razorniji.



Slika 1. Ekosistemske usluge.

Izvor: Millennium Ecosystem Assessment 2005

Antropogeni uticaj na prirodu toliko je snažan da su naučnici poseban period istorije Zemlje u kojoj je ljudska civilizacija postigla globalni uticaj opisali kao novu geološku epohu – Antropocen (Waters i sar. 2016). Mogući početak Antropocena se vezuje za rani devetnaesti vek kada počinje industrijska revolucija (Steffen, Crutzen i McNeill 2007). Otkrićem parne mašine i motora sa

unutrašnjim sagorevanjem dolazi do ogromne potrošnje fosilnih goriva što dalje vodi do naglog povećanja zagađenja. Razvojem mehanizacije razvijaju se novi industrijski procesi, a stari se usavršavaju, što je, među ostalom, omogućilo nagli razvoj poljoprivrede. Poljoprivredna ekspanzija je prouzrokovala prva masovna uništavanja prirodnog staništa. Tako, na početku devetnaestog veka svega 10% površine Zemlje je bilo konvertovano u poljoprivredno zemljište, da bi do kraja Drugog svetskog rata taj udeo bio znatno veći i iznosio 25-30% (Lambin i Geist 2008).

Period od Drugog svetskog rata, odnosno od sredine dvadesetog veka, se označava kao druga faza Antropocena i nju karakteriše Veliko ubrzanje (*The Great Acceleration*) (Steffen, Crutzen i McNeill 2007). Veliko ubrzanje se odnosi na eksplozivan rast populacije, razvoj industrije i povećanje potrošnje prirodnih resursa. U periodu od svega 50 godina nakon Drugog svetskog rata populacija se udvostručila, a svetska ekonomija je zabeležila rast od 1500% (Steffen, Crutzen i McNeill 2007). Maks Rozer je 2016. godine u svojoj kolumni u *The Washington Post* novinama postavio zanimljiv eksperiment. Trebalo je zamisliti situaciju u kojoj se informacije i novosti ne objavljuju neprekidno, već da novosti dobijamo jednom u 50 godina. Primenjujući dati princip moramo odabrati vest za naslovnu stranu koja je obeležila proteklih 50 godina. Definitivno, kandidat za naslovnicu perioda 1950-2000. godine bila bi vest da nas ima dvostruko više nego pre 50 godina – ljudska populacija je porasla sa 3 milijarde na više od 6 milijardi u tom periodu (Steffen, Crutzen i McNeill 2007). Danas je taj broj još veći i ljudska populacija broji 7,7 milijardi, a predviđanja Ujedinjenih Nacija su da će do kraja dvadeset prvog veka na Zemlji biti između 10 i 11 milijardi ljudi (UN DESA 2014).

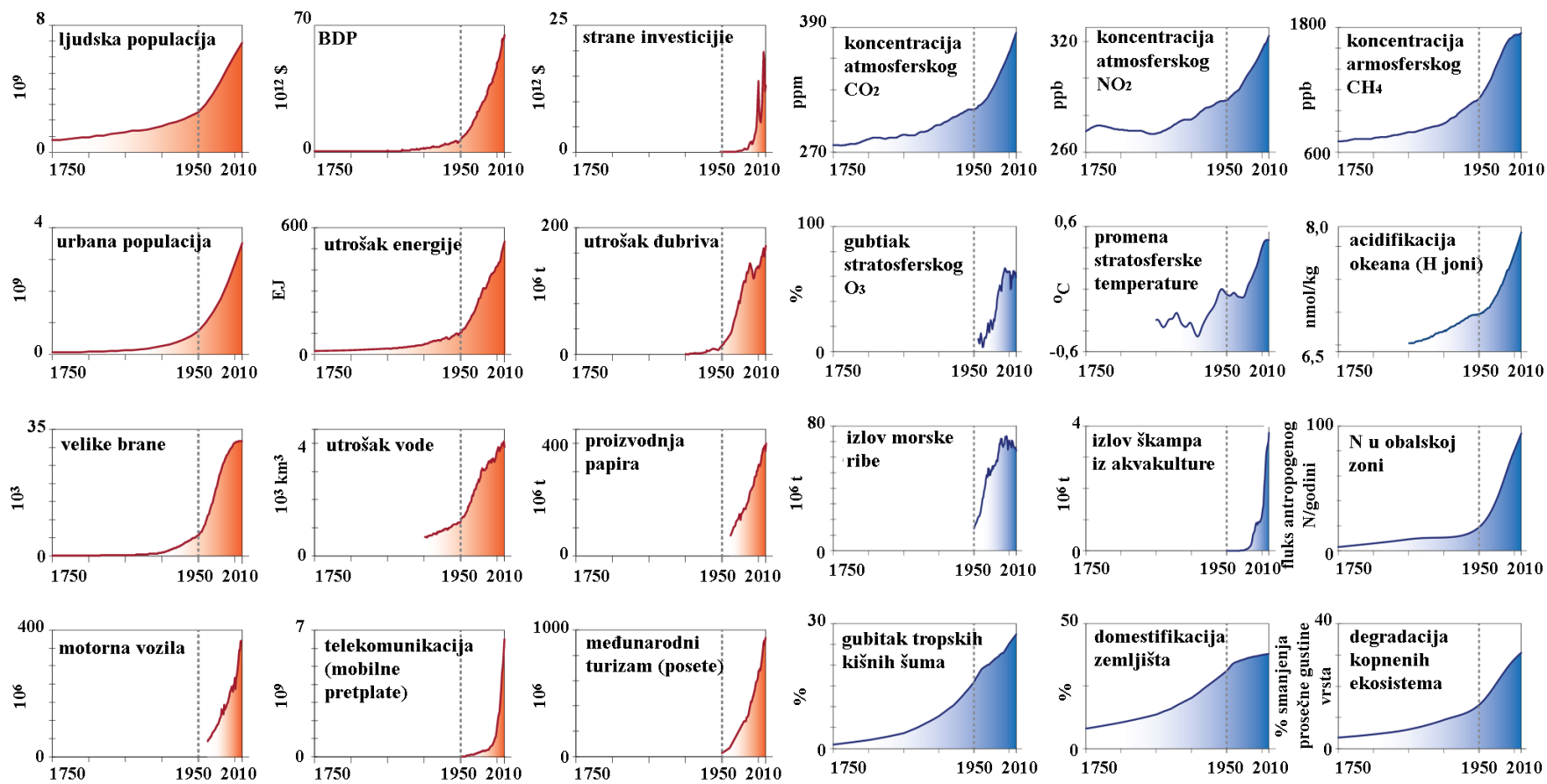
## 1.2. GLOBALNA KRIZA BIODIVERZITETA

Usled sve većih potreba čovečanstva, kako za zadovoljavanje osnovnih životnih potreba, tako i za ispunjenje sve krupnijih ambicija, priroda trpi veliki pritisak. Jasan trend degradacije prirode koji prati razvoj industrije lako je uočljiv (Steffen i sar 2015) (slika 2). Vrste i staništa nestaju takvim tempom da se danas govori o šestom, ljudskom aktivnošću izazvanom, masovnom izumiranju (Baronsky i sar. 2011; Pimm i sar. 2014). Među kičmenjacima, izumiranjem su najviše pogođeni vodozemci, dok su najmanje pogođene ribe (IPBES Global Assessment 2018) (slika 3).

Osnovne pretnje po prirodu su degradacija, fragmentacija i gubitak staništa, prekomerna eksploatacija prirodnih resursa, zagađenje, klimatske promene i invazivne vrste (WWF *Living Planet Report* 2018). Sa izuzetkom riba, za izumiranje gotovo 50% ostalih grupa kičmenjaka uzrok je degradacija i gubitak staništa u bilo kom obliku (WWF *Living Planet Report* 2018) (slika 4). Glavni pokretači gubitka i degradacije staništa su širenje poljoprivrednih područja i urbanizacija (Maxwell i sar. 2016). Samo u poslednjoj deceniji, 10% od ukupno preostalog prirodnog staništa preobraženo je u poljoprivredno zemljište (Watson i sar. 2016).

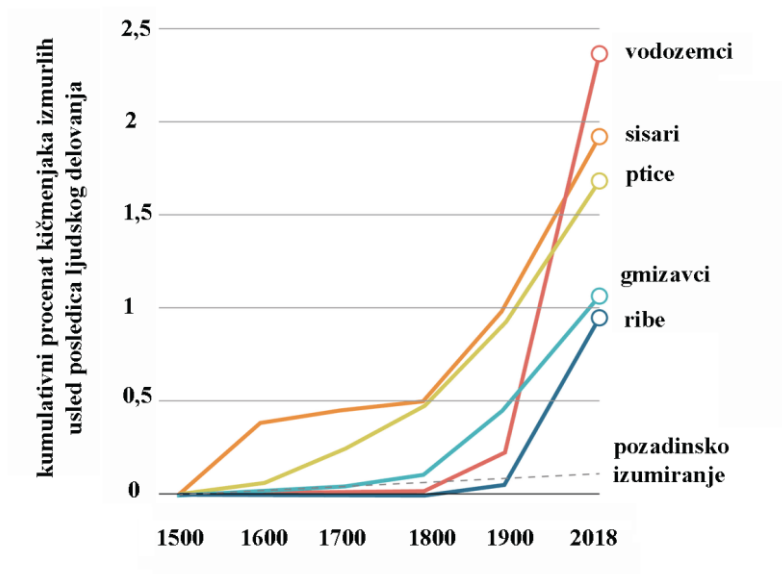
### a) socio-ekonomski trendovi

### b) trendovi prirodnih sistema



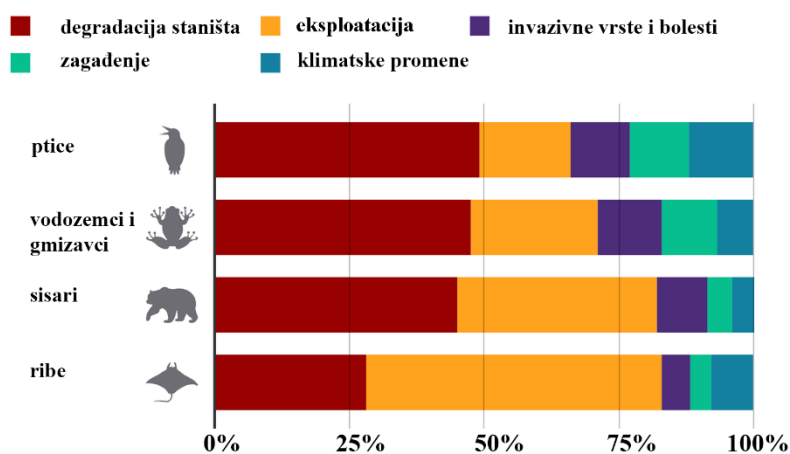
**Slika 2.** Socio-ekonomski trendovi (a) i trendovi prirodnih sistema (b).

Izvor: Steffen i sar. 2015



**Slika 3.** Stopa antropogeno izazvanog izumiranja kod kičmenjaka.

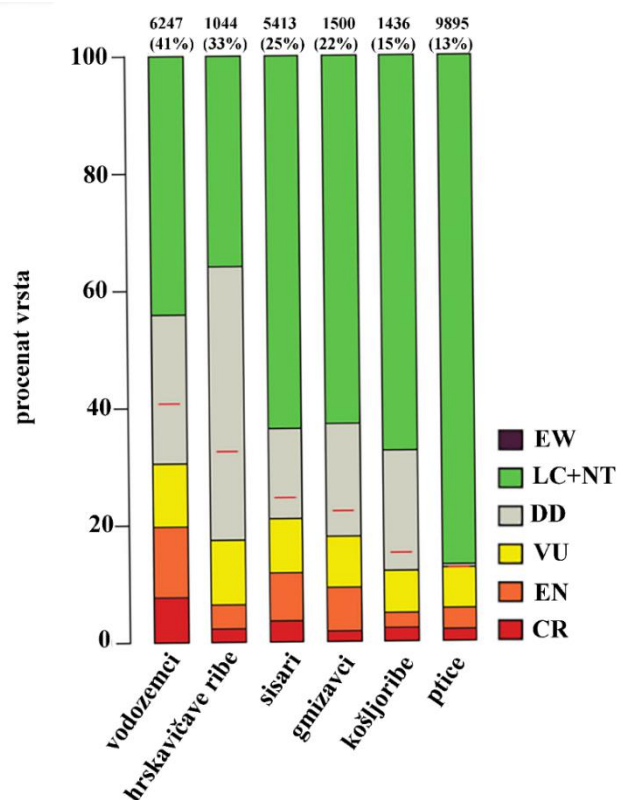
Izvor: IPBES Global Assessment 2018



**Slika 4.** Glavni uzročnici antropogeno izazvanog izumiranja vrsta.

Izvor: WWF Living Planet Report 2018

Pored velikog broja izmurlih vrsta, sve je više ugroženih vrsta. Do danas je opisano preko 60.000 vrsta kičmenjaka: 5.498 vrsta sisara (Wilson i Reeder 2005; Reeder, Helgen i Wilson 2007), 10.027 vrsta ptica (BirdLife International 2010), 9.084 vrsta gmizavaca (Uetz 2010), 6.638 vrsta vodozemaca (Frost 2010) i 31.327 vrsta riba (Campagno 2005; Eschmeyer 2010). Posebna pažnja u istraživačkom i konzervacionom smislu je posvećena sisarima, pticama i vodozemcima (Stuart i sar. 2004; Orme i sar. 2005; Grenyer i sar. 2006). Tako je danas, prema IUCN standardima (Mace i sar 2008), procenjen konzervacioni status svih opisanih vrsta sisara, ptica i vodozemaca, a svega mali procenat gmizavaca i riba (Baillie i sar 2008). Od ukupnog broja opisanih vrsta gotovo 20% spada u neku kategoriju ugroženosti prema IUCN-u (kritično ugrožene - CR, ugrožene - EN, ranjive - VU), a taj procenat je još veći kada se broj vrsta za koja ne postoji dovoljan broj podataka (DD) proporcionalno rasporede po kategorijama u odnosu na utvrđeni obrazac ugroženosti (Hofmann i sar. 2010) (slika 5).



**Slika 5.** Status ugroženosti kičmenjaka prema IUCN kategorijama: crvena linija označava procenat ugroženih vrsta kada se po IUCN kategorijama proporcionalno rasporede DD vrste. EW – izumrle u divljini, LC – poslednja briga, NT – gotovo ugrožene, DD – nedostatak podataka, VU- ranjive, EN – ugrožene, CR – kritično ugrožene.

Izvor: Hofmann i sar. 2010

Istraživanju gmizavaca je posvećeno znatno manje pažnje. Jedan od razloga za ovakvu situaciju je negativan stav ljudi tokom istorije prema ovoj grupi životinja. Tako je još 1758. godine u svom delu „*Systema Naturae*“ čuveni prirodnjak Karl Line gmizavce opisao kao izopačene i odbojne životinje, aberantnog i opakog izgleda. Takođe, dugo se smatralo da su gmizavci od malog značaja za ukupno funkcionisanje prirode (Zim i Smith 1953). Danas se, srećom, globalni stav prema ovoj grupi životinja promenio pa je tako i povećan broj istraživanja i konzervacionih napora usmerenih ka ovim životinjama, ali gmizavci i dalje spadaju u grupu najmanje istraživanih kičmenjaka (Bonnet, Shine, Laurdais 2002). Iako je do 2010. godine opisano 9.084 vrste gmizavaca (Uetz 2010), a nove vrste se i dalje opisuju (Adalsteinsson i sar. 2009; Oliver i sar. 2009; Nagy i sar. 2012), procenjena je ugroženost svega 35% vrsta prema IUCN standardima (IUCN, *Red list*). U svom istraživanju Böhm i saradnici (2013) su na uzorku od 1.500 vrsta došli do zaključka da 59% vrsta gmizavaca spada u grupu poslednje brige (LC), 5% je skoro ugroženo (NT), 15% vrsta pripada nekoj od kategorija ugroženosti (VU, EN, CR) te da se za 21% nema dovoljno podataka (DD) kako bi se procenio status ugroženosti. Proporcionalnom preraspodelom DD vrsta u ostale kategorije, prema uočenom obrascu ugroženosti, Böhm i saradnici (2013) pretpostavljaju da je realan procenat ugroženih vrsta gmizavaca 19%, a da 7% vrsta pretilo da to postane.

Kada je reč o ugroženim vrstama, 47% vrsta gmizavaca se kategorišu kao ranjive, 41% kao ugrožene, a 12% kao kritično ugrožene. Ugroženost se može izračunati i za različite grupe gmizavaca pa je tako pretpostavljeno da 19% suvozemnih vrsta pripada nekoj kategoriji ugroženosti te da je 30% slatkovodnih i marinskih vrsta gmizavaca ugroženo. Obrazac ugroženosti kopnenih vrsta se poklapa

sa generalnim obrascem ugroženosti gmizavaca, dok su akvatične vrste znatno ugroženije (Böhm i saradnici 2013). Prema izloženim podacima, gmizavci nisu grupa najugroženijih kičmenjaka: 42% vrsta vodozemaca je suočeno sa pretnjom izumiranja (Gibbons i sar. 2000), 25% sisara (Hoffmann i sar. 2010), 25% slatkovodnih riba (Collen i sar 2014), dok je procenat ugroženih gmizavaca (20%) jedino veći od procenta ugroženosti ptica (13%) (IUCN, *Red list*). Podatak da 5-7% vrsta gmizavaca pripada skoro ugroženoj grupi je u saglasnosti sa procenama za sisare i vodozemce (5%) i slatkovodne ribe (4%). Dok po trenutnim procenama gmizavci ne pripadaju najugroženijim grupama kičmenjaka, zabrinjavajuće je visok procenat vrsta o kojima nemamo dovoljan broj podataka (20%). Nešto veći procenat DD vrsta je među vodozemcima (25%, IUCN, *Red list*), dok je taj broj značajno manji kod ptica (1%, BirdLife International 2008) i sisara (15%, Schipper i sar. 2008). Sveukupno, za 1/5 svih gmizavaca se smatra da je ugrožena (Böhm i saradnici 2013), što dodatno potvrđuje i regionalna procena ugroženosti gmizavaca u Evropi, koja je takođe otkrila da je 20% vrsta gmizavaca suočeno sa opasnošću od izumiranja (Cox i Tample 2009).

Glavni ugrožavajući faktori za gmizavce su uništavanje staništa, ilegalna trgovina, invazivne vrste i bolesti, zagađenje i klimatske promene (Gibbons i sar. 2000; Cox i Tample 2009; Todd i sar. 2010). Gmizavci imaju dosta uže areale u odnosu na ptice i sisare, odlikuje ih slaba sposobnost disperzije, vezanost za male individualne areale čije su im karakteristike ključne za termoregulaciju, što ih čini izloženijim negativnim posledicama čovekovog dejstva (Kearney i sar 2009). Neophodno je naglasiti da su dodatne prepreke uspešnoj konzervaciji ove grupe kičmenjaka postojanje, većinski, apatije ljudi prema gmizavcima, ali i osećanje straha i odbojnosti prema mnogim vrstama gmizavaca. Posebno se ističe i nedostatak opšte društvene volje da se prepozna potreba za konzervacionim merama usmerenim ka sprečavanju opadanja brojnosti ovih vrsta (Gibbons 1988). Prema istraživanju Böhm i saradnika (2013) više od 80% vrsta gmizavaca trpi uticaj više od jednog ugrožavajućeg faktora.

Kao i za druge grupe kičmenjaka, gmizavce najviše ugrožava uništavanje staništa (Mittermeier i sar 1992; Gardner i sar. 2007). Ono obuhvata gubitak, degradaciju i fragmentaciju staništa i može imati raznolike efekte na herpetofaunu. Usled uništavanja staništa može doći do direktnog ubijanja životinja (Aresco i Gunzburger 2004). Bilo kakve promene u prirodnom staništu mogu dovesti da jedinke ne mogu tu više naći pogodne uslove životne sredine, na šta su gmizavci, kao ektotermna grupa životinja, posebno osetljivi (Kanowski i sar. 2006). Brojne vrste su posebno osetljive na fragmentaciju staništa (Dodd 1990; Driscoll 2004), a jedan od posebno zabrinjavajućih uzročnika fragmentacije staništa je izgradnja puteva. Putevi ne samo da dele staništa i ponašaju se kao barijere (Roe, Gibson i Kingsbury 2006), već i brojne jedinke stradaju prelazeći ih (Aresco 2003; Andrews i Gibbons 2008).

Još jedna velika pretnja po opstanak gmizavaca je prekomerna eksploatacija. Jedinke se love iz divljine zarad korišćenja u ishrani, tradicionalnoj medicini, ili modnoj industriji (Buhlmann i sar. 2002; Pianka i Vitt 2003; Mieres i Fitzgerald 2006; Brooks i sar 2007; Willcox i Nambu 2007). Takođe, gmizavci su sve popularniji kao kućni ljubimci pa su mnoge vrste postale ugrožene izlovom zarad ilegalne trgovine životinjama (Carpenter et al. 2004; Schlaepfer et al. 2005). Brojne slatkovodne i marinske vrste stradaju kao nepoželjni ulov (*by-catch*) prilikom izlova ribe (Lewison i sar. 2003, 2004; Dorcas i sar 2007).

Invazivne vrste predstavljaju globalnu pretnju za gubitak biodiverziteta (Park 2004) pa tako predstavljaju pretnju opstanka herpetofaune (Gibbons i sar. 2000). Introdikovane invazivne vrste mogu postati predatori autohtonih vrsta (Henderson 2004) ili biti uspešniji kompetitori (Cadi i Joly 2003). Takođe, egzotične vrste mogu introdikovati nove bolesti i parazite u autohtone populacije (Seigel i sar. 2003; Reed 2005).

Zagađenje je još jedan od faktora koji negativno utiču na opstanak gmizavaca. Gmizavci su posebno osetljivi na zagađenje pesticidima i teškim metalima zbog karakteristika svoje životne

istorije: dug životni vek, neprekidni rast, mali individualni areal, većina gmizavaca su karnivori te zauzimaju visoku poziciju u trofičkim mrežama – što ih čini izuzetno prijemčivim za bioakumulaciju i biomagnifikaciju štetnih materija (Hopkins 2000; Shelby i Mendonca 2001; Bergeron i sar. 2007).

Klimatske promene imaju kompleksan efekat na sve vrste, a to je posebno izraženo za ektotermne organizme kojima su pogodni klimatski uslovi imperativ za normalno odvijanje svih životnih procesa. Efekti klimatskih promena se mogu podeliti na direktne i indirektno. U direktne efekte spada uticaj temperature na determinisanje pola jedinki određenih vrsta kornjača, guštera i krokodila (Janzen 1994), stopa rasta jedinki i sticanje polne zrelosti (Frazer i sar. 1993). Indirektno efekte klimatskih promena se pre svega odnose na regionalne promene u sastavu zajednica kao posledica promene temperaturnog i kišnog režima (Still i sar. 1999). Nekoliko mogućih scenarija za Evropu pokazuju da će se u budućnosti pogodna staništa za gmizavce širiti, ali neke vrste, usled slabih disperzivnih sposobnosti, neće moći da isprate pomeranje staništa (Araújo i sar. 2006).

### 1.3. DIVLJE VRSTE U URBANIZOVANOJ SREDINI

Prema podacima Ujedinjenih Nacija, od 2014. godine više ljudi živi u urbanizovanim sredinama nego u ruralnim (United Nations 2014), a više od 10% površine Zemlje zauzimaju urbane površine (McGranahan 2005). Kako je trenutna stopa rasta ljudske populacije 1% godišnje (United Nations 2015), očekuje se da će do 2030. godine u gradovima živeti približno 5 milijardi ljudi (Seto i sar. 2012). Građeni tako da udovolje potrebama modernog čoveka, gradovi imaju ipak jednu veliku manu, a to je da udaljavaju ljude od prirode (Katcher and Beck, 1987). Iako se za urbanizovane sredine često pretpostavlja da se odlikuju smanjenim diverzitetom vrsta (Goddard i sar. 2010; Aronson i sar. 2014), to ne mora uvek da je slučaj. Mnoge invazivne (Pimentel, Zuniga i Morrison 2005; Rodda i Tyrrel 2008), ali i nativne vrste (Shochast i sar. 2006) su uspele da se nasele u ove sredine.

Zbog površine koju zauzimaju, gradovi se smatraju najmlađim i najbrže rastućim ekosistemom (Miller i Hobbs 2002), u kojima se ipak može naći zavidan diverzitet biljaka i životinja. Iako, originalno, gradovi nisu pravljani sa idejom da predstavljaju staništa divljim vrstama, mnoge strukture poput parkova, golf igrališta, šumaraka pa čak i groblja su poslužila kao surogat staništa brojnim vrstama (Belaire i sar. 2014; Gallo i sar. 2017). Tako su u gradovima svoje utočište pronašle neke vrste oprašivača (McFrederick i LeBuhn 2006), ptica (Zwartjes i DeLong 2005), gmizavaca (Masin i sar. 2014) i sisara (Munshi-South 2012). Danas, kada znamo za brojne benefite koje ostvarujemo kontaktom sa prirodom, sve se češće razmatraju opcije inkorporacije prirodnog ili polu-prirodnog staništa u urbanističke planove (Beatley 2011). Najintenzivnije promene u urbanizovanim sredinama, prema Heimlich i Anderson (2001), se dešavaju u obodnim delovima urbanih sredina kao i u ruralnim sredinama. Generalno, urbana područja predstavljaju modifikovane sredine, gde je prirodno stanište u potpunosti uništeno što ima snažan uticaj na biodiverzitet (Beninde i sar. 2015). Posledice urbanizacije po divlje vrste su brojne: introdukcija novih vrsta (Baker i sar. 2008), zagađenje (Burger i Gochfeld, 2004), povećanje sredinske temperature (McLean, Angilletta i Williams 2005) i buke (Perry i sar. 2008), svetlosno zagađenje (Klem, 2007), izmena vodnog režima prirodnih voda (Lee i sar. 2006) i uznemiravanje od strane ljudi (Markovchick-Nicholls i sar. 2008). Jedinke mnogih vrsta ne mogu se prilagoditi novonastalim promenama onom brzinom kojom one nastaju (Sih i sar. 2011) te dolazi do lokalnog izumiranja vrsta (McKinney 2008). Međutim, neke vrste su uspele, pre svega modifikovanjem ponašanja i promenama karakteristika životne istorije, da se prilagode i nasele novonastala staništa (Shochast i sar. 2006). Najčešće jedinke menjaju svoje ponašanje, ali mnoge studije su pokazale da se i karakteristike životne istorije mogu menjati kroz svega dve ili tri generacije (Reznick i Ghalamber 2001; Rice i Emery 2003) u procesu koji je nazvan mikroevolucija. Prvi opisan i najpoznatiji primer mikroevolucije je promena obojenosti leptira *Biston betularia* u zagađenim sredinama (Kettlewell 1961).

Istraživanja urbane ekologije su relativno nova, ali sve je više informacija koje nam otkrivaju mehanizme opstanka vrsta u urbanizovanim sredinama. Kada su u pitanju životinje, najviše su istraživani sisari i ptice urbanih sredina (Marzluf i sar. 2001; McKinney 2008). Mnoge studije su dokumentovale smanjeni diverzitet vrsta unutar gradova (Aronson i sar. 2014). Takođe, pokazano je da diverzitet opada idući od periferije ka centru (McKinney 2002), kao i da su gustine populacija mnogo veće u gradovima nego u prirodnim staništima (McKinney 2006). Otkriveno je da, kako bi izbegle uznemiravanje od strane ljudi, koja su najintenzivnija tokom dana, mnoge zveri poput crvenog risa i kojota, su u Severnoj Americi promenile period aktivnosti te počele izbegavati aktivnost danju (Tigas i sar. 2002; Riley i sar. 2003). Takođe, u urbanim sredinama dolazi do promene veličine individualnih areala. Tako, crveni ris i kojot u gradovima Severne Amerike mogu imati manje individualne areale, što je pre svega posledica veće gustine plena (Bounds i Shaw 1997; Riley, 1999). Kod rakuna u urbanim sredinama dolazi do promene prostornog rasporeda pa tako urbane populacije imaju grupni raspored (Prange i sar. 2004). Ova promena je posledica promene načina ishrane jer su rakuni prepoznali ljudski otpad kao odlična mesta za ishranu. Obilje izvora hrane im je takođe omogućio da jedinke imaju manje individualne areale, ali i da se urbane populacije odlikuju većom gustinom (Smith i Engemana 2002; Prange i sar. 2004). Pored sisara i mnoge vrsta ptica su se prilagodile alternativnim izvorima hrane (npr Fleischer i sar 2003). Kao sisari, i ptice su prepoznale ljudski otpad kao hranilišta, ali danas je sve češći slučaj da ljudi postavljaju namenske hranilice u svojim dvorištima za manje ptice. Povećanje količine hrane često u urbanizovanim sredinama dovodi do većeg reproduktivnog ulaganja i preživljavanja što posledično utiče na povećanje brojnosti i gustine populacija prisutnih vrsta (Robbins 1993). Ovo dalje vodi do sve većeg kontakta između ljudi i životinja. Iako su mnogi od ovih kontakata pozitivni ili neutralni (Soulsbury i White 2016), postoje i oni negativni, poput oštećenja imovine, napada (Bjerke i Østdhal 2004) i prenošenja bolesti (Jones i sar. 2008). Upravo zbog sve većeg broja kontakta i sve čvršćeg odnosa divljih vrsta i ljudi u antropogenim sredinama neophodno je aktivno pratiti diverzitet vrsta i stanje njihovih populacija. Od izuzetne važnosti je sprečiti da divlje vrste u urbanizovanim sredinama, pogotovo one koje su tu pronašle poslednje utočište, ne izgube svoje ekološke funkcije i da za opstanak postanu u potpunosti zavisne od čoveka.

U poslednje vreme gmizavci su sve interesantniji za proučavanje, kako iz aspekta adaptacija na uslove sredine u gradovima, tako i odnosa ljudi i divljih životinja (pogledati French i sar. 2018 za pregled literature). Najbrojnija su istraživanja koja se tiču širenja invazivnih vrsta (Gibbons i sar. 2000) i istraživanja bogatstva vrsta u gradovima (Mollow i sar. 2009; Kolbe i sar. 2016). Uglavnom je opisivan manji diverzitet i smanjena veličina populacije urbane herpetofaune, ali dokumentovani su slučajevi gde introdukovane i egzotične vrste (Rodda i Tyrrell 2008), ali i autohtone vrste (Schlauch 1978) imaju veće populacije upravo u urbanizovanim sredinama. Dodatno, sve su brojnija istraživanja uticaja različitih biotičkih (Teixeira i sar. 2016; Wolfe i sar. 2017, Lazić i sar. 2017a) i abiotičkih (Tiatragul i sar. 2017; Perry i sar. 2008; Mancera Alarcon 2016; Andrews i sar. 2008; Croteau i sar. 2008) faktora na opstanak različitih vrsta u urbanim sredinama. Posebno je interesantan odnos ljudi prema gmizavcima, dok sa jedne strane postoji odbojnost prema zmijama, mnoge vrste se uzgajaju kao kućni ljubimci (Ceríaco 2012). Većina ovih istraživanja je fokusirana na jednu vrstu, tako da su i dalje nepoznati regionalni obrasci prilagođavanja vrsta na urbane sredine (Teixeira i sar. 2016). Interesantno, na Bahamima je dokumentovan i jedan primer mikroevolucije, zabeleženo je da su introdukovane jedinke vrste *Anola segrei* razvile znatno kraće zadnje ekstremitete kako bi se prilagodile novom mikrostaništu (Losos i sar. 2001).

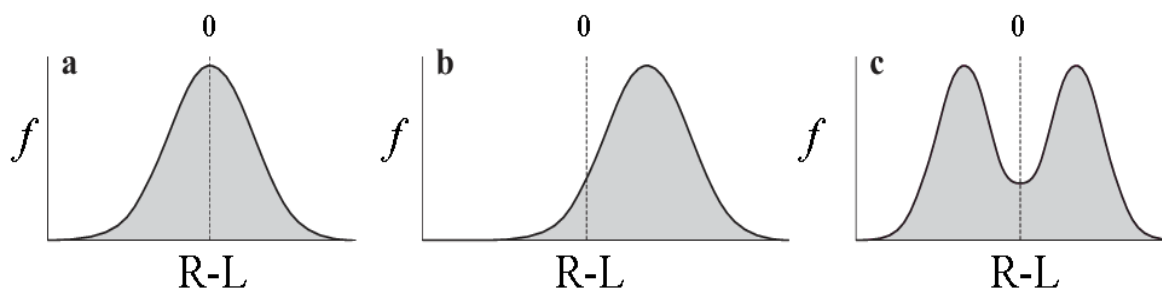
#### 1.4. FENOTIPSKO VARIRANJE KAO MERA EFEKTA STRESA

S obzirom da urbanizovane sredine predstavljaju set novih i drugačijih uslova sredine na koje se jedinke različitih vrsta moraju prilagoditi kako bi opstale, ove antropogene sredine nesumnjivo izlažu jedinke stresu. U evolucionoj biologiji stres se može definisati kao skup okolnosti koje značajno smanjuju preživljavanje i reprodukciju jedinki što dovodi u pitanje opstanak populacija i vrsta



Hoffman i Parsons (1991). Stres se može podeliti na unutrašnji (genetički) i na spoljašnji (sredinski). Genetički stres izazivaju promene na genetskom materijalu (Bijlsma, Bundgaard i Boerema 2000; Pertoldi i sar., 2006), dok sredinski stres može nastati kao posledica ekstremnog variranja abiotičkih, kao i delovanjem biotičkih faktora (Relyea, 2005). Danas, urbanizacija je najčešći vid antropogeno izazvanog sredinskog stresa. Postoje brojne metode kojima se može kvantifikovati izloženost organizama stresu. Jedna od najkorištenijih metoda je praćenje razvojne homeostaze. Razvojna homeostaza je sposobnost organizma da se odupre spoljašnjim (sredinskim) i unutrašnjim (genetskim) smetnjama, kako bi se razvoj odvijao neometano (Zakharov 1989, 1992), a nju čine kanalisnost i stabilnost razvića. Kanalisnost razvića predstavlja sposobnost organizma da prati unapred zacrtanu razvojnu putanju bez obzira na sredinske i genetičke smetnje i održava ga u domenu optimalnog (Willmore, Young i Richtsmeier 2007). Sa druge strane, stabilnost razvića se odnosi na meru efikasnosti samoregulatornih mehanizama u sprečavanju variranja željenog (ciljnog) fenotipa pod zadatim sredinskim i genetičkim uslovima (Klingenberg 2019). Kao mera stabilnosti razvića se koristi razvojna nestabilnost (Graham i sar. 1993). Najčešće korištene morfološke mere razvojne nestabilnosti su fluktuirajuća asimetrija i učestalost fenodevijanata (Polak, 2003; Dongen, 2006).

Fluktuirajuća asimetrija (FA) se odnosi na suptilne nedirekcionne promene veličine i oblika na serijskim homologim strukturama organizma, odnosno, između leve i desne strane bilateralno simetričnih organizama (Thoday 1955,1958; Van Valen 1962). U zavisnosti od raspodele srednjih vrednosti i varijanse greške možemo razlikovati tri vrste asimetrije (slika 6): fluktuirajuća, direkciona i antisimetrija (Van Valen 1962; Palmer i Strobeck 1986; Klingenberg i sar. 2002; Graham i sar. 2010; Klingenberg 2015). Direkcionu i fluktuirajuću asimetriju odlikuje normalna raspodela odstupanja, dok antisimetriju odlikuje bimodalna raspodela. Razlika između fluktuirajuće i direkcionne asimetrije je u srednjoj vrednosti odstupanja koja kod fluktuirajuće iznosi nula, dok je kod direkcionne različita od nule. Kod antisimetrije, srednja vrednost odstupanja jednaka je nuli. Direkciona asimetrija, gde je srednja vrednost uvek pomerena u levu ili desnu stranu, ima genetičku osnovu i zbog toga je loš pokazatelj stabilnosti razvića (Palmer i Strobeck 1992). FA je jedna od najčešće korišćenih mera nestabilnosti razvića, a kako se smatra senzitivnim indikatorom stresa, koristi se za detekciju istog u prirodnim populacijama kod različitih grupa organizama (Beasley, Bonisoli-Alquati i Mousseau 2013), a posebno gmizavaca (pogledati Laia i sar 2015 za pregled literature). Povišeni nivo FA je zabeležen kako kod biljaka (npr Freeman i sar. 1993; Møller i Shykoff 1999) tako i životinja (npr Savage i Hogarth 1999; Eeva i sar. 2000). Pored suptilnih razlika u obliku i veličini jedinke se međusobno mogu razlikovati u broju homologih ili bilateralnih struktura. Ovakve jedinke, koje imaju viška, manjka ili devijacije morfoloških struktura usled grešaka pri razviću (Rasmuson, 1960), Lerner (1954) je nazvao fenodevijanti. Kako je fenodevijante lako uočiti, upravo se njihova učestalost u populaciji može koristiti kao druga pogodna mera razvojne nestabilnosti.



**Slika 6.** Tipovi asimetrije: a) fluktuirajuća; b) direkciona; c) antisimetrija.

Izvor: Palmer 1994

Kao pokazatelji stabilnosti razvića još se koriste alometrija, modularnost i integracija. Alometrijom se označava zavisnost promene oblika morfološke celine od promene njene veličine (Gould 1966; Klingenberg 1998; Shingleton i sar., 2007). Alometrija se može smatrati produktom kanalisnosti razvića pa se svako odstupanje od razvojne putanje (*shape-size trajectory*) može koristiti kao mera nestabilnosti razvića i stresa (Klingenberg 2010). Prema Shingleton (2010) koncept alometrije se može primeniti na morfološke, fiziološke i ekološke karakteristike. Modularnost i integracija su usko povezani i mogu se posmatrati kao dve strane istog novčića (Willmore, Young i Richtsmeier 2007). Integracija predstavlja stepen povezanosti i međuzavisnosti određenih morfoloških elemenata unutar određenih struktura organizma. Morfološka integracija može biti rezultat zajedničke funkcije više karaktera ili deljenja istih razvojnih puteva (Olson i Miller 1999; Klingenberg 2008). Koncept modularnosti je izveden iz koncepta integracije i odnosi se na činjenicu da su organizmi ili njihove pojedinačne strukture izgrađeni iz modula, a modul se definiše kao snažno integrisana jedinica organizma koja je relativno nezavisna od drugih modula (Klingenberg 2008). Nivo stresa sa kojim su organizmi suočeni ima direktan uticaj na integraciju i modularnost. Stepem integracija opada sa povećanjem nivoa stresa Badyaev, Foresman i Young 2005), dok se stepen modularnosti povećava (Lipson i sar. 2002). Međutim, postoje i oprečni rezultati po kojima se integracija povećava sa pojačanim stresom (Sciulli i sar., 1979; Schandorff, 1997; Klingenberg i sar., 2002).

Lacertidni gušteri su izuzetno podobni za studije razvojne stabilnosti. Populacije ovih vrsta su brojne u pogodnim staništima (Valverde 1967) te jedinice imaju male areale aktivnosti i generalisti su u ishrani (Galan 1999; Carretero 2004). Dodatno, većina lacertidnih vrsta su uspele da se nasele i u antropogenizovanim sredinama koje su međusobno uporedive (Graziani i sar. 2006). Poseduju brojne kvantitativne karakteristike koje se mogu meriti (npr dužina udova, dimenzije glave) ili brojati (femoralne pore, pločice na glavi, ventralne pločice) (Soule 1967). Pileusi su posebno pogodni za analizu razvojne stabilnosti. Kako su pločice pileusa u tesnoj vezi sa kranijalnim kostima, na taj način reflektuju morfološko variranje lobanje (Constantini i sar. 2010).

Fluktuirajućom asimetrijom je opisivan uticaj različitih stresora na lacertidne guštere: izolacija populacija (Ljubisavljević i sar. 2005; Băncilă i sar. 2010), fragmentacija staništa (Crnobrnja-Isailović, Bejaković, Aleksić 2005), temperatura inkubacije (Brana i Ji 2000), zagađenje i urbanizacija (Lazić i sar 2013, 2014; Sacchi i sar. 2018), lokomotorne sposobnosti (López i sar. 2002; Vervust i sar. 2008). Sa druge strane, pojava fenodevijanata među gmizavcima je uobičajna pojava (Zakharov 1989; Scwaner 1990; Voipio 1992). Međutim, često se fenodevijantne jedinice izbacuju iz analiza razvojne stabilnosti (Băncilă i sar. 2010; Lazić i sar. 2013, 2015, 2016; Sacchi i sar. 2018) pa je literatura na ovu temu siromašna.

## 1.5. EKOLOŠKA NIŠA I EKOLOŠKO MODELOVANJE NIŠA

Još od davnina su naučnici fascinirani pitanjima o obrascima geografske distribucije vrsta i njihovim uzrocima pa je tako čuveni britanski prirodnjak Alfred Rassel Volas zabeležio: „Ne postoji interesantniji i instruktivniji deo prirodne istorije od proučavanja geografske distribucije životinja.“. Ekološko modelovanje niša je nastalo sa ciljem da opiše odnos distribucije vrsta i faktora spoljašnje sredine, a razlikujemo tri stadijuma razvoja ovih metoda: 1) ne-prostorne statističke modele odnosa vrste sa svojom životnom sredinom zasnovane na empirijskim podacima; 2) ne-statistički, ne-empirijski prostorni modeli distribucije zasnovani na ekspertizi; 3) statistički i empirijski zasnovani modeli distribucije (Guisan i Thuiller 2005). Prvi primeri ekološkog modelovanja se vezuju za istraživanja širenja invazivne vrste kaktusa u Australiji (Johnston 1924 - istraživanje citirano u Pearson i Dawson 2003) i distribucije nekoliko evropskih vrsta biljaka (Hattinka 1963 - istraživanje citirano u Pearson i Dawson 2003) gde su naučnici pokušali da pronađu vezu između distribucije vrsta i klimatskih uslova. Sredinom 80-ih godina dvadesetog veka, pre svega zahvaljujući razvoju

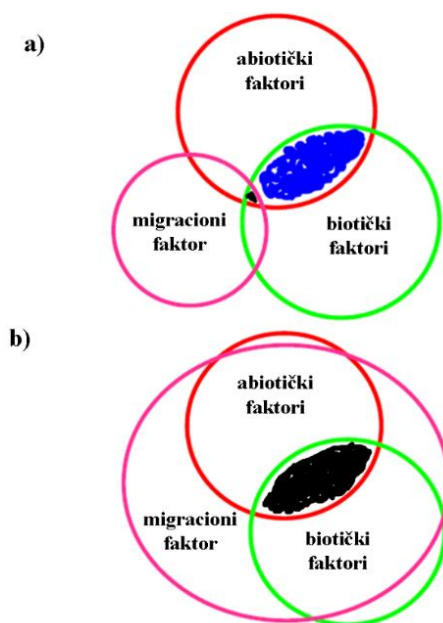
računara i statističkih metoda, dolazi do naglog razvoja predikcione ekologije (Peters 1991), što dovodi i do povećane produkcije radova na ovu temu (Franklin 1995; Austin 1998).

Pogotovo u poslednjih 15 godina je izražen razvoj metoda i tehnika modelovanja. Pored razvoja računarstva i statistike, ovakva ekspanzija ekoloških modela je moguća i zbog povećane dostupnosti podataka o rasprostranjenju vrsta (pre svega putem *Global Biodiversity Information Facility* – GBIF baze (Edwards 2004)) i povećanom dostupnošću i lakoćom manipulisanja digitalnim mapama koje sadrže informacije o karakteristikama životne sredine (klima, orografski podaci, tipovi staništa itd.) (Soberón i Peterson 2004). Ovi empirijski modeli opisuju odnos distribucije vrste, utvrđenog terenskim istraživanjem, sa faktorima spoljašnje sredina na osnovu teorijski i statistički zasnovanim obrascima (Guisan i Zimmermann 2000). Faktori spoljašnje sredine mogu imati direktan ili indirektan uticaj na distribuciju vrsta, a prema efektu mogu se podeliti u tri osnovne grupe: limitirajući (regulatorni) faktori koji na vrstu utiču na eko-fiziološkom nivou (temperatura, vlažnost, itd.); distribicioni faktori koji mogu biti prirodnog ili antropogenog porekla i resursni faktori koje pre svega čine dostupnost hrane, vode i skloništa (Guisan i Zimmermann 2000; Huston 2002). Od kraja dvadesetog veka u radovima dominiraju dva naziva i dve struje modelovanja odnosa vrsta sa svojom sredinom: modelovanje distribucije vrsta (*Species Distribution Modeling* – SDM) (Guisan i Zimmermann 2000; Guisan i Thuiller 2005; Elith i Leatwick 2009; Franklin 2010) i modelovanje ekološke niše (*Environmental Niche Modeling* - ENM) (Peterson 2006). Razlika između SDM i ENM nije samo semantičke prirode već između dva pristupa postoje i jasne razlike (Soberón i Peterson 2005). Sa jedne strane zastupnici SDM struje izbegavaju interpretaciju ekološkog značaja modela, dok zastupnici ENM se fokusiraju na ekološke činioce niše koji, prema njima, nisu pod uticajem populacionih procesa vrste (Soberón 2007; Soberón i Nakamura 2009; Soberón 2010). Razvoj ENM i SDM pristupa omogućen je snažnim razvojem informacionih tehnologija koje su omogućile da se operacionalizovan koncept ekološke niše prostorno prikaže – mapira. Ovaj pristup nije bio moguć do tada i predstavljao je važno ograničenje u istraživanjima vezenim za ekološku nišu (videti Hutchinson 1957 i Whittaker, Levin & Root 1973).

Da bi se bolje razumela razlika u SDM i ENM pristupima neophodno je, za ove potrebe, precizirati pojam ekološke niše. Ekološku nišu prvi definiše Grinell (Grinnell 1917) kao deo staništa u kojima su uslovi sredine (scenopoetički faktori, videti interpretaciju Soberón 2007) takvi da omogućavaju nesmetani opstanak i reprodukciju vrste. Drugu, nešto drugačiju, definiciju ekološke niše daje Elton (1927) koji nišu vidi kao ulogu vrste u lancima ishrane zajednice kojoj pripada (nutrijenti ili bionomski faktori, videti interpretaciju Soberón 2007). Za razliku od ove dve definicije, po kojima se životni prostor karakteriše ekološkom nišom, Hačinson (Hutchinson 1957) smatra da je ekološka niša karakteristika vrste, a ne životne sredine. On smatra da se koncept ekološke niše sastoji iz dva pojma: a) fundamentalna niša, koju definiše kao n-dimenzionalni volumen životne sredine u kojem vrsta može održati vijabilnu populaciju bez imigracija. Svaki faktor životne sredine koji utiče na nišu predstavlja jednu dimenziju volumena; b) realizovana niše, koja predstavlja deo fundamentalne niše iz kojeg vrsta nije isključena odnosima kompeticije ili drugim biotičkim interakcijama (Hutchinson 1957). Hačinsonova definicija niše je i danas aktuelna, samo sa nekim dodacima. Tako neki autori (Colwell i Rangel 2009; Soberón i Nakamura 2009) razlikuju tri tipa ekološke niše: fundamentalna niša – skup ekoloških faktora pod kojima je moguće održati vijabilnu populaciju (skup faktora koji ne mora postojati na istraživanom prostoru ili igde na Zemlji); potencijalna niša - skup odgovarajućih ekoloških faktora koji postoje na istraživanom prostoru i realizovana niša. Dodatno, opisan je i koncept okupirane niše koji predstavlja onaj deo fundamentalne niše na kojem je distribucija vrste ograničena istorijskim, geografskim i biotičkim faktorima (Pearson 2007). U okviru koncepta ekološke niše danas je obuhvaćen i koncept izvor-slivnik (*source-sink*) meta-populacione dinamike (Pulliam 1988, 2000) po kojem populacija može opstati i u nepovoljnim uslovima životne sredine (*sink*, slivnik populacija) zahvaljujući konstantnim imigracijama jedinki iz populacija koje zauzimaju prostor okarakterisan povoljnim uslovima sredine (*source*, izvor populacija). Tako, distribucija vrste obuhvata veći volumen od onog opisanog fundamentalnom

nišom. Takođe, Holt (2003) uvodi i koncept disperzije limitiranosti, koji kazuje da vrsta može biti odsutna sa povoljnih delova staništa kao posledica nedovoljne sposobnosti disperzije.

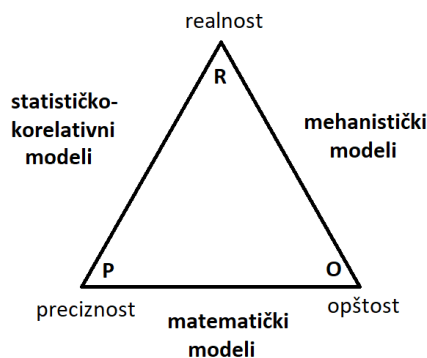
Koristeći se savremenom definicijom ekološke niše i svih koncepata koje ona obuhvata, Soberón i Peterson (2005) su na prikladan grafički način (BAM dijagram) predstavili razliku između SDM i ENM koncepta modelovanja. Prema ovim autorima ENM se služi podacima o poznatoj distribuciji vrsta kako bi se opisala ekološka niša (fundamentalna ekološka niša), ali i potencijalna distribucija (potencijalna ekološka niša). Koristeći se tim podacima opisuju se ekološke i geografske karakteristike distribucije vrste (slika 7a). Sa druge strane, SDM, pored abiotičkih i biotičkih faktora, uzima u obzir i migracioni faktor. Tako, modelujući samo u okviru dostupnog staništa SDM opisuje realizovanu ekološku nišu vrste (slika 7b). Drugim rečima, SDM osim opisivanja ekološke niše, sadrži i procenu sposobnosti disperzije vrste (Van Loon i sar. 2011).



**Slika 7.** BAM dijagram: a) ENM, b) SDM; plavo – potencijalna distribucija, crno – realna distribucija

Izvor: Soberón i Peterson (2005)

Kako je priroda previše kompleksna i heterogena da bi se svaki prostorni i vremenski aspekt niše precizno modelovao, Levin je kreirao princip trougla kompromisa (slika 8), po kojem se jedan od tri aspekta (realnost, preciznost ili opštost) modela mora žrtvovati (Levins 1966).



**Slika 8.** Trougao kompromisa

Izvor: Levins 1966

Poštujući zadati princip možemo razlikovati tri tipa modela:

- matematički ili analitički (Pickett i sar. 1994) modeli koji proizvode preciznu i uopštenu sliku niše i distribucije pojednostavljene realnosti. Veza između sredinskih promenljivih i distribucije se formira analitičkim/matematičkim funkcijama koje je teško interpretirati u biološkom smislu.
- mehanistički ili fiziološki (Leersnijder 1992) modeli manjkaju u preciznosti, ali vezu između eko-fizioloških varijabli i distribucije je kod ovih modela najlakše interpretirati u biološkom smislu. Za pravilno formiranje ovih modela neophodno je detaljno poznavati biologiju i ekologiju vrste.
- statistički/korelativni (Sharpe i Rykiel 1991) ili empirijski (Decoursey 1992; Kourzukhin i sar. 1996) modeli kreiraju vezu između prostorne distribucije vrste i prostorne distribucije ekoloških promenljivih, koje ne moraju nužno imati direktan efekat na jedinice, ali utiču na distribuciju direktnih promenljivih (Guisan i Zimmermann 2000). Ovi modeli daju realne i precizne rezultate, ali je uopštenost modela žrtvovana.

Dalje, statističko/korelativni modeli se, na osnovu kakav tip podataka o distribuciji vrsta koriste, mogu grupisati u tri grupe:

- modeli koji koriste podatke o prisustvu/odsustvu vrste (*presence/absence*). Ovakav binarni tip podatka (ima/nema) se tretira kao zavisna varijabla i u odnosu na ekološke (nezavisne) varijable se traže uslovi pod kojima će vrsta pre biti prisutna nego odsutna. Kao rezultat se dobija procentualno izražena verovatnoća pronalaska vrste u bilo kom delu istraživanog područja (Guisan i Zimmermann 2000). Ovoj grupi modela pripadaju generalizovani linearni modeli (GLM) kao što su diskriminantna analiza (Lachenbruch 1975), logistička regresija (Hosmer i Lemeshow 1989) i generalizovani aditivni model (GAM; Hastie Tibshirani 1990).
- modeli koji koriste podatke samo o prisustvu vrste (*presence only*) koji putem preklapanja područja prisustva vrste sa varijablama životne sredine definišu ekološki opseg opstanka vrste (Arntzen i Teixeira 2006). Metode koje koriste samo podatke o prisustvu rezultiraju procenama pogodnosti staništa, ne ukazuju na verovatnoću pronalaska vrste na pojedinačnim delovima tog staništa (Guisan i Zimmermann 2000) Ovoj grupi pripadaju BIOCLIM (Busby 1991), HABITAT (Walker i Cocks 1991) i DOMAIN (Carpenter i sar. 1993) model.
- profilni modeli porede uslove sredine predela gde je zabeleženo prisustvo vrste sa celim dostupnim predelom te na taj način porede podatke o prisustvu vrste sa pozadinom (*presence/background*). U profilne modele se ubrajaju genetički algoritmi za produkciju pravila (*Genetic Algorithm for Rule-set Prediction – GARP*; Stockwell i Noble 1992), faktorska analiza ekološke niše (*Ecological Niche Factor Analysis – ENFA*; Hirzel i sar. 2002), modeli maksimizacije entropije (MaxEnt; Phillips i sar. 2004). Slično „*presence only*“ modelima i profilni modeli daju procenu pogodnosti staništa (Guisan i Zimmermann 2000).

Gmizavci su, kao i u ostalim oblastima istraživanja, bili retko u fokusu istraživanja koja su za cilj imali modelovanje potencijalne distribucije i ekološke niše. U svojoj knjizi Scott i sar. (2002) gde predviđaju distribuciju brojnih vrsta, ne postoji ni jedna studija na gmizavcima. Međutim, u poslednje vreme situacija se menja i sve je više ovakvih radova koji se bave gmizavcima. Tako, sve češće se i lacertidne vrste guštera nalaze u fokusu modelovanja potencijalne distribucije u neistraženim predelima (Kaliontzopoulou i sar. 2008), zatim uticaja klimatskih promena na vrste (Ahmadzadeh i sar. 2013; Sillero i sar. 2013), kao i modelovanja u konzervacione svrhe (Rubio i Carrascal 1994).

## 2. CILJEVI RADA

Predmet ove disertacije je višestruk. Kao prvo, daće se detaljan komparativni opis ekološkog prostora koji odgovara rasprostranjenju zidnog guštera (*Podarcis muralis*) u Vojvodini, peripanonskom i planinsko-kotlinskom regionu Srbije. Ovo podrazumeva, pored detaljnog prikaza distribucije, sveobuhvatan opis tipova staništa i abiotičkih faktora u kojima jedinke ove vrste žive – opis prostornog aspekta ekološke niše. Dalje, određiće se nivo sredinskog stresa u populacijama zidnog guštera u Vojvodini koje se nalaze pod različitim nivoom antropogenog uticaja. Na kraju će se dati procena konzervacionog statusa vrste u Vojvodini na osnovu svih prikupljenih podataka.

U cilju realizacije ove teze definisani su sledeći konkretni ciljevi i zadaci:

1. Vrednovanje distribucije i ekoloških signala zidnog guštera u odnosu na eko-geografske promenljive regiona:
  - Prikupljanje terenskih i literaturnih podataka o prisustvu vrste za područja peripanonske i planinsko-kotlinske Srbije i Vojvodine.
  - Ažuriranje mape rasprostranjenja zidnog guštera za područje Vojvodine.
  - Analiza najvažnijih eko-geografskih promenljivih prostornog modela niše vrste za područja peripanonske i planinsko-kotlinske Srbije i Vojvodine.
  - Poređenje najvažnijih eko-geografskih promenljivih dobijenih modela ekološke niše za vrstu za područja peripanonske i planinsko-kotlinske Srbije i Vojvodine.
2. Procena uticaja sredinskog stresa na populacije zidnog guštera u antropogeno izmenjenim staništima na području Vojvodine:
  - Analiza fenotipskog variranja odabranih morfoloških karaktera zidnog guštera na gradijentu urbanizacije (stabilnost razvića, alometrija, modularnost i integracija, učestalost fenodevijanata).
  - Analiza uticaja odabira odgovarajućih indeksa i karaktera za vrednovanje FA kao pokazatelja stabilnosti razvića.
3. Evaluacija ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera na području Vojvodine, a sve u odnosu na antropogeni uticaj:
  - Sinteza svih prikupljenih podataka i formiranje predloga plana upravljanja i zaštite populacija zidnog guštera u antropogeno izmenjenim sredinama.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Vojvodina, u geografskom smislu, predstavlja jugoistočni deo Panonskog (Karpatskog) basena. Panonski basen nastaje kao rezultat sudaranja i podvlačenja Evropske kontinentalne ploče pod Afričku ploču tokom Miocena (Fodor i sar. 2005), a ravnicu okružuju Karpati, Alpi i Dinaridi (slika 9). Ceo basen je ime dobio po rimskoj Panonskoj provinciji koja se prostirala na ovom prostoru, a poreklo imena se vezuje za ilirsku reč „*pan*“ koja označava močvaru. Na prostoru nizije se tokom 10 milenijuma prostiralo plitko, brakično Panonsko more. More je nastalo zatvaranjem Paratetisa (Kojumdieva 1983; Steininger i Rögl 1985; Neveškaja i sar. 1987) u periodu Miocena (pre 12 milenijuma). U Miocenu, tokom perioda mesinijske krize saliniteta i velike regresije dolazilo je do periodičnog povlačenja vode i isušivanja delova jezera da bi do potpunog povlačenja vode, usled nakupljanja sedimenta, došlo na prelazu iz Pliocena u Pleistocen (pre 2,5 miliona godina).



**Slika 9.** Panonski basen.

Površina Panonskog basena zadobija današnji izgled tokom Kvartara. Iako se more povuklo, teritoriju basena su karakterisali brojni veliki vodotoci, koji su plavili delove područja i formirali aluvijalni sediment. Na neplavljenom području preovladava les nad kojim se formirao bogati černoziem. Osim černoziema, na lesu se u određenim delovima basena formiralo i slano zemljište – solonjec i solončak. Usled specifičnog geografskog položaja (između tri masivna planinska lanca, koji je uslovio specifičnu klimu) i raznovrsnog, ali bogatog zemljišta, na području basena je, nakon pleistocenskih ledenih doba, postala dominantna vegetacija šumo-stepe. Šumo-stepa se javlja između zone umerenih šuma, koja se odlikuje dovoljnom količinom vlage tokom cele godine, i stepske, sušne zone. U zoni šumo-stepe izražena je sezonalnost sušnog perioda, koji traje oko dva meseca tokom leta (Varga i sar. 2000). Tokom ranog Holocena započinje smenjivanje pleistocenske četinarske vegetacije listopadnim vrstama, karakterističnim za umerene zone (Rybníčková i Rybníček 1972; Břízová 2009). Travnata vegetacija zauzima oko 30% teritorije basena, a u isto vreme dolazi do ekspanzije šumo-stepe (Magyari i sar. 2010). U periodu srednjeg Holocena i dalje je dominantno prisustvo četinarskih vrsta, ali se povećava udeo listopadnih šuma, ostavljajući svega oko 12%

teritorije otvorenim staništima. (Magyari i sar. 2010; Trondman i sar. 2015). Tek tokom kasnog Holocena naglo opada udeo četinarske vegetacije, a primat preuzimaju listopadne vrste (Rybníček i Rybníčková 2008). Prisustvo vegetacije otvorenih staništa je ograničeno na 20% teritorije (Kuneš i sar. 2015). Pojas šumo-stepe se kontinualno prostirao sve od Panonskog basena pa do Kine, što danas više nije slučaj – danas je panonska šumo-stepsa izolovani fragment, a prema mnogim autorima to je skorašnji događaj (Ellenberg 1988).

Klima regiona se može okarakterisati kao umereno kontinentalna (Wallén 1977), odnosno stepsko-kontinentalna (Marković 1966) sa toplim i suvim letima i hladnim i vlažnim zimama. Proleće i jesen kratko traju. Padavina je malo što onemogućava razvoj šumskih zajednica. Izražena je sezonalnost padavina. Najviše padavina je tokom proleća i jeseni, u toku vegetacionog perioda što ipak omogućava održavanje stepске vegetacije. Na klimu regiona snažno utiču klimatske prilike centralne i istočne Evrope, gde je primetan upliv Arktičkog elementa sa Baltičkog mora (Wallén 1977). Od oktobra do aprila meseca za region je uobičajen vetar košava koji se karakteriše kao suv i hladan, a može neprestano duvati nekoliko dana pa i nedelja. Iako slabo istražen, baš u Vojvodini se nalazi jedan od najstarijih i najdebljih lesnih slojeva u Evropi koji u sebi sadrži kompletnu klimatsku istoriju regiona (npr. Marković i sar. 2005).

Sa zoogeografskog stanovišta predeo Panonske nizije pripada zonobiomu Pontsko-kaspijskih stepa, dok Vojvodinu karakteriše prisustvo jedne krajine ovog zonobioma – Pontsko-dakijska krajina (Lopatin i Matvejev 1995). Najdominantniji zoološki, ali i floristički element je istočnoazijski, čije prodiranje u ovaj predeo počinje još tokom pliocena. Bogato je zastupljen i arktički element, koji se proširio tokom perioda glacijacije. Dodatno, prisutni su još i turgajski i mediteranski elementi, koji se mogu okarakterisati kao paleobiogeografski elementi ovog područja (Lopatin i Matvejev 1995). Tipični biotopi Pontsko-dakijske regije su: ravničarski i brežuljasti tereni bez šuma sa travama tvrdačama (ravničarske i brežuljaste travnate stepe, ravničarske i brežuljaste travnate stepe prošarane žbunjem, slatine, trajne i privremene bare, peščare); biotopi prelaznog tipa (šumarci, sađeni drvoredi i šume, kamenjari, polupustinje); biotopi nastali ljudskom delatnošću karakteristični za ovaj zonobiom (agroekosistemi - kulture pšenice, kukuruza, suncokreta i dr.); biotopi susednih bioma stvoreni ljudskom delatnošću (voćnjaci i vinogradi submediteranskog tipa, voćnjaci evropskog tipa, sađene šume topole); drugi biotopi nastali ljudskom delatnošću (naselja, bašte i parkovi, putevi i pruge, nasipi, industrijski kompleksi) (Lopatin i Matvejev 1995).

Karakteristično za period Holocena je početak uticaja čoveka na okolinu. Ovaj period u ljudskoj istoriji se označava kao Neolit. Nešto ranije, tokom Pleistocena, odnosno tokom Mezolita u ljudskoj istoriji, kada uslovi za život na prostoru Panonskog basena nisu bili povoljni, ljudi su vodili nomadski način života, lovili su i sakupljali plodove, što je imalo mali uticaj na sveukupni izgled predela (Kuneš i sar. 2008; Regnell 2012). Značajnije promene su se tek mogle uočiti kada je ljudski rod, tokom Neolita, prešao na sedentarni način života i počeo se baviti poljoprivredom i stočarstvom (Regnell 2012). Naseljavanje Panonskog basena je imalo svoje izazove, neophodno je bilo odabrati mesto za život koje nije u plavnom području, a opet, da tokom sušnog perioda ima dovoljno vode (Sherratt 1982). Najranije zajednice ljudi koje su se bavile poljoprivredom se vezuju za period od pre 6 hiljada godina, a nalazile su se u Mađarskoj (Körös), Rumuniji (Criş) i Srbiji (Starčevo) (Sherratt 1982). Odatle je krenulo širenje ljudi Panonskim basenom. Broj ljudi i uticaj na okolinu je rastao tokom nadolazećeg Bakarnog i Bronzanog doba, da bi najznačajniji događaj razvoja civilizacije ovog područja bio nastanak Badenske kulture (Banner 1956). U ovom periodu dolazi do formiranja velikih ljudskih zajednica što je vodilo ka formiranju naselja.

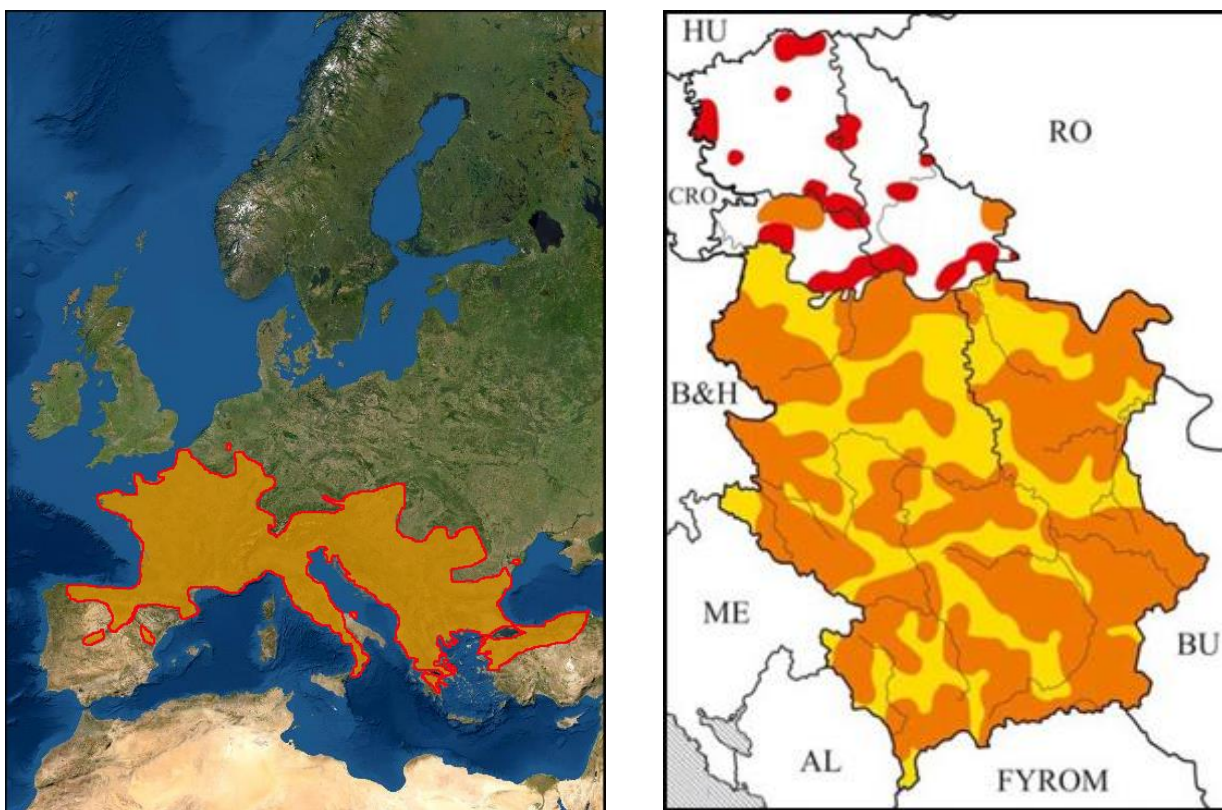
Vojvodina, u geopolitičkom smislu, je Autonomna pokrajina Republike Srbije i predstavlja najseverniji deo države, ukupna površine 21.506 km<sup>2</sup> (vojvodina.gov.rs). U Vojvodini, prema cenzusu iz 2011. godine, živi gotovo 2 miliona stanovnika u 45 opština i gradova (vojvodina.gov.rs). U Vojvodini živi trećina populacije R. Srbije i urbanizacija je u punom zamahu. Dodatno, 84%



teritorije Vojvodine je pretvoreno u poljoprivredne parcele (vojvodina.gov.rs). U periodu od 1949. do 2013. godine iz Vojvodine je proisteklo 61,5% od ukupne proizvodnje kukuruza, 64,9% soje, 87,6% šećerne repe i 88,3% suncokreta R. Srbije (Lalić i sar. 2011). Usled konstantnog razvoja poljoprivrede i urbanizacije u Vojvodini je ostalo veoma malo prirodnih staništa, koja su u najvećoj meri zaštićena. Tako, u Vojvodini postoji 132 zaštićena područja koja zauzimaju 5,47% teritorije pokrajine (pzzp.rs).

### 3.2. OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

Vrste roda *Podarcis* naseljavaju mediteranski basen, delimično centralnu Evropu, kao i deo Male Azije i tu predstavljaju najdominantniju grupu gmizavaca (Arnold i sar. 2007). Među njima, zidni gušter (*Podarcis muralis*) ima jedno od najširih rasprostranjenja, a za centar areala se smatra Apeninsko poluostrvo odakle se raselio u skoroj prošlosti (Harris i Arnold 1999). Prostire se od Francuske, južne Holandije, južne Belgije, preko jugo-zapada Nemačke, južne i istočne Austrije, Slovačke, do Mađarske i Rumunije. Južna granica rasprostranjenja vrste se nalazi u severnoj Španiji, jugu Italije i Balkanskog poluostrva (Arnold i Ovenden 2002; Schulte i sar. 2012b) (slika 10a). U dosadašnjoj literaturi je opisan diskontinuitet rasprostranjenja vrste severno od reka Save i Dunava, a kao razlog smatra se nepostojanje odgovarajućih staništa (Guillaume 2004). Ovaj predeo je deo Panonske nizije koja se rasprostire kroz Srbiju, Hrvatsku, Mađarsku i Rumuniju i na prostoru cele nizije smatra se da zidnog guštera nema (Guillaume 2004). Kako je već navedeno, bitna karakteristika Panonske nizije je da je njen veći deo preobražen u antropogena staništa (naselja i poljoprivredna područja), sa veoma malim fragmentima očuvanih prirodnih staništa. Međutim, prisustvo zidnog guštera je ipak zabeleženo na ovom prostoru u Mađarskoj (Herczeg i sar. 2007) i Srbiji (Urošević i sar. 2016).



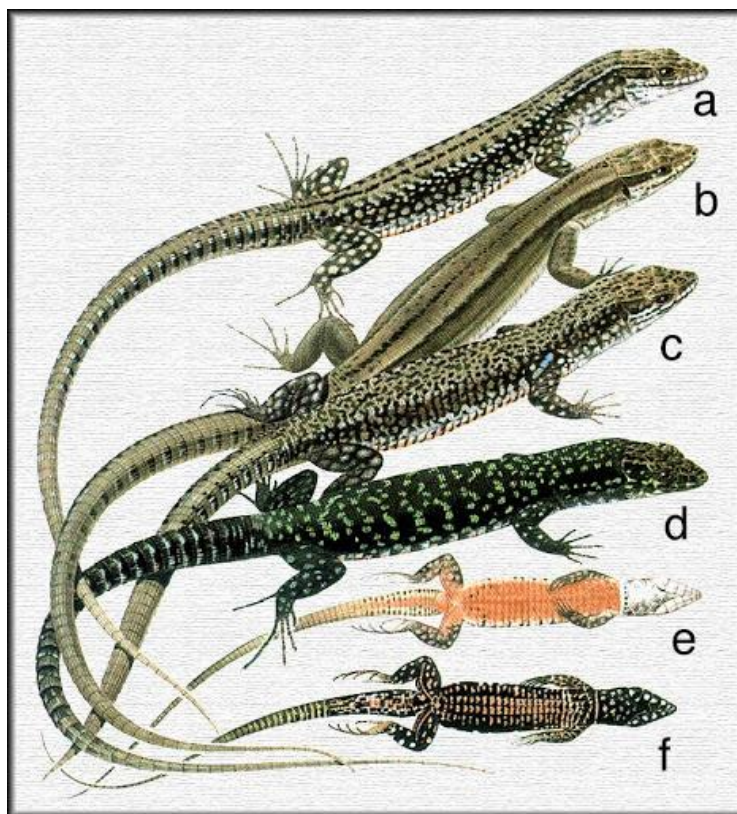
**Slika 10.** a) areal vrste *P. muralis*; b) distribucija vrste *P. muralis* u Srbiji: narandžasto – potvrđena distribucija, žuto – potencijalna distribucija, crveno – alohtona distribucija

Izvori: www.iucnredlist.org; Tomović i sar 2013

*P. muralis* naseljava širok spektar staništa, ali preferira sunčana, suva i kamenita staništa, staništa sa niskom vegetacijom ispresecana stenama, kamenjem, zidovima ( Iftime 2005), mada se može naći i u zaseni i visokom rastinju (Arnold 1987; Arnold i Ovenden 2002). Lokalno se javlja u velikim gustinama (Gasc i sar. 1997). Jedinke se često mogu uočiti na vertikalnim površinama kao što su kamenje i zidovi. Karakteriše se kao oportunistička, visoko adaptibilna vrsta te se pojavljuje u urbanim i periurbanim staništima više nego bilo koja druga vrsta lacertidnih guštera (Arnold i Ovenden 2002).

Zidni gušter je jedna od osam lacertidnih vrsta koje naseljavaju prostor Srbije i pritom je među najšire rasprostranjenim vrstama u zemlji (Tomović i sar. 2014) (slika 10b). Iako prema literaturi adekvatna staništa za ovu vrstu u severnom delu Srbije (AP Vojvodina), sa izuzetkom Fruške Gore i Vršackog brega, ne postoje, smatra se da je vrsta ljudskom aktivnošću introdukovana i van njenog prirodnog areala u Srbiji (Tomović i sar. 2014) ili da se samostalno tu naselila krećući se duž puteva i pruga (Urošević i sar. 2016).

Jedinke zidnog guštera su dužine oko 20 cm i pokazuju izuzetnu intraspecijsku morfološku varijabilnost (Gruschwitz i Böhme 1986). Dorzalno su sivi do braon sa tamnim uzdužnim prugama ili tačkama. Ventralno mogu biti beli, ružičasti, žuti ili crveni sa tamnim mrljama, koje su izraženije kod mužjaka. Na bokovima takođe poseduju tamno braon uzdužnu prugu (Arnold i Burton (1992) (slika 11). Kao i kod drugih lacertida, kod zidnog guštera je izražen polni dimorfizam (Gruschwitz i Böhme 1986). Mužjaci su krupniji (Gracceva i sar. 2008) i od ženki se još razlikuju po krupnijoj trouglastoj glavi i krupnijim femoralnim porama na zadnjim nogama (Bruno i Maugeri 1977).



**Slika 11.** Izgled vrste *P. muralis*: a) mužjak, b) ženka, c i d) mužjaci u okolini Italije, e i f) ventralni izgled muških jedinki

Izvor: Arnold i Burton (1992)

Jedinke zidnog guštera su aktivne od sredine marta pa sve do početka novembra, s tim da mužjaci postaju aktivni nešto ranije od ženki, a takođe i svoj aktivni period kasnije okončavaju (Barbaut i

Mou 1988). U južnom delu areala mužjaci i juvenilne jedinke se mogu naći i u toku zime, pogotovo za vreme sunčanih dana (Capula i sar. 1993).

Zidni gušter je dnevna, aktivna heliotermna vrsta (Heatwole, 1976). Sunčevu toplotu apsorbuje direktno - sunčajući se ili indirektno - pozicionirajući se na neku toplu površinu. Teži da dosegne i održava optimalnu telesnu temperaturu od 33 do 38°C (Licht i sar. 1969; Avery 1982; Tosini i Avery 1993, 1994). Dakle, optimalna temperatura ne varira oko jedne vrednosti već između dve granične tačke (minimuma – jedinke počinju da se sunčaju i maksimuma – jedinke prestaju sa sunčanjem) koje pokazuju i intraspecijsku varijaciju (Tosini i Avery 1993; Belliure i sar. 1996). Kako bi pospešili apsorpciju toplote, gušteri su sposobni da se dorzo-ventralno spljošte kako bi što veću površinu tela izložili suncu (Avery 1976; Van Damme, Bauwens i Verheyen 1987; Bauwens i sar. 1990; Carrascal i sar. 1992; Martín i sar. 1995). Jedinke zidnog guštera mogu da održavaju telesnu temperaturu i do 2°C višom od spoljašnje temperature te se vrsta smatra preciznim i efikasnim termoregulatorom (Castilla i sar. 1999). J. Zidni gušter ispoljava unimodalni vid dnevne aktivnosti tokom proleća i jeseni, dok tokom leta u nekim delovima svog areala pokazuje bimodalnu aktivnost (Capula i sar. 1993; Schulte 2008).

*P. muralis* je predominantno insektivorna vrsta i ne lovi aktivno već do hrane dolazi lutajući (Verwajen i Van Damme 2008). Kao i sve evropske lacertide i zidni gušter je generalista u pogledu ishrane i najčešće se hrani lokalno najbrojnije prisutnim vrstama plena (Pollo i Perez-Mellado 1988). Zidni gušter ima umerenu širinu hranidbene niše i prema istraživanju najdominantniji plen su insekti iz reda Coleoptera, potom larve Diptera i Lepidoptera, ali su u ishrani prisutni i pripadnici klase Arachnida. U ishrani zidnog guštera zabeleženi su i insekti iz reda Hymenoptera i Orthoptera (Mollov i Petrova 2013). Često se hrane larvama jer su one bogate hranljivim materijama (Brooks i sar 1996). Herbivorija je karakteristična za ostrvske populacije (Cooper i Vitt 2002). Za ove populacije je česta pojava i kanibalizma, pogotovo kada nema dovoljno dostupnih resursa ili kada je gustina populacije prevelika (Pérez-Mellado i Corti 1993). Kanibalizam je, takođe, zabeležen i u kontinentalnim populacijama u Sloveniji (Žagar i Carretero 2012), Bugarskoj (Polis i Myers 1985) i Srbiji (Simović i Marković 2013). Pretpostavlja se da se jedinke zidnog guštera ne hrane kada dnevna temperatura ne prelazi 13°C (Avery, 1978).

Reproduktivni period vrste traje od početka aprila do kraja jula (Barbout i Mou 1988). Ženke su reproduktivno sposobne kada dostignu dužinu od 54-55 mm, što je slučaj sa jedinkama od dve godine starosti (Barbout i Mou 1988; Bejaković i sar. 1996). U toku jedne sezone ženke *P. muralis* polažu više legla (Chondopoulos i Lykakis 1983; Saint Girons i Duguy 1970). Prvo leglo se polaže krajem aprila/početkom maja, drugo krajem maja/početkom juna (Barbout i Mou 1988). Ženke starije od 3 godine su sposobne za polaganje i trećeg legla što se dešava krajem juna/početkom jula (Saint Girons i Duguy 1970).

Kod zidnog guštera se prepoznaje nekoliko vidova ponašanja: sunčanje, lutanje, lov, hranjenje, beg, sakrivanje, najurivanje, razjarenost i borba (Font i sar. 2012). Muške jedinke su teritorijalne (Avery 1978) i često ispoljavaju agresivno ponašanje (Heym i sar. 2013). Najčešći odnos prema simpatričkim vrstama guštera je sunčanje na distanci (5-20cm) (Heym i sar. 2013). U populacijama mužjaci su uglavnom brojnije zastupljeni (Barbault i Mou 1988). U sredini perioda aktivnosti u populaciji se sreću adultne, jednogodišnje i juvenilne jedinke (Barbault i Mou 1988).

Zidni gušter je čest plen mnogim vrstama. Među pticama koje se mogu pronaći na teritoriji Srbije zidnog guštera love: vetruška (*Falco tinnunculus*) (Costantini i sar. 2007), orao mišar (*Buteo buteo*), šumska sova (*Strix aluco*), rusi svračak (*Lanius collurio*) (Strijbosch, 1981) i modrovrana (*Coracias garrulus*) (lično zapažanje). Među sisarima najizraženiji predator je domaća mačka (*Felis silvestris catus*) (Strijbosch, 1981), a vrste roda *Podarcis* su čest plen i pacovima (*Rattus sp.*) (Sciberras i Schembri 2008; Pérez-Mellado i sar. 2008). Interesantno je da juvenilne jedinke lacertida mogu biti

izlovljavane i od strane insekata. U Mađarskoj je dokumentovan slučaj da je bogomoljka (*Mantis religiosa*) ulovila i pojela juvenilnu jedinku livadskog guštera (*Lacerta agilis*) (Jehle et al., 1996).

Na IUCN-ovoj listi ugroženih vrsta *Podarcis muralis* se vodi u kategoriji poslednja briga (*Least concern* - LC) zbog širokog rasprostranjenja, visoke tolerancije na stanišne uslove i populacija velikih brojnosti, za koje se smatra da neće početi nestajati visokim intenzitetom (IUCN *Red List*). Ne postoje značajne pretnje za opstanak ove vrste. Pojedine planinske populacije su ugrožene zbog razvoja planinskog turizma (npr. u Španiji), u severnom delu areala prirodno stanište vrste se transformiše u poljoprivredno zemljište, a ugrožavajući faktor je i prekomerna upotreba pesticida. Najizraženija pretnja je nestajanje lokalnih populacija tj. podvrsta zbog intenzivnog širenja populacija koje pripadaju široko rasprostranjenim (dominantnim) kladama (IUCN *Red List*).

Vrsta je uvrštena u Apendiks II Bernske konvencije, kao i Aneks IV Evropske direktive o staništima (IUCN *Red List*). Vrsta je u mnogim zemljama zaštićena i nacionalnim zakonodavstvom (Švajcarska, Rumunija) i navedena je u crvenim knjigama (Rumunija – ranjiva vrsta (Iftime 2005)).

U Srbiji zidni gušter nije zaštićen zakonom i nije uvršten u crvenu knjigu gmizavaca Srbije. U severnom delu svog rasprostranjenja u Srbiji (Vojvodina), sa izuzetkom planina Fruška gora i Vršački breg, vrsta se smatra alohtonom. Veruje se da se vrsta na te prostore doselila antropogeno posredovanim načinima. Pošto nije prepoznata od strane zakona, za ovu vrstu ne postoje planovi aktivne zaštite i monitoringa u Srbiji.

### 3.3. PRIKUPLJANJE, PRIPREMA I ANALIZA PODATAKA

#### 3.3.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE

##### 3.3.1.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA O RASPROSTRANJENJU VRSTE

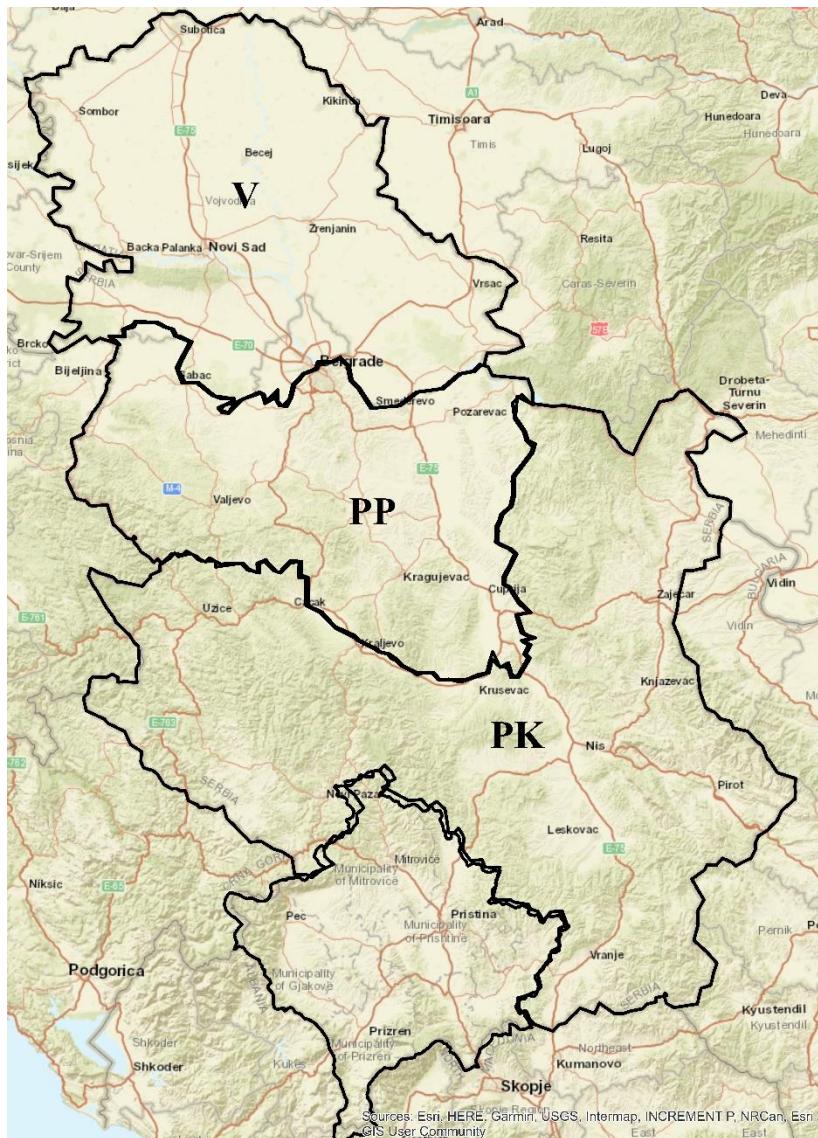
Podaci o rasprostranjenju vrste na teritoriji Srbije su prikupljeni iz relevantne baze podataka o rasprostranjenju gmizavaca u Srbiji (Urošević i sar. 2015). Kako sistematska istraživanja ove vrste nisu sprovedena u Vojvodini, nedostatak literaturnih podataka o rasprostranjenju vrste na ovom području je nadomešćen intenzivnim terenskim istraživanjima tokom 2016. godine. Tom prilikom sakupljeno je preko 300 jediničnih podataka o rasprostranjenju zidnog guštera u Vojvodini. Jedinični podatak o rasprostranjenju je prikupljan na razdaljinama ne manjim od 10km kako bi se izbegla prostorna pristrasnost podataka. Ispraćeno je prisustvo vrste na gradijentu izgrađenosti naselja, od poljoprivrednih područja na ivici naselja, preko periferija do centara. Takođe, beleženo je prisustvo zidnog guštera duž struktura koje mogu poslužiti kao koridori, kao što su putevi i pruge u blizini naselja. Na posletku za formiranje modela ekološke niše zidnog guštera korišćeno je 268 podataka o nalazu vrste u Vojvodini, 52 podatka o nalazima iz peripanonske Srbije i 132 podatka iz planinsko-kotlinske Srbije.

##### 3.3.1.2. PRIKUPLJANJE I PRIPREMA EKO-GEOGRAFSKIH PODATAKA

Za kreiranje modela ekološke niše korišćeni su orografski, klimatski i vegetaciono-stanišni podaci i podaci o vodnom režimu istraživanih područja. Korišćeni su provereni i u literaturi već upotrebljavani podaci, koji su preuzeti sa javno dostupnih platformi. Kako se radi o prostorno orijentisanim podacima, njihova obrada i priprema za dalje korišćenje obavljena je korišćenjem ArcGis 10.3 programskog paketa (ESRI 2011, <http://www.esri.com>) kao i različitih modula Biomapper4 programskog paketa (Hirzel i sar 2007).

Kako su gotovo sve digitalne mape originalno bile u različitim rezolucijama i opisane drugačijim georeferentnim sistemima, neophodno je bilo ujednačiti ih. S obzirom da korišćena rezolucija mora imati biološkog smisla, odabrana je rezolucija od 1×1km nakon detaljnog upoznavanja sa

bionomijom istraživane vrste i strukturom istraživanog područja. Nakon svođenja svih digitalnih mapa na istu rezoluciju i georeferentni sistem, formirana je mreža kvadrata  $1 \times 1 \text{ km}$  u koju će biti učitani svi parametri. Pored orografskih, klimatskih i stanišnih podataka za region Vojvodine, ovi podaci su priređeni i za prostor peripanonskog i brdsko-kotlinskog region Srbije. Podela regiona je urađena prema Markoviću (1980) (slika 12).



**Slika 12.** Podela Srbije na tri regiona: V – Vojvodina; PP – peripanonska Srbija; PK – planinsko-kotlinska Srbija

Klimatski podaci korišćeni za izradu modela ekološke niše preuzeti su, u vidu 19 bioklimatskih promenljivih (tabela 1), sa portala Muzeja vertebralne zoologije, Univerziteta u Kaliforniji, SAD (WorldClim v. 2.1; <https://www.worldclim.org/>). Bioklimatski parametri su izračunati na osnovu prosečnih vrednosti temperature i padavina sakupljenih u periodu 1970-2000. godine sa više od 3.500 nacionalnih meteoroloških stanica (Fick i Hijmans 2017). Bioklimatske varijable su dostupne u rasterskom georeferenciranom formatu prostorne rezolucije 30 ark-sekundi ( $\sim 1 \times 1 \text{ km}$ ).

Dodatno, korišćeni su i podaci o vodnom režimu istraživanih područja u vidu indeksa potencijalne evapo-transpiracije i godišnje aridnosti (tabela 1) sa portala Konzorcijuma za prostorne informacije (Trabucco i Zomer 2018). Potencijalna evapo-transpiracije se definiše kao potencijal atmosfere da gubi vodu putem evapo-transpiracionih procesa i generalno služi kao dobar prediktor neto primarne produkcije, dok se godišnja aridnost odnosi na dostupnost vode za potencijalni rast

vegetacije. Oba ova pojma su definisana od strane Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija (*Food and Agricultural Organization* - FAO). Takođe, upravo za potrebe FAO su i izrađeni digitalni modeli globalne potencijalne evapo-transpiracije i globalne godišnje aridnosti. Modeli su izrađeni na osnovu istih podataka kao i bioklimatske varijable pa im je i rezolucija ista - 30 ark-sekundi (~1×1km).

Orografski podaci su priređeni korišćenjem globalnog digitalnog elevacionog modela ASTER GDEM v2 (Tachikawa i sar. 2011). Model je razvijen u saradnji Japanskog ministarstva ekonomije, trgovine i industrije (METI) i Nacionalne vazduhoplovne i svemirske administracije Sjedinjenih Američkih Država (NASA). Podaci za formiranje ovog modela dobijeni su sa NASA *Terra* istraživačkog satelita koji je lansiran 1999. godine. Satelit je, pored ostalog, opremljen i naprednim svemirskim termalno-emisionim i reflekcionim radiometrom (*Advanced Spaceborn Thermal Emission and Reflection Radiometer* - ASTER) sa dva teleskopa kojima su prikupljeni podaci za formiranje globalnog digitalnog elevacionog modela (GDEM). Prva verzija ASTER GDEM v1 javno je dostupna na internet stranici Japanskog centra za analizu Zemljinih daljinskih podataka (*Earth Remote Sensing Data Analysis Center* – ERSDAC, <https://ssl.jspacesystems.or.jp/>) kao i u NASA arhivi za zemljišne podatke (*Land Processes Distributed Active Archive Center* – LP DAAC, <https://lpdaac.usgs.gov/>) od 2009. godine u okviru projekta Globalni observacionu sistemi Zemlje (*Global Earth Observation System of Systems* - GEOSS), da bi 2011. godine postala dostupna i verzija v2. GDEM v2 je sačinjen od 1.514.360 pojedinačnih snimaka (scena) površine 60×60km, sakupljenih u periodu mart 2000. – avgust 2010. i obuhvata Zemljinu površinu od 83° južne geografske širine do 83° severne geografske širine. GDEM se isporučuje u rasterskom georeferenciranom GeoTIFF formatu prostorne rezolucije 1 ark-sekunde (30×30m). Koristeći se alatima za prostorne analize (*Spatial Analyst tools*) ArcGIS programskog paketa (ESRI 2011) – *point to surface* i *curvature function*, pored nadmorske visine, izračunati su i u analizu uključeni podaci o nagibu, ekspoziciji i rasčlanjenosti reljefa (tabela 1).

Za stanišno-vegetacione pokazatelje modela ekološke niše zidnog guštera odabrana je CORINE *Land Cover* v2018 (CLC2018) mapa dostupna preko *Copernicus* baze (<https://land.copernicus.eu/>). CLC baza stanišno-vegetacionih tipova Evrope nastala je u CORINE (*Cordination of Information on the Environment*) programu Evropske agencije za zaštitu životne sredine (*European Environmental Agency* - EEA), koji je pokrenut 1985. godine. Do 1990. godine na nivou Evropske Unije (EU) formiran je informacioni sistem za stanje životne sredine u Evropi. Snimci Zemljine površine napravljeni satelitima za posmatranje Zemlje su korišćeni za identifikaciju tipova staništa i tako je formiran prvi CORINE *Land Cover* 1990 (CLC1990) mapa. Godinama se sistem razvijao i produkovane su nove i unapređene mape staništa Evrope (CLC1990, CLC2000; CLC2006, CLC2012; 2018). Podaci o tipovima staništa dostupni su u prostornoj rezoluciji od 100m i 250m. Na nivou EEA usvojena je i nomenklatura stanišnih tipova na tri hijerarhijska nivoa (prilog 1, tabela P1.1): prvi nivo obuhvata pet klasa, drugi nivo obuhvata 15 kategorija, dok trećem nivou pripada 44 različita stanišna tipa minimalne površine od 25ha neprekidnog prostiranja (Büttner i sar 2017). Za potrebe analize u ovo istraživanje nisu korišćene originalne CLC kategorije već su originalni podaci grupisani u 5 novih kategorije staništa (urbano, industrijsko, poljoprivredno, polu-prirodno i prirodno stanište) relevantne za istraživanu vrstu i područje (prilog 1, tabela P1.1). Grupisanje kategorija je izvršeno korišćenjem *reclassify* alatke za prostorne analize programskog paketa ArcGIS 10.3 (ESRI 2011). Kao stanišni parametri ekološke niše korišćeni su udaljenost centra svake definisane ćelije regiona od svakog novodefinisanog tipa staništa, dužina ivice svakog stanišnog tipa unutar definisane ćelije, diverzitet tipova staništa unutar definisane površine i procentualna učestalost svakog tipa staništa unutar definisane površine (tabela 1). Podaci o distanci dobijeni su analizom CLC mapa *DistAn* modulom Biomapper 4 paketa (Hirzel i sar 2007), dok su ostali podaci dobijeni korišćenjem *CircAn* modula istog programskog paketa.

**Tabela 1.** Spisak eko-geografskih varijabli korišćenih u formiranju modela ekološke niše vrste *P. muralis* na tri istraživana područja.

grupa	naziv varijable	opis varijable
klimatske varijable	bio1	srednja godišnja temperatura
	bio2	srednji dnevni raspon temperature
	bio3	izotermalnost: $(\text{bio2}/\text{bio7}) \cdot 100$
	bio4	temperaturna sezonalnost: $\text{std} \cdot 100$
	bio5	maksimalna temperatura najtoplijeg meseca
	bio6	minimalna temperatura najhladnijeg meseca
	bio7	godišnji raspon temperature: $\text{bio5} - \text{bio6}$
	bio8	srednja temperatura najvlažnijeg kvartala
	bio9	srednja temperatura najsuvljeg kvartala
	bio10	srednja temperatura najtoplijeg kvartala
	bio11	srednja temperatura najhladnijeg kvartala
	bio12	godišnja precipitacija
	bio13	precipitacija najvlažnijeg meseca
	bio14	precipitacija najsuvljeg meseca
	bio15	sezonalnost precipitacije (koeficijent varijacije)
	bio16	precipitacija najvlažnijeg kvartala
	bio17	precipitacija najsuvljeg kvartala
	bio18	precipitacija najtoplijeg kvartala
	bio19	precipitacija najhladnijeg kvartala
vodni režim	ari	dostupnost vode za potencijalni rast populacije
	pet	potencijal atmosfere da gubi vodu
stanišne varijable	d_ag	distanca svake ćelije do najbližeg poljoprivrednog tipa staništa
	d_in	distanca svake ćelije do najbližeg industrijskog tipa staništa
	d_na	distanca svake ćelije do najbližeg prirodnog tipa staništa
	d_se	distanca svake ćelije do najbližeg poluprirodnog tipa staništa
	d_ur	distanca svake ćelije do najbližeg urbanog tipa staništa
	e_ag	dužina ivice poljoprivrednog tipa staništa u svakoj ćeliji
	e_in	dužina ivice industrijskog tipa staništa u svakoj ćeliji
	e_na	dužina ivice prirodnog tipa staništa u svakoj ćeliji
	e_se	dužina ivice poluprirodnog tipa staništa u svakoj ćeliji
	e_ur	dužina ivice urbanog tipa staništa u svakoj ćeliji
	f_ag	učestalost poljoprivrednog tipa staništa u svakoj ćeliji
	f_in	učestalost industrijskog tipa staništa u svakoj ćeliji
	f_na	učestalost prirodnog tipa staništa u svakoj ćeliji
	f_se	učestalost poluprirodnog tipa staništa u svakoj ćeliji
	f_ur	učestalost urbanog tipa staništa u svakoj ćeliji
	var	broj različitih tipova staništa unutar svake ćelije
orografske varijable	asp	prosečna vrednost ekspozicije u svakoj ćeliji
	con	rasčlanjenost reljefa svake ćelije
	ele	prosečna nadmorska visina u svakoj ćeliji
	slo	prosečna vrednost nagiba u svakoj ćeliji

Nakon što je testom otkriveno da varijable ne prate normalnu raspodelu (*Kolmogorov-Smirnov* test), neparametarskim *Kruskal-Wallis* testom su analizirane razlike u vrednostima eko-geografskih varijabli između područja. Detaljna analiza razlika između parova područja je rađena neparametarskim *Mann-Whitney U* testom. Sve analize su rađene u programskom paketu Statistica 10 (StatSoft inc., 2011).

### 3.3.1.3. FORMIRANJE MODELA EKOLOŠKE NIŠE

Prilikom formiranja modela neophodno je pre svega odrediti šta je cilj modelovanja (potencijalna distribucija, ekološka niša, ograničavajući faktori, itd.). Zatim je neophodno pribaviti odgovarajuće distribucione podatke i eko-geografske varijable i odlučiti se za prostornu rezoluciju na kojoj će se model formirati. Kod distribucionih podataka neophodno je voditi računa da podaci ne budu autokorelisani (Koenig 1999; Dormann 2007), što se najlakše postiže sistematskim istraživanjem distribucije vrste. Takođe, i veličina uzorka je bitna (Hirzel i Guisan 2002; Pearson i sar. 2007) – sa povećanjem uzorka značajno se poboljšava rezultat modelovanja sve do jedne tačke gde dalje povećanje uzorka nema efekta na rezultat (Stockwell i Peterson 2002). Ukoliko se koriste podaci o prisustvu i odsustvu neophodno je voditi računa o validnosti podataka o odsustvu vrste jer odsustvo vrste može biti zabeleženo jer je vrsta zaista odsutna zbog nepovoljnih uslova sredine, vrsta može odsustvovati sa povoljnog staništa zbog istorijskih razloga, ali zabeleženo odsustvo vrste može biti i greška, zbog propusta u metodologiji istraživanja (Lobo i sar 2010). Za formiranje modela izuzetno je bitno odabrati odgovarajući set ekoloških varijabli, koje će biti u odgovarajućem formatu, rezoluciji i, pre svega, georeferencirani. Sve ovo je moguće zahvaljujući razvoju tehnika geografskih informacionih sistema (GIS) pomoću kojih je moguće modelima dati prostornu dimenziju (Brito i Cerspo 2002). Treba voditi računa da ekološke varijable ne budu međusobno korelisane (Keitt i sar 2002; Segurado i sar. 2006). Kako je gotovo nemoguće da ekološke varijable ne budu korelisane iz modela treba izbaciti jednu iz para visoko korelisanih varijabli (70-75%) (Martinez -Freiria i sar. 2008). Ovo može biti težak zadatak, kako ne možemo biti sigurni da li uklanjamo kauzalnu varijablu ili onu koja je korelisana sa kauzalnom. Dodatno, korišćenje prevelikog broja varijabli može nepotrebno opteretiti model (*overparametrization*) zbog čega treba izabrati samo one koje imaju najviše biološkog smisla (Peterson 2006).

Modeli ekoloških niša za definisane regione su formirani korišćenjem dva metodološka pristupa. Odabrani su profilni modeli iz statističko/korelativne grupe modela: faktorska analiza ekološke niše (*Ecological Niche Factor Analysis* – ENFA) i modelovanje maksimizacijom entropije (MaxEnt). Naglašavamo da potonji model, osim u grupu statističko/korelativnih modela, spada i u grupu modela mašinskog učenja. Modeli ekoloških niša za sva tri definisana područja su formirani u ciklusima. Prevedashodno su formirani modeli koristeći se: a) svim klimatskim varijablama i varijablama vodnog režima; b) svim stanišnim i orografskim varijablama. Kako bi za formiranje modela izbegli korišćenje redundantnih informacija, prvobitno je izračunata korelacija varijabli (Elith i sar. 2011). Drugi ciklus je, nakon detaljnog pregleda dobijenih rezultata pojedinačnih MaxEnt i ENFA modela, a sve u odnosu na bionomiju vrste i korelisnost varijabli, obuhvatao odabir posebnih setova klimatskih, orografskih, stanišnih i varijabli vodnog režima koje su sve zajedno uključene u finalni model svakog područja.

### 3.3.1.4. ENFA INICIJALNI MODELI

ENFA poredi distribuciju varijabli životne sredine na mestima gde je vrsta zabeležena u odnosu na celo područje (Hirzel i sar. 2002) te izvlači faktore koji objašnjavaju povezanost distribucije vrste sa varijablama životne sredine. Navedeni faktori se dobijaju maksimalizacijom razlike prosečne vrednosti varijabli na mestima prisustva vrste sa prosečnim vrednostima varijabli na celom dostupnom staništu (faktor marginalnosti) i maksimalizacijom odnosa varijanse varijabli dostupnog i okupiranog staništa (faktori specijalizacije). Marginalnost (M) definiše pozicioniranost niše u okviru dostupnog staništa i izračunava se kao distanca srednje vrednosti varijabli životne sredine dostupnog



staništa do srednje vrednosti varijabli okupiranog staništa. Kako bi se vrednost marginalnosti standardizovala na okvirne vrednosti između 0 i 1, izračunata distanca se deli sa standardnom devijacijom vrednosti dostupnog staništa pomnoženom sa koeficijentom 1.96. Što je vrednost marginalnosti veća, veća je devijacija niše u odnosu na prosečne vrednosti dostupnog staništa. Specijalizacija (S) je mera širine niše i ona predstavlja količnik standardne devijacije vrednosti varijabli dostupnog i okupiranog staništa. Visoke vrednosti specijalizacije ukazuju na uskost ekološke niše u jednoj od svojih dimenzija. Nasuprot specijalizaciji, definisana je mera tolerantnosti (T) koja odražava tolerantnost vrste prema eko-geografskim varijablama koje opisuju područje (Hirzel i sar. 2002).

ENFA modeli ekoloških niša kreirani su u programu Biomapper 4 (Hirzel, Hausser i Perrin 2007). Unutar programa su prvobitno izračunata korelacione matrice za inicijalna dva seta eko-geografskih varijabli za svako od tri područja. Za granične vrednosti korelacije varijabli uzeta je apsolutna vrednost od 0.75 (Martinez -Freiria i sar. 2008). Sledeći korak je podrazumevao ekstrahovanje faktora marginalnosti i specijalizacije, određivanje najznačajnijih varijabli koje definišu pojedinačne faktore, kao i dobijanje jedinstvenih vrednosti marginalnosti, specijalizacije i tolerantnosti svakog modela. Za graničnu vrednost značajnosti eko-geografske varijable u opisivanju faktora uzeta je apsolutna vrednost od 0.3 (ekspertsko mišljenje). U procesu formiranja modela korišćene su preporučene postavke koje su opisane u uputstvu za upotrebu programa (Hirzel, Hausser i Perrin 2007).

#### 3.3.1.5. MAXENT INICIJALNI MODELI

MaxEnt modeli ekoloških niša su kreirani u programu MaxEnt 3.4.1 (Phillips i sar. 2004). MaxEnt svoju predikciju daje formiranjem distribucije jedinki najbližoj maksimalnoj entropiji (ravnomernom prostornom rasporedu) uzimajući u obzir ograničenja postavljena varijablama životne sredine (Phillips i sar. 2006). MaxEnt je pokazao da produkuje pouzdane predikcije čak i kada raspolaže malim brojem distributivnih podataka (Elith i sar. 2006) zbog čega se koristi u brojne svrhe: unapređenje konzervacionih planova (Tinoco i sar. 2009; Tittensor i sar. 2009), definisanje ekoloških niša i distributivnih odnosa vrsta (Wollan i sar. 2008; Monterroso i sar. 2009), distribucija invazivnih vrsta (Wang i sar. 2007), predviđanje centara diverziteta (Graham i Hijmans 2006; Murray-Smith i sar. 2009) i endemizma (Lamb i sar. 2008; Young i sar. 2009; Cordellier i Pfenninger 2009), predviđanje buduće distribucije pod uticajem klimatskih promena (Yesson i Culham 2006; Yates i sar. 2010).

Kako MaxEnt ne podržava opciju formiranja korelacionih matrica eko-geografskih varijabli, korelacija je računata korišćenjem Pirsonovog korelacionog testa iz ENMtools 1.4 programskog paketa (Warren i sar. 2019). Kao i kod ENFA modela, granična vrednost korelacije, prema ekspertskom mišljenju, je postavljena na apsolutnu vrednost 0.75. Nakon kreiranja korelacionih matrica celi setovi varijabli su učitani u MaxEnt 3.4.1 gde su formirani modeli za istraživana područja. Za formiranje modela (*training data*) korišćeno je 70% podataka o prisustvu vrste na području, dok je testiranje modela (*test data*) izvršeno sa preostalih 30% uzorka. MaxEnt dozvoljava tumačenje bitnosti svake pojedinačne varijable, dodeljujući procentualnu vrednost učešća varijable u dobijanju modela. Dodatno, zahvaljujući *Jackknife* testu moguće je dodatno ispitati bitnost svake varijable za model. Ovim testom se poredi robustnost modela formiranog na osnovu svih varijabli sa robusnošću modela kada je isključena jedna varijabla i kada je model sačinjen samo sa tom varijablom. Pri analizi značajnosti varijabli za model, za prag značajnosti je uzeta vrednost učešća varijable od minimalno 5% u formiranju modela. Prilikom formiranja MaxEnt modela praćena su preporučena uputstva iz uputstva za upotrebu programa (Phillips 2005).

### 3.3.1.6. ENFA I MAXENT FINALNI MODELI, MAPE POVOLJNOSTI STANIŠTA I EVALUACIJA MODELA

Nakon formiranja modela prvog ciklusa, te pažljivog pregleda rezultata korelisanosti i učešća i bitnosti pojedinačnih varijabli u formiranju inicijalnih modela, odabrani su posebni, jedinstveni setovi varijabli, za svako od tri područja, koji će učestvovati u kreiranju finalnih ENFA i MaxEnt modela. Ponovo su, na već opisan način, formirane korelacione matrice, sada za nove setove eko-geografskih varijabli, nakon čega su formirani modeli.

Nakon formiranja modela, kreirane su i mape povoljnosti staništa (HS mape - *habitat suitability maps*), posebno za ENFA i MaxEnt modele, u kojima je povoljnost staništa u svakoj definisanoj ćeliji izražena vrednostima od 0 do 100. Mape povoljnosti su reklasifikovane te su definisane četiri kategorije na osnovu povoljnosti: 0-25 (nepovoljno); 25-50 (slabo povoljno); 50-75 (umereno povoljno); 75-100 (veoma povoljno) (Valle i sar. 2011).

Evaluacija oba tipa modela izvršena je služeći se ROC (*Receiving Operating Characteristic*) krivama. Procena uspešnosti svakog modela opisana je vrednošću površine pod ROC krivom (AUC – *Area Under the Curve*) koja je sračunata unutar Biomapper 4 i MaxEnt 3.4.1 programskih paketa. AUC vrednost može biti u rasponu od 0 do 1, gde vrednost 0.5 opisuje nasumično dobijenu predikciju, a vrednosti bliže 1 označavaju uspešnije modele (Dolgener i sar. 2013). Prema Lobo i sar (2008) model se ocenjuje kao: loš -  $AUC < 0,7$ ; dobar –  $0,7 < AUC < 0,8$ ; veoma dobar –  $0,8 < AUC < 0,9$ ; odličan –  $0,9 < AUC < 1$ . ROC/AUC evaluacija, u osnovi, predstavlja nadgradnju široko korišćenog kriterijuma kvalitativne unutrašnje evaluacije modela niša na osnovu odnosa stopa (udela) omisije i komisije (Anderson, Lew i Peterson 2003). Poredi se zapravo odnos lažnih negativnih nalaza (model predviđa odsustvo nalaza tamo gde nalaza ima) i lažnih pozitivnih nalaza (model predviđa prisustvo nalaza tamo gde ga nema) za svaku vrednost praga povoljnosti identifikovanog modelom.

### 3.3.1.7. TRANSFER MODELA

Nakon formiranja i evaluacije finalnih modela, sledeći korak je bio provera transferabilnosti modela formiranog za jedno područje na preostala dva. U ovu svrhu formirani su modeli u oba programska paketa za sva tri područja, ali na osnovu univerzalnog seta varijabli. Nakon detaljnog pregleda finalnih modela, odlučeno je za sledećih devet eko-geografskih varijabli, za koje se smatralo da će dati najpribližnije rezultate onim već dobijenim: *bio2*, *bio12*, *bio15*, *d\_ag*, *f\_ag*, *f\_in*, *f\_na*, *f\_ur*, *slo* (pogledati tabelu 1 za nazive varijabli).

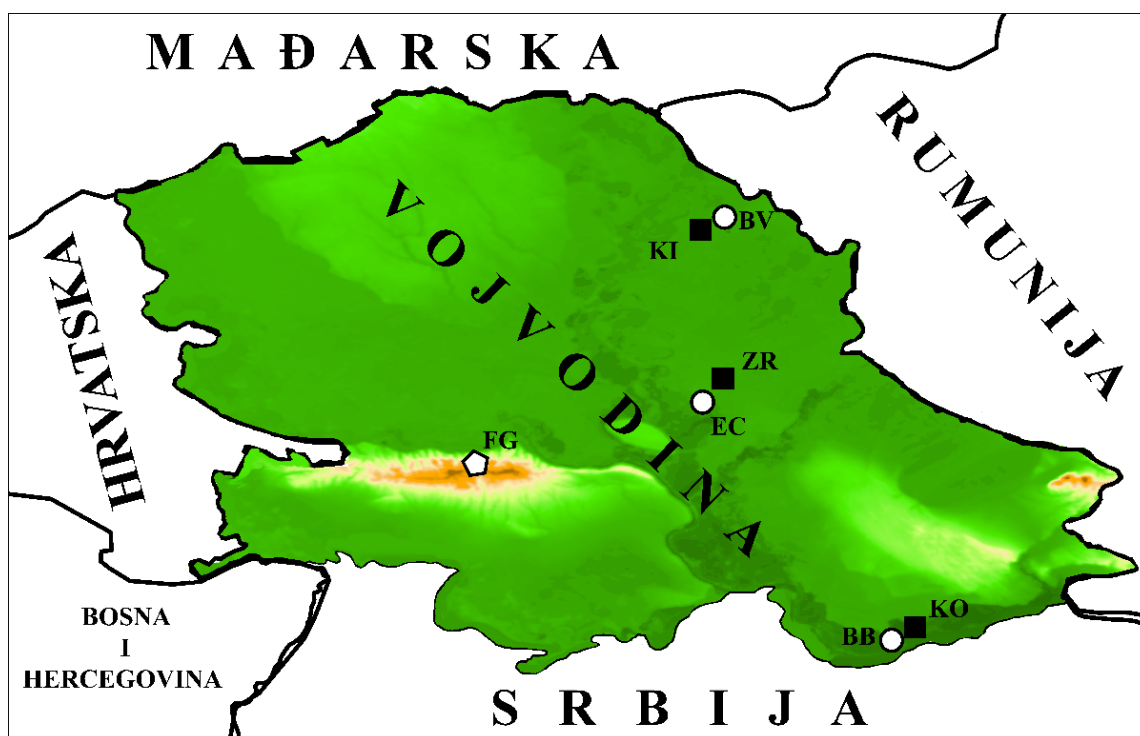
U Biomapper 4 programskom paketu, ENFA modeli dobijeni na osnovu univerzalnih varijabli za jedno područje su opcijom *extrapolate* transferovani na druga dva područja. Kao izlaz dobile su se nove HS mape koje su prethodnim postupkom poređene sa finalnim mapama te su se na taj način utvrdili pouzdanost transferisanog modela. U MaxEnt 3.4.1 programskom paketu na osnovu odabranih varijabli i nalaza vrste jednog područja je formiran model na osnovu seta univerzalnih varijabli, da bi na osnovu nalaza sa preostala dva područja model bio testiran. Transferabilnost je kvantifikovana putem AUC vrednosti dobijenih modela. Posebno su analizirane i HS mape (mape stanišne povoljnosti nakon transfera) koje su vizuelno poređenje sa HS mapama finalnih modela (iz prethodne analize). Te mape su dodatno poređene utvrđivanjem odnosa između tačnosti modela (komplement stope komisije - model predviđa povoljno stanište na mestima gde je prisustvo vrste zabeleženo) i greške modela na osnovu stope omisije (model predviđa povoljno stanište na mestima gde prisustvo vrste nije zabeleženo).

### 3.3.2. PROCENA UTICAJA NIVOA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE

#### 3.3.2.1. PRIKUPLJANJE UZORAKA

Jedinke zidnog guštara su prikupljane tokom 2017. i 2018. godine. Uzorkovanje je vršeno metodom hvatanja pomoću omčice. Ukupno je uzorkovano 209 jedinki (103 mušjaka i 106 ženki) iz tri urbana (U), tri suburbana (SU) i jednog prirodnog staništa (N) (slika 13). Po uzorku je uhvaćeno 27-29 jedinki. Klasifikacija staništa u tri kategorije je urađena po literaturi (McKinney 2002): urbano stanište->50% nepristupačne/antropogenizovane površine, suburbano stanište-20-50% nepristupačne /antropogenizovane površine; prirodno stanište-gotovo bez nepristupačne /antropogenizovane površine. Prirodna populacija je uzorkovana sa područja nacionalnog parka Fruška Gora [N 45,161338; E 19,701357]. Fruška Gora predstavlja jedno od dva preostala prirodna staništa za vrstu na teritoriji Vojvodine. Drugo područje su Vršačke planine, ali zbog izrazito male gustine populacija na ovom staništu, adekvatan uzorak nije mogao biti prikupljen. Uzorci urbanih populacija su prikupljeni iz tri grada: Kikinda [N 45,827238; E 20.458923], Zrenjanin [N 45,383182; E20,376970] i Kovin [N 44,740804; E 20,969798], dok su uzorci suburbanih populacija prikupljeni iz tri sela: Banatsko Veliko Selo [N 45,827848; E 20.589077], Ečka [N 45.324564; E 20,469495] i Banatski Brestovac [N 44,730363; E 20,805078].

Dizajn modela uzorkovanja je napravljen tako da gradovi budu međusobno udaljeni oko 60km, dok su sela odabrana tako da budu na razdaljini od oko 15km od grada i na taj način formiraju parove selo-grad (Kikinda - Banatsko Veliko Selo; Zrenjanin – Ečka; Kovin – Banatski Brestovac). Prikupljanje jedinki je odobreno od strane Ministarstva za zaštitu životne sredine Republike Srbije (dozvola br.: 021-01-5/11/2017-09).

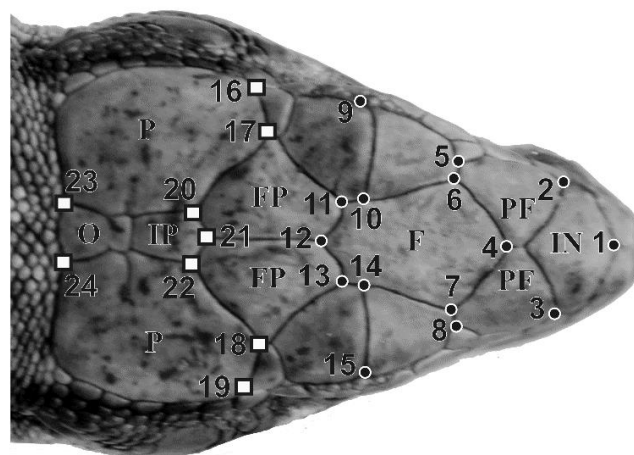


**Slika 13.** Mapa uzorkovanja jedinki vrste *P. muralis* na teritoriji Vojvodine. KI – Kikinda, ZR – Zrenjanin, KO – Kovin, BV – Banatsko Veliko Selo, EC – Ečka, BB – Banatski Brestovac, FG – Fruška Gora

### 3.3.2.2. KVANTIFIKACIJA MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

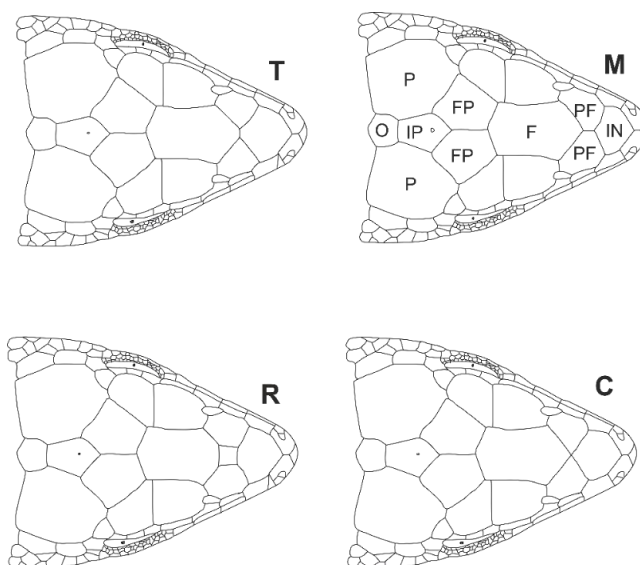
Nakon prikupljanja, sve jedinke su fotografisane u laboratorijskim uslovim korišćenjem digitalnog aparata Nikon D50, rezolucije 1,2 miliona piksela opremljenim sa Nikon 60mm AF-S Mikro objektivom. Fotoapararat je prilikom fotografisanja bio postavljen na fiksni nosač te je bio postavljen direktno iznad objekta. Fotografisane su morfološke strukture od interesa: pileus, bočni aspekt glave, femoralne pore i četvrti prst zadnjih ekstremiteta. Svim jedinkama je određen pol, izmerena dužina tela od njuške do otvora kloake (eng. *Snout-vent length*, SVL) i određena uzrasna kategorija. Mužjaci su identifikovani prisustvom hemipenisa i jako razvijenim femoralnim porama (Schulte 2008). Kao pokazatelj uzrasne kategorije je uzeta SVL - jedinke kraće od 50mm su kategorisane kao subadulti, dok su duže kategorisane kao adultne jedinke (Aleksić i Ljubisavljević 2001).

Za potrebe analize stabilnosti razvića, morfološke integracije i modularnosti pileusa zidnog guštera kao i alometrijskih odnosa putem metoda geometrijske morfometrije odabran je uzorak od 197 jedinki zidnog guštera (96 mužjaka i 101 ženki) tri urbane, tri ruralne i jedne populacije iz prirodne sredine. Kao što je već navedeno, oblik i veličina pileusa reflektuju iste parametre lobanje (Bellairs i Kamal 1981; Costantini i sar. 2010). Tako, analizom pileusa se zapravo može ispratiti variranje osobina glave, ključne morfološke strukture koja ima bitnu ulogu u nizu važnih funkcija jedinki koje doprinose individualnoj adaptivnoj vrednosti: hranjenju ((Herrel i sar., 1999, 2001a), odabiru partnera i parenja (Gvoždik i Van Damme, 2003), iskazivanju teritorijalnog ponašanja (Husak i sar., 2006), korišćenju staništa (Kaliontzopoulo, Carretero i Llorente, 2010a) i drugih. Zbog svega navedenog oblik glave pokazuje izuzetnu varijabilnost između različitih populacija i vrsta (Kaliontzopoulo, Carretero i Llorente, 2010b, 2012). Da bi se primenile metode geometrijske morfometrije zasnovane na identifikaciji specifičnih homologih tačaka tela (Bookstein 1997) postavljene su 24 dvodimenzionalne tačke na fotografijama pileusa (slika 14) primenom softvera TpsDig2 (Rohlf 2005). Mapiranje tačaka radjeno je dva puta od strane jedne osobe (autora disertacije) kako bi se procenila greška postavljanja tačaka. Dodatno, poduzorak od 40 jedinki je slikan dva puta pa su i na ovim fotografijama mapirane tačke dva puta kako bi se u analizu uključila (procenila) i greška fotografisanja. Prokrustovom superimpozicijom se izvršilo skaliranje, translacija i rotacija i na taj način se eliminisale informacije koje se ne odnose na oblik (Rohlf i Slice, 1990), a dobijene su Prokrustove koordinate. Informacija o geometrijskoj veličini izdvojena je kao geometrijska veličina centroida (eng. *Centroid Size* - CS).



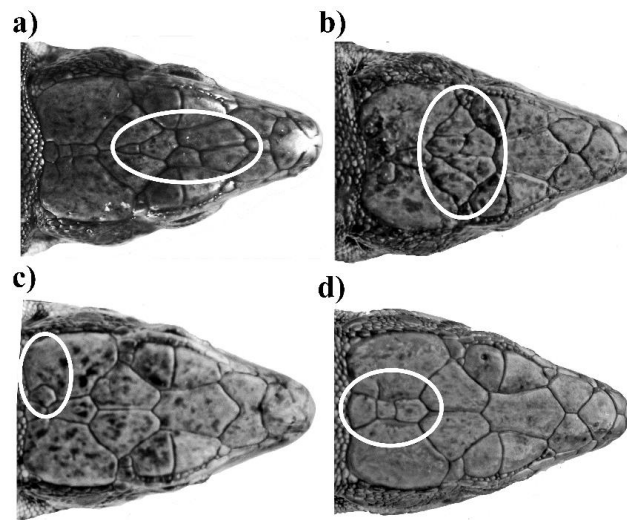
**Slika 14.** Mesta postavljanja dvodimezionalnih specifičnih tačaka na pileusu: crne tačke odgovaraju anteriornom delu pileusa, beli kvadrati odgovaraju posteriornom delu pileusa.

Za potrebe analize učestalosti fenodevijanata pileusa zidnog guštera u vidu nedostajućih, umetnutih, fuzionisanih ili podeljenih pločica pileusa korišćen je uzorak od 209 jedinki zidnog guštera (103 mužjaka i 106 ženki) tri urbane, tri ruralne i jedne populacije iz prirodne sredine. Prvo je iz dostupne literature (Kaliontzopoulo, Carretero i Llorente 2007a, 2007b; Lazić i sar. 2015, 2017b) utvrđen najčešći obrazac položaja pločica pileusa kod zidnog guštera. Potom je određen tip pileusa svake jedinke na osnovu variranja anteriornog (prefrontalnog) dela pileusa. Prednji deo lobanje srasta ranije tokom razvoja pa se tako i anteriorni deo pileusa ranije formira. Anteriorni pileus je sastavljen od 6 pločica. Od posebnog interesa je prostorni odnos internazalne, dve prefrontalne i frontalne pločice. U odnosu na njihov položaj možemo razlikovati četiri tipa pileusa (slika 15): ukoliko se prefrontalne pločice dodiruju i tako razdvajaju internazalnu i frontalnu pločicu, pileus je medijalnog tipa; ukoliko su internazalna i frontalna naslanjaju jedna na drugu, razdvajajući prefrontalne pločice, pileus je transverzalnog tipa; ukoliko se sve četiri pločice susstiču u jednoj tački, pileus je ukrštenog (kros) tipa; u slučaju da je između ove četiri pločice umetnuta dodatna, četvrtasta pločica, pileus je pravougaonog tipa (Voipio 1968, 1969).



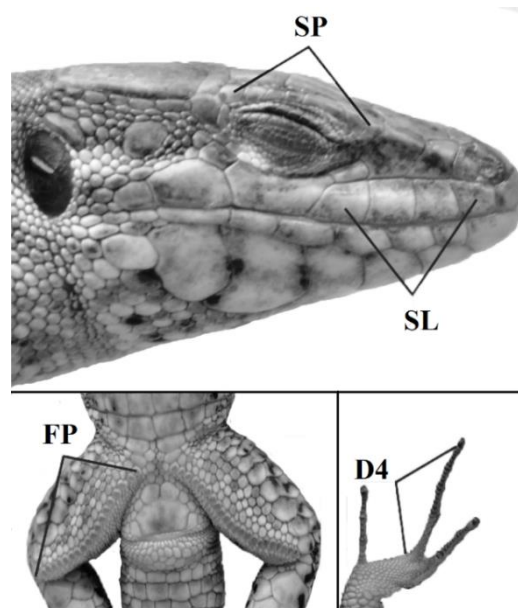
**Slika 15.** Tipovi pileusa: T – transverzalni tip; M – medijalni tip; R – pravougaoni tip; C – kros tip. Pločice pileusa: IN – internazalna pločica; PF – prefrontalne pločice; F – frontalna pločica; FP – frontoparijetalne pločice; IP – interparijetalna pločica; P – parijetalne pločice; O – okcipitalna pločica. Voipio 1968, 1969

Prednji deo pileusa je slabo varijabilan, iako se aberantne pojave mogu javiti na frontalnoj pločici. Zadnji deo lobanje ontogenetski kasnije srasta zbog čega je i posteriorni deo pileusa podložniji greškama tokom razvoja. Ovaj deo pileusa se sastoji iz dva para velikih pločica (frontoparijetalne i parijetalne pločice) i jedne interparijetalne i okcipitalne pločice. Tačan broj pločica ovog dela pileusa je visoko varijabilan. Pločice mogu biti delimično ili potpuno podeljene šavovima ili se nove pločice mogu umetnuti između već postojećih. Kako su promene posteriornog tipa nasumične, nemoguće je klasifikovati sve varijacije posteriornog dela pileusa (Voipio 1992). Za svaku jedinku su kvantifikovane anomalije u anteriornom i posteriornom delu pileusa. Praćen je broj i tip anomalija - da li se devijacije javljaju u frontalnoj, frontoparijetalnim, parijetalnim, interparijetalnoj ili okcipitalnoj pločici (slika 16).



**Slika 16.** Najčešća mesta javljanja anomalija: a) frontalno; b) frontoparijetalno; c) parijetalno; d) interparijetalno i okcipitalno

Za potrebe analize stabilnosti razvića diskretnih morfoloških karakteristika pileusa i zadnjih ekstremiteta zidnog guštera korišćen je uzorak od 209 jedinki zidnog guštera (103 mužjaka i 106 ženki) tri urbane, tri ruralne i jedne populacije iz prirodne sredine. Kvantifikovane su supracilijarne (SP) i supralabijalne (SL) pločice glave, a sa zadnjih ekstremiteta femoralne pore (FP) i subdigitalne lamele četvrtog prsta (D4) (slika 17). Ove strukture su odabrane jer se lako kvantifikuju i pokazuju visok stepen varijabilnosti kod vrsta iz roda *Podarcis* (Kaliontzopoulo, Carretero i Llorente 2012), ali i zbog toga što su ovi karakteri do sada već korišćeni u analizama razvojne stabilnosti (npr Lazić i sar. 2015; Sacchi i sar. 2018). Odabrani karakteri sa leve (L) i desne (D) strane su brojani dva puta sa razmakom od nekoliko dana između dva brojanja od strane jedne osobe (autora disertacije) kako bi se kvantifikovala greška brojanja. Podaci o broju pločica kod subadultnih i adultnih jedinki su analizirani zajedno kako obrasci rasporeda pločica ne ispoljavaju variranje tokom ontogenije (Sarre i Daern 1991), što je i potvrđeno preliminarnim testom. Takodje, ustanovljeno je da pol ne utiče na raspodelu pločica te u daljim analizama pol nije uzet kao faktor.



**Slika 17.** Morfološke strukture korišćene u analizi stabilnosti razvića: SP – supracilijarne pločice; SL – supralabijalne pločice; FP – femoralne pore; D4 – subdigitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta

### 3.3.2.3. ANALIZA STABILNOSTI RAZVIĆA, MORFOLOŠKE INTEGRACIJE, MODULARNOSTI I ALOMETRIJSKIH ODNOSA PILEUSA

Prvenstveno je Prokrustovim ANOVA testom utvrđena greška fotografisanja kao i pozicioniranja dvodimenzionalnih tačaka (Klingenberg i McIntyre 1998). Kako je Prokrustova suma kvadrata greške bila nekoliko puta manja od Prokrustove sume kvadrata fluktuirajuće i direkcione asimetrije potvrđene su male greške fotografisanja i pozicioniranja tačaka.

Analiza osnovnih komponenti (eng. *Principal Component Analysis*, PCA) varijabli oblika na celom setu podataka omogućila je vizualizaciju globalnih obrazaca simetrične i asimetrične komponente oblika pileusa. Testiranje prisustva FA (fluktuirajuće asimetrije) i DA (direkcione asimetrije) urađeno je korišćenjem Prokrustovog ANOVA testa (Klingenberg i sar. 2001). Prvo je ova analiza urađena za svaku populaciju i grupu (U, SU, N) pojedinačno kako bi se utvrdilo postojanje značajne FA u svakoj grupi. Potom, analiza je ponovljena na celom uzorku da bi se dobili globalni obrasci simetrične i asimetrične varijacije oblika i opisale simetrične i asimetrične komponente na usaglašeni način za ceo uzorak (Lazić i sar. 2015). Prokrustova ANOVA je rađena u programu MorphoJ (Klingenberg, 2011).

U sledećem koraku, kako bi se utvrdilo da li zajednički razvojni putevi utiču na globalni obrazac variranja simetrične i asimetrične komponente oblika glave, varijaciono-kovarijaciona (VCV) matrica je izračunata za simetričnu (individualni efekat u Prokrustovim ANOVA testom) i asimetričnu (FA efekat u Prokrustovom ANOVA testu) komponentu oblika za ceo set podataka. Ukoliko bi se poređenjem utvrdilo odsustvo korelacije između matrica, to bi ukazivalo na poremećen odnos između genetičke i/ili sredinske komponente i razvojnih puteva (Klingenberg i McIntyre 1998). Matrice su poređene Mantelovim testom, iz programa MorphoJ (Klingenberg, 2011), podešenim na 10.000 permutacija specifičnih tačaka uz instrukciju da koristi dijagonalne elemente matrice za izračunavanje korelacija (Klingenberg i McIntyre 1998; Lazić i sar. 2015). Ustanovljeno je i da li jedinke zidnog guštera iz različitih tipova staništa imaju iste pokazatelje koji ukazuju na poremećaje razvoja, prouzrokovane sredinskim stresom. Za ovu potrebu analizirane su simetrične i asimetrične komponente oblika pileusa sa ciljem da se utvrdi da li su na isti način struktuirane u različitim staništima. Mantelovim testom (procedura ranije opisana) poređena je korelacija između VCV matrica svakog tipa staništa.

Dalje, analizirano je da li postoje razlike u nivou FA pileusa jedinki zidnog guštera u različitim tipovima staništa gde su izložene različitim nivoima sredinskog stresa. Linearnim mešovitim modelom analize varijanse iz programskog paketa Statistica 10 (StatSoft Inc 2011) je ispitan uticaj tipa staništa (fiksni faktor), populacije (slučajni faktor) i pola (fiksni faktor) na variranje individualnih FA skorova. Kako nivo variranja FA može zavisiti od veličine (Rowe, Repasky i Palmer 1997), definisana su i dva kofaktora: veličina tela (SVL) i geometrijska veličina pileusa (CS). Individualni FA skorovi su dobijeni iz Prokrustovog ANOVA testa na celom setu podataka. Pored individualnih, izračunati su i grupni FA skorovi oblika pileusa korišćenjem FA<sub>10</sub> indeksa (Palmer i Stroback 1986). FA skorovi za svaki tip staništa su dobijeni kao srednja vrednost kvadrata (MS) efekta interakcije – MS reziduala ÷ broj jedinki (Palmer i Stroback 1986). Međugrupne razlike u FA<sub>10</sub> skorovima su procenjene korišćenjem dobijenih F odnosa i F distribucije (Palmer 1994).

Uticaj različitog nivoa sredinskog stresa prouzrokovanog urbanizacijom na alometrijske putanje (zavisnost oblika od veličine) je kvantifikovan linearnom multivarijantnom regresijom (Klingenberg 2009). Prvo je regresijom varijabli oblika na geometrijsku meru veličine (CS) utvrdjeno da li grupe/populacije/polovi dele zajedničku alometrijsku putanju. Nakon toga je izračunat nivo odstupanja od zajedničke oblik-veličina alometrijske putanje pileusa putem mešovitog modela analize varijanse. Regresija reziduala simetrične komponente oblika za ceo uzorak podeljena sa CS je postavljena kao zavisna varijabla, tip staništa i pol su označeni kao fiksni faktor, populacija kao

slučajni faktor, a kao kovarijabla je postavljena SVL. Dodatno je varijabilnost CS testirana linearnim mešovitim ANOVA modelom gde je CS postavljena kao zavisna varijabla, tip staništa i pol kao fiksni faktori, populacija kao slučajni faktor i SVL kao kovarijabla.

Prisustvo modularne organizacije/integracije pileusa u uslovima različitog nivoa stresa u različitim tipovima staništa je takođe testirano. U ovu svrhu specifične tačke kojima je opisan oblik pileusa su podeljene tako da predstavljaju dva razvojna modula prema vremenu osifikacije (Barahona i Barbadillo, 1998): modul A – anteriorni deo pileusa koji srasta ranije; modul B – posteriorni deo pileusa koji srasta kasnije (slika 15). Prisustvo modula je testirano za simetričnu komponentu oblika sva tri tipa staništa korišćenjem Adamsovog CR (eng. *Covariance Ratio* - CR) koeficijenta (Adams 2016). CR koeficijent se računa kao odnos kovarijacije između modula i kovarijacije unutar modula. CR vrednosti značajno manje od jedan označavaju snažnije kovariranje unutar nego između modula, dok veće vrednosti od jedan označavaju veće kovariranje između nego unutar modula (Adams 2016). Nivo integracije je računat pomoću PLS tako što je maksimalno kovariranje između modula mereno PLS (eng. *Partial Least Squares* - PLS) korelacijom ( $r_{PLS}$ ). Statistička značajnost je procenjena na osnovu 1000 permutacija. Standardna devijacija  $r_{PLS}$  skorova (z-skorovi) je sračunata i relativni nivoi korelacije između tipova staništa su poređeni (Adams i Collyer 2016). Analiza modularnosti i integracije je rađena uz pomoć *geomorph* paketa (Adams i sar. 2014) u programu R 3.2.0 (R Core Team 2015).

#### 3.3.2.4. ANALIZA UČESTALOSTI FENODEVIJANATA PILEUSA

Učestalost fenodevijacija u anterironom i posterironom delu pileusa je izračunat za svaki tip istraživanog staništa (N; SU; U), pojedinačnu populaciju, pol i tip pileusa. Devijacije u interparijetalnoj i okcipitalnoj pločici su objedinjene u jedan podatak kako su ove dve pločice nekada spojene, a u slučaju kada je između ovih pločica umetnuta nova, nije bilo moguće utvrditi da li je ona nastala deobom interparijetalne ili okcipitalne pločice. Razlike u učestalosti fenodevijanata su utvrđene G-testom (Wolf 1957).

#### 3.3.2.5. ANALIZA STABILNOSTI RAZVIĆA DISKRETNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA PILEUSA I ZADNJIH ESKTREMITETA

Prevažodno, korišćenjem Statistica 10 (StatSoft Inc) su izračunate razlike u učestalosti asimetričnih jedinki između polova, tipova staništa i različitih tipova pileusa. Dalje, kako bi se sa sigurnošću odredio nivo FA u populacijama prema Palmeru i Strobeku (Palmer i Stroback 2003) neophodno je prvo testirati:

- da je FA u uzorku biološki relevantna (značajna), tj. da nije rezultat razvojnog šuma. Ova značajnost je utvrđena poređenjem hipotetičke nule sa apsolutnim vrednostima razlike desne i leve strane za svaku karakteristiku i tip staništa pomoću permutacionog t-testa.
- da li je FA veća od greške merenja. Statistička značajnost FA je potvrđena činjenicom da greške merenja nije bilo, kako su dva merenja bila identična.
- da li postojanje direkcione asimetrije (DA) ima uticaja na FA. Odsustvo DA je potvrđeno poređenjem hipotetičke nule sa vrednostima razlike desne i leve strane pomoću permutacionog t-testa. Jedinu karakter kod kojeg je registrovana DA (u urbanim i suburbanim populacijama) su subdigitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta. Zbog ovoga, tumačenje rezultata za ovaj karakter se mora raditi pažljivo.
- postojanje antisimetrije (AS). Detaljnim i pažljivim pregledom distribucije vrednosti razlika desne i leve strane za svaki karakter i svaki tip staništa utvrđeno je odsustvo AS.

Za kvantifikaciju fluktuirajuće asimetrije (FA), kao pokazatelja razvojne nestabilnosti, u četiri odabrane strukture korišćena su četiri FA indeksa i to: dva indeksa za pojedinačne karaktere i dva



kompozitna indeksa. Na taj način, pored testiranja uticaja gradijenta urbanizacije na stabilnost razvića odabranih morfoloških struktura, testiran je i uticaj odabira odgovarajućeg indeksa za kvantifikaciju FA. Svi korišćeni indeksi su prema Palmeru i Strobeku (2003):

- pojedinačni indeks nekorigovan za veličinu karaktera -  $FA_1 = \text{srednja vrednost } |D-L|$ .
- pojedinačni indeks korigovan za veličinu karaktera -  $FA_2 = [|D-L|/((D+L)/2)]$ .
- kompozitni indeks -  $FA_{14} = \Sigma[|FA_{ij}|/\text{srednja vrednost}|FA_j|]/N_t$ , gde  $FA_{ij}$  predstavlja odstupanje osobine j od idealne simetrije kod jedinke i;  $|FA_j|$  predstavlja prosečnu vrednost odstupanja osobine j od idealne simetrije u celom uzorku;  $N_t$  je broj analiziranih karaktera po individui.
- kompozitni indeks -  $FA_{17} = \Sigma|\ln(D_j)-\ln(L_j)|/T$ , gde su  $D_j$  i  $L_j$  broj pločica/lamela/pora na desnoj i levoj strani jedinke j; T označava broj analiziranih karaktera po jedinki.

Korišćenjem *Kolmogorov-Smirnov* testa u programskom paketu Statistica 10 (StatSoft Inc. 2011) je utvrđeno da distribucija izračunatih podataka ne prati normalnu distribuciju zbog čega su u daljim analizama korišćene permutacione varijante statističkih testova. Preliminarnim testom je utvrđeno odsustvo korelacije između nivoa FA i veličine jedinke pa tako nije morala biti urađena korekcija za veličinu. Za poređenje nivoa FA u različitim tipovima staništa, ali i poređenje rezultata dobijenih drugačijim FA indeksima, korišćena je permutaciona ANOVA gde je tip staništa (U, SU, N) postavljen kao faktor dok su rezultati za  $FA_1$ ,  $FA_2$ ,  $FA_{14}$  i  $FA_{17}$  postavljeni kao zavisne varijable u zasebnim analizama. Permutacioni ANOVA testovi su rađeni u R 3.2.0 programu (R Core Team 2015) uz pomoć *lperm* i *predictmeans* i *perm.t.test* paketa..

## 4. REZULTATI

### 4.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE

Prvobitno istraživani regioni (Vojvodina, peripanonska Srbija i planinsko-kotlinska Srbija) su opisani maksimalnim, minimalnim i srednjim vrednostima svake od 41 korišćene varijable (prilog 2, tabela 2.1). *Kruskal-Wallis* ANOVA je otkrila da se područja međusobno značajno razlikuju po svim varijablama ( $P < 0.001$ ), a *Mann-Whitney U* test je otkrio da se Vojvodina i peripanonska Srbija značajno razlikuju u svim varijablama ( $P < 0.05$  za sve), osim za dužinu ivice poljoprivrednog staništa ( $e\_ag$ ) ( $P = 0.939$ ). Vojvodina se razlikuje od planinsko-kotlinske Srbije u svim varijablama ( $P < 0.05$  za sve), a peripanonska Srbija se od planinsko-kotlinske razlikuje u svim varijablama ( $P < 0.05$  za sve), osim za rasčlanjenost reljefa ( $con$ ) ( $P = 0.054$ ).

#### 4.1.1. ENFA INICIJALNI MODELI

Rezultati šest ENFA modela prvog ciklusa (korelacione matrice i ENFA matrice) su prikazani u prilogu 3-5.

Nakon pregleda dobijenih rezultata ENFA modela za Vojvodinu, formiranog na osnovu klimatskih i varijabli vodenog režima područja, odlučeno je da se zadrži prvih pet faktora (osa) modela. Najznačajnije varijable koje definišu svaki faktor (osu) su date u tabeli 3. Prvih pet faktora (osa) je zadržano i kod ENFA modela za Vojvodinu formiranog na osnovu stanišnih i orografskih varijabli, a najznačajnije varijable koje opisuju svaku od pet osa su date u tabeli 3.

<b>Tabela 3.</b> Najznačajnije eko-geografske varijable koje opisuju inicijalne ENFA modele ekološke niše vrste <i>P. muralis</i> na teritoriji Vojvodine						
	<b>faktor</b>	<b>varijable</b>				
klima + vodni režim	1	bio3	bio6	bio9	/	/
	2	bio12	ari	bio16	/	/
	3	ari	bio14	bio19	/	/
	4	bio12	ari	bio14	/	/
	5	bio12	bio16	bio18	bio15	/
stanište + orografija	1	f_ur	e_ur	/	/	/
	2	f_ag	f_se	f_na	f_ur	/
	3	f_ag	f_na	f_se	f_ur	/
	4	f_ag	f_na	f_se	f_ur	/
	5	f_ag	f_na	f_se	f_ur	/

Prvi faktor klimatskog modela sa varijablama vodenog režima opisuju temperaturne varijable i to izotermalnost (kvantifikuje podudaranje dnevnog sa godišnjim rasponom temperature), minimalna temperatura najhladnijeg meseca i srednja temperatura najsuvljeg kvartala (zima). Na ostala četiri faktora se izdvajaju isključivo precipitacioni pokazatelji kao i jedan faktor vodenog režima – (godišnja) aridnost.

Prvi faktor stanišnog i orografskog modela je opisan elementima urbanog staništa: učestalost i dužina ivice urbanog staništa. Na preostala četiri faktora dominiraju učestalost poljoprivrednog, poluprirodnog, prirodnog i urbanog staništa.

Za ENFA model peripanonske Srbije kreiranog na osnovu klimatskih i varijabli vodenog režima zadržano je pet faktora, a najvažnije eko-geografske varijable područja koje definišu svaki faktor date su u tabeli 4. Takođe, pet faktora je zadržano i kod stanišno-orografskog modela, a najznačajnije varijable su date u tabeli 4.

Na prvom faktoru klimatskog i modela vodenog režima se izdvajaju temperaturna sezonalnost, godišnja precipitacija i precipitacija najsuvljeg meseca. Na drugoj osi se takođe izdvaja skup važnih temperaturnih i precipitacionih pokazatelja: srednja godišnja temperatura, precipitacija najtoplijeg i

najhladnijeg kvartala, srednja temperatura najsuvljeg kvartala i godišnja precipitacija. Na trećoj, četvrtoj i petoj osi se izdvajaju precipitacione varijable uz oba pokazatelja vodnog režima područja: godišnja aridnost i potencijalna evapo-transpiracija.

Najznačajniji eko-geografski pokazatelji na prvoj osi stanišno-orografskog modela su distanca do najbližeg industrijskog staništa, broj različitih tipova staništa i distanca do najbližeg poljoprivrednog staništa. Na drugoj osi se izdvajaju učestalost i dužina ivice industrijskog staništa kao i učestalost poluprirodnog i poljoprivrednog staništa. Na trećoj i petoj osi najvažniji pokazatelji su učestalost prirodnog, poluprirodnog i poljoprivrednog staništa dok se na četvrtoj osi, pored ova tri, izdvajaju i učestalost i dužina ivice urbanog staništa.

**Tabela 4.** Najznačajnije eko-geografske varijable koje opisuju inicijalne ENFA modele ekološke niše vrste *P. muralis* na teritoriji peripanonske Srbije

	faktor	varijable				
klima + vodni režim	1	bio4	bio12	bio14	/	/
	2	bio1	bio18	bio19	bio9	bio12
	3	bio12	ari	bio18	/	/
	4	bio12	ari	bio16	/	/
	5	bio12	bio18	pet	bio19	bio16
stanište + orografija	1	d_in	var	d_ag	/	/
	2	f_in	e_in	f_se	f_ag	/
	3	f_na	f_se	f_ag	/	/
	4	f_ur	f_se	f_ag	f_na	e_ur
	5	f_se	f_na	f_ag	/	/

Kod oba ENFA modela planinsko-kotlinske Srbije zadržano je po pet faktora, a najzačajnije varijable koje definišu svaki faktor jednog, odnosno drugog modela date su u tabeli 5.

**Tabela 5.** Najznačajnije eko-geografske varijable koje opisuju inicijalne ENFA modele ekološke niše vrste *P. muralis* na teritoriji planinsko-kotlinske Srbije

	faktor	varijable				
klima + vodni režim	1	bio2	bio7	/	/	/
	2	bio5	bio14	ari	pet	bio4
	3	ari	bio14	bio13	bio16	/
	4	bio12	ari	/	/	/
	5	bio12	ari	bio14	/	/
stanište + orografija	1	f_ur	e_ur	d_ur	/	/
	2	f_na	f_se	f_ag	d_se	/
	3	f_na	f_se	f_ag	/	/
	4	f_na	f_se	/	/	/
	5	f_na	f_se	f_ag	/	/

Na prvom faktoru su se značajno izdvojila dva temperaturna pokazatelja: srednji dnevni raspon temperature i godišnji raspon temperature. Drugi faktor opisuju maksimalna temperatura najtoplijeg meseca, precipitacija najsuvljeg meseca, godišnja aridnost, potencijalna evapo-transpiracija, temperaturna sezonalnost. Na preostala 3 faktora se izdvajaju precipitacione varijable (uvek godišnja precipitacija) i godišnja aridnost.

Prvu osu stanišno-orografskog modela opisuju isključivo pokazatelji urbanog staništa: učestalost, dužina ivice i distanca do najbližeg urbanog staništa. Na preostale četiri ose kao najznačajniji faktori se izdvajaju učestalost prirodnog, poluprirodnog i poljoprivrednog staništa. Dodatno, na drugoj osi se izdvajaju i distanca do najbližeg poluprirodnog staništa.

#### 4.1.2. MAXENT INICIJALNI MODELI

Korelacione matrice dobijene ENMtools 1.4 programskim paketom (Warren i sar. 2019), kao i celokupni rezultati šest MaxEnt modela prvog ciklusa (tabele učešća varijabli u formiranju modela, grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih eko-geografskih varijabli, rezultati *Jackknife* testova) dati su u prilogu 6-8.

Najznačanije klimatske i varijable vodnog režima, kao i najznačajnije stanišne i orografske varijable MaxEnt modela za model ekološke niše Vojvodine, peripanonske Srbije i planinsko-kotlinske Srbije date su u tabeli 6.

Prema MaxEnt modelu za Vojvodinu na osnovu klimatskih i varijabli vodnog režima najznačajniji su precipitacioni pokazatelji kao i tri temperaturna pokazatelja: srednja temperatura najhladnijeg kvartala, srednji dnevni raspon temperature i srednja temperatura najsuvljeg kvartala (zima). Za stanišno-orografski model najvažniji su pokazatelji urbanog staništa (učestalost, dužina ivice i distanca do najbližeg urbanog staništa) kao i učestalost poljoprivrednog staništa.

Prema modelu za peripanonsku Srbiju od klimatskih i varijabli vodnog režima najznačajniji su temperaturni pokazatelji: minimalna temperatura najhladnijeg meseca, godišnji raspon temperature i srednja temperatura najsuvljeg kvartala (zima). Stanišno-orografski model je kao bitne varijable označio učestalost urbanog staništa, distancu do najbližeg industrijskog, poljoprivrednog i urbanog staništa, nagib terena i učestalost prirodnog staništa.

Najznačajnije klimatske i varijable vodnog režima za MaxEnt model planinsko-kotlinske Srbije su godišnji raspon temperature, srednji dnevni raspon temperature, izotermalnost, precipitacija najhladnijeg kvartala i minimalna temperatura najhladnijeg meseca. Od stanišnih i orografskih pokazatelja za model su od posebne važnosti učestalost urbanog i prirodnog staništa, nagib terena, distanca do najbližeg prirodnog staništa i nadmorska visina.

<b>Tabela 6.</b> Najznačajnije eko-geografske varijable za formiranje inicijalnih MaxEnt modela ekološke niše vrste <i>P. muralis</i> na tri istraživana područja									
Region	Setovi varijabli								
Vojvodina	klima i vodni režim	bio11	bio19	bio2	bio13	bio14	bio15	bio9	bio12
	stanište i orografija	f_ur	d_ur	f_ag	e_ur	/	/	/	/
peripanonska Srbija	klima i vodni režim	bio6	bio9	bio7	/	/	/	/	/
	stanište i orografija	f_ur	d_in	d_ag	d_ur	slo	f-na	/	/
planinsko-kotlinska Srbija	klima i vodni režim	bio7	bio2	bio3	bio19	bio6	/	/	/
	stanište i orografija	f_ur	f_na	slo	d_na	ele	/	/	/

#### 4.1.3. ENFA I MAXENT FINALNI MODELI, MAPE POVOLJNOSTI STANIŠTA I EVALUACIJA MODELA

Nakon detaljnog pregleda inicijalnih ENFA i MaxEnt modela ekološke niše za vrstu *Podarcis muralis* na teritoriji Vojvodine, odabrano je deset varijabli (tabela 7) koje su uključene u formiranje finalnog modela.

<b>Tabela 7.</b> Spisak odabranih eko-geografskih varijabli za formiranje finalnih modela ekološke niše vrste <i>P. muralis</i> na tri istraživana područja.		
Vojvodina	peripanonska Srbija	planinsko-kotlinska Srbija
bio3	bio2	bio2
bio11	bio11	bio7
bio12	bio12	bio12
bio15	bio15	d_na
d_ur	d_ag	d_ur
e_ur	d_in	f_ag
f_ag	d_ur	f_na
f_na	f_ag	f_ur
f_se	f_in	slo
f_ur	f_na	
	f_ur	
	slo	

Korelisanost odabranih varijabli prema ENFA i MaxEnt modelu je data u tabeli 8. Prema korelacionoj matrici MaxEnt modela korelacija između varijabli *bio11* i *bio12* je neznatno viša od izabrane granične vrednosti ( $r = 0,75$ ), a koja nije postojala u inicijalnom modelu formiranom na osnovu svih klimatskih varijabli i varijabli vodenog režima područja, te su obe varijable zadržane.

**Tabela 8.** Korelaciona matrica odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA i MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za teritoriju Vojvodine.

	Bio11	bio12	bio15	bio3	d_ur	e_ur	f_ag	f_na	f_se	f_ur
bio11		0,561	-0,273	0,331	-0,086	0,047	-0,102	0,146	-0,049	0,054
bio12	<b>0,771108</b>		-0,491	0,526	-0,005	0,012	-0,201	0,303	-0,006	0,004
bio15	-0,40721	-0,50071		-0,31	-0,017	0,007	0,127	-0,252	0,048	0,021
bio3	0,501434	0,559709	-0,34322		-0,059	-0,004	0,288	-0,206	-0,237	-0,024
d_ur	-0,10492	-0,00527	-0,01846	-0,0571		-0,426	0,111	0,138	-0,015	-0,399
e_ur	0,055512	0,012431	0,00431	-0,00368	-0,42564		-0,295	-0,07	0,073	0,643
f_ag	-0,2007	-0,2007	0,131943	0,294133	0,111005	-0,29522		-0,652	-0,637	-0,386
f_na	0,303167	0,303167	-0,25703	-0,21452	0,138305	-0,06995	-0,65216		0,069	-0,084
f_se	-0,00649	-0,00649	0,047158	-0,23758	-0,01473	0,072762	-0,63683	0,068646		-0,014
f_ur	0,071991	0,003734	0,020298	-0,02449	-0,39919	0,643467	-0,38612	-0,0839	-0,01404	

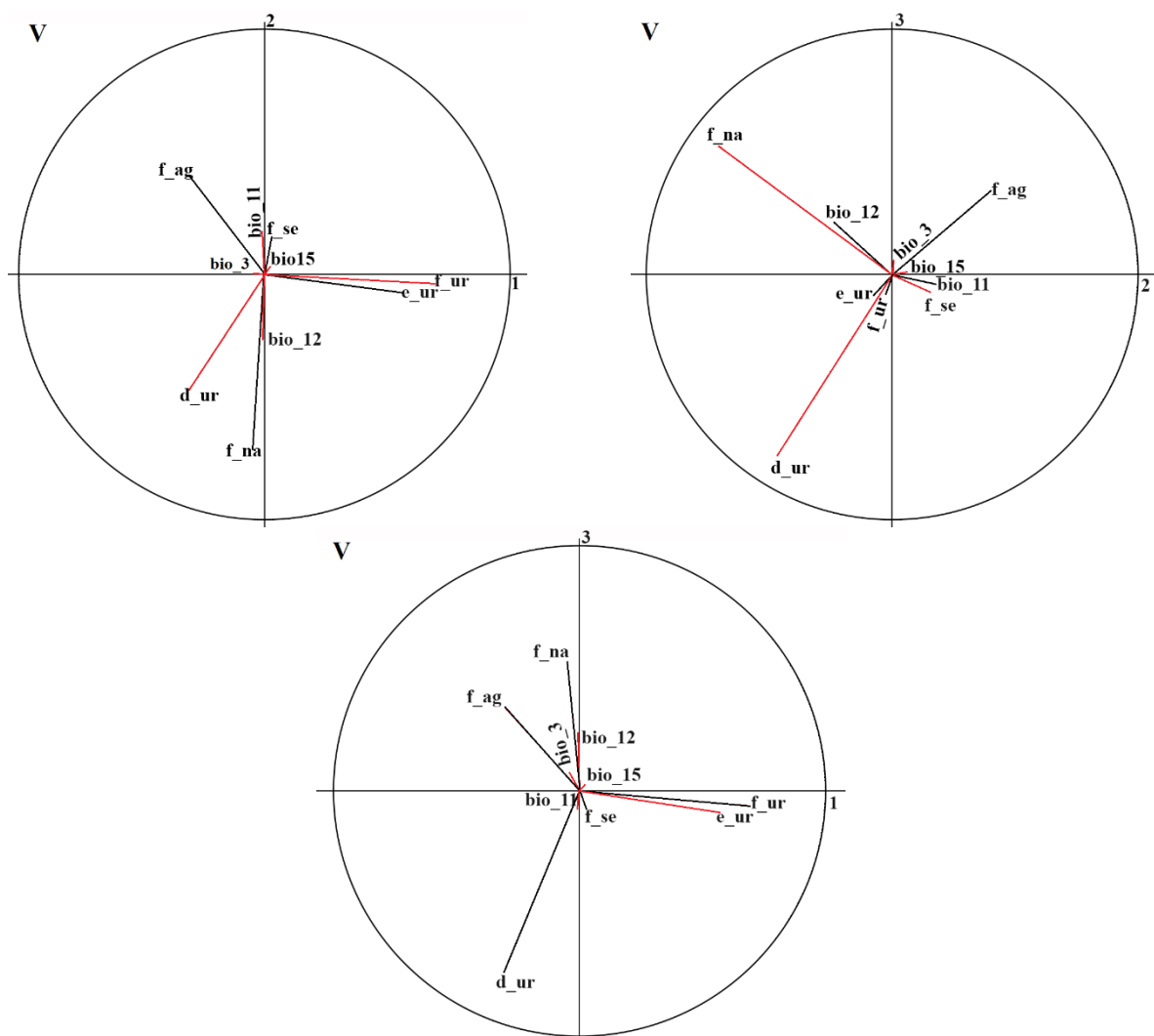
Iznad dijagonale su prikazani rezultati ENFA modela, ispod dijagonale su prikazani rezultati MaxEnt modela. Zadebljanim fontom su označena polja gde je uočena visoka korelisanost varijabli.

Prema ENFA prostornom modelu ekološke niše zidnog guštera u Vojvodini, ukupna marginalnost  $M=2,063$ , ukupna specijalizacija  $S=1,569$ , tolerantnost  $T=0,637$ . Zidni gušter se na teritoriji Vojvodine karakteriše visokom marginalnošću, umereno visokom specijalizacijom i umereno niskom tolerantnošću na dostupne uslove životne sredine. Nakon detaljnog pregleda dobijenog ENFA modela odlučeno je da se zadrži i tumači pet faktora, koji definišu 87% modela. Celokupna ENFA matrica je prikazan u prilogu 9, tabela P9.1. Korelacija pet tumačenih ENFA faktora sa korištenim eko-geografskim varijablama je data u tabeli 9, dok su pojedinačne vrednosti marginalnosti i specijalizacije date u tabeli 10. Dodatno, na slici 18 dat je vizuelni prikaz uticaja odabranih varijabli na formirani model prikazan na osi marginalnosti i prve dve ose specijalizacije. Kako je vrsta visoko marginalna i osa marginalnosti najviše doprinosi formiranju modela (41%). Iz priloženih rezultata se vidi da osu marginalnosti ekološke niše definišu isključivo stanišne varijable i to pre svega strukture vezane za urbana staništa: učestalost urbanog staništa i dužina urbane ivice. Specijalizaciju vrste, takođe, definišu stanišne varijable, ali pored urbanih struktura bitni su i učestalost prirodnog i poljoprivrednog staništa. Kao glavni faktor koji definiše treću osu specijalizacije izdvaja se godišnja precipitacija.

**Tabela 9.** Korelacija između pet zadržanih ENFA faktora i eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	M (41%)	S1 (20%)	S2 (13%)	S3 (8%)	S4 (5%)
bio11	0	**	0	*	*
bio12	0	**	**	*****	0
bio15	0	0	0	*	****
bio3	0	0	*	***	****
d_ur	---	*****	*****	***	*
e_ur	++++++	*	*	*	*
f_ag	---	****	***	0	*****
f_na	-	*****	*****	****	*****
f_se	0	**	*	****	****
f_ur	++++++	0	*	*	**

M - faktor marginalnosti; S1-4 - faktori specijalizacije; + - vrsta zauzima prostor koji se karakteriše višim vrednostima od prosečnih; - - vrsta zauzima prostor koji se karakteriše nižim vrednostima od prosečnih; \* - značajnost varijable za model; 0 - vrsta zauzima prostor koji se karakteriše prosečnim vrednostima/ varijabla nema značaj za model; količina karaktera ukazuje na intenzitet.



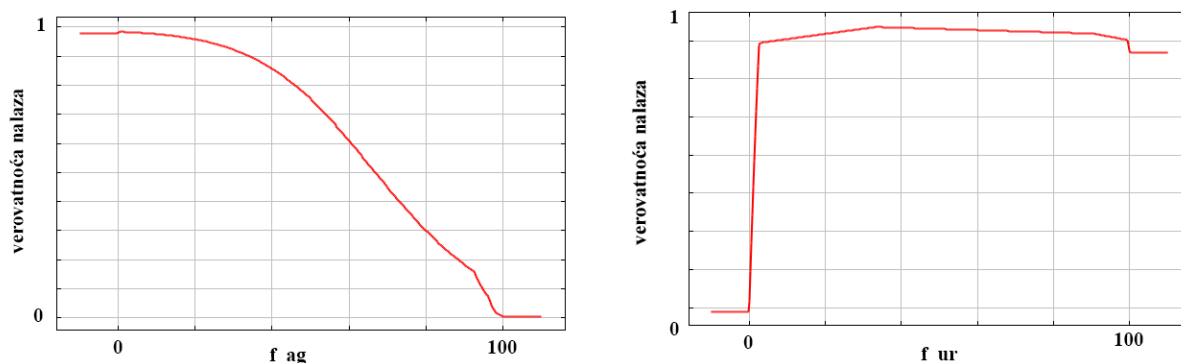
**Slika 18.** Grafički prikaz uticaja odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine prikazan na prva tri faktora ekološkog prostora (prva osa – marginalizacija; druge dve – specijalizacija). Ukupno opisano 74% varijabilnosti modela.

**Tabela 10.** Pojedinačne vrednosti marginalnosti i specijalizacije eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

	marginalnost	specijalizacija
f_ur	0,694	8,221
e_ur	0,566	6,957
d_ur	0,309	8,876
f_ag	0,306	7,698
f_na	0,052	7,817
bio3	0,046	2,756
f_se	0,027	3,277
bio15	0,022	2,322
bio12	0,017	4,424
bio11	0,01	2,673

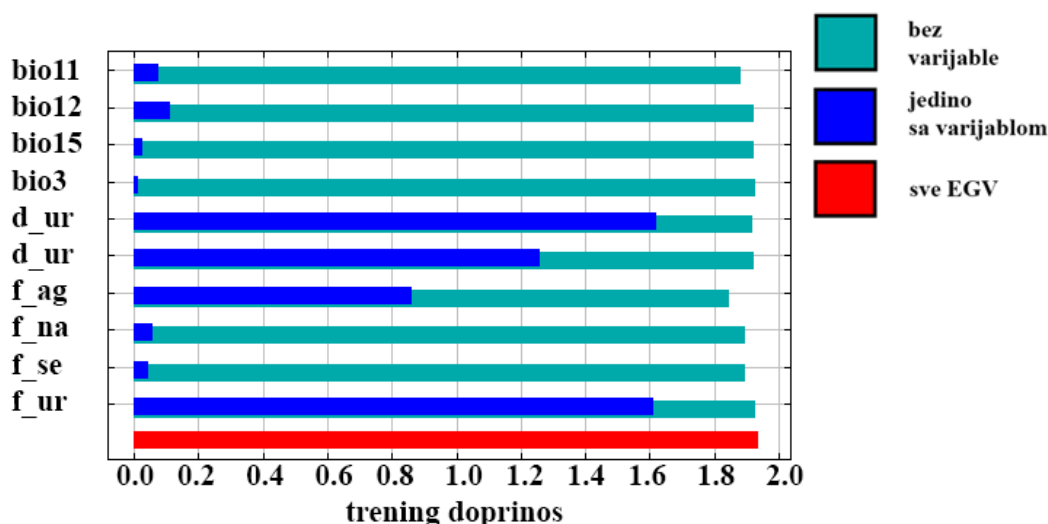
**Tabela 11.** Doprinos eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

	doprinos (%)
f_ur	73,8
f_ag	12,5
bio11	3,9
bio12	2,6
bio3	2,1
e_ur	1,8
f_na	1,4
bio15	0,7
f_se	0,7
d_ur	0,5



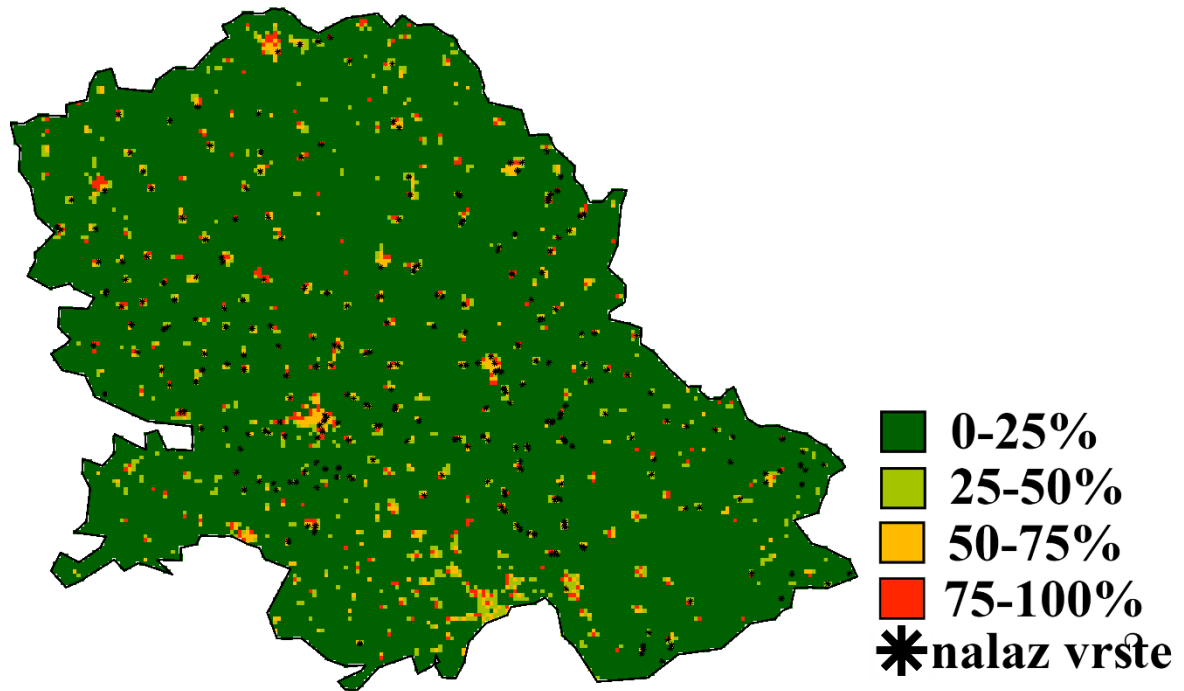
**Slika 19.** Uticaj najznačajnijih eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

Uticaj svih odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt modelu je prikazan u prilogu 10, slika P10.1, dok je detaljan prikaz uticaja najznačajnijih varijabli dat na slici 19. Doprinos svake od varijabli izgradnji MaxEnt modela prikazan je u tabeli 11, dok su rezultati *Jackknife* testa dobijeni za trening i test podatke prikazani na slici 20. Prema MaxEnt modelu, model ekološke niše je zasnovan prvenstveno na stanišnim varijablama, a samo jedna varijabla urbane strukture – učestalost urbanog staništa doprinosi sa 73.8% modelu.

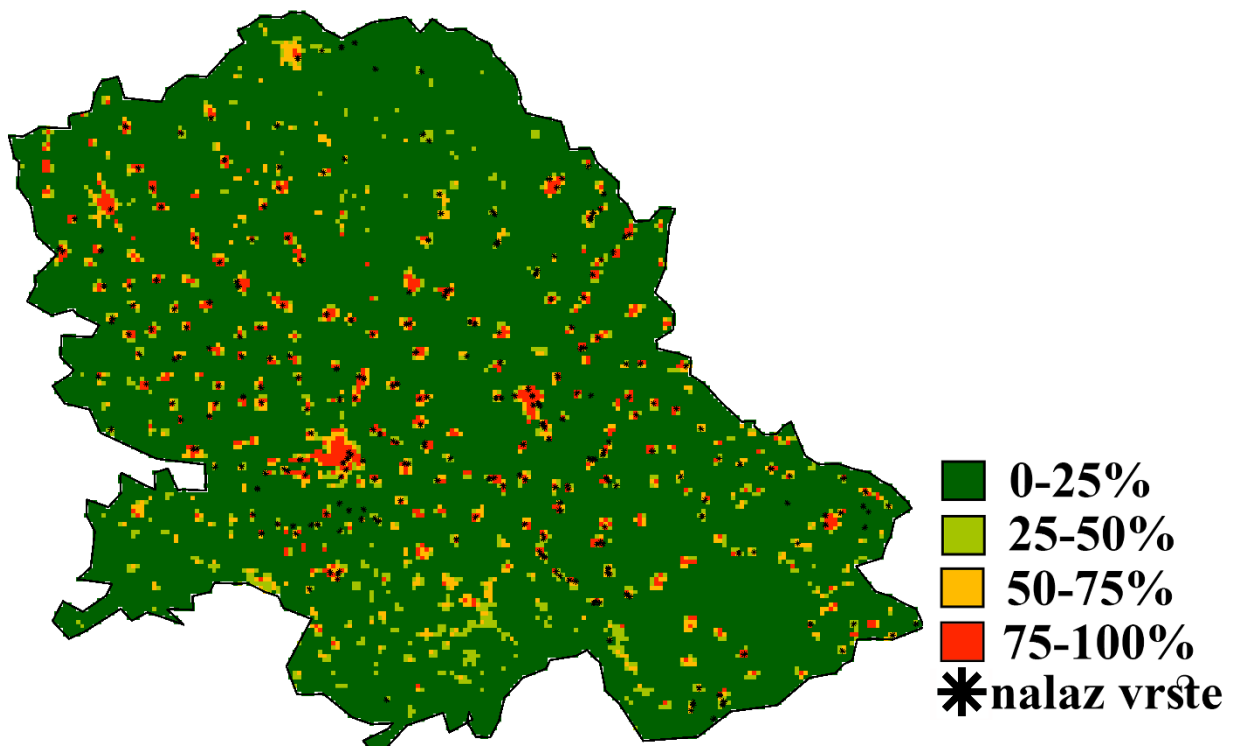


**Slika 20.** Rezultati *Jackknife* testa eko-geografskih varijabli korišćenih za formiranje finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

Mapa povoljnosti staništa (HS) dobijenog ENFA modela je data na slici 21a, a HS mapa MaxEnt modela je prikazana na slici 21b. Evaluacijom oba modela dobijeni su sledeći rezultati: ENFA AUC=0,938; MaxEnt AUC=0,952, tako da se, prema prihvaćenoj skali vrednovanja, oba modela mogu okarakterisati kao odlični.



Slika 21a. Mapa povoljnosti staništa prema ENFA modelu za vrstu *P. muralis* za region Vojvodine.



Slika 21b. Mapa povoljnosti staništa prema MaxEnt modelu za vrstu *P. muralis* za region Vojvodine.

Za formiranje finalnog ENFA i MaxEnt modela zidnog guštera na teritoriji peripanonske Srbije odabrano je dvanaest eko-geografskih varijabli (tabela 7). Korelaciona matrica varijabli prema ENFA i MaxEnt modelu je data u tabeli 12. Prema obe matrice između odabranih varijabli nema korelacije.



**Tabela 12.** Korelaciona matrica odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA i MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za teritoriju peripanonske Srbije.

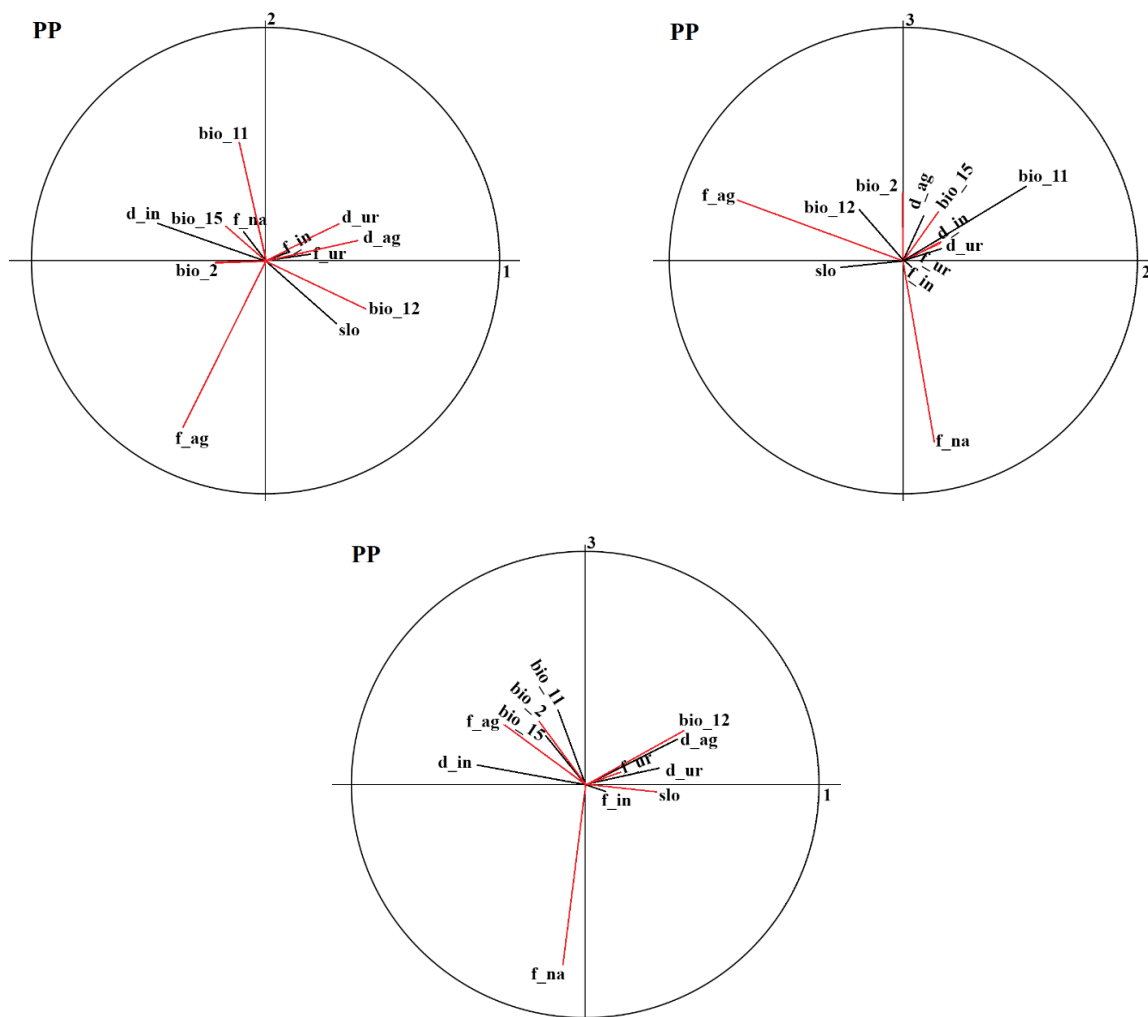
	bio11	bio12	bio15	bio2	d_ag	d_in	d_ur	f_ag	f_in	f_na	f_ur	slo
bio11		-0,386	0,237	0,372	-0,543	-0,274	-0,476	0,298	0,114	-0,37	0,151	-0,566
bio12	-0,447		0,027	-0,456	0,619	0,14	0,638	-0,34	-0,054	0,394	-0,167	0,648
bio15	0,247	0,0232		-0,04	-0,005	-0,192	0,087	-0,094	0,062	-0,098	0,015	-0,09
bio2	0,462	-0,540	-0,091		-0,472	-0,079	-0,376	0,276	0,004	-0,422	0,041	-0,494
d_ag	-0,604	0,618	-0,004	-0,527		0,111	0,542	-0,438	-0,033	0,434	-0,071	0,631
d_in	-0,339	0,139	-0,194	-0,093	0,111		0,111	-0,078	-0,201	0,118	-0,166	0,216
d_ur	-0,540	0,637	0,086	-0,446	0,541	0,111		-0,257	-0,061	0,358	-0,307	0,545
f_ag	0,288	-0,339	-0,094	0,281	-0,437	-0,078	-0,257		-0,039	-0,401	-0,096	-0,524
f_in	0,127	-0,054	0,062	0,005	-0,032	-0,201	-0,060	-0,038		-0,073	0,056	-0,083
f_na	-0,408	0,394	-0,099	-0,451	0,433	0,118	0,357	-0,401	-0,072		-0,206	0,657
f_ur	0,184	-0,167	0,017	0,043	-0,071	-0,166	-0,306	-0,095	0,056	-0,206		-0,164
slo	-0,606	0,650	-0,092	-0,542	0,632	0,215	0,546	-0,521	-0,084	0,658	-0,164	

Iznad dijagonale su prikazani rezultati ENFA modela, ispod dijagonale su prikazani rezultati MaxEnt modela. Zadebljanim fontom su označena polja gde je uočena visoka korelisanost varijabli.

Ukupna marginalnost ENFA modela  $M=0,458$ , ukupna specijalizacija  $S=1,215$ , dok je tolerancija  $T=0,823$ . Vrsta se na ovom području odlikuje niskom marginalnošću, umereno niskom specijalizacijom i visokom tolerancijom na uslove životne sredine. Detaljnim pregledom modela zadržano je pet faktora koji su doprineli sa 72% formiranju modela. ENFA matrica modela prikazan je u prilogu 9, tabela P9.2, korelacija između pet zadržanih ENFA faktora i eko-geografskih varijabli u tabeli 13, a pojedinačne vrednosti marginalnosti i specijalizacije su date u tabeli 14. Dodatno, na slici 22 dat je vizuelni prikaz uticaja odabranih varijabli na formirani model prikazan na osi marginalnosti i prve dve ose specijalizacije. S obzirom na izuzetno nisku marginalnost, osa marginalnosti doprinosi sa svega 14% modelu, dok najveći doprinos od 25% daje prva osa specijalizacije. Marginalnost definišu stanišne varijable industrijskih i poljoprivrednih struktura, kao i godišnja precipitacija područja. Faktori specijalizacije su određeni učestalošću poljoprivrednih i prirodnih stanišnih struktura, ali i nagibom terena. Na četvrtoj osi specijalizacije, kao bitan faktor se izdvaja i srednji dnevni raspon temperature.

**Tabela 13.** Korelacija između pet zadržanih ENFA faktora i eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije

	M (14%)	S1 (25%)	S2 (15%)	S3 (10%)	S4 (8%)
bio11	-	*****	***	***	***
bio12	++++	**	**	***	*****
bio15	--	**	**	0	*
bio2	--	0	***	***	*****
d1_ag	++++	*	**	0	***
d1_in	----	**	*	**	0
d1_ur	+++	**	*	**	0
f1_ag	----	*****	***	***	**
f1_in	+	0	0	***	0
f1_na	-	*	*****	***	*
f1_ur	++	0	0	**	**
slo	+++	***	0	*****	0



**Slika 22.** Grafički prikaz uticaja odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije prikazan na prva tri faktora ekološkog prostora (prva osa – marginalizacija; druge dve – specijalizacija). Ukupno opisano 54% varijabilnosti modela.

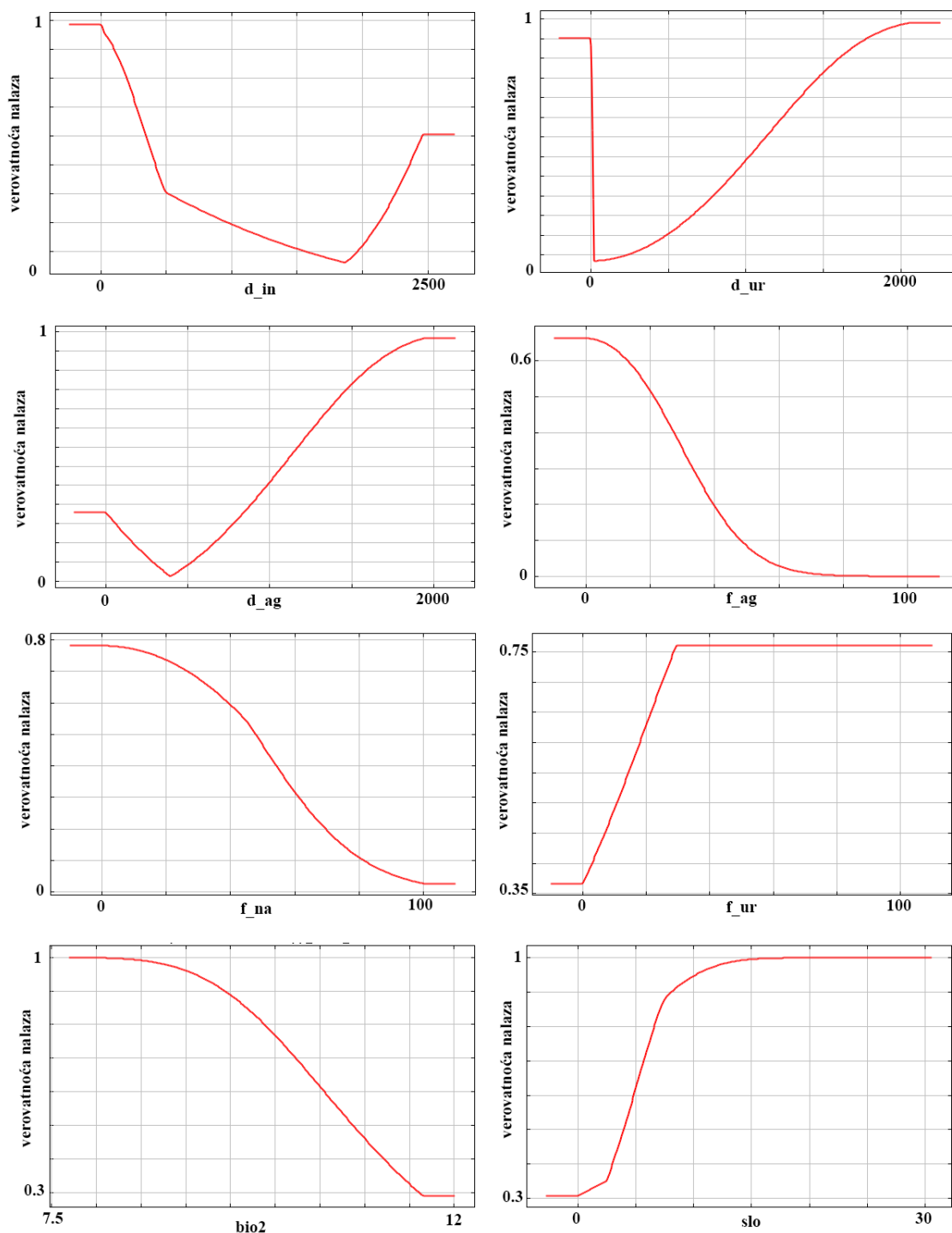
**Tabela 14.** Pojedinačne vrednosti marginalnosti i specijalizacije eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije

	marginalnosti	specijalizacija
d1_in	0,464	3,517
bio12	0,425	5,105
d1_ag	0,393	3,926
f1_ag	0,351	6,217
d1_ur	0,315	2,808
slo	0,300	5,002
bio2	0,214	3,464
bio15	0,173	2,598
f1_ur	0,165	2,657
bio11	0,119	5,404
f1_na	0,095	4,706
f1_in	0,088	2,014

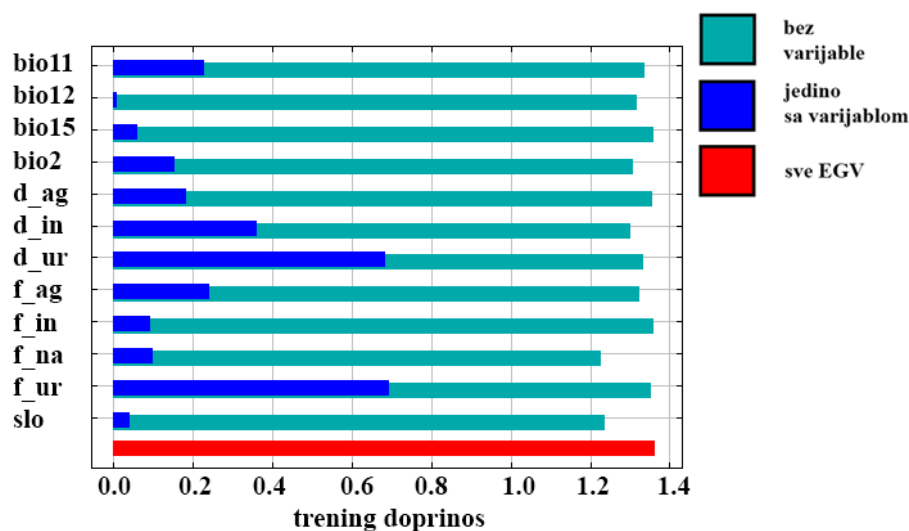
**Tabela 15.** Doprinos eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije

	doprinos (%)
f_ur	26,4
d_ur	21,5
d_in	14,1
bio2	8,2
slo	7,7
f_ag	6,9
d_ag	6,6
f_na	6,2
bio11	1,2
bio12	1,1
f_in	0
bio15	0

Uticaj odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt modelu je dat u prilogu 10, slika P10.2, a detaljan prikaz uticaja najznačajnijih varijabli na slici 23. Doprinos varijabli formiranju MaxEnt modela dat je u tabeli 15, a rezultati *Jackknife* testova za trening i test podatke nalaze se na slici 24. Prema ovom modelu najznačajnije varijable koje definišu prostornu dimenziju ekološke niše zidnog guštera su strukture urbanog staništa, ali modelu značajno doprinose i strukture poljoprivrednog staništa, reljefa, prosečan dnevni raspon temperatura područja i učestalost prirodnog staništa.

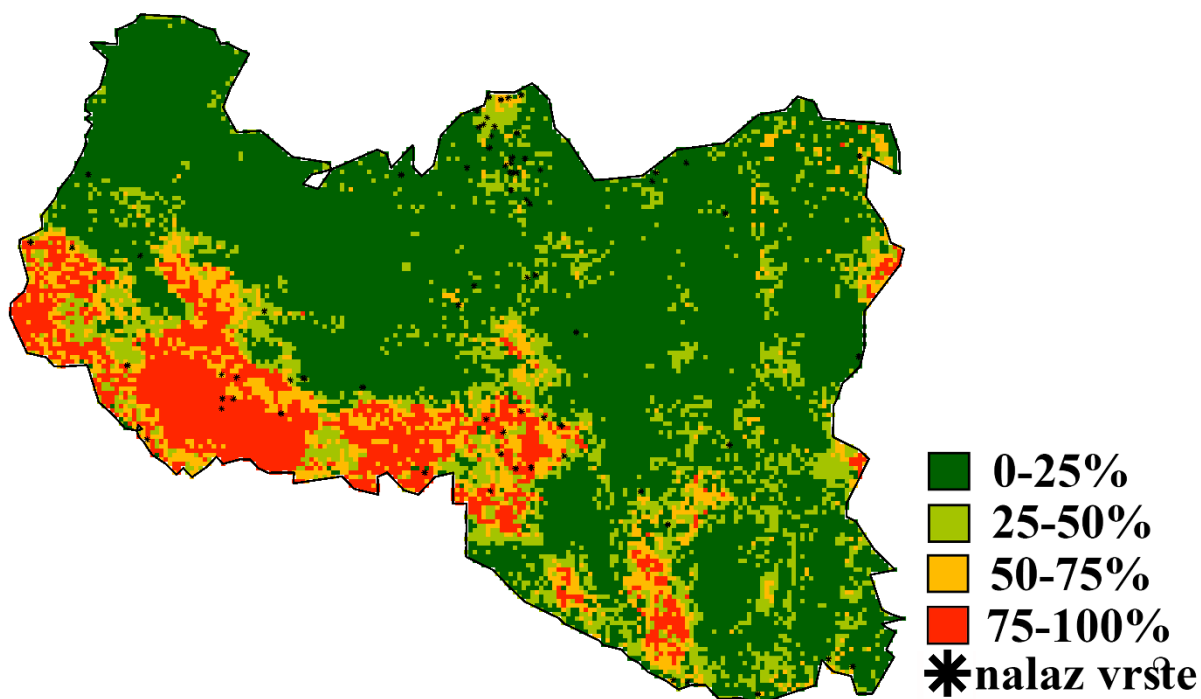


**Slika 23.** Uticaj najznačajnijih eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanske Srbije.

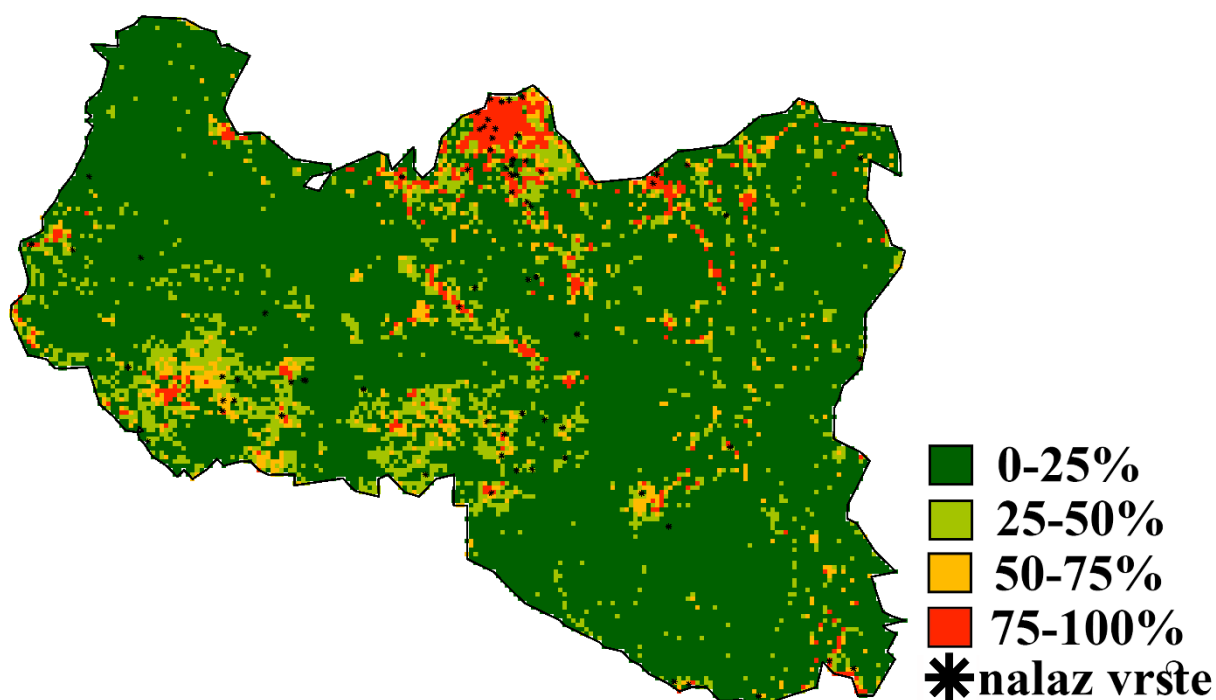


**Slika 24.** Rezultati *Jackknife* testa eko-geografskih varijabli korišćenih za formiranje finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

Mapa povoljnosti staništa (HS) ENFA modela prikazana je na slici 25a, dok je na slici 25b prikazana HS mapa MaxEnt modela. Pouzdanost ENFA modela je procenjena kao dobra: AUC=0,721, dok je MaxEnt modela procenjena kao odlična: AUC=0,927.



**Slika 25a.** Mapa povoljnosti staništa prema ENFA modelu za vrstu *P. muralis* za region peripanonske Srbije.



**Slika 24b.** Mapa povoljnosti staništa prema MaxEnt modelu za vrstu *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

ENFA i MaxEnt finalni modeli zidnog guštera na teritoriji planinsko-kotlinske Srbije su formirani na osnovu pažljivo odabranih 9 varijabli (tabela 7). Korelacija između varijabli je izračunata za oba tipa modela, a korelacione matrice date je u tabeli 16. Prema korelacionoj matrici MaxEnt modela korelacija između varijabli *bio2* i *bio7* je neznatno viša od izabrane granične vrednosti ( $r=0,75$ ), a koja nije postojala u inicijalnom modelu formiranom na osnovu svih klimatskih varijabli i varijabli vodenog režima područja, te su obe varijable zadržane.

**Tabela 16.** Korelaciona matrica odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA i MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za teritoriju planinsko-kotlinske Srbije.

	bio12	bio2	bio7	d_na	d_ur	f_ag	f_na	f_ur	slo
bio12		-0,590	-0,699	-0,169	0,416	-0,264	0,148	-0,098	0,358
bio2	-0,647		0,695	0,407	-0,334	0,316	-0,441	0,138	-0,406
bio7	-0,714	<b>0,775</b>		0,391	-0,557	0,378	-0,447	0,194	-0,559
d_na	-0,169	0,428	0,402		-0,206	0,441	-0,623	0,221	-0,475
d_ur	0,416	-0,359	-0,571	-0,206		-0,280	0,285	-0,237	0,410
f_ag	-0,264	0,341	0,388	0,441	-0,280		-0,346	0,071	-0,416
f_na	0,148	-0,472	-0,458	-0,623	0,285	-0,346		-0,208	0,555
f_ur	-0,098	0,156	0,199	0,222	-0,237	0,071	-0,208		-0,213
slo	0,358	-0,444	-0,573	0,402	-0,571	0,388	-0,458	0,199	

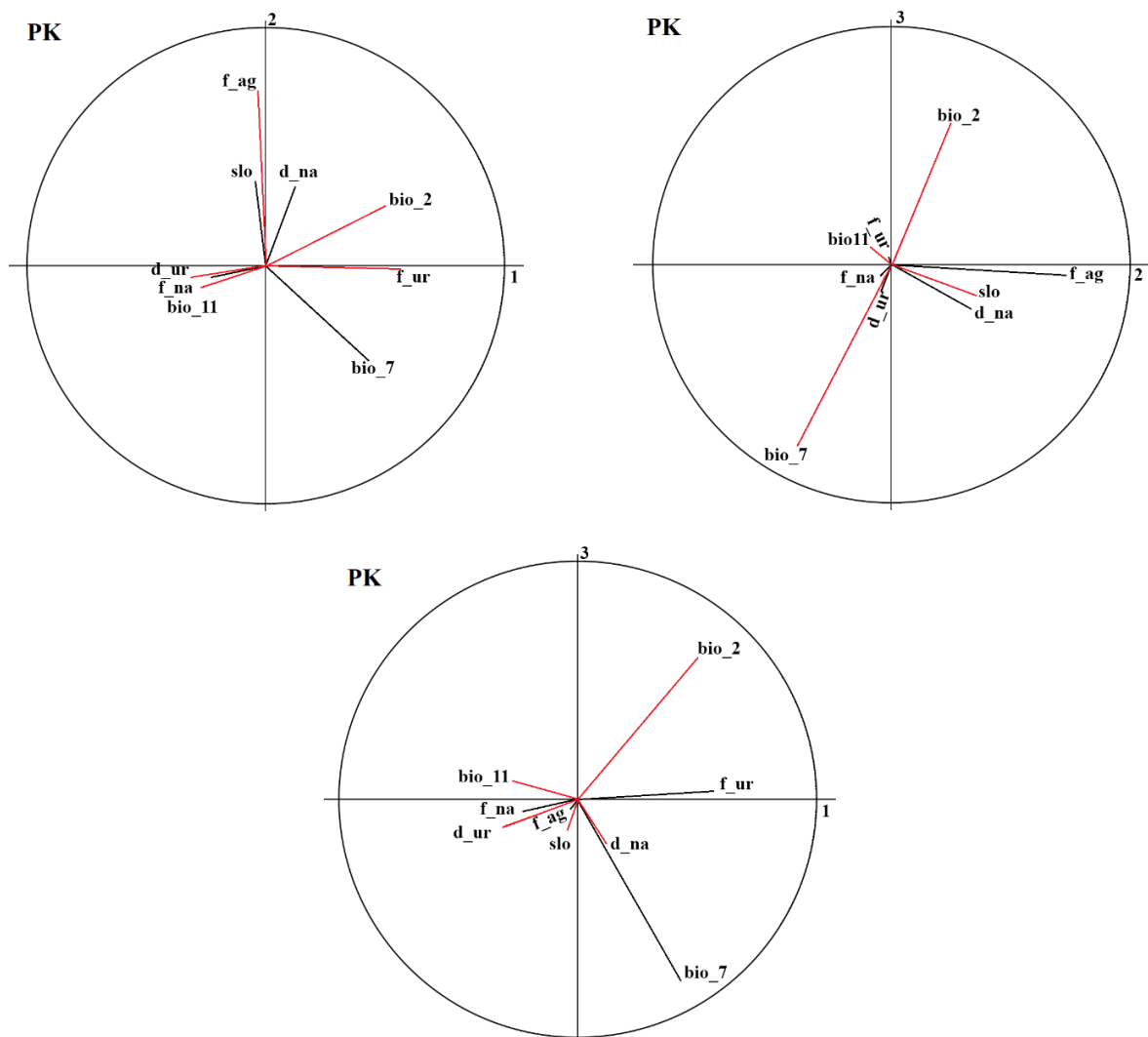
Iznad dijagonale su prikazani rezultati ENFA modela, ispod dijagonale su prikazani rezultati MaxEnt modela. Zadebljanim fontom su označena polja gde je uočena visoka korelisanost varijabli.

ENFA model je pokazao da je ukupna marginalnost  $M=0,616$ , ukupna specijalizacija  $S=1,035$ , a tolerantnost  $T=0,966$ . Zidni gušter planinsko-kotlinske Srbije pokazuje nisku marginalnost, nisku specijalizaciju i veoma visoku tolerantnost. Kao i za prethodna dva područja, tumačeno je pet faktora, odgovornih za formiranje 76% modela. ENFA matrica ovog modela nalazi se u tabeli 17, korelacija između pet zadržanih ENFA faktora i eko-geografskih varijabli u tabeli 18, dok su pojedinačne

vrednosti marginalnosti i specijalizacije date u tabeli 18. Dodatno, na slici 26 dat je vizuelni prikaz uticaja odabranih varijabli na formirani model prikazan na osi marginalnosti i prve dve ose specijalizacije.

**Tabela 17.** Korelacija između pet zadržanih ENFA faktora i eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije

	M (20%)	S1 (17%)	S2 (15%)	S3 (13%)	S4 (11%)
bio12	---	*	*	*	*****
bio2	+++++	**	*****	***	0
bio7	++++	****	*****	*	**
d_na	+	***	**	*	***
d_ur	---	0	*	**	***
f_ag	0	*****	0	0	0
f_na	--	0	0	*****	****
f_ur	++++++	0	0	*	*
slo	0	****	*	*****	****



**Slika 26.** Grafički prikaz uticaja odabranih eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije prikazan na prva tri faktora ekološkog prostora (prva osa – marginalizacija; druge dve – specijalizacija). Ukupno opisano 52% varijabilnosti modela.

Faktor marginalnosti doprinosi sa svega 20% modelu, dok je doprinos četiri ose specijalizacije ujednačen. Osu marginalnosti definišu urbane strukture i temperaturni uslovi područja. Specijalizaciji doprinose temperaturni uslovi, strukture prirodnog staništa i nagib područja. Na prvoj osi specijalizacije posebno se izdvaja učestalost poljoprivrednog staništa, dok se na četvrtoj osi izdvaja godišnja precipitacija.

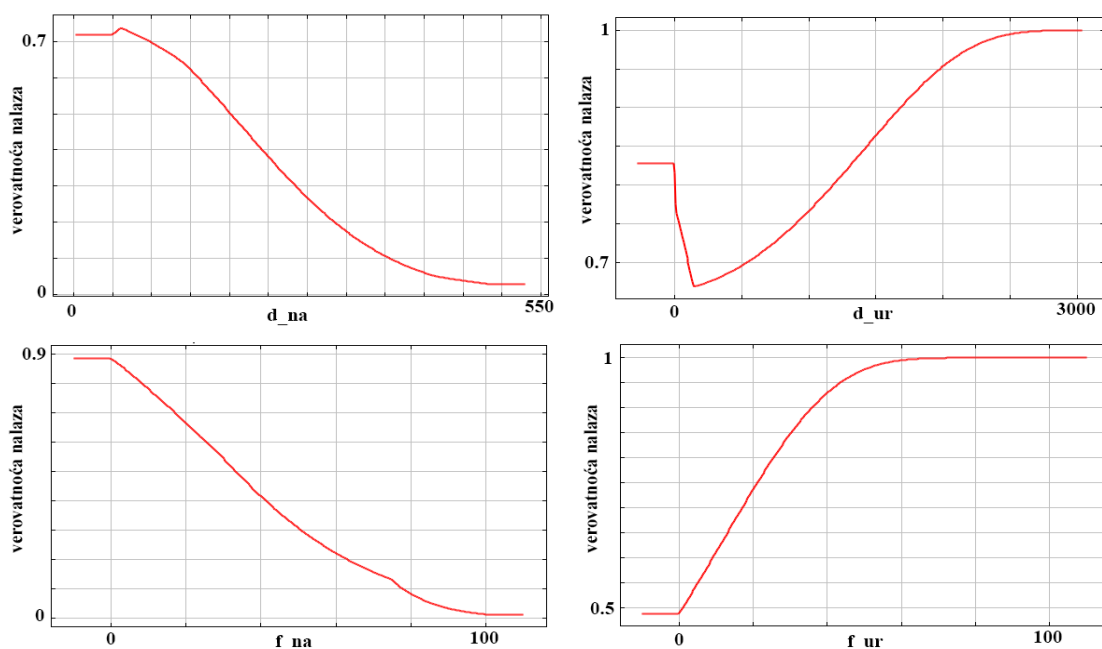
Uticaj odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt modelu je prikazan u prilogu 10, slika P10.3, dok je detaljan prikaz uticaja najznačajnijih varijabli dat na slici 27. Pojedinačni doprinos varijabli formiranju MaxEnt modela je data u tabeli 19, a na slici 28 su prikazani rezultati *Jackknife* testova za trening i test podatke. Prema MaxEnt modelu najznačajnije varijable su strukture urbanog i prirodnog staništa, uz značajan doprinos temperaturnih karakteristika područja, nagiba i srednje godišnje temperature.

**Tabela 18.** Pojedinačne vrednosti marginalnosti i specijalizacije eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije

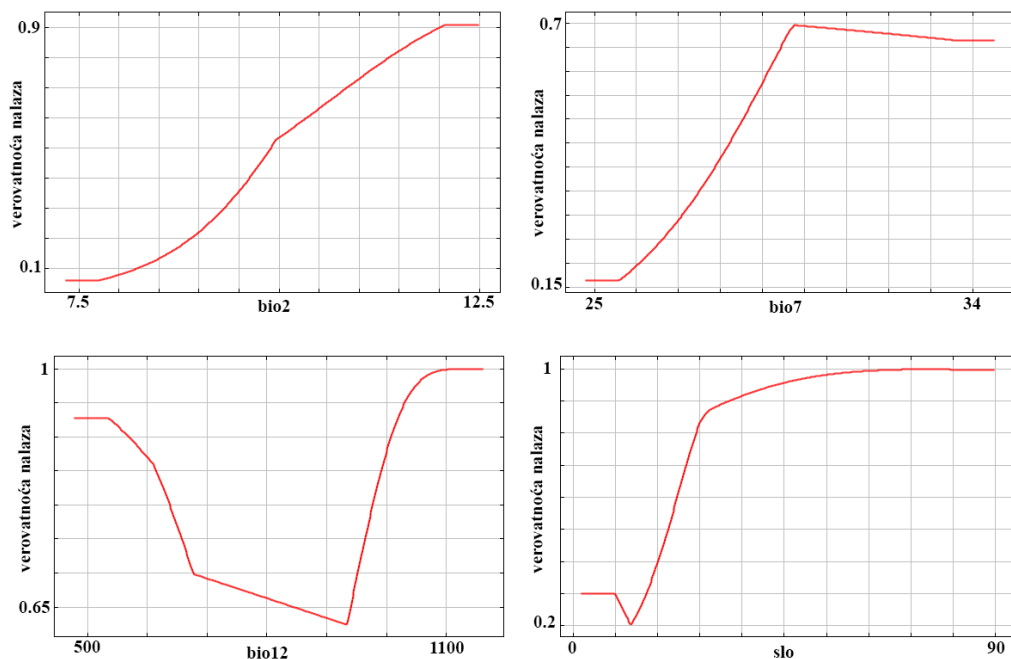
	marginalnost	specijalizacija
f_ur	0,564	1,695
bio2	0,502	3,007
bio7	0,431	3,675
d_ur	0,314	2,004
bio12	0,272	2,521
f_na	0,232	2,558
d_na	0,123	2,281
slo	0,043	2,443
f_ag	0,033	1,960

**Tabela 19.** Doprinos eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije

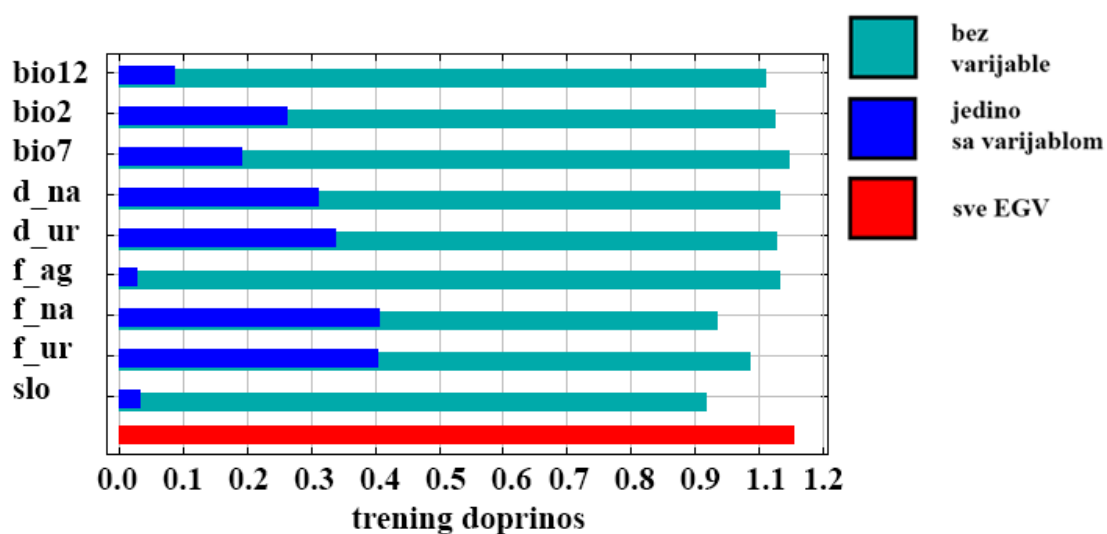
	doprinos (%)
f_ur	26,4
f_na	23,2
d_na	12,8
slo	10,9
bio2	7,6
d_ur	5,4
bio7	5,4
bio12	5,2
f_ag	3,3



**Slika 27.** Uticaj najznačajnijih eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.



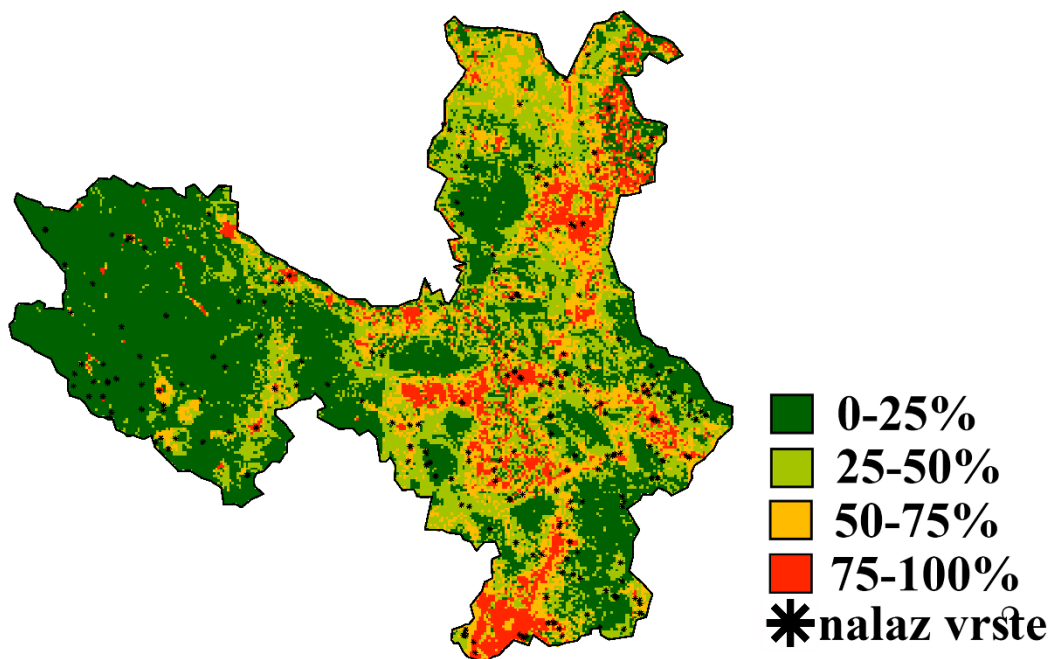
**Slika 27. nastavak** Uticaj najznačajnijih eko-geografskih varijabli formiranju finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.



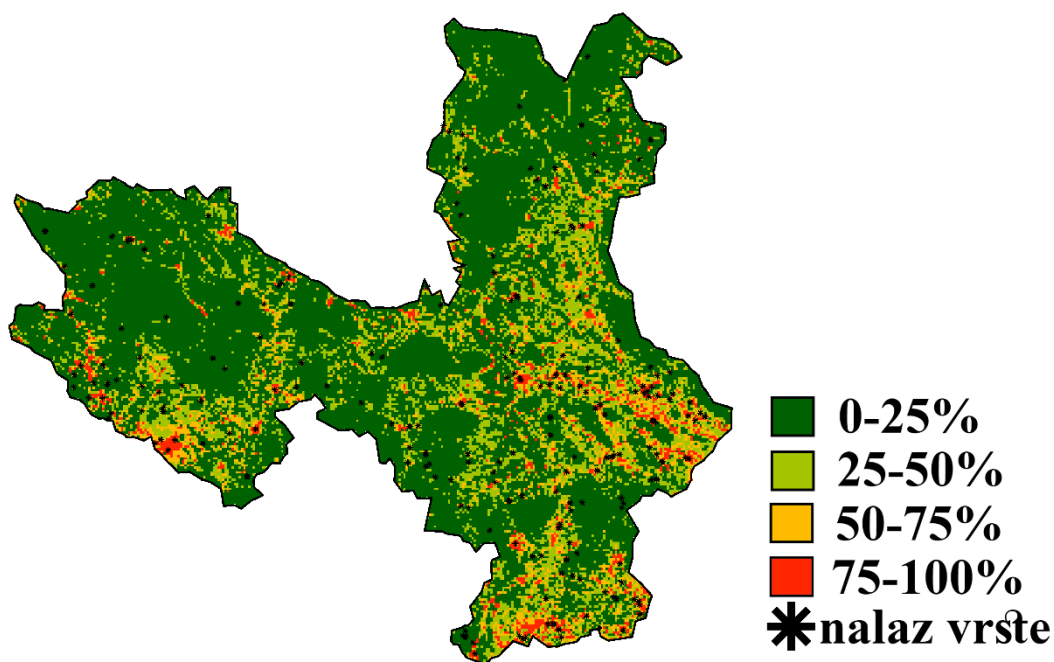
**Slika 28.** Rezultati *Jackknife* testa eko-geografskih varijabli korišćenih za formiranje finalnog MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

Mapa povoljnosti staništa prema ENFA modelu je prikazana na slici 29a, dok se na slici 29b nalazi mapa povoljnosti staništa prema MaxEnt modelu. AUC vrednost ENFA modela je procenjena na AUC=0,688 pa se model može okarakterisati kao loš, a AUC MaxEnt modela na AUC=0,872 što model čini veoma dobrim.





**Slika 29a.** Mapa povoljnosti staništa prema ENFA modelu za vrstu *P. muralis* za region peripanonske Srbije.



**Slika 29b.** Mapa povoljnosti staništa prema MaxEnt modelu za vrstu *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

#### 4.1.4. TRANSFER MODELA

Inicijalnim poređenjem novodobijenih ENFA modela, formiranih na osnovu univerzalnog seta eko-geografskih varijabli, sa finalnim ENFA modelima, uviđa se da su kvaliteti modela za Vojvodinu i planinsko-kotlinsku Srbiju slični, dok je univerzalni model za peripanonsku Srbiju lošijeg kvaliteta (AUC = 0,667, loš model) u odnosu na finalni model (AUC = 0,721). Vizuelnim pregledom mapa povoljnosti staništa transferovanih modela (prilog 11, slika P11.2) je utvrđeno da signali koji definišu rasprostranjenje zidnog guštera u Vojvodini postoje u peripanonskoj i planinsko-

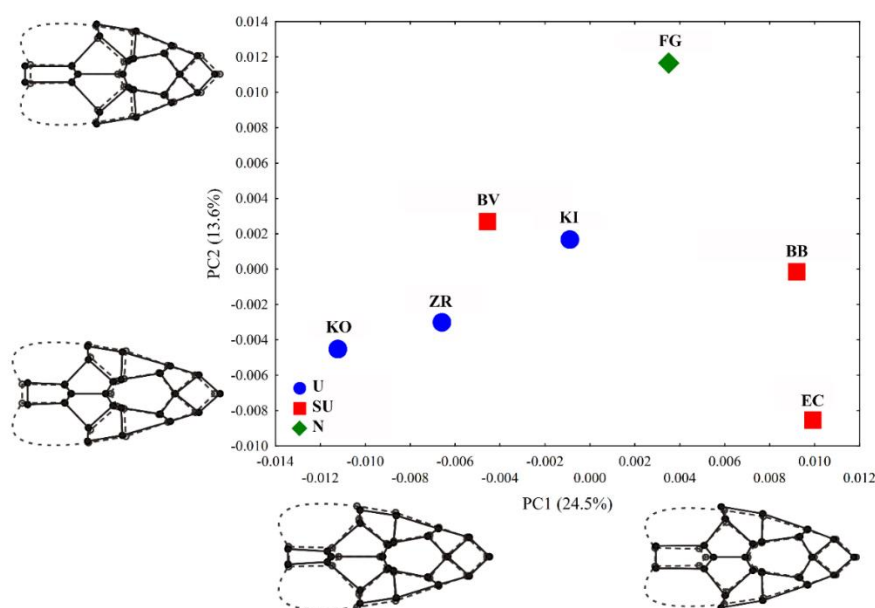
kotlinskoj Srbiji zbog čega se transferabilnost modela ekološke niše na preostala dva područja može smatrati uspešnom. Takođe, transfer peripanonskog modela na područje Vojvodine se može smatrati delimično uspešnim. Između ostalih parova su primećena velika nepodudaranja pa su te transferabilnosti ocenjene kao loše.

MaxEnt modeli za sva tri istraživana područja formirani na osnovu univerzalnih varijabli su ocenjeni kao odlični ( $AUC > 0,9$ ), međutim transferi modela nisu bili uspešni. Od šest transfer-modela pet je ocenjeno kao loš ( $AUC < 0,6$ ), dok je transfer modela za peripanonsku Srbiju na područje Vojvodine jedini ocenjen kao granično dobar ( $AUC = 0,707$ ). Vizuelnim pregledom razlika između finalnih i novodobijenih mapa povoljnosti staništa istih područja (prilog 11, slika P11.1), uviđena su jasna nepodudaranja poređenih parova i velike greške transferovanih modela te je transferabilnost za sva tri područja ocenjena kao loša.

## 4.2. PROCENA UTICAJA NIVOA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE

### 4.2.1. STABILNOST RAZVIĆA, MORFOLOŠKA INTEGRACIJA, MODULARSNOST I ALOMETRIJSKI ODNOSI PILEUSA

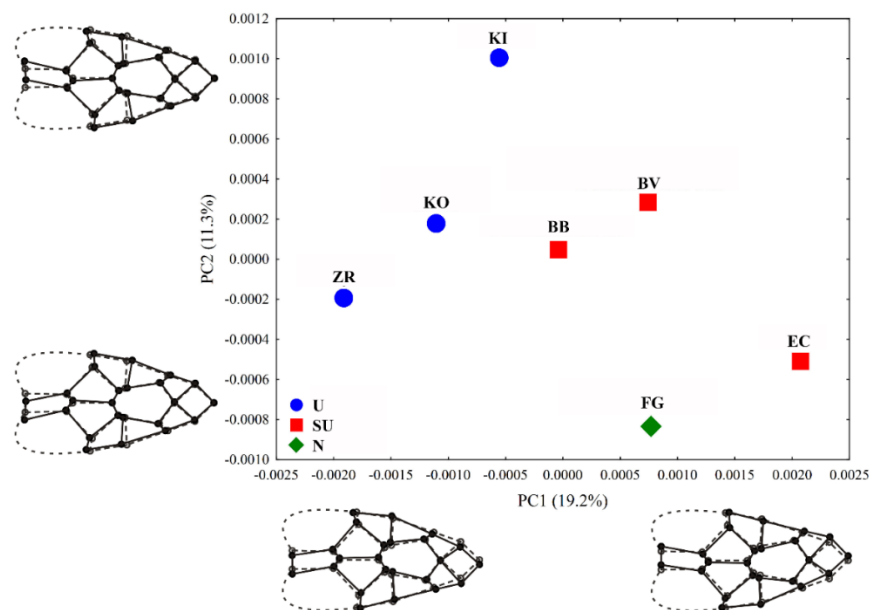
Prokrustovim ANOVA testom je utvrđeno značajno postojanje FA za sve populacije i tipove staništa (prilog 12, tabela P12.1). Prema analizi osnovnih komponenti, prve dve ose objašnjavaju 38,1% simetričnog variranja oblika pileusa zidnog guštera na teritoriji Vojvodine. Na prvoj osi se urbane populacije razdvajaju od dve suburbane i prirodne populacije užom glavom, dužom njuškom, dužim frontalnim pločicama i kraćim okcipitalnom regionom (slika 30). Na drugoj osi se prirodna populacija izdvaja od urbanih i suburbanih po široj glavi i većoj okcipitalnoj i interparijetalnim pločicama (slika 30).



**Slika 30.** Obrasci variranja simetrične komponente oblika za tri istraživana tipa staništa vrste *P. muralis*. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano; FG – Fruška Gora; BV – Banatsko Veliko Selo; - EC – Ečka; BB – Banatski Brestovac; KI – Kikinda; ZR – Zrenjanin; KO – Kovin.

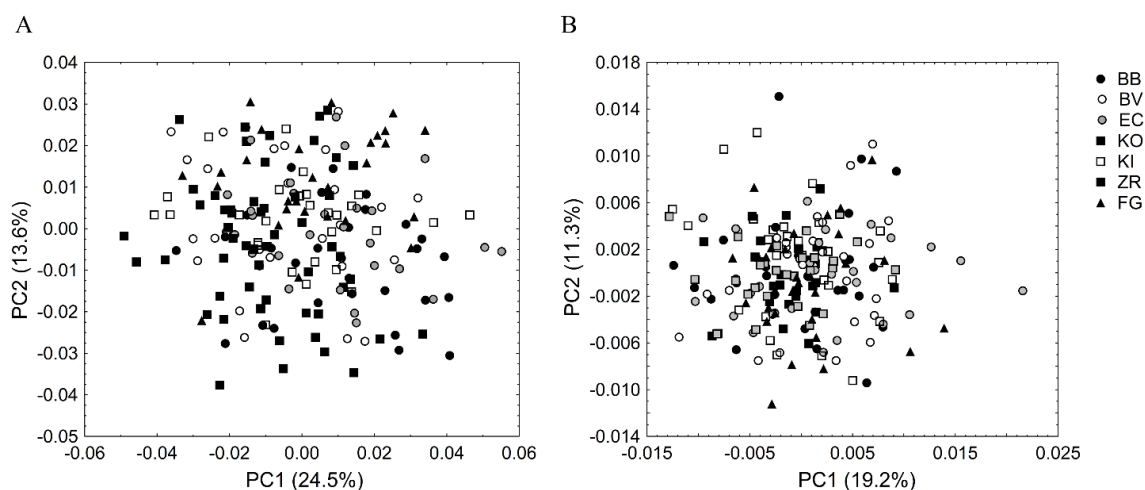
S druge strane, prve dve PCA ose objašnjavaju 30,5% asimetričnog variranja oblika pileusa. Na prvoj osi se odvajaju urbane populacije i to zbog relativnog položaja vrha njuške, asimetrije u posteriornom delu frontalne i okcipitalne pločice i asimetrije u anteriornom delu parijetalnih pločica (slika 31). Druga osa odvajaju prirodnu i jednu suburbanu populaciju sa jedne strane, i jednu urbanu sa druge, dok

su ostale sve suburbane i urbane populacije intermedijarno postavljene (slika 31). Razlog odvajanja je asimetrija posteriornog dela okcipitalne pločice i anteriornog dela parijetalnih pločica.



**Slika 31.** Obrasci variranja asimetrične komponente oblika za tri istraživana tipa staništa vrste *P. muralis*. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano; FG – Fruška Gora; BV – Banatsko Veliko Selo; - EC – Ečka; BB – Banatski Brestovac; KI – Kikinda; ZR – Zrenjanin; KO – Kovin.

Morfološki prostor simetričnog i asimetričnog variranja oblika na individualnom nivou opisan sa prve dve ose dat je na slici 32. Dodatno, dobijena je visoka i statistički značajna ( $r = 0,62$ ,  $P = 0,0249$ ) sveukupna sličnost kovarijacionih struktura simetrične i asimetrične komponente variranja oblika za čitav uzorak. Prokrustova ANOVA na celom uzorku je otkrila statistički značajno individualno variranje (*Individua*), variranje usled uticaja DA (*Strana*), kao i uticaja FA (*Individua\*Strana*) u odnosu na intermedijarni oblik pileusa (tabela 20). Iz tabele se vidi da simetrično variranje opisuje 88,5%, FA 8,28%, a DA svega 0,91% ukupnog variranja celog uzorka.



**Slika 32.** Morfološki prostor A) simetričnog i B) asimetričnog variranja oblika na individualnom nivou. FG – Fruška Gora; BV – Banatsko Veliko Selo; - EC – Ečka; BB – Banatski Brestovac; KI – Kikinda; ZR – Zrenjanin; KO – Kovin.

**Tabela 20** Rezultati Prokrustovog ANOVA testa devijacije od srednjeg oblika pileusa celog uzorka vrste *P. muralis*.

Efekat	% od totalne varijanse	SS	df	F	P
Individua	88,50	0,6324	4312	10,68	<,0001
Strana	0,91	0,0065	22	21,57	<,0001
Individua*Strana	8,28	0,0592	4312	7,23	<,0001
Greška	2,30	0,0165	8668		

Značajne P vrednosti su prikazane zadebljanim fontom.

Poređenjem VCV matrica između grupa (prirodno, suburbano i urbano) otkriven je sličan obrazac variranja oblika kako za simetričnu komponentu (N/SU:  $r = 0,796$ ; N/U:  $r = 0,820$ ; SU/U:  $r = 0,917$ ;  $P < 0,0001$  za sve komparacije), tako i za asimetričnu komponentu (N/SU:  $r = 0,766$ ; N/U:  $r = 0,756$ ; SU/U:  $r = 0,872$ ;  $P < 0,0001$  za sve komparacije). U prilogu 12, tabela 12.2 prikazana su poređenja korelacije VCV matrica svake analizirane populacije.

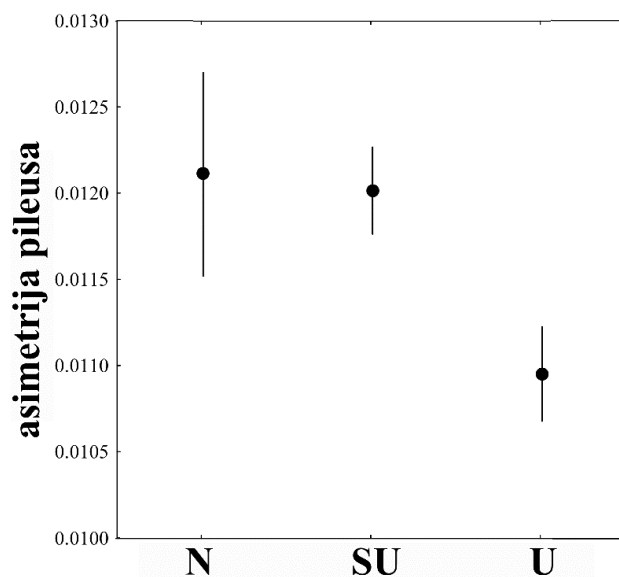
Prema mešovitom modelu analize varijanse, tip staništa ima marginalno značajan uticaj na FA (tabela 21). Poređenjem rezultata dobijenih za različite tipove staništa utvrđen je statistički značajno manji nivo FA u urbanim populacijama u poređenju sa suburbanim (U/SU:  $P = 0,0444$ ) (slika 33). Ostale komparacije nisu pokazale statistički značajne razlike u nivou FA. Dodatno, na slici 34 se mogu naći grafički prikazane srednje vrednosti FA skorova po populacijama. Između FA<sub>10</sub> skorova tri analizirane grupe nisu utvrđene statistički značajne razlike (FA<sub>10</sub> - N: 2,84; SU: 2,79; U: 2,60,  $P > 0,05$  za sva poredjenja).

**Tabela 21.** Mešoviti ANOVA model oblika pileusa *P. muralis* za fluktuirajuću asimetriju (FA skorovi), veličinu centroida (CS) i rezidualne oblik/veličina regresije (alometrija)

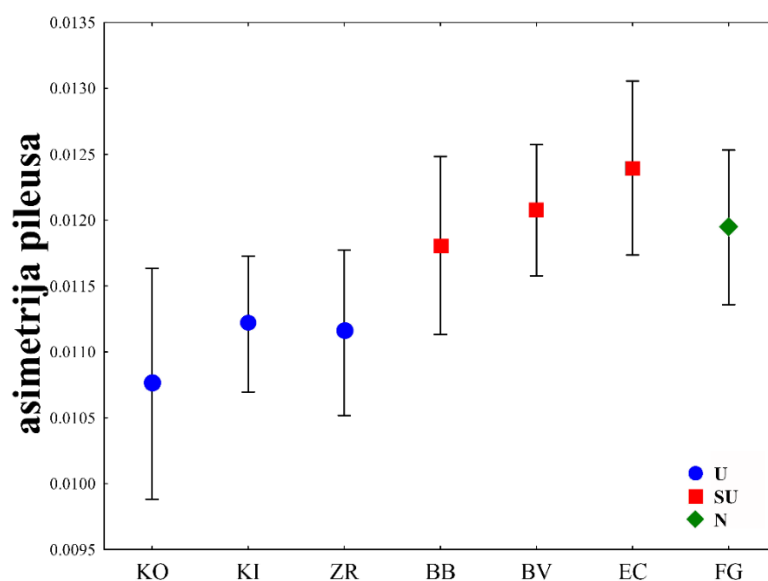
	Izvor varijabilnosti	df	F	P
<b>FA skorovi</b>	stanište	2,8,70	3,7791	<b>0,0659*</b>
	pol	1,22,50	0,1079	0,7456
	stanište*pol	2,4,55	0,1819	0,8395
	CS	1,181	0,1909	0,6627
	SVL	1,181	0,0049	0,9442
	pop(stanište)	4,4,04	0,2032	0,9242
	pop*pol(stanište)	4,181	2,3485	<b>0,0561*</b>
<b>CS</b>	stanište	2,4,54	7,922	<b>0,033</b>
	pol	1,5,32	409,4407	<b>0</b>
	stanište* pol	2,5,10	2,3209	0,1935
	SVL	1,182	543,6467	<b>0</b>
	pop(stanište)	4,4,04	1,9201	0,2702
	pop* pol(stanište)	4,182	1,2268	0,3011
<b>Alometija</b>	stanište	2,4,53	0,6123	0,5816
	pol	1,6,40	96,6697	<b>0,0001</b>
	stanište* pol	2,5,66	1,8911	0,2373
	SVL	1,182	29,685	<b>0</b>
	pop(stanište)	4,5,66	1,8912	0,2373
	pop* pol(stanište)	6,182	1,2559	0,28

Značajne P vrednosti su prikazane zadebljanim fontom

\*Marginalno značajne P vrednosti



**Slika 33.** Razlika u asimetriji oblika pileusa vrste *P. muralis* različitih tipova staništa. Vertikalne crte prikazuju +/- standardnu grešku. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano.



**Slika 34.** Razlika u asimetriji oblika pileusa vrste *P. muralis* različitih populacija. Vertikalne crte prikazuju +/- standardnu grešku. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano; FG – Fruška Gora; BV – Banatsko Veliko Selo; - EC – Ečka; BB – Banatski Brestovac; KI – Kikinda; ZR – Zrenjanin; KO – Kovin.

Alometrija objašnjava 4,41% simetričnog variranja pileusa u prirodnoj populaciji ( $P < 0,05$ ), 8,63% u suburbanim populacijama i 7,34% u urbanim populacijama. Prema preliminarnoj analizi (prilog 12, tabela P12.3.) iste su alometrijske trajektorije kada se posmatra simetrična komponenta variranja oblika po polu i populacijama. Pol jedino utiče na devijaciju od zajedničke alometrijske trajektorije (tabela 21). Mešovita ANOVA je pokazala da tip staništa i pol imaju statistički značajan uticaj na variranje CS (tabela 21). Ženke imaju značajno manju glavu za veličinu tela u sva tri tipa staništa ( $P < 0,0001$ ). Takođe, jedinke iz prirodne populacije imaju značajno manje glave za veličinu tela u poređenju sa jedinkama iz suburbanih i urbanih populacija (N/SU:  $P = 0,0131$ ; N/U:  $P = 0,0355$ ). Nije utvrđena statistički značajna razlika između suburbanih i urbanih populacija.

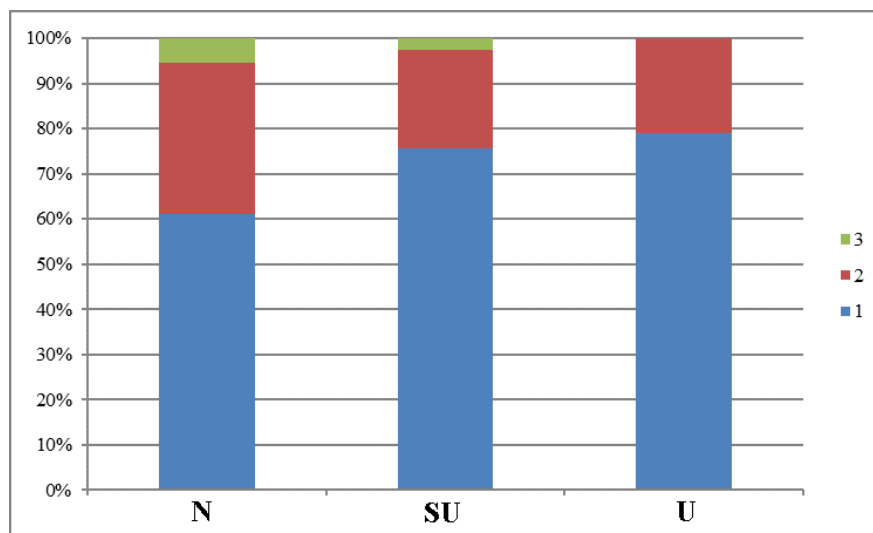
Adamsov CR indeks ukazuje da, prema simetričnoj komponenti variranja oblika pileusa, anteriorni i posteriorni deo pileusa se mogu posmatrati kao nezavisni moduli. Urbane populacije imaju najniži CR indeks (CR = 0,6551, P = 0,0010) što ukazuje na snažniju modularnost u odnosu na suburbane (CR = 0,8109, P = 0,0050) i prirodnu populaciju (CR = 0,8045, P = 0,0060). U sva tri tipa staništa zabeležena je visoka i statistički značajna morfološka integracija. Najniža integracija zabeležena je u urbanim populacijama ( $r_{PLS} = 0,71$ ; P = 0,001), potom u prirodnoj populaciji ( $r_{PLS} = 0,78$ ; P = 0,001), a najviša integracija zabeležena je u suburbanim populacijama ( $r_{PLS} = 0,83$ ; P = 0,001). Z-skorovi ukazuju da je integracija u svakom tipu staništa veća od očekivane slučajnošću određene integracije (N: 2,96; SU: 8,21; U: 5,92). Između sva tri tipa staništa je pronađena razlika u nivou integracije (tabela 22).

Tabela 22. Komparacija nivoa morfološke integracije pileusa vrste <i>P. muralis</i> u tri tipa staništa							
Z	N	SU	U	P	N	SU	U
N	0			N	1		
SU	2,9984	0		SU	<b>0,0014</b>	1	
U	1,4156	1,8181	0	U	0,0784*	<b>0,0345</b>	1

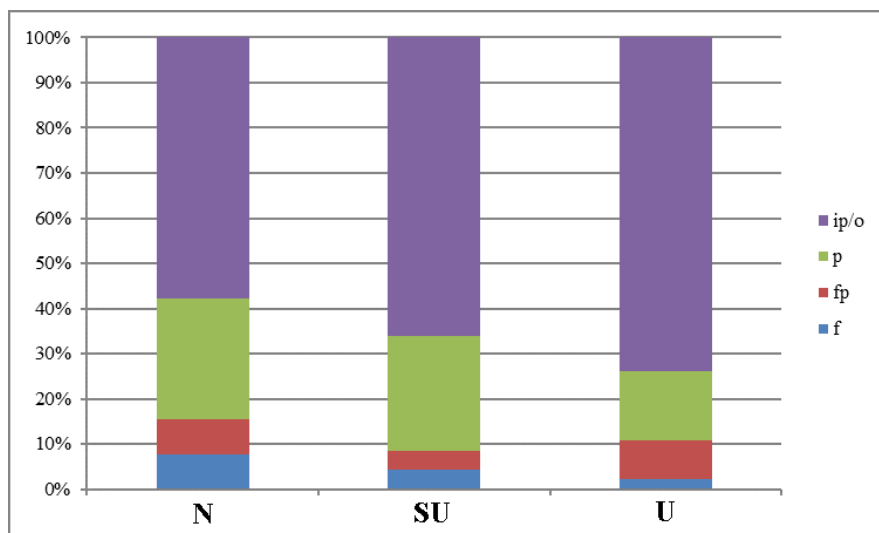
N - prirodno; SU - suburbano; U - urbano; Z - razlika u PLS veličini; P - P vrednost  
 Značajne P vrednosti su prikazane zadebljanim fontom  
 \*Marginalno značajne P vrednosti

#### 4.2.2. UČESTALOST FENODEVIJANATA PILEUSA

Detaljan prikaz distribucije, broja i mesta anomalija po tipu staništa, populaciji, polu i tipu prefrontalnog pileusa dat je u prilogu 13, tabela P13.1. Od ukupno 209 analiziranih jedinki čak 51% je identifikovan kao fenodevijant. Posmatrano po tipu staništa, najveći procenat jedinki sa anomalijama je pronađen u prirodnom staništu (62,07%), dok je u suburbanom i urbanom staništu pronađen nešto niži i ujednačen procenat jedinki sa anomalijama (SU: 41,11%; U: 42,22%). Utvrđena je i statistička značajnost između broja jedinki sa anomalijama u prirodnom staništu i jedinki iz suburbanih i urbanih staništa: N/SU: P = 0,0254; N/U: P = 0,0315, dok razlika između broja jedinki sa anomalijama između urbanog i suburbanog tipa staništa, očekivano nije bila statistički značajna: SU/U: P = 0,4459. Najveći broj jedinki u sva tri tipa staništa je imao jednu anomaliju (N = 61,11%; SU = 78,95%; U = 75,68%), dok najmanji broj jedinki ima tri anomalije (slika 35). Iako statistički značaj G testom nije utvrđen, sa slike 36 se može uočiti trend rasta broja fenodevijanata sa anomalijama u posteriornom delu pileusa i to bez obzira na tip staništa (G = 3,85, P = 0,6965).

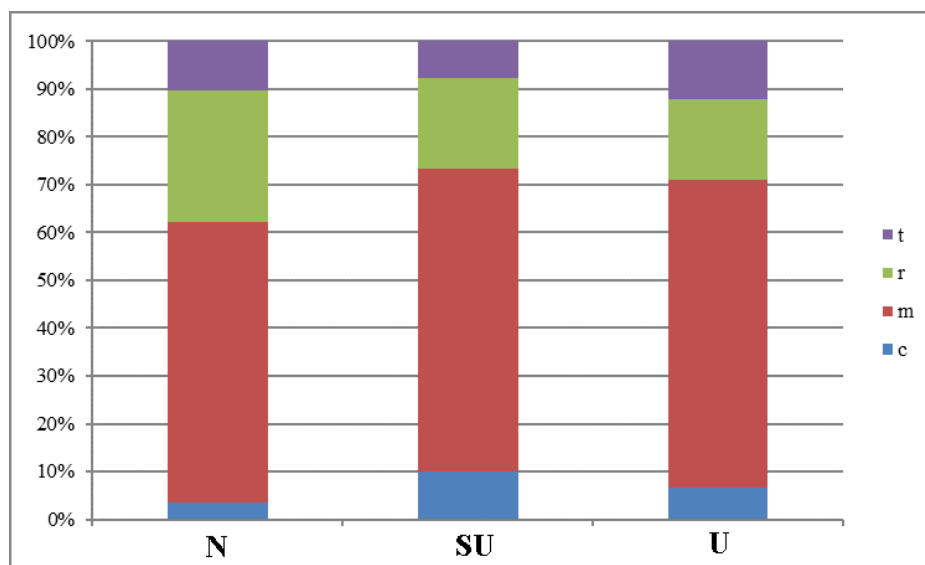


Slika 35. Broj anomalija kod fenodevijantnih jedinke vrste *P. muralis* na teritoriji Vojvodine u tri analizirana tipa staništa. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano.



**Slika 36.** Mesto anomalija kod fenodevijantnih jedinki vrste *P. muralis* na teritoriji Vojvodine u tri analizirana tipa staništa. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano; f – frontalna; fp – fronto-parijetalne; p – parijetalne; i/o interparijetalna/okcipitalna pločica.

Između polova nije utvrđena razlika u broju fenodevijanata, dok su određene atipičnosti primećene pri analizi fenodevijanata po populacijama. U dve suburbane populacije su zabeleženi izrazito niski udeli fenodevijanata: BB = 30%; BV = 30%, dok je u populaciji EC zabeležen značajno veći udeo od 53,3%. Takođe, dok su u dve urbane populacije beleženi visoki udeli jedinki sa anomalijama pileusa: KI = 53,3%; ZR = 53,3%, u trećoj je zabeležen dosta manji udeo: KO = 20%.

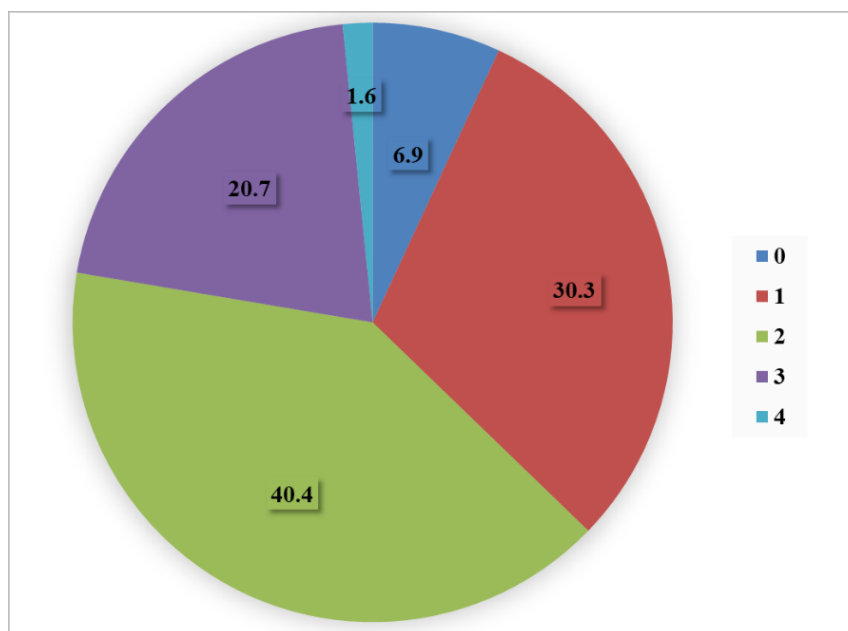


**Slika 37.** Distribucija prefrontalnog tipa pileusa vrste *P. muralis* na teritoriji Vojvodine kroz tri tipa analiziranog staništa. N – prirodno; SU – suburbano; U – urbano; t – transverzalni, r – pravougaoni, m – medijalni; c – kros tip.

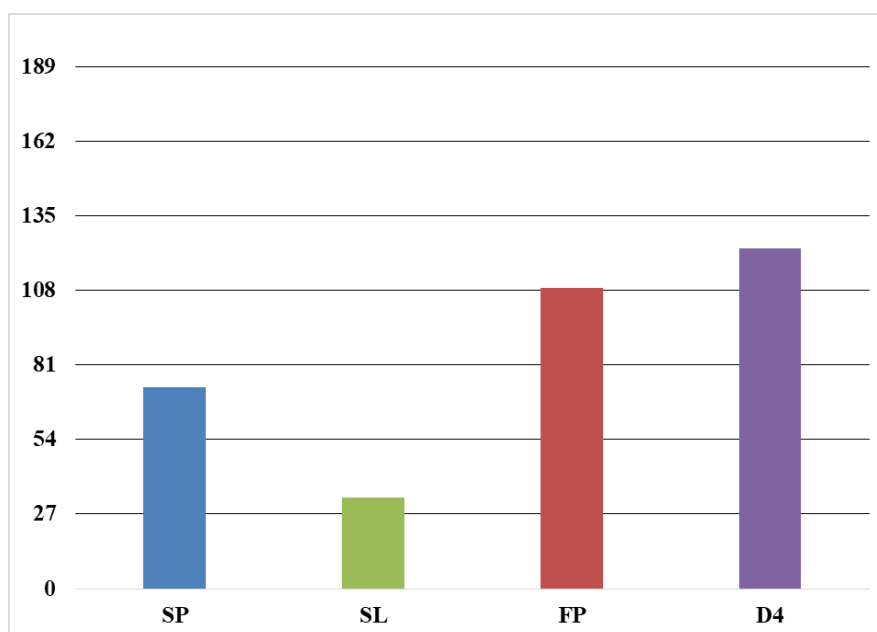
Od ukupnog broja analiziranih jedinki 63,16% jedinki ima medijalni tip, 19,4% pravougaoni tip, 10,05% transverzalni tip i 7,66% kros tip prefrontalnog pileusa. Ovakav obrazac raspodele se može uočiti i posmatrano po tipu staništa (slika 37). najveći procenat fenodevijanata je prisutan kod jedinki sa kros tipom prefrontalnog pileusa (62,50%), zatim kod jedinki sa pravougaonim i transverzalnim tipom (42,86%), dok najmanji procenat zastupljenosti fenodevijanata je kod jedinki sa medijalnim tipom pileusa (39,37%).

#### 4.2.3. STABILNOST RAZVIĆA DISKRETNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA PILEUSA I ZADNJIH ESKTREMITETA

Od 188 jedinki uključenih u istraživanje stabilnosti razvića četiri odabrane strukture (SP, SL, FP, D4) 93.1% jedinki je bilo asimetrično barem za jednu od četiri analizirane karakteristike. Čak 40,4% ima zabeleženu asimetriju kod dve karakteristike, 30,3% jedinki ima asimetriju samo jedne karakteristike, 20,7% jedinki ima tri asimetrične karakteristike, 6,9% jedinki nije asimetrično, a svega 1,6% jedinki ima asimetrične sve četiri karakteristike (slika 38). Detaljan prikaz asimetrije u odabranim karakterima je dat u prilogu 14, tabela P14.1. 123 jedinke (65,4%) je pokazivalo asimetriju za karakteristiku D4, 109 (57,9%) jedinki je imalo asimetriju u broju FP, dok je 73 (38,8%) jedinki imalo asimetriju kod SP i tek 33 jedinki (17,5%) je asimetriju imalo kod SL karakteristike (slika 39).



**Slika 38.** Procentualna zastupljenost jedinki vrste *P. muralis* sa anomalijama u različitom broju analiziranih karaktera.



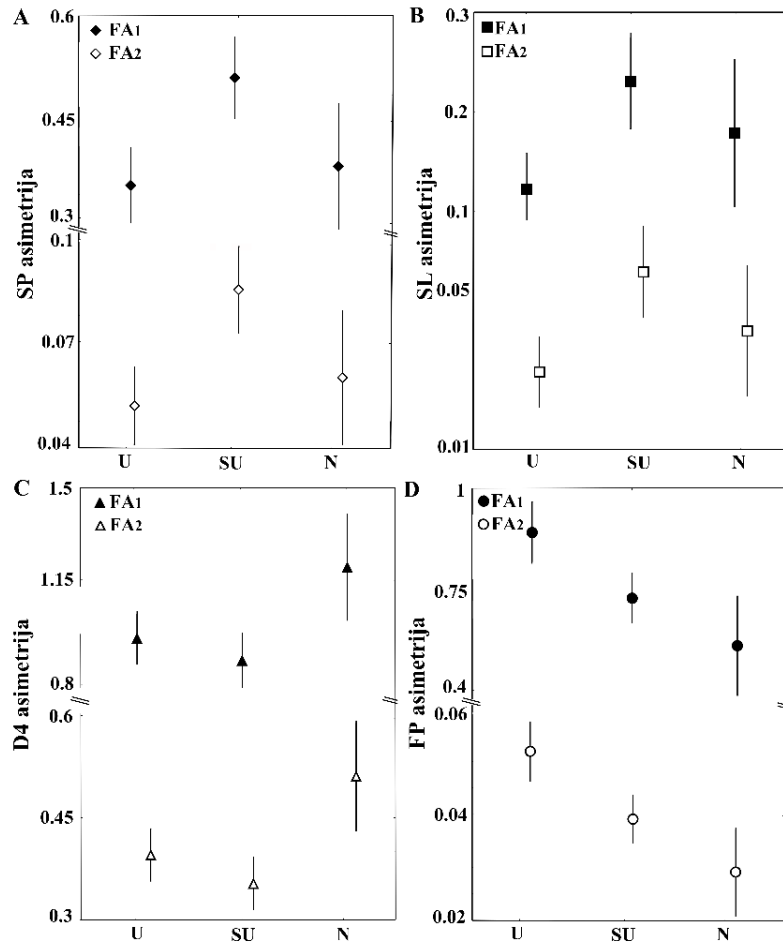
**Slika 39.** Broj jedinki vrste *P. muralis* asimetričnih za svaku analiziranu karakteristiku.



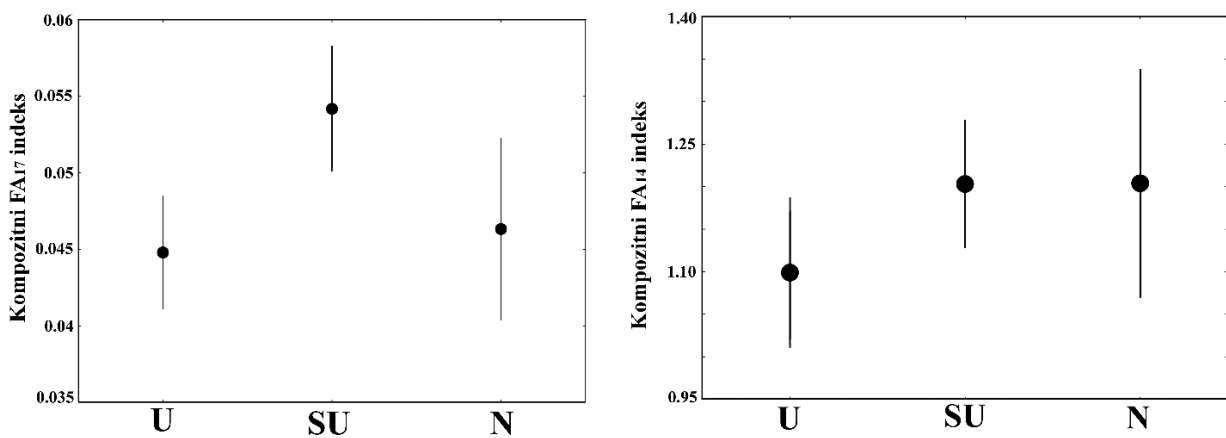
U tabeli 23 prikazan je pregled udela asimetričnih jedinki zidnog guštera po pojedinačnim karakteristikama, kao i ukupan udeo asimetričnih jedinki, a sve posmatrano po polu, tipu staništa i tipu prefrontalnog pileusa. Primećuje se jednako visok nivo asimetrije između polova, različitih tipova staništa i tipova pileusa. Statističkim testom je značajno niži broj asimetričnih jedinki sa transverzalnim pileusom u odnosu na jedinke sa pravougaonim tipom ( $p=0,036$ ), dok između ostalih poređenih parova nisu zabeležene značajne razlike ( $P>0,05$ ). Dodatno, u prilogu 14, tabela P14.2 se može naći detaljan pregled ukupnog i udela po analiziranim karakteristikama asimetričnih jedinki po lokalitetu jedinki.

<b>Tabela 23.</b> Procentualni udeo asimetričnih jedinki u četiri odabrane morfološke kategorije i ukupan udeo asimetričnih jedinki posmatrano po polu, tipu staništa i tipu pileusa jedinki <i>P. muralis</i>					
	SP	SL	FP	D4	ukupno
<b>pol</b>	%				
<b>m</b>	45,7	19,6	58,7	66,3	93,5
<b>f</b>	32,3	15,6	57,3	64,6	92,7
<b>tip staništa</b>	%				
<b>N</b>	35,7	17,9	39,3	67,9	85,7
<b>SU</b>	47,4	23,1	58,9	61,5	96,2
<b>U</b>	31,7	12,2	63,4	68,3	92,7
<b>tip pileusa</b>	%				
<b>M</b>	38,5	20,5	64,9	53,8	93,2
<b>T</b>	33,3	0	52,4	52,4	80,9
<b>C</b>	35,7	21,4	71,4	71,4	100
<b>R</b>	44,4	16,7	72,2	69,4	97,2

Celokupan prikaz rezultata fluktuirajuće asimetrije zidnog guštera na gradijentu urbanizacije dobijenih različitim FA indeksima je dat u prilogu 14, tabela P14.1. Pregledom rezultata permutacionog ANOVA testa otkriveno je da FA<sub>1</sub> i FA<sub>2</sub> pojedinačni indeksi utvrđuju iste obrasce FA za istu karakteristiku, ali su ti obrasci drugačiji između karakteristika (slika 40). Detaljnom analizom permutacionog ANOVA testa utvrđeno je nepostojanje statistički značajnih razlika u nivou FA između različitih tipova staništa prema FA<sub>1</sub> indeksu, dok je prema FA<sub>2</sub> indeksu statistički značajna razlika detektovana samo kod femoralnih pora ( $P=0,025$ ) (svi rezultati se nalaze u prilogu 14, tabela P14.2). *Posthoc* analizom rezultata za femoralne pore utvrđena je statistički značajna razlika u nivou FA između prirodnog i suburbanog staništa ( $P=0,019$ ) i prirodnog i urbanog staništa ( $P=0,015$ ). Konačno, prema kompozitnim indeksima FA<sub>14</sub> i FA<sub>17</sub> nije pronađena statistička značajna razlika u nivou FA između tri tipa staništa (prilog 14, tabela P14.3), a obrazac variranja FA između različitih tipova staništa prema ovim indeksima je prikazan na slici 41.



**Slika 40.** Obrasci asimetrije četiri analizirane karakteristike u tri tipa staništa po FA<sub>1</sub> i FA<sub>2</sub> indeksima. U – urbano; SU – suburbano; N – prirodno; SP – supracilijarne pločice; SL – supralabijalne pločice; D4 – subdigitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta; FP – femoralne pore.



**Slika 41.** Obrasci asimetrije između tri tipa staništa prema kompozitnim FA<sub>14</sub> i FA<sub>17</sub> indeksima. U – urbano; SU – suburbano; N – prirodno.

## 5. DISKUSIJA

Urbane sredine, kao specifična sekundarna staništa, različitim vrstama mogu predstavljati životnu sredinu u kojoj vladaju drugačiji skupovi uslova u odnosu na prirodna staništa. Jedinke se moraju prilagoditi novoj sredini kako bi se tu mogle uspešno naseliti i opstati u tako izmenjenim uslovima. Kako je već pominjano, u urbanim sredinama vrste se mogu suočiti sa zagađenjem zemljišta i vode, svetlosnim i zvučnim zagađenjem (Burger i Gochfeld 2004; Klem 2007; Perry i sar. 2008), novim predatorima, novim izvorima hrane i drugačijim temperaturnim režimima (Gering i Blair 1999; McLean, Angilletta i Williams 2005; Ditchkoff, Saalfeld i Gibson 2006; Baker i sar. 2008; Murphy i sar. 2016). U Vojvodini, gde je velika površina prostora pretvorena u antropogena staništa, osim uništavanja i fragmentacije staništa, potencijalni izvor stresa za mnoge vrste je i zagađenje. U vazduhu su registrovane povišene vrednosti sumpor- i azot-dioksida (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) kao i smoga (Milinović-Milićević i sar. 2015). U vodi su pronađene visoke vrednosti teških metala, različitih jedinjenja sagorevanja goriva, pesticida i organske materije (Dukić, Tešić i Stanković 1989; Dalmacija i Ivančev-Tumbas 2004). U zemljištu su zabeležene povećane vrednosti teških metala kao što su nikl, olovo, bakar i hrom (Vasin i sar. 2004). Svo ovo zagađenje se javlja kao posledica industrije, poljoprivrede i sagorevanja fosilnih goriva.

Zbog navedenih razloga, veoma često se urbana staništa *a priori* smatraju suboptimalnim, a da se zapravo ne kvantifikuje uticaj različitih stresora na populacije. Nasuprot ustaljenom mišljenju, neke vrste su uspešno savladale nove izazove i naselile urbana područja (Martín i López 1999a, b; Diego-Rasilla 2003; Shochat i sar. 2006). Prema Arnoldu (1987) antropogena staništa mogu predstavljati supernormalna staništa lacertidnim vrstama guštera - ona predstavljaju oaze sa puno mesta za skrivanje, sunčanje, izobilje hrane, a pritisak predatora je na ovakvim mestima nizak.

### 5.1. VREDNOVANJE DISTRIBUCIJE I MODELA EKOLOŠKE NIŠE

Ovim istraživanjem je prvi put analiziran i opisan ekološki prostor niše zidnog guštera na teritoriji Vojvodine. Geografski prostor Vojvodine je većinski antropogeno izmenjen u poljoprivredna područja i urbanizovane sredine. Očuvana prirodna staništa su vezana za uske pojaseve oko najvećih vodotokova, dve niske planine (Fruška Gora i Vršacki breg), nekoliko močvarnih staništa i nekolicinu fragmenata stepskih i peščarskih staništa. To istraživanjima ekološkog prostora zidnog guštera daje na značaju, budući da pruža, dosada nedostajući, uvid u to koji tačno eko(geografski) činioci (scenopoetični i bionomični) uslovljavaju/omogućavaju ovoj vrsti naseljavanje antropogeno izmenjenog prostora. Pored izrade modela ekološke niše zidnog guštera u Vojvodini, izrađeni su i modeli ekološkog prostora i njihove projekcije na geografski prostor za ovu vrstu i u peripanonskoj i planinsko-kotlinskoj Srbiji. Na ovaj način je moguće identifikovati i kvantifikovati eventualne promene u ekološkoj niši vrste između ovih područja za koje opravdano predpostavljamo da se razlikuju u čitavom skupu, za ekologiju ove vrste, značajnih ekoloških faktora koji opredeljuju i uslove opstanka ove vrste u Srbiji. Da vrsta pokazuje intraspecifičnu varijabilnost u pogledu ekološkog prostora koji zauzima je dokazano analizirajući klimatsku nišu različitih genetskih klada ove vrste (Schulte i sar. 2012b).

ENFA model ekološke niše za Vojvodinu otkriva da je vrsta na području izrazito marginalna, visoko specijalizovana i umereno do slabo tolerantna na uslove sredine. Ovakav obrazac nije posledica spektra i intenziteta dejstva klimatskih, orografskih ili činioca vodnog režima, već isključivo stanišnih činioca. U poređenju sa rezultatima za Vojvodinu, modeli niša zidnog guštera u peripanskoj i planinsko-kotlinskoj Srbiji pokazuju da je vrsta manje marginalna, manje specijalizovana i više tolerantna na uslove spoljašnje sredine. Sa druge strane, modeli niša tih područja ukazuju da su, pored stanišnih, područja znatno više pod uticajem klimatskih i orografskih pokazatelja koja opredeljuju i distribuciju vrste u ovim područjima. MaxEnt modeli potvrđuju obrazac da klimatske, orografske i varijable vodenog režima imaju mali uticaj na definisanje

prostornog modela ekološke niše za zidnog guštera u Vojvodini te da one imaju značajniju ulogu u kreiranju peripanonskog i planinsko-kotlinskog modela za Srbiju.

Slab uticaj klimatskih pokazatelja na modele ekološke niše u Vojvodini je i očekivana jer prema klimatskom modelu ekološke niše vrste za Evropu, gornja pogodna granica se nalazi u visini severne Nemačke i zapadne Poljske (Wirga i Majtyka 2015b). Zidni gušter u Vojvodini ipak pokazuje izvesnu osetljivost prema pokazateljima precipitacije u regionu. Prema ENFA modelu zidni gušter pokazuje specijalizaciju prema godišnjem nivou padavina te mu odgovaraju baš one vrednosti kojima se karakteriše ovaj prostor. MaxEnt model dodatno pokazuje da vrsti pogoduju i znatno više vrednosti godišnje precipitacije. Za zidnog guštera centralnog Balkana je karakteristično da jedinke preferiraju vlažnija staništa i zasenu te da izbegavaju sušna područja (Schulte 2008). Sa druge strane, model za peripanonsku i planinsko-kotlinsku Srbiju, gde su vrednosti godišnje precipitacije viši, pokazuju različite obrasce uticaja na rasprostranjenje vrste. Gušteri peripanonske Srbije, prema ENFA modelu, preferiraju vlažnija staništa od prosečnih, te preferiraju da padavine budu ravnomernije raspoređene tokom godine. Nausprot ENFA modelu, prema MaxEnt modelu sa povećanjem godišnjih padavina opada pogodnost staništa. MaxEnt model, međutim, potvrđuje da gušterima ovog područja odgovaraju ravnomerno raspoređene padavine tokom godine. Razlog ovog nepodudaranja dva tipa modela za peripanonsku Srbiju treba tražiti u činjenici da su modeli formirani na osnovu skromnog uzorka nalaza pa se može desiti da se uticaj manje izraženih faktora drugačije definiše sa povećanjem gustine nalaza u ovim područjima. Oba tipa modela su saglasna da zidni gušter u planinsko-kotlinskoj Srbiji preferira staništa niže vlažnosti. Razlog ovakvih suprotnih obrazaca prema precipitaciji i generalno humidnosti područja se mogu objasniti time da su klimatski obrasci u Vojvodini uniformni, dok se ostala dva regiona karakterišu lokalno heterogenim klimatskim obrascima. Heterogenost klime je uslovljena reljefom, koji, osim na obrasce precipitacije, utiče i na temperaturu. Generalno gledano, temperature visoko-planinskih predela su znatno niže od onih u nižim predelima pa je i očekivano da gušteri planinsko-kotlinske Srbije izbegavaju visoku vlažnost u kombinaciji sa niskim temperaturama.

Temperaturni faktori ne utiču na ograničavanje niše zidnog guštera u Vojvodini, ali u ostala dva regiona, kao bitan faktor specijalizacije, se izdvaja srednji dnevni raspon temperatura. ENFA modeli beleže da u peripanonskoj Srbiji zidni gušter preferira prostore nižeg raspona dnevne temperature, dok u planinsko-kotlinskoj voli područja znatno višeg dnevnog raspona temperature. Isti afinitet prema obrascima dnevnog raspona temperature u dva područja je zabeležio i MaxEnt. Ovo ima veze sa dnevnim kolebanjem temperature. U nižim predelima su manje razlike između noćnih i dnevnih temperatura pa gušter u peripanonskoj Srbiji izbegava predele ekstremnih kolebanja temperature. Nasuprot, kako su noći u visoko-planinskim delovima većinski hladne, da bi uspeo dostići aktivnu temperaturu, gušteri preferiraju mesta ekstremnih kolebanja, odnosno gde se javljaju visoke vrednosti maksimalne dnevne temperature.

Prema inicijalnom klimatskom modelu za Vojvodinu, a prema finalnim modelima za peripanonsku i planinsko-kotlinsku Srbiju dodatni bitni temperaturni karakteri ekološke niše se odnose na mogućnost preživljavanja jedinki nepovoljnog (neaktivnog) perioda godine. U Vojvodini i peripanonskoj Srbiji se, prema ENFA modelima, kao bitan faktor specijalizacije izdvaja srednja godišnje temperatura najhladnijeg kvartala, dok se u planinsko-kotlinskom regionu izdvaja godišnji raspon temperature. MaxEnt model beleži iste obrasce. Jedino, kod MaxEnt modela srednja godišnja temperatura najhladnijeg kvartala se prikazuje kao manje značajan činilac za model peripanonske Srbije. Očekivano, u svim analiziranim slučajevima, gušteri su preferirali više vrednosti temperaturnih varijabli. Ovi činoci su veoma bitni za aktivne helioterme, odnosno ektoterme, jer preživljavanje značajno opada kada su jedinke izložene temperaturama nižim od  $-5^{\circ}\text{C}$  (Claussen, Townsley i Bausch 1990).

Zbog visoke korelisanosti sa precipitacionim varijablama, pokazatelji vodnog režima područja nisu korišćeni u finalnim modelima. Međutim, kako se aridnost predela može koristiti za kvantifikaciju efekta klimatskih promena (Arora 2002), na osnovu rezultata inicijalnih modela je data procena osetljivosti zidnog guštera na klimatske promene. Prema ovim modelima, zidni gušter pokazuje osetljivost za godišnju aridnost, što je pogotovo ispoljeno u Vojvodini, gde su vrednosti godišnjih padavina niske. Ovo može ukazivati na postojanje signala da bi dodatno povećanje aridnosti, koja se javlja kao posledica klimatskih promena, mogla negativno da utiče na vrstu. Afinitet prema humidnijim staništima je uobičajna za vrste roda *Podarcis* (Herkt 2007) što je donekle i očekivano sa obzirom na mediteransko poreklo vrste.

Orografske varijable nisu bile od značaja za formiranje modela ekološke niše zidnog guštera u Vojvodini. Ovo je i očekivano uzevši u obzir homogenost reljefa ovog područja. Sa druge strane u preostala dva područja ENFA i MaxEnt modeli su izdvojili nagib terena kao bitan faktor ekološke niše vrste. U peripanonskoj Srbiji vrsta preferira veće vrednosti od prosečnih, što znači da vrsta zalazi u više predele ovog regiona. Ovakvom obrascu rasprostranjenja doprinosi i sve intenzivnije modifikovanje nizijskih prirodnih staništa u poljoprivredna područja. U planinsko-kotlinskoj Srbiji, prema ENFA modelu, jedinke preferiraju upravo prosečno beležene vrednosti ove varijable, dok MaxEnt beleži blago opadanje pogodnosti staništa sa povećanjem nagiba terena.

Osnovne eko-geografske varijable koje utiču na ekološku nišu vrste na teritoriji Vojvodine su stanišne varijable. Na ovom području uočena je snažna veza između prisustva vrste i pokazatelja urbanog staništa. Urbano stanište (prema reklasifikaciji originalnih stanišnih varijabli) je heterogeni kompleks sačinjen od kontinualne i diskontinualne urbane strukture, zelenih površina i putne infrastrukture unutar i između naselja.

Vrsta pokazuje najveću osetljivost za dužinu ivice urbanih i industrijskih staništa prema drugim tipovima staništa, zatim za učestalost i distancu od urbanog staništa i učestalost poljoprivrednog staništa u jedinici analizirane površine. Dodatni faktori koji utiču na model su učestalosti ne samo poljoprivrednog već i prirodnog staništa. ENFA model pokazuje da zidni gušter preferira blizinu, visoku učestalost i dugačke ivice urbanih struktura te da zidni gušteri izbegavaju prostorne jedinice sa visokom učestalošću prirodnog i poljoprivrednog staništa. MaxEnt modelom je potvrđen uočeni ENFA obrazac i posebno ističe važnost učestalosti urbanog i poljoprivrednog staništa u definisanju modela niše ovim postupkom.

Podatak da zidni gušter izbegava prirodna staništa treba tumačiti oprezno. Ovakav obrazac je zabeležen jer je mala površina adekvatnog prirodnog staništa za ovu vrstu prisutna u Vojvodini (Fruška Gora i Vršački breg), a veliki deo površine je pretvoren u urbana i poljoprivredna staništa. Posledično, većina nalaza vezana ove vrste vezana je za urbanizovana staništa. Za vrste roda *Podarcis* je već pokazano da izbegavaju poljoprivredna staništa (Miras i sar. 2009) jer ne pružaju dovoljnu struktuiranost koju vrste ovog roda preferiraju. Kako je najčešći vid poljoprivrednih područja u Vojvodini u formi velikih polja monokultura ne čudi što je obrazac izbegavanja ovog tipa staništa zabeležen i na ovom prostoru. Jedinke zidnog guštera se, takođe, ne mogu naći u delovima urbanih sredina gde je dominantna kompaktna urbana struktura, a kao dodatni dokaz da vrsta preferira izrazitu struktuiranost staništa je njen afinitet prema ivičnim staništima, koja su po svojoj prirodi ruderalizovana i ekotonska, samim tim vrlo diferencirana po sastavu i strukturi.

Prema prikazanim rezultatima, veća verovatnoća nalaza jedinki je u uslovima kada im je udaljenost od urbanih struktura što manja. Kako je adekvatnog prirodnog staništa malo, a urbanizovanih sredina sve više, zidni gušter je kao saksikolna vrsta iskoristio šansu da se nastani u urbanim sredinama (Arnold 1987). Izrazito visok afinitet prema blizini urbanih staništa se može objasniti nepostojanjem adekvatnog prirodnog staništa sa dispergovanim kamenim strukturama na velikoj površini prostora Vojvodine te je opstanak populacija, počevši od ovog regiona pa na sever Evrope, isključivo vezan za postojanje adekvatnog antropogenog staništa (Wirga i Majtyka 2015a).

U Evropi je do sada registrovano postojanje oko 140 alohtonih populacija zidnog guštera (Strugariu, Gherghel i Zamfirescu 2008; Schulte i sar. 2012b; Wirga i Majtyka 2013; Langham 2014; Sas-Kovács i Sas-Kovács 2014), većinom severno od prirodnog areala vrste (u Engleskoj, Nemačkoj, Poljskoj, Češkoj i Rumuniji) i sve su vezane za antropogena (urbana) staništa (Wirga i Majtyka 2015a). Zbog ovako uske vezanosti za urbana staništa vrsta se može smatrati i sinantropnom (Gruschwitz i Bhöme 1986).

Izraziti afinitet prema ivicama se može objasniti postojanjem linearnih struktura urbanog staništa u vidu puteva i pruga. Presecajući staništa kroz koje prolaze, putevi i pruge značajno povećavaju dužinu ivice urbanih staništa. Prisustvo jedinki zidnog guštera duž puteva i pruga je uobičajna pojava (Covaciu-Marcov, Bogdan, Ferenti 2006). Ovakve strukture su idealne za kretanje jedinki i širenje areala što je dokazano u Evropi: Rumunija (Covaciu-Marcov, Bogdan, Ferenti 2006), Austrija, Nemačka, Francuska, Belgija, Holandija i Hrvatska (Schulte i sar. 2012b) te u Severnoj Americi (Deischsel i Gist 2001; Deichsel i Schweiger 2004) gde je vrsta introdukovana ljudskom aktivnošću. Putevi i pruge, pretpostavlja se, ne služe samo za širenje areala već se njima održava veza između prostorno razdvojenih populacija pa se na ovaj način formiraju visoko perzistentni meta-populacioni sistemi (Gherghel i sar. 2009). Ivična staništa su često ruderalizovana u manjoj ili većoj meri, a uvek su i ekotonskog karaktera, pa karakteristikama svoje heterogenosti i raznovrsnosti omogućavaju veći izbor mikrostaništa povoljnih za opstanak. Pokazuje se da u Vojvodini zidni gušter može iskoristiti ova staništa za uspešno naseljavanje.

U peripanonskoj Srbiji, slično vojvođanskom scenariju, oba tipa modela registruju odbojnost vrste prema poljoprivrednim područjima. Zidni gušter i na ovom području preferira veliku udaljenost i malu učestalost ovog tipa staništa. Takođe, iako kao slab signal, oba modela sugerišu da jedinke zidnog guštera preferiraju veću udaljenost od prirodnog tipa staništa. Ovakav obrazac je i očekivan, ako se u obzir uzme da su u ovom regionu predominantno zastupljena šumska staništa zatvorenog tipa. Za ovaj region karakterističan je afinitet prema industrijskom tipu staništa. Razlog ovakvom obrascu je bogato prisustvo starih i aktivnih kamenoloma i rudnika (staništa sa izrazitim prisustvom fragmenata kamenitog tipa). U Evropi je prisustvo zidnog guštera u ovakvim staništima uobičajeno, kako u, tako i van njegovog prirodnog areala (Covaciu-Marcov, Bogdan, Ferenti 2006; Wirga i Majtyka 2013; 2015a).

Dodatno, posebno je interesantan odnos zidnog guštera prema urbanim činiocima regiona. Oba tipa modela su u saglasnosti da je jedinke preferiraju veću udaljenost od urbanih sredine. Nasuprot ovome, oba tipa modela potvrđuju da je povoljnost staništa veća što je učestalost urbanih struktura veća. Jedina razlika je u značaju koji ovi modeli dodeljuju učestalosti urbanog staništa. Sa jedne strane, prema ENFA modelu učestalost je od manje važnosti, dok prema MaxEnt modelu ovaj pokazatelj ima značajno veću ulogu u definisanju ekološke niše. Ovde su modeli, pretpostavlja se, zabeležili dualnost prirode zidnog guštera. U regionu peripanonske Srbije postoje prirodna staništa zidnog guštera te njegov opstanak primarno zavisi od ovih staništa i nema potrebe za približavanjem urbanim strukturama. Međutim, kako je zidni gušter visoko adaptibilna vrsta, gde god je došao u kontakt sa urbanim staništem on se tu i naselio. Tako je i za ovaj region, gde ima prirodnog staništa, utvrđeno da zidni gušter prepoznaje urbane sredine kao pogodno stanište te smatramo da je samim tim i potvrđena Arnoldova hipoteza o urbanim staništima kao „supernormalnim“ staništima za guštere (Arnold 1987).

Za planinsko-kotlinsku Srbiju modeli produkuju delimično nepodudarne modele. Kako je ENFA modeli ocenjen kao model na granici pouzdanosti, rezultati ovog modela su uzeti sa rezervom, a pri opisivanju ekološke niše zidnog guštera u ovom regionu više smo se oslanjali na MaxEnt model. Oba tipa modela pokazuju da zidni gušter ne pokazuje afinitet prema prirodnom i poljoprivrednom staništu. Tako, prema oba modela povoljnost staništa raste sa smanjenjem učestalosti ovih stanišnih tipova, obrazac koji je primećen i za region Vojvodine i peripanonske Srbije. MaxEnt model dodaje

da je za povoljnost staništa bitna što veća distanca od prirodnog staništa, faktor koji prema ENFA nije bitan za model.

Svi analizirani modeli potvrđuju da je zidni gušter čak i u ovom regionu prepoznao urbane sredine kao pogodna staništa. Prema oba modela povećana učestalost urbanog staništa pozitivno utiče na prisustvo vrste. MaxEnt model dodatno otkriva da prostorni model ekološke niše nije osjetljiv za urbano stanište, odnosno povoljnost staništa raste sa povećanjem distance od urbanog staništa. Ovo, slično obrascu zabeleženom u peripanonskoj Srbiji, ukazuje da opstanak zidnog guštera ne zavisi od urbanih sredina, ali da im uslovi koji vladaju u ovakvim staništima odgovaraju.

Detaljnou inspekcijom mapa povoljnosti staništa transferovanih ENFA modela uočava se da je transfer modela za Vojvodinu bio relativno uspešan na preostala dva područja. U oba slučaja je model prepoznao urbanizovane sredine kao pogodna staništa. Ovo nam govori da će na ovim prostorima, čak i u slučaju degradacije i uništenja prirodnog staništa za vrstu, zidni gušter imati dobru šansu da se održi na području peripanonske i planinsko-kotlinske Srbije. Slično, parcijalno uspešan je bio i transfer peripanonskog modela na Vojvodinu, gde je model, pored umerene povoljnosti urbanizovanih staništa, prepoznao i vojvođanska prirodna staništa kao umereno pogodna za vrstu. Ostale transferabilnosti su bili izuzetno loše, te je pogodno stanište projektovano na one prostore koji po svojoj strukturi i eko-geografskim karakteristikama ne odgovaraju zidnom gušteru.

Sa druge strane, detaljnou inspekcijom mapa povoljnosti staništa transferovanih MaxEnt modela utvrđeno je da je transferabilnost vojvođanskog modela bila izuzetno loša na oba područja, dok je transferabilnost planinsko-kotlinskog modela (iako ocenjena loše) označila urbana staništa u Vojvodini i peripanonskoj Srbiji kao relativno povoljna. Vizuelnim pregledom jedinog prihvatljivo ocenjenog transfera modela, peripanonska Srbija na prostor Vojvodine, se vidi da je i taj model nepouzdan u detalju jer je u Vojvodini, kao povoljno stanište, jedino prepoznao dva najveća urbana kglomerata (delovi Beograda i Novi Sad), dok su ostale urbanizovane sredine ocenjene kao potpuno loše za zidnog guštera.

Tako, detaljnou analizom rezultata transferovanja modela između područja te detaljnou inspekcijom dobijenih mapa pogodnosti staništa je utvrđeno da je transferabilnost loša. Ovo znači da je prostorni aspekt ekološke niše zidnog guštera različit na sva tri područja. Ovakav zaključak dodatno potvrđuju i rezultati poređenja vrednosti svih analiziranih eko-geografskih varijabli istraživanih područja, koji pokazuju da se sva tri područja značajno međusobno razlikuju.

## 5.2. PROCENA UTICAJA NIVOA URBANIZACIJE NA FENOTIPSKO VARIRANJE

Razvojna nestabilnost pileusa, kao kompleksne morfološke strukture, zidnog guštera je procenjena multilateralnim pristupom. Kvantifikovani su FA oblika pileusa, alometrijski odnosi, modularnost i integracija.

Varijaciono-kovarijacione (VCV) matrice pokazale su značajnu sličnost obrazaca varijacije oblika unutar i između jedinki. Ovakvo poklapanje asimetrične i simetrične komponente oblika je očekivano kada su razvojni putevi integrisani (Goswami i sar. 2015) te ukazuje da su isti mehanizmi zaduženi za regulisanje oblika pileusa u različitim tipovima staništa. Isti rezultati su dobijeni pri istraživanju oblika pileusa zidnog guštera na gradijentu urbanizacije u Nišu (Lazić i sar., 2015) i ventralnog kranijuma vrste (Urošević, Ljubisavljević i Ivanović, 2013).

Značajno visok nivo FA pileusa je zabeležen u sva tri istraživana staništa, sugerišući da stresni uslovi postoje bez obzira na nivo urbanizacije. Brojni su faktori koji mogu uticati na zateknuti visok nivo fluktuirajuće asimetrije: vrste koje imaju jaja sa mekanom ljuskom lako mogu usvojiti štetne materije iz spoljašnje sredine (Marco i sar. 2004a, 2004b), visoke temperature inkubacije (Ji, Qiu i

Diong 2002), fragmentacija staništa koja dovodi do izolacije populacije (Băncilă i sar. 2010) i inbridinga (Sarre 1996). Rezultati FA sugeriraju marginalnu značajnost uticaja tipa staništa na nivo FA, s tim da je najniža FA vrednost zabeležena u urbanom staništu, dok je u prirodnom bila najviša. Rezultati ove teze nisu u saglasnosti sa rezultatima koje su zabeležili Lazić i sar. (2015) i Sacchi i sar. (2018). U oba istraživanja su zabeležene značajne vrednosti FA oblika pileusa u svim istraživanim staništima, kao i isti obrazac da su u urbanim sredinama beležene najviše vrednosti FA, značajna razlika je bila da Sacchi i sar. (2018) nisu zabeležili značajan uticaj habitata na nivo FA. Sa druge strane, svojim rezultatima Lazić i sar. (2015), po kojima su urbane sredine značajno stresnije od ruralnih, su potvrdili svoje ranije nalaze (Lazić i sar. 2013). Iako nisu pokazali potpuno identične obrazce variranja FA sa drugim sličnim studijama, rezultati ove teze su u skladu sa nalazima Sacchi i sar. (2018), ali i nekih drugih radova (npr. Balakrishna, Batabyal i Thaker, 2016) po kojima urbane sredine nisu uvek stresnije.

Prema rezultatima ove teze pileus zidnog guštera pokazuje modularnu organizaciju. Postojanje anteriornog i posteriornog modula je detektovano u svim tipovima staništa. Ovakvi rezultati su očekivani, kako su isti rezultati zabeleženi u ranijim studijama (Kaliontzopoulou, Carretero i Llorente 2007a; 2010a; Ljubisavljević i sar., 2010; Urošević, Ljubisavljević i Ivanović, 2013; Lazić i sar., 2015). Postojanje ovakvog obrasca modularnosti je posledica različitog vremena osifikacije delova pileusa, gde posteriorni deo pileusa osifikuje kasnije (Barahone i Barbadillo, 1998). Postojanje modularne organizacije pileusa zidnog guštera u staništima različitog nivoa urbanizacije je potvrđeno i radovima Lazić i sar. (2015) i Admas (2016).

Koncept modularnosti dopunjava koncept integracije. Integracija se javlja kod karaktera koji dele istovetnu razvojnu putanju, koriste isti resurs tokom razvoja ili im je razvoj koordinisan iz istog centra (Hallgrímsson i sar., 2003; Badyaev, Foresman i Young 2005). Slabljenje integracije se očekuje prilikom morfološke diverzifikacije, evolucionih promena ili pri suočavanju sa suboptimalnim uslovima spoljašnje sredine (Badyaev, Foresman i Young 2005). Iako je postojanje anteriornog i posteriornog modula potvrđeno za sva tri tipa staništa, nivo integracije između dva modula je visok i značajan u svim staništima. Potvrđena je i razlika u nivou integracije između različitih staništa, najniža integracija je zabeležena u urbanim, a najviša u suburbanim staništima. Ovakvi rezultati govore u prilog da su urbane populacije zidnog guštera ipak pod većim stresom od suburbanih i prirodnih. Ipak, dodatne studije uticaja faktora spoljašnje sredine pa i urbanizacije su neophodne jer su dosadašnje studije davale kontradiktorne rezultate, tvrdeći da stres uzrokuje povećanje integracije (Klingenberg i sar. 2001; Gonzalez, Oyhenart i Hallgrímsson 2011), odnosno da stres dovodi do smanjene integracije (Badyaev, Foresman i Young 2005).

Alometrijom se objašnjava veza između veličine i oblika morfoloških struktura, a veličina tela i relativna veličina pojedinačnih karaktera je predominantno pod uticajem mehanizama za kontrolu dužine trajanja i intenziteta rasta (Shingleton 2011). Alometrijski odnosi mogu biti narušeni delovanjem ekstremnih uslova spoljašnje sredine (Shingleton i sar. 2009). Glava ima ključnu ulogu u brojnim funkcijama poput ishrane, korišćenja staništa, reprodukcije, kompeticije te smanjena veličina glave, što dovodi do smanjene snage ugriza (Herrel i sar., 2001a), može imati brojne negativne efekte (Herrel i sar., 2001b; Huyghe i sar., 2005; Husak i sar. 2006). Prema našem istraživanju između različitih tipova staništa ne postoji značajna razlika u odstupanju od zajedničke oblik-veličina trajektorije, ali se može primetiti da jedinke iz prirodne populacije imaju manje glave, bez obzira na pol, u odnosu na veličinu tela. Razloge za relativno manju glavu u odnosu na veličinu tela u prirodnim populacijama treba tražiti u neuhranjenosti zbog slabe dostupnosti hrane, ranijem prestanku rasta, rađanju sa manjom glavom ili kompromisu pri ulaganju resursa u rast glave i neku drugu karakteristiku životne istorije (Lazić i sar. 2015).

Dodatni nivo analize uticaja stresa prouzrokovanom urbanizacijom na stabilnost razvića zidnog guštera je postignut analizom učestalosti fenodevijanata pileusa u prirodnom, suburbanom i



urbanom staništu. Fenodevijacijama pileusa smo smatrali kada su pločice pileusa spojene i/ili kada su dodatnim brazdama pločice delimično ili potpuno podeljene. Pojava fenodevijanata u populacijama je uobičajna pojava za gmizavce (Zakharov, 1989; Voipio, 1992), ali su većinski izbacivani iz studija o stabilnosti razvića (Băncilă i sar. 2010; Lazić i sar. 2013; 2015; 2016; Sacchi i sar., 2018). Međutim, kako je naš uzorak činio 51% jedinki sa anomalijama u postfrontalnom pileusu, zaključeno je da bi se izbacivanjem ovih jedinki iz uzorka značajno uticalo na dobijene rezultate. Uključivanjem fenodevijantnih jedinki u analize, potencijalno bi se dobili drugačiji rezultati objavljenih istraživanja uticaja urbanizacije na stabilnost razvića vrste *P. muralis*. U našoj analizi smo utvrdili da je značajno veća učestalost fenodevijanata u populaciji prirodnog staništa nego u populacijama urbanog i surbanog staništa. Na ovaj način je još jednom utvrđeno da povećan nivo urbanizacije ne znači i povećan nivo stresa za ovu vrstu. Međutim, analizom intrapopulacionih razlika u nivou fenodevijanata uočili smo visoku varijabilnost učestalosti unutar istog staništa, tako da za donošenje konkretnijih zaključaka je neophodno uključiti dodatne populacije u analizu.

Analizom nivoa fluktuirajuće asimetrije (FA) četiri morfološke strukture, po prvi put je procenjen uticaj nivoa urbanizacije na stabilnost razvića vrste *P. muralis* u Vojvodini. Pored analize FA, praćen je i uticaj odabira karaktera i FA indeksa na dobijene rezultate. Studija je dokazala prisustvo FA kod sve četiri analizirane karakteristike u svim tipovima staništa (različiti nivoi urbanizacije). Ovakvi rezultati ukazuju na prisustvo stresa u populacijama bez obzira na nivo urbanizacije. Pored FA, za subdigitalne lamele je utvrđeno i prisustvo DA zbog čega se mora obratiti posebna pažnja pri tumačenju rezultata za ovu karakteristiku, jer DA ima genetičku osnovu.

Najveći broj jedinki je imao visoke vrednosti FA za femoralne pore (FP) i subdigitalne lamele (D4), dok je kod malog broja jedinki utvrđeno postojanje FA za supracilijarne (SP) i supralabijalne pločice (SL), gde su i beležene najniže vrednosti. Ovo je u suprotnosti sa našim očekivanjima da će nivo FA biti najniža za karaktere od visoke funkcionalne značajnosti (Palmer i Strobeck, 1986). FP i D4 smatra se imaju bitne funkcije, dok SP i SL nemaju za sada poznatu ulogu. FP imaju značajnu ulogu pri reproduktivnom i teritorijalnom ponašanju (Alberts, Pratt i Phillips 1992; Carretero i Llorente, 1993), a D4 utiču na sposobnost jedinki za korišćenje staništa (Arnold, 2004). Ipak, SP i SL se nalaze na glavi, koja sveopšte ima brojne ključne funkcionalne uloge pa se time može objasniti niži nivo FA u ovim karakteristikama. Iako je FA prisutna u svim staništima, obrazac FA različitih karaktera je bio drugačiji. Supracilijarne i supralabijalne pločice, morfološki karakteri glave, su imale isti obrazac FA, najviši nivo je zabeležen u suburbanim populacijama, potom u prirodnim, da bi najniži bio zabeležen u urbanim populacijama. Za digitalne lamele i femoralne pore su zabeleženi drugačiji obrasci FA. Za karakter D4 najveća FA zabeležena je u prirodnim populacijama, zatim u urbanim pa suburbanim populacijama. Kada su u pitanju FP, najviša FA je primećena u urbanim, potom suburbanim i najniža FA je detektovana u prirodnoj populaciji.

Kada se posmatraju rezultati dobijeni različitim FA indeksima, primećuje se da su FA<sub>1</sub> i FA<sub>2</sub> indeksi zabeležili iste obrasce nivoa FA, međutim produkovali su različitu statističku značajnost tih rezultata. Jedino je indeks FA<sub>2</sub> pokazao značajnu razliku između urbanih, suburbanih i prirodne populacije i to samo za karakter FP. Prirodna populacija je pokazala značajno manju FA od suburbanih i urbanih, ukazujući na to da urbane sredine možda ipak jesu stresnije. Kompozitni indeksi FA<sub>14</sub> i FA<sub>17</sub> nisu otkrili razlike u nivou FA između različitih tipova staništa.

Dobijeni rezultat za FP prema FA<sub>2</sub> indeksu je u potpunoj saglasnosti sa istraživanjima stabilnosti razvića morfoloških struktura na gradijentu urbanizacije (urbano i ruralno stanište) u Nišu (Srbija) (Lazić i sar. 2013). Prema svom istraživanju Lazić i sar. (2013) su otkrili značajno višu FA u urbanim sredinama nego u ruralnim za sve tri analizirane morfološke strukture (femoralne pore, subdigitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta i supracilijarne granule). S druge strane, Sacchi i sar. (2018) su u sličnom istraživanju u severnoj Italiji dobili drugačije rezultate. Pri analizi stabilnosti razvića odabranih morfoloških struktura (ventralne pločice, ocele i femoralne pore) na

gradijentu urbanizacije (urbano, suburbano i prirodno stanište) potvrđeno je postojanje FA za sva tri karaktera i sva tri tipa staništa. Međutim, razlika između staništa nije utvrđena što, slično našim rezultatima za SP, SL i D4, ukazuje da urbanizovana staništa nisu stresnija. Čak šta više, detaljnim pregledom obrazaca FA tri analizirane strukture istraživanja Sacchi i sar. (2018) može se uvideti da najveća FA za ventralne pločice i femoralne pore se beleži za prirodne populacije. Winchell, Briggs i Revell (2019) u svom istraživanju u Puerto Riku beleže visoku FA kostiju prednji i zadnjih ekstremiteta vrste *Anolis cristatellus* u šumskim i gradskim populacijama, s tim da značajna razlika između staništa je zabeležena samo za kosti zadnjih ekstremiteta gde šumske populacije pokazuju veću FA.

Dodatni aspekt ovog dela istraživanja ima metodološki karakter. U našem istraživanju smo pokazali da je bitan odabir indeksa kojim će biti kvantifikovan FA. Iako su odabrani indeksi zabeležili iste obrasce, statistička značajnost dobijenih rezultata je bila različita. U dostupnoj literaturi (Laia i sar. 2015) većinom je korišćen samo jedan indeks za evaluaciju FA pojedinačnih karaktera. U najvećem broju slučajeva je korišćen FA<sub>1</sub> (Dosselman, Schaailie i Sites 1998; Crnobrnja-Isailović, Bejaković i Aleksić 2005; López, Amo i Martín 2006), ali su korišćeni i drugi pojedinačni indeksi. U nekim radovima korišćeni su kompozitni indeksi (Tull i Brussard 2007), koji mogu dati kompletniju sliku jer evaluiraju FA preko istovremene analize više karaktera (Polak i Starmer 2001). Postoje i radovi u kojima su poređeni rezultati pojedinačnog i kompozitnog indeksa (Băncilă i sar. 2010). Slično našim rezultatima, rezultati pojedinačnog i kompozitnog indeksa se ne moraju podudarati (Băncilă i sar. 2010). Dobijeni rezultati ukazuju da se odabiru odgovarajućih indeksa mora pristupiti pažljivo što može da bude izazov. Prema Palmer i Strobeck (2003) postoji čak 13 indeksa za kvantifikaciju FA u uzorku i svaki od njih se odlikuje dobrim i lošim stranama. Pregledom dostupne literature analize FA kod gmizavaca uočava se nekonzistentnost pri upotrebi odgovarajućih indeksa, kao odsustvo opravdanja za korišćenje istih.

Takođe, neophodno je obratiti pažnju na odabir karaktera koji će se analizirati kako bi se dobijeni rezultati mogli pravilno protumačiti jer je očekivano da stabilnost razvića različitih karaktera bude različita u odnosu na njihovu funkciju (Crespi i Vanderkist 1997). Karakteri koji utiču na fitness (Geber i Griffen 2003) i performanse (McGill i sar. 2006) jedinki su pod jakom prirodnom i seksualnom selekcijom pa je tako efekat FA na ove karaktere umanjen. Upravo iz ovog razloga mnogi naučnici smatraju da su za analizu FA upotrebljiviji karakteri koji nemaju značajne funkcije (McGill i sar. 2006). Sa druge strane postoji i struja koja tvrdi da su upravo funkcionalno značajni karakteri prigodni za ovakve analize (Laia i sar. 2015). Studije FA na reptilima su produkovale kotradiktorne rezultate (Leung i Forbs 1996; Ljubisavljević i sar. 2005), ukazujući na pitanje pogodnosti korišćenja FA kao indikatora stabilnosti razvića. Ipak, prema poslednjim dugoročnim studijama (Brown i sar. 2017) i meta analizi (Beasley, Bonisoli-Alquati i Mousseau 2013) je pokazano da postoji konekcija između uticaja faktora spoljašnje sredine i pojave asimetrije.

U većini radova, analizirana je svega jedna karakteristika i kao po pravilu odabrane su femoralne pore (Crnobrnja-Isailović, Bejaković i Aleksić 2005; López, Amo i Martín 2006; Martín i López 2006;). Femoralne pore su pogodan karakter jer se lako mogu izbrojati, ali su pod snažnom seksualnom selekcijom, jer se smatra da su simetričniji mužjaci u broju femoralnih pora uspešniji u reprodukciji (Martín i López 2006). Zbog snažne selekcije pod kojom se femoralne pore nalaze, takođe se smatra da su jedinke, koje imaju malu FA za ovaj karakter simetričnije i za druge karaktere (Martín i López 2006). Sa druge strane, postoje i radovi u kojima je analizirano više morfoloških karaktera (Brană i Ji 2000; Băncilă i sar. 2010; Lazić i sar. 2013; Sacchi i sar. 2018).

Dodatno, bitno je u istraživanju obezbediti replikaciju lokaliteta. Na ovaj nači se obezbeđuje da se sa sigurnošću može tvrditi da su zabeleženi obrasci posledica istraživanih efekata. Prema Sacchi i sar. (2018) veliko je pitanje da li rezultati do kojih su došli Lazić i sar. (2013, 2015, 2017) oslikavaju generalizovanu sliku uticaja urbanizacije ili su zabeležili lokalni fenomen. U našoj studiji je

obezbeđena replikacija urbanih i suburbanih lokaliteta, dok je replikacija prirodnih lokacija izostala zbog nemogućnosti prikupljanja adekvatnog uzorka na jedinom drugom prirodnom staništu zidnog guštera u Vojvodini, Vršačkom bregu.

Zabeleženi rezultati, da postoji značajna nestabilnost razvića svih analiziranih karaktera u svim populacijama bez obzira na nivo i intenzitet urbanizacije, mogu da znače da urbanizacija nema negativan efekat na razvoj jedinki zidnog guštera, ali i da su stresori u različitim tipovima staništa razlikuju. Putem plastičnosti i mikroevolucionih promena, dokazano je da životinje mogu izmeniti morfologiju, fiziologiju i ponašanje kako bi se adaptirali na urbana staništa (Miranda i sar., 2013). Tako, pokazano je da su gmizavci, ptice i sisari urbanih populacija radoznaliji i skloniji rizikovanju što im donosi prednosti pri preživljavanju i reprodukciji (Miranda i sar., 2013).

Fiziološke promene, neophodne kako bi se savladali uslovi u novim sredinama, često kao posledicu imaju povećanje hormona stresa (Moore i Jessop 2003). Ovo ne mora uvek biti slučaj pošto su zidni gušteri „preadaptirani“ za uslove urbanih sredina te se lako prilagođavaju na novo stanište (pogledati French i sar. 2018). Lazić i sar. (2017a) su svojim rezultatima podržali da fiziološko stanje jedinki urbanih populacija može biti loše jer su otkrili povećan broj krvnih parazita u urbanim populacijama u odnosu na ruralne. Nasuprot ovome Sacchi i sar. (2018) nisu otkrili vezu između broja krvnih parazita, broja belih krvnih zrnaca i odnosa hemociti/limfociti između staništa različitog nivoa urbanizacije.

Sa druge strane, čak i kada beležimo najniži nivo FA u urbanim sredinama, moramo uzeti u obzir da ovo ne znači da u ovom tipu staništa ne postoje stresni uslovi. Postojanje povratnih mehanizama može dovesti do maskiranja stvarnog nivoa FA. Neki od tih mehanizama su kompenzatorni rast (Emlen, Freeman i Graham 1993), pasivno dostizanje simetrije (Hallgrímson 1999), eliminisanje najasimetričnijih jedinki direktnim uticajem prirodne selekcije (Piscart, Moreteau i Beisel 2005) i indirektni efekat prirodne selekcije putem ranog mortaliteta ne usled asimetrije, već zbog anatomskih, fizioloških ili abnormalnosti u ponašanju u suboptimalnim staništima (Lazić i sar. 2016). Takođe, visok nivo FA u prirodnim populacijama može biti zamaskiran usled snažnijeg pritiska predatora nego u urbanim sredinama, što dovodi da u urbanim staništima više asimetričnih jedinki doživi adultni period (Martín i López 2001, 2006).

### 5.3. PROCENA EKOLOŠKOG I KONZERVACIONOG STATUSA VRSTE

Prema dosadašnjim istraživanjima, na osnovu malog broja nalaza, zidni gušter je na području Vojvodine identifikovan kao alohtona vrsta (Tomović i sar. 2014). Razlog ovakvom stavu je pre svega nedostatak adekvatnog staništa za vrstu, sa izuzetkom dve niske planine (Tomović i sar. 2014; Urošević i sar. 2016). Retko prisustvo zidnog guštera u Vojvodini se pretpostavljalo da je posledica slučajnog translociranja vrste tokom transporta pre svega kamena iz okolnih područja i spontanog raseljavanja vrste antropogenim strukturama kao što su putevi i pruge (Urošević i sar. 2016). Dodatno, vrsta, zbog velike brojnosti i učestalosti, na prostoru cele Srbije nije uvrštena u ugrožene vrste (Tomović, Kalezić i Džukić 2015).

Detaljnim terenskim istraživanjem utvrđeno je da je zidni gušter široko rasprostranjen na teritoriji Vojvodine i da je njegovo rasprostranjenje vezano za prirodna (samo planinska), suburbana i urbana staništa. Posebno je primećena povezanost zidnih guštera sa urbanim strukturama područja. Takođe, tokom terenskih istraživanja je primećeno da se vrsta u ovom tipu staništa javlja u velikim gustinama.

Gradovi i generalno urbanizovane sredine se mogu opisati kao najmlađi ekosistemi sa najvećom stopom širenja (Miller i Hobbs 2002) i kao takvi su postali dom velikom broju divljih vrsta – fenomen poznat kao sinurbanizacija (Andrzejewski i sar. 1978; Babińska-Werka, Gliwicz i Goszczyński 1979). Naseljavanje novih, antropogeno nastalih, sredina je zasigurno imalo svoje

izazove jer je pogodni mikrohabitat fragmentisan, dinamika staništa je značajno drugačija u odnosu na prirodna (neantropogena staništa) i faktori uznemiravanja su brojni (Björklund, Ruiz i Senar 2010; Rézouki et al. 2014; Sumasgutner i sar. 2014).

Jedan od izazova je bilo prilagođavanje na permanentno prisustvo novih vrsta. Gušteri reaguju na opasnost bežeći u najbliže sklonište (Greene 1988). Da li će jedinka pobeći u sklonište ili ne zavisi od "cene" jedne ili druge odluke (Ydenberg i Dill 1986). Kako ektotermnim vrstama produženi i česti boravci u skloništu imaju negativne posledice, gušteri moraju pravilno oceniti situaciju tj. stepen opasnosti kojem su izloženi (Burger i Gochfeld 1990, 1992; Cooper 1997; Martín i López 1996). Najčešća vrsta sa kojom zidni gušter dolazi u kontakt u urbanizovanim sredinama i na čije prisustvo je morao naučiti da odgovori je čovek. Ovu prepreku je zidni gušter uspešno prevazišao. Brojne studije su potvrdile da su jedinke zidnog guštera koje naseljavaju urbane sredine dozvoljavale da im ljudi priđu bliže, pre nego što pobegnu u zaklon, nego u prirodnom staništu (Martín i López 1999a,b; Diego-Rasilla 2003). Ovakav obrazac ponašanje je registrovan i kod drugih vrsta guštera urbanih područja (Labra i Leonard 1999). Dodatno, zidni gušter se morao navići i na prisustvo drugih vrsta, onih koje spadaju u kategoriju kućnih ljubimaca. Među njima, najveća pretnja zidnim gušterima je domaća mačka (*Felis silvestris catus*) (Strijbosch, 1981). Osim za zidnog guštera, domaća mačka se izdvojila kao glavni predator i drugih sitnih gmizavaca gradskih sredina (Loyd i sar. 2013).

Temperatura i fotoperiod su faktori koji su značajno drugačiji u urbanim sredinama nego u prirodnim. Tako, temperature u gradovima su često više nego u prirodnim sredinama (Oke 2002). Međutim, kako je zidni gušter efikasan termoregulator (Castilla, Van Damme i Bauwens 1999), lako se mogao adaptirati na nove temperaturne uslove. Takođe, svetlosno zagađenje je u antropogenim sredinama intenzivno (Cinzano, Falchi i Elvidge 2001) što može imati negativan uticaj na mnoge vrste koje se služe svetlosnim pokazateljima (Salmon 2003). Iako dnevna vrsta, zabeleženo je nekoliko slučajeva noćne aktivnosti zidnog guštera: u urbanim sredinama u Srbiji (Carretero i sar. 2012) i Hrvatskoj (Henle 1980). U Srbiji, noćna aktivnost je zabeležena u toku nekoliko uzastopno veoma toplih noći i to na prostoru oko upaljenog podnog reflektora. Aktivnost nije bila individualna, već je primećen veći deo populacije. Razlozi noćne aktivnosti su, smatra se, visoka spoljašnja temperatura koja je omogućila gušterima da dosegnu optimalnu telesnu temperaturu, i velika dostupnost hrane u vidu insekata koji su se skupljali oko svetlosti reflektora (Carretero i sar. 2012).

U urbanizovanim sredinama zagađenje zemljišta i vazduha je znatno veće nego u okolnim sredinama (Cohen i sar. 2004; Wei i Yang 2010). Izloženost zagađenju, pogotovo tokom perioda razvoja, može imati brojne negativne posledice na razviće (Kleinow i sar. 2009). Tako, Sparkman i sar. (2018) su otkrili da su se gušteri urbanizovanih sredina karakterisali kraćim ekstremitetima i manjom brzinom. Lazić i sar. (2013, 2015) su otkrili da su jedinke zidnog guštera u urbanim staništima asimetričnije. Nasuprot ovim saznanjima, ovde prikazani rezultati ukazuju da zidni gušteri urbanih sredina ne pokazuju smanjenu stabilnost razvića od jedinki iz suburbanih i prirodnih staništa. Istraživanja urbanih populacija zidnog guštera u Italiji su ukazala na isti zaključak (Sacchi i sar. 2018). Da zagađenje izazvano urbanizacijom nema izraziti detrimentalan efekat po urbane populacije je pokazano i na drugim vrstama gmizavaca (npr. Haskins i sar 2017).

Ljudska naselja su kompleksne sredine u kojima se samo fragmenti povoljni za život različitih vrsta. Velike kontinualne površine pokrivene kompaktnim urbanim tkivom (npr. betonom, asfalt, stambeni i industrijski kompleksi) bez tragova vegetacije ne pogoduju mnogim vrstama te populacije unutar gradova mogu biti izolovane. Pogotovo putevi imaju negativan uticaj i utiču na fragmentaciju što je potvrđeno za brojne grupe organizama, od insekata (Keller i Largiader 2003; Vandergast i sar. 2009) pa sve do visoko pokretnih vrsta sisara kao što je puma (*Puma concolor*) (Riley i sar. 2006). Međutim, istraživanjem protoka gena kod urbanih populacija zidnog guštera trirske oblasti u Nemačkoj je otkriveno da putevi, za razliku od prirodnih barijera poput reka, ne utiču na izolaciju i fragmentaciju populacija (Beninde i sar. 2016). Šta više, jedinke zidnog guštera su puteve i pruge

prepoznale kao koridore za kretanje (Covaciu-Marcov, Bogdan, Ferenti 2006) ali i sunčanje i potragu za hranom (Meek 2014). Ipak, na putevim veliki broj jedinki strada (Meek 2014) tako da putevi za zidnog guštera mogu predstavljati „ekološke zamke“ (Fahrig i Rytwinski 2009).

Naši nalazi stabilnosti razvića, ne podržavaju pretpostavku da su urbanizovane sredine detrimentalnije za populacije zidnog guštera. Iako su nesumnjivo jedinke u urbanim i suburbanim populacijama pod stresom, prema našim rezultatima nestabilnije razviće imaju jedinke prirodne populacije. Brojni su faktori koji mogu uticati na nestabilnost razvića u urbanim sredinama (zagađenje, fragmentacija staništa, promena abiotičkih i biotičkih faktora), ali oni nisu jedini koji utiču na stabilnost razvića zidnog guštera. Razlog uočenih obrazaca na teritoriji Vojvodine treba tražiti i u istorijskim, geološkim i biogeografskim procesima regiona i vrste. Tokom Miocena i Pliocena se na prostoru Panonskog basena protezalo more, a Fruška Gora (izvor prirodne populacije) je tokom ovog perioda bilo izolovano ostrvo (Magyari i sar. 2010). Kasnije, tokom Plesitocena i ledenog doba, za vreme glacijalnih pikova, kada je prostor basena bio pod stalnim ledom, Fruška gora je bila refugijum brojnim vrstama (Marković i sar. 2007) te pretpostavljamo da je zidni gušter ovde preživeo glacijalni period. Fruška Gora je bilo izolovano stanište i tokom Holocena jer je u Panonskom basenu preovladavala vegetacije šumo-stepe (Magyari i sar. 2010), sa snažnim aluvijalnim procesima (Toljić i sar. 2013). Pokazano je da dugotrajna izolacija smanjuje protok gena pa samim tim i smanjuje genetički diverzitet (Lourenço i sar. 2017), a povećan nivo homozigotnosti je direktno povezan sa povećanim nivoom razvojne nestabilnosti (Pertoldi i sar. 2006). Međutim, kako bi se konkretniji zaključci o populaciji zidnog guštera sa Fruške Gore mogli doneti, neophodne su detaljnije analize.

Kako je vrsta široko rasprostranjena i usko i uspešno vezana za urbanizovana područja, ova teza ukazuje da se status alohtone vrste za teritoriju Vojvodine mora promeniti. Kako se ovakve antropogene sredine mogu definisati kao ekosistemi (Rebele 1994), urbane sredine se ne mogu više karakterisati kao neadekvatno stanište. Ovakav stav potkrepljuje i činjenica da je zidni gušter prepoznao urbane sredine kao pogodno stanište i u regionima koje obiluju adekvatnim prirodnim staništem za vrstu (peripanonska i planinsko-kotlinska Srbija). Takođe, genetske analize zidnog guštera u Panonskom basenu (uključujući nalaze iz Vojvodine) pokazale su da jedinke pripadaju centralnobalkanskoj kladi, autohtonoj kladi ovog područja (Schulte i sar 2012). Tako, ako se uzme u obzir da su poznati mehanizmi samostalnog širenja areala (Covaciu-Marcov, Bogdan, Ferenti 2006; Urošević i sar. 2016), vrsta se može smatrati autohtonom u „novim“ (antropogenim i antropogeno izmenjenim) urbanizovanim sredinama (Hobbs i sar. 2006).

Zbog visoke adaptibilnosti te sve intenzivnijeg širenja novog adekvatnog staništa za vrstu, zidni gušter ne trpi pretnje po opstanak u Vojvodini. Međutim, iako široko rasprostranjen na području, gde se dobro adaptirao na urbane sredine, ova studija otkriva da je potencijalna pretnja za dugoročni opstanak na ovom području osetljivost na klimatske promene. Takođe, bitan uznemiravajući faktor je predacija od strane sinurbanih predatora, koji zidne guštere mogu izlagati uzrasno specifičnom predatorskom pritisku (pogledati Siracusa, Larosa i Petralia 2012). Čovek, kao predominantna sila u urbanim ekosistemima, ima ključnu ulogu u očuvanju zidnog guštera, kao i celokupnog urbanog diverziteta. Neophodno je razumeti odnos predeonih i lokalnih eko-geografskih faktora (Angold i sar. 2006). Od posebne važnosti u antropogenim sredinama je i napraviti razliku između strukturne (fizičke) i funkcionalne (biološke) povezanosti izolovanih staništa u predelu (LaPoint i sar. 2015). Pored naučnog istraživanja neophodno je i uključivanje ljudi lokalnih zajednica u konzervacione napore („*Citizen Science*“). Studije su pokazale da adekvatnim uređivanjem sopstvenog dvorišta može se pozitivno uticati na očuvanje diverziteta urbanih sredina (Gaston i sar. 2007; Evans i sar. 2009). Tako, sadnjem žbunastih biljaka i povijuša uz zidove bismo napravili pogodno stanište za zidnog guštera, a ostavljajući travu malo višom prilikom košenja bismo im omogućili da lakše pobegnu predatorima. Na očuvanju urbanih divljih vrsta snažan uticaj bi trebalo da ima urbano planiranje. Pa tako, povećanjem broja zelenih površina koja se puštaju da „malo zarastu“ i

povećanjem struktuiranosti naseljenih mesta bi se u mnogome povećao broj odgovarajućih staništa i njihova međusobna povezanost kako za zidnog guštera, tako i za druge vrste. Dodatno, pravilnim upravljanjem zelenim pojasevima duž linijskih antropogenih koridora se mnogo može doprineti opstanku divljih vrsta u antropogenim sredinama. Brojnije prisutvo i duže zadržavanje, kao i značajno manji mortalitet jedinki zidnog guštera pokraj puteva je zabeleženo na mestima gde postoji živica i više rastinje, nego gde putevi prolaze kroz poljoprivredno zemljište (monokulture) i na mestima bez rastinja (Meek 2014). Pored urbanih sredina, zidni gušter u Vojvodini naseljava i adekvatna prirodna staništa te je neophodno i sačuvati ista. Prema IUCN crvenoj listi počevši od Panonske nizije pa na sever Evrope jedan od ugrožavajućih faktora za vrstu je i uništavanje adekvatnog staništa pre svega zbog razvoja poljoprivrede. Takođe, planinska staništa zidnog guštera, koja postoje i u Vojvodini, mogu biti pod pritiskom turizma. Zbog toga, prilikom formiranja i obeležavanja turističkih pešačkih trasa, treba obeležiti potencijalna staništa zidnog guštera te na tim mestima i ograničiti kretanje. Naravno, u cilju još boljeg razumevanja ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera u Vojvodini neophodno je sprovesti dodatna istraživanja distribucije, ekološke niše, mehanizama opstanka i populacione dinamike vrste na istraživanom prostoru.

## 6. ZAKLJUČCI

Osnovni zaključci ove disetracije su:

- **Vrsta *Podarcis muralis* je široko rasprostranjena na teritoriji Vojvodine, a rasprostranjenje je vezano za prirodna i antropogena staništa.** Opsežnim istraživanjem rasprostiranja zidnog guštera na teritoriji Vojvodine utvrđeno je da vrsta ima široko rasprostranjenje u ovom regionu. Prisustvo je zabeleženo u prirodnim i antropogenim staništima. Od prirodnih staništa, vrsta je prisutna samo u ekosistemima listopadnih planinskih šuma, dok izbegava ostala staništa. Rasprostranjanje kroz antropogena staništa je zabeleženo isključivo u urbanim i suburbanim sredinama kao i duž putne mreže regiona. Vrsta izbegava poljoprivredna antropogena staništa.
- **Prostorni modeli ekološke niše vrste *P. muralis* se znatno razlikuju između tri analizirana područja.** Detaljnom analizom modela ekološke niše zidnog guštera u Vojvodini, peripanonskoj i planinsko-kotlinskoj Srbiji utvrđene su rezlike između niša u tri regiona. Razlike su utvrđene pre svega u klimatskim i stanišnim karakteristikama ekološke niše.
- **Prostorni model ekološke niše vrste *P. muralis* za Vojvodinu je prevashodno definisan prisustvom urbanih struktura.** U Vojvodini glavni faktori koji utiču na definisanje prostornog modela ekološke niše su urbane strukture područja. Utvrđeno je da vrsta preferira blizinu, visoku učestalost i dugačke ivice urbanih struktura te da jedinke izbegavaju delove sa velikom učestalošću prirodnog i poljoprivrednog staništa.
- **Analiza fenotipskog variranja je otkrila da se populacije *P. muralis* razvijaju pod stresnim uslovima u prirodnim, suburbanim i urbanim staništima Vojvodine.** Detaljnom analizom stabilnosti razvića pileusa i dodatne četiri morfološke strukture je pokazano da u sva tri opisana tipa staništa jedinke zidnog guštera izložene visokom nivou stresa. Međutim, uzročnici stresa u različitim tipovima staništa mogu biti drugačijeg porekla.
- **Stabilnost razvića vrste *P. muralis* nije manja u urbanim i suburbanim populacijama o odnosu na prirodne populacija na teritoriji Vojvodine.** Ovo istraživanje je pokazalo da prirodne populacije nisu izložene manjem stresu od suburbanih i urbanih populacija. Šta više, pokazano je da su populacije urbanih staništa izložene najmanjem intenzitetu stresa. Međutim, posebnu pažnju treba obratiti na postojanje povratnih mehanizama koji mogu zamaskirati stvarni nivo nestabilnosti razvića populacija urbanih sredina.
- **Učestalost fenodevijanata je značajno manja u urbanim i suburbanim populacijama u odnosu na prirodne u Vojvodini.** Dodatni nivo analize uticaja stresa prouzrokovanim urbanizacijom na stabilnost razvića zidnog guštera je postignut analizom učestalosti fenodevijanata pileusa u prirodnom, suburbanom i urbanom staništu. Utvrđeno je da je značajno veća učestalost fenodevijanata u populaciji prirodnog staništa nego u populacijama urbanog i suburbanog staništa, što ponovo ukazuje da nivo stresa nije veći u urbanim populacijama.
- **Vrsta *P. muralis* u Vojvodini nije lokalno ugrožena, ali pokazuje osetljivost na klimatske promene.** Zidni gušter je brojno i široko rasprostranjen na teritoriji Vojvodine. Takođe, visoko je adaptiran na uslove sredine na istraživanom prostoru i pokazuje visoku sposobnost disperzije putem antropogenih struktura. Zbog svega navedenog zidni gušter se ne smatra ugroženim. Međutim, model ekološke niše za teritoriju Vojvodine je ukazao da je potencijalna pretnja za dugoročni opstanak vrste na ovom području osetljivost na klimatske promene.
- **Vrsta *P. muralis* se može smatrati autohtonom vrstom na teritoriji Vojvodine.** Kako je vrsta široko rasprostranjena i usko i uspešno vezana za urbanizovana područja, koja predstavljaju najmlađi tip ekosistema, status alohtone vrste za teritoriju Vojvodine mora se promeniti. Rezultati ove teze su u saglasnosti sa rezultatima studija genetske varijabilnosti zidnog guštera na celom arealu rasprostranjenja (nije direktan rezultat ove teze), a obuhvataju i nalaze iz Vojvodine, koji su pokazali da su jedinke populacija iz Panonskog basena pripadaju centralnobalkanskoj kladi, autohtonoj kladi ovog područja, što ide u prilog promeni statusa autohtonosti područja ovo područja.

## 7. LITERATURA

- Adalsteinsson, S. A., Branch, W. R., Trape, S., Vitt, L. J., Hedges, S. B. (2009). Molecular phylogeny, classification, and biogeography of snakes of the Family Leptotyphlopidae (Reptilia, Squamata). *Zootaxa* 2244, 1-50.
- Adams, D. C. (2016). Evaluating modularity in morphometric data: challenges with the RV coefficient and a new test measure. *Methods in Ecology and Evolution* 7, 565–572.
- Adams, D. C., Collyer, M. L. (2016). On the comparison of the strength of morphological integration across morphometric datasets. *Evolution* 70, 2623–2631.
- Adams, D. C., Collyer, M. L., Otarola-Castillo, E., Sherratt, E. (2014). Geomorph: software for geometric morphometric analyses. R package version 2.1. <https://cran.r-project.org/package=geomorph>
- Alberts, A. C., Pratt, N. C., Phillips, J. A. (1992). Seasonal productivity of lizard femoral glands: relationship to social dominance and androgen levels. *Physiology & behavior* 51, 729-733.
- Aleksić, I., Ljubisavljević, K. (2001). Reproductive cycle in the Common wall lizard (*Podarcis muralis*) from Belgrade. *Archives of Biological Science* 53, 73-80.
- Andrews K. M., Gibbons J. W. (2008). Roads as catalysts of urbanization: snakes on roads face differential impacts due to inter- and intraspecific ecological attributes. In *Urban herpetology vol. 3* (Eds. Mitchell, J. P., Jung Brown, R. E., Bartholomew, B.), pp. 145-153. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, UT.
- Andrews, K. M., Gibbons, J. W., Jochimsen, D. M., Mitchell, J. (2008). Ecological effects of roads on amphibians and reptiles: a literature review. *Herpetological Conservation* 3, 121–143.
- Andrzejewski, R., Babinska-Werka, J., Gliwicz, J., Goszczynski, J. (1978). Synurbanization processes in population of *Apodemus agrarius*. I. Characteristics of populations in an urbanization gradient. *Acta theriologica* 23, 341-358.
- Anderson, R. P., Lew, D., Peterson, A. T. (2003). Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling* 162, 211–232
- Angold, P. G., Sadler, J. P., Hill, M. O., Pullin, A., Rushton, S., Austin, K., Small, E., Wood, B., Wadsworth, R., Sanderson, R., Thompson, K. (2006). Biodiversity in urban habitat patches. *Science of the Total environment* 360, 196-204.
- Araújo, M. B., Thuiller, W., Pearson, R. G. (2006). Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of biogeography* 33, 1712-1728.
- Aresco M. J. (2003). Highway mortality of turtles and other herpetofauna at Lake Jackson, Florida, USA and the efficacy of a temporary fence/culvert system to reduce road kills. In *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation. Raleigh (NC)*, (Eds. Irwin, C., L., Garrett, P., McDermott, K., P.), pp. 433-449. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Aresco, M. J., Gunzburger, M. S. (2004). Effects of large-scale sediment removal on herpetofauna in Florida wetlands. *Journal of Herpetology* 38, 275-279.
- Arnold, N. E. (1987). Resource partition among lacertid lizards in southern Europe. *Journal of Zoology (B)* 1, 739-782.
- Arnold, E. N. (2004). Overview of morphological evolution and radiation in the Lacertidae. In *The Biology of Lacertid Lizards. Evolutionary and Ecological Perspectives* (Eds. Pérez-Mellado, V., Riera, N., Perera, A.), pp.11-36. Institut Menorquí d'Estudis, Recerca, 8. Mao', Menorca.
- Arnold, E. N., Burton, J. A. (1978): A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London, UK.
- Arnold, N. E., Ovenden, D. (2002). A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe, pp. 288. Harper Collins Publishers, London, UK.



- Arnold, E. N., Arribas, O., Carranza, S. (2007). Sytematics of the palaeartic and oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa* 1430, 1–86.
- Arntzen, J. W., Teixeira, J. (2006). History and new developments in the mapping and modelling of the distribution of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, 1-14.
- Aronson M. F., La Sorte F., A., Nilon C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A., Warren, P. S. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281, 20133330.
- Arora, V. K. (2002). The use of the aridity index to assess climate change effect on annual runoff. *Journal of hydrology* 265, 164-177.
- Austin, M. P. (1998). An ecological perspective on biodiversity investigations: example from Australian eucalypt forests. *Annals of Missouri Botanical Garden* 85, 2–17.
- Avery, R. A. (1976). Thermoregulation, metabolism and social behaviour in Lacertidae. In *Morphology and Biology of Reptiles* (Eds. Bellairs, A. d'A., Cox, C. B.), pp. 245–259. Linnean Society of London, London, UK.
- Avery, R. A. (1978). Activity patterns, thermoregulation and food consumption in two sympatric lizard species (*Podarcis muralis* and *P. sicula*) from central Italy. *Journal of Animal Ecology* 47, 143-158.
- Avery, R. A. (1982). Field studies of body temperatures and thermoregulation. In *Biology of the Reptilia, vol. 12: Phisiology* (Eds. Gans, C., Pough, H. F.), pp. 93-166. Academic Press, London, UK.
- Babińska-Werka, J., Gliwicz, J., Goszczyński, J. (1979). Synurbization processes in a population of *Apodemus agrarius*. II. Habitats of the striped field mouse in town. *Acta theriologica* 24, 405-415.
- Badyaev, A. V., Foresman, K. R., Young, R. L. (2005) Evolution of morphological integration: Developmental accommodation of stress-induced variation. *The American Naturalist* 166, 382-395.
- Baillie, J. E., Collen, B., Amin, R., Akcakaya, H. R., Butchart, S. H., Brummitt, N., Meagher, T. R., Ram, M., Hilton-Taylor, C. and Mace, G. M. (2008). Toward monitoring global biodiversity. *Conservation Letters* 1,18-26.
- Baker, P. J., Molony, S. E., Stone, E., Cuthill, I. C., Harris, S. (2008). Cats about town: is predation by free-ranging pet cats *Felis catus* likely to affect urban bird populations? *The Ibis* 150, 86–99.
- Balakrishna, S., Batabyal, A., Thaker, M. (2016). Dining in the city: dietary shifts in Indian rock agamas across an urban–rural landscape. *Journal of Herpetology* 50, 423-428.
- Băncilă, R., Van Gelder, I., Rotteveel, E., Loman, J., Arntzen, J. W. (2010). Fluctuating asymmetry is a function of population isolation in island lizards. *Journal of Zoology*, 282, 266-275.
- Banner, J. (1942). Das Tisza-, Maros-, Körös-Gebiet bis zur Entwicklung der Bronzezeit. Archäologisches Institut der Miklós Horthy-Universität, Vertrieb für das Ausland bei O. Harrassowitz, Leipzig, DE.
- Barahona, F., Barbadillo, L. J. (1998). Inter- and intraspecific variation in the post-natal skull of some lacertid lizards. *Journal of Zoology* 245, 393-405.
- Barbault, R., Mou, Y. P. (1988). Population dynamics of the common wall lizard, *Podarcis muralis*, in southwestern France. *Herpetologica* 44, 38-47.
- Barnosky A. D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G. O. U., Swartz B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J., L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. (2011) Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471, 51–57

- Bauwens, D., Castilla, A. M., Van Damme, R., Verheyen, R. F. (1990). Field body temperatures and thermoregulatory behavior of the high altitude lizard *Lacerta bedriagae*. *Journal of Herpetology* 24, 88–91.
- Beasley, D. A. E., Bonisoli-Alquati, A., Mousseau, T. A. (2013) The use of fluctuating asymmetry as a measure of environmentally induced developmental instability: A meta-analysis. *Ecological Indicators* 30, 218–226.
- Beatley T. (2011). Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning. Island Press, Washington, DC.
- Bejaković, D., Aleksić, I., Tarasjev, A., Crnobrnja-Isailović, J., Džukić, G., Kalezić, M. (1996). Life-history variation in a community of lacertid lizards the lake Skadar region (Montenegro). *Herpetological journal* 6, 125-132.
- Belair A., Whelan C. J., Minor E. S. (2014). Having our yards and sharing them too: the collective effects of yards on native bird species in an urban landscape. *Ecological Applications* 24, 2132–43.
- Bellairs, Ad’A., Kamal, A. M. (1981). The chondrocranium and the development of the skull in recent reptiles. In *Biology of the Reptilia, Vol. 11: Morphology* (Eds. Gans, C., Parsons, T. S.), pp. 1-263. Academic Press, London, UK.
- Belliure, J., Carrascal, L. M., Díaz, J. A. (1996). Covariation of thermal biology and foraging mode in two mediterranean lacertid lizards. *Ecology* 77, 1163–1173.
- Beninde, J., Veith, M., Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18, 581-592.
- Beninde, J., Feldmeier, S., Werner, M., Peroverde, D., Schulte, U., Hochkirch, A., Veith, M. (2016). Cityscape genetics: structural vs. functional connectivity of an urban lizard population. *Molecular ecology* 25, 4984-5000.
- Bergeron, C. M., Husak, J. F., Unrine, J. M., Romanek, C. S., Hopkins W. A. (2007). Influence of feeding ecology on blood mercury concentrations in four species of turtles. *Environmental Toxicology and Chemistry* 26, 1733–1741.
- Bijlsma, R., Bundgaard, J., Boerema, A. C. (2000). Does inbreeding affect the extinction risk of small populations? Predictions from *Drosophila*. *Journal of Evolutionary Biology* 13, 502–514.
- BirdLife International (2008). State of the world's birds: indicators for our changing world. BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International, The BirdLife Checklist of the Birds of the World, with conservation status and taxonomic sources. Version 3 (2010). BirdLife International, Cambridge, UK.
- Bjerke T, Østdahl T. (2004). Animal-related attitudes and activities in an urban population. *Anthrozoos* 17, 109–29.
- Björklund, M., Ruiz, I., Senar, J. C. (2010). Genetic differentiation in the urban habitat: the great tits (*Parus major*) of the parks of Barcelona city. *Biological Journal of the Linnean Society* 99, 9-19.
- Bounds, D. L., Shaw, W. W. (1997). Movements of suburban and rural coyotes at Saguaro National Park, Arizona. *The Southwestern Naturalist*, 42, 94-99.
- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J. E., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann, M., Livingstone, S. R., Ram, M. and Rhodin, A. G. (2013). The conservation status of the world’s reptiles. *Biological Conservation* 157, 372-385.
- Bonnet, X. R., Shine, R., Lourdaïs, O. (2002). Taxonomic chauvinism. *Trends in Ecology & Evolution* 17, 1–3.
- Bookstein, F. L. (1997). Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape. *Medical image analysis* 1, 225–243.
- Büttner, G., Kosztra, B., Soukup, T., Sousa, A., Langanke, T. (2017). CLC2018 technical guidelines. *European Environment Agency*: Copenhagen, DK..

- Braña, F., Ji, X. (2000). Influence of incubation temperature on morphology, locomotor performance, and early growth of hatchling wall lizards (*Podarcis muralis*). *Journal of Experimental Zoology* 286, 422-433.
- Brito, J. C., Crespo, E. G. (2002). Distributional analysis of two vipers (*Vipera latastei* and *V. seoanei*) in a potential area of sympatry in the Northwestern Mediterranean Basin. In *Biology of the Vipers* (Eds. Scheutt, G. W., Hoggren, M., Douglas, M. E., Greene, H. W.), pp.129-138. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, UT.
- Břízová, E. (2009). Quaternary environmental history of the Čejčské Lake (S. Moravia, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences*. 84, 637e652.
- Brooks, J., Calver, C., Dickman, R., Meathrel, E., Bradley, S. (1996). Does intraspecific variation in the energy value of a prey species to its predators matter in studies of ecological energetics? A case study using insectivorous vertebrates. *Ecoscience* 3, 247-251.
- Brooks, S. E., Allison, E. H., Reynolds, J. D. (2007). Vulnerability of Cambodian water snakes: initial assessment of the impact of hunting at Tonle Sap Lake. *Biological Conservation* 139, 401–414.
- Brown, G. P., Madsen, T., Dubey, S., Shine, R. (2017). The causes and ecological correlates of head scale asymmetry and fragmentation in a tropical snake. *Scientific reports* 7, 1-11.
- Bruno, S., Maugeri, S. (1977). *Rettili d'Italia*. Giunti-Martello Editore, Firenze.
- Buhlmann, K. A., Hudson, R., Rhodin, A. G. J. (2002). A global action plan for conservation of tortoises and freshwater turtles. Strategy and funding prospectus 2002-2007. Washington (DC): Turtle Conservation Fund, Conservation International and Chelonian Research Foundation, pp. 30.
- Burger, J., Gochfeld, M. (1990). Risk discrimination of direct versus tangential approach by basking black iguanas (*Ctenosaura similis*): variation as a function of human exposure. *Journal of Comparative Psychology* 104, 388-394.
- Burger, J., Gochfeld, M. (1992). Risk discrimination of eye contact and directness of approach in black iguanas (*Ctenosaura similis*). *Journal of Comparative Psychology* 106, 97-101.
- Burger, J., Gochfeld, M. (2004). Metal levels in eggs of common terns (*Sterna hirundo*) in New Jersey: temporal trends from 1971 to 2002. *Environmental Research* 94, 336–343.
- Busby, J. R. (1991). BIOCLIM - a bioclimatic analysis and prediction system. In *Nature Conservation: Cost Effective Biological Surveys and Data Analysis* (Eds. Margules, C. R., Austin, M.P.), pp. 64-68. CSIRO, Canberra, AU.
- Cadi, A., Joly, P. (2003). Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology* 81, 1392–1398.
- Compagno, L. J. V. (2005). Checklist of living Chondrichthyes. In *Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras* (Eds. Hamlett, W. C.), pp. 503-548. CRC Press, Cleveland, OH.
- Capula, M., Luiselli, L., Rugiero, L. (1993). Comparative ecology in sympatric *Podarcis muralis* and *P. sicula* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: What about competition and niche segregation in an urban habitat? *Italian Journal of Zoology* 60, 287-291.
- Carpenter, A. I., Rowcliffe, J. M., Watkinson, A. R. (2004). The dynamics of the global trade in chameleons. *Biological Conservation* 120, 291–301.
- Carpenter, G., Gillison, A.N, Winter, J. (1993). DOMAIN: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. *Biodiversity and Conservation* 2, 667-680.
- Carrascal, L. M., López, P., Martín, J., Salvador, A. (1992). Basking and antipredator behavior in a high altitude lizard: implications of heat-exchange rate. *Ethology* 92, 143–154.
- Carretero, M. A. (2004). From set menu to a la carte. Linking issues in trophic ecology of Mediterranean lacertids. *Italian Journal of Zoology* 71, 121-133.

- Carretero, M. A., Llorente, G. A. (1993). Morfometría en una comunidad de lacértidos mediterráneos, y su relación con la ecología. *Historia Animalium* 2, 77-79.
- Carretero, M. A., Sillero, N., Lazić, M. M., Crnobrnja-Isailović, J. (2012). Nocturnal activity in a Serbian population of *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). Short note. *Herpetozoa* 25, 1-2.
- Castilla, A. M., Van Damme, R., Bauwens, D. (1999). Field body temperatures, mechanisms of thermoregulation and evolution of thermal characteristics in lacertid lizards. *Natura Croatica* 8, 253–274.
- Ceríaco, L. M. (2012). Human attitudes towards herpetofauna: the influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8, 8.
- Chondropoulos, B. P., Lykakis, J. J. (1983). Ecology of the balkan wall lizard, *Podarcis ionica* (Sauria, Lacertidae) from Greece. *Copeia* 1983, 991- 1001.
- Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge, C. D. (2001). The first world atlas of the artificial night sky brightness. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 328, 689-707.
- Claussen, D. L., Townsley, M. D., Bausch, R. G. (1990). Supercooling and freeze-tolerance in the European wall lizard, *Podarcis muralis*, with a revisional history of the discovery of freeze-tolerance in vertebrates. *Journal of Comparative Physiology B* 160, 137-143.
- Cohen, A. J., Anderson, H. R., Ostro, B., Pandey, K. D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Pope III, C. A., Romieu, I., Samet, J.M. Smith, K. R. (2004). Urban air pollution. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors* 2, 1353-1433.
- Collen, B., Whitton, F., Dyer, E. E., Baillie, J. E., Cumberlidge, N., Darwall, W. R., Pollock, C., Richman, N. I., Soulsby, A. M., Böhm, M. (2014). Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism. *Global ecology and Biogeography* 23, 40-51.
- Colwell, R. K., Rangel, T. F. (2009). Hutchinson's duality: The once and future niche. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 19651-19658.
- Cooper, W. E. Jr (1997). Threat factors affecting antipredator behavior in the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*): repeated approach, change in predator path, and predator's field of view. *Copeia* 1997, 613-619.
- Cooper, W. E. Jr, Vitt, L. J. (2002). Distribution, extent, and evolution of plant consumption by lizards. *Journal of Zoology* 257, 487-517.
- Cordellier, M., Pfenninger, M. (2009) Inferring the past to predict the future: climate modelling predictions and phylogeography for the freshwater gastropod *Radix balthica* (Pulmonata, Basommatophora). *Molecular Ecology* 18, 534–544.
- Costantini, D., Bruner, E., Fanfani, A., Dell’Omo, G. (2007). Male-biased predation of western green lizards by Eurasian kestrels. *Naturwissenschaften*, 94, 1015-1020.
- Costantini, D., Alonso, M. L., Moazen, M., Bruner, E. (2010). The relationship between cephalic scales and bones in lizards: a preliminary microtomographic survey on three lacertid species. *Anatomical Records: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology* 293, 183–194.
- Covaciu-Marcov, S. D., Bogdan, H. V., Ferenti, S. (2006). Notes regarding the presence of some *Podarcis muralis* (Laurenti 1768) populations on the railroads of western Romania. *North-Western. Journal of Zoology* 2, 126-130.
- Cox, N. A., Temple, H. J. (2009). European Red List of Reptiles. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, LU.
- Crespi, B. J., Vanderkist, B. A. (1997). Fluctuating asymmetry in vestigial and functional traits of a haplodiploid insect. *Heredity* 79, 624-630.
- Crnobrnja-Isailovic, J., Aleksic, I., Bejakovic, D. (2005). Fluctuating asymmetry in *Podarcis muralis* populations from Southern Montenegro: detection of environmental stress in insular populations. *Amphibia-Reptilia* 26, 149-158.

- Croteau, M. C., Hogan, N., Gibson, J. C., Lean, D., Trudeau, V. L. (2008). Toxicological threats to amphibians and reptiles in urban environments. In *Urban herpetology vol. 3* (Eds. Mitchell, J. P., Jung Brown, R. E., Bartholomew, B.), pp. 197-209. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, UT.
- Dalamacija, B., Ivančev-Tumbas, I. (2004). Voda-tipovi, legislativa, standardi. Analiza vode-kontrola kvaliteta, tumačenje rezultata. Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju. Novi Sad, Srbija.
- Decoursey, D. G. (1992). Developing models with more detail: do more algorithms give more truth? *Weed Technology* 6, 709–715.
- Deichsel, G., Gist, D. H. (2001). On the origin of the common wall lizards *Podarcis muralis* (Reptilia: Lacertidae) in Cincinnati, Ohio USA. *Herpetological Review* 32, 230.
- Deichsel, G., Schweiger, S. (2004). Geographic distribution: *Podarcis muralis*. *Herpetological Review* 35, 289-290.
- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science* 359, 270-272.
- Diego-Rasilla, J. F. (2003). Human influence on the tameness of wall lizard, *Podarcis muralis*. *Italian Journal of Zoology* 70, 225-228.
- Ditchkoff, S. S., Saalfed, S. T., Gibson, C. J. (2006). Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems* 9, 5-12.
- Dodd Jr, C. K. (1990). Effects of habitat fragmentation on stream-dwelling species, the flattened musk turtle *Sternotherus depressus*. *Biological Conservation* 54, 33–45.
- Dolgener, N., Freudenberger, L., Schluck, M., Schneeweiss, N., Ibsch, P. L., Tiedemann, R. (2013). Environmental niche factor analysis (ENFA) relates environmental parameters to abundance and genetic diversity in an endangered amphibian, the Firebellied-toad (*Bombina bombina*). *Conservation Genetics* 15, 11–21.
- Dongen, S. V. (2006). Fluctuating asymmetry and developmental instability in evolutionary biology: past, present and future. *Journal of evolutionary biology* 19, 1727-1743.
- Dorcas, M. E., Willson, J. D., Gibbons, J. W. (2007). Population decline and demographic changes of a diamondback terrapin population over three decades. *Biological Conservation* 137, 334–340.
- Dormann, C. F. (2007). Effects of incorporating spatial autocorrelation into the analysis of species distribution data. *Global Ecology and Biogeography* 16, 129-138.
- Dosselman, D. J., Schaalje, G. B., Sites Jr, J. W. (1998). An analysis of fluctuating asymmetry in a hybrid zone between two chromosome races of the *Sceloporus grammicus* complex (Squamata: Phrynosomatidae) in central Mexico. *Herpetologica* 54, 434-447.
- Driscoll, D. A. (2004). Extinction and outbreaks accompany fragmentation of a reptile community. *Ecological Applications* 14, 220–240.
- Dukić, D., Tešić, M., Stanković, S. (1982). Zaštita prirode-reka, mora i jezera. Mala biblioteka Srpskog geografskog društva. Beograd, Srbija.
- Edwards, J. (2004). Research and societal benefits of the global biodiversity information facility. *BioScience* 54, 485\_486.
- Eeva, T., Tanhuanpää, S., Råbergh, C., Airaksinen, S., Nikinmaa, M., Lehikoinen, E. (2000) Biomarkers and fluctuating asymmetry as indicators of pollution-induced stress in two hole-nesting passerines. *Functional Ecology* 14, 235–243.
- Elith, J., Leathwick, J. (2009). Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 677-697.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P. Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., J. Hijmans, R., Huettmann, F., R. Leathwick, J., Lehmann, A., Li, J. (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29, 129–151.

- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y.E., Yates, C.J. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17, 43–57.
- Ellenberg, H. (1988) Vegetation ecology of Central Europe. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Elton, C. (1927). Animal Ecology. Sedgwick and Jackson, London, UK.
- Emlen, J. M., Freeman, D. C., Graham, J. H. (1993). Nonlinear growth dynamics and the origin of fluctuating asymmetry. *Genetica*, 89, 77.
- Eschmeyer, W. N. (2010). Catalog of fishes: electronic version. <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Environmental Systems Research Institute. Redlands, CA.
- Evans, K. L., Newson, S. E., Gaston, K. J. (2009). Habitat influences on urban avian assemblages. *Ibis* 151, 19-39.
- Fahrig, L., Rytwinski, T. (2009). Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and society*, 14.
- Fick, S. E., Hijmans R. J., (2017). WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37, 4302-4315.
- Fleischer Jr, A. L., Bowman, R., Woolfenden, G. E. (2003). Variation in foraging behavior, diet, and time of breeding of Florida scrub-jays in suburban and wildland habitats. *The Condor* 105, 515-527.
- Fodor, L., Bada, G., Csillag, G., Horváth, E., Ruzsiczay-Rüdiger, Zs., Palotás, K., Síkhegyi, F., Timár, G., Cloetingh, S., Horváth, F. (2005). An outline of neotectonic structures and morphotectonics of the western and central Pannonian Basin. *Tectonophysics* 410, 15-41.
- Font, E., Carazo, P., Pérez i de Lanuza, G., Kramer, M. (2012). Predator-elicited foot shakes in wall lizards (*Podarcis muralis*): evidence for a pursuit-deterrent function. – *Journal of Comparative Psychology* 126, 87–96.
- Franklin, J. (1995). Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. *Progress in Physical Geography* 19, 474–499.
- Franklin, J. (2010). Mapping species distributions: spatial inference and prediction. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Frazer, N. B., Greene, J. L., Gibbons, J. W. (1993). Temporal variation in growth rate and age at maturity of male painted turtles, *Chrysemys picta*. *American Midland Naturalist* 130, 314–324.
- Freeman, D. C., Graham, J. H., Emlen, J. M. (1993). Developmental stability in plants: symmetries, stress and epigenesis. *Genetica* 89, 97–119.
- French, S. S., Webb, A. C., Hudson, S. B., Virgin, E. E. (2018). Town and country reptiles: a review of reptilian responses to urbanization. *Integrative and Comparative Biology* 58, 948-966.
- Frost, D. R. (2010). Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.4. American Museum of Natural History, New York. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>.
- Galan, P. (1999). Demography and population dynamics of the lacertid lizard *Podarcis bocagei* in north-west Spain. *Journal of Zoology* 249, 203-218.
- Gallo, T, Fidino, M., Lehrer, E. W., Magle, S. B. (2017). Mammal diversity and metacommunity dynamics in urban green spaces: implications for urban wildlife conservation. *Ecological Applications* 27, 2330–2341.
- Gardner, T. A., Barlow, J., Peres, C. A. (2007). Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: the importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation* 138, 166–179.
- Gasc, J. P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M. E., Sofianidou, T.

- S., Veith, M., Zuiderwijk, A., Eds. (1997). Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Museum National d'Historie Naturelle (IEGB/SPN), Paris, FR.
- Gaston, K. J., Fuller, R. A., Loram, A., MacDonald, C., Power, S., Dempsey, N. (2007). Urban domestic gardens (XI): variation in urban wildlife gardening in the United Kingdom. *Biodiversity and conservation* 16, 3227-3238.
- Geber, M. A., Griffen, L. R. (2003). Inheritance and natural selection on functional traits. *International journal of plant sciences* 164, 21-42.
- Gering, J. C., Blair, R. B. (1999). Predation on artificial bird nests along an urban gradient: predatory risk or relaxation in urban environments? *Ecography* 22, 532-541.
- Gherghel, I., Strugariu, A., Sahlean, T. C., Zamfirescu, O. (2009). Anthropogenic impact or anthropogenic accommodation? distribution range expansion of the common wall lizard (*Podarcis muralis*) by means of artificial habitats in the northeastern limits of its distribution range. *Acta Herpetologica* 4, 183-189.
- Gibbons, J. W. (1988). The management of amphibians, reptiles and small mammals in North America: the need for an environmental attitude adjustment. In: *Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America: proceedings of the symposium* (Eds. Szaro, R. C., Severson, K. E., Patton, D. R.), pp. 4-10. General Technical Reports. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Fort Collins, CO.
- Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C. T. (2000). The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50, 653-666.
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., Benton, T. G. (2010). Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution* 25, 90-98.
- Gonzalez, P. N., Oyhenart, E. E., Hallgrímsson, B. (2011). Effects of environmental perturbations during postnatal development on the phenotypic integration of the skull. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 316, 547-561.
- Goswami, A., Binder, W. J., Meachen, J., O'Keefe, F. R. (2015). The fossil record of phenotypic integration and modularity: A deep-time perspective on developmental and evolutionary dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, 4891-4896.
- Gould, S. J. (1966). Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biological Reviews* 41, 587-640.
- Graceva, G., Bombi, P., Luiselli, L., Bologna, A. M. (2008). Do demographic aspects of neighbouring lizard populations differ? A case study with the common wall lizard, *Podarcis muralis*. *Amphibia-Reptilia* 29, 443-448.
- Graham, C. H., Hijmans, R. J. (2006) A comparison of methods for mapping species ranges and species richness. *Global Ecology & Biogeography* 15, 578-587.
- Graham, J. H., Freeman, D. C., Emlen, J. M. (1993). Developmental stability: a sensitive indicator of populations under stress. In *Environmental toxicology and risk assessment* (Eds. Landis, W. G., Hughes, J. S., Lewis, M. A.), pp. 136-158. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- Graham, J. H., Raz, S., Hel-Or, H., Nevo, E. (2010). Fluctuating asymmetry: methods, theory, and applications. *Symmetry* 2, 466-540.
- Graziani, F., Corti, C., Dapporto, L., Berti, R. (2006). *Podarcis* Lizards in an agro-environment in Tuscany (Central Italy): Preliminary Data on the Role of Olive Tree Plantations. In *Mainland and Insular Lizards: A Mediterranean Perspective* (Eds. Corti, C., Lo Cascio, P., Biaginni, M.), pp. 1000-1008. Firenze University Press, Florence, IT.
- Greene, H. W. (1988). Antipredator mechanisms in reptiles. In *Biology of the Reptilia, Vol. 16: Ecology* (Eds. Gans, C., Huey, R. B.), pp. 1-152. Wiley, New York, NY.

- Grenyer, R., Orme, C. D. L., Jackson, S. F., Thomas, G. H., Davies, R. G., Davies, T.J., Jones, K. E., Olson, V. A., Ridgely, R. S., Rasmussen, P. C., Ding, T. S. (2006). Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. *Nature* 444, 93-96.
- Grinnell, J. (1917). The niche-relationships of the California Thrasher. *Auk* 34, 427-433.
- Gruschwitz, M., Böhme, W. (1986). *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) – mauereidechse; pp. 155-208. In *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2. Echsen III (Podarcis)* (Eds. Böhme, W.), pp.155-208. Aula, Wiesbaden, DE.
- Guillaume, C. P. (2004). *Podarcis muralis*. In *Atlas of amphibians and reptiles in Europe* (Eds. Gasc, J. P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Mar-Tinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M., So-Fianidou, T. S., Veith, M., Zuidervijk, A.), pp. 286-287. Societas Europaea Herpetologica, Bon, DE & Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, FR..
- Guisan, A., Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135, 147-186.
- Guisan, A. and Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecological Letters* 8, 993-1009.
- Gvoždík, L., Van Damme, R. (2003) Evolutionary maintenance of sexual dimorphism in head size in the lizard *Zootoca vivipara*: a test of two hypotheses. *Journal of Zoology* 259, 7-13.
- Hallgrímsson, B. (1999). Ontogenetic patterning of skeletal fluctuating asymmetry in rhesus macaques and humans: evolutionary and developmental implications. *International Journal of Primatology* 20, 121-151.
- Hallgrímsson, B., Miyake, T., Wilmore, K., Hall, B. K. (2003). Embryological origins of developmental stability: size, shape and fluctuating asymmetry in prenatal random bred mice. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 296, 40-57.
- Harris, J. D., Arnold, N. E (1999). Relationships of Wall lizards, *Podarcis* (Reptilia: Lacertidae) based on mitochondrial DNA sequences. *Copeia* 1999, 749-754
- Haskins, D. L., Hamilton, M. T., Jones, A. L., Finger Jr, J. W., Bringolf, R. B., Tuberville, T. D. (2017). Accumulation of coal combustion residues and their immunological effects in the yellow-bellied slider (*Trachemys scripta scripta*). *Environmental Pollution* 224, 810-819.
- Hastie, T. J., Tibshirani, R. J. (1990). *Generalized Additive Models*. Chapman nad Hall, London, UK.
- Heatwole, H. (1976). *Reptile Ecology*. University of Queensland Press, St Lucia, AU.
- Heimlich, R. E., Anderson, W. D. (2001). Development at the urban fringe and beyond: Impacts on agriculture and rural land (No. 1473-2016-120733).
- Henderson, R. W. (2004). Lesser Antillean snake faunas: distribution, ecology, and conservation concerns. *Oryx* 38, 311-320.
- Henle, K. (1980). herpetologische Beobachtungen in der Umgebung Rovinjs (Jugoslawien). *Herpetofauna* 2, 6-10.
- Herczeg, G., Kovács, T., Korsós, Z., Török J. (2007): Microhabitat use, seasonal activity and diet of the Snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii fitzingeri*) in comparison with sympatric lacertids in Hungary.- *Biologia* 62, 482-487.
- Herkt, M. (2007). Modelling habitat suitability to predict the potential distribution of Erhard's wall lizard *Podarcis erhardii* on Crete. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, Netherlands.
- Herrel, A., Aerts, P., Fret, J., De Vree, F. (1999). Morphology of the feeding system in agamid lizards: ecological correlates. *Anatomical Record* 254, 496-507.
- Herrel, A., de Grauw, E., Lemos-Espinal, J. A. (2001a). Head shape and bite performance in xenosaurid lizards. *Journal of Experimental Zoology* 290, 101-107.



- Herrel, A., Van Damme, R., Vanhooydonck, B., De Vree, F. (2001b). The implications of bite performance for diet in two species of lacertid lizards. *Canadian Journal of Zoology*, 79, 662-670.
- Heym, A., Deichsel, G., Hochkirch, A., Veith, M., Schulte, U. (2013). Do introduced wall lizards (*Podarcis muralis*) cause niche shifts in a native sand lizard (*Lacerta agilis*) population? A case study from south western Germany. *Salamandra* 49, 97-104.
- Hirzel, A. H., Guisan, A. (2002). Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling? *Ecological Modelling* 157, 331-341.
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Chessel, D., Perrin, N. (2002). Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat suitability maps without absence-data? *Ecology* 83, 2027-2036.
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Perrin, N. (2007) Biomapper 4.0. Lab of Conservation Biology, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Switzerland. URL: <http://www2.unil.ch/biomapper>
- Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J. S., Bridgewater, P., Cramer, V. A., Epstein, P. R., Ewel, J. J., Klink, C. A., Lugo, A. E., Norton, D. (2006). Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global ecology and biogeography* 15, 1-7.
- Hoffmann, A. A., Parsons, P. A. (1997) Extreme environmental change and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A., Böhm, M., Brooks, T.M., Butchart, S.H., Carpenter, K.E., Chanson, J., Collen, B., Cox, N.A., Darwall, W.R. (2010). The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330, 1503-1509.
- Holt, R. D. (2003). On the evolutionary ecology of species' ranges. *Evolutionary Ecology Research* 5, 159-178.
- Hopkins, W. A. (2000). Reptile toxicology: challenges and opportunities on the last frontier in vertebrate ecotoxicology. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19, 2391-2393.
- Hosmer, D. W. J., Lemeshow, S. (1989). Applied Logistic Regression. John Wiley and Sons, New York, NY.
- Husak, J. F., Lappin, A. K., Fox, S. F., Lemos-Espinal, J. A. (2006) Bite-force performance predicts dominance in male venerable collared lizards (*Crotaphytus antiquus*). *Copeia*, 2006, 301-306.
- Huston, M.A. (2002). Introductory essay: critical issues for improving predictions. In *Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale* (Eds. Scott, J.M., Heglund, P.J., Morrison, M.L., Haufler, J.B., Raphael, M.G., Wall, W.A., Samson, F.B.), pp. 7-21. Island Press, Washington DC.
- Hutchinson, G. E. (1957). Concluding remarks. *Cold Spring Harbour symposium on quantitative biology* 22, 415-427.
- Huyghe, K., Vanhooydonck, B., Scheers, H., Molina-Borja, M., Van Damme, R. (2005) Morphology, performance and fighting capacity in male lizards, *Gallotia galloti*. *Functional Ecology* 19, 800-807.
- Iftime, A. (2005). Amphibians. In *Romanian Red Book of Vertebrates* (Eds. Botnariuc, N., Tatole, V.). National Museum of Natural History & Romanian Academy, Bucharest, RO.
- IPBES. Nature's Contributions to People (NCP) - Article by IPBES Experts in Science (2018). Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bonn, DE. <https://www.ipbes.net>
- IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. Version 2019-1. (2019). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. <http://www.iucnredlist.org>.
- Janzen, F. J. (1994). Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles. *Proceedings of National Academy of Science of the USA* 91, 7487-7490.
- Jehle, R., Franz, F., Kapfer, M., Schramm, H., Tunner, H. G. (1996). Lizards as prey of arthropods: Praying mantis *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) feeds on juvenile Sand

- lizard *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa* 9, 157–159.
- Ji, X., Qiu, Q. B., Diong, C. H. (2002) Influence of incubation temperature on hatching success, energy expenditure for embryonic development, and size and morphology of hatchlings in the oriental garden lizard, *Calotes versicolor* (Agamidae). *Journal of Experimental Zoology* 292, 649–659.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451, 990–994.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Llorente, G. A. (2007a). Head shape allometry and proximate causes of head sexual dimorphism in *Podarcis* lizards: joining linear and geometric morphometrics. *Biological Journal of the Linnean Society* 93, 111–124.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Llorente, G. A. (2007b). Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis* lizards. *Journal of Morphology* 268, 152–165.
- Kaliontzopoulou, A., Brito, J. C., Carretero, M. A., Larbes, S., Harris, D. J. (2008). Modelling the partially unknown distribution of wall lizards (*Podarcis*) in North Africa: ecological affinities, potential areas of occurrence, and methodological constraints. *Canadian Journal of Zoology* 86, 992–1001.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Llorente, G. A. (2010a) Intraspecific ecomorphological variation: linear and geometric morphometrics reveal habitat-related patterns within *Podarcis bocagei* wall lizards. *Journal of Evolutionary Biology* 23, 1234–1244.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Llorente, G. A. (2010b) Sexual dimorphism in traits related to locomotion: ontogenetic patterns of variation in *Podarcis* wall lizards. *Biological Journal of the Linnean Society* 99, 530–543.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Llorente, G. A. (2012) Morphology of the *Podarcis* wall lizards (Squamata: Lacertidae) from the Iberian Peninsula and North Africa: patterns of variation in a putative cryptic species complex. *Zoological Journal of the Linnean Society* 164, 173–193.
- Kanowski, J. J., Reis, T. M., Catterall, C. P., Piper, S. D. (2006). Factors affecting the use of reforested sites by reptiles in cleared rainforest landscapes in tropical and subtropical Australia. *Restoration Ecology* 14, 67–76.
- Katcher, A. H., Beck, A. M. (1987). Health and Caring for Living Things. *Anthrozoos* 1, 175–83.
- Kearney, M., Shine, R., Porter, W. P. (2009). The potential for behavioral thermoregulation to buffer “cold-blooded” animals against climate warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 3835–3840.
- Keitt, T. H., Bjornstad, O. N., Dixon, P. M., Citron-Pousty, S. (2002). Accounting for spatial pattern when modeling organism-environment interactions. *Ecography* 25, 616–625.
- Keller, I., Lurgiader, C. R. (2003). Recent habitat fragmentation caused by major roads leads to reduction of gene flow and loss of genetic variability in ground beetles. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 270, 417–423.
- Kettlewell, H. B. D. (1961). The phenomenon of industrial melanism in Lepidoptera. *Annual Review of Entomology* 6, 245–262.
- Kleinow, K., Baker, J., Nichols, J., Gobas, F., Parkerton, T., Muir, D., Monteverdi, G., Mastrodone, P. (1999). Exposure, uptake, and disposition of chemicals in reproductive and developmental stages of selected oviparous vertebrates. In *Reproductive and developmental effects of contaminants in oviparous vertebrates* (Eds. Di Giulio, R. T., Tillitt, D. E.), pp. 9–111. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, the University of Wisconsin, Madison, WI.
- Klem Jr, D. (2007). Ecological consequences of artificial night lighting. *The Wilson Journal of Ornithology* 119, 519–521.

- Klingenberg, C. P. (1998). Heterochrony and allometry: the analysis of evolutionary change in ontogeny. *Biological Reviews* 73, 79–123.
- Klingenberg, C. P. (2002). Morphometrics and the role of the phenotype in studies of the evolution of developmental mechanisms. *Gene* 287, 3–10.
- Klingenberg C. P. (2008). Morphological integration and developmental modularity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 39, 115–132.
- Klingenberg, C. P. (2009). Morphometric integration and modularity in configurations of landmarks: tools for evaluating a priori hypotheses. *Evolution & Development* 11, 405–421.
- Klingenberg C. P. (2010). Evolution and development of shape: integrating quantitative approaches. *Nature Reviews Genetics* 11, 623–635.
- Klingenberg, C. P. (2011). MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular ecology resources* 11, 353–357.
- Klingenberg, C. P. (2015). Analyzing fluctuating asymmetry with geometric morphometrics: concepts, methods, and applications. *Symmetry* 7, 843–934.
- Klingenberg, C. P. (2019). Phenotypic plasticity, developmental instability, and robustness: the concepts and how they are connected. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7,56
- Klingenberg, C. P., McIntyre, G. S. (1998). Geometric morphometrics of developmental instability: analyzing patterns of fluctuating asymmetry with Procrustes methods. *Evolution* 52, 1363–1375.
- Klingenberg, C. P., Badyaev, A. V., Sowry, S. M., Beckwith, N. J. (2001). Inferring developmental modularity from morphological integration: analysis of individual variation and asymmetry in bumblebee wings. *The American Naturalist* 157, 11–23.
- Klingenberg, C. P., Barluenga, M., Meyer, A. (2002). Shape analysis of symmetric structures: quantifying variation among individuals and asymmetry. *Evolution* 56, 1909–1920.
- Koenig, W. D. (1999). Spatial autocorrelation of ecological phenomena. *Trends in Ecology and Evolution* 14, 22–26.
- Kojumdgieva, E. (1983). Palaeogeographic environment during the desiccation of the Black Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 43, 195–204.
- Kolbe, J. J., Van Middlesworth, P., Battles, A. C., Stroud, J. T., Buffum, B., Forman, R. T., Losos, J. B. (2016). Determinants of spread in an urban landscape by an introduced lizard. *Landscape Ecology* 31, 1795–1813.
- Korzukhin, M. D., Ter-Mikaelian, M. T., Wagner, R. G. (1996). Process versus empirical models: which approach for forest ecosystem management? *Canadian Journal of Forest Research* 26, 879–887.
- Kuneš, P., Pokorný, P., Šída, P. (2008). Detection of the impact of early Holocene hunter-gatherers on vegetation in the Czech Republic, using multivariate analysis of pollen data. *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 269–287.
- Kuneš, P., Svobodová-Svitavská, H., Kolář, J., Hajnalová, M., Abraham, V., Macek, M., Tkáč, P., Szabó, P. (2015). "The origin of grasslands in the temperate forest zone of east-central Europe: long-term legacy of climate and human impact. *Quaternary Science Reviews* 116, 15–27.
- Labra, A., Leonard, R. (1999). Intraspecific variation in antipredator responses of three species of lizards (*Liolaemus*): possible effects of human presence. *Journal of Herpetology* 33, 441–448.
- Lachenbruch, P. A. (1975). Discriminant Analysis. Hafner, New York, NY.
- Laia, R. C., Pinto, M. P., Menezes, V. A., Rocha, C. F. D. (2015). Asymmetry in reptiles: what do we know so far? *Springer Science Reviews* 3, 13–26.
- Lalić, B., Mihailović, D. T., Podražčanin, Z. (2011). Future state of climate in Vojvodina and expected effects on crop production. *Ratarstvo i povrtarstvo* 48, 403–418.
- Lamb, J. M., Ralph, T. M. C., Goodman, S. M., Bogdanowicz, W., Fahr, J., Gajewska, M., Bates, P. J. J., Eger, J., Benda, P., Taylor, P. J. (2008). Phylogeography and predicted distribution

- of African-Arabian and Malagasy populations of giant mastiff bats, *Otomops spp.* (Chiroptera: Molossidae). *Acta Chiropterologica* 10, 21–40.
- Lambin, E. F., Geist, H. J. (Eds.). (2008). Land-use and land-cover change: local processes and global impacts. Springer Science & Business Media, New York, NY.
- Langham, S. (2014). The Wall Lizard Project. Surrey Amphibian and Reptile Group. <<http://www.surrey-arg.org.uk>, accessed at: 2014.03.15.>
- LaPoint, S., Balkenhol, N., Hale, J., Sadler, J., van der Ree, R. (2015). Ecological connectivity research in urban areas. *Functional Ecology*, 29(7), 868-878.
- Lourenço, A., Álvarez, D., Wang, I. J., Velo-Antón, G. (2017). Trapped within the city: Integrating demography, time since isolation and population-specific traits to assess the genetic effects of urbanization. *Molecular Ecology* 26, 1498-1514.
- Lazić, M. M., Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Crnobrnja-Isailović, J. (2013). Lizards from urban areas are more asymmetric: using fluctuating asymmetry to evaluate environmental disturbance. *PloS one* 8, e84190.
- Lazić, M. M., Carretero, M. A., Crnobrnja-Isailović, J., Kaliontzopoulou, A. (2015) Effects of environmental disturbance on phenotypic variation: an integrated assessment of canalization, developmental stability, modularity and allometry in lizard head shape. *The American Naturalist* 185, 44-58.
- Lazić, M. M., Carretero, M. A., Crnobrnja-Isailović, J., Kaliontzopoulou, A. (2016). Postnatal dynamics of developmental stability and canalization of lizard head shape under different environmental conditions. *Evolutionary Biology*, 43, 368-379.
- Lazić, M. M., Carretero, M. A., Živković, U. Crnobrnja- Isailović, J. (2017a). City life has fitness costs: reduced body condition and increased parasite load in urban common wall lizards, *Podarcis muralis*. *Salamandra* 53, 10–17.
- Lazić, M. M., Rödder, D., Kaliontzopoulou, A. (2017b). The ontogeny of developmental buffering in lizard head shape. *Evolution & Development* 19, 244–252.
- Lee, S. Y., Dunn, R. J. K., Young, R. A., Connolly, R. M., Dale, P. E. R., Dehayr, R., Lemckert, C. J., McKinnon, S., Powell, B., Teasdale, P. R., Welsh, D. T. (2006). Impact of urbanization on coastal wetland structure and function. *Austral Ecology* 31, 149–163.
- Leersnijder, R. P. (1992). Pinogram: a pine growth area model. *Ecological Modelling* 61, 1–139.
- Lerner, I. M. (1954). Genetic homeostasis. John Wiley, New York, NY.
- Leung, B., Forbes, M. R. (1996). Fluctuating asymmetry in relation to stress and fitness: effects of trait type as revealed by meta-analysis. *Ecoscience* 3, 400-413.
- Levins, R. (1966). The strategy of model building in population ecology. *American Scientist* 54, 421–431.
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Shaver, D. J. (2003). The impact of turtle excluder devices and fisheries closures on loggerhead and Kemp's ridley strandings in the western Gulf of Mexico. *Conservation Biology* 17, 1089–1097.
- Lewison, R. L., Freeman, S. A., Crowder, L. B. (2004). Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters* 7, 221–231.
- Lipson, H., Pollack, J. B., Suh, N. P. (2002). On the origin of modular variation. *Evolution* 56, 1549–1556.
- Ljubisavljević, K., Tome, S., Džukić, G., Kalezić, M. L., (2005). Morphological differentiation of an isolated population of the Italian wall lizard (*Podarcis sicula*) of the southeastern Adriatic coast. *Biologia* 60, 189-195.
- Ljubisavljević, K., Urošević, A., Aleksić, I., Ivanović, A. (2010). Sexual dimorphism of skull shape in a lacertid lizard species (*Podarcis spp.*, *Dalmatolacerta sp.*, *Dinarolacerta sp.*) revealed by geometric morphometrics. *Zoology* 113, 168-174.

- Lobo, J. M., Jiménez-Valverde, A., Real, R. (2008). AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography* 17, 145–151.
- Lobo, J. M., Jiménez-Valverde, A., Hortal, J. (2010). The uncertain nature of absences and their importance in species distribution modelling. *Ecography* 33, 103–114.
- Lopatin, I. K., Matvejev, S. D. (1995). Kratka zoogeografija sa osnovama biogeografije i ekologije bioma Balkanskog poluostrva. Univerziteti udžbenik, Ljubljana, SI.
- López, P., Amo, L., Martín, J. (2006). Reliable signaling by chemical cues of male traits and health state in male lizards, *Lacerta monticola*. *Journal of Chemical Ecology* 32, 473–488.
- Losos, J. B., Schoener, T. W., Warheit, K. I., Creer, D. (2001). Experimental studies of adaptive differentiation in Bahamian *Anolis* lizards. *Genetica* 112/113, 399–415.
- Lourenço, A., Álvarez, D., Wang, I. J., Velo-Antón, G. (2017). Trapped within the city: Integrating demography, time since isolation and population-specific traits to assess the genetic effects of urbanization. *Molecular Ecology* 26, 1498–1514.
- Loyd, K. A. T., Hernandez, S. M., Carroll, J. P., Abernathy, K. J., Marshall, G. J. (2013). Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras. *Biological Conservation* 160, 183–189.
- Mace, G. M., Collar, N. J., Gaston, K. J., Hilton-Taylor, C., Akçakaya, H. R., Leader-Williams, N., Milner-Gulland, E. J., Stuart, S. N. (2008). Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation biology* 22, 1424–1442.
- Magyari, E. K., Chapman, J. C., Passmore, D. G., Allen, J. R. M., Huntley, J. P., Huntley, B. (2010). Holocene persistence of wooded steppe in the Great Hungarian Plain. *Journal of Biogeography* 37, 915–935.
- Malinović-Milićević, S. B., Mihailović, D. T., Nikolić-Đorić, E. B., Jevtić, M. R. (2015). Gaseous and particulate urban air pollution in the region of Vojvodina (Serbia). *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 128, 87–97.
- Mancera Alarcon, K. F. (2016). Effects of anthropogenic noise on the behaviour, physiological traits and welfare of two animal models: wild mice (*Mus musculus*) and Eastern blue tongued lizard (*Tiliqua scincoides*). PhD Thesis.
- Marco, A., Hidalgo-Vila, J., Díaz-Paniagua, C. (2004a). Toxic effects of ammonium nitrate fertilizer on flexible-shelled lizard eggs. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 73, 125–131.
- Marco, A., López-Vicente, M., Pérez-Mellado, V. (2004b). Arsenic uptake by reptile flexible-shelled eggs from contaminated nest substrates and toxic effect on embryos. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 72, 983–990.
- Markovchick-Nicholls, L., Regan, H. M., Deutschman, D. H., Widyanata, A., Martin, B., Noreke, L., Ann Hunt, T. (2008). Relationships between human disturbance and wildlife land use in urban habitat fragments. *Conservation Biology* 22, 99–109.
- Marković, J. (1966). Geografske oblasti SFRJ. Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, SFRJ.
- Marković, S. B., McCoy, W. D., Oches, E. A., Savić, S., Gaudenyi, T., Jovanović, M., Stevens, T., Walther, R., Ivanišević, P., Galić, Z. (2005) Paleoclimate record in the Late Pleistocene loesspaleosol sequence at Petrovaradin Brickyard (Vojvodina, Serbia). *Geologica Carpathica* 56:483–491.
- Marković, S. B., Oches, E. A., McCoy, W. D., Frechen, M., Gaudenyi, T. (2007). Malacological and sedimentological evidence for “warm” glacial climate from the Irig loess sequence, Vojvodina, Serbia. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 8, Q09008.
- Martín J., López P. (1996). The escape response of juvenile *Psammmodromus algirus* lizards. *Journal of Comparative Psychology* 110, 187–192.
- Martín, J., López, P. (1999a). An experimental test of the costs of antipredatory refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Oikos* 1999, 499–505.
- Martín, J., López, P. (1999b). When to come out from a refuge: risk-sensitive and state-dependent decisions in an alpine lizard. *Behavioral Ecology* 10, 487–492.

- Martín, J., López, P. (2001) Hindlimb asymmetry reduces escape performance in the lizard *Psammodromus algirus*. *Physiological and Biochemical Zoology* 74, 619-624.
- Martín, J., López, P. (2006) Links between male quality, male chemical signals, and female mate choice in Iberian rock lizards. *Functional Ecology* 20, 1087–1096.
- Martín, J., López, P., Carrascal, L. M., Salvador, A. (1995). Adjustment of basking postures in the high-altitude Iberian rock lizard (*Lacerta monticola*). – *Canadian Journal of Zoology* 73, 1065–1068.
- Martinez-Freiria, F., Sillero, N., Lizana, M., Brito, J. C. (2008). GIS-based niche models identify environmental correlates sustaining a contact zone between three species of European vipers. *Diversity and Distributions* 14, 452-461.
- Marzluff, J. M., Bowman, R., Donnelly, R. (2012). Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Springer Science & Business Media, New York, NY.
- Masin, S., Bonardi, A., Padoa-Schioppa, E., Bottoni, L., Ficetola, G. F. (2014). Risk of invasion by frequently traded freshwater turtles. *Biological Invasions* 16, 217–231.
- Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M., Watson, J. E. (2016). The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 536, 143–145.
- McFrederick, Q. S., LeBuhn, G. (2006). Are urban parks refuges for bumble bees *Bombus spp.* (Hymenoptera: Apidae)? *Biological Conservation* 129, 372-382
- McGill, B. J., Enquist, B. J., Weiher, E., Westoby, M. (2006). Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in ecology & evolution* 21, 178-185.
- McGranahan, G. 2005. An overview of urban environmental burdens at three scales: intra-urban, urban-regional and global. *International Review of Environmental Strategies* 5, 335–56.
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity and conservation. *Bioscience* 52, 883–890.
- McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127, 247–60.
- McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11, 161–76.
- McLean, M. A., Angilletta, M. J. Jr, Williams, K. S. (2005). If you can't stand the heat, stay out of the city: thermal reaction norms of chitinolytic fungi in an urban heat island. *Journal of Thermal Biology* 30, 384–391.
- MEA (2005). Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Meek, R. (2014). Temporal distributions, habitat associations and behaviour of the green lizard (*Lacerta bilineata*) and wall lizard (*Podarcis muralis*) on roads in a fragmented landscape in Western France. *Acta Herpetologica* 9, 179-186.
- Mieres, M. M., Fitzgerald, L. A. (2006). Monitoring and managing the harvest of tegu lizards in Paraguay. *Journal of Wildlife Management* 70, 1723–1734.
- Miller, J. R., Hobbs, R. J. (2002). Conservation where people live and work. *Conservation Biology* 16, 330–37.
- Miranda, A. C., Schielzeth, H., Sonntag, T., Partecke, J. (2013). Urbanization and its effects on personality traits: a result of microevolution or phenotypic plasticity? *Global change biology* 19, 2634-2644.
- Miras, J. A. M., Cheylan, M., Nouira, M. S., Joger, U., Sá-Sousa, P., Pérez-Mellado, V., Martínez-Solano, I. (2009). *Podarcis hispanicus*. IUCN red list of threatened species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland, CH
- Mittermeier, R. A., Carr, J. L., Swingland, I. R., Werner, T. B., Mast, R. B. (1992). Conservation of amphibians and reptiles. In, *Herpetology: current research on the biology of amphibians and reptiles* (Eds. Adler, K.), pp. 59-80. SSAR Publications, St. Louis, MO.
- Møller, A. P., Shykoff, J. A. (1999) Morphological developmental stability in plants: patterns and causes. *International Journal of Plant Sciences* 160, 135-146.

- Mollov, I., Petrova, S. (2013). A contribution to the knowledge of the trophic spectrum of three lacertid lizards from Bulgaria. *Journal of BioScience and Biotechnology* 2, 57-62.
- Mollov, I., Georgiev, D., Todorova, B., Stoycheva, S., Velcheva, I., Nikolov, B. (2009). A review of the influence of the urbanization on the vertebrate fauna in the city of Plovdiv. *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 23, 242–245.
- Monterroso, P., Brito, J. C., Ferreras, P., Alves, P. C. (2009) Spatial ecology of the European wildcat in a Mediterranean ecosystem: dealing with small radio-tracking datasets in species conservation. *Journal of Zoology* 279, 27–35.
- Moore, I. T., Jessop, T. S. (2003). Stress, reproduction, and adrenocortical modulation in amphibians and reptiles. *Hormones and Behavior* 43, 39-47.
- Munshi-South, J. (2012). Urban landscape genetics: canopy cover predicts gene flow between white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*) populations in New York City. *Molecular Ecology* 21, 1360–1378.
- Murphy, M. O., Agha, M., Maigret, T. A., Price, S. J., Dorcas, M. E. (2016). The effects of urbanization on body size of larval stream salamanders. *Urban ecosystems* 19, 275-286.
- Murray-Smith, C., Brummitt, N. A., Oliveira-Filho, A. T., Bachman, S., Moat, J., Lughadha, E. M. N., Lucas, E. J. (2009) Plant diversity hotspots in the Atlantic coastal forests of Brazil. *Conservation Biology* 23, 151–163.
- Nagy, Z. T., Sonet, G., Glaw, F., Vences, M. (2012). First large-scale DNA barcoding assessment of reptiles in the biodiversity hotspot of Madagascar, based on newly designed COI primers. *Plos one* 7, e34506.
- Neveškaja, L. A., Goncharova, I. A., Iljina, L. B., Paramonova, N. P., Popov, S. V., Voronina, A. A., Chepalyga, A. L., Babak, E. V. (1987). History of Paratethys. *Annales of Hungarian Geological Institute* 70, 337-342.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 108, 1-24.
- Oliver, P. M., Adams, M., Lee, M. S., Hutchinson, M. N., Doughty, P. (2009). Cryptic diversity in vertebrates: molecular data double estimates of species diversity in a radiation of Australian lizards (*Diplodactylus*, Gekkota). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276, 2001-2007.
- Olson, E. C., Miller, R. L. (1999). Morphological integration. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Orme, C. D. L., Davies, R. G., Burgess, M., Eigenbrod, F., Pickup, N., Olson, V. A., Webster, A. J., Ding, T. S., Rasmussen, P. C., Ridgely, R. S., Stattersfield, A. J., (2005). Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat. *Nature* 436, 1016-1019.
- Palmer, A. R. (1994). Fluctuating asymmetry analyses: A Primer. In *Developmental instability: Its origins and evolutionary implications* (Eds. Markow, T. A.), pp. 335-364. Kluwer, Dordrecht, NL.
- Palmer, A. R., Strobeck, C. (1986). Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Annual review of Ecology and Systematics* 17, 391–421.
- Palmer, A. R., Strobeck, C. (1992). Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: Implications of non-normal distributions and power of statistical tests. *Acta Zoologica Fennica* 191, 57–72.
- Palmer, A. R., Strobeck, C. (2003) Fluctuating asymmetry analyses revisited. In *Developmental Instability (DI): Causes and consequences* (Eds. Polak, M.), pp 279-319. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Park, K. (2004). Assessment and management of invasive alien predators. *Ecology and Society* 9, 12.
- Pearson, R. G., Dawson, T. E. (2003). Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography* 12, 361–372.

- Pearson, R. G. (2007). Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners. synthesis. *American Museum of Natural History* 50, 54-89.
- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., Peterson, A. T., (2007). Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34, 102-117.
- Pérez-Mellado, V., Corti, C. (1993). Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge* 44, 193-220.
- Pérez-Mellado, V., Martín-Vallejo, J., Brown, R., Picornell, A., Castro, J., Ramón, M. M., Castro, J., Picornel, A., Martín-Vallejo, J., Hernández-Estévez, J. Á. (2008). Population density in *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae), a lizard species endemic to small islets in the Balearic Islands (Spain). *Amphibia-Reptilia* 29, 49-60.
- Perry, G., Buchanan, B. W., Fisher, R. N., Salmon, M., Wise, S. E. (2008). Effects of artificial night lighting on amphibians and reptiles in urban environments. In *Urban herpetology vol. 3* (Eds. Mitchell, J. P., Jung Brown, R. E., Bartholomew, B.), pp. 239–256. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, UT..
- Pertoldi, C., Kristensen, T. N., Andersen, D. H., Loeschcke, V. (2006) Developmental instability as an estimator of genetic stress. *Heredity* 96, 122–127.
- Peters, R. H. (1991). A Critique for ecology. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Peterson, A. T. (2006). Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. *Bioinformatics* 3, 59-72.
- Phillips, S. J. (2005). A brief tutorial on Maxent. *AT&T Research* 190, 231-259.
- Phillips, S. J., Dudík, M., Schapire, R. E. (2004). A maximum entropy approach to species distribution modeling. In *Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning*, pp. 655–662. ACM Press, New York, NY.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling* 190, 231-259.
- Pianka, E. R., Vitt, L. J. (2003). Lizards: windows to the evolution of diversity. University of California Press, Barkley, CA.
- Pickett, S. T. A., Kolasa, G., Jones, C. G., 1994. Ecological understanding: The nature of theory and the theory of nature. Academic Press, New York, NY.
- Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics* 52, 273-288.
- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., Raven, P. H., Roberts, C. M., Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction and protection. *Science* 344, 987–997
- Piscart, C., Moreteau, J. C., Beisel, J. N. (2005). Decrease of fluctuating asymmetry among larval instars in an aquatic, holometabolous insect. *Comptes Rendus Biologies* 328, 912-917.
- Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. <https://www.pzzp.rs>
- Polak, M., Starmer, W. T. (2001). The quantitative genetics of fluctuating asymmetry. *Evolution* 55, 498-511.
- Polis, G. A., Myers, C. A. (1985). A survey of intraspecific predation among reptiles and amphibians. *Journal of Herpetology* 19, 99-107.
- Pollo, C. J., Pérez-Mellado, V. (1988). Trophic ecology of a taxocenosis of Mediterranean species of Lacertidae. *Ecologia Mediterranea* 14, 131–147.
- Prange, S., Gehrt, S. D., Wiggers, E. P. (2004). Influences of anthropogenic resources on raccoon (*Procyon lotor*) movements and spatial distribution. *Journal of Mammalogy* 85, 483-490.



- Pulliam, H. R. (1988). Sources, Sinks, and Population Regulation. *The American Naturalist* 132, 652-661.
- Pulliam, H. R. (2000). On the relationship between niche and distribution. *Ecology Letters* 3, 349-361.
- R Core Team. (2015). R: a language and environment for statistical computing. Version 3.2.0. R foundation for statistical computing, Vienna; AT. <http://cran.R-project.org>
- Rasmuson, M. (1960). Frequency of morphological deviants as a criterion of developmental stability. *Hereditas* 46, 511-535.
- Rebele, F. (1994). Urban ecology and special features of urban ecosystems. *Global ecology and biogeography letters* 4, 173-187.
- Reed, R. N. (2005). An ecological risk assessment of nonnative boas and pythons as potentially invasive species in the United States. *Risk Analyses: An International Journal* 25, 753-766.
- Reeder, D. M., Helgen, K. M., Wilson, D. E. (2007) Global trends and biases in new mammal species discoveries. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University* 269, 1-35.
- Regnell, M. (2012). Plant subsistence and environment at the Mesolithic site Tågerup, southern Sweden: new insights on the “Nut Age”. *Vegetation history and archaeobotany* 21, 1-16.
- Relyea, R. A. (2005). The lethal impacts of Roundup and predatory stress on six species of North American tadpoles. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48, 351-357.
- Republika Srbija, Autonomna pokrajina Vojvodina, Pokrajinska Vlada.  
<https://www.vojvodina.gov.rs>
- Reznick, D. N., Ghalamber, C. K. (2001). The population ecology of contemporary adaptations: What empirical studies reveal about the conditions that promote adaptive evolution. *Genetica* 112/113, 183-198.
- Rézouki, C., Dozières, A., Le Cœur, C., Thibault, S., Pisanu, B., Chapuis, J. L., Baudry, E. (2014). A viable population of the European red squirrel in an urban park. *PloS one* 9, e105111.
- Rice, K. J., Emery, N. C. (2003). Managing microevolution: Restoration in the face of global change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1, 469-478.
- Riley, S. P. (1999). Spatial Organization, Food Habits and Disease Ecology of Bobcats (*Lynx rufus*) and Gray Foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in National Park Areas in Urban and Rural Main County, California. *PhD dissertation*. University of California, Davis, CA.
- Riley, S. P., Sauvajot, R. M., Fuller, T. K., York, E. C., Kamradt, D. A., Bromley, C., Wayne, R. K. (2003). Effects of urbanization and habitat fragmentation on bobcats and coyotes in southern California. *Conservation Biology* 17, 566-576.
- Riley, S. P., Pollinger, J. P., Sauvajot, R. M., York, E. C., Bromley, C., Fuller, T. K., Wayne, R. K. (2006). FAST-TRACK: A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. *Molecular ecology* 15, 1733-1741.
- Robbins, C. T. (1993). *Wildlife feeding and nutrition* (Eds. Cunha, T. J.). Academic Press, San Diego, CA.
- Rodda, G. H., Tyrrell, C. L. (2008). Introduced species that invade and species that thrive in town: are these two groups cut from the same cloth. In *Urban herpetology vol. 3* (Eds. Mitchell, J. C., Jung Brown, R. E., Bartholomew, B.), pp. 327-341. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, UT.
- Roe, J. H., Gibson, J., Kingsbury, B. A. (2006). Beyond the wetland border: estimating the impact of roads for two species of water snakes. *Biological Conservation* 130, 161-168.
- Rohlf, F. J. (2005) tpsDig, digitize landmarks and outlines, version 2.04. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook; New York, NY.
- Rohlf, F. J., Slice D. (1990). Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Biology* 39, 40-59.

- Rowe, L., Repasky, R. R., Palmer, A. R. (1997). Size-dependent asymmetry: fluctuating asymmetry versus antisymmetry and its relevance to condition-dependent signaling. *Evolution* 51 1401–1408.
- Rubio, J., Carrascal, L. M. (1994). Habitat selection and conservation of an endemic Spanish lizard *Algyroides marchi* (Reptilia, Lacertidae). *Biological Conservation* 70, 245-250.
- Rybníček, K., Rybníčková, E. (2008). Upper Holocene dry land vegetation in the Moravian Slovakian borderland (Czech and Slovak Republics). *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 701-711.
- Rybníčková, E., Rybníček, E. (1972). Erste Ergebnisse paläogeobotanischer Untersuchungen des Moores bei Vracov, Südmähren. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 7, 285-308.
- Sacchi, R., Polo, M. F., Coladonato, A. J., Mangiacotti, M., Scali, S., Zuffi, M.A. (2018). The exposition to urban habitat is not enough to cause developmental instability in the common wall lizards (*Podarcis muralis*). *Ecological Indicators* 93, 856-63.
- Saint Girons, H., Duguy, R. (1970). Le cycle sexuel de *Lacerta muralis* L. en plaine et en montagne. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle* 42, 609-625.
- Salmon, M. (2003). Artificial night lighting and sea turtles. *Biologist* 50, 163-168.
- Sarre, S. (1996) Habitat fragmentation promotes fluctuating asymmetry but not morphological divergence in two geckos. *Researches on Population Ecology* 38, 57-64.
- Sarre, S., Dearn, J. M. (1991). Morphological Variation and Fluctuating Asymmetry Among Insular Populations of the Sleepy Lizard, *Trachydosaurus rugosus* Gray (Squamata, Scincidae). *Australian Journal of Zoology* 39, 91-104.
- Sas-Kovács, I., Sas-Kovács, É.-H. (2014). A non-invasive colonist yet: The presence of *Podarcis muralis* in the lowland course of Crişul Repede River (north-western Romania). *North-Western Journal of Zoology* 10, 141-145.
- Savage, A., Hogarth, P. J. (1999). An analysis of temperature-induced fluctuating asymmetry in *Asellus aquaticus* (Linn.). *Hydrobiologia* 411, 139–143.
- Schandorff, S. (1997). Developmental stability and skull lesions in the harbour seal (*Phoca vitulina*) in the 19th and 20th centuries. *Annales Zoologici Fennici* 34, 151–166.
- Schipper, J., Chanson, J. S., Chiozza, F., Cox, N. A., Hoffmann, M., Katariya, V., Lamoreux, J., Rodrigues, A. S., Stuart, S. N., Temple, H. J. and Baillie, J. (2008). The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science* 322, 225-230.
- Schlaepfer, M. A., Hoover, C., Dodd, Jr C. K. (2005). Challenges in evaluating the impact of the trade in amphibians and reptiles on wild populations. *Bioscience* 55,256–264.
- Schlauch, F. C. (1978). Urban geographical ecology of the amphibians and reptiles of Long Island. In: *Wildlife and people* (Eds. Kirkpatrick, C. M.), pp. 25-41. Department of Forestry and Natural Resources and the Cooperative Extension Service, West Lafayette, IN.
- Schulte, U. (2008). Die Mauereidechse, erfolgreich im Schlepptau des Menschen. Bielefeld, Laurenti- Verlag, Bielefeld.
- Schulte, U., Hochkirch, A., Lötters, S., Rödder, D., Schweiger, S., Weimann, T., Veith, M. (2012). Cryptic niche conservatism among evolutionary lineages of an invasive lizard - *Global Ecology and Biogeography* 21, 198-211.
- Schwane, T. D. (1990). Geographic variation in scale and skeletal anomalies of tiger snakes (Elapidae: Notechisscutatus-ater complex) in southern Australia. *Copeia* 1990, 1168-1173.
- Sciberras, A., Schembri, P. J. (2008). Conservation status of the St Paul's Island wall lizard (*Podarcis filfolensis kieselbachi*). *Herpetological Bulletin* 105, 28-34.
- Sciulli, P. W., Doyle, W. J., Kelley, C., Siegel, P., Siegel, M. I. (1979) The interaction of stressors in the induction of increased levels of fluctuating asymmetry in the laboratory rat. *American Journal of Physical Anthropology* 50, 279–284.

- Scott, J.M., Heglund, P.J., Haufler, J.B., Morrison, M., Raphael, M.G., Wall, W.B., Samson, F. (eds) (2002) Predicting species occurrences: issues of accuracy and scale. Island Press, Covelo, CA.
- Segurado, P., Araújo, M. B., Kunin, W. E. (2006). Consequences of spatial autocorrelation for niche-based models. *Journal of Applied Ecology* 43, 433-444.
- Seigel, R. A., Smith, R. B., Seigel, N. A. (2003). Swine flu or 1918 pandemic? Upper respiratory tract disease and the sudden mortality of gopher tortoises (*Gopherus polyphemus*) on a protected habitat in Florida. *Journal of Herpetology* 37, 137–144.
- Seto, K. C., Güneralp, B., Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of National Academy of Sciences USA* 109, 16083–88.
- Sharpe, P. J. A., Rykiel Jr, E. J. (1991). Modeling integrated response of plants to multiple stress. In *Response of plants to multiple stress* (Eds. Mooney, H. A., Winner, W. E., Pell, E. J.), pp. 205–224. Academic Press, San Diego, CA.
- Shelby, J. A., Mendonca, M. T. (2001). Comparison of reproductive parameters in male yellow-blotched map turtles (*Graptemys flavimaculata*) from a historically contaminated site and a reference site. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology* 129, 233–242.
- Sherratt, A. (1982). The development of neolithic and copper age settlement in the Great Hungarian plain part I: the regional setting. *Oxford Journal of Archaeology* 1, 287-316.
- Shingleton, A. W. (2011). Evolution and the regulation of growth and body size. In *Mechanisms of life history evolution* (Eds. Flatt, T., Heyland, A. H.), pp. 43-55. Oxford University Press Oxford, Oxford, UK.
- Shingleton, A. W., Frankino, W. A., Flatt, T., Nijhout, H. F., Emlen, D. J. (2007). Size and shape: the developmental regulation of static allometry in insects. *BioEssays* 29, 536–548.
- Shingleton, A. W., Estep, C. M., Driscoll, M. V., Dworkin, I. (2009). Many ways to be small: different environmental regulators of size generate distinct scaling relationships in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276, 2625-2633.
- Shochat, E., Warren, P. S., Faeth, S. H., McIntyre, N. E., Hope, D. (2006). From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in ecology & evolution* 21, 186-191.
- Sih, A., Ferrari, M. C., Harris, D. J. (2011). Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. *Evolutionary Applications* 4, 367–387.
- Sillero, N., Carretero, M. A. (2013). Modelling the past and future distribution of contracting species. The Iberian lizard *Podarcis carbonelli* (Squamata: Lacertidae) as a case study. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology* 252, 289-298.
- Simović, A., Marković, A. (2013). A case of cannibalism in the common wall lizard, *Podarcis muralis*, in Serbia. *Hyla* 1, 48-49.
- Siracusa, A. M., Larosa, V., & Petralia, E. (2012). Presence of black rat *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia Rodentia) and possible extinction risk for micro insular populations of *Podarcis sicula* (Rafinesque, 1810) (Reptilia Lacertidae): the example of Lachea islet (Sicily, Italy). *Biodiversity Journal* 3, 493-500.
- Smith, H. T., Engeman, R. M. (2002). An extraordinary raccoon, *Procyon lotor*; density at an urban park. *USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications*, 487.
- Soberón, J., (2007). Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecology Letters* 10, 1115-1123.
- Soberón, J., Peterson, A. T. (2004). Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 35, 689\_698.
- Soberón, J., Peterson, A. T., (2005). Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics* 2, 1-10.

- Soberón, J., Nakamura, M., (2009). Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106, 19644-19650.
- Soule, M. (1967). Phenetics of natural populations. II. Asymmetry and evolution in a lizard. *The American Naturalist* 101, 141-160.
- Soulsbury, C. D., White P. C. L. (2016). Human–wildlife interactions in urban areas: a review of conflicts, benefits, and opportunities. *Wildlife Research* 42, 541–53.
- Sparkman, A., Howe, S., Hynes, S., Hobbs, B., Handal, K. (2018). Parallel behavioral and morphological divergence in fence lizards on two college campuses. *Plos one* 13, e0191800.
- StatSoft Inc (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. <http://statsoft.com>
- Steffen, W., Crutzen, P. J., McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36, 614-621.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review* 2, 81-98,
- Steininger, F. F., Rögl, F. (1985). Die Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Pannonien. In *Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys VII, M6 Pannonien (Slavonien und Serbien)* (Eds. Papp, A., Jámbo, Á., Steininger, F. F.), pp. 46-50. Akadémiai Kiadó. Kiado, Budapest, HU.
- Still, C. J., Foster, P. N., Schneider, S. H. (1999). Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. *Nature* 398, 608–610.
- Stockwell, D. R. B., Noble, I. R. (1992). Induction of sets of rules from animal distribution data: A robust and informative method of data analysis. *Mathematics and Computers in Simulation* 33, 385-390.
- Stockwell, D. R. B., Peterson, A. T. (2002). Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling* 148, 1-13.
- Strijbosch, H. (1981). Inheemse hagedissen als prooi voor andere organismen. *De Levende Natuur* 83, 89-102.
- Strugariu, Al., Gherghel, I., Zamfirescu, S. R. (2008). Conquering new ground: On the presence of *Podarcis muralis* (Reptilia: Lacertidae) in Bucharest, the capital city of Romania. *Herpologica Romanica* 2, 47-50.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S., Fischman, D. L., Waller, R. W. (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306, 1783-1786.
- Sumasgutner, P., Nemeth, E., Tebb, G., Krenn, H. W., Gamauf, A. (2014). Hard times in the city–attractive nest sites but insufficient food supply lead to low reproduction rates in a bird of prey. *Frontiers in Zoology* 11, 48.
- Tachikawa, T., Kaku, M., Iwasaki, A., Gesch, D. B., Oimoen, M. J., Zhang, Z., Danielson, J. J., Krieger, T., Curtis, B., Haase, J. Abrams, M., 2011. *ASTER global digital elevation model version 2-summary of validation results*. NASA.
- Teixeira, C. P., Passos, L., Goulart, V. D., Hirsch, A., Rodrigues, M., Young, R. J. (2016). Evaluating patterns of human–reptile conflicts in an urban environment. *Wildlife research* 42, 570-578.
- Thoday, J. M. (1958). Homeostasis in a selection experiment. *Heredity* 12, 401-415.
- Tiatragul, S., Kurniawan, A., Kolbe, J. J., Warner, D. A. (2017). Embryos of non-native anoles are robust to urban thermal environments. *Journal of Thermal Biology* 65, 119–124.
- Tigas, L. A., Van Vuren, D. H., Sauvajot, R. M. (2002). Behavioral responses of bobcats and coyotes to habitat fragmentation and corridors in an urban environment. *Biological Conservation* 108, 299-306.

- Tinoco, B. A., Astudillo, P. X., Latta, S. C., Graham, C. H. (2009). Distribution, ecology and conservation of an endangered Andean hummingbird: the Violet-throated Metaltail (*Metallura baroni*). *Bird Conservation International* 19, 63–76.
- Tittensor, D. P., Baco, A. R., Brewin, P. E., Clark, M. R., Consalvey, M., Hall-Spencer, J., Rowden, A. A., Schlacher, T., Stocks, K. I., Rogers, A. D. (2009). Predicting global habitat suitability for stony corals on seamounts. *Journal of Biogeography* 36, 1111–1128.
- Todd, B. D., Willson, J. D., Gibbons, J. W. (2010). The global status of reptiles and causes of their decline. In *Ecotoxicology of amphibians and reptiles* (Eds. Sparling, D. W., Linder, G., Bishop, C. A., Krest, S.), pp 69-104. CRC Press, New York, NY.
- Toljić, M., Matenco, L., Ducea, M. N., Stojadinović, U., Milivojević, J., Đerić, N. (2013). The evolution of a key segment in the Europe–Adria collision: The Fruška Gora of northern Serbia. *Global and Planetary Change* 103, 39-62.
- Tomović, Lj., Ajtić, R., Ljubisavljević, K., Urošević, A., Jović, D., Krizmanić, I., Labus, N., Đorđević, S., Kalezić, L. M., Vukov, T., Džukić, G. (2014). Reptiles in Serbia – Distribution and diversity patterns. *Bulletin of the Natural History Museum* 7, 129-158.
- Tomović, Lj., Kalezić, M., Džukić, G. (2015). Red Book of Fauna of Serbia II. Reptiles. University of Belgrade, Faculty of Biology. Institute for Nature Conservation of Serbia, Belgrade, SR.
- Tosini, G., Avery, R. (1993). Intraspecific variation in lizard thermoregulatory set points: A thermographic study in *Podarcis muralis*. *Journal of Thermal Biology* 18, 19-23.
- Tosini, G., Avery, R. (1994). Occlusion of the parietal eye induces a transient wavelength-dependent shift in lizard thermoregulatory set points. *Journal of Experimental Zoology* 269, 84-87.
- Trabucco, A., Zomer, R. J. (2018). Global Aridity Index and Potential Evapo-Transpiration (ET0) Climate Database v2. CGIAR Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI). Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at <https://cgiarcsi.community>.
- Trondman, A. K., Gaillard, M. J., Mazier, F., Sugita, S., Fyfe, R., Nielsen, A. B., Twiddle, C., Barrat, P., Birks, H. J. B., Bjune, A. E., Björkman, L. (2015). Pollen-based quantitative reconstructions of Holocene regional vegetation cover (plant-functional types and land-cover types) in Europe suitable for climate modelling. *Global change biology* 21, 676-697.
- Tull, J. C., Brussard, P. F. (2007). Fluctuating asymmetry as an indicator of environmental stress from off-highway vehicles. *The Journal of Wildlife Management* 71, 1944-1948.
- Uetz, P. (2010). The original descriptions of reptiles. *Zootaxa* 2334, 59-68.
- UN DESA (2014) [http://esa.un.org/wpp/unpp/panel\\_population.htm](http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm)
- United Nations. 2014. World urbanization trends: 2014 key facts. United Nations, New York, New York, USA.
- United Nations. 2015. World population prospects: the 2015 revision. United Nations, New York, New York, USA
- Urošević, A., Ljubisavljević, K., Ivanović, A. (2013). Patterns of cranial ontogeny in lacertid lizards: morphological and allometric disparity. *Journal of Evolutionary Biology* 26, 399-415.
- Urošević, A., Ljubisavljević, K., Tomović, L., Krizmanić, I., Ajtić, R., Simović, A., Labus, N., Jović, D., Golubović, A., Anđelković, M., Džukić, G. (2015). Contribution to the knowledge of distribution and diversity of lacertid lizards in Serbia. *Ecologica Montenegrina*, 2(3), 197-227.
- Urošević, A., Tomović, Lj., Ajtić, R., Simović, A., Džukić, G. (2016). Alterations in the reptilian fauna of Serbia: Introduction of exotic and anthropogenic range expansion of native species. *Herpetozoa* 28, 115-132.
- Valen, L. V. (1962). A study of fluctuating asymmetry. *Evolution* 16, 125-142.

- Valle, M., Borja, Á., Chust, G., Galparsoro, I., Garmendia, J. M. (2011). Modelling suitable estuarine habitats for *Zostera noltii*, using ecological niche factor analysis and bathymetric LiDAR. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 94, 144-154.
- Valverde, J. A. (1967). Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres. *Monografías de la Estación Biológica de Doñana* 1, 1-218.
- Van Damme, R., Bauwens, D., Verheyen, R. F. (1987). Thermoregulatory responses to environmental seasonality by the lizard *Lacerta vivipara*. *Herpetologica* 43, 405–415.
- Van Loon, A. H., Soomers, H., Schot, P. P., Bierkens, M. F. P., Griffioen, J., Wassen, M. J. (2011). Linking habitat suitability and seed dispersal models in order to analyse the effectiveness of hydrological fen restoration strategies. *Biological Conservation* 144, 1025- 1035.
- Vandergast, A. G., Lewallen, E. A., Deas, J., Bohonak, A. J., Weissman, D. B., Fisher, R. N. (2009). Loss of genetic connectivity and diversity in urban microreserves in a southern California endemic Jerusalem cricket (Orthoptera: Stenopelmatidae: *Stenopelmatus* n. sp. "santa monica"). *Journal of Insect Conservation* 13, 329-345.
- Varga, Z., Borhidi, A., Fekete, G., Debreczy, Zs., Bartha, D., Bölöni, J., Molnár, A., Kun A., Molnár Zs., Lendvai G., Szodfridt I., Rédei T., Facsar G., Sümegi P., Kósa G., Király, G. (2000). Az erdősztyepp fogalma, típusai és jellemzésük. In *Alföldi erdősztyepp-maradványok Magyarországon. WWF füzetek 15 (Eds. Molnár, Zs., Kun, A.)*, pp. 7-19. WWF Magyarország, Budapest, HU.
- Vasin, J., Sekulić, P., Bogdanović, D., Pucarević, M. (2004). Stepen zagađenja nepoljoprivrednog zemljišta u Vojvodini. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo* 40, 129-140.
- Vervust, B., Lailvaux, S. P., Grbac, I., Van Damme, R. (2008). Do morphological condition indices predict locomotor performance in the lizard *Podarcis sicula*? *Acta Oecologica* 34, 244-251.
- Verwajen, D., Van Damme, R. (2008). Foraging mode and its flexibility in Lacertid lizards from Europe. *Journal of Herpetology* 42, 124-133.
- Voipio, P. 1968. Variation of the head-shield pattern in *Lacerta vivipara* Jacq. *Annales Zoologici Fennici* 5, 315-323.
- Voipio, P. 1969. Variation of the postfrontal pileus in *Lacerta vivipara* Jacq. *Annales Zoologici Fennici* 6, 209-213.
- Voipio, P. (1992). On pileus anomalies in the common lizard *Lacerta vivipara* in Finland—a morphogenetic problem revisited. *Annales Zoologici Fennici* 28, 83-94).
- Walker, P. A., Cocks, K. D. (1991). HABITAT: a procedure for modelling a disjoint environmental envelope for a plant or animal species. *Global Ecology and Biogeography Letters* 1, 108-118.
- Wallén, C. C. (1977). Climates of central and southern Europe. In *World survey of climatology vol. 6 (Eds. Landsberg, H. E.)*, pp. 185-235. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- Wang, Y., Xie, B., Wan, F., Xiao, Q., Dai, L. (2007) The potential geographic distribution of *Radopholus similis* in China. *Agricultural Sciences in China* 6, 1444–1449.
- Warren, D.L., Matzke, N., Cardillo, M., Baumgartner, J., Beaumont, L., Huron, N., Simões, M., Iglesias, T. L., Dinnage, R. (2019). ENMTools (Software Package). URL: <https://github.com/danlwarren/ENMTools>.
- Waters, C. N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Poirier, C., Gałuszka, A., Caerreta, A., Edgeworth, M., Eliss, E. C., Ellis, M., Jeandel, C. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science* 351, aad2622.
- Watson, J. E. M., Shanahan, D. F., Marco, M. Di, Sanderson, E. W., Mackey, B. (2016). Report catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. *Current Biology* 26, 2929–2934.
- Wei, B., Yang, L. (2010). A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China. *Microchemical journal* 94, 99-107.

- Whittaker, R. H., Levin, S. A., Root, R. B. (1973). Niche, habitat, and ecotope. *The American Naturalist* 107, 321-338.
- Willcox, A. S., Nambu, D. M. (2007). Wildlife hunting practices and bushmeat dynamics of the Banyangi and Mbo people of Southwestern Cameroon. *Biological Conservation* 134, 251-261.
- Willmore, K. E., Young, N. M., Richtsmeier, J. T. (2007). Phenotypic variability: its components, measurement and underlying developmental processes. *Evolutionary Biology* 34, 99-120.
- Wilson, D. E., Reeder, D. M. (Eds.) (2005). Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. Third edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Winchell, K. M., Briggs, D., Revell, L. J. (2019). The perils of city life: patterns of injury and fluctuating asymmetry in urban lizards. *Biological Journal of the Linnean Society* 126, 276-288.
- Wirga, M., Majtyka, T. (2013). Records of the Common wall lizard *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Squamata: Lacertidae) from Poland. *Herpetology Notes* 6, 421-423.
- Wirga, M., Majtyka, T. (2015a): Herpetofauna of the opencast mines in Lower Silesia. *Fragmenta Faunistica* 58, 65-70.
- Wirga, M., Majtyka, T. (2015b). Do climatic requirements explain the northern range of european reptiles? Common wall lizard *Podarcis muralis* (Laur.) (Squamata, Lacertidae) as an example. *North-Western Journal of Zoology* 11, 269-303.
- Wolf, B. (1957). The log likelihood ratio test (the G-test). *Annales of Human Genetics* 21, 397-409.
- Wolfe, A. K., Bateman, P. W., Fleming, P. A. (2017). Does urbanization influence the diet of a large snake? *Current Zoology* 64, 311-318.
- Wollan, A. K., Bakkestuen, V., Kauserud, H., Gulden, G., Halvorsen, R. (2008). Modelling and predicting fungal distribution patterns using herbarium data. *Journal of Biogeography* 35, 2298-2310.
- WWF. (2018). Living Planet Report – 2018: Aiming higher. (Eds. Grooten, M., Almond, R.E.A.). WWF, Gland, CH.
- Ydenberg, R. C., Dill, L. M. (1986). The economics of fleeing from predators. *Advances in the Study of Behavior* 16, 229-249.
- Yesson, C., Culham, A. (2006). A phyloclimatic study of Cyclamen. *BMC Evolutionary Biology* 6, 72-95.
- Young, B.F., Franke, I., Hernandez, P.A., Herzog, S.K., Paniagua, L., Tovar, C., Valqui, T. (2009). Using spatial models to predict areas of endemism and gaps in the protection of Andean slope birds. *Auk* 126, 554-565.
- Žagar, A., Carretero, A. M. (2012). A record of cannibalism in *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Reptilia, Lacertidae) from Slovenia. *Herpetology Notes*, 5, 211-213.
- Zakharov, V. M. (1989). Future prospects for population phenogenetics. *Soviet Scientific Reviews F: Physiology and General Biology* 4, 1-79.
- Zakharov, V. M. (1992). Population phenogenetics: Analysis of developmental stability in natural populations. *Acta Zoologica Fennica* 191, 7-30.
- Zim, H. S., Smith, H. M. (1953). Reptiles and amphibians: a guide to familiar American species. Golden Press, New York, NY.
- Zwartjes, M., Delong, J. P. (2005). Avian species assemblages on New Mexico golf courses: surrogate riparian habitat for birds? *Wildlife Society Bulletin* 33, 435-447

## 8. PRILOZI

## Prilog 1

<b>Tabela P1.1. Originalna i reklasifikovana CLC nomenklatura</b>									
nivo 1		nivo 2		nivo 3		reklasifikacija			
kod	ime	kod	ime	kod	ime	kod	ime		
1	veštačke površine	1.1	urbani materijal	1.1.1	kontinualni urbani materijal	urb	urbano stanište		
				1.1.2	diskontinualni urbani materijal	urb	urbano stanište		
		1.2	industrijske, komercijalne i saobraćajne jedinice	1.2.1	industrijske ili okmercijalne jedinice	ind	industrijska područja		
				1.2.2	putna i železnička mreža i pridruženo zemljište	ind	urbano stanište		
				1.2.3	luke	ind	industrijska područja		
				1.2.4	aerodromi	ind	industrijska područja		
		1.3	rudnici, deponije i gradilišta	1.3.1	rudnici	ind	industrijska područja		
				1.3.2	deponije	ind	industrijska područja		
				1.3.3	gradilišta	ind	industrijska područja		
		1.4	veštačka, nepoljoprivredna vegetacija	1.4.1	zelene urbane zone	urb	urbano stanište		
				1.4.2	tereni za sport i razonodu	urb	urbano stanište		
		2	poljoprivredna područja	2.1	obradivo zemljište	2.1.1	nenavodnjavano poljoprivredno zemljište	agro	poljoprivredno stanište
						2.1.2	navodnjavano poljoprivredno zemljište	/	/
						2.1.3	pirinčana polja	/	/
2.2	stalni usevi			2.2.1	vinogradi	semi	poluprirodno stanište		
				2.2.2	voćnjaci	semi	poluprirodno stanište		
				2.2.3	maslinjaci	/	/		
2.3	pašnjaci			2.3.1	pašnjaci	semi	poluprirodno stanište		
2.4	heterogena poljoprivredna područja			2.4.1	miks jednogodišnjih i višegodišnjih bilja	semi	poluprirodno stanište		
				2.4.2	zemljište kompleksnih kultivacionih obrazaca	semi	poluprirodno stanište		
				2.4.3	poljoprivredno zemljište sa značajnim udelom prirodne vegetacije	semi	poluprirodno stanište		
				2.4.4	agro-šumski ekosistemi	/	/		
3	šume i poluprirodna područja			3.1	šume	3.1.1	listopadne šume	nat	prirodno stanište
		3.1.2	četinarske šume			nat	prirodno stanište		
		3.1.3	mešovite šume			nat	prirodno stanište		
		3.2	zaljaste i žbunaste vegetacije	3.2.1	prirodne livade	semi	poluprirodno stanište		
				3.2.2	stepska staništa	semi	poluprirodno stanište		
				3.2.3	skelrofilna vegetacija	nat	prirodno stanište		
				3.2.4	sukcesije žbunaste vegetacije u šume	/	/		
		3.3	prostori sa malo ili bez vegetacije	3.3.1	plaže, dine, peščare	/	/		
				3.3.2	goli kamen	/	/		
				3.3.3	delovi slabe vegetacije	semi	poluprirodno stanište		
				3.3.4	požarišta	/	/		
3.3.5	glečeri i predeli pod konstantnim snegom			/	/				



4	vlažna staništa	4.1	kopnena vlažna područja	4.1.1	močvare	/	/
				4.1.2	parlozi	/	/
		4.2	marinska vlažna područja	4.2.1	slane močvare	/	/
				4.2.2	slatine	/	/
				4.2.3	zone plime i oseke	/	/
5	vodena staništa	5.1	kopenen vode	5.1.1	vodotoci	/	/
				5.1.2	stajaće vode	/	/
		5.2	marinske vode	5.2.1	lagune	/	/
				5.2.2	estuari	/	/
				5.2.3	mora i okeani	/	/
Zatamnjena polja se odnose na one tipove staništa koja ne postoje na istraživanim područjima ili se ne mogu predstavljati potencijalno stanište za zidnog guštera							

## Prilog 2

<b>Tabela P2.1. Vrednosti i razlike u vrednostima eko-geografskih varijabli tri istraživana područja.</b>																						
	<b>EGV</b>	<b>bio1</b>	<b>bio2</b>	<b>bio3</b>	<b>bio4</b>	<b>bio5</b>	<b>bio6</b>	<b>bio7</b>	<b>bio8</b>	<b>bio9</b>	<b>bio10</b>	<b>bio11</b>	<b>bio12</b>	<b>bio13</b>	<b>bio14</b>	<b>bio15</b>	<b>bio16</b>	<b>bio17</b>	<b>bio18</b>	<b>bio19</b>	<b>ari</b>	<b>pet</b>
<b>V</b>	<b>SRV</b>	11,248	10,209	33,168	795,065	27,585	-3,201	30,815	19,670	2,872	20,760	1,224	606,423	83,878	33,627	27,632	207,770	207,770	203,182	117,430	5413,749	1114,301
	<b>MOD</b>	11,233	10,192	33,333	795,066	27,500	-3,300	31,000	19,267	2,783	20,667	1,117	644,000	88,000	36,000	29,189	200,000	200,000	199,000	126,000	5657,000	1117,000
	<b>MIN</b>	9,425	8,475	29,569	734,959	24,200	-4,200	27,800	16,967	1,550	18,467	0,183	496,000	69,000	24,000	22,634	178,000	178,000	178,000	90,000	4454,000	1068,000
	<b>MAX</b>	12,225	10,917	35,363	828,979	28,800	-1,800	32,400	21,233	3,983	21,733	2,367	747,000	101,000	43,000	32,757	257,000	257,000	247,000	148,000	6950,000	1189,000
	<b>STD</b>	0,262	0,286	0,833	15,437	0,424	0,303	0,544	0,635	0,328	0,265	0,357	43,714	6,039	3,388	1,754	14,932	14,932	12,234	9,811	399,278	13,396
<b>PP</b>	<b>SRV</b>	10,733	10,325	34,256	760,398	26,707	-3,428	30,159	18,417	2,710	19,922	1,203	731,485	97,866	42,247	25,229	246,233	246,233	234,526	142,077	6614,659	1096,790
	<b>MOD</b>	11,438	10,558	33,333	760,398	27,700	-3,100	30,700	19,367	3,233	20,217	1,633	666,000	86,000	40,000	27,372	219,000	219,000	208,000	133,000	5713,000	1112,000
	<b>MIN</b>	6,404	7,967	27,667	681,067	19,900	-6,000	25,700	13,150	-1,083	14,733	-1,967	630,000	74,000	37,000	18,827	199,000	199,000	178,000	123,000	5514,000	935,000
	<b>MAX</b>	12,225	11,658	36,841	833,702	28,500	-1,800	32,000	20,183	3,983	21,750	2,367	1014,000	124,000	61,000	30,075	328,000	328,000	315,000	197,000	10604,000	1189,000
	<b>STD</b>	0,780	0,542	1,074	21,011	1,269	0,547	0,926	0,999	0,655	0,979	0,580	80,500	11,340	4,449	2,084	26,472	26,472	28,336	14,408	881,655	27,330
<b>PK</b>	<b>SRV</b>	8,994	10,284	34,486	742,453	24,932	-4,930	29,879	14,707	1,028	17,990	-0,321	739,824	85,653	44,812	19,666	231,232	231,232	211,382	150,820	6944,113	1055,015
	<b>MOD</b>	9,196	10,633	33,333	757,845	25,800	-4,300	30,000	15,250	1,750	18,533	0,250	Multiple	77,000	40,000	20,977	206,000	206,000	189,000	137,000	5957,000	1053,000
	<b>MIN</b>	2,537	7,633	28,063	647,321	17,100	-9,500	25,400	5,617	-5,433	10,350	-5,433	535,000	58,000	32,000	12,860	160,000	160,000	135,000	114,000	4275,000	834,000
	<b>MAX</b>	12,321	12,067	38,525	872,463	30,200	-2,500	33,700	20,700	3,450	22,817	1,783	1104,000	122,000	77,000	28,809	323,000	323,000	309,000	257,000	11783,000	1242,000
	<b>STD</b>	1,642	0,716	1,535	35,742	2,296	1,202	1,350	2,368	1,546	2,011	1,239	111,135	12,501	7,536	2,650	32,497	32,497	34,527	24,432	1401,285	67,144
<b>V/PP</b>	<b>P</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>V/PK</b>	<b>P</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,023	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>PP/PK</b>	<b>P</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

**Tabela P2.1. Nastavak**

	EGV	asp	con	ele	slo	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	var
<b>V</b>	<b>SRV</b>	159,597	-0,040	90,540	1,200	23,438	494,623	292,592	130,565	230,545	417,679	35,437	237,635	412,952	123,491	71,902	0,845	10,072	12,147	4,902	1,708
	<b>MOD</b>	Multiple	0,000	74,072	0,464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	<b>MIN</b>	-1,000	-49,814	64,113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	<b>MAX</b>	335,330	68,124	495,598	41,062	599,387	2718,068	1518,832	899,121	1294,383	3900,000	2900,000	3800,000	4200,000	4000,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	5,000
	<b>STD</b>	30,854	3,674	34,829	2,291	65,457	330,253	285,245	132,468	164,393	614,464	198,450	529,900	660,001	368,545	37,249	5,495	24,084	22,405	16,362	0,813
<b>PP</b>	<b>SRV</b>	171,617	0,032	257,528	5,246	207,006	815,493	71,215	18,683	324,328	452,564	47,041	805,361	1151,750	177,264	19,611	0,753	25,006	49,914	4,567	2,171
	<b>MOD</b>	Multiple	-0,289	74,258	0,237	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000
	<b>MIN</b>	-1,000	-112,402	41,969	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	<b>MAX</b>	335,464	163,144	1248,577	28,175	1978,193	2461,253	643,870	727,159	2047,209	3800,000	1880,000	4000,000	4100,000	3100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	5,000
	<b>DKV</b>	139,072	-6,845	130,691	1,711	10,050	415,990	0,000	0,000	84,857	0,000	0,000	0,000	400,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	23,000	0,000
<b>PK</b>	<b>SRV</b>	173,051	0,032	675,879	18,942	878,821	1168,094	29,652	24,193	567,655	118,163	12,968	1017,170	1107,864	60,878	5,122	0,295	47,614	45,369	1,465	1,928
	<b>MOD</b>	192,495	0,000	Multiple	22,309	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000
	<b>MIN</b>	-1,000	-195,619	33,815	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	<b>MAX</b>	327,186	209,299	2013,250	89,577	5642,252	3722,738	547,128	582,968	2858,209	3600,000	2300,000	4000,000	4100,000	3600,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	5,000
	<b>STD</b>	51,765	27,972	352,643	10,150	827,482	702,687	56,607	46,331	440,355	386,194	122,519	853,756	830,672	271,341	17,402	3,420	34,731	32,533	7,821	0,563
<b>V/PP</b>	<b>P</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,939	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,018	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>V/PK</b>	<b>P</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>PP/PK</b>	<b>P</b>	<0,001	0,054	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

V - Vojvodina; PP - peripanonska Srbija; PK - planinsko-kotlinska Srbija; EGV - eko-geografska varijabla; SRV - srednja vrednost; MOD - mod; MIN - minimuma; MAX - maksimum; STD - standardna devijacija; P - p vrednost.

Prilog 3

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za Vojvodinu formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:  
M=0,197; S=1,166; T=0,858

**Tabela P3.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	bio1	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio18	bio19	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	ari	pet	
bio1		0,248	0,681	0,304	0,343	0,329	-0,171	0,317	0,231	0,299	0,192	0,251	-0,233	0,223	0,301	-0,117	0,088	0,351	0,227	0,459	
bio10			0,126	-0,324	-0,227	-0,282	0,187	-0,266	-0,349	-0,301	0,271	0,108	0,444	0,606	-0,049	0,507	0,195	0,054	-0,369	0,447	
bio11				0,561	0,574	0,553	-0,273	0,543	0,507	0,548	0,185	0,331	-0,508	0,062	0,370	-0,309	-0,126	0,363	0,514	0,224	
bio12					0,898	0,963	-0,491	0,940	0,962	0,964	0,176	0,526	-0,889	-0,323	0,559	-0,599	-0,511	0,518	0,985	-0,117	
bio13						0,859	-0,167	0,949	0,930	0,836	0,147	0,448	-0,814	-0,181	0,568	-0,516	-0,529	0,513	0,849	0,101	
bio14							-0,551	0,899	0,890	0,982	0,176	0,492	-0,850	-0,271	0,588	-0,571	-0,503	0,545	0,938	-0,036	
bio15								-0,193	-0,271	-0,633	-0,134	-0,310	0,472	0,298	-0,342	0,363	0,152	-0,371	-0,547	0,386	
bio16									0,969	0,856	0,147	0,478	-0,821	-0,227	0,520	-0,541	-0,527	0,464	0,893	0,081	
bio18										0,879	0,152	0,482	-0,851	-0,306	0,474	-0,569	-0,484	0,411	0,941	-0,097	
bio19											0,20	0,504	-0,858	-0,295	0,577	-0,561	-0,486	0,544	0,957	-0,139	
bio2												0,576	-0,044	0,313	0,042	0,280	-0,032	0,075	0,166	0,122	
bio3													-0,424	0,030	0,289	-0,092	-0,260	0,329	0,517	0,049	
bio4														0,489	-0,628	0,753	0,559	-0,526	-0,897	0,266	
bio5															-0,140	0,629	0,233	-0,022	-0,376	0,491	
bio6																-0,403	-0,525	0,797	0,535	0,055	
bio7																	0,333	-0,294	-0,612	0,278	
bio8																		-0,478	-0,511	0,110	
bio9																			0,488	0,136	
ari																					-0,273
pet																					

**Tabela P3.2.** ENFA matrica klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

F1 (7%)	F2 (13%)	F3 (9%)	F4 (8%)	F5 (7%)	F6 (6%)	F7 (5%)	F8 (5%)	F9 (5%)	F10 (4%)	F11 (4%)	F12 (4%)	F13 (3%)	F14 (3%)	F15 (3%)	F16 (3%)	F17 (3%)	F18 (2%)	F19 (2%)	F20 (2%)
bio3 (-0,48)	bio12 (0,66)	ari (-0,66)	bio12 (0,83)	bio12 (0,69)	bio19 (-0,58)	bio19 (0,57)	bio12 (0,84)	bio12 (-0,84)	bio12 (-0,52)	bio12 (0,72)	bio12 (0,80)	bio19 (-0,54)	ari (0,61)	ari (0,79)	bio16 (-0,60)	ari (0,69)	bio16 (-0,55)	bio18 (-0,64)	bio12 (-0,70)
bio6 (0,40)	ari (-0,55)	bio14 (-0,46)	ari (-0,35)	bio16 (-0,50)	bio12 (-0,43)	ari (-0,46)	ari (-0,32)	bio16 (0,33)	ari (0,47)	ari (-0,56)	ari (-0,46)	bio12 (0,47)	bio18 (-0,48)	bio12 (-0,39)	bio18 (0,47)	bio16 (-0,59)	bio19 (-0,54)	bio12 (0,63)	ari (0,47)
bio9 (0,38)	bio16 (0,31)	bio19 (0,40)	bio14 (-0,31)	bio18 (-0,34)	bio14 (0,41)	bio18 (0,38)	bio19 (-0,26)	ari (0,24)	bio19 (0,38)	bio18 (-0,30)	bio18 (-0,27)	bio14 (0,39)	bio19 (-0,42)	bio19 (-0,31)	bio13 (-0,36)	bio15 (0,19)	bio14 (0,49)	bio14 (0,28)	bio19 (0,42)
ari (-0,25)	bio13 (-0,21)	bio12 (0,29)	bio18 (-0,23)	bio15 (0,31)	bio18 (0,36)	bio12 (-0,33)	bio18 (-0,22)	bio18 (0,18)	bio16 (-0,32)	pet (-0,17)	bio15 (0,15)	bio16 (-0,35)	bio12 (-0,26)	bio14 (0,20)	bio14 (0,34)	bio18 (-0,17)	bio18 (0,32)	bio13 (0,18)	bio13 (-0,20)
bio1 (0,24)	bio14 (-0,21)	bio16 (0,24)	bio16 (0,13)	bio19 (0,11)	bio9 (0,24)	bio13 (-0,29)	bio14 (0,18)	bio15 (-0,18)	bio18 (0,31)	bio4 (0,10)	bio16 (-0,14)	ari (-0,25)	bio16 (0,22)	bio16 (-0,18)	bio15 (0,27)	pet (0,17)	ari (0,12)	ari (-0,14)	bio16 (0,19)
pet (0,24)	bio18 (-0,17)	bio18 (0,13)	bio9 (0,09)	bio2 (0,11)	bio6 (-0,18)	bio14 (-0,18)	bio16 (-0,13)	bio4 (-0,15)	bio14 (-0,25)	bio16 (0,10)	bio4 (-0,10)	bio18 (0,25)	bio13 (0,16)	pet (0,13)	bio12 (0,25)	bio12 (0,14)	bio4 (-0,12)	bio16 (-0,11)	bio15 (0,11)
bio15 (0,23)	bio4 (-0,13)	bio10 (0,11)	bio13 (-0,08)	pet (-0,11)	bio16 (0,15)	bio16 (0,17)	bio4 (-0,10)	bio7 (0,14)	pet (0,16)	bio14 (0,08)	pet (-0,08)	bio4 (0,19)	bio14 (0,16)	bio4 (-0,10)	pet (0,09)	bio13 (0,13)	pet (0,12)	bio1 (-0,11)	bio1 (0,10)
bio2 (-0,21)	bio19 (-0,10)	bio15 (-0,09)	bio4 (-0,07)	bio4 (-0,10)	bio15 (-0,15)	bio8 (-0,15)	pet (-0,08)	bio19 (-0,09)	bio13 (-0,16)	bio15 (0,07)	bio14 (0,07)	bio5 (0,10)	bio11 (0,12)	bio15 (0,09)	bio11 (0,07)	bio19 (-0,13)	bio13 (0,08)	bio8 (0,10)	bio14 (-0,08)
bio12 (-0,19)	bio15 (-0,08)	bio13 (0,07)	bio15 (-0,04)	bio1 (0,08)	bio4 (0,15)	bio7 (-0,12)	bio10 (0,07)	bio14 (0,07)	bio4 (-0,15)	bio3 (0,06)	bio5 (0,07)	bio15 (-0,09)	bio7 (-0,08)	bio18 (-0,08)	bio9 (0,06)	bio11 (-0,11)	bio5 (-0,07)	bio7 (0,09)	pet (0,05)
bio8 (-0,18)	bio9 (-0,05)	pet (-0,07)	bio19 (-0,04)	bio11 (0,06)	pet (-0,14)	bio3 (0,09)	bio15 (0,06)	bio10 (-0,04)	bio2 (-0,11)	bio6 (0,06)	bio3 (0,06)	bio6 (0,09)	pet (0,08)	bio6 (0,07)	ari (-0,05)	bio8 (-0,08)	bio12 (-0,07)	bio6 (-0,08)	bio18 (-0,05)
bio7 (-0,16)	bio10 (-0,05)	bio11 (-0,06)	bio11 (-0,03)	bio10 (-0,05)	bio3 (0,07)	bio10 (0,07)	bio3 (-0,06)	bio2 (-0,03)	bio15 (0,07)	bio5 (-0,06)	bio8 (0,04)	pet (-0,07)	bio1 (-0,08)	bio8 (0,06)	bio8 (-0,04)	bio1 (0,06)	bio15 (-0,06)	bio9 (0,07)	bio11 (-0,04)
bio18 (-0,15)	bio11 (-0,05)	bio1 (0,05)	bio7 (0,03)	bio9 (0,05)	bio13 (0,06)	pet (-0,07)	bio6 (-0,04)	pet (0,03)	bio10 (0,05)	bio7 (0,06)	bio6 (-0,04)	bio9 (-0,06)	bio6 (-0,07)	bio11 (-0,04)	bio3 (-0,04)	bio14 (0,06)	bio3 (0,05)	bio15 (0,05)	bio7 (-0,04)
bio11 (-0,12)	bio6 (0,03)	bio4 (-0,05)	bio1 (0,02)	bio13 (-0,05)	bio1 (0,04)	bio5 (0,06)	bio11 (-0,04)	bio5 (0,03)	bio5 (0,03)	bio13 (0,05)	bio2 (-0,03)	bio13 (0,06)	bio4 (0,06)	bio10 (0,04)	bio7 (0,04)	bio6 (-0,05)	bio6 (-0,04)	bio19 (-0,04)	bio2 (-0,02)
bio10 (0,12)	bio2 (0,03)	bio9 (-0,05)	bio3 (-0,02)	bio6 (-0,04)	bio2 (-0,04)	bio2 (0,04)	bio13 (-0,04)	bio8 (-0,02)	bio8 (-0,03)	bio19 (-0,05)	bio1 (-0,03)	bio10 (-0,05)	bio3 (-0,05)	bio1 (-0,03)	bio5 (-0,02)	bio9 (-0,04)	bio9 (-0,04)	bio11 (-0,03)	bio3 (0,02)
bio19 (-0,11)	bio8 (-0,02)	bio6 (-0,03)	pet (0,01)	bio7 (0,04)	bio5 (-0,04)	bio4 (0,04)	bio7 (0,03)	bio6 (-0,02)	bio11 (0,02)	bio11 (0,04)	bio7 (-0,02)	bio1 (0,05)	bio15 (-0,05)	bio13 (-0,03)	bio10 (-0,02)	bio2 (-0,02)	bio11 (0,03)	pet (0,02)	bio10 (0,02)
bio13 (0,11)	bio3 (-0,02)	bio7 (0,03)	bio6 (-0,01)	bio3 (-0,03)	ari (-0,02)	bio1 (-0,03)	bio9 (-0,03)	bio1 (0,01)	bio7 (0,02)	bio2 (-0,04)	bio10 (-0,02)	bio3 (0,04)	bio5 (0,05)	bio9 (-0,02)	bio4 (0,02)	bio4 (-0,02)	bio10 (0,03)	bio4 (0,02)	bio9 (-0,01)
bio5 (0,09)	pet (0,01)	bio8 (0,02)	bio2 (0,01)	bio5 (0,02)	bio10 (0,02)	bio9 (0,03)	bio5 (0,02)	bio11 (0,01)	bio1 (-0,01)	bio9 (-0,03)	bio19 (-0,02)	bio7 (-0,03)	bio8 (-0,04)	bio2 (0,02)	bio6 (-0,02)	bio10 (-0,01)	bio7 (0,03)	bio5 (-0,02)	bio4 (-0,01)
bio16 (-0,08)	bio1 (0,01)	bio2 (0,01)	bio5 (0,01)	bio8 (-0,01)	bio8 (0,01)	bio15 (-0,02)	bio1 (0,00)	bio13 (-0,01)	bio9 (0,00)	bio10 (0,01)	bio9 (0,01)	bio8 (-0,03)	bio2 (0,04)	bio7 (0,02)	bio2 (0,02)	bio7 (0,01)	bio8 (-0,02)	bio10 (-0,01)	bio5 (-0,01)
bio4 (-0,07)	bio7 (0,00)	bio5 (0,01)	bio10 (-0,01)	bio14 (-0,01)	bio7 (-0,01)	bio11 (-0,01)	bio8 (0,00)	bio3 (0,01)	bio6 (0,00)	bio1 (0,01)	bio11 (-0,01)	bio2 (-0,03)	bio9 (0,00)	bio3 (-0,01)	bio1 (-0,01)	bio3 (0,00)	bio2 (0,01)	bio2 (-0,01)	bio6 (-0,01)
bio14 (-0,02)	bio5 (0,00)	bio3 (-0,01)	bio8 (0,01)	ari (0,00)	bio11 (0,01)	bio6 (0,00)	bio2 (0,00)	bio9 (0,00)	bio3 (0,00)	bio8 (-0,01)	bio13 (0,00)	bio11 (0,00)	bio10 (0,00)	bio5 (0,01)	bio19 (0,01)	bio5 (0,00)	bio1 (0,00)	bio3 (-0,01)	bio8 (0,00)

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za Vojvodinu formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

M=2.239; S=1.514; T=0.661

**Tabela P.3.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	slo	var	
asp		0,009	-0,008	0,022	0,002	-0,023	-0,023	0,059	0,031	0,026	0,051	0,079	0,150	-0,038	0,031	-0,030	0,043	0,066	0,150	0,07	
con			0,011	0,001	0,003	0,011	0,013	-0,015	-0,005	-0,012	-0,019	0,002	0,085	-0,001	-0,002	0,013	-0,017	0,008	0,039	-0,02	
d_ag				0,165	-0,301	-0,214	0,131	-0,155	0,053	0,314	0,196	0,055	0,322	-0,654	0,059	0,620	0,297	0,142	0,408	0,108	
d_in					-0,128	-0,069	0,256	-0,006	-0,257	0,151	0,089	-0,106	0,160	-0,098	-0,224	0,209	0,096	-0,145	0,109	-0,04	
d_na						0,428	0,015	-0,202	-0,017	-0,438	-0,285	-0,015	-0,065	0,458	-0,019	-0,421	-0,282	-0,022	-0,233	-0,377	
d_se							0,216	-0,381	-0,030	-0,279	-0,548	-0,151	-0,058	0,496	-0,022	-0,221	-0,501	-0,105	-0,190	-0,549	
d_ur								-0,196	-0,128	0,067	-0,071	-0,426	0,091	0,111	-0,111	0,138	-0,015	-0,399	-0,006	-0,305	
e_ag									0,113	0,186	0,431	0,179	-0,025	-0,215	0,107	-0,027	0,276	0,113	0,056	0,600	
e_in										0,002	0,001	0,109	-0,033	-0,135	0,819	-0,026	-0,015	0,088	0,009	0,261	
e_na											0,387	-0,029	0,066	-0,492	-0,001	0,535	0,274	-0,052	0,215	0,48	
e_se												0,157	0,078	-0,527	-0,009	0,178	0,648	0,050	0,201	0,632	
e_ur													-0,029	-0,295	0,093	-0,070	0,073	0,643	0,036	0,433	
ele														-0,208	-0,030	0,274	0,089	-0,041	0,805	-0,006	
f_ag															-0,143	-0,652	-0,637	-0,386	-0,399	-0,561	
f_in																-0,029	-0,026	0,066	0,007	0,214	
f_na																	0,069	-0,084	0,409	0,218	
f_se																		-0,014	0,211	0,435	
f_ur																			0,013	0,283	
slo																					0,171
var																					

**Tabela P3.4.** ENFA matrica stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

F 1 (24%)	F 2 (19%)	F 3 (12%)	F 4 (9%)	F 5 (6%)	F 6 (5%)	F 7 (4%)	F 8 (3%)	F 9 (3%)	F 10 (3%)	F 11 (2%)	F 12 (2%)	F 13 (2%)	F 14 (2%)	F 15 (1%)	F 16 (1%)	F 17 (1%)	F 18 (1%)	F 19 (0%)	F 20 (0%)
f_ur(0,64)	f_ag(0,73)	f_ag(0,71)	f_ag(0,71)	f_ag(-0,64)	f_ag(0,77)	f_ag(-0,61)	f_ag(-0,66)	f_ag(0,69)	f_ag(-0,64)	f_ag(0,75)	f_ag(-0,69)	f_ag(-0,68)	f_ag(0,71)	f_ag(-0,56)	f_ag(-0,63)	f_ag(-0,59)	e_in(-0,72)	f_ag(-0,68)	e_ur(-0,75)
e_ur(0,52)	f_se(0,43)	f_na(0,44)	f_na(0,47)	f_na(-0,52)	f_se(0,35)	f_se(-0,52)	f_se(-0,48)	f_na(0,47)	f_na(-0,43)	f_na(0,37)	f_na(-0,49)	f_se(-0,45)	f_na(0,43)	f_se(-0,43)	var(-0,41)	var(-0,35)	f_in(0,65)	f_na(-0,45)	f_ur(0,38)
d_ur(-0,29)	f_na(0,40)	f_se(0,43)	f_se(0,42)	f_se(-0,43)	f_na(0,33)	f_na(-0,32)	f_na(-0,46)	f_ur(0,28)	f_se(-0,36)	f_se(0,36)	f_se(-0,40)	f_na(-0,42)	f_se(0,39)	e_ag(0,40)	f_na(-0,41)	f_na(-0,35)	var(0,22)	f_se(-0,42)	f_ag(-0,35)
f_ag(-0,28)	f_ur(0,32)	f_ur(0,32)	f_ur(0,31)	f_ur(-0,30)	f_ur(0,27)	f_ur(-0,24)	f_ur(-0,30)	f_se(0,25)	f_ur(-0,31)	f_ur(0,32)	f_ur(-0,32)	f_ur(-0,30)	f_ur(0,29)	f_na(-0,25)	f_se(-0,38)	e_ag(0,32)	e_na(-0,07)	f_ur(-0,30)	f_na(-0,23)
var(0,27)	f_in(0,10)	f_in(0,11)	f_in(0,10)	d_ag(0,14)	d_ag(0,20)	d_ur(0,21)	f_in(-0,11)	e_se(0,21)	d_in(-0,26)	e_na(0,17)	f_in(-0,11)	slo(-0,19)	ele(-0,19)	e_na(-0,25)	e_se(0,25)	e_se(-0,31)	e_ag(-0,06)	f_in(-0,23)	var(0,22)
e_in(0,13)	e_na(0,03)	d_ur(0,04)	d_ur(0,00)	f_in(-0,10)	d_se(-0,20)	slo(0,19)	asp(0,05)	d_se(0,18)	d_na(0,19)	f_in(0,12)	d_na(-0,07)	f_in(-0,10)	slo(0,15)	f_ur(-0,24)	f_ur(-0,18)	f_se(-0,27)	e_ur(-0,04)	e_in(-0,09)	f_se(-0,21)
f_in(0,12)	d_ag(-0,02)	var(0,01)	ele(0,00)	d_se(0,10)	f_in(0,10)	d_ag(-0,16)	d_se(-0,05)	d_na(-0,14)	ele(0,16)	asp(-0,12)	con(0,05)	ele(0,09)	f_in(0,09)	ele(0,21)	slo(0,10)	f_ur(-0,24)	d_na(0,03)	e_ur(0,05)	e_se(-0,10)
e_ag(0,12)	d_ur(-0,02)	d_ag(0,01)	e_na(0,00)	var(0,08)	d_na(-0,08)	d_in(-0,15)	e_na(0,03)	d_ag(0,10)	e_na(0,12)	ele(0,07)	d_in(-0,03)	con(0,09)	d_ag(0,08)	e_se(0,16)	d_ag(-0,05)	e_na(0,19)	f_ur(-0,03)	var(-0,04)	e_in(-0,08)
d_se(-0,10)	e_ag(-0,01)	e_ag(0,01)	asp(0,00)	e_na(-0,06)	con(-0,06)	e_na(-0,11)	e_se(0,03)	slo(-0,10)	f_in(-0,11)	d_ag(0,05)	d_se(0,03)	e_ag(-0,04)	con(0,06)	asp(-0,16)	e_na(0,04)	e_ur(0,03)	f_se(-0,03)	e_ag(0,04)	f_in(-0,07)
d_in(-0,08)	ele(-0,01)	e_na(0,01)	slo(0,00)	ele(0,04)	asp(-0,05)	d_se(-0,11)	d_na(0,02)	f_in(0,10)	d_ag(0,09)	d_na(-0,05)	ele(0,03)	e_se(0,04)	d_na(0,05)	d_in(0,11)	d_se(-0,04)	slo(-0,10)	asp(0,03)	e_se(0,04)	e_na(-0,05)
e_se(0,08)	d_in(-0,01)	e_ur(0,00)	con(0,00)	con(-0,03)	e_na(-0,05)	asp(-0,09)	d_in(0,02)	d_in(-0,10)	d_se(-0,09)	d_se(0,04)	e_na(-0,03)	d_se(-0,03)	e_ag(0,03)	d_ag(-0,10)	ele(-0,04)	e_in(-0,06)	slo(0,02)	slo(0,03)	d_ur(-0,04)
asp(0,06)	slo(0,01)	asp(0,00)	d_ag(0,00)	d_na(0,03)	e_ag(0,04)	f_in(-0,09)	slo(0,02)	con(-0,08)	slo(-0,07)	con(0,03)	asp(0,03)	d_ag(0,02)	var(0,02)	slo(-0,10)	e_ur(0,03)	d_se(-0,06)	ele(-0,02)	ele(-0,02)	d_na(0,03)
d_ag(0,06)	var(0,00)	ele(0,00)	e_ag(0,00)	e_ag(-0,02)	slo(-0,03)	ele(-0,09)	e_in(0,01)	e_ag(0,08)	e_ag(0,07)	d_ur(-0,03)	d_ag(0,02)	d_na(0,02)	asp(-0,01)	d_se(0,10)	e_ag(0,02)	d_ag(0,06)	d_ur(-0,01)	d_ag(0,02)	slo(-0,03)
d_na(-0,05)	e_se(0,00)	slo(0,00)	d_se(0,00)	e_se(-0,01)	var(-0,02)	var(0,07)	d_ag(0,01)	asp(0,06)	e_in(-0,04)	d_in(0,03)	e_se(-0,02)	d_in(-0,02)	d_se(0,01)	f_in(-0,08)	con(0,20)	asp(0,05)	d_se(0,01)	d_se(0,02)	d_in(0,02)
f_na(-0,05)	d_se(0,00)	d_se(0,00)	e_se(0,00)	d_in(0,01)	d_ur(-0,01)	e_se(-0,07)	d_ur(0,01)	var(-0,05)	con(-0,03)	e_in(-0,02)	var(0,02)	e_na(-0,02)	e_na(-0,01)	d_na(0,06)	asp(-0,02)	d_na(0,04)	e_se(-0,01)	d_in(-0,01)	d_ag(0,02)
slo(0,05)	e_ur(0,00)	d_in(0,00)	d_na(0,00)	e_in(-0,01)	e_se(-0,01)	e_ag(-0,06)	con(0,01)	ele(-0,04)	var(0,03)	e_ur(0,01)	e_ag(0,01)	e_ur(0,01)	e_ur(-0,01)	e_in(0,05)	d_in(-0,02)	d_in(-0,03)	d_in(0,01)	d_na(0,01)	e_ag(-0,01)
f_se(0,03)	con(0,00)	e_in(0,00)	e_ur(0,00)	asp(-0,01)	e_ur(0,01)	d_na(-0,06)	e_ur(0,00)	d_ur(-0,03)	e_ur(-0,02)	e_se(0,01)	e_in(-0,01)	var(0,01)	e_in(0,01)	e_ur(-0,05)	d_ur(0,02)	d_ur(0,02)	f_na(-0,01)	d_ur(0,00)	ele(0,01)
e_na(-0,01)	d_na(0,00)	d_na(0,00)	d_in(0,00)	d_ur(0,01)	ele(-0,01)	e_in(-0,04)	e_ag(0,00)	e_in(-0,01)	d_ur(0,01)	slo(0,01)	e_ur(-0,01)	asp(-0,01)	d_ur(-0,01)	d_ur(-0,03)	f_in(0,02)	ele(0,01)	d_ag(0,01)	asp(0,00)	con(0,01)
ele(-0,01)	e_in(0,00)	con(0,00)	var(0,00)	e_ur(0,01)	d_in(0,01)	e_ur(0,04)	ele(0,00)	e_ur(-0,01)	asp(-0,01)	var(-0,01)	d_ur(-0,01)	d_ur(0,01)	e_se(0,00)	con(0,02)	d_na(-0,02)	f_in(0,01)	con(0,00)	e_na(0,00)	d_se(0,00)
con(0,00)	asp(0,00)	e_se(0,00)	e_in(0,00)	slo(0,00)	e_in(-0,01)	con(-0,01)	var(0,00)	e_na(0,00)	e_se(0,00)	e_ag(0,00)	slo(0,00)	e_in(-0,01)	d_in(0,00)	var(-0,01)	e_in(0,00)	con(0,00)	f_ag(0,00)	con(0,00)	asp(0,00)

Prilog 4

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za peripanonsku Srbiju formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:  
M=0,642; S=2,096; T=0,477

**Tabela P4.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za peripanonsku Srbiju

	bio1	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio18	bio19	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	ari	pet	
bio1		0.882	0.762	-0.601	-0.444	-0.613	0.085	-0.597	-0.534	-0.557	0.429	0.157	0.748	0.847	0.744	0.662	0.883	0.882	-0.648	0.773	
bio10			0.803	-0.654	-0.498	-0.654	0.050	-0.661	-0.582	-0.593	0.461	0.125	0.845	0.901	0.741	0.730	0.879	0.820	-0.688	0.771	
bio11				-0.386	-0.180	-0.462	0.237	-0.367	-0.281	-0.381	0.372	0.182	0.541	0.723	0.749	0.480	0.765	0.739	-0.427	0.545	
bio12					0.912	0.956	0.027	0.977	0.961	0.962	-0.456	-0.157	-0.779	-0.754	-0.412	-0.749	-0.656	-0.487	0.992	-0.887	
bio13						0.768	0.409	0.961	0.981	0.791	-0.421	-0.139	-0.714	-0.649	-0.208	-0.725	-0.508	-0.317	0.899	-0.787	
bio14							-0.236	0.883	0.849	0.989	-0.449	-0.198	-0.688	-0.723	-0.482	-0.671	-0.650	-0.531	0.952	-0.851	
bio15								0.223	0.275	-0.216	-0.040	0.053	-0.175	-0.057	0.237	-0.199	0.039	0.145	0.020	-0.024	
bio16									0.985	0.887	-0.450	-0.130	-0.815	-0.770	-0.395	-0.776	-0.661	-0.475	0.969	-0.870	
bio18										0.862	-0.485	-0.201	-0.758	-0.725	-0.288	-0.776	-0.594	-0.410	0.952	-0.854	
bio19											-0.415	-0.163	-0.665	-0.673	-0.424	-0.643	-0.597	-0.465	0.954	-0.840	
bio2												0.734	0.407	0.624	0.161	0.696	0.455	0.429	-0.475	0.520	
bio3													-0.033	0.316	-0.061	0.417	0.144	0.239	-0.179	0.244	
bio4														0.867	0.522	0.822	0.837	0.607	-0.787	0.791	
bio5															0.630	0.865	0.901	0.786	-0.784	0.846	
bio6																0.33	0.735	0.764	-0.449	0.539	
bio7																	0.732	0.571	-0.765	0.787	
bio8																		0.83	-0.694	0.793	
bio9																			-0.539	0.687	
ari																					-0.928
pet																					



**Tabela P4.2. Faktor skorovi klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela za pripanonsku Srbiju**

F 1 (21%)	F 2 (18%)	F 3 (13%)	F 4 (12%)	F 5 (7%)	F 6 (6%)	F 7 (5%)	F 8 (3%)	F 9 (3%)	F 10 (3%)	F 11 (2%)	F 12 (2%)	F 13 (1%)	F 14 (1%)	F 15 (1%)	F 16 (1%)	F 17 (1%)	F 18 (1%)	F 19 (0%)	F 20 (0%)
bio4(-0,35)	bio1(-0,45)	bio12(-0,74)	bio12(-0,76)	bio12(-0,51)	bio14(-0,68)	bio12(-0,77)	bio16(0,71)	bio12(0,79)	ari(0,81)	bio12(0,77)	bio16(0,66)	bio12(0,74)	bio12(-0,81)	bio13(-0,68)	bio12(-0,79)	bio18(-0,63)	bio12(0,69)	bio18(-0,58)	bio12(-0,86)
bio12(0,30)	bio18(0,39)	ari(0,50)	ari(0,47)	bio18(-0,40)	bio19(0,59)	bio14(0,42)	bio18(-0,50)	bio19(-0,43)	bio16(-0,43)	ari(-0,35)	bio12(-0,57)	bio13(-0,42)	bio14(0,29)	bio18(0,47)	bio13(0,36)	bio13(0,44)	bio16(-0,63)	ari(0,49)	ari(0,34)
bio14(0,30)	bio19(-0,37)	bio18(0,31)	bio16(0,30)	pet(-0,39)	bio18(-0,24)	ari(0,32)	bio19(-0,26)	bio16(-0,33)	bio19(-0,29)	bio18(-0,31)	bio19(0,32)	bio16(-0,40)	bio16(0,28)	bio12(0,30)	bio18(0,25)	bio16(-0,32)	bio18(-0,24)	bio16(0,32)	bio19(0,27)
bio19(0,29)	bio9(0,33)	bio14(0,20)	bio15(-0,16)	bio19(0,38)	bio16(0,16)	bio18(-0,22)	bio14(0,22)	bio18(-0,20)	pet(0,20)	bio19(-0,31)	bio13(-0,25)	bio15(0,19)	ari(-0,24)	bio10(0,30)	ari(-0,22)	bio5(-0,26)	bio15(0,16)	bio14(-0,31)	bio16(0,18)
bio16(0,29)	bio12(-0,32)	bio13(-0,16)	bio18(0,14)	bio16(0,32)	pet(0,15)	bio13(0,17)	bio4(0,20)	bio13(0,13)	bio14(0,09)	bio4(0,15)	bio14(-0,21)	bio5(-0,13)	bio18(0,23)	bio15(0,21)	bio16(0,19)	bio10(0,23)	bio13(0,12)	bio5(-0,26)	pet(0,10)
ari(0,27)	bio5(-0,25)	pet(0,14)	bio1(0,13)	bio13(0,29)	bio4(0,14)	bio15(0,11)	ari(0,18)	bio9(0,08)	bio12(-0,07)	pet(-0,14)	bio2(0,10)	bio4(0,13)	bio19(0,19)	ari(-0,13)	bio15(-0,17)	bio19(0,17)	bio14(0,07)	bio12(0,22)	bio4(-0,09)
bio5(-0,27)	bio8(0,25)	bio1(0,08)	bio14(-0,11)	bio8(-0,14)	bio12(0,14)	bio10(-0,10)	bio13(-0,14)	bio8(-0,08)	bio2(0,05)	bio13(0,12)	bio3(-0,08)	bio18(0,12)	bio7(-0,12)	bio19(0,11)	bio19(0,13)	bio11(-0,16)	bio6(-0,06)	bio11(0,16)	bio6(0,06)
bio18(0,24)	bio14(0,21)	bio16(0,06)	bio7(-0,11)	ari(-0,13)	ari(0,09)	bio8(0,09)	bio8(-0,12)	bio14(0,06)	bio4(-0,05)	bio8(0,11)	bio9(0,08)	ari(-0,10)	pet(-0,09)	bio3(0,11)	bio5(-0,13)	bio12(0,14)	ari(-0,05)	bio4(0,15)	bio18(0,06)
bio13(0,23)	ari(0,18)	bio9(-0,06)	bio3(0,09)	bio14(-0,11)	bio10(-0,09)	bio16(0,09)	bio5(0,10)	bio4(0,06)	bio9(-0,05)	bio5(-0,10)	pet(-0,07)	bio10(-0,09)	bio10(0,07)	bio2(-0,09)	bio14(0,13)	bio8(-0,14)	bio19(0,05)	bio10(0,12)	bio14(0,05)
bio10(-0,23)	bio15(-0,17)	bio3(-0,06)	bio11(-0,08)	bio6(0,10)	bio6(0,09)	bio2(-0,08)	pet(0,07)	bio5(0,05)	bio13(0,04)	bio7(-0,06)	bio5(-0,07)	bio3(0,06)	bio4(-0,07)	bio8(0,09)	bio4(0,11)	bio4(-0,13)	pet(0,04)	bio19(-0,12)	bio1(-0,05)
bio7(-0,22)	pet(0,14)	bio6(0,05)	pet(0,05)	bio7(0,09)	bio7(-0,09)	bio4(-0,07)	bio7(-0,06)	bio7(-0,05)	bio1(-0,04)	bio14(0,05)	bio8(0,03)	bio11(0,05)	bio13(-0,05)	bio11(-0,08)	bio8(-0,07)	ari(0,13)	bio4(-0,04)	pet(0,10)	bio8(0,04)
pet(-0,21)	bio7(0,11)	bio7(0,04)	bio4(0,05)	bio4(0,09)	bio1(-0,06)	bio9(0,06)	bio6(0,05)	ari(-0,05)	bio15(0,04)	bio9(-0,04)	ari(0,03)	bio6(0,05)	bio2(0,04)	bio4(-0,08)	bio10(-0,07)	pet(0,13)	bio3(-0,04)	bio7(-0,09)	bio15(-0,03)
bio9(-0,18)	bio11(-0,11)	bio5(-0,04)	bio8(0,03)	bio10(0,09)	bio11(-0,05)	bio7(0,05)	bio1(-0,03)	bio15(-0,03)	bio5(-0,04)	bio3(0,04)	bio10(-0,03)	bio14(0,05)	bio8(0,04)	bio14(0,07)	bio3(0,06)	bio7(0,13)	bio2(0,04)	bio1(-0,07)	bio5(0,03)
bio8(-0,18)	bio10(0,10)	bio10(0,03)	bio2(-0,03)	bio9(0,07)	bio13(0,05)	bio11(0,03)	bio15(0,03)	bio10(-0,03)	bio10(0,04)	bio16(-0,04)	bio7(0,02)	bio19(-0,05)	bio1(-0,03)	bio5(-0,07)	bio11(0,05)	bio15(0,12)	bio7(-0,03)	bio6(-0,07)	bio10(-0,03)
bio2(-0,15)	bio16(0,08)	bio4(-0,03)	bio13(0,03)	bio15(-0,05)	bio9(-0,04)	bio6(0,02)	bio12(-0,03)	pet(-0,02)	bio8(0,04)	bio11(-0,04)	bio4(-0,02)	bio1(0,04)	bio3(0,02)	bio16(-0,06)	bio9(0,04)	bio6(0,09)	bio1(0,02)	bio15(-0,06)	bio13(0,03)
bio1(-0,13)	bio6(-0,07)	bio2(0,03)	bio5(-0,03)	bio2(-0,05)	bio8(-0,04)	bio5(-0,02)	bio11(0,03)	bio1(-0,02)	bio18(0,03)	bio6(0,03)	bio1(0,02)	bio8(-0,03)	bio9(-0,02)	bio1(-0,05)	pet(0,03)	bio3(-0,03)	bio8(0,02)	bio9(0,05)	bio7(0,01)
bio15(-0,12)	bio3(-0,06)	bio8(-0,03)	bio6(-0,02)	bio3(0,05)	bio5(0,04)	bio3(0,02)	bio3(0,02)	bio6(0,01)	bio7(0,03)	bio10(0,03)	bio11(0,01)	bio9(0,02)	bio5(0,02)	pet(0,04)	bio6(0,02)	bio2(0,03)	bio11(-0,02)	bio2(-0,04)	bio11(-0,01)
bio11(-0,09)	bio13(-0,03)	bio19(-0,01)	bio10(0,02)	bio5(-0,04)	bio15(0,01)	pet(-0,01)	bio9(0,02)	bio11(0,01)	bio6(0,02)	bio2(0,03)	bio6(0,01)	pet(-0,01)	bio6(0,01)	bio7(0,02)	bio2(0,01)	bio9(0,02)	bio9(0,01)	bio8(0,03)	bio2(0,00)
bio3(-0,02)	bio2(-0,01)	bio15(0,01)	bio9(-0,01)	bio1(-0,00)	bio2(0,00)	bio1(0,01)	bio10(-0,02)	bio3(-0,01)	bio3(0,01)	bio15(-0,01)	bio15(-0,01)	bio7(0,01)	bio15(0,00)	bio6(0,02)	bio7(0,01)	bio14(-0,01)	bio10(0,01)	bio13(-0,03)	bio9(0,00)
bio6(-0,02)	bio4(-0,01)	bio11(-0,01)	bio19(0,00)	bio11(-0,02)	bio3(0,00)	bio19(0,00)	bio2(-0,02)	bio2(0,01)	bio11(0,00)	bio1(-0,01)	bio18(0,00)	bio2(0,00)	bio11(0,00)	bio9(0,00)	bio1(0,00)	bio1(0,00)	bio5(0,00)	bio3(0,02)	bio3(0,00)

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

M=0,575; S=3,843; T=0,260

**Tabela P.4.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela zaperipanonsku Srbiju

	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	slo	var							
asp		0,010	0,029	0,008	-0,086	-0,002	0,015	-0,064	0,012	0,085	0,037	0,022	0,058	-0,085	0,014	0,059	0,016	0,016	0,113	0,013							
con			0,012	-0,004	-0,005	0,018	0	-0,008	-0,008	-0,009	-0,003	-0,018	0,076	-0,005	-0,005	0,028	-0,017	-0,008	0,029	-0,028							
d_ag				0,111	-0,306	0,013	0,542	-0,433	-0,046	0,218	0,005	-0,124	0,722	-0,438	-0,033	0,434	0,040	-0,071	0,631	-0,272							
d_in					-0,127	-0,094	0,111	-0,036	-0,320	0,122	0,063	-0,097	0,243	-0,078	-0,201	0,118	0,074	-0,166	0,216	-0,069							
d_na						0,065	-0,282	0,218	0,086	-0,587	-0,233	0,174	-0,372	0,406	0,078	-0,579	0,055	0,215	-0,476	-0,169							
d_se							-0,037	-0,015	0,109	-0,156	-0,367	-0,017	-0,007	0,331	0,119	0,231	-0,622	0,169	-0,004	-0,220							
d_ur								-0,234	-0,104	0,212	0	-0,361	0,675	-0,257	-0,061	0,358	0,049	-0,307	0,545	-0,266							
e_ag									-0,006	-0,179	0,091	0,011	-0,362	0,578	-0,020	-0,308	-0,232	-0,040	-0,418	0,422							
e_in										-0,082	-0,044	0,108	-0,138	-0,025	0,677	-0,086	-0,099	0,172	-0,119	0,182							
e_na											0,525	-0,174	0,258	-0,328	-0,071	0,510	-0,080	-0,184	0,365	0,253							
e_se												0,125	0,031	-0,145	-0,051	0,128	0,016	0,019	0,092	0,431							
e_ur														-0,217	-0,05	0,048	-0,217	-0,064	0,697	-0,195	0,378						
ele															-0,417	-0,097	0,527	-0,008	-0,180	0,789	-0,247						
f_ag																-0,039	-0,401	-0,510	-0,096	-0,524	0,116						
f_in																			-0,073	-0,107	0,056	-0,083	0,091				
f_na																					-0,459	-0,206	0,657	-0,068			
f_se																								-0,164	-0,038	-0,15	
f_ur																										-0,164	0,197
slo																											-0,193
var																											

**Tabela P4.4.** Faktor skorovi stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela za peripanonsku Srbiju

F1 (15%)	F2 (54%)	F3 (15%)	F4 (5%)	F5 (2%)	F6 (2%)	F7 (1%)	F8 (1%)	F9 (1%)	F10 (1%)	F11 (1%)	F12 (0%)	F13 (0%)	F14 (0%)	F15 (0%)	F16 (0%)	F17 (0%)	F18 (0%)	F19 (0%)	F20 (0%)
d_in(-0,37)	f_in(-0,62)	f_na(-0,57)	f_ur(0,51)	f_se(0,65)	f_ag(0,65)	f_na(0,60)	f_se(0,51)	f_ag(-0,64)	f_na(-0,48)	f_ag(-0,60)	f_se(-0,55)	f_se(0,57)	f_se(-0,58)	d_ag(0,51)	f_ag(0,55)	f_se(-0,60)	f_ag(-0,56)	f_se(0,57)	f_se(0,58)
var(0,33)	e_in(0,49)	f_se(-0,56)	f_se(0,52)	f_na(0,52)	f_se(0,58)	f_se(0,50)	ele(-0,42)	f_se(-0,44)	f_ag(-0,43)	f_na(-0,48)	f_na(-0,51)	f_ag(0,55)	f_ag(-0,54)	f_na(0,50)	f_na(0,54)	f_ag(-0,53)	f_se(-0,54)	f_na(0,53)	f_ag(0,54)
d_ag(0,31)	f_se(-0,36)	f_ag(-0,55)	f_ag(0,43)	f_ag(0,40)	f_na(0,32)	f_ag(0,44)	f_ag(0,39)	d_na(0,36)	slo(-0,34)	e_na(-0,33)	f_ag(-0,40)	f_na(0,50)	f_na(-0,54)	f_se(0,34)	f_se(0,46)	f_na(-0,53)	f_na(-0,42)	f_ag(0,52)	f_na(0,54)
f_ag(-0,28)	f_ag(-0,36)	f_ur(-0,19)	f_na(0,39)	f_ur(0,23)	f_ur(0,19)	f_ur(0,27)	f_na(0,36)	f_na(-0,22)	ele(0,30)	f_se(-0,31)	slo(0,30)	f_ur(0,22)	f_ur(-0,20)	e_na(-0,28)	f_ur(0,37)	f_ur(-0,25)	d_ur(0,26)	f_ur(0,26)	f_ur(0,26)
e_na(0,27)	f_na(-0,28)	d_se(0,11)	e_ur(-0,36)	e_ag(0,21)	slo(0,15)	var(0,17)	f_ur(0,29)	f_ur(-0,20)	d_na(-0,25)	f_ur(-0,29)	ele(-0,24)	e_na(-0,12)	f_in(-0,12)	d_ur(-0,25)	f_in(0,10)	f_in(-0,09)	f_ur(-0,22)	ele(0,16)	f_in(0,11)
d_ur(0,25)	ele(-0,12)	f_in(-0,10)	f_in(0,15)	d_se(0,15)	d_se(0,12)	asp(-0,15)	slo(-0,23)	var(0,20)	f_se(-0,24)	e_se(0,18)	f_ur(-0,20)	d_na(-0,11)	e_se(-0,07)	f_ag(0,25)	e_se(0,09)	e_in(0,04)	slo(-0,16)	f_in(0,12)	d_ur(0,01)
d_se(-0,25)	e_ur(-0,07)	e_ur(-0,07)	d_se(-0,12)	f_in(0,11)	d_na(0,11)	f_in(0,14)	f_in(0,20)	e_ag(-0,18)	d_in(0,21)	asp(-0,15)	e_na(-0,15)	f_in(0,10)	d_in(0,07)	slo(-0,21)	d_na(-0,09)	d_se(-0,03)	f_in(-0,13)	d_ag(-0,10)	var(0,01)
f_se(0,24)	f_ur(-0,07)	e_ag(-0,03)	e_se(0,10)	e_ur(0,08)	asp(-0,11)	ele(-0,12)	d_ur(0,17)	e_se(0,18)	d_se(0,20)	f_in(-0,14)	d_na(-0,12)	var(0,10)	var(0,07)	var(0,19)	d_ag(0,08)	d_in(0,03)	e_na(-0,13)	slo(-0,07)	e_se(-0,01)
slo(0,24)	d_ur(0,06)	con(-0,02)	e_ag(0,08)	ele(-0,07)	var(0,11)	e_ur(-0,11)	d_ag(0,15)	d_in(0,15)	f_ur(-0,19)	con(-0,14)	e_ag(-0,12)	e_se(0,10)	e_in(-0,03)	con(0,18)	var(-0,08)	d_ur(0,03)	e_in(-0,09)	d_ur(-0,04)	d_ag(0,01)
d_na(-0,23)	d_se(-0,05)	d_in(-0,01)	e_na(-0,06)	slo(0,07)	con(0,09)	e_se(-0,10)	con(0,12)	d_se(0,13)	e_na(0,19)	slo(0,10)	con(0,12)	e_ag(-0,07)	con(-0,02)	asp(0,15)	slo(-0,08)	var(-0,03)	d_ag(-0,09)	e_na(-0,03)	e_na(0,01)
ele(0,22)	e_se(-0,03)	e_na(-0,01)	ele(0,06)	d_na(-0,04)	e_se(0,08)	e_in(-0,06)	d_na(-0,09)	slo(-0,10)	asp(-0,16)	d_se(0,07)	d_in(0,08)	e_ur(-0,06)	asp(0,02)	d_na(0,11)	e_in(-0,07)	slo(-0,03)	con(0,09)	e_in(0,03)	con(0,00)
asp(0,20)	asp(0,01)	d_ur(0,01)	d_ur(-0,05)	con(0,02)	d_ag(0,06)	slo(0,06)	d_se(-0,08)	d_ur(0,10)	con(0,14)	e_ur(0,06)	f_in(-0,08)	d_se(0,06)	d_na(0,02)	e_ur(-0,10)	e_ur(0,06)	d_ag(0,02)	var(0,08)	d_in(-0,03)	e_ag(0,00)
e_ag(-0,19)	d_na(-0,01)	var(-0,01)	slo(0,05)	d_ag(0,02)	e_ag(-0,06)	d_in(-0,04)	e_se(-0,07)	ele(-0,08)	f_in(-0,13)	var(-0,06)	d_se(-0,06)	con(-0,06)	e_ur(-0,02)	d_in(-0,06)	d_se(-0,05)	e_ur(0,02)	e_se(0,03)	e_ag(-0,03)	ele(0,00)
e_se(0,15)	slo(-0,01)	asp(0,01)	d_in(0,04)	e_se(0,02)	f_in(0,06)	e_ag(-0,04)	e_na(0,07)	asp(0,08)	e_ag(-0,12)	e_ag(-0,04)	d_ur(0,06)	slo(-0,05)	d_ur(-0,02)	f_ur(-0,03)	e_na(-0,04)	e_ag(0,02)	ele(0,03)	var(0,03)	asp(0,00)
f_ur(0,13)	var(-0,01)	ele(-0,01)	con(0,03)	d_ur(0,02)	e_in(0,05)	d_na(0,03)	var(-0,07)	d_ag(-0,06)	d_ur(-0,09)	ele(-0,03)	d_ag(-0,05)	asp(0,02)	d_ag(0,01)	e_se(0,03)	d_in(-0,03)	asp(-0,01)	d_se(0,03)	con(0,02)	slo(0,00)
e_ur(0,13)	con(0,01)	slo(0,00)	d_na(-0,01)	e_in(0,02)	e_na(0,05)	d_se(-0,03)	e_in(-0,05)	f_in(-0,05)	d_ag(0,06)	d_ur(-0,02)	asp(0,03)	d_in(0,02)	ele(0,01)	f_in(0,02)	e_ag(-0,03)	e_na(-0,01)	d_na(0,02)	d_na(-0,02)	d_in(0,00)
con(-0,10)	e_ag(-0,01)	d_ag(0,00)	e_in(-0,01)	var(-0,01)	e_ur(0,04)	e_na(-0,03)	e_ag(-0,05)	e_ur(-0,04)	e_se(-0,05)	d_ag(0,02)	e_in(0,02)	d_ur(0,01)	e_na(-0,01)	d_se(0,02)	asp(-0,02)	d_na(-0,01)	d_in(-0,02)	e_se(-0,02)	d_na(0,00)
f_na(-0,08)	e_na(0,01)	d_na(0,00)	d_ag(0,01)	e_na(0,01)	d_in(0,03)	d_ag(0,03)	asp(0,03)	e_in(0,04)	e_in(0,04)	e_in(-0,02)	e_ur(0,02)	ele(-0,01)	slo(-0,01)	ele(-0,01)	d_ur(-0,02)	con(-0,01)	e_ur(-0,02)	e_ur(0,02)	d_se(0,00)
f_in(0,07)	d_ag(0,00)	e_se(0,00)	var(-0,01)	asp(0,00)	ele(-0,03)	d_ur(-0,01)	d_in(0,03)	e_na(0,03)	e_ur(-0,03)	d_na(0,01)	var(0,01)	e_in(0,01)	d_se(-0,01)	e_in(0,00)	ele(0,00)	e_se(0,00)	e_ag(0,00)	d_se(-0,01)	e_ur(0,00)
e_in(0,07)	d_in(0,00)	e_in(0,00)	asp(0,00)	d_in(0,00)	d_ur(0,01)	con(0,00)	e_ur(0,00)	con(0,00)	var(0,01)	d_in(-0,01)	e_se(0,00)	d_ag(0,00)	e_ag(0,00)	e_ag(0,00)	con(0,00)	ele(0,00)	asp(0,00)	asp(0,00)	e_in(0,00)

## Prilog 5

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:

M=0.792; S=1.140; T=0.877

**Tabela P5.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju

	bio1	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio18	bio19	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	ari	pet
bio1		0,967	0,943	-0,531	-0,462	-0,402	-0,166	-0,545	-0,530	-0,406	0,368	-0,149	0,822	0,940	0,922	0,749	0,631	0,950	-0,650	0,862
bio10			0,922	-0,562	-0,497	-0,430	-0,166	-0,579	-0,562	-0,434	0,369	-0,186	0,889	0,958	0,909	0,795	0,630	0,928	-0,668	0,847
bio11				-0,464	-0,398	-0,343	-0,170	-0,477	-0,466	-0,346	0,341	-0,105	0,711	0,885	0,917	0,660	0,602	0,940	-0,596	0,851
bio12					0,914	0,959	-0,101	0,953	0,925	0,954	-0,590	-0,292	-0,611	-0,683	-0,502	-0,699	-0,281	-0,454	0,977	-0,691
bio13						0,805	0,254	0,983	0,979	0,780	-0,629	-0,361	-0,551	-0,635	-0,403	-0,710	-0,073	-0,397	0,897	-0,687
bio14							-0,332	0,851	0,800	0,994	-0,540	-0,325	-0,494	-0,548	-0,385	-0,578	-0,310	-0,327	0,913	-0,557
bio15								0,182	0,233	-0,360	-0,068	0,026	-0,102	-0,166	-0,119	-0,177	0,306	-0,203	-0,038	-0,245
bio16									0,978	0,833	-0,626	-0,310	-0,622	-0,705	-0,491	-0,749	-0,181	-0,479	0,940	-0,727
bio18										0,777	-0,626	-0,322	-0,602	-0,694	-0,478	-0,743	-0,074	-0,460	0,921	-0,729
bio19											-0,508	-0,288	-0,496	-0,544	-0,400	-0,556	-0,339	-0,331	0,907	-0,546
bio2												0,706	0,337	0,526	0,211	0,695	0,108	0,330	-0,617	0,587
bio3													-0,285	-0,016	-0,246	0,193	-0,251	-0,131	-0,284	0,196
bio4														0,893	0,735	0,846	0,558	0,723	-0,655	0,680
bio5															0,86	0,883	0,566	0,887	-0,775	0,893
bio6																0,595	0,609	0,914	-0,616	0,799
bio7																	0,399	0,667	-0,751	0,782
bio8																		0,621	-0,340	0,422
bio9																			-0,586	0,847
ari																				-0,812
pet																				

**Tabela P5.2.** Faktor skorovi klimatskih i varijabli vodnog režima ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju

F1 (8%)	F2 (12%)	F3 (10%)	F4 (8%)	F5 (7%)	F6 (7%)	F7 (6%)	F8 (5%)	F9 (5%)	F10 (5%)	F11 (4%)	F12 (4%)	F13 (3%)	F14 (3%)	F15 (3%)	F16 (3%)	F17 (2%)	F18 (2%)	F19 (2%)	F20 (1%)
bio2(0,39)	bio5(0,44)	ari(0,54)	bio12(0,81)	bio12(-0,53)	bio16(-0,64)	bio12(0,71)	bio12(-0,52)	bio16(0,64)	bio16(-0,48)	bio16(0,51)	bio5(-0,62)	bio19(-0,55)	bio12(-0,61)	bio16(0,43)	bio19(0,62)	bio12(0,80)	bio12(-0,66)	bio19(0,60)	bio14(-0,58)
bio7(0,34)	bio14(-0,39)	bio14(-0,44)	ari(-0,43)	ari(-0,45)	ari(0,38)	bio19(-0,50)	bio19(0,37)	bio12(-0,47)	bio19(0,40)	bio12(-0,50)	bio4(0,37)	bio10(0,48)	bio1(-0,36)	bio9(0,40)	bio14(-0,53)	bio19(-0,33)	bio16(0,56)	bio18(0,50)	bio19(0,54)
bio3(0,28)	ari(-0,37)	bio13(0,30)	bio13(-0,25)	bio14(0,41)	bio13(0,34)	bio18(-0,30)	bio7(0,36)	bio13(-0,32)	bio10(0,36)	bio18(0,34)	bio1(0,37)	bio16(0,32)	bio6(0,31)	bio5(-0,37)	bio12(-0,44)	bio18(-0,30)	bio13(-0,34)	bio12(-0,36)	bio18(-0,42)
bio18(-0,27)	pet(-0,34)	bio16(-0,30)	bio16(-0,18)	bio18(0,29)	bio5(-0,25)	bio13(0,29)	bio16(-0,35)	bio5(0,23)	bio4(-0,35)	ari(-0,34)	bio19(0,26)	bio13(-0,30)	bio18(0,27)	bio12(-0,34)	bio18(0,18)	bio16(-0,29)	pet(-0,16)	bio14(-0,34)	bio13(0,34)
pet(0,26)	bio4(-0,33)	bio5(0,24)	bio14(-0,12)	bio19(0,22)	bio12(-0,25)	ari(-0,17)	bio5(-0,27)	bio10(-0,22)	ari(-0,30)	bio19(0,21)	bio10(0,25)	ari(0,30)	bio9(-0,27)	ari(-0,33)	bio1(-0,17)	bio14(0,13)	bio19(0,15)	ari(-0,24)	bio16(0,21)
bio5(0,25)	bio19(0,27)	pet(0,24)	pet(-0,12)	bio4(0,21)	bio19(0,21)	bio15(-0,12)	bio2(-0,23)	bio4(0,19)	bio13(0,23)	bio7(0,20)	bio16(-0,22)	bio14(0,25)	bio19(0,22)	bio7(0,26)	bio5(-0,17)	bio15(0,12)	bio18(0,14)	bio16(-0,17)	ari(-0,11)
bio13(-0,25)	bio10(0,25)	bio1(-0,23)	bio18(0,10)	bio1(-0,20)	bio14(0,16)	bio16(-0,10)	bio10(-0,21)	bio3(0,15)	bio5(0,23)	bio13(-0,19)	bio3(0,21)	bio4(-0,17)	bio10(0,21)	bio11(-0,23)	bio16(0,16)	ari(-0,12)	bio14(0,12)	pet(-0,17)	bio15(-0,09)
ari(-0,23)	bio12(0,18)	bio9(0,23)	bio6(0,08)	pet(-0,17)	bio18(-0,16)	pet(-0,08)	bio18(0,20)	bio2(-0,15)	bio11(-0,20)	bio11(0,18)	bio9(-0,19)	bio18(-0,17)	bio13(0,18)	bio13(-0,17)	bio4(0,09)	bio5(-0,08)	bio4(-0,11)	bio8(-0,11)	bio7(-0,06)
bio16(-0,23)	bio7(0,16)	bio12(0,22)	bio15(0,07)	bio11(0,14)	bio9(0,14)	bio5(-0,06)	ari(0,17)	ari(0,14)	bio6(-0,19)	bio3(-0,15)	bio18(0,14)	bio12(0,17)	bio14(0,17)	bio18(0,16)	bio10(0,08)	bio13(0,11)	bio11(-0,11)	bio1(0,08)	bio5(-0,06)
bio12(-0,21)	bio1(-0,16)	bio8(-0,14)	bio4(0,05)	bio3(0,13)	bio2(0,14)	bio3(0,04)	bio11(0,17)	bio11(-0,13)	bio9(-0,13)	bio6(-0,13)	bio7(-0,13)	bio6(-0,11)	bio7(0,15)	bio4(-0,16)	ari(0,07)	bio11(-0,06)	bio1(0,10)	bio9(0,06)	bio8(0,05)
bio11(0,20)	bio13(0,15)	bio2(-0,10)	bio10(-0,05)	bio9(0,13)	bio15(0,12)	bio4(0,04)	bio1(0,16)	bio15(-0,12)	bio18(0,13)	bio5(-0,12)	bio11(-0,12)	bio1(-0,09)	pet(0,14)	bio14(0,15)	bio13(-0,07)	bio7(0,06)	bio6(0,08)	bio11(-0,06)	bio4(0,05)
bio1(0,20)	bio3(-0,11)	bio4(0,09)	bio5(0,04)	bio7(-0,10)	bio8(0,12)	bio8(0,03)	bio4(-0,13)	bio14(0,11)	bio14(-0,10)	bio9(-0,11)	ari(-0,12)	bio11(0,08)	bio4(-0,14)	bio1(-0,14)	bio15(-0,06)	bio10(0,06)	bio10(0,07)	bio6(-0,04)	pet(-0,03)
bio14(-0,18)	bio9(-0,11)	bio19(-0,08)	bio7(-0,04)	bio13(-0,09)	bio4(0,11)	bio7(0,03)	bio13(0,10)	bio9(0,10)	bio1(0,09)	bio15(-0,11)	bio6(0,11)	bio5(-0,05)	bio5(0,13)	bio3(-0,12)	bio6(0,06)	pet(0,05)	ari(0,06)	bio10(0,04)	bio1(-0,03)
bio10(0,18)	bio11(-0,11)	bio3(0,08)	bio1(-0,03)	bio5(-0,08)	bio3(-0,08)	bio14(0,02)	bio6(0,09)	bio8(0,07)	bio8(0,09)	bio4(-0,10)	bio15(0,08)	pet(-0,04)	ari(0,10)	bio10(0,10)	bio8(0,05)	bio1(-0,05)	bio9(0,05)	bio15(-0,04)	bio10(0,03)
bio9(0,17)	bio16(-0,09)	bio10(0,07)	bio11(0,03)	bio6(-0,08)	bio1(-0,07)	bio1(0,02)	bio3(0,09)	bio6(-0,06)	bio15(0,07)	bio1(0,06)	pet(0,07)	bio7(0,04)	bio16(-0,10)	bio15(-0,10)	bio3(0,05)	bio9(0,02)	bio2(0,04)	bio2(0,03)	bio6(-0,02)
bio19(-0,16)	bio2(-0,07)	bio18(0,06)	bio19(0,02)	bio16(0,07)	bio7(-0,06)	bio6(0,01)	bio15(0,08)	bio18(0,06)	bio2(-0,05)	bio14(-0,06)	bio12(-0,06)	bio2(-0,03)	bio11(-0,08)	bio6(0,09)	bio9(0,03)	bio2(-0,02)	bio7(0,04)	bio5(0,02)	bio3(0,02)
bio4(0,15)	bio6(0,06)	bio6(-0,05)	bio8(-0,01)	bio15(0,07)	bio11(0,06)	bio9(-0,01)	pet(-0,08)	pet(0,04)	bio7(-0,05)	bio2(0,05)	bio8(-0,04)	bio9(-0,03)	bio15(-0,03)	bio2(0,04)	pet(0,03)	bio3(-0,02)	bio5(0,01)	bio13(0,02)	bio12(-0,02)
bio6(0,11)	bio15(-0,06)	bio15(0,04)	bio3(0,00)	bio2(-0,04)	pet(0,05)	bio2(0,01)	bio14(0,01)	bio19(-0,03)	bio12(0,05)	pet(-0,04)	bio2(-0,03)	bio15(-0,03)	bio2(0,02)	bio8(-0,04)	bio11(0,02)	bio6(-0,01)	bio8(0,01)	bio7(0,01)	bio9(0,01)
bio8(0,04)	bio18(0,03)	bio11(-0,00)	bio9(0,00)	bio10(0,03)	bio6(-0,03)	bio11(0,01)	bio9(0,01)	bio1(0,03)	pet(0,03)	bio10(-0,03)	bio13(0,02)	bio8(-0,02)	bio3(0,02)	bio19(-0,03)	bio7(-0,01)	bio8(0,01)	bio3(0,01)	bio3(0,01)	bio2(-0,01)
bio15(-0,02)	bio8(-0,01)	bio7(-0,03)	bio2(0,00)	bio8(-0,02)	bio10(-0,03)	bio10(0,00)	bio8(0,00)	bio7(-0,01)	bio3(-0,02)	bio8(0,00)	bio14(0,01)	bio3(0,01)	bio8(0,00)	pet(-0,01)	bio2(0,01)	bio4(0,00)	bio15(0,01)	bio4(0,00)	bio11(0,01)

ENFA model ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

M=0,575; S=1,175; T=0,851

**Tabela P.5.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju

	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	slo	var	
asp		0,002	0,036	0,034	-0,044	0,010	0,049	-0,040	-0,022	0,026	-0,003	-0,037	0,075	-0,049	-0,013	0,035	-0,002	-0,029	0,095	-0,026	
con			0,003	0,006	-0,006	-0,005	0,013	-0,007	-0,015	-0,013	0,030	-0,028	0,084	-0,006	-0,006	0,013	-0,005	-0,021	0,008	-0,018	
d_ag				0,375	-0,250	0,060	0,584	-0,320	-0,048	0,154	0,049	-0,153	0,552	-0,311	-0,028	0,309	-0,131	-0,135	0,465	-0,173	
d_in					-0,213	0,062	0,387	-0,176	-0,173	0,074	0,005	-0,163	0,303	-0,206	-0,142	0,253	-0,108	-0,159	0,283	-0,153	
d_na						-0,149	-0,206	0,309	0,104	-0,438	-0,247	0,223	-0,211	0,441	0,101	-0,623	0,366	0,221	-0,475	-0,103	
d_se							0,060	-0,038	0,018	-0,334	-0,411	-0,031	0,059	0,069	0,039	0,509	-0,586	0,007	0,183	-0,380	
d_ur								-0,282	-0,090	0,100	-0,013	-0,280	0,612	-0,280	-0,079	0,285	-0,091	-0,237	0,410	-0,252	
e_ag									0,044	-0,159	0,029	0,170	-0,329	0,680	0,031	-0,314	-0,061	0,115	-0,384	0,416	
e_in										-0,042	-0,006	0,124	-0,090	0,029	0,754	-0,087	-0,034	0,130	-0,078	0,201	
e_na											0,701	-0,128	0,037	-0,224	-0,046	0,137	0,009	-0,127	0,190	0,366	
e_se												0,057	-0,054	-0,065	-0,022	-0,046	0,083	0,011	0,035	0,497	
e_ur													-0,219	0,131	0,098	-0,230	-0,017	0,756	-0,230	0,388	
ele														-0,334	-0,077	0,284	-0,071	-0,190	0,490	-0,260	
f_ag															0,016	-0,346	-0,184	0,071	-0,416	0,233	
f_in																-0,082	-0,050	0,097	-0,063	0,144	
f_na																	-0,824	-0,208	0,555	-0,208	
f_se																		-0,067	-0,311	0,016	
f_ur																			-0,213	0,270	
slo																					-0,176
var																					

**Tabela P5.4.** Faktor skorovi stanišnih i orografskih varijabli ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju

F1 (10%)	F2 (22%)	F3 (8%)	F4 (7%)	F5 (6%)	F6 (6%)	F7 (5%)	F8 (5%)	F9 (4%)	F10 (4%)	F11 (4%)	F12 (3%)	F13 (3%)	F14 (3%)	F15 (3%)	F16 (2%)	F17 (2%)	F18 (2%)	F19 (1%)	F20 (0%)
f_ur(0,60)	f_na(0,68)	f_na(-0,68)	f_na(0,69)	f_na(0,67)	f_na(0,66)	f_na(0,67)	f_se(-0,61)	f_se(0,57)	f_na(0,70)	f_na(0,69)	f_na(0,68)	f_na(0,49)	f_se(-0,51)	f_na(-0,68)	f_na(0,65)	var(0,73)	e_ur(-0,45)	f_na(-0,57)	f_in(-0,74)
e_ur(0,37)	f_se(0,47)	f_se(-0,64)	f_se(0,64)	f_se(0,64)	f_se(0,63)	f_se(0,62)	f_ag(-0,42)	f_na(0,57)	f_se(0,61)	f_se(0,60)	f_se(0,62)	var(-0,47)	e_se(0,49)	f_se(-0,62)	f_se(0,56)	e_se(-0,39)	f_na(0,42)	f_se(-0,46)	e_in(0,55)
d_ur(-0,34)	f_ag(0,37)	f_ag(-0,31)	f_ag(0,27)	f_ag(0,33)	f_ag(0,37)	f_ag(0,35)	f_na(-0,41)	f_ag(0,46)	f_ag(0,33)	f_ag(0,24)	f_ag(0,34)	e_ag(0,42)	e_na(-0,39)	f_ag(-0,35)	f_ag(0,35)	e_na(0,30)	f_se(0,36)	f_ur(-0,43)	f_ur(0,30)
var(0,26)	d_se(-0,36)	f_ur(-0,16)	f_ur(0,14)	f_ur(0,15)	f_ur(0,16)	f_ur(0,15)	e_se(-0,30)	d_na(-0,17)	f_ur(0,15)	d_ur(-0,18)	f_ur(0,15)	con(0,27)	d_ur(-0,25)	f_ur(0,15)	asp(0,23)	d_se(0,23)	slo(0,35)	e_ur(0,38)	e_ur(-0,18)
d_in(-0,25)	f_ur(0,16)	f_in(-0,08)	ele(-0,08)	f_in(0,07)	f_in(0,07)	d_ag(-0,07)	ele(-0,22)	f_ur(0,15)	f_in(0,06)	ele(0,12)	f_in(0,06)	f_se(0,23)	f_ag(-0,23)	f_in(-0,07)	e_na(0,17)	e_ur(-0,19)	d_ur(-0,34)	f_ag(-0,28)	f_se(0,12)
f_na(-0,25)	e_in(0,10)	d_na(0,06)	f_in(0,06)	e_na(0,01)	slo(0,02)	f_in(0,06)	f_ur(-0,17)	e_ag(-0,14)	d_ag(-0,06)	f_ur(0,11)	d_na(0,02)	e_na(0,23)	d_in(0,22)	d_in(-0,04)	f_ur(0,13)	f_se(-0,15)	f_ag(0,26)	f_in(-0,14)	d_na(-0,09)
d_ag(-0,22)	var(-0,08)	e_ag(-0,03)	e_na(-0,05)	d_se(0,01)	con(-0,02)	e_na(-0,04)	e_in(-0,15)	d_ag(0,14)	e_na(0,06)	slo(-0,11)	var(0,02)	f_ag(0,18)	d_na(0,20)	e_se(0,04)	d_ur(-0,11)	f_ag(-0,14)	e_ag(-0,23)	slo(0,11)	f_ag(0,08)
f_in(0,18)	f_in(0,06)	e_in(0,03)	d_ur(0,04)	d_in(0,01)	var(-0,02)	slo(-0,03)	slo(-0,15)	ele(-0,12)	d_ur(0,05)	d_ag(0,08)	d_ag(0,02)	e_ur(0,18)	var(0,19)	e_ur(-0,03)	slo(0,11)	e_ag(0,13)	asp(-0,20)	d_ur(-0,07)	f_na(0,06)
ele(-0,17)	slo(-0,05)	e_na(0,02)	e_in(0,04)	con(0,01)	e_ag(0,02)	ele(0,03)	d_se(-0,13)	d_in(-0,09)	d_na(0,04)	e_ag(0,07)	con(0,01)	f_ur(0,16)	e_in(-0,18)	e_ag(0,03)	e_se(-0,09)	e_in(0,12)	var(0,19)	d_na(-0,06)	d_se(0,03)
d_na(0,13)	d_na(-0,04)	d_se(0,02)	e_se(0,04)	e_ag(0,01)	d_na(-0,01)	e_ag(-0,03)	d_na(0,12)	f_in(0,08)	d_in(-0,04)	var(-0,07)	e_na(-0,01)	e_in(0,15)	con(-0,14)	e_na(-0,02)	d_in(-0,07)	con(-0,12)	e_se(-0,11)	asp(-0,05)	slo(0,02)
d_se(-0,13)	asp(0,02)	slo(0,02)	slo(0,03)	d_ur(-0,01)	d_se(-0,01)	d_na(-0,03)	e_ag(0,11)	slo(-0,08)	e_ag(-0,04)	e_in(0,07)	d_in(-0,01)	d_na(-0,14)	f_na(-0,12)	con(0,02)	d_na(0,06)	d_na(0,10)	d_se(-0,11)	d_in(-0,05)	d_ag(0,02)
f_se(0,12)	d_in(0,02)	ele(-0,01)	e_ag(0,03)	slo(-0,01)	e_in(-0,01)	e_in(0,02)	e_na(0,10)	e_na(-0,04)	asp(-0,03)	con(-0,06)	e_ag(-0,01)	slo(0,12)	e_ag(-0,08)	e_in(-0,02)	f_in(0,05)	ele(0,10)	con(0,10)	e_in(0,04)	d_ur(-0,02)
asp(-0,12)	con(0,02)	d_in(0,01)	d_na(0,03)	d_ag(0,00)	e_na(-0,01)	con(0,02)	f_in(-0,09)	d_se(0,03)	e_in(-0,03)	d_in(-0,06)	ele(0,00)	asp(-0,10)	f_ur(-0,07)	var(0,01)	var(-0,03)	f_ur(-0,09)	d_in(0,10)	con(0,04)	e_ag(0,01)
con(0,07)	d_ag(0,01)	con(0,01)	d_in(-0,02)	d_na(0,00)	asp(-0,01)	asp(0,02)	con(0,09)	e_se(0,03)	slo(-0,02)	d_na(0,05)	e_se(0,00)	e_se(0,10)	slo(-0,07)	ele(0,01)	con(-0,03)	d_ur(0,08)	f_ur(0,07)	d_se(-0,03)	e_se(-0,01)
e_na(-0,07)	d_ur(0,01)	asp(-0,01)	con(-0,01)	ele(0,00)	d_ag(-0,01)	e_se(0,01)	d_ag(0,03)	con(0,02)	e_se(0,02)	f_in(0,05)	d_ur(0,00)	f_in(0,08)	d_ag(0,06)	asp(0,01)	e_ur(0,02)	slo(-0,08)	e_na(-0,07)	var(0,03)	asp(-0,01)
e_in(0,06)	e_se(-0,01)	var(0,01)	e_ur(-0,01)	var(0,00)	d_ur(0,01)	var(0,01)	d_ur(0,02)	e_ur(-0,02)	con(-0,01)	asp(-0,04)	slo(0,00)	d_ag(-0,07)	asp(0,05)	d_na(0,01)	e_ag(-0,02)	asp(-0,06)	d_ag(-0,05)	e_na(-0,03)	e_na(-0,01)
slo(-0,05)	ele(-0,01)	e_se(0,01)	d_se(0,01)	e_ur(0,00)	d_in(-0,01)	d_in(0,01)	var(0,02)	e_in(-0,01)	ele(0,01)	e_na(0,03)	e_ur(0,00)	d_ur(-0,06)	e_ur(-0,05)	d_se(0,01)	d_ag(-0,02)	d_ag(-0,05)	d_na(0,04)	d_ag(-0,03)	ele(0,00)
e_ag(0,05)	e_na(-0,01)	d_ag(-0,01)	asp(0,00)	e_se(0,00)	ele(0,00)	e_ur(-0,01)	e_ur(0,02)	d_ur(-0,01)	e_ur(0,01)	e_ur(-0,01)	e_in(0,00)	d_in(0,04)	f_in(-0,05)	d_ag(0,01)	ele(0,01)	f_in(-0,03)	ele(-0,03)	e_se(-0,02)	d_in(0,00)
f_ag(-0,04)	e_ag(0,00)	e_ur(0,00)	d_ag(0,00)	e_in(0,00)	e_ur(0,00)	d_ur(0,01)	asp(0,01)	var(0,01)	var(0,00)	e_se(0,01)	d_se(0,00)	ele(-0,02)	ele(-0,02)	d_ur(0,00)	d_se(-0,01)	f_na(-0,03)	e_in(-0,03)	ele(0,01)	var(0,00)
e_se(-0,01)	e_ur(0,00)	d_ur(0,00)	var(0,00)	asp(0,00)	e_se(0,00)	d_se(0,01)	d_in(-0,01)	asp(-0,01)	d_se(0,00)	d_se(0,00)	asp(0,00)	d_se(-0,01)	d_se(-0,01)	slo(0,00)	e_in(0,00)	d_in(0,02)	f_in(0,02)	e_ag(0,00)	con(0,00)

Prilog 6

MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za Vojvodinu formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:

AUC = 0,768

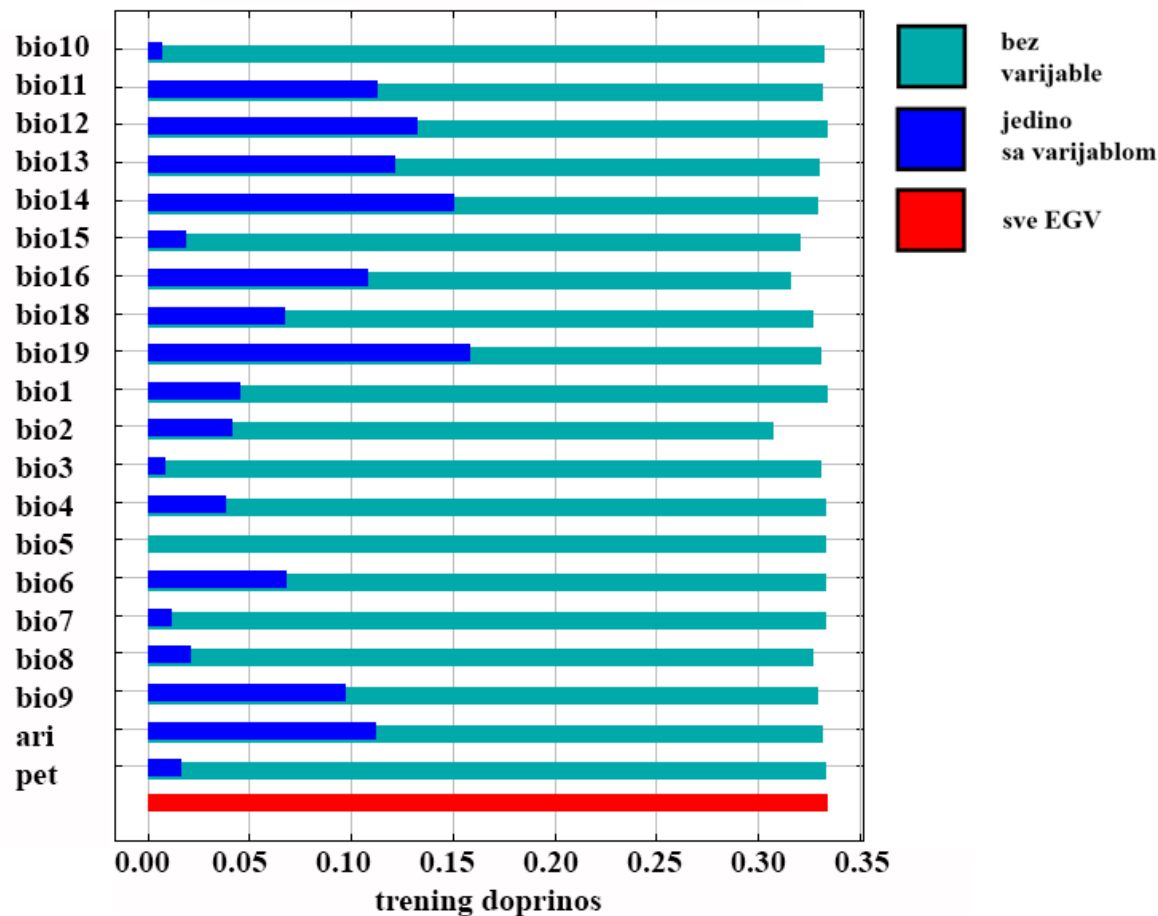
**Tabela P6.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	pet	bio1	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio17	bio18	bio19	ari	
pet		0,558	0,247	0,044	0,266	0,592	0,193	0,352	0,041	0,229	0,661	0,205	-0,117	0,101	-0,036	0,392	0,081	0,081	-0,097	-0,139	-0,273	
bio1			0,304	0,383	-0,296	0,454	0,751	-0,054	-0,274	0,880	0,691	0,837	0,399	0,495	0,480	-0,193	0,434	0,434	0,298	0,440	0,313	
bio2				0,799	0,122	0,491	-0,185	0,474	0,017	0,187	0,311	0,127	0,086	0,069	0,078	-0,035	0,091	0,091	0,068	0,090	0,066	
bio3					-0,453	-0,022	0,229	-0,148	-0,302	0,522	-0,054	0,501	0,560	0,470	0,523	-0,343	0,507	0,507	0,512	0,537	0,551	
bio4						0,617	-0,716	0,866	0,607	-0,686	0,461	-0,761	-0,889	-0,815	-0,851	0,481	-0,821	-0,821	-0,851	-0,858	-0,897	
bio5							-0,132	0,846	0,297	0,044	0,898	-0,033	-0,414	-0,253	-0,341	0,326	-0,316	-0,316	-0,418	-0,360	-0,478	
bio6								-0,634	-0,433	0,903	0,186	0,922	0,658	0,692	0,684	-0,358	0,637	0,637	0,578	0,662	0,605	
bio7									0,470	-0,453	0,596	-0,522	-0,677	-0,572	-0,634	0,446	-0,590	-0,590	-0,637	-0,637	-0,698	
bio8										-0,445	0,222	-0,496	-0,574	-0,595	-0,575	0,195	-0,586	-0,586	-0,538	-0,554	-0,560	
bio9											0,309	0,987	0,712	0,716	0,742	-0,448	0,668	0,668	0,603	0,734	0,664	
bio10												0,218	-0,293	-0,132	-0,198	0,172	-0,224	-0,224	-0,350	-0,224	-0,371	
bio11													0,771	0,790	0,796	-0,407	0,749	0,749	0,686	0,778	0,721	
bio12														0,898	0,963	-0,501	0,940	0,940	0,962	0,964	0,985	
bio13															0,859	-0,173	0,949	0,949	0,930	0,836	0,849	
bio14																-0,562	0,899	0,899	0,890	0,982	0,938	
bio15																	-0,199	-0,199	-0,279	-0,645	-0,558	
bio16																			1,000	0,969	0,856	0,893
bio17																				0,969	0,856	0,893
bio18																					0,879	0,941
bio19																						0,957
ari																						

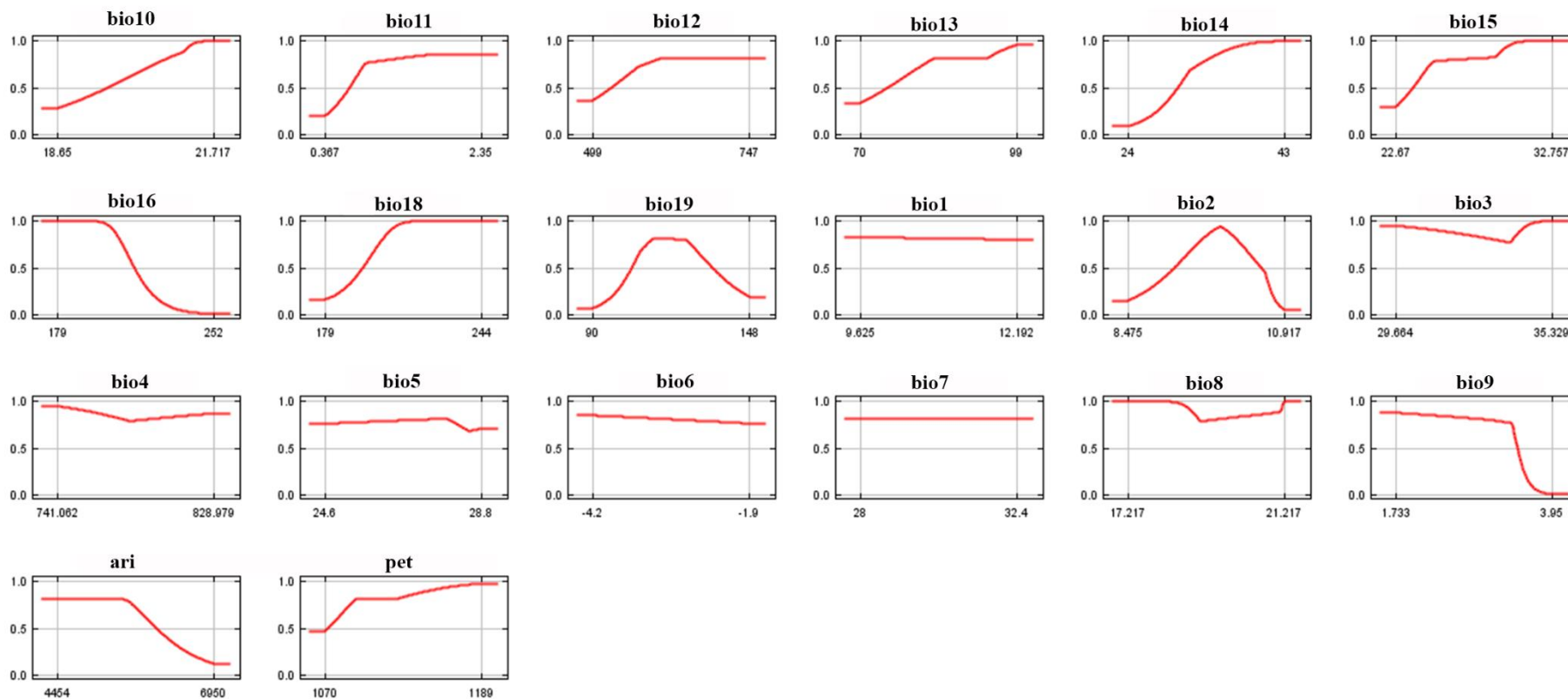


**Tabela P6.2.** Doprinos klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	doprinos (%)
bio11	17,1
bio19	16,2
bio2	15,3
bio13	13,9
bio14	7,4
bio15	5,7
bio9	5,4
bio12	5,4
bio16	3,2
bio8	2,9
bio3	1,9
pet	1,8
bio18	1,3
bio10	1,3
ari	0,8
bio4	0,1
bio5	0,1
bio6	0,0
bio1	0,0
bio7	0,0



**Slika P6.1.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.



**Slika P6.2.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za Vojvodinu formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

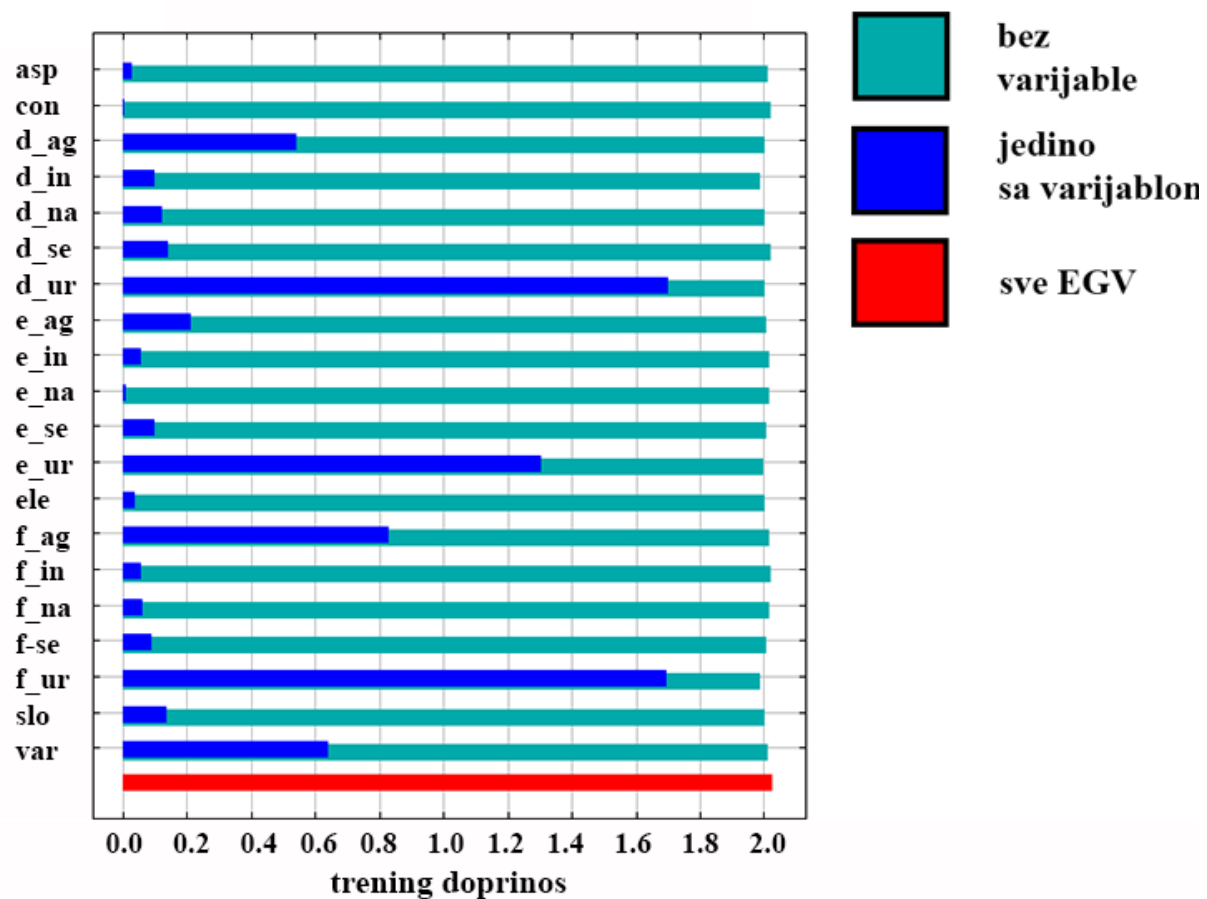
AUC = 0,941

**Tabela P6.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

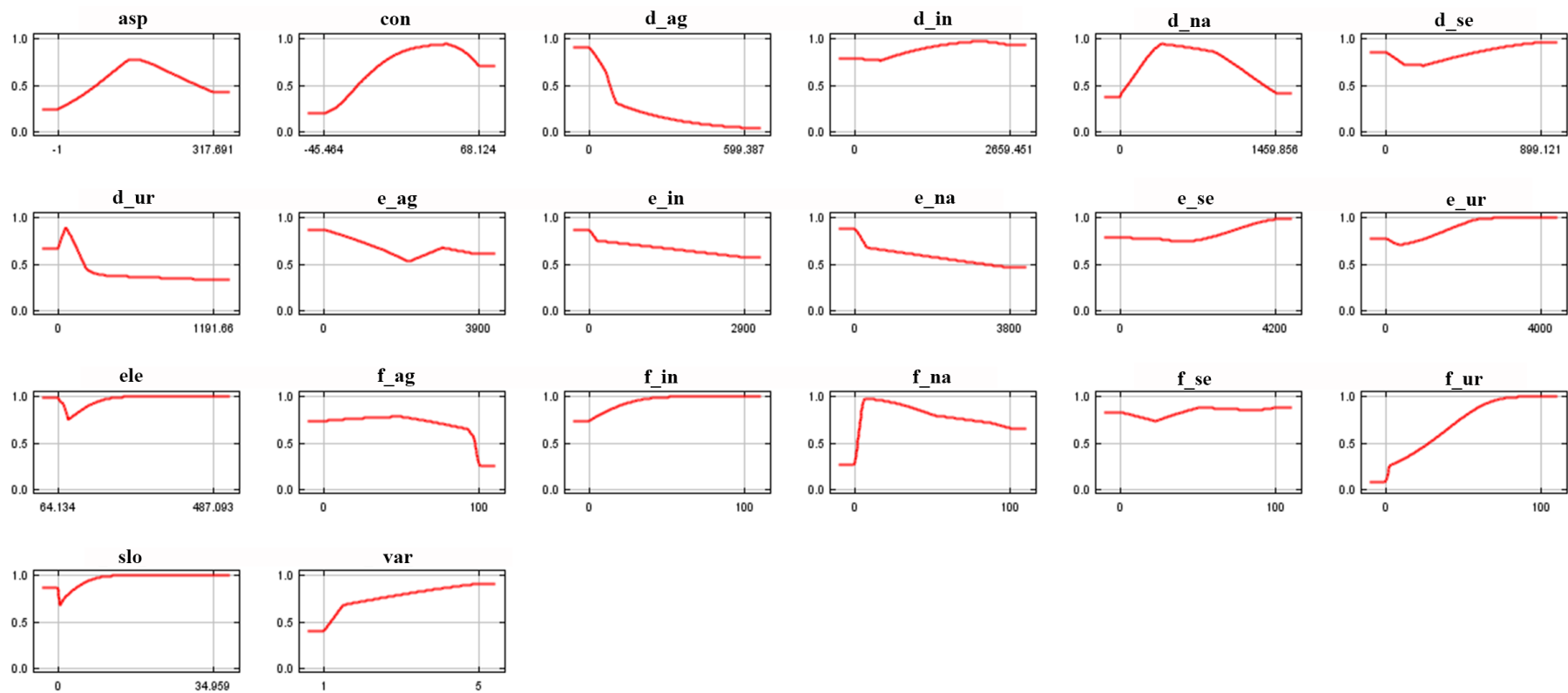
	slo	var	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	
slo		0,153	0,134	0,040	0,411	0,110	-0,230	-0,181	0,001	0,041	0,002	0,209	0,191	0,021	0,810	-0,390	0,002	0,412	0,202	0,001	
var			0,070	-0,019	0,108	-0,040	-0,377	-0,549	-0,305	0,600	0,261	0,480	0,632	0,433	-0,006	-0,561	0,214	0,218	0,435	0,283	
asp				0,010	-0,008	0,022	0,002	-0,023	-0,023	0,059	0,030	0,026	0,051	0,079	0,150	-0,038	0,031	-0,030	0,043	0,066	
con					0,011	0,001	0,003	0,010	0,012	-0,015	-0,005	-0,012	-0,020	0,003	0,087	-0,001	-0,001	0,013	-0,017	0,009	
d_ag						0,165	-0,301	-0,215	0,130	-0,155	0,053	0,314	0,196	0,055	0,322	-0,655	0,059	0,620	0,297	0,142	
d_in							-0,128	-0,069	0,256	-0,006	-0,257	0,151	0,089	-0,106	0,160	-0,098	-0,224	0,209	0,096	-0,145	
d_na								0,428	0,015	-0,202	-0,017	-0,438	-0,285	-0,015	-0,065	0,458	-0,019	-0,421	-0,282	-0,022	
d_se									0,216	-0,381	-0,030	-0,279	-0,548	-0,151	-0,058	0,496	-0,022	-0,221	-0,501	-0,105	
d_ur										-0,196	-0,128	0,067	-0,071	-0,426	0,091	0,111	-0,111	0,138	-0,015	-0,399	
e_ag											0,113	0,186	0,431	0,179	-0,025	-0,215	0,107	-0,027	0,276	0,113	
e_in												0,002	0,001	0,109	-0,033	-0,135	0,819	-0,026	-0,015	0,088	
e_na													0,387	-0,029	0,066	-0,492	-0,001	0,535	0,274	-0,052	
e_se														0,157	0,078	-0,527	-0,009	0,178	0,648	0,050	
e_ur															-0,029	-0,295	0,093	-0,070	0,073	0,643	
ele																-0,210	-0,030	0,274	0,089	-0,041	
f_ag																	-0,143	-0,652	-0,637	-0,386	
f_in																		-0,029	-0,026	0,066	
f_na																			0,069	-0,084	
f_se																				-0,014	
f_ur																					

**Tabela P6.4.** Doprinos stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	doprinos (%)
f_ur	77,6
f_ag	4,6
ele	3,7
d_ur	2,8
d_in	2
d_na	1,7
f_se	1,3
e_ag	1,2
slo	0,9
e_ur	0,9
var	0,8
d_ag	0,6
e_se	0,5
asp	0,4
f_in	0,4
d_se	0,3
e_in	0,2
f_na	0,2
e_na	0,1
con	0,0



**Slika P6.3.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka stanišnih i orografskih varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.



**Slika P6.4.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine.

Prilog 7

MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za peripansku Srbiju formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:

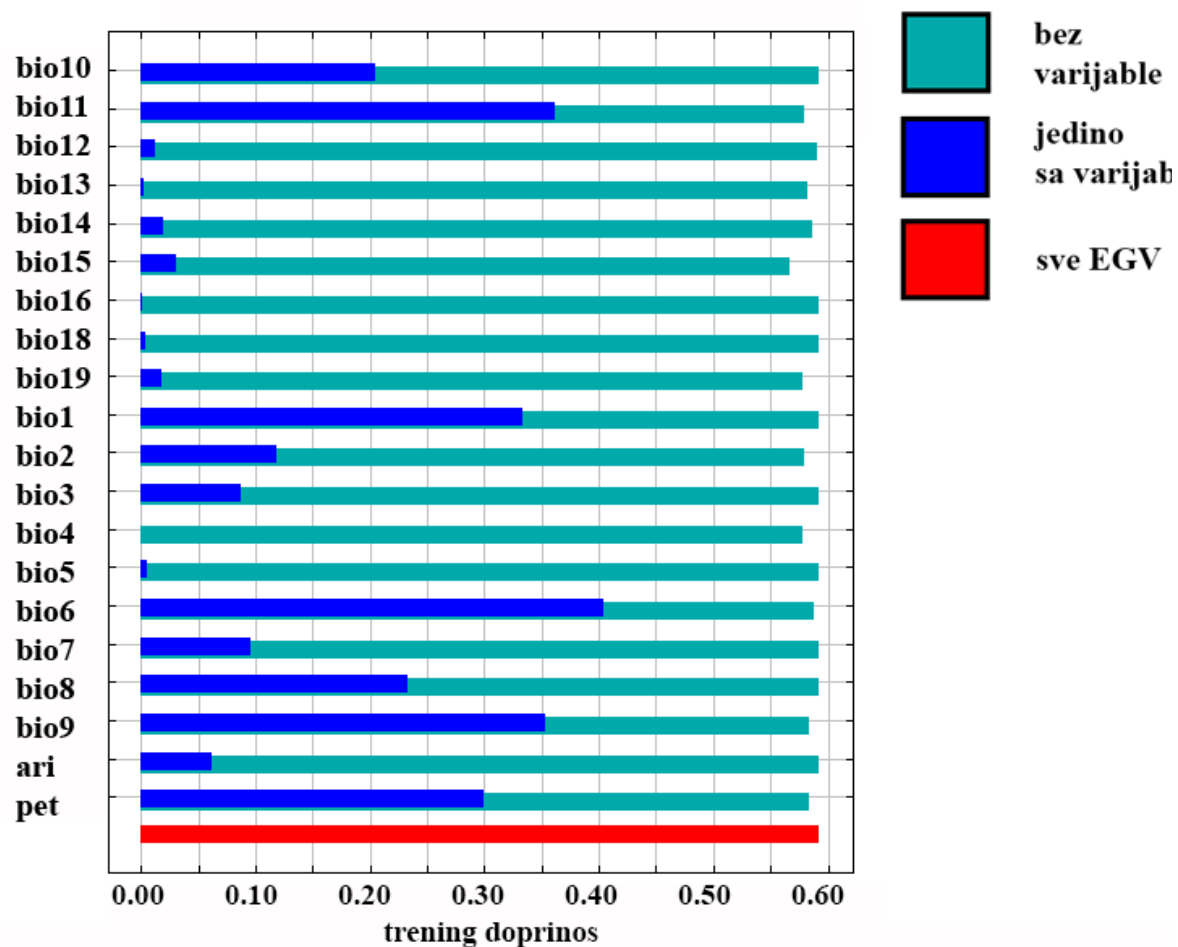
AUC = 0,816

**Tabela P7.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanske Srbije

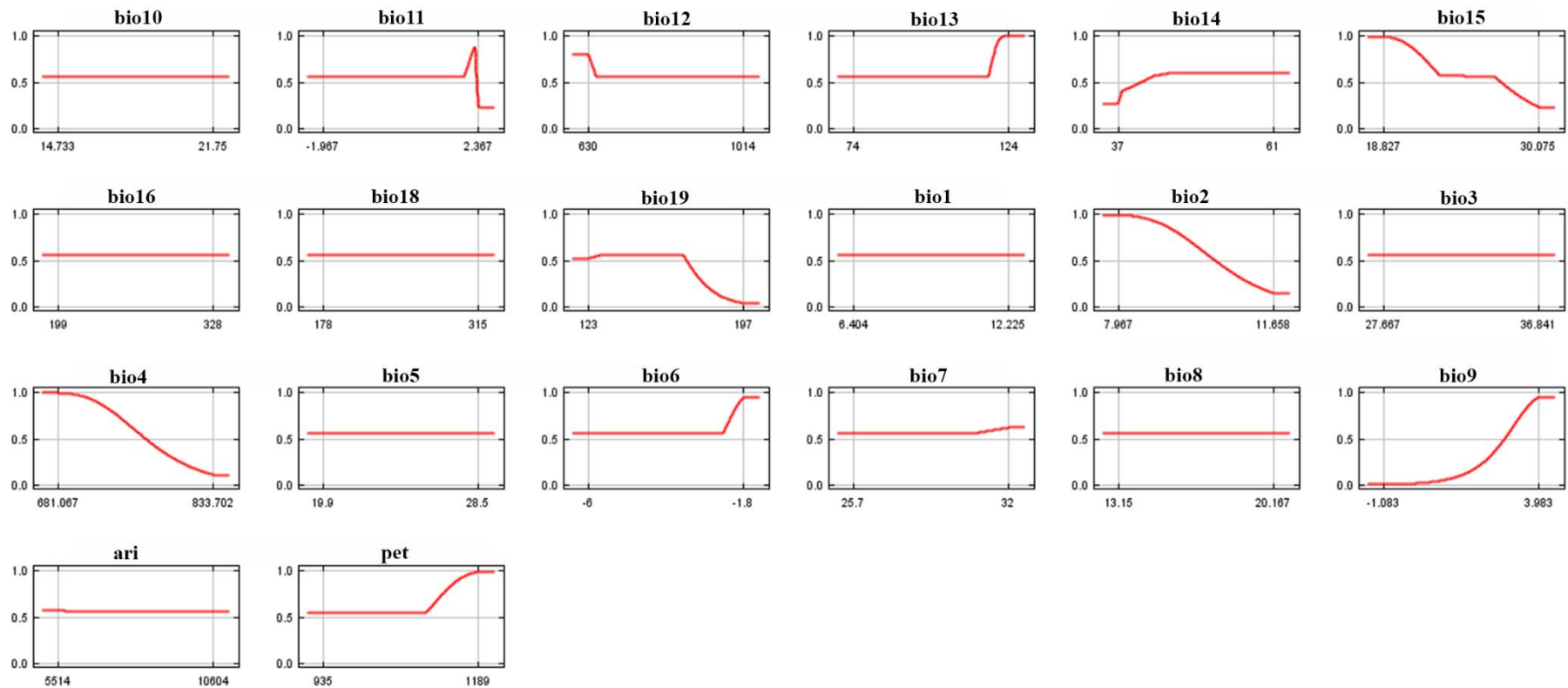
	pet	bio1	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio17	bio18	bio19	ari	
pet		0,783	0,616	0,247	0,791	0,876	0,639	0,828	0,809	0,711	0,816	0,656	-0,887	-0,787	-0,851	-0,021	-0,870	-0,870	-0,854	-0,840	-0,928	
bio1			0,523	0,175	0,803	0,935	0,920	0,744	0,987	0,977	0,989	0,955	-0,621	-0,448	-0,640	0,093	-0,622	-0,622	-0,543	-0,571	-0,665	
bio2				0,863	0,463	0,721	0,251	0,839	0,539	0,509	0,537	0,463	-0,540	-0,518	-0,517	-0,091	-0,540	-0,540	-0,587	-0,481	-0,563	
bio3					-0,036	0,328	-0,010	0,452	0,149	0,247	0,140	0,238	-0,160	-0,146	-0,202	0,048	-0,134	-0,134	-0,208	-0,166	-0,182	
bio4						0,887	0,615	0,859	0,870	0,660	0,881	0,595	-0,779	-0,715	-0,688	-0,176	-0,816	-0,816	-0,758	-0,665	-0,787	
bio5							0,762	0,925	0,957	0,870	0,962	0,821	-0,774	-0,666	-0,740	-0,060	-0,788	-0,788	-0,745	-0,691	-0,806	
bio6								0,461	0,880	0,936	0,878	0,946	-0,479	-0,280	-0,538	0,197	-0,470	-0,470	-0,369	-0,468	-0,524	
bio7									0,798	0,645	0,806	0,572	-0,782	-0,752	-0,701	-0,199	-0,807	-0,807	-0,808	-0,675	-0,800	
bio8										0,938	0,996	0,907	-0,680	-0,521	-0,679	0,051	-0,686	-0,686	-0,610	-0,619	-0,717	
bio9											0,936	0,992	-0,508	-0,316	-0,564	0,173	-0,497	-0,497	-0,418	-0,484	-0,561	
bio10												0,903	-0,685	-0,529	-0,680	0,039	-0,693	-0,693	-0,617	-0,620	-0,722	
bio11													-0,448	-0,231	-0,525	0,247	-0,425	-0,425	-0,342	-0,444	-0,501	
bio12														0,912	0,956	0,023	0,977	0,977	0,961	0,962	0,992	
bio13															0,768	0,409	0,961	0,961	0,981	0,791	0,899	
bio14																-0,242	0,883	0,883	0,849	0,989	0,952	
bio15																	0,222	0,222	0,273	-0,222	0,017	
bio16																			1,000	0,985	0,887	0,969
bio17																				0,985	0,887	0,969
bio18																					0,862	0,952
bio19																						0,954
ari																						

**Tabela P7.2.** Doprinos klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

	doprinos (%)
bio6	61,1
bio9	11,8
bio7	8,2
bio11	4,9
bio15	4,2
bio2	3,0
bio19	1,9
bio14	1,5
bio4	1,0
pet	0,8
bio13	0,7
bio12	0,6
ari	0,2
bio16	0,0
bio5	0,0
bio8	0,0
bio1	0,0
bio3	0,0
bio18	0,0
bio10	0,0



**Slika P7.1.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.



**Slika P7.2.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.



MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za peripanonsku Srbiju formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

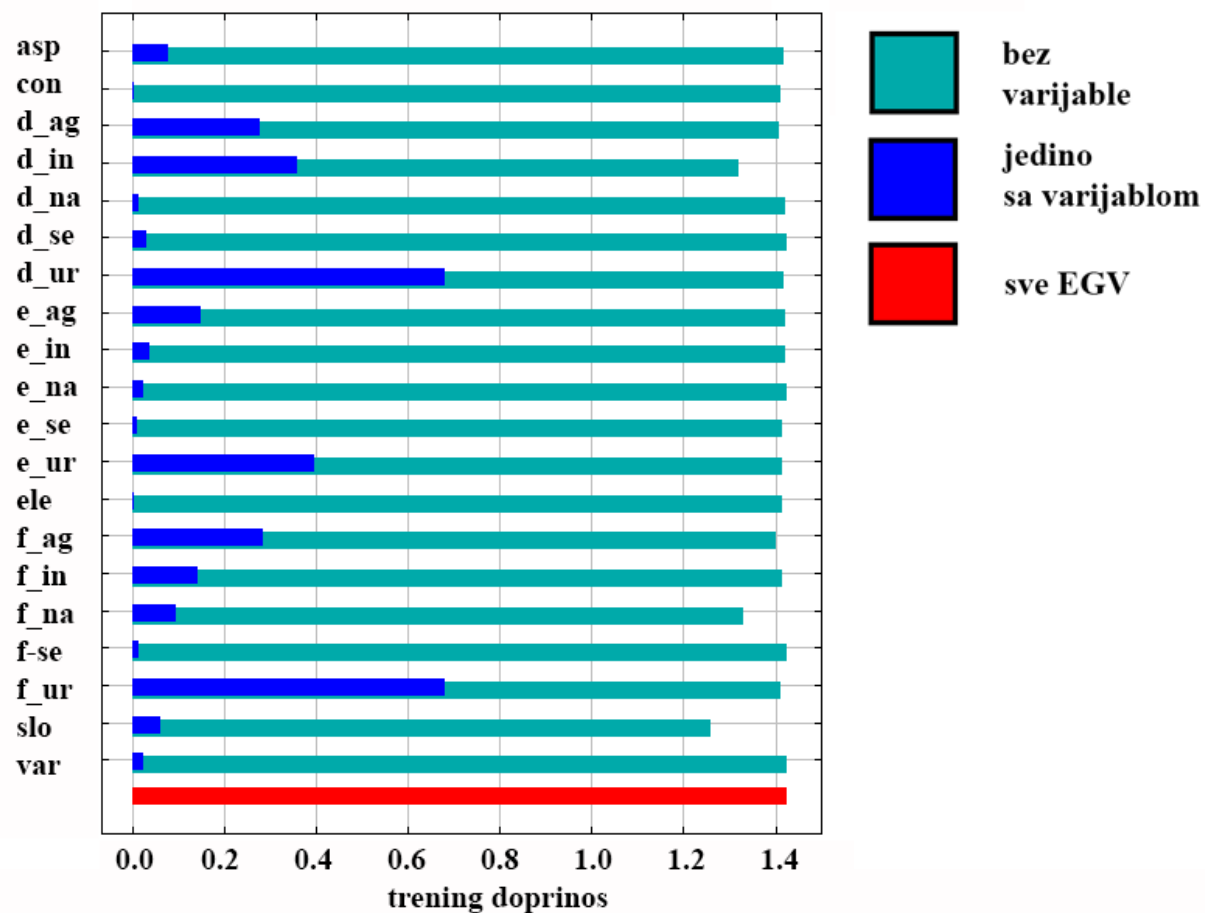
AUC = 0,828

**Tabela P7.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije

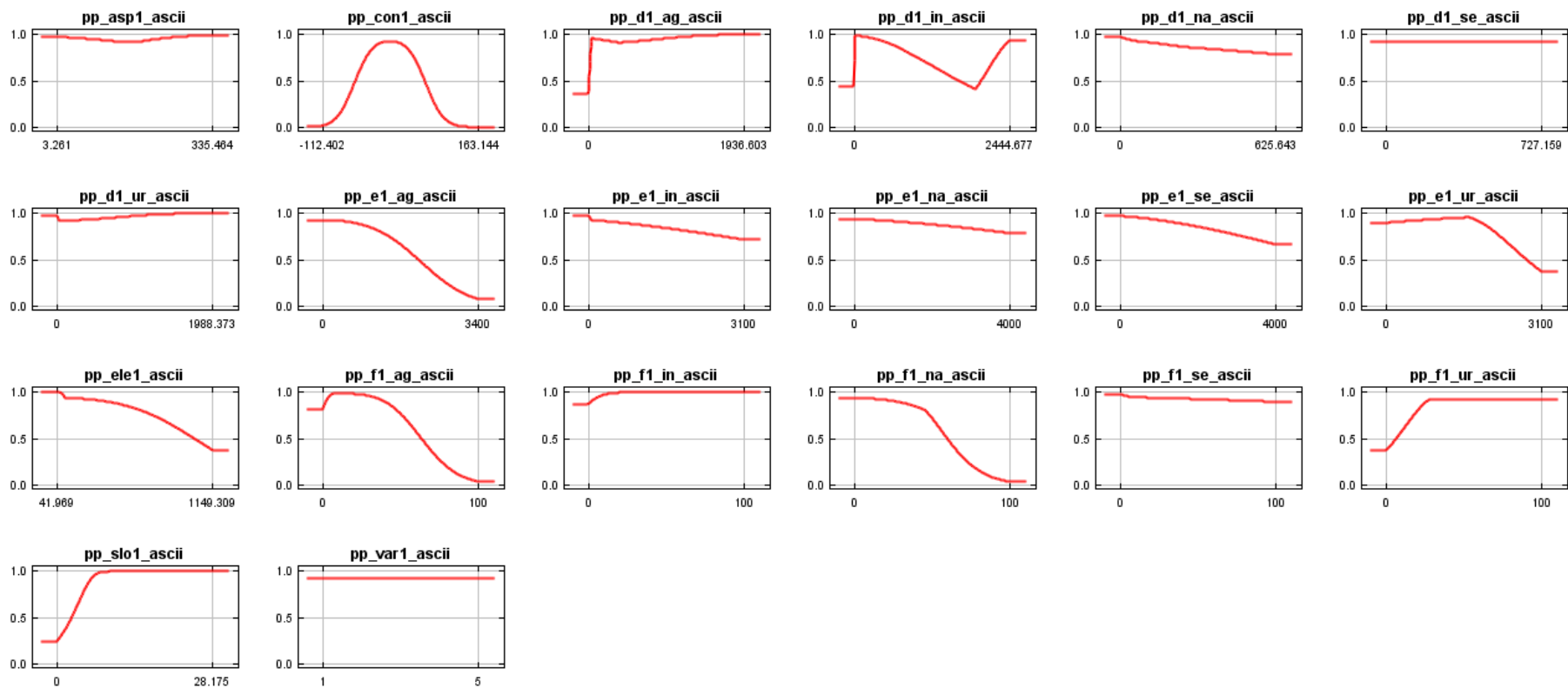
	slo	var	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur	
slo		0,012	-0,028	-0,272	-0,069	-0,168	-0,219	-0,266	0,422	0,169	0,253	0,431	0,378	-0,247	0,116	0,091	-0,068	-0,150	0,197	-0,193	
var			0,010	0,029	0,008	-0,086	-0,002	0,015	-0,064	0,015	0,085	0,037	0,022	0,058	-0,085	0,014	0,058	0,016	0,016	0,112	
asp				0,012	-0,003	-0,005	0,018	0,000	-0,007	-0,011	-0,009	-0,003	-0,018	0,076	-0,005	-0,005	0,029	-0,017	-0,008	0,030	
con					0,111	-0,306	0,012	0,542	-0,433	-0,034	0,218	0,005	-0,124	0,722	-0,438	-0,033	0,434	0,040	-0,071	0,632	
d_ag						-0,127	-0,094	0,111	-0,036	-0,232	0,122	0,063	-0,097	0,243	-0,078	-0,201	0,118	0,074	-0,166	0,216	
d_in							0,065	-0,283	0,218	0,066	-0,587	-0,233	0,174	-0,372	0,406	0,078	-0,579	0,055	0,215	-0,476	
d_na								-0,038	-0,014	0,087	-0,156	-0,367	-0,017	-0,007	0,331	0,119	0,231	-0,623	0,169	-0,003	
d_se									-0,234	-0,075	0,212	0,000	-0,361	0,675	-0,257	-0,061	0,358	0,049	-0,307	0,547	
d_ur										-0,008	-0,179	0,091	0,011	-0,362	0,578	-0,020	-0,308	-0,232	-0,040	-0,416	
e_ag											-0,062	-0,029	0,076	-0,102	-0,030	0,714	-0,067	-0,085	0,096	-0,092	
e_in												0,525	-0,174	0,258	-0,328	-0,071	0,510	-0,080	-0,184	0,365	
e_na													0,125	0,031	-0,145	-0,051	0,128	0,016	0,019	0,092	
e_se														-0,217	-0,050	0,048	-0,217	-0,064	0,697	-0,195	
e_ur															-0,417	-0,097	0,527	-0,008	-0,180	0,791	
ele																-0,039	-0,401	-0,510	-0,096	-0,521	
f_ag																	-0,073	-0,107	0,056	-0,085	
f_in																		-0,459	-0,206	0,658	
f_na																			-0,164	-0,042	
f_se																					-0,164
f_ur																					

**Tabela P7.4.** Doprinos stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

	doprinos (%)
f_ur	33,8
d_in	14,8
d_ag	14,5
d_ur	10,8
slo	10,3
f_na	5,4
f_ag	3,4
e_se	1,4
asp	1,2
e_ur	0,9
e_ag	0,8
f_in	0,8
d_na	0,5
con	0,4
e_in	0,4
ele	0,4
e_na	0,2
f_se	0,1
var	0,0
d_se	0,0



**Slika P7.3.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka stanišnih i orografskih varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.



**Slika P7.4.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije.

Prilog 8

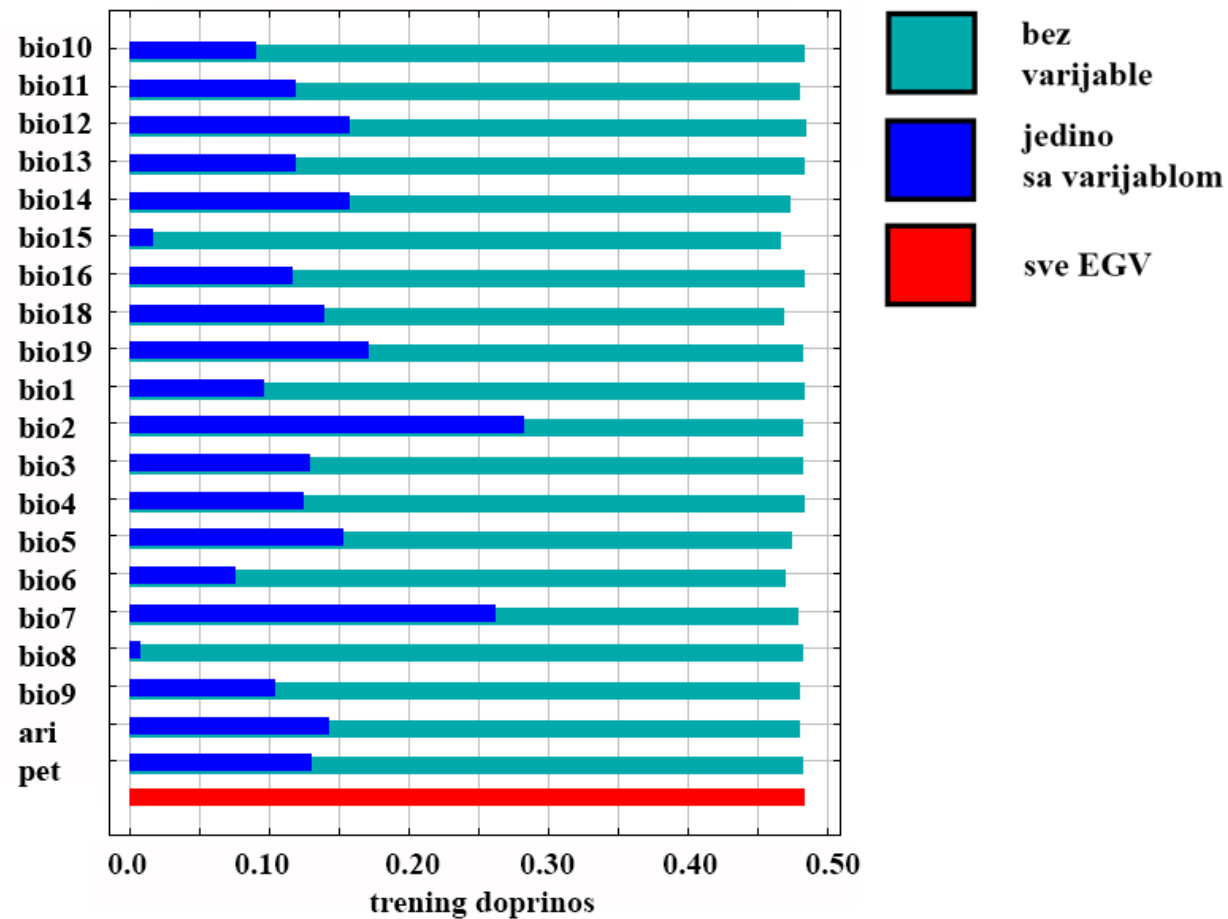
MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinsku Srbiju formiran sa svim klimatskim i varijablama vodnog režima:  
 AUC = 0,804

**Tabela P8.1.** Korelaciona matrica klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

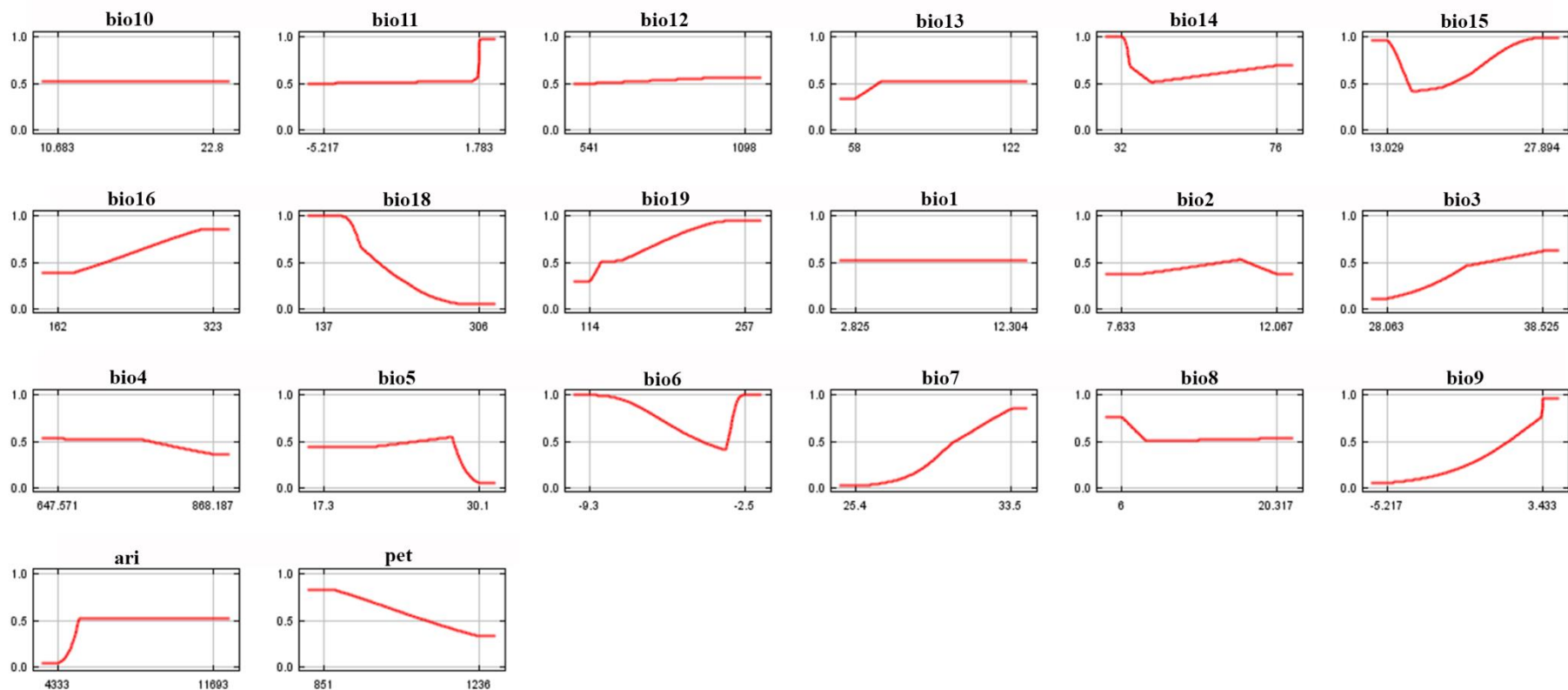
	pet	bio1	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6	bio7	bio8	bio9	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio17	bio18	bio19	ari	
pet		0,876	0,646	0,196	0,680	0,900	0,820	0,800	0,424	0,861	0,856	0,872	-0,691	-0,687	-0,557	-0,248	-0,727	-0,727	-0,729	-0,546	-0,812	
bio1			0,410	-0,153	0,835	0,963	0,962	0,781	0,644	0,979	0,992	0,985	-0,539	-0,471	-0,408	-0,173	-0,554	-0,554	-0,538	-0,411	-0,659	
bio2				0,773	0,367	0,577	0,236	0,775	0,100	0,369	0,405	0,382	-0,647	-0,698	-0,589	-0,100	-0,692	-0,692	-0,694	-0,552	-0,677	
bio3					-0,292	-0,019	-0,262	0,202	-0,267	-0,133	-0,196	-0,114	-0,298	-0,369	-0,332	0,027	-0,317	-0,317	-0,330	-0,295	-0,290	
bio4						0,900	0,753	0,862	0,562	0,732	0,897	0,732	-0,611	-0,551	-0,494	-0,103	-0,622	-0,622	-0,602	-0,496	-0,655	
bio5							0,888	0,911	0,573	0,909	0,976	0,917	-0,688	-0,640	-0,552	-0,171	-0,711	-0,711	-0,700	-0,548	-0,781	
bio6								0,619	0,633	0,956	0,944	0,968	-0,513	-0,410	-0,392	-0,122	-0,500	-0,500	-0,487	-0,408	-0,630	
bio7									0,411	0,695	0,819	0,696	-0,714	-0,725	-0,591	-0,183	-0,765	-0,765	-0,758	-0,568	-0,768	
bio8										0,636	0,644	0,626	-0,283	-0,072	-0,312	0,312	-0,182	-0,182	-0,074	-0,342	-0,342	
bio9											0,953	0,990	-0,461	-0,405	-0,331	-0,212	-0,488	-0,488	-0,467	-0,335	-0,595	
bio10												0,957	-0,568	-0,502	-0,435	-0,167	-0,584	-0,584	-0,567	-0,439	-0,675	
bio11													-0,476	-0,406	-0,352	-0,172	-0,488	-0,488	-0,476	-0,356	-0,611	
bio12														0,914	0,959	-0,100	0,953	0,953	0,925	0,954	0,977	
bio13															0,805	0,256	0,983	0,983	0,979	0,780	0,897	
bio14																-0,332	0,851	0,851	0,800	0,994	0,913	
bio15																	0,185	0,185	0,236	-0,361	-0,036	
bio16																		1,000	0,978	0,833	0,940	
bio17																			0,978	0,833	0,940	
bio18																				0,777	0,921	
bio19																					0,907	
ari																						

**Tabela P8.2.** Doprinos klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

	doprinos (%)
bio7	36,9
bio2	23,8
bio3	6,6
bio19	5,8
bio6	5,3
bio11	4,3
bio5	3,6
bio15	3,4
bio18	2,4
bio14	1,7
bio12	1,5
pet	1,4
ari	1,0
bio9	0,5
bio10	0,5
bio1	0,3
bio8	0,2
bio16	0,2
bio4	0,2
bio13	0,1



**Slika P8.1.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.



**Slika P8.2.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

MaxEnt model ekološke niše vrste *P. muralis* za planinsko-kotlinske formiran sa svim stanišnim i orografskim varijablama:

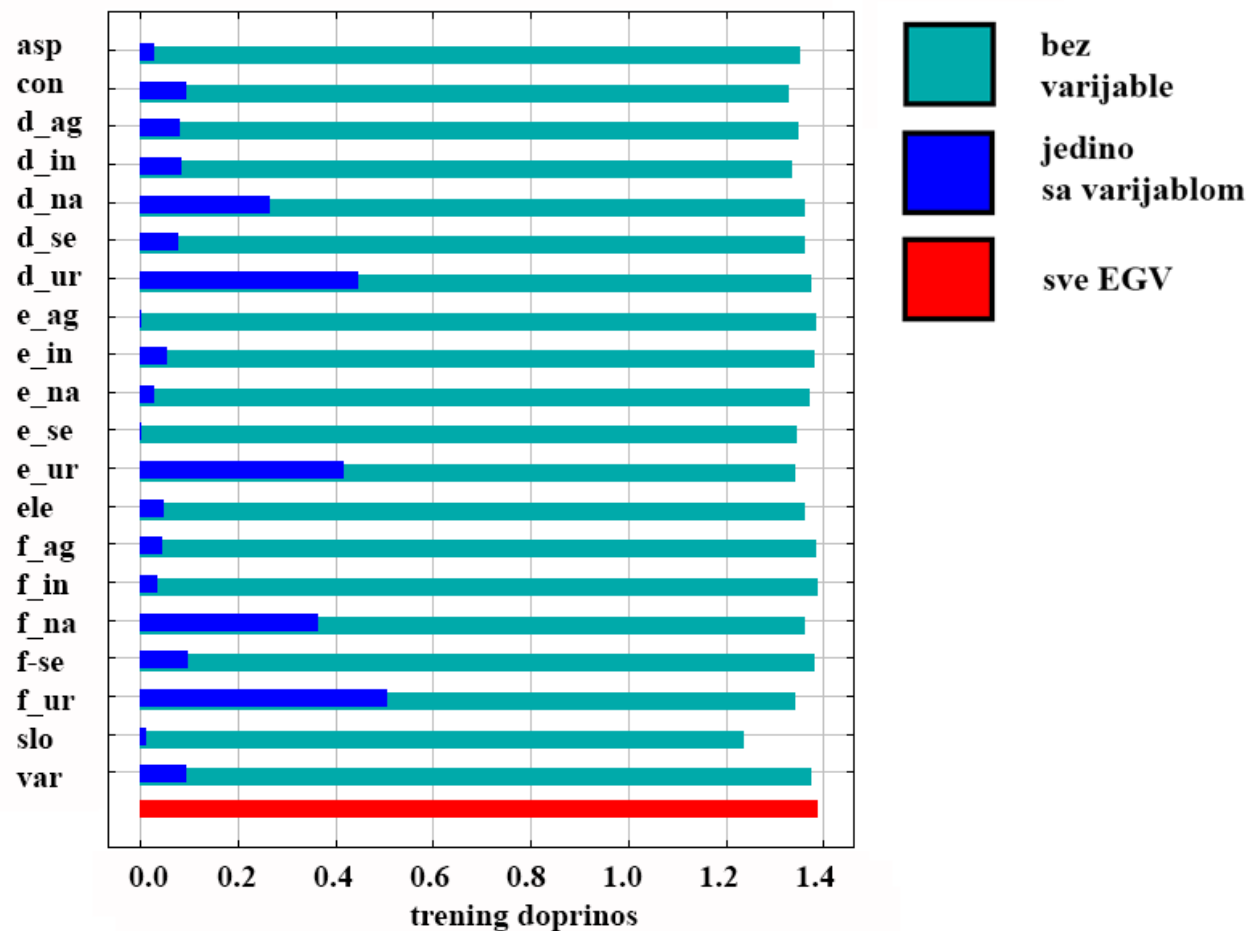
AUC = 0,901

**Tabela P8.3.** Korelaciona matrica stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

	slo	var	asp	con	d_ag	d_in	d_na	d_se	d_ur	e_ag	e_in	e_na	e_se	e_ur	ele	f_ag	f_in	f_na	f_se	f_ur
slo		0,876	0,646	0,196	0,680	0,900	0,820	0,800	0,424	0,861	0,856	0,872	-0,691	-0,687	-0,557	-0,248	-0,727	-0,727	-0,729	-0,546
var			0,410	-0,153	0,835	0,963	0,962	0,781	0,644	0,979	0,992	0,985	-0,539	-0,471	-0,408	-0,173	-0,554	-0,554	-0,538	-0,411
asp				0,773	0,367	0,577	0,236	0,775	0,100	0,369	0,405	0,382	-0,647	-0,698	-0,589	-0,100	-0,692	-0,692	-0,694	-0,552
con					-0,292	-0,019	-0,262	0,202	-0,267	-0,133	-0,196	-0,114	-0,298	-0,369	-0,332	0,027	-0,317	-0,317	-0,330	-0,295
d_ag						0,900	0,753	0,862	0,562	0,732	0,897	0,732	-0,611	-0,551	-0,494	-0,103	-0,622	-0,622	-0,602	-0,496
d_in							0,888	0,911	0,573	0,909	0,976	0,917	-0,688	-0,640	-0,552	-0,171	-0,711	-0,711	-0,700	-0,548
d_na								0,619	0,633	0,956	0,944	0,968	-0,513	-0,410	-0,392	-0,122	-0,500	-0,500	-0,487	-0,408
d_se									0,411	0,695	0,819	0,696	-0,714	-0,725	-0,591	-0,183	-0,765	-0,765	-0,758	-0,568
d_ur										0,636	0,644	0,626	-0,283	-0,072	-0,312	0,312	-0,182	-0,182	-0,074	-0,342
e_ag											0,953	0,990	-0,461	-0,405	-0,331	-0,212	-0,488	-0,488	-0,467	-0,335
e_in												0,957	-0,568	-0,502	-0,435	-0,167	-0,584	-0,584	-0,567	-0,439
e_na													-0,476	-0,406	-0,352	-0,172	-0,488	-0,488	-0,476	-0,356
e_se														0,914	0,959	-0,100	0,953	0,953	0,925	0,954
e_ur															0,805	0,256	0,983	0,983	0,979	0,780
ele																-0,332	0,851	0,851	0,800	0,994
f_ag																	0,185	0,185	0,236	-0,361
f_in																		1,000	0,978	0,833
f_na																			0,978	0,833
f_se																				0,777
f_ur																				

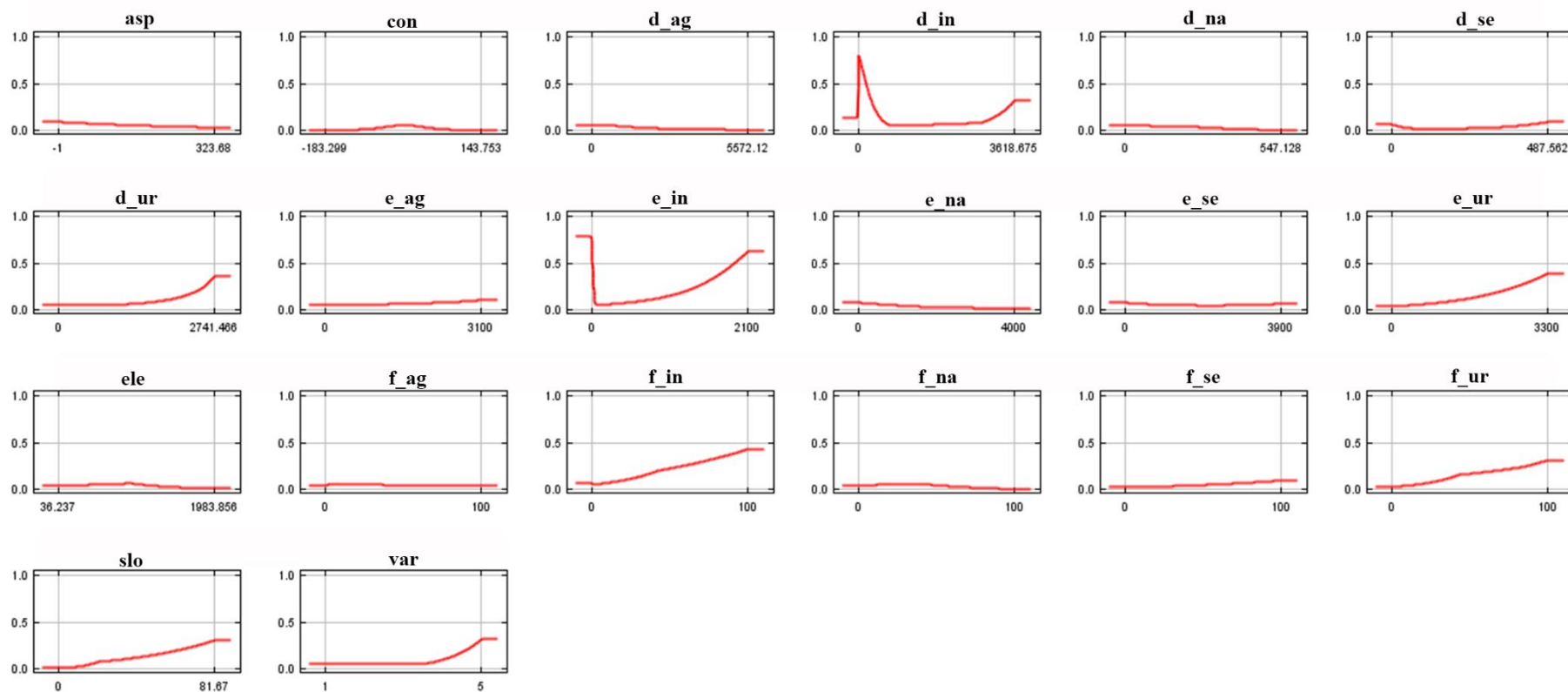
**Tabela P8.4.** Doprinos stanišnih i orografskih varijabli MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

	doprinos (%)
f_ur	31,9
f_na	16,7
slo	8,3
d_na	7,8
ele	6,4
d_ag	4,2
e_se	2,9
asp	2,8
e_ur	2,6
e_in	2,6
f_se	2,3
con	2,2
d_in	2,1
d_se	1,8
d_ur	1,2
e_na	1,2
fag	1,1
var	0,8
e_ag	0,8
f_in	0,5



**Slika P8.3.** Rezultati *Jackknife* testa trening podataka stanišnih i orografskih varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.





**Slika P8.4.** Grafički prikazi zavisnosti kvaliteta staništa od vrednosti pojedinačnih klimatskih i varijabli vodnog režima MaxEnt modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije.

## Prilog 9

**Tabela P9.1.** ENFA matrica eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region Vojvodine

	F 1 (41%)	F 2 (20%)	F 3 (13%)	F 4 (8%)	F 5 (5%)	F 6 (4%)	F 7 (4%)	F 8 (3%)	F 9 (1%)	F 10 (0%)
bio11	-0,01	0,18	-0,04	-0,12	-0,09	<b>0,70</b>	<b>0,42</b>	-0,13	0,01	0,00
bio12	-0,02	-0,24	0,22	<b>-0,64</b>	-0,04	-0,23	<b>-0,30</b>	<b>0,66</b>	-0,01	-0,02
bio15	0,03	0,03	0,03	0,13	<b>0,36</b>	<b>0,42</b>	<b>-0,58</b>	0,22	-0,01	0,02
bio3	-0,05	0,00	0,26	0,26	<b>-0,39</b>	0,12	<b>-0,59</b>	<b>-0,53</b>	0,00	0,05
d_ur	<b>-0,31</b>	<b>-0,47</b>	<b>-0,73</b>	<b>-0,35</b>	0,09	0,06	-0,10	-0,11	0,00	-0,05
e_ur	<b>0,57</b>	-0,08	-0,08	-0,10	0,12	0,03	-0,06	-0,06	0,02	<b>-0,65</b>
f_ag	<b>-0,31</b>	<b>0,40</b>	<b>0,34</b>	-0,05	<b>0,54</b>	0,27	-0,04	<b>0,32</b>	<b>0,71</b>	0,28
f_na	-0,05	<b>-0,71</b>	<b>0,53</b>	<b>0,42</b>	<b>0,49</b>	<b>0,33</b>	-0,16	-0,04	<b>0,46</b>	0,21
f_se	0,03	0,16	-0,07	<b>0,42</b>	<b>-0,36</b>	0,26	-0,08	<b>0,30</b>	<b>0,43</b>	0,18
f_ur	<b>0,69</b>	-0,03	-0,06	-0,09	0,19	0,13	-0,04	0,10	<b>0,31</b>	<b>0,64</b>

Zadebljane vrednosti označavaju značajno učešće eko-geografske varijable u opisivanju pojedinačnih faktora.

**Tabela P9.2.** ENFA matrica eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region peripanonske Srbije

	F 1 (14%)	F 2 (25%)	F 3 (15%)	F 4 (10%)	F 5 (8%)	F 6 (7%)	F 7 (5%)	F 8 (4%)	F 9 (4%)	F 10 (3%)	F 11 (2%)	F 12 (2%)
bio 11	-0,12	<b>0,53</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	0,21	0,05	0,24	0,02	-0,12	<b>-0,63</b>	0,27
bio 12	<b>0,43</b>	-0,21	0,23	<b>-0,30</b>	<b>0,46</b>	0,10	<b>0,35</b>	0,10	<b>-0,60</b>	-0,25	-0,13	<b>-0,34</b>
bio 15	-0,17	0,15	0,21	-0,01	0,07	-0,11	0,06	<b>0,35</b>	-0,01	-0,17	<b>0,61</b>	0,02
bio2	-0,21	0,00	0,29	<b>-0,30</b>	<b>0,69</b>	-0,03	0,13	<b>-0,31</b>	0,12	-0,22	0,04	0,07
d_a g	<b>0,39</b>	0,09	0,19	0,05	<b>-0,33</b>	<b>-0,31</b>	-0,16	<b>-0,35</b>	0,23	<b>-0,69</b>	-0,13	<b>0,34</b>
d_in	<b>-0,46</b>	0,16	0,09	0,22	-0,03	<b>0,44</b>	-0,13	-0,15	-0,07	-0,12	-0,05	0,22
d_u r	<b>0,32</b>	0,16	0,07	-0,19	0,01	0,02	0,00	-0,16	-0,09	<b>-0,69</b>	0,03	<b>0,77</b>
f_ag	<b>-0,35</b>	<b>-0,71</b>	0,26	<b>-0,35</b>	-0,24	0,03	0,12	0,11	-0,09	-0,21	0,07	0,18
f_in	0,09	0,03	-0,03	-0,26	0,00	0,11	<b>-0,60</b>	-0,18	<b>-0,30</b>	-0,06	0,14	-0,08
f_na	-0,10	0,13	<b>-0,77</b>	-0,26	0,11	<b>-0,30</b>	<b>0,39</b>	-0,16	<b>-0,32</b>	-0,12	-0,11	0,07
f_ur	0,17	0,03	0,04	-0,20	-0,19	0,29	<b>0,51</b>	<b>-0,39</b>	-0,14	0,04	<b>0,35</b>	0,06
slo	<b>0,30</b>	-0,27	-0,03	<b>-0,59</b>	-0,02	<b>0,67</b>	-0,19	<b>0,54</b>	<b>0,58</b>	-0,08	0,18	-0,05

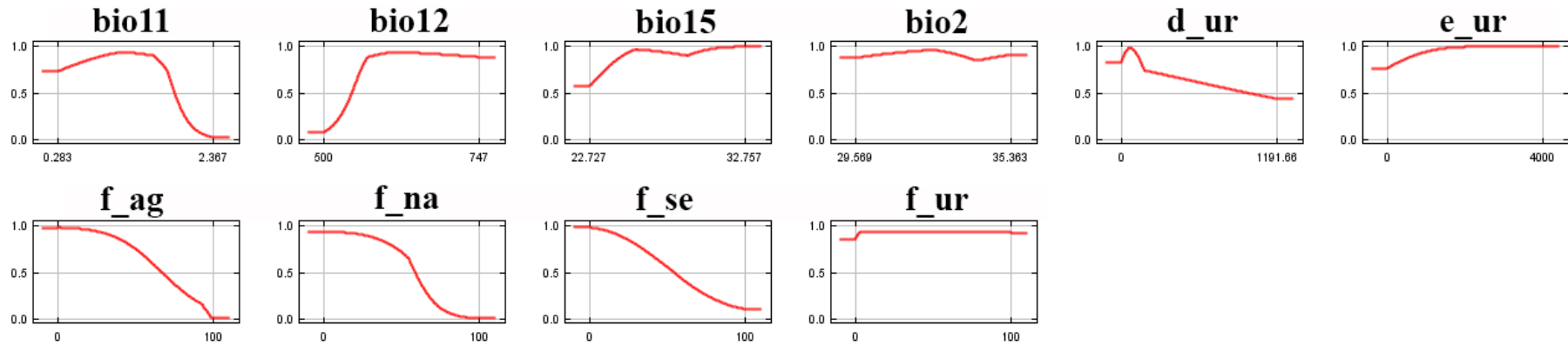
Zadebljane vrednosti označavaju značajno učešće eko-geografske varijable u opisivanju pojedinačnih faktora.

**Tabela P9.3.** ENFA matrica eko-geografskih varijabli finalnog ENFA modela ekološke niše vrste *P. muralis* za region planinsko-kotlinske Srbije

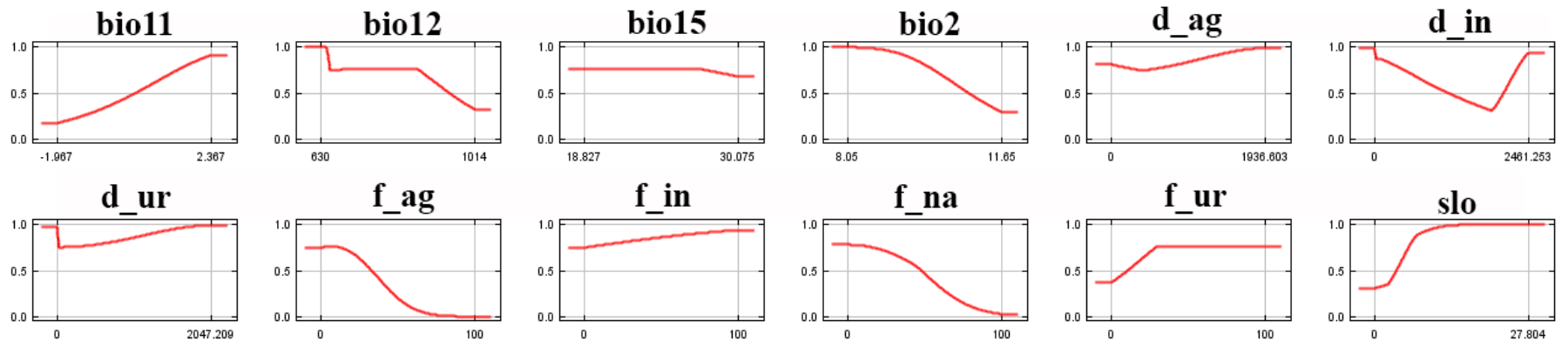
	F 1 (20%)	F 2 (17%)	F 3 (15%)	F 4 (13%)	F 5 (11%)	F 6 (9%)	F 7 (8%)	F 8 (6%)	F 9 (3%)
bio12	-0,27	-0,09	0,08	0,05	0,63	<b>0,47</b>	<b>0,62</b>	0,23	-0,12
bio2	<b>0,50</b>	0,25	<b>0,59</b>	<b>0,33</b>	-0,01	0,11	0,05	0,28	<b>-0,40</b>
bio7	<b>0,43</b>	<b>-0,39</b>	<b>-0,76</b>	-0,09	0,18	0,17	<b>0,49</b>	<b>0,42</b>	<b>-0,31</b>
d_na	0,12	<b>0,33</b>	-0,19	0,05	<b>-0,30</b>	<b>0,66</b>	<b>0,35</b>	-0,03	0,16
d_ur	<b>-0,31</b>	-0,05	-0,11	-0,16	-0,26	-0,17	0,03	<b>0,79</b>	0,23
f_ag	-0,03	<b>0,73</b>	-0,04	0,05	0,03	<b>-0,30</b>	<b>0,37</b>	-0,02	0,10
f_na	-0,23	-0,05	-0,05	<b>-0,70</b>	<b>-0,47</b>	0,41	0,28	0,05	0,15
f_ur	<b>0,56</b>	-0,01	0,03	-0,06	-0,13	-0,08	0,12	-0,01	<b>0,67</b>
slo	-0,04	<b>0,36</b>	-0,13	<b>-0,59</b>	<b>-0,42</b>	0,08	0,17	-0,25	<b>-0,41</b>

Zadebljane vrednosti označavaju značajno učešće eko-geografske varijable u opisivanju pojedinačnih faktora.

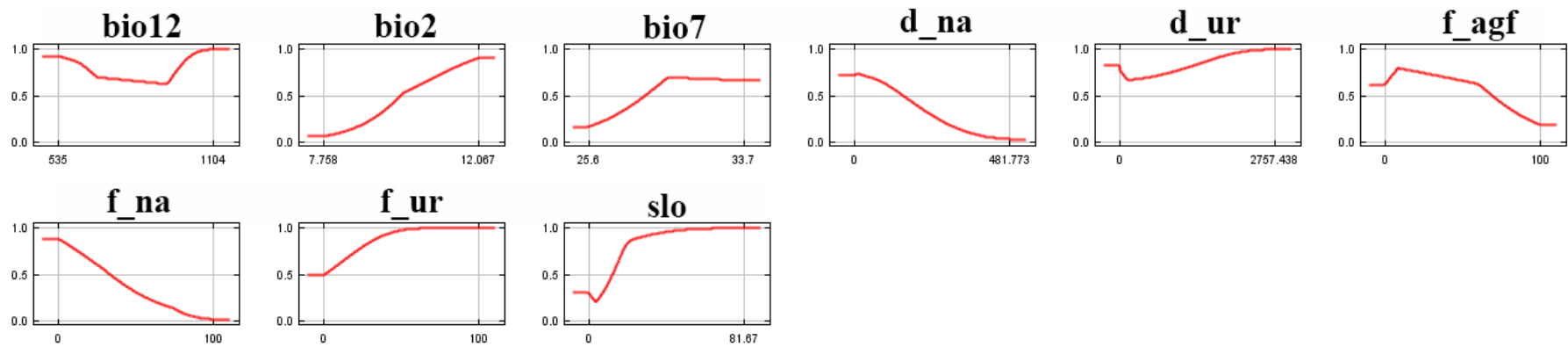
Prilog 10



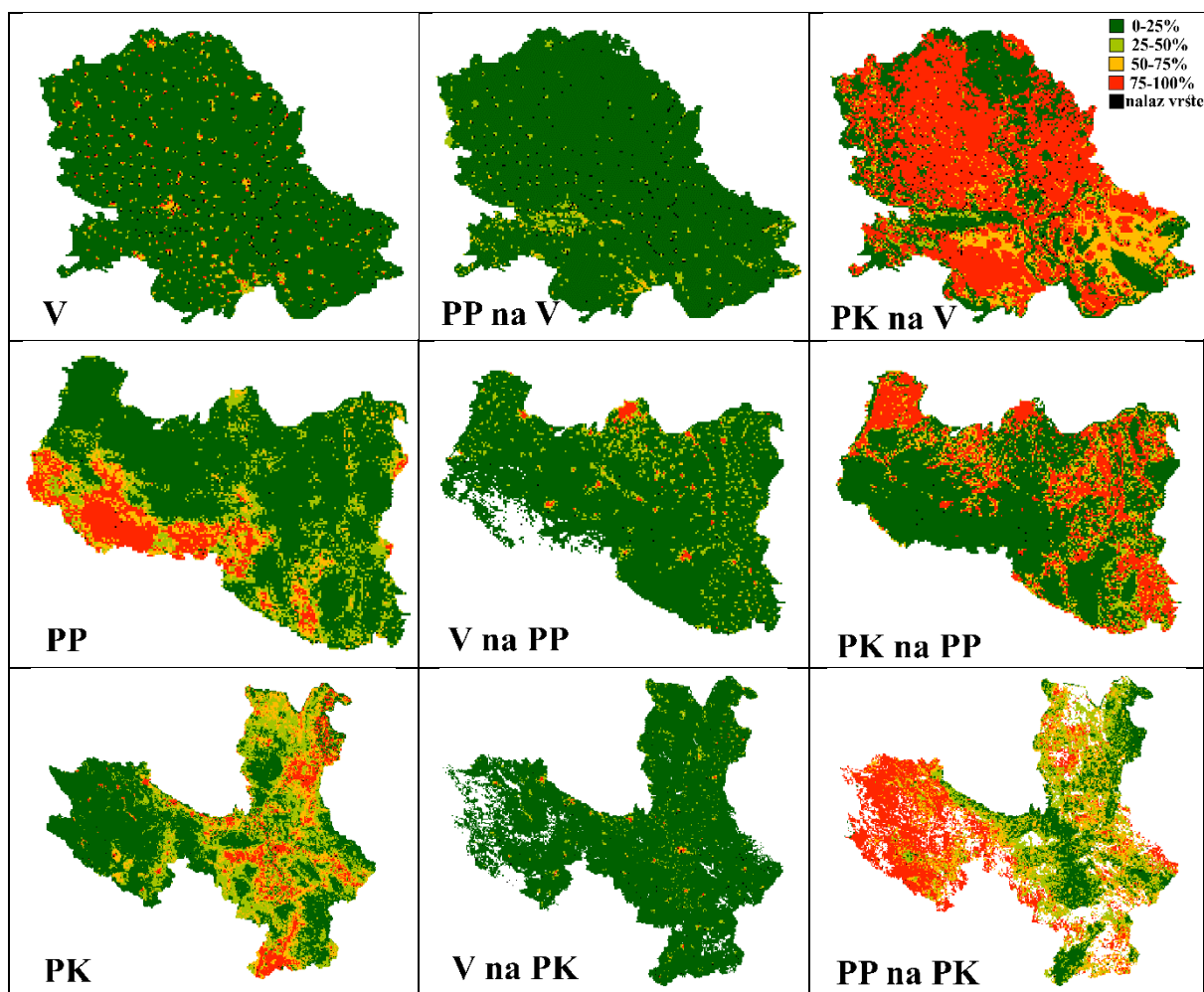
**Slika P10.1.** Uticaj svih odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt finalnom modelu za region Vojvodine



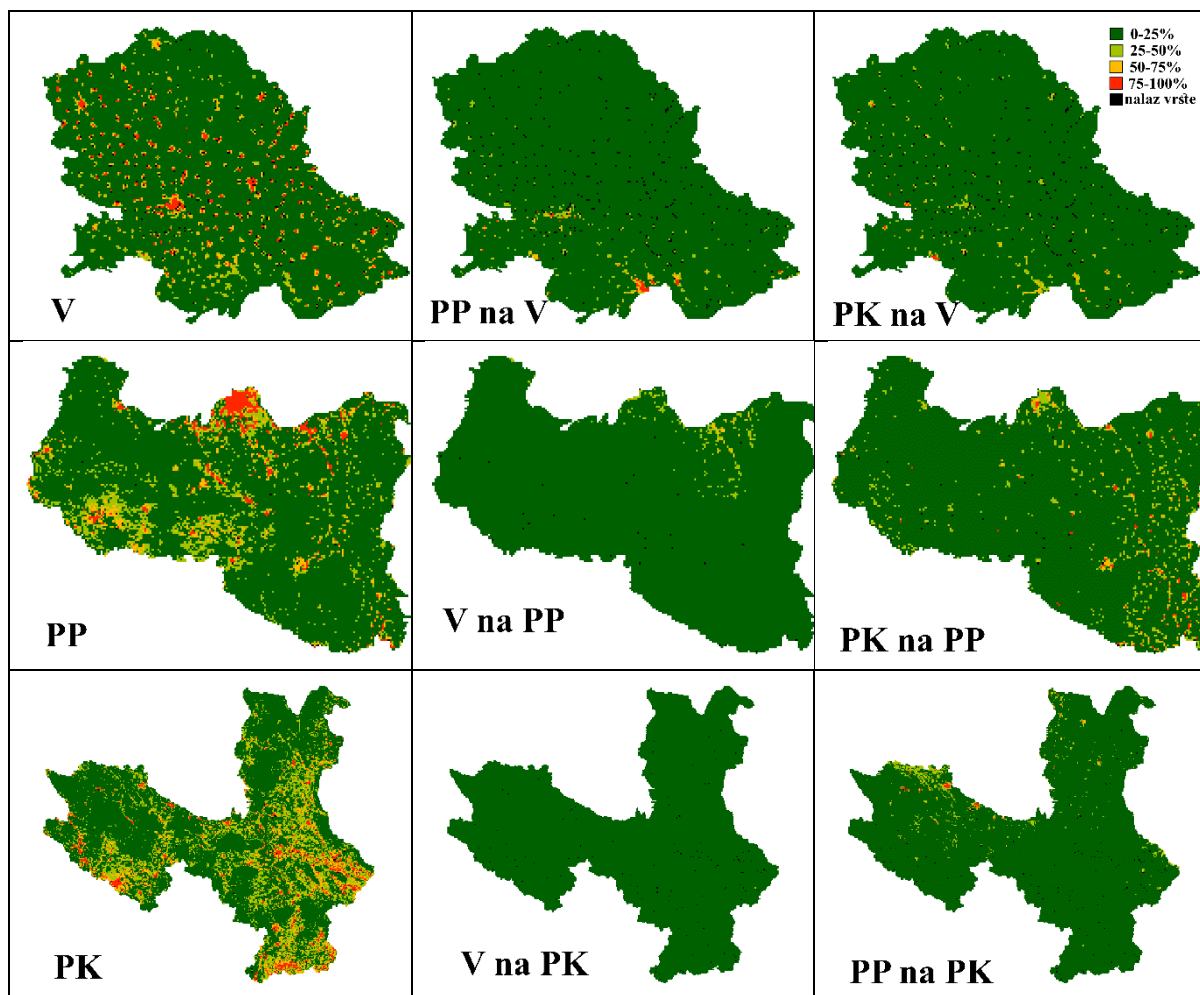
**Slika P10.2.** Uticaj svih odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt finalnom modelu za region peripanonske Srbije



**Slika P10.3.** Uticaj svih odabranih eko-geografskih varijabli na distribuciju zidnog guštera prema MaxEnt finalnom modelu za region planinsko-kotlinske Srbije



**Slika P11.2.** Paralelni prikaz HS mapa finalnih i transportovanih ENFA modela. V – Vojvodina; PP – peripanonska Srbija; PK – planinsko-kotlinska Srbija.



**Slika P11.1.** Paralelni prikaz HS mapa finalnih i transportovanih MaxEnt modela. V – Vojvodina; PP – peripanonska Srbija; PK – planinsko-kotlinska Srbija.

## Prilog 12

<b>Tabela P12.1.</b> Rezultati Prokrustovog ANOVA testa - devijacije od srednjeg oblika pileusa <i>P. muralis</i> za: A) tri tipa staništa; B) pojedinačne populacije.						
	efekat	% totalne varijacije	SS	df	F	P
<b>A) stanište</b>						
<b>Natural (FA10 = 2.8379)</b>						
	Individua	86.97	0.078994	594	9.28	<.0001
	Strana	1.39	0.001261	22	4	<.0001
	Ind*Strana	9.37	0.00851	594	8.53	<.0001
	Greška	2.28	0.002069	1232		
<b>Suburban (FA10 = 2.7878)</b>						
	Individua	87.17	0.257897	1848	9.74	<.0001
	Strana	1.19	0.003522	22	11.17	<.0001
	Ind*Strana	8.95	0.026485	1848	6.74	<.0001
	Greška	2.69	0.007956	3740		
<b>Urban (FA10 = 2.6030)</b>						
	Individua	89.14	0.265941	1826	11.76	<.0001
	Strana	1.12	0.003335	22	12.24	<.0001
	Ind*Strana	7.58	0.022615	1826	7.1	<.0001
	Greška	2.16	0.00645	3696		
<b>B) po populacija</b>						
<b>FG_natural (FA10 = 2.8379)</b>						
	Individua	86.96	0.07899394	594	9.28	<.0001
	Strana	1.39	0.00126147	22	4	<.0001
	Ind*Strana	9.37	0.00851029	594	8.53	<.0001
	Greška	2.28	0.00206974	1232		
<b>BB_suburban (FA10 = 2.7886)</b>						
	Individua	87.08	0.07937939	616	9.21	<.0001
	Strana	0.96	0.00087905	22	2.85	<.0001
	Ind*Strana	9.46	0.00862222	616	7.84	<.0001
	Greška	2.50	0.00227832	1276		
<b>BV_suburban (FA10 = 2.7887)</b>						
	Individua	87.02	0.08190614	616	9.51	<.0001
	Strana	1.41	0.00133152	22	4.33	<.0001
	Ind*Strana	9.15	0.00861637	616	7.88	<.0001
	Greška	2.41	0.00226486	1276		
<b>EC_urban (FA10 = 2.7934)</b>						
	Individua	83.96	0.07323481	572	8.46	<.0001
	Strana	2.20	0.00191789	22	5.76	<.0001
	Ind*Strana	9.92	0.00865519	572	5.26	<.0001
	Greška	3.92	0.00341862	1188		
<b>KO_urban (FA10 = 2.5879)</b>						
	Individua	88.69	0.08591381	572	11.88	<.0001
	Strana	1.24	0.00120299	22	4.33	<.0001
	Ind*Strana	7.46	0.00723063	572	5.95	<.0001



	Greška	2.60	0.00252298	1188		
<b>KI_urban (FA10 = 2.6143)</b>						
	Individua	88.47	0.07903592	594	11.08	<.0001
	Strana	1.80	0.00160506	22	6.08	<.0001
	Ind*Strana	7.98	0.00713127	594	9.43	<.0001
	Greška	1.76	0.00156824	1232		
<b>ZR_urban (FA10 = 2.5972)</b>						
	Individua	86.36	0.0706633	616	9.22	<.0001
	Strana	1.38	0.00113026	22	4.13	<.0001
	Ind*Strana	9.37	0.00766643	616	6.72	<.0001
	Greška	2.89	0.00236457	1276		
FG-Fruška Gora, BB-Banatski Brestovac, BV-Banatsko veliko selo, EC-Ečka, KO-Kovin, KI-Kikinda, ZR-Zrenjanin.						
statistički značajni odnosi su prikazani zadebljanim fontom						

**Tabela P12.2.** Korelaciona matrica između: A) simetrične i simetrične komponente oblika; B) asimetrične i asimetrične komponente oblika pileusa analiziranih populacija. Deo ispod dijagonale prikazuje korelacione koeficijente (r), deo iznad dijagonale prikazuje P vrednosti.

A)							
	FG	KO	ZR	KI	BB	BV	EC
FG	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
KO	0.735279	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
ZR	0.755814	0.761245	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
KI	0.733486	0.713957	0.726645	1	<.0001	<.0001	<.0001
BB	0.759411	0.734988	0.722539	0.794303	1	<.0001	<.0001
BV	0.746753	0.807951	0.763892	0.761488	0.768871	1	<.0001
EC	0.693769	0.807245	0.735266	0.699565	0.745605	0.759152	1
B)							
	FG	KO	ZR	KI	BB	BV	EC
FG	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
KO	0.60105	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
ZR	0.657241	0.582366	1	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
KI	0.736352	0.643669	0.608588	1	<.0001	<.0001	<.0001
BB	0.665403	0.600535	0.650614	0.716528	1	<.0001	<.0001
BV	0.716664	0.642033	0.67134	0.678066	0.715216	1	<.0001
EC	0.615647	0.555112	0.678252	0.672797	0.722666	0.665002	1
FG-Fruška Gora, BB-Banatski Brestovac, BV-Banatsko veliko selo, EC-Ečka, KO-Kovin, KI-Kikinda, ZR-Zrenjanin.							
statistički značajni odnosi su prikazani zadebljanim fontom							

**Tabela P12.3.** Analiza oblik-veličina alometrijskih putanja između: A) polova; B) populacija.

A)					
<b>FG</b>	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.0882	1.41	22	3	0.4434
CS	0.0509	2.55	22	3	0.2407
pol*CS	0.0864	1.44	22	3	0.4343
<b>BB</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.0528	3.26	22	4	0.1295
CS	0.0411	4.24	22	4	0.0849
pol*CS	0.0523	3.30	22	4	0.1275
<b>BV</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.0792	2.11	22	4	0.2452
CS	0.1107	1.46	22	4	0.3899
pol*CS	0.0767	2.19	22	4	0.2334
<b>EC</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.1198	0.67	22	2	0.7543
CS	0.1044	0.78	22	2	0.7027
pol*CS	0.1182	0.68	22	2	0.7495
<b>KO</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.0463	1.87	22	2	0.4065
CS	0.0140	6.41	22	2	0.1435
pol*CS	0.0498	1.73	22	2	0.4302
<b>KI</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.4424	0.17	22	3	0.9956
CS	0.0880	1.41	22	3	0.4423
pol*CS	0.4619	0.16	22	3	0.9970
<b>ZR</b>					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
Pol	0.0539	3.19	22	4	0.1342
CS	0.0372	4.71	22	4	0.0713
pol*CS	0.0531	3.24	22	4	0.1307
B)					
	Vilks vrednost	F	efekat - df	greška- df	<i>P</i>
populacija	0.5012	0.91	132	949.8828	0.7571
CS	0.3169	15.87	22	162	<b>0.0000</b>
pop*CS	0.4993	0.91	132	949.8828	0.7430
FG-Fruška Gora, BB-Banatski Brestovac, BV-Banatsko veliko selo, EC-Ečka, KO-Kovin, KI-Kikinda, ZR-Zrenjanin, CS-geometrijska veličina					
statistički značajni odnosi su prikazani zadebljanim fontom					

## Prilog 13

<b>Tabela P13.1.</b> Celokupan prikaz distribucije, broja i mesta anomalija prema polu, tipu staništa, populaciji i tipu prefrontalnog pileusa vrste <i>P. muralis</i> na teritoriji Vojvodine.											
RBR	vrsta	pol	tip staništa	populacija	pref. pileus	anomalije	broj anomalija	FP	P	IP/O	F
1	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
2	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	da	2		x	x	
3	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	da	1		x		
4	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
5	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
6	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	da	1				x
7	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
8	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
9	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
10	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	c	da	1			x	
11	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
12	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
13	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	r	da	1			x	
14	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
15	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	t	ne	0				
16	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
17	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	t	ne	0				
18	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	da	1			x	
19	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
20	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
21	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
22	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	r	ne	0				
23	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	r	ne	0				
24	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	da	1			x	
25	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
26	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
27	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	da	2		x	x	
28	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	r	ne	0				
29	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
30	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	r	da	1			x	
31	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	r	ne	0				
32	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	t	ne	0				

33	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	r	ne	0				
34	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
35	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	ne	0				
36	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
37	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	da	1			x	
38	<i>P. muralis</i>	m	SU	BB	m	da	1		x		
39	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
40	<i>P. muralis</i>	f	SU	BB	m	ne	0				
41	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	c	ne	0				
42	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
43	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	t	ne	0				
44	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
45	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				
46	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
47	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				
48	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				
49	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				
50	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	t	ne	0				
51	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
52	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				
53	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1			x	
54	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
55	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
56	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	c	da	2		x	x	
57	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	r	ne	0				
58	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
59	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	c	ne	0				
60	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1		x		
61	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	c	da	1			x	
62	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
63	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1		x		
64	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	c	ne	0				
65	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	ne	0				
66	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1			x	
67	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	r	da	1			x	
68	<i>P. muralis</i>	f	SU	BV	m	ne	0				

69	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1		x		
70	<i>P. muralis</i>	m	SU	BV	m	da	1			x	
71	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	r	da	3	x		x	x
72	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	ne	0				
73	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	r	da	1			x	
74	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	c	da	1			x	
75	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	r	ne	0				
76	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	m	da	1			x	
77	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	t	da	1			x	
78	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	da	1			x	
79	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	r	da	1			x	
80	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	t	da	1			x	
81	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	da	1			x	
82	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	r	da	1			x	
83	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	c	da	2		x	x	
84	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	r	ne	0				
85	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	ne	0				
86	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	r	ne	0				
87	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	t	da	1			x	
88	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	c	ne	0				
89	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	r	da	1			x	
90	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	m	ne	0				
91	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	da	1			x	
92	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	t	ne	0				
93	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	ne	0				
94	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	m	da	2		x	x	
95	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	m	da	2	x		x	
96	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	c	da	1			x	
97	<i>P. muralis</i>	m	SU	EC	m	da	2		x	x	
98	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	ne	0				
99	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	r	ne	0				
100	<i>P. muralis</i>	f	SU	EC	m	da	2		x	x	
101	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	ne	0				
102	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	ne	0				
103	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	r	da	1			x	
104	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				

105	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	r	da	1			x	
106	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	r	da	1			x	
107	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	t	da	1			x	
108	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	da	1			x	
109	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
110	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	1			x	
111	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
112	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	t	da	1			x	
113	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	2	x	x		
114	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	ne	0				
115	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	1			x	
116	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	da	1			x	
117	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	t	ne	0				
118	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
119	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	1		x		
120	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	r	da	2	x		x	
121	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	ne	0				
122	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	2	x		x	
123	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
124	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	1		x		
125	<i>P. muralis</i>	m	U	KI	m	ne	0				
126	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
127	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	c	da	1			x	
128	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	t	ne	0				
129	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	ne	0				
130	<i>P. muralis</i>	f	U	KI	m	da	1		x		
131	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	r	ne	0				
132	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
133	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
134	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	r	ne	0				
135	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	da	2		x	x	
136	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	da	1			x	
137	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	t	ne	0				
138	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
139	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	c	ne	0				
140	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	r	ne	0				

141	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
142	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	c	ne	0				
143	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
144	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
145	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	m	ne	0				
146	<i>P. muralis</i>	f	U	KO	t	da	2			x	x
147	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	da	2	x		x	
148	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
149	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
150	<i>P. muralis</i>	m	U	KO	m	ne	0				
151	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	ne	0				
152	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	
153	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	ne	0				
154	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	ne	0				
155	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	ne	0				
156	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	da	1			x	
157	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	t	ne	0				
158	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	ne	0				
159	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	
160	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	ne	0				
161	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	
162	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	da	1			x	
163	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	ne	0				
164	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	ne	0				
165	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	t	ne	0				
166	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	c	da	1			x	
167	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	da	2		x	x	
168	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	r	da	1			x	
169	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	t	da	1			x	
170	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	ne	0				
171	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	da	1			x	
172	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	ne	0				
173	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	m	ne	0				
174	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	ne	0				
175	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	
176	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	

177	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	2		x	x	
178	<i>P. muralis</i>	f	U	ZR	c	da	1			x	
179	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	r	da	1			x	
180	<i>P. muralis</i>	m	U	ZR	m	da	1			x	
181	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	ne	0				
182	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	c	da	1			x	
183	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	t	da	2		x	x	
184	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	1			x	
185	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	2		x	x	
186	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	3	x	x	x	
187	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	r	da	1			x	
188	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	1		x		
189	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	m	da	2	x		x	
190	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	m	da	1		x		
191	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	r	da	1			x	
192	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	r	ne	0				
193	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	1			x	
194	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	ne	0				
195	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	1			x	
196	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	r	ne	0				
197	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	t	da	2		x		x
198	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	1			x	
199	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	2			x	x
200	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	r	ne	0				
201	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	ne	0				
202	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	t	ne	0				
203	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	ne	0				
204	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	da	2		x	x	
205	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	m	ne	0				
206	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	m	da	1			x	
207	<i>P. muralis</i>	m	N	FG	r	ne	0				
208	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	r	ne	0				
209	<i>P. muralis</i>	f	N	FG	r	da	1			x	



## Prilog 14

**Tabela P14.1.** Detaljan pregled rezultata fluktuirajuće asimetrije vrste *P. muralis* u četiri odabrane morfološke kategorije dobijenih korišćenjem FA<sub>1</sub>, FA<sub>2</sub> pojedinačnih indeksa i FA<sub>14</sub> i FA<sub>17</sub> kompozitnih indeksa.

	id	lokalitet	tip staništa	pol	pileus	SVL	SP(D)	SP(L)	FA <sub>1</sub> (SP)	FA <sub>2</sub> (SP)	SL(D)	SL(L)	FA <sub>1</sub> (SL)	FA <sub>2</sub> (SL)	FP(D)	FP(L)	FA <sub>1</sub> (FP)	FA <sub>2</sub> (FP)	D4(D)	D4(L)	FA <sub>1</sub> (D4)	FA <sub>2</sub> (D4)	FA <sub>14</sub>	FA <sub>17</sub>
1	G23579	ZR	U	m	M	51,83	6	6	0	0	4	4	0	0	17	16	1	0,060606	25	24	1	0,040816	0,025362	0,522314
2	G23580	ZR	U	m	M	48,9	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	25	25	0	0	0,04558	0,759259
3	G23581	ZR	U	m	M	53,28	7	6	1	0,153846	4	4	0	0	20	20	0	0	27	27	0	0	0,038538	0,759259
4	G23582	ZR	U	f	M	63,35	6	6	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	26	25	1	0,039216	0,009805	0,259494
5	G23583	ZR	U	f	R	52,06	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	22	20	2	0,095238	27	25	2	0,076923	0,088648	1,803888
6	G23585	ZR	U	f	T	53,71	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	27	27	0	0	0	0
7	G23586	ZR	U	f	M	48,36	6	6	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	22	21	1	0,046512	0,01163	0,259494
8	G23587	ZR	U	m	M	52,14	6	6	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	27	27	0	0	0	0
9	G23591	ZR	U	f	R	57,79	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	26	26	0	0	0	0
10	G23592	ZR	U	m	M	60,12	6	6	0	0	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	24	24	0	0	0,01429	0,262821
11	G23593	ZR	U	m	T	62,79	6	6	0	0	4	4	0	0	20	18	2	0,105263	25	25	0	0	0,02634	0,525641
12	G23594	ZR	U	m	C	51,44	6	6	0	0	4	4	0	0	16	16	0	0	24	25	1	0,040816	0,010205	0,259494
13	G23595	ZR	U	f	R	58,26	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	26	25	1	0,039216	0,068902	1,281573
14	G23596	ZR	U	f	R	59,16	6	6	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	23	21	2	0,090909	0,037033	0,781808
15	G23597	ZR	U	m	T	53,63	5	5	0	0	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	24	23	1	0,042553	0,023463	0,522314
16	G23598	ZR	U	f	M	54,76	5	5	0	0	4	4	0	0	21	19	2	0,1	27	27	0	0	0,025021	0,525641
17	G23599	ZR	U	f	M	55,2	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	24	23	1	0,042553	0,01064	0,259494
18	G23600	ZR	U	f	M	45,91	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	20	17	3	0,162162	23	24	1	0,042553	0,09685	1,807214
19	G23601	ZR	U	f	M	50,41	5	5	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	26	26	0	0	0,013517	0,262821
20	G23602	ZR	U	m	M	57,9	6	6	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	24	23	1	0,042553	0,02493	0,522314
21	G23603	ZR	U	m	M	55,66	7	8	1	0,133333	4	4	0	0	18	18	0	0	24	22	2	0,086957	0,055136	1,278247

22	G2360 4	ZR	U	m	M	52,91	7	6	1	0,153846	4	4	0	0	16	16	0	0	26	26	0	0	0,038538	0,759259
23	G2360 5	ZR	U	m	M	61,01	6	6	0	0	4	4	0	0	17	17	0	0	22	21	1	0,046512	0,01163	0,259494
24	G2360 6	ZR	U	f	C	60,14	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	17	16	1	0,060606	26	25	1	0,039216	0,070542	1,281573
25	G2360 7	ZR	U	m	R	55,23	6	6	0	0	4	4	0	0	17	16	1	0,060606	23	24	1	0,042553	0,025796	0,522314
26	G2360 8	ZR	U	m	M	60,39	6	6	0	0	4	4	0	0	21	21	0	0	25	26	1	0,039216	0,009805	0,259494
27	G2360 9	EC	SU	f	R	56,69	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	25	26	1	0,039216	0,009805	0,282609
28	G2361 0	EC	SU	f	M	56,98	5	6	1	0,181818	4	3	1	0,285714	18	18	0	0	26	23	3	0,122449	0,148151	2,444317
29	G2361 1	EC	SU	f	R	54,09	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	17	19	2	0,111111	25	25	0	0	0,073387	1,197368
30	G2361 2	EC	SU	m	C	58,46	6	6	0	0	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	25	26	1	0,039216	0,022629	0,624714
31	G2361 3	EC	SU	m	R	61,23	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	21	21	0	0	24	24	0	0	0,04558	0,513158
32	G2361 4	EC	SU	m	M	58	6	5	1	0,181818	5	5	0	0	22	21	1	0,046512	27	25	2	0,076923	0,076451	1,420481
33	G2361 5	EC	SU	m	T	57,66	5	5	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	29	29	0	0	0	0
34	G2361 7	EC	SU	m	R	56,32	5	5	0	0	4	4	0	0	16	17	1	0,060606	23	23	0	0	0,015156	0,342105
35	G2361 8	EC	SU	f	T	61,52	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	23	22	1	0,044444	0,011113	0,282609
36	G2361 9	EC	SU	f	M	55,15	6	6	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	25	25	0	0	0	0
37	G2362 0	EC	SU	m	R	58,51	6	5	1	0,181818	4	5	1	0,222222	20	20	0	0	26	26	0	0	0,101366	1,596491
38	G2362 1	EC	SU	f	C	50,56	5	5	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	23	25	2	0,083333	0,020845	0,565217
39	G2362 2	EC	SU	f	R	57,11	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	25	24	1	0,040816	0,010205	0,282609
40	G2362 3	EC	SU	f	M	57,42	5	5	0	0	4	4	0	0	17	17	0	0	25	24	1	0,040816	0,010205	0,282609
41	G2362 4	EC	SU	f	R	62,23	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	16	18	2	0,117647	26	25	1	0,039216	0,084831	1,479977
42	G2362 5	EC	SU	m	T	51,67	5	5	0	0	4	4	0	0	19	20	1	0,051282	22	24	2	0,086957	0,034576	0,907323
43	G2362 6	EC	SU	f	C	54,75	6	6	0	0	3	4	1	0,285714	16	17	1	0,060606	22	22	0	0	0,087077	1,425439
44	G2362 7	EC	SU	m	R	54,61	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	24	0	0	0,059097	0,855263
45	G2362 9	EC	SU	f	M	62,13	6	6	0	0	5	4	1	0,222222	18	17	1	0,057143	24	24	0	0	0,070075	1,425439
46	G2363 0	EC	SU	f	T	62,68	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	20	20	0	0	23	23	0	0	0,04558	0,513158
47	G2363 1	EC	SU	f	M	55,44	6	6	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	24	22	2	0,086957	0,021753	0,565217
48	G2363 2	EC	SU	m	M	52,42	5	5	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	26	26	0	0	0,013517	0,342105

49	G23633	EC	SU	m	M	61,93	6	7	1	0,153846	5	4	1	0,222222	20	20	0	0	25	23	2	0,083333	0,115169	2,161709
50	G23634	EC	SU	m	C	50,02	6	7	1	0,153846	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	27	25	2	0,076923	0,071295	1,420481
51	G23635	EC	SU	m	M	60,28	6	6	0	0	4	4	0	0	18	21	3	0,153846	26	26	0	0	0,038538	1,026316
52	G23636	EC	SU	f	M	58,71	5	5	0	0	3	4	1	0,285714	18	18	0	0	26	24	2	0,08	0,091931	1,648551
53	G23637	EC	SU	f	R	55,91	6	6	0	0	4	3	1	0,285714	19	18	1	0,054054	24	23	1	0,042553	0,096077	1,708047
54	G23638	EC	SU	f	M	60,95	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	17	17	0	0	24	25	1	0,040816	0,055786	0,795767
55	G23639	BV	SU	f	C	52,89	5	5	0	0	5	5	0	0	21	19	2	0,1	26	26	0	0	0,025021	0,684211
56	G23640	BV	SU	m	M	60,16	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	26	24	2	0,08	0,065591	1,078375
57	G23641	BV	SU	f	T	48,26	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	26	26	0	0	0,04558	0,513158
58	G23643	BV	SU	f	M	55,49	7	6	1	0,153846	4	4	0	0	20	20	0	0	25	27	2	0,076923	0,057778	1,078375
59	G23645	BV	SU	f	M	59,6	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	25	25	0	0	0,04558	0,513158
60	G23646	BV	SU	f	M	51,87	6	6	0	0	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	25	26	1	0,039216	0,024095	0,624714
61	G23647	BV	SU	f	M	47,83	5	5	0	0	4	4	0	0	15	16	1	0,064516	25	24	1	0,040816	0,02634	0,624714
62	G23648	BV	SU	m	T	47,52	4	6	2	0,4	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	25	25	0	0	0,114883	1,368421
63	G23650	BV	SU	f	M	49,48	5	5	0	0	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	23	1	0,042553	0,024157	0,624714
64	G23651	BV	SU	m	M	60,19	5	5	0	0	4	5	1	0,222222	19	18	1	0,054054	23	26	3	0,122449	0,099953	2,273265
65	G23652	BV	SU	m	M	52,91	6	5	1	0,181818	5	4	1	0,222222	19	19	0	0	27	28	1	0,036364	0,110458	1,8791
66	G23653	BV	SU	m	M	54,64	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	27	27	0	0	0,05987	0,855263
67	G23654	BV	SU	f	C	58,58	5	5	0	0	5	4	1	0,222222	19	18	1	0,054054	25	25	0	0	0,069303	1,425439
68	G23655	BV	SU	f	R	53,81	6	7	1	0,153846	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	27	27	0	0	0,052827	0,855263
69	G23656	BV	SU	m	M	63,35	6	7	1	0,153846	4	4	0	0	17	20	3	0,162162	25	24	1	0,040816	0,089373	1,822082
70	G23658	BV	SU	m	M	61,7	5	5	0	0	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	26	24	2	0,08	0,0343	0,907323
71	G23659	BV	SU	m	C	58,07	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	25	26	1	0,039216	0,055386	0,795767
72	G23660	BV	SU	m	M	54,17	6	6	0	0	4	5	1	0,222222	19	19	0	0	26	26	0	0	0,055786	1,083333
73	G23661	BV	SU	m	M	54,33	5	5	0	0	4	4	0	0	23	22	1	0,044444	27	26	1	0,037736	0,020548	0,624714
74	G23662	BV	SU	m	C	60,66	6	5	1	0,181818	4	5	1	0,222222	18	19	1	0,054054	23	23	0	0	0,114883	1,938596
75	G23663	BV	SU	m	M	52,15	5	5	0	0	4	5	1	0,222222	19	20	1	0,051282	28	27	1	0,036364	0,077701	1,708047

76	G2366 4	BV	SU	m	M	60,54	5	6	1	0,181818	5	4	1	0,222222	21	20	1	0,04878	24	24	0	0	0,113564	1,938596
77	G2366 5	BV	SU	m	R	60,48	6	7	1	0,153846	4	4	0	0	19	20	1	0,051282	27	26	1	0,037736	0,060796	1,137872
78	G2366 6	BV	SU	f	M	57,91	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	25	25	0	0	0,059097	0,855263
79	G2366 7	BV	SU	m	M	62,18	5	5	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	26	27	1	0,037736	0,023725	0,624714
80	G2366 8	BV	SU	m	M	60,67	5	6	1	0,181818	5	4	1	0,222222	21	21	0	0	25	25	0	0	0,101366	1,596491
81	G2366 9	KI	U	m	M	57,49	5	5	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	25	23	2	0,083333	0,034362	0,781808
82	G2367 0	KI	U	m	M	53,03	5	5	0	0	4	4	0	0	15	17	2	0,125	23	23	0	0	0,031291	0,525641
83	G2367 1	KI	U	m	R	53,97	6	6	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	24	23	1	0,042553	0,02493	0,522314
84	G2367 2	KI	U	f	M	62,9	5	5	0	0	4	4	0	0	21	21	0	0	26	25	1	0,039216	0,009805	0,259494
85	G2367 3	KI	U	m	R	57,86	5	5	0	0	4	4	0	0	22	22	0	0	27	26	1	0,037736	0,009435	0,259494
86	G2367 4	KI	U	m	R	57,95	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	18	21	3	0,153846	25	28	3	0,113208	0,11245	2,326202
87	G2367 5	KI	U	f	T	48,1	6	6	0	0	4	4	0	0	17	15	2	0,125	24	21	3	0,133333	0,064674	1,304122
88	G2367 6	KI	U	m	M	52,95	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	24	26	2	0,08	0,078414	1,541067
89	G2367 7	KI	U	f	M	51,27	6	6	0	0	5	4	1	0,222222	17	18	1	0,057143	26	25	1	0,039216	0,079881	2,572314
90	G2367 8	KI	U	f	M	50,05	6	6	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	25	25	0	0	0,013517	0,262821
91	G2367 9	KI	U	f	M	51,34	5	5	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	25	23	2	0,083333	0,035135	0,781808
92	G2368 0	KI	U	m	T	53,7	5	5	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	23	23	0	0	0	0
93	G2368 1	KI	U	f	M	62,1	5	5	0	0	4	4	0	0	18	20	2	0,105263	23	23	0	0	0,02634	0,525641
94	G2368 2	KI	U	m	M	62,75	7	6	1	0,153846	4	5	1	0,222222	19	19	0	0	24	25	1	0,040816	0,104529	3,068753
95	G2368 3	KI	U	f	M	49,96	6	6	0	0	5	4	1	0,222222	21	20	1	0,04878	25	26	1	0,039216	0,077789	2,572314
96	G2368 4	KI	U	m	M	53,02	6	5	1	0,181818	5	4	1	0,222222	19	19	0	0	23	23	0	0	0,101366	2,809259
97	G2368 5	KI	U	f	T	62,83	5	5	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	23	25	2	0,083333	0,035135	0,781808
98	G2368 6	KI	U	f	M	65,4	6	6	0	0	4	4	0	0	19	20	1	0,051282	26	26	0	0	0,012823	0,262821
99	G2368 7	KI	U	f	M	62,11	5	5	0	0	4	4	0	0	17	20	3	0,162162	25	27	2	0,076923	0,05987	1,307449
100	G2368 8	KI	U	m	R	57,79	6	6	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	23	25	2	0,083333	0,035135	0,781808
101	G2368 9	KI	U	m	M	53,2	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	27	26	1	0,037736	0,055015	1,018753
102	G2369 0	KI	U	f	M	54,41	7	6	1	0,153846	4	5	1	0,222222	22	22	0	0	23	22	1	0,044444	0,105436	3,068753

103	G2369 1	KI	U	f	M	56,74	5	5	0	0	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	24	23	1	0,042553	0,02493	0,522314
104	G2369 2	KI	U	f	M	51,56	6	6	0	0	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	25	25	0	0	0,013517	0,262821
105	G2369 3	KI	U	m	M	55,49	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	27	26	1	0,037736	0,067839	1,281573
106	G2369 4	KI	U	f	M	51,24	6	6	0	0	4	4	0	0	17	20	3	0,162162	24	25	1	0,040816	0,050835	1,047955
107	G2369 5	KI	U	f	C	50,93	6	6	0	0	4	4	0	0	17	19	2	0,111111	22	23	1	0,044444	0,038919	0,785135
108	G2369 6	KI	U	f	T	51,46	6	6	0	0	4	4	0	0	17	16	1	0,060606	23	22	1	0,044444	0,026269	0,522314
109	G2369 7	KI	U	f	M	50,44	5	5	0	0	4	3	1	0,285714	18	17	1	0,057143	24	24	0	0	0,08621	2,312821
110	G2369 8	KI	U	f	M	56,45	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	17	17	0	0	23	22	1	0,044444	0,056693	1,018753
111	G2369 9	BB	SU	m	M	62,85	5	5	0	0	4	4	0	0	21	20	1	0,04878	25	27	2	0,076923	0,031438	0,907323
112	G2370 0	BB	SU	m	M	63,16	5	5	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	26	25	1	0,039216	0,009805	0,282609
113	G2370 1	BB	SU	f	M	55,04	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	20	20	0	0	25	26	1	0,039216	0,055386	0,795767
114	G2370 2	BB	SU	f	M	59,13	6	6	0	0	4	4	0	0	17	17	0	0	24	23	1	0,042553	0,01064	0,282609
115	G2370 4	BB	SU	m	M	47,48	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	21	20	1	0,04878	27	25	2	0,076923	0,077018	1,420481
116	G2370 5	BB	SU	m	R	55,38	4	5	1	0,222222	4	4	0	0	17	19	2	0,111111	28	26	2	0,074074	0,102119	1,762586
117	G2370 6	BB	SU	f	M	55,2	5	5	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	25	25	0	0	0	0
118	G2370 9	BB	SU	m	M	59,44	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	19	17	2	0,111111	25	24	1	0,040816	0,083592	1,479977
119	G2371 0	BB	SU	f	M	54,52	5	5	0	0	4	4	0	0	20	21	1	0,04878	25	25	0	0	0,012198	0,342105
120	G2371 1	BB	SU	m	M	61,09	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	24	24	0	0	0,04558	0,513158
121	G2371 2	BB	SU	m	M	65,54	6	5	1	0,181818	4	5	1	0,222222	21	20	1	0,04878	25	25	0	0	0,113564	1,938596
122	G2371 4	BB	SU	f	M	51,97	5	5	0	0	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	25	26	1	0,039216	0,022629	0,624714
123	G2371 5	BB	SU	m	R	62,03	5	5	0	0	4	5	1	0,222222	19	19	0	0	25	24	1	0,040816	0,065991	1,365942
124	G2371 6	BB	SU	m	M	60,83	5	5	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	26	27	1	0,037736	0,009435	0,282609
125	G2371 7	BB	SU	m	M	60,48	6	7	1	0,153846	5	4	1	0,222222	20	19	1	0,051282	28	26	2	0,074074	0,125674	2,503814
126	G2371 8	BB	SU	m	R	61	6	6	0	0	4	4	0	0	20	21	1	0,04878	24	23	1	0,042553	0,022837	0,624714
127	G2371 9	BB	SU	f	R	63	5	5	0	0	4	4	0	0	18	17	1	0,057143	25	25	0	0	0,01429	0,342105
128	G2372 0	BB	SU	m	T	55,54	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	20	18	2	0,105263	25	24	1	0,040816	0,082126	1,479977
129	G2372 1	BB	SU	m	R	60,83	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	25	23	2	0,083333	0,066426	1,078375

130	G2372 3	BB	SU	m	M	60,69	5	5	0	0	4	4	0	0	21	19	2	0,1	27	25	2	0,076923	0,044261	1,249428
131	G2372 5	BB	SU	m	M	58,75	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	26	2	0,08	0,079108	1,420481
132	G2372 6	BB	SU	m	M	64,31	6	6	0	0	4	4	0	0	16	17	1	0,060606	26	25	1	0,039216	0,024961	0,624714
133	G2372 7	BB	SU	f	M	48,44	6	6	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	26	25	1	0,039216	0,023322	0,624714
134	G2372 8	BB	SU	f	M	50,16	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	17	17	0	0	25	25	0	0	0,04558	0,513158
135	G2372 9	KO	U	f	M	55,44	5	6	1	0,181818	5	4	1	0,222222	17	19	2	0,111111	23	25	2	0,083333	0,150018	3,853888
136	G2373 0	KO	U	m	R	63,52	6	6	0	0	4	3	1	0,285714	18	19	1	0,054054	24	23	1	0,042553	0,096077	2,572314
137	G2373 2	KO	U	m	M	64,13	5	5	0	0	4	4	0	0	18	20	2	0,105263	26	26	0	0	0,02634	0,525641
138	G2373 3	KO	U	f	M	59,49	5	5	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	28	26	2	0,074074	0,018527	0,518987
139	G2373 4	KO	U	f	C	50,46	5	5	0	0	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	26	25	1	0,039216	0,023322	0,522314
140	G2373 5	KO	U	f	R	52,3	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	27	26	1	0,037736	0,069305	1,281573
141	G2373 6	KO	U	m	M	55,62	5	5	0	0	4	4	0	0	18	21	3	0,153846	25	25	0	0	0,038538	0,788462
142	G2373 7	KO	U	f	M	56,62	5	5	0	0	4	4	0	0	17	18	1	0,057143	25	23	2	0,083333	0,035135	0,781808
143	G2373 8	KO	U	m	M	61,9	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	25	1	0,040816	0,069303	1,281573
144	G2373 9	KO	U	m	T	57,23	5	7	2	0,333333	4	4	0	0	19	19	0	0	26	26	0	0	0,084118	1,518519
145	G2374 0	KO	U	f	M	52,15	6	6	0	0	3	4	1	0,285714	18	16	2	0,117647	26	24	2	0,08	0,121377	3,094628
146	G2374 1	KO	U	m	M	59,97	7	6	1	0,153846	4	4	0	0	21	20	1	0,04878	27	26	1	0,037736	0,06017	1,281573
147	G2374 5	KO	U	m	R	63,75	7	7	0	0	4	5	1	0,222222	20	18	2	0,105263	25	26	1	0,039216	0,091931	2,835135
148	G2374 6	KO	U	m	M	62,64	5	5	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	25	25	0	0	0	0
149	G2374 7	KO	U	m	C	53,65	6	7	1	0,153846	4	4	0	0	19	19	0	0	26	25	1	0,039216	0,048343	1,018753
150	G2374 8	KO	U	f	M	56,09	5	4	1	0,222222	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	24	0	0	0,069303	1,02208
151	G2374 9	KO	U	m	T	68,28	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	26	24	2	0,08	0,065591	1,278247
152	G2375 0	KO	U	m	M	62,88	5	5	0	0	4	4	0	0	17	17	0	0	23	24	1	0,042553	0,01064	0,259494
153	G2375 1	KO	U	f	M	60,75	5	5	0	0	4	4	0	0	19	17	2	0,111111	25	22	3	0,12766	0,059765	1,304122
154	G2375 2	KO	U	f	T	56,59	6	6	0	0	4	4	0	0	18	21	3	0,153846	26	25	1	0,039216	0,048343	1,047955
155	G2375 3	KO	U	f	M	55,01	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	24	24	0	0	0,059097	1,02208
156	G2375 4	KO	U	m	M	64,97	5	4	1	0,222222	4	4	0	0	18	18	0	0	27	25	2	0,076923	0,075026	1,278247

157	G2375 5	KO	U	f	T	53,29	5	5	0	0	4	4	0	0	19	16	3	0,171429	27	27	0	0	0,042963	0,788462
158	G2375 6	KO	U	m	M	65,42	6	6	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	27	26	1	0,037736	0,022952	0,522314
159	G2375 7	KO	U	m	M	52,27	5	5	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	25	22	3	0,12766	0,031958	0,778481
160	G2375 8	KO	U	m	M	57,31	5	5	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	27	27	0	0	0	0
161	G2348 3	FG	N	f	M	59,26	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	22	22	0	0	0,04558	0,7
162	G2348 4	FG	N	m	C	53,36	5	5	0	0	4	4	0	0	22	19	3	0,146341	24	25	1	0,040816	0,046856	1,518382
163	G2348 5	FG	N	f	T	63,07	6	6	0	0	4	4	0	0	20	21	1	0,04878	25	26	1	0,039216	0,022003	0,643382
164	G2348 6	FG	N	f	M	58,1	6	6	0	0	4	4	0	0	19	22	3	0,146341	27	26	1	0,037736	0,046086	1,518382
165	G2348 7	FG	N	f	M	58,01	5	5	0	0	5	4	1	0,222222	20	21	1	0,04878	26	26	0	0	0,067983	1,8375
166	G2348 8	FG	N	f	M	61,87	6	6	0	0	5	4	1	0,222222	18	18	0	0	22	24	2	0,086957	0,077539	1,811765
167	G2348 9	FG	N	f	R	56,76	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	17	17	0	0	25	25	0	0	0,04558	0,7
168	G2349 0	FG	N	f	M	60,59	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	26	25	1	0,039216	0,055386	0,905882
169	G2349 1	FG	N	m	M	65,38	5	5	0	0	4	4	0	0	21	21	0	0	24	22	2	0,086957	0,021753	0,411765
170	G2349 2	FG	N	m	M	62,86	6	6	0	0	4	5	1	0,222222	18	17	1	0,057143	26	24	2	0,08	0,090086	2,249265
171	G2349 3	FG	N	f	R	57	5	5	0	0	4	4	0	0	18	19	1	0,054054	26	24	2	0,08	0,033527	0,849265
172	G2349 4	FG	N	f	R	67,28	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	20	21	1	0,04878	23	25	2	0,083333	0,078623	1,549265
173	G2349 5	FG	N	f	M	59,98	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	25	26	1	0,039216	0,055386	0,905882
174	G2349 6	FG	N	f	M	59,84	6	6	0	0	4	4	0	0	18	18	0	0	26	24	2	0,08	0,020011	0,411765
175	G2349 7	FG	N	f	M	64,87	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	18	18	0	0	24	24	0	0	0,04558	0,7
176	G2349 8	FG	N	m	R	62,24	5	5	0	0	4	4	0	0	19	18	1	0,054054	23	26	3	0,122449	0,044167	1,055147
177	G2349 9	FG	N	f	T	63,1	6	5	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	24	22	2	0,086957	0,067333	1,111765
178	G2350 0	FG	N	f	M	61,03	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	19	19	0	0	21	22	1	0,046512	0,05721	0,905882
179	G2350 1	FG	N	f	M	64,21	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	22	22	0	0	0	0
180	G2350 2	FG	N	m	R	56,58	6	6	0	0	4	5	1	0,222222	19	19	0	0	24	24	0	0	0,055786	1,4
181	G2350 3	FG	N	f	M	62,59	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	24	21	3	0,133333	0,033383	0,617647
182	G2350 4	FG	N	f	T	50,71	5	5	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	26	26	0	0	0	0
183	G2350 5	FG	N	f	M	59,03	6	5	1	0,181818	5	4	1	0,222222	17	18	1	0,057143	22	20	2	0,095238	0,139483	2,949265

184	G23507	FG	N	f	M	62,41	5	5	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	22	22	0	0	0	0
185	G23508	FG	N	m	M	59,33	6	6	0	0	4	4	0	0	20	20	0	0	25	25	0	0	0	0
186	G23509	FG	N	m	R	61,32	5	6	1	0,181818	4	4	0	0	20	19	1	0,051282	23	21	2	0,090909	0,081147	1,549265
187	G23510	FG	N	f	R	44,97	5	5	0	0	4	4	0	0	20	18	2	0,105263	26	28	2	0,074074	0,044867	1,286765
188	G23511	FG	N	f	R	43,13	6	6	0	0	4	4	0	0	19	19	0	0	22	24	2	0,086957	0,021753	0,411765

**Tabela P14.2.** Procentualni udeo asimetričnih jedinki u četiri odabrane morfološke kategorije i ukupan udeo asimetričnih jedinki posmatrano po lokalitetu jedinli *P. muralis*.

	SP	SL	FP	D4	ukupno
lokalitet	%				
FG	35,7	17,9	39,3	67,9	85,7
BV	57,7	30,8	69,2	53,8	88,5
EC	39,3	25,0	46,4	33,3	92,9
BB	45,8	12,5	62,5	75,0	95,8
KI	26,7	20,0	73,3	73,3	96,7
ZR	30,8	0,0	50,0	61,5	88,5
KO	38,5	15,4	65,4	69,2	92,3

SP – supracilijarne pločice, SL – supralabijalne pločice, FP – femoralne pore, D4 – digitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta, FG – fruška gora, BV – Banatsko Veliko Selo, EC – Ečka. BB – Banatski Brestovac, KI – Kikinda. ZR – Zrenjanin, KO – Kovin.



<b>Tabela P14.3. Rezultati permutacionog ANOVA testa.</b>					
	<b>Df</b>	<b>R_suma_Sq</b>	<b>R_srednje_Sq</b>	<b>Ponavljanja</b>	<b>P</b>
<b>FA1</b>					
<b>SP</b>					
stanište	2	1,054	0,527	1782	0,116
reziduali	185	48,026	0,260		
<b>SL</b>					
stanište	2	0,474	0,237	1718	0,287
reziduali	185	26,734	0,145		
<b>D4</b>					
stanište	2	2,242	1,121	1044	0,118
reziduali	185	137,566	0,744		
<b>FP</b>					
stanište	2	3,710	1,855	2443	0,063
reziduali	185	132,010	0,714		
<b>FA2</b>					
<b>SP</b>					
stanište	2	0,035	0,018	1064	0,095
reziduali	185	1,546	0,008		
<b>SL</b>					
stanište	2	0,025	0,013	1355	0,119
reziduali	185	1,508	0,008		
<b>D4</b>					
stanište	2	0,005	0,003	593	0,310
reziduali	185	0,233	0,001		
<b>FP</b>					
stanište	2	0,013	0,007	5000	<b>0,025</b>
reziduali	185	0,376	0,002		
<b>FA14</b>					
stanište	2	0,004	0,002	2407	0,082
reziduali	185	0,215	0,001		
<b>FA17</b>					
stanište	2	0,503	0,252	206	0,714
reziduali	185	97,428	0,527		
SP – supracilijarne pločice, SL – supralabijalne pločice, FP – femoralne pore, D4 – digitalne lamele četvrtog prsta zadnjih ekstremiteta.					
Zadebljanim fontom su prikazane značajne P vrednosti.					

## BIOGRAFIJA AUTORA

Marko Mirč rođen je 06.07.1990. u Zrenjaninu gde je završio osnovnu školu i gimnaziju. 2009. godine upisuje Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, smer: Ekologija. Diplomirao je 2013 godine prosečnom ocenom 9,12 i iste godine upisuje master studije Ekologije, smer: Zaštita prirode i održivi razvoj. Master studije završava 2014. godine odbranom master rada pod nazivom “Analiza pogodnosti staništa za barsku kornjaču (*Emys orbicularis*) na slivu Tise u Srbiji” prosečnom ocenom 10,00. Doktorske studije Ekologije, modul: Zaštita biodiverziteta upisuje 2014. godine na Katedri za ekologiju i geografiju životinja Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Kao stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja od 2015. godine biva angažovan na projektu 173043 “Diverzitet vodozemaca i gmizavaca Balkana: evolucionni aspekti i konzervacija” Odeljenja za evolucionu biologiju Instituta za biološka istraživanja “Siniša Stanković” Univerziteta u Beogradu. Od 2018. godine je zaposlen na istom projektu kao istraživač pripravnik. U 2020. godini je izabran u zvanje istraživač saradnik, kada je i angažovan na projektu 451-03-68/2020-14/200007 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Trenutno je angažovan na projektu 451-03-9/2021-14/ 200007. U toku dosadašnjeg naučnog rada objavio je tri naučna rada u časopisima od međunarodnog značaja i imao je 4 kongresna saopštenja.

IZJAVE

## Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Marko Mirč

Broj indeksa: E3001/2014

### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

**Karakterizacija ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera (*Podarcis muralis*)  
u Vojvodini, Srbija**

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova
- da su rezultati korektno navedeni
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica

**Potpis autora**



U Beogradu, 24.02.2021.

## **Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada**

Ime i prezime autora: Marko Mirč

Broj indeksa: E3001/2014

Studijski program: Ekologija

Naslov rada: Karakterizacija ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera (*Podarcis muralis*) u Vojvodini, Srbija

Mentori: dr Srđan Stamenković, dr Tanja Vukov

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao radi pohranjivanja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis autora**



U Beogradu, 24.02.2021.

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

\_\_\_ Karakterizacija ekološkog i konzervacionog statusa zidnog guštera (*Podarcis muralis*) u Vojvodini, Srbija

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
- 3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)**
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci.

Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

**Potpis autora**



U Beogradu, 24.02.2021.

1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.