

Struktura zajednica ptica ritskih šuma i plantaža topole u Specijalnom rezervatu prirode Gornje Podunavlje

Turkalj, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:764175>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno – matematički fakultet
Biološki odsjek

Josip Turkalj

**Struktura zajednica ptica ritskih šuma i plantaža topole u
Specijalnom rezervatu prirode Gornje Podunavlje**

Diplomski rad
Zagreb, 2017. godine

Ovaj rad, izrađen u Zavodu za ornitologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb pod vodstvom dr. sc. Jelene Kralj, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra Ekologije i zaštite prirode.

ZAHVALA

Na početku zahvala **dr. sc. Jelena Kralj**, za neizmjernu pomoć i strpljenje. Bez njene pomoći oko same pripreme izrade rada, pomoći oko tumačenja dobivenih rezultata, davanja smjernica i stručnosti, ovaj rad nikada ne bi bio napisan. Kolegi **Milošu**, koji je prepoznao moje zanimanje za ptice i uputio u BIUS, i slušao moje trabunjanje i moja pitanja kojih je na početku bilo puno! **Sandri** koja mi je pomogla sa zadnjim dijelom terena i bez njene pomoći ovaj diplomski bi se vrlo vjerojatno jako odužio! Svim članovima udruge **BIUS**, a posebno sekcije za ptice, zbog strpljenja i upornosti, posebno **Biljani** i **Petri**, koji su me najviše morali „trpit“ na samim počecima i nisu odustajale dok svima, pa i meni, nisu pojasnile stvari najbolje što su mogle. Udrugi **BIOM** koji su omogućili broje zabavne (i edukativne) terene te na stručnosti i povratnim informacijama koje su mi dali na samom početku. **Uji Ivi** u Bačkom Monoštoru, koji me je svaki puta dočekaio ujutro sa doručkom i sa spremnim ručkom po povratku sa terena. Koliko god da je u prirodi lijepo, onaj paprikaš nakon terena... neprocjenjivo! To **Taryn, Jeff, Shawn, Bill, Ed**, thank you for listening to my „bird talk“, you guys are awesome! **Zdravku, Josipu** i **Domagoju** koji su „uživali“ u mojim silnim pričama sa terena i koji su mi bili podrška u svakom dijelu odrađivanja ovog terenskog istraživanja, ali i svih ostalih „ptičarskih djelatnosti“. Na kraju, zahvala svima onima koji su na bilo koji način pridonjeli pisanju i izradi ovog rada, a nisu spomenuti u tekstu.

POSEBNA ZAHVALA

Mojim roditeljima **Ivanu** i **Zdravkici**, bratu **Nikoli** te sestru **Ivani Emili**, koji su bili apsolutna potpora, ne samo za vrijeme pisanja diplomskog rada ili odrade terenskog istraživanja, već za cijelo vrijeme studija. Hvala vam! Specjalne podziękowania dla **Agaty** za robienie wszystkiego, co w jej mocy, żebym pozostał skupiony na pracy i nie postradał przy tym zmysłów, za słuchanie moich ptasich opowieści i za bycie szczerze zainteresowaną tą pracą, co sprawiło, że pisanie jej było prawdziwą przyjemnością.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno – matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

Struktura zajednica ptica ritskih šuma i plantaža topole u Specijalnom rezervatu prirode Gornje Podunavlje

Josip Turkalj

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Na području Monoštorskog rita u Specijalnom rezervatu prirode je na 36 točaka provedeno istraživanje šumskih zajednica ptica metodom točkastog transekta te vegetacijskih značajki metodom kružnih ploha. Zabilježeno je ukupno 50 vrsta ptica, od čega je 24 uključeno u kvantitativnu analizu. Šume su podijeljene u ritske šume te mlade i stare plantaže hibridne topole *Populus x euroamericana*. Prosječna procijenjena gustoća ptica u svim tipovima šuma je 665 parova/km². Najbrojnije vrste ptica u ritskim šumama i starim plantažama su zeba *Fringilla coelebs* i velika sjenica *Parus major*, dok su u mladim plantažama najbrojnije vrste velika sjenica, crnokapa grmuša *Sylvia atricapilla* i zelendur *Chloris chloris*. Najveću brojnost vrsta i populacija imale su ritske šume, dok su stare plantaže topole imale najveću raznolikost i ujednačenost zajednica.

(42 stranica, 8 slika, 7 tablica, 60 literaturna navoda, 2 priloga, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: gustoća populacije ptica, tipovi šuma, ekološke skupine, obilježja vegetacije, raznolikost, Gornje Podunavlje

Voditelj: Jelena Kralj, dr. sc.;

Ocjenitelji: doc. dr. sc. Jelena Kralj

izv. prof. dr. sc. Sven Jelaska

prof. dr. sc. Dubravka Hranilović

Rad prihvaćen: 16.2.2017

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

Bird communities in fluvial forest and poplar plantations in Special Nature Reserve Upper Danube

Josip Turkalj
Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Research was conducted on 36 points in the northern area of Special Nature Reserve Upper Danube. Survey of forest songbird communities was conducted using the point transect method, in parallel with a survey of vegetation characteristic on the same points, using the circular plot method. In total 50 bird species were recorded, 24 of which (forest songbirds) underwent qualitative analysis. Investigated points were grouped in three forest types: fluvial forest and young and mature hybrid poplar *Populus x euroamericana* plantations. The average estimated population densities of forest songbirds was 665 pairs per km². Most abundant species in fluvial forests and mature poplar plantations were chaffinch *Fringilla coelebs* and great tit *Parus major*, while in young poplar plantations most abundant species were great tit, blackcap *Sylvia atricapilla* and greenfinch *Chloris chloris*. The greatest densities and higher number of species was recorded in fluvial forest, while mature poplar plantations had the greatest diversity and evenness of birds.

(42 pages, 8 figures, 7 tables, 60 references, 2 annexes, original in Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: bird population density, forest types, ecological groups, vegetation characteristics, diversity, Upper Danube

Supervisor: Jelena Kralj, dr. sc.

Reviewers: doc. dr. sc. Jelena Kralj

izv. prof. dr. sc. Sven Jelaska

prof. dr. sc. Dubravka Hranilović

Paper accepted: 16.2.2017

SADRŽAJ

| | |
|---|-----------|
| 1 UVOD..... | 1 |
| 1.1 Cilj istraživanja | 3 |
| 2 PODRUČJE ISTRAŽIVANJA..... | 4 |
| 3 MATERIJALI I METODE | 6 |
| 3.1 Metode istraživanja ornitofaune..... | 6 |
| 3.2 Metode istraživanja vegetacije..... | 6 |
| 3.2.1 Sloj drveća..... | 7 |
| 3.2.2 Sloj grmlja | 7 |
| 3.2.3 Prizemni sloj vegetacije..... | 7 |
| 3.3 Izbor položaja točaka | 8 |
| 3.4 Analiza podataka..... | 8 |
| 3.4.1 Analiza podataka o ornitofauni..... | 8 |
| 3.4.2 Analiza podataka o vegetaciji | 11 |
| 3.4.3 Statistička analiza podataka..... | 11 |
| 4 REZULTATI | 15 |
| 5 RASPRAVA..... | 30 |
| 6 ZAKLJUČAK..... | 35 |
| 7 LITERATURA..... | 36 |
| 8 PRILOZI | I |

1 UVOD

Ptice (razred Aves) su dobar indikator kvalitete staništa jer stanište odabiru ovisno o njegovim karakteristikama i lako se preseljavaju s područja na područje (Gregory i sur. 2005). To je posebno značajno za selice, koje izbor staništa trebaju provesti svake godine (Cody 1985). Promjena abundancija i rasprostranjenosti čestih vrsta ptica, ukazuju na promjene u okolišu te se mogu koristiti prilikom donošenja odluka o gospodarenju njihovim staništima (Bibby i sur. 1998). Zajednica ptica predstavlja skup populacija ptica na nekom području. Sve ptice biraju staništa prema svojim ekološkim nišama, a šume predstavljaju pogodna staništa velikom broju vrsta ptica zbog raznolikosti niša. Neke od značajki šuma koje utječu na ornitofaunu su starost i visina stabala, debljina i vrsta stabala, gustoća grmlja, a floristički različitija šuma doprinosi većoj raznolikosti ornitofaune (Cody 1985). Zbog svojih izuzetnih prirodnih vrijednosti Gornje Podunavlje je 1989. godine proglašeno za međunarodno značajno stanište ptica (IBA), sastavni je dio regionalnog parka Mura-Drava i proglašeno je Ramsarskim područjem 2007. godine (Stojanović i sur. 2014).

Područje Specijalnog rezervata prirode nalazi se pod upravom JP „Vojvodinašume“, na kojem je moguće i dopušteno gospodarenje. Na području Specijalnog rezervata prirode nalaze se brojne poplavne, ritske šume i plantaže šuma, prvenstveno hibrida topole *Populus x euroamericana*, a osim njih odabrane vrste topola, vrba, jasena i oraha (www.vojvodinasume.rs). Ove vrste se koriste za proizvodnju drveta u nasadima sa primjenom agrotehničkih mjera različitog intenziteta, poput uklanjanja mladica, grmlja, a na kraju svake vegetacijske sezone područje pod plantažama se kosi. Vrijeme ophodnje za plantažne šume ovog područja iznosi između 20 i 40 godina, s tim da plantaže topola imaju vrijeme ophodnje od 25 do 30 godina.

Broj plantaža hibridnih topola u svijetu se povećava kako se povećava potreba za drvetom u industriji. Plantaže su 2013. godine predstavljale 4% svjetskih šuma, a uspostavljene su prvenstveno za proizvodnju drveta i

proizvoda od drveta (Pawson i sur. 2013). Neka istraživanja ukazuju da plantaže osiromašuju zajednice ptica u okolnim poljoprivrednim i močvarnim područjima (Godreau 1999) te je zaključeno kako se plantažne šume trebaju izbjegavati na područjima sa velikom konzervacijskom vrijednosti (Archaux i Martin 2009). Naprotiv, u drugim područjima plantaže mogu uzrokovati povećanje brojnosti ptica (Martín-García i sur. 2013), dok na neke vrste životinja nemaju nikakvih vidljivih utjecaja (Urlich i sur. 2004). Na području zapadne Europe i Sjeverne Amerike zabilježena je niža gustoća populacija ptica u usporedbi sa prirodnim i poluprirodnim šumama (Pont 1987, Hanowski i sur. 1997, Godreau 1998, Twedt i sur. 1999), što se povezuje sa smanjenim brojem šumskih vrsta koja preferiraju stara stabla sa gustom krošnjom za traženje hrane ili razmnožavanje. Prema Godreau 1998, brojnost i broj šumskih ptica raste sa povećanjem veličine plantaže. Ekstenzivno gospodarene plantaže manje su nepovoljnije za ptice gnjezdarice od intenzivno gospodarenih (Pont 1987, Godreau 1998). U većini slučajeva, plantaže topola se čine korisnima za česte vrste (Britt i sur. 2007), iako rjeđe mogu također nuditi pogodna staništa ugroženim vrstama (Delarze i Ciardo 2002). Raznolikost vrsta ptica se može brzo promijeniti gospodarenjem šumama, posebice sječom stabala (Vanderwel i sur. 2007, Chizinski i sur. 2011), ali i prilikom pripreme šuma mehanički ili kemijski (Lane i sur. 2011). Također, preporučljivo je izbjegavanje, odnosno obustava uklanjanja podrasta i niskih grana u plantažama kako bi se stvorila bolje niše za traženje hrane i gniježđenje (Goreau 1998, Archaux i Martin 2009). Prema Pawson i sur. (2013), klimatske promjene imaju snažan indirektni utjecaj na plantažne šume preko promjena u mjerama gospodarenja šumama, koje se uvađaju kako bi se smanjio efekt klimatskih promjena na produktivni kapacitet plantaža, što uključuje skraćenje vremena ophodnje, promjene u provođenju prorjeđivanje i orezivanje šuma, ekstrakciju bioenergetskih sirovina te velike akcije pošumljavanja i (potencijalno) krčenja šuma.

1.1 Cilj istraživanja

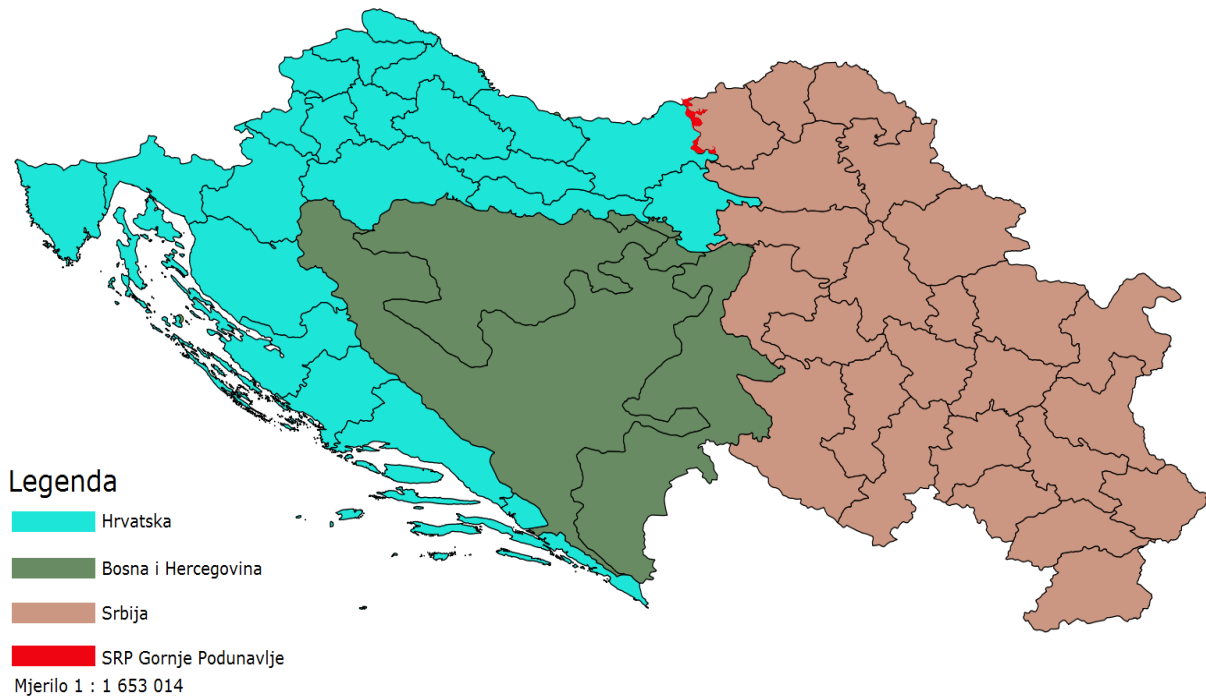
Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi raznolikost zajednica ptica i abundanciju vrsta ptica u ritskim šumama te mladim i starim plantažama hibrida topole *Populus x euroamericana* te ustanoviti koje vegetacijske značajke utječu na odabir staništa pojedinih vrsta. Usporedbom zajednica ptica plantaža topola s ritskim šumama utvrdit će se koliko su ta staništa važna za zajednice ptica šumskih staništa. Naposljetku, cilj je prikupiti detaljnije podatke o rasprostranjenosti pojedinih vrsta pjevica koja bi se mogla koristiti u budućim istraživanjima ovog područja.

2 PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Specijalni rezervat prirode Gornje Podunavlje je veliko poplavno područje na sjeverozapadu Vojvodine, na samoj granici Republike Srbije i Hrvatske (Slika 1). Područje rezervata predstavlja jedno od najočuvanijih ritsko-močvarnih područja na području Republike Srbije, te uključuje vodene, močvarne, livadske i šumske ekosustave, koji su nastali pod utjecajem rijeke Dunav. Gornje Podunavlje zaštićeno je na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Prvi je puta zaštićeno 1955. kada je doneseno rješenje o zaštiti staništa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) i crne rode (*Ciconia nigra*) te zajedno sa Parkom prirode Kopački rit, čini jedno od najznačajnijih područja sa najvećom gustoćom gniježđenja ovih vrsta u regiji (Tutiš i sur. 2013, Šćiban i sur. 2015). 1982. godine uvršteno je u IBA područja pod imenom "Gornje Podunavlje or Monoštor", 2007. godine je uključeno u Ramsarska područja, a iste godine i kao IPA područje. Rezervat je okružen Parkom prirode Kopački rit u Hrvatskoj i Nacionalnim parkom Dunav-Drava u Mađarskoj. Ova zaštićena područja dio su jedne od najvećih prirodnih poplavnih ravnica u Europi te su kao takva od izrazitog značaja za zaštitu prirode i potencijalni razvoj turizma, zbog čega su nominirana za UNESCO Regionalni rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav (TBR MDD) u rujnu 2013. godine. Ukupna površina Specijalnog rezervata prirode iznosi 19.648 ha (Stojanović i sur. 2014), nadmorske visine 83-88 metara (www.vojvodinasume.rs). Istraživana ploha smještena je u dijelu Specijalnog rezervata prirode zvanom „Monoštorski rit“ na dva područja, 45.78-45.82°N i 18.86°-18.92°E te 45.76°-45.78°N i 18.93°-18.96°E. Specijalni rezervat prirode je okružen s osam naselja, od kojih je Bački Monoštor najbliže području istraživanja.

Prema Köppenovoj klasifikaciji, klima čitavog područja pripada razreda Cfa, čije značajke su umjereno topla vlažna klima i vruća ljeta. Prema višegodišnjim prosjecima za najbližu meteorološku stanicu Sombor, najniže temperature su u siječnju (-1,6°C), a najviše u lipnju (21,1°C), sa prosječnom godišnjom temperaturom od 10,7°C (Stojanović i sur. 2014).

U Specijalnom rezervatu prirode prisutan je veći broj riječnih meandara Dunava, čija hidrološka aktivnost omogućuje opstanak ritskih šuma.



Slika 1. Lokacija Specijalnog rezervata prirode Gornje Podunavlje s granicama općina (Srbija), županija (Hrvatska) i pokrajna (Bosna i Hercegovina)

Područje je izrazito mozaično zbog isprepletenosti brojnih vodenih, barsko-močvarnih, livadskih i šumskih ekosustava. Floristički je područje izuzetno bogato, a kako šume pokrivaju polovinu ukupne površine rezervata, najveći utjecaj ima dendroflora. Najznačajnije vrste koje nalazimo u šumama Gornjeg Podunavlja su hrast lužnjak *Quercus robur*, bijela topola *Populus alba*, crna topola *Populus nigra*, bijela vrba *Salix alba*, poljski jasen *Fraxinus angustifolia* i brijest vez *Ulmus laevis* (Stojanović i sur. 2014, www.vojvodinasume.rs). Ove vrste čine autohtone šumske zajednice poznate kao ritske šume, unutar reda *Populetales albae* Br.-Bl. 1931 (Trinajstić 2008).

3 MATERIJALI I METODE

3.1 Metode istraživanja ornitofaune

Istraživanje ornitofaune provedeno je metodom točkastog transekta prema Bibby i sur. (1992) i Gregory i sur. (2004). Ptice su prebrojavane za vrijeme gnijezdeće sezone 2016. godine, u periodu od početka travnja do sredine lipnja. Svaka točka je obiđena tri puta, kako bi se obuhvatila cijela sezona gniježđenja i obuhvatile rane i kasne gnjezdarice. Obilasci su počinjali 30 minuta nakon izlaska sunca i trajali su 3 do 4 sata te se tako obuhvatio period najveće aktivnosti ptica. Najkraći razmak između dva obilaska iste točke bio je 26, a najdulji 37 dana. Datumi obilaska prikazani su u tablici 1.

| Prvi obilazak | Drugi obilazak | Treći obilazak |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 5.-11.4. | 9.-14.5. | 6.-10.6. |

Tablica 1. Datumi obilaska točaka u sezoni gniježđenja 2016. godine

Na svakoj točki provedeno je 6 minuta, s tim da se tijekom prve minute nisu popisivale ptice. Ostatak vremena proveden je popisujući sve vrste ptica u tri pojasa: u krugu promjera 50 metara, od 50 do 100 metara, te više od 100 metara od promatrača. U ovom istraživanju bilježene su sve vrste ptica, s posebnim naglaskom na pjevice, za koje je ova metoda najbolja za računanje abundancije. Bilježeni su gnijezdeći parovi, a determinacija je prvenstveno bila bazirana na prepoznavanju pjeva teritorijalnih mužjaka, ali i drugih tipova teritorijalnog ponašanja, poput bubnjanja kod djetlića i žuna.

3.2 Metode istraživanja vegetacije

Istraživanje vegetacije provedeno je metodom kružne plohe opisanom u James i Shugart (1970) te Cyr i Oelke (1976). Istraživanje vegetacije provedeno je u lipnju na svim točkama na kojima se prebrojavaju ptice, a odrađeno je po završetku prebrojavanja. Na kružnoj površini površine 0,04 ha (promjer 11,28m) prebrojavana su stabla po vrstama i suha stabla te je bilježen prsni promjer. Također, na svakoj kružnoj plohi je određen postotak pokrivenosti neba krošnjom, postotak pokrivenosti tla prizemnom vegetacijom, te je procijenjena prekrivenost površine slojem grmlja.

Naposljetku, plantaže su podijeljene na mlade (starosti 3-10 godina) i stare (od 18 na više godina starosti).

3.2.1 Sloj drveća

Stabla debljine prsnog promjera većeg od 7,5cm pripadaju u sloj drveća. Za svako stablo je zabilježena vrsta te na visini prsa izmjeren prsni promjer koji je bio smješten u jednu od 8 kategorija: A: 7,5-15 cm, B: 15-23 cm, C: 23-38 cm, D: 38-53 cm, E: 53-68 cm, F: 68-84 cm, G: 84-101 cm i H: šire od 101 cm. Popisivana su i suha stabla te im je također izmjeren prsni promjer. Zasjenjenost krošnji je određivana pomoću kartonskog cilindra, na čijem su distalnom kraju bile pričvršćene dvije niti okomite jedna na drugu, koji je usmjeren okomito prema gore. Bilježeno je da li sjecište tih dviju točaka pada na krošnju, što je označeno kao pozitivna vrijednost, ili na nebo, što je označeno kao negativna. Postupak je ponavljan 20 puta po plohi, sa nasumičnih točaka koje su međusobno udaljene po tri koraka.

3.2.2 Sloj grmlja

U sloj grmlja ubrojene su sve drvenaste biljke koje su više od 1 m i debljine manje od 7,5 cm. Svim drvenastim biljkama je određena vrsta. Broj stabljika grmlja prebrojan je duž dva, međusobno okomito postavljena, promjera kružne plohe.

3.2.3 Prizemni sloj vegetacije

U prizemni sloj vegetacije pripada sva vegetacija niža od 1 m. Pokrovnost tla vegetacijom određivan je na isti način kao i pokrovnost krošnji, s tim da se kroz cilindar gledalo okomito prema dolje. Negativnu vrijednost predstavlja neživi materijal (golo tlo ili mrtvi biljni materijal). Također, popisivan je i kategorijski razvrstan dominantan oblik vegetacije, odnosno neživog materijala: mahovina, paprat, trave i šaševi, širokolisne zeljaste biljke, drvenasta vegetacija <1m, mladice, mrtvi biljni materijal, ležeća debla, kamenje ili golo tlo.

3.3 Izbor položaja točaka

Kako je područje Specijalnog rezervata prirode izrazito fragmentirano, točke su postavljane na udaljenosti od minimalno 270 metara, kako bi se izbjeglo dvostruko brojanje glasnih vrsta (Gregory i sur. 2004). Točke su postavljane minimalno 100 m od ruba šume kako bi se izbjegao rubni efekt, te je na taj način odabrano 36 točaka. Izbor položaja točaka proveden je pomoću programa QGIS (GNU 2015) i Google Earth, razgovorom sa upraviteljem Šumske uprave „Kozara“, korištenjem ortofoto fotografija staništa (www.geosrbija.rs) i odlaskom na teren prije prvog obilaska se utvrdila prihvatljivost točaka, a konačni odabir proveden je prilikom prvog izlaska na teren. Slika 2 pokazuje položaj točaka na području Monoštorskog rita.



Slika 2. Raspored točaka na području Monoštorskog rita

3.4 Analiza podataka

3.4.1 Analiza podataka o ornitofauni

Po uzoru na Kirin i sur. (2011) i Martinović (2016), zabilježene vrste su podijeljene u ekološke niše s obzirom na mjesto gniježđenja i mjesto hranjenja. Vrste su podijeljene prema dominantnom položaju gnijezda, iako mjesto gniježđenja može varirati unutar vrste. Također, grupirano je i po

dominantnom sloju vegetacije na kojem se vrsta hrani te su na ovaj način određene ekološke skupine:

-prema mjestu gniježdenja:

- krošnja (K) – grade gnijezdo u sloju krošnje
- dupljašice (D) – gnijezde se u postojećim šupljinama u drveću
- grmlje (G) – grade gnijezdo u sloju grmlja
- tlo (T) – grade gnijezdo na tlu ili nisko iznad tla

- prema mjestu hranjenja:

- krošnja (k) – traže hranu u sloju krošnje
- deblo (d) – traže hranu na i u deblu i debljim granama
- grmlje (g) – traže hranu u sloju grmlja
- tlo (t) – traže hranu na tlu
- zrak (z) – hrane se loveći kukce u zraku

Podaci o parovima prisutnim u unutarnjem pojasu (0-50 m) točaka uključeni su u kvantitativnu analizu, dok su svi podaci korišteni za izradu kvalitativnog popisa vrsta. U kvantitativnu analizu uključene su samo pjevice, osim većine pjevica iz porodice *Corvidae*, u koju spadaju šojka *Garrulus glandarius*, vrana *Corvus cornix*, gavran *Corvus corax*, jer vrste iz ove skupine imaju velike teritorije (Shank 1986, Andrén 1992).

Iz sva tri obilaska, određeni su ukupni brojevi gnijezdećih parova pojedinih vrsta na pojedinoj točki, na način da se za svaku vrstu zabilježio broj opaženih gnijezdećih parova iz mjeseca u kojem on je bio najveći, tj u vrijeme najveće aktivnost ptica. Za sve zabilježene vrste ptica pjevica izračunata je gustoća (ρ) populacija po uzoru na Kralj (2000), Kralj i Radović (2005), Kirin i sur. (2011) i Martinović (2016). Gustoća je određena po tipu šume, po ekološkoj točki te za sve točke ukupno, a računata je po formuli:

$$\rho = \frac{N}{r^2\pi}$$

za pojedine točke i

$$\rho = \frac{N}{\sum r^2\pi}$$

za skupine točaka, pri čemu su:

N – ukupan broj zabilježenih ptica jedne vrste

r – polumjer unutarnjeg pojasa bilježenja ptica (50 m)

Dobiveni rezultati su pomnoženi s 1 000 000 kako bi se dobile gustoće po kvadratnom kilometru.

Za vrste s nešto većim teritorijima koje su rijetko bilježene u unutarnjem pojasu (vuga *Oriolus oriolus* i rusi svračak *Lanius collurio*) primijenjena je drugačija metoda procijene gustoće populacije. Višestruka opažanja na udaljenosti manjoj od 700 metara za vuge i manjoj od 300 m za rusog svračka računata su kao jedan par (BWPi 2006, Svendsen i sur. 2015). Gustoća je računata prema formuli opisanoj u Bibby i sur. (1992):

$$\rho = \ln\left(\frac{y}{z}\right) \times \frac{y}{N(r^2\pi)}$$

pri čemu je

y – ukupni broj zabilježenih parova

z – broj parova zabilježen izvan unutarnjeg pojasa

N – ukupni broj točaka u istraživanju

3.4.2 Analiza podataka o vegetaciji

Prikupljeni podaci o vegetaciji su korišteni za određivanje glavnih komponenti šume te se uspoređivali sa ornitološkim varijablama u programu STATISTICA. Svakom stablu je iz prsnog promjera izračunata temeljnica, koja je definirana kao površina poprečnog presjeka stabla u prsnoj visini, u kvadratnim metrima po hektaru prema formuli:

$$T_k = \frac{N_k r^2 \pi}{10000}$$

pri čemu je

T_k – ukupna temeljnica kategorije k na točki,

N_k – broj stabala u kategoriji k i

r – polumjer jednak polovici srednjeg prsnog promjera kategorije k (A = 5,625 cm, B = 9,5 cm, C = 15,25 cm, D = 22,75 cm, E = 30,25 cm, F = 38 cm, G = 46,25 cm i H = zabilježeni polumjer debla).

Prema Cyr i Oelke (1976), temeljnice su pomnožene sa unaprijed određenim faktorima. Temeljnice iz svih osam kategorija su zbrojene kako bi se dobio ukupan zbroj temeljnica po točki. U slučaju suhih stabala, njihove temeljnice su bile pridodavane živim stablima, ali su istodobno računane kao zasebna skupina. Stabla kategorija A i B su grupirana kao „mlada stabla“, C, D i E kao „stabla srednje starosti“ te F, G i H grupirana kao „stara stabla“. Podaci o pokrovnosti tla i krošnje preračunati su u postotke pokrivenosti tla i krošnje za svaku točku.

3.4.3 Statistička analiza podataka

Prema Krebs (1992), raznolikost ptičijih zajednica je određena na pojedinoj točki uz pomoć Shannon – Wienerovog i Simpsonovog indeksa. Shannon – Wienerov indeks je kvalitativna mjera ujednačenosti koja se povećava što je veći broj vrsta u određenom tipu šume i sličnijim brojnostima jedinki različitih vrsta. Računa se prema formuli:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

pri čemu su

H – indeks ujednačenosti

S – broj vrsta u zajednici

p_i - udio i -te vrste u ukupnom broju vrsta u zajednici.

Simpsonov indeks predstavlja raznolikosti zajednica, te se smanjuje povećanjem broja vrsta sa sličnom gustoćom populacija u zajednici, a računa se prema formuli:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

pri čemu su

D – indeks raznolikosti

S – broj vrsta u zajednici

p_i - udio vrste i u zajednici.

Sørensenov indeks predstavlja sličnost sastava zajednica, te se smanjuje sa povećanjem broja vrsta jedinstvenih za pojedini tip šume. Računa se prema formuli:

$$S_s = \frac{2a}{2a + b + c}$$

pri čemu je

S_s – indeks sličnosti

a - broj vrsta koje se pojavljuju u obje zajednice

b – broj vrsta koje se pojavljuju u prvoj zajednici

c – broj vrsta koje se pojavljuju u drugoj zajednici

Statistička analiza podataka je provedena u programima Excel 2016 (Microsoft 2016) i Statistica 7 (StatSoft 2007). U Tablici 2 su navedene varijable koje su za svaku točku uključene u obradu u programu Statistica.

Shapiro-Wilk W testom provjerena je normalnost distribucije te je na svim vegetacijskim varijablama provedena analiza glavnih komponenata (PCA). Značajni rezultati Shapiro-Wilk testa, ukazuju da podaci nisu normalno distribuirani. Kako podaci nisu imali normalnu distribuciju, dobivene osi su korelirane s ornitološkim varijablama pomoću Spearman Rank R neparametrijske korelacije, koja je također korištena za pojedinačne korelacije između ornitoloških i vegetacijskih varijabli.

Tablica 2. Popis varijabli uključenih u analizu u programu Statistica (kratice: gn – niša gniježđenja, hr – niša hranjenja)

| ORNITOLOŠKE VARIJABLE | VEGETACIJSKE VARIJABLE |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| broj <i>Parus major</i> | broj mladih stabala |
| broj <i>Erithacus rubecula</i> | broj stabala srednje starosti |
| broj <i>Fringilla coelebs</i> | broj starih stabala |
| broj <i>Turdus merula</i> | temeljnice mladih stabala |
| broj <i>Turdus philomelos</i> | temeljnice stabala srednje starosti |
| broj <i>Turdus viscivorus</i> | temeljnice starih stabala |
| broj <i>Sylvia atricapilla</i> | broj stabala |
| broj <i>Cyanistes caeruleus</i> | zbroj temeljnica |
| broj <i>Ficedula albicollis</i> | grmlje |
| broj <i>Poecile palustris</i> | pokrov tla |
| broj <i>Muscicapa striata</i> | pokrov krošnje |
| broj <i>Emberiza citrinella</i> | visina |
| broj <i>Chloris chloris</i> | broj bijelih topola |
| broj <i>Phyloscopus collybita</i> | broj crnih topola |
| broj <i>Certhia brachydactyla</i> | broj autohtonih topola |
| broj <i>Troglodytes troglodytes</i> | broj hrasta lužnjaka |
| broj <i>Certhia familiaris</i> | suha stabla |
| broj <i>Sitta europaea</i> | broj hibridne topole |
| broj <i>Hippolais icterina</i> | broj poljskog brijesta |
| broj vrsta ptica | broj brijesta veza |
| broj ptica | broj brijestova |
| broj vrsta 50m | broj poljskog jasena |
| broj vrsta 50-100m | broj vrsta stabala |
| broj gn krošnja | temeljnice bijele topole |
| broj hr krošnja | temeljnice crne topole |
| broj gn duplje | temeljnice autohtone topole |
| broj hr deblo | temeljnice hrasta lužnjaka |
| broj gn grmlje | temeljnice suhih stabala |
| broj hr grmlje | temeljnice hibridne topole |
| broj gn tlo | temeljnice poljskog brijesta |
| broj hr tlo | temeljnice brijesta veza |
| broj hr zrak | temeljnice brijestova |
| | temeljnice poljskog jasena |

4 REZULTATI

U istraživanju Specijalnog rezervata prirode Gornjeg Podunavlja 2016. godine, zabilježeno je na 36 točaka ukupno 50 vrsta ptica, od čega 36 vrsta pjevica. 24 vrste pjevica obuhvaćeno je kvalitativnom analizom (tablica 3). Po broju vrsta ptica, najbrojnije su ritske šume s 37 vrsta, zatim stare plantaže s 36 vrsta, te na kraju mlade plantaže s 29 zabilježenih vrsta ptica. Prilog 1 sadrži popis svih vrsta ptica zabilježenih na području Specijalnog rezervata prirode u ovom istraživanju. Procijenjene brojnosti šumskih pjevica po tipu šuma nalaze se u tablici 3. Ukupna brojnost šumskih pjevica u ovom istraživanju procijenjena je na 693 para/km². Najbrojnije vrste, gledajući prosjek gustoća kroz sve tipove šuma su zeba *Fringilla coelebs*, zatim velika sjenica *Parus major*, crnokapa grmuša *Sylvia atricapilla*, bjelovrata muharica *Ficedula albicollis* i plavetna sjenica *Cyanistes caeruleus* (tablica 3). Ovih pet vrsta čini gotovo 60% svih ptica ovog područja. Gustoća vuge u ritskim šumama je četiri puta manja u odnosu na stare i mlade plantaže, dok je rusi svračak zabilježen samo u mladim topolnjacima (tablica 3). Također, za vrijeme istraživanja na području je zabilježeno gniježđenje crne rode na dva lokaliteta i štekavca na jednom.

Tablica 3. Ekološke skupine šumskih pjevica prema nišama gniježdenja (D – dupljašice, K – krošnja, G – grmlje, T – tlo) i traženja hrane (k – krošnja, d – deblo, g – grmlje, t – tlo, z – zrak) te gustoće populacija u različitim tipovima šuma i ukupno. Broj točaka na kojima je izvršeno istraživanje naveden je u zagradama za svaki tip šume. Vrste označene sa "*" nisu uključene u daljnjim kvantitativnim analizama.

| | | Ekološka skupina | | Gustoća populacija (parovi/km ²) | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------|-------|--|------------------|---------------------|---------------------|
| | | gnijezdo | hrana | Sve šume (36) | Ritske šume (12) | Stare plantaže (12) | Mlade plantaže (12) |
| <i>Fringilla coelebs</i> | zeba | K | t | 127,3 | 212,2 | 127,3 | 42,4 |
| <i>Parus major</i> | velika sjenica | D | k | 102,6 | 159,2 | 95,5 | 53,1 |
| <i>Sylvia atricapilla</i> | crnokapa grmuša | G | g | 63,7 | 106,1 | 42,4 | 42,4 |
| <i>Ficedula albicollis</i> | bjelovrata muharica | D | z | 46,0 | 106,1 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Cyanistes caeruleus</i> | plavetna sjenica | D | k | 42,4 | 95,5 | 21,2 | 10,6 |
| <i>Erithacus rubecula</i> | crvendać | T | t | 38,9 | 84,9 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Emberiza citrinella</i> | žuta strnadica | T | t | 31,8 | 0,0 | 63,7 | 31,8 |
| <i>Oriolus oriolus</i> | vuga* | - | - | 26,9 | 8,8 | 36,0 | 36,0 |
| <i>Muscicapa striata</i> | siva muharica | K | z | 24,8 | 42,4 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Poecile palustris</i> | crnoglava sjenica | D | k | 21,2 | 31,8 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Turdus merula</i> | kos | G | t | 21,2 | 42,4 | 21,2 | 0,0 |
| <i>Chloris chloris</i> | zelendur | K | k | 17,7 | 0,0 | 0,0 | 53,1 |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | palčić | T | t | 17,7 | 31,8 | 21,2 | 0,0 |
| <i>Coccyzus coccyzus</i> | batokljun | K | k | 17,7 | 21,2 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Carduelis carduelis</i> | češljugar | G | t | 14,1 | 0,0 | 21,2 | 21,2 |
| <i>Turdus philomelos</i> | droz cikelj | G | t | 14,1 | 31,8 | 10,6 | 0,0 |
| <i>Hippolais icterina</i> | žuti voljić | G | k | 10,6 | 0,0 | 31,8 | 0,0 |
| <i>Saxicola rubicola</i> | crnoglavi batić | T | t | 10,6 | 0,0 | 0,0 | 31,8 |
| <i>Certhia familiaris</i> | kratkokljuni puzavac | D | d | 10,6 | 10,6 | 21,2 | 0,0 |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | zviždak | T | k | 7,1 | 10,6 | 10,6 | 0,0 |
| <i>Sitta europaea</i> | brgljez | D | d | 7,1 | 21,2 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Aegithalos caudatus</i> | dugorepa sjenica | G | k | 7,1 | 0,0 | 21,2 | 0,0 |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | dugokljuni puzavac | D | d | 3,5 | 10,6 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Turdus viscivorus</i> | droz imelaš | K | t | 3,5 | 10,6 | 0,0 | 0,0 |
| <i>Locustella fluviatilis</i> | cvrčić potočar | G | g | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 10,6 |
| <i>Lanius collurio</i> | rusi svračak* | - | - | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 2,9 |
| UKUPNA GUSTOĆA | | | | 692,8 | 1038,0 | 704,5 | 336,0 |

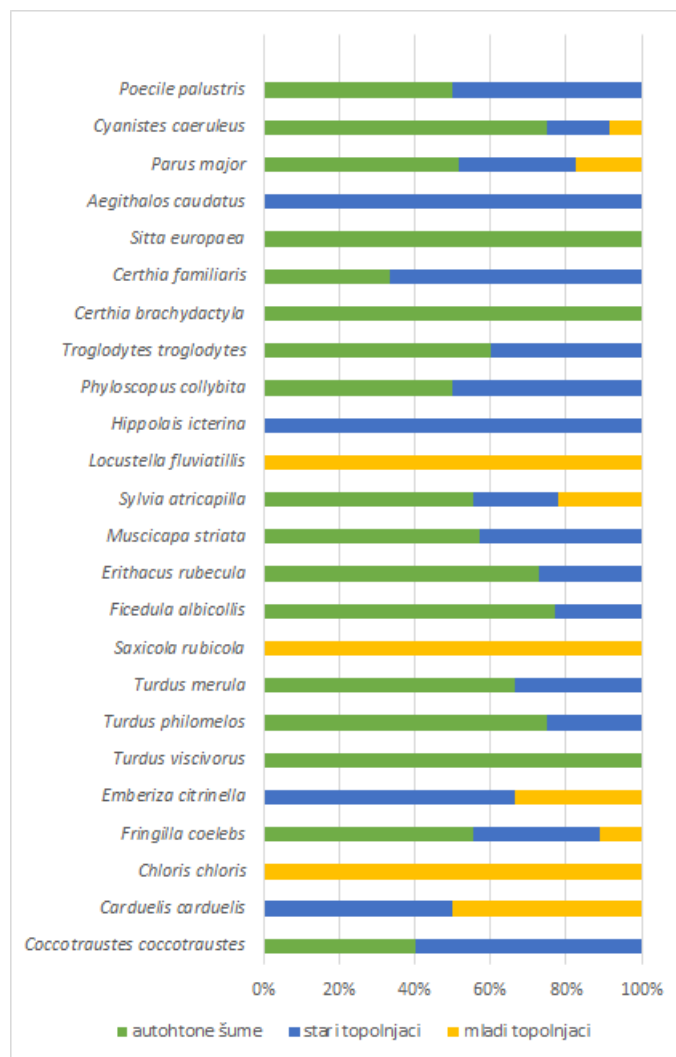
Istraživanjem sastava vegetacije ritskih šuma, zabilježeno je 16 vrsta drveća. Plantaže su bile gotovo isključive monokulture hibrida kanadske topole, sa 98,291% od zbroja svih temeljnica u tim šumama. U sastavu vegetacije plantaža topole zabilježene su samo tri vrste drveća: hrast lužnjak, bijela vrba i hibrid kanadske topole. Udio hibrida kanadske topole u zbroju temeljnica u starim i mladim plantažama je 98,291%, dok u brojnosti stabala iznosi 98,915%. Prosječni pokrov krošnji bilo je 64%, sa potpunom pokrivenošću tla vegetacijom (100%) i bez grmlja. Dominantan oblik vegetacije tla na 20 točaka bile su širokolisne zeljaste biljke, dok su na preostalih 6 točaka bile trske i šaševi. U mladim je plantažama na svim točkama zabilježena kupina *Rubus sp.*, iako nije bila dominantan oblik vegetacije.

Ritske šume su bile pretežito miješane šume bijele i crne topole, a slijedi ih brijest vez te poljski jasen i hrast lužnjak. Suha stabla su činila samo 1,4% od ukupnog zbroja temeljnica. Po broju stabala, najzastupljenija je bijela topola. Poljski jasen ima veliku brojnost stabala, a slijede ga brijest vez, crna topola, suha stabla i hrast. Poljski brijest *Ulmus minor*, koji je također pokazao veću brojnost i koji je korišten u analizama, imao je zastupljenost od 1% od zbroja temeljnica i 6% od broja stabala. Podaci o brojnosti i temeljnicama stabala, te njihovim udjelima u pojedinim šumama prikazani su u tablici 4. Prosječna gustoća sloja grmlja bila je 571 stabljika po hektaru, pokrov krošnje je 96%, prosječan pokrov tla je 78%, a dominantan oblik vegetacije tla su bile širokolisne zeljaste biljke.

Tablica 4. Popis drvenastih vrsta zabilježenih u istraživanju (ΣS – zbroj stabala, ΣT – zbroj temeljnica, %S – udio stabala, %T – udio temeljnica) s postotnim udjelima stabala i temeljnica za svaku vrstu.

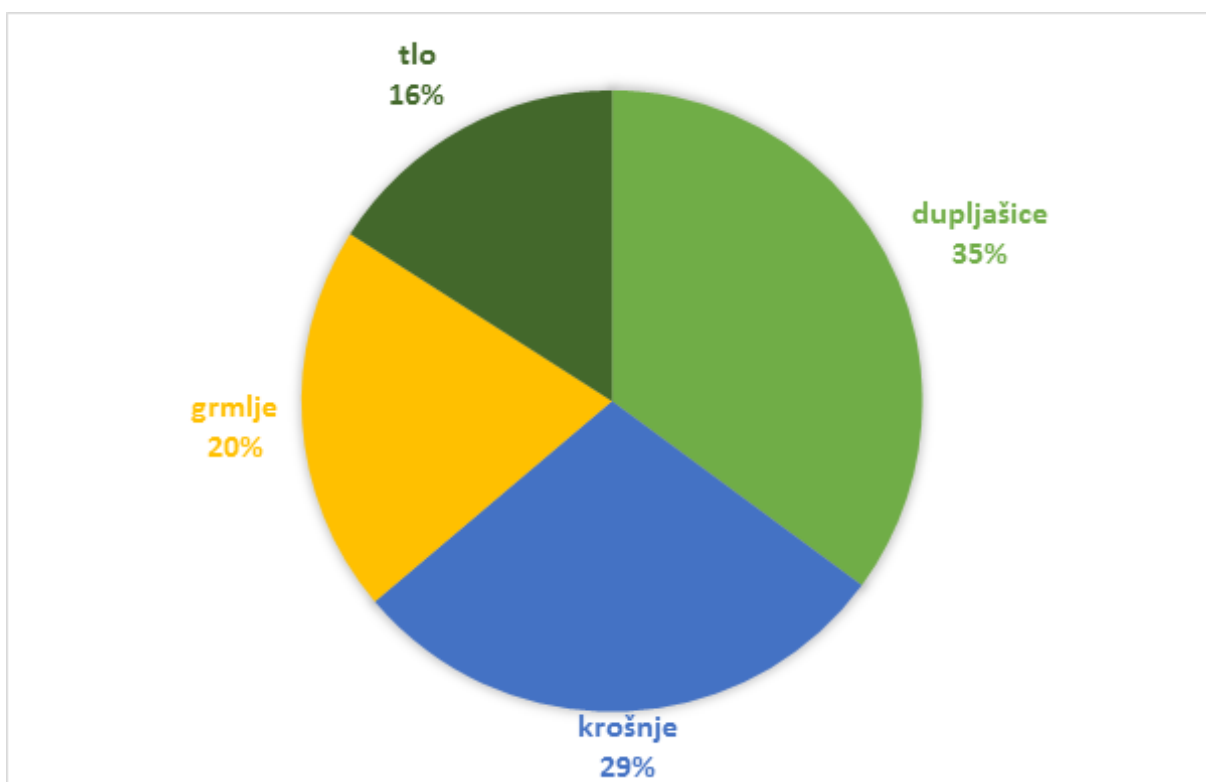
| ZNANSTVENI NAZIV | HRVATSKI NAZIV | ritske šume | | | | stare plantaže | | | | mlade plantaže | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|------------|-------|-------|----------------|------------|--------|--------|----------------|------------|-------|-------|
| | | ΣS | ΣT | %S | %T | ΣS | ΣT | %S | %T | ΣS | ΣT | %S | %T |
| <i>Acer negundo</i> | američki javor | 10 | 1,06 | 1,8% | 1,6% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Celtis australis</i> | obični koprivić | 1 | 0,01 | 0,2% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Cornus mas</i> | drijenak | 10 | 0,12 | 1,8% | 0,2% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Cornus sanguinea</i> | svibovina | 37 | 0,45 | 6,7% | 0,7% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Crataegus sp.</i> | glog | 66 | 0,70 | 12,0% | 1,1% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> | poljski jasen | 96 | 4,60 | 17,4% | 7,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> | gledičija | 5 | 1,95 | 0,9% | 3,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Morus alba</i> | bijeli dud | 23 | 1,64 | 4,2% | 2,5% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Populus alba</i> | bijela topola | 135 | 22,04 | 24,5% | 33,4% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Populus nigra</i> | crna topola | 37 | 18,23 | 6,7% | 27,7% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Populus x euroamericana</i> | kanadska topola (hibrid) | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 286 | 21,46 | 100,0% | 100,0% | 261 | 6,73 | 97,4% | 93,2% |
| <i>Prunus cerasifera</i> | crvenolisna šljiva | 1 | 0,05 | 0,1% | 0,1% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Quercus robur</i> | hrast lužnjak | 16 | 4,56 | 2,9% | 6,9% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 6 | 0,42 | 2,2% | 5,8% |
| <i>Salix alba</i> | bijela vrba | 4 | 3,31 | 0,7% | 5,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 1 | 0,07 | 0,4% | 1,0% |
| <i>Sambucus nigra</i> | bazga | 2 | 0,01 | 0,4% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Ulmus laevis</i> | brijest vez | 48 | 5,61 | 8,7% | 8,5% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| <i>Ulmus minor</i> | poljski brijest | 34 | 0,63 | 6,2% | 1,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| | suho | 27 | 0,94 | 4,9% | 1,4% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% | 0 | 0 | 0,0% | 0,0% |
| UKUPNO | | 552 | 65,91 | | | 286 | 21,46 | | | 268 | 7,22 | 1,00 | |

U istraživanju ornitofaune Gornjeg Podunavlja, najveća gustoća pjevica je zabilježena u ritskim šumama, zatim u starim plantažama, a najmanja u mladim plantažama topole. Pri izračunu prosječnih gustoća populacije za sve tipove staništa ukupno, velika sjenica i zeba imaju najveću brojnost. , I u ritskim šumama i starim plantažama su te dvije vrste najbrojnije, a slijede ih crnokapa grmuša i bjelovrata muharica u ritskim šumama te žuta strnadica *Emberiza citrinella* i crnokapa grmuša u plantažama. U mladim plantažama topole najbrojnije zabilježene vrste bile su velika sjenica i zelendur *Chloris chloris*, a slijede ih zeba i crnokapa grmuša. Slika 3 prikazuje udjele populacija pjevica u pojedinim tipovima šume. Iz slike je uočljivo da su samo četiri vrste zabilježene u svim tipovima šuma (velika sjenica, zeba, crnokapa grmuša i plaventa sjenica). Gotovo 60% populacija sive muharice *Muscicapa striata* i gotovo 80% populacije bjelovrate muharice zabilježene su u ritskim šumama te pokazuju preferenciju za ovaj tip šume.

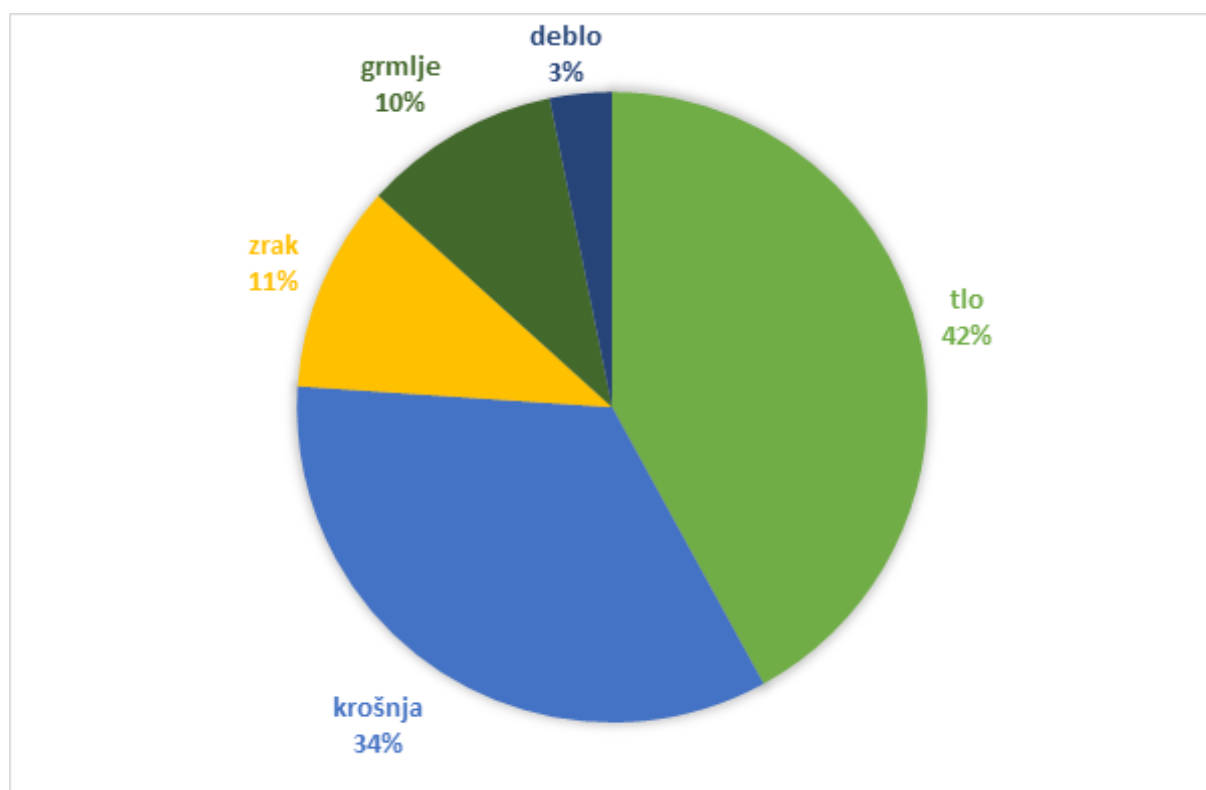


Slika 3. Relativna distribucija pojedinih vrsta pjevica po tipovima šume u Specijalnom rezervatu prirode Gornje Podunavlje

Uspoređujući prosječne gustoće pjevica kroz sve tipove šume s obzirom na ekološku nišu gniježđenja, istraživanje je pokazalo da su najzastupljenije vrste koje se gnijezde u dupljama te one koje se gnijezde u krošnji. Slijede ih vrste koje se gnijezde u grmlju i na kraju one koje se gnijezde na tlu. Prema niši hranjenja, najzastupljenije su vrste koje se hrane na tlu i u krošnjama, nakon čega slijede one koje se hrane u zraku i na tlu, dok su najmanje zastupljene vrste koje se hrane na deblu. Udjeli brojnosti po nišama prikazani su na slikama 4 i 5.

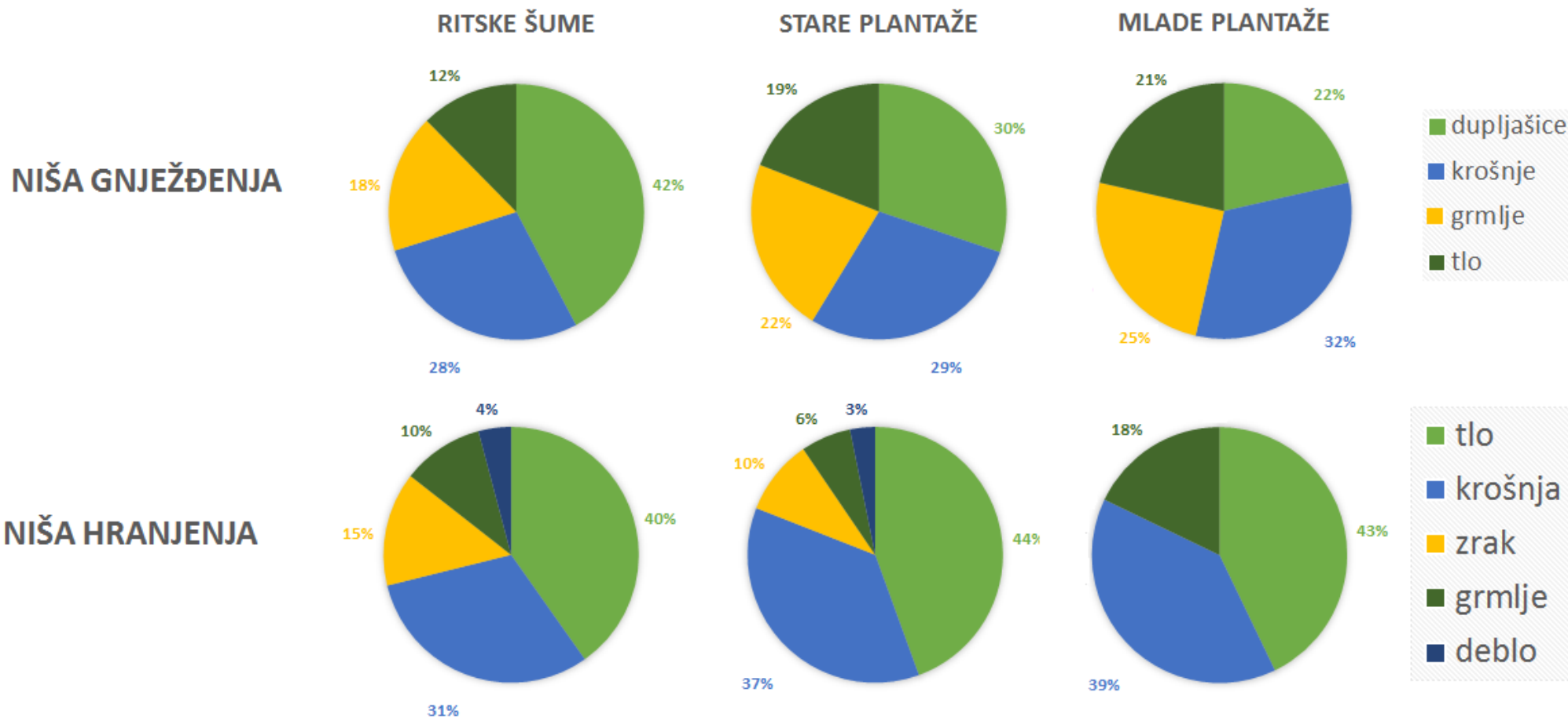


Slika 4. Udjeli brojnosti šumskih pjevica prema niši gniježđenja



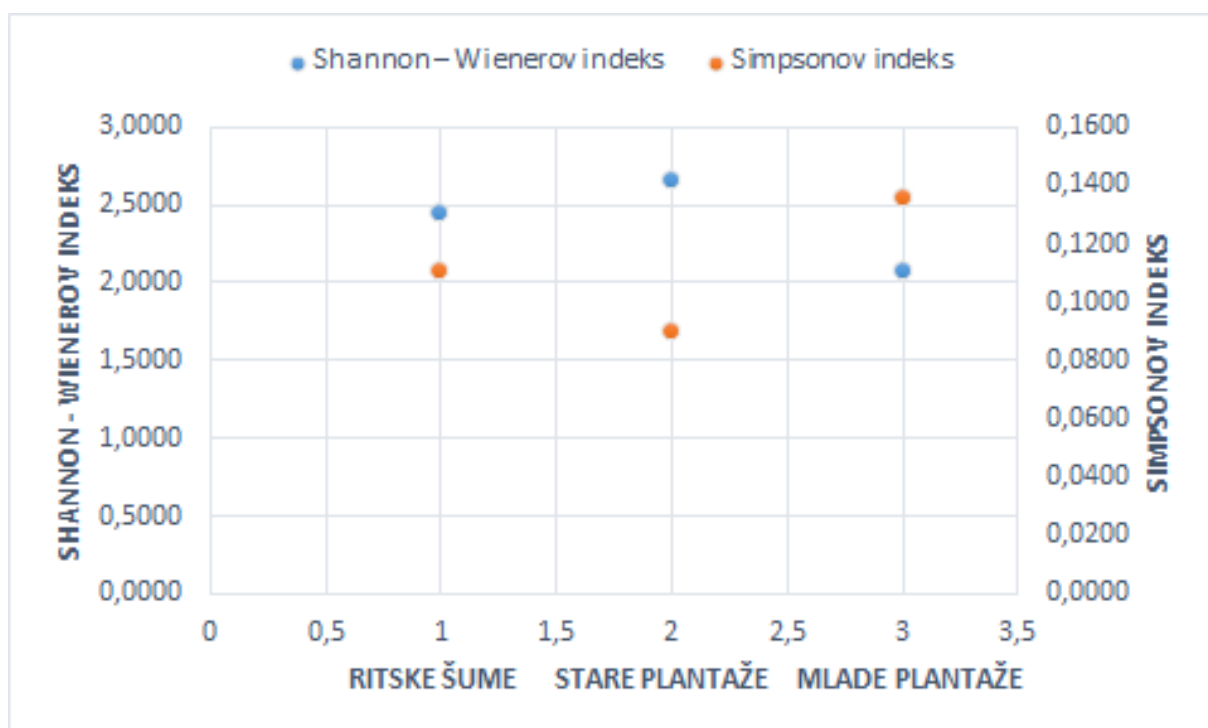
Slika 5. Udjeli brojnosti šumskih pjevica prema niši hranjenja

Udjeli brojnosti ptica pojedinih ekoloških skupina u ritskim šumama i starim plantažama topole su vrlo slični gore opisanim vrijednostima (slika 6). U ritskim šumama u niši gniježđenja najveća je brojnost dupljašica, a broj vrsta koje gnijezde na tlu je iznad prosjeka. U niši hranjenja, vrste koje se hrane na tlu su dominantne, a zatim vrste koje se hrane u krošnjama, a vrste koje se hrane u letu su brojnije u ovim šumama. Stare plantaže topole također pokazuju slične udjele pojedinih skupina, dok u niši hranjenja, povećava se udio ptica koje se hrane na tlu i krošnji, dok se udio vrsta koje se hrane u grmlju i zraku smanjuje. Najveća razlika je uočljiva u mladim plantažama topole, u kojim su vrste gotovo jednoliko raspoređene prema niši gniježđenja, ali ipak dominiraju vrste gnjezdarice krošnji. Također, prema niši hranjenja vrste koje se hrane na deblima i u zraku nisu uopće prisutne u ovim šumama.



Slika 6. Udjeli brojnosti pojedinih ekoloških skupina šumskih pjevica prema nišama gniježđenja i hranjenja te prema tipu šume.

Raznolikost i ujednačenost šuma izračunata je prema Shannon – Wienerovom, odnosno Simpsonovom indeksu. Više vrijednosti Shannon – Wiener indeksa govore o većoj ujednačenosti ptica pjevica, dok su niže vrijednosti Simpsonovog indeksa znak veće raznolikosti zajednica ptica. Iz dobivenih rezultata, koji su grafički prikazani na slici 7 i brojčano u tablici 5, vidljivo je da su stare plantaže topole najraznolikije i najujednačenije po sastavu ptica pjevica, a slijede ih ritske šume te mlade plantaže kao najmanje raznolike šume.



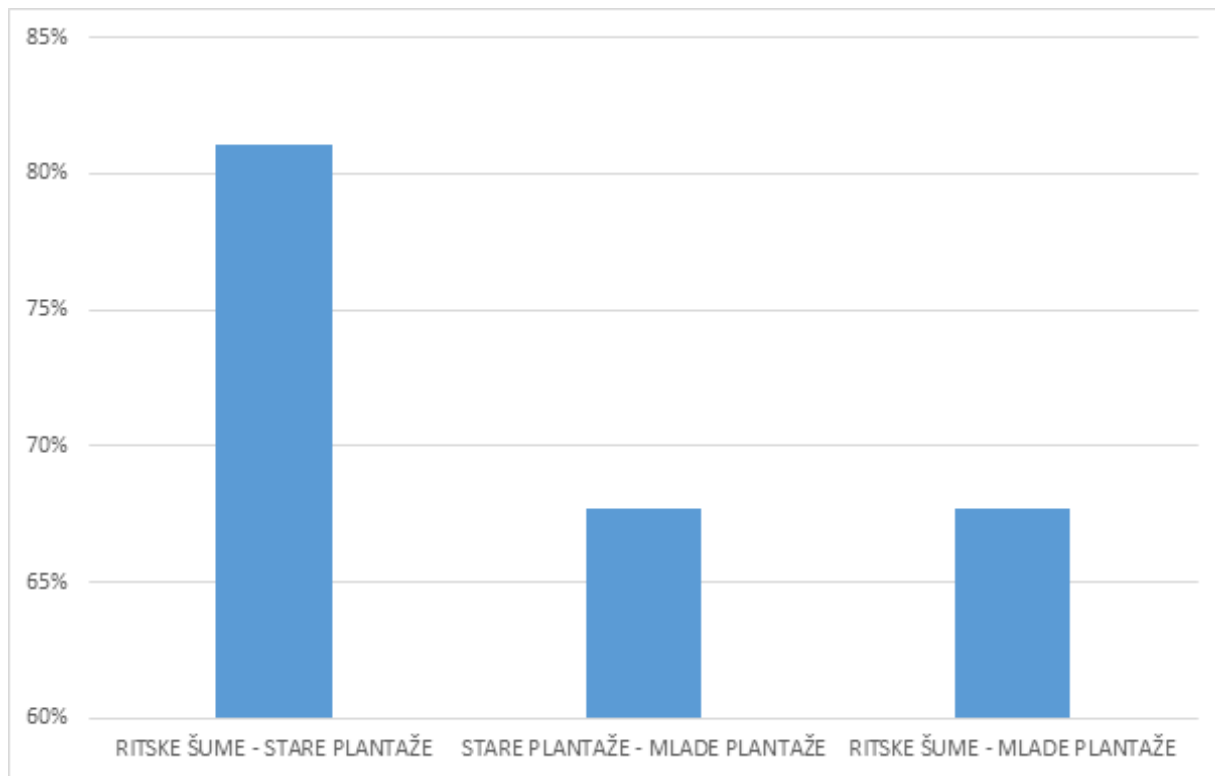
Slika 7. Ujednačenost i raznolikost ptica pjevica pojedinih tipova šume prema Shannon – Wienerovom i Simpsonovom indeksu

| | Shannon – Wienerov indeks | Simpsonov indeks |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| ritske šume | 2,44 | 0,11 |
| stare plantaže | 2,65 | 0,09 |
| mlade plantaže | 2,08 | 0,14 |

Tablica 5. Vrijednosti Shannon – Wienerovog i Simpsonovog indeksa

Indeks sličnosti izračunat je pomoću Sørensenovog indeksa, koji ukazuje u kolikoj su mjeri šume slične po sastavu ornitofaune. Prema dobivenim

rezultatima, ritske šume su najbližije starim plantažama topole, dok su odnosi sličnosti starih plantaža i mladih šuma te ritskih šuma i mladih plantaža jednaki (slika 8).



Slika 8. Indeks sličnosti ptica između pojedinih tipova šume prema Sørensenovom indeksu.

Analizom glavnih komponenti vegetacijskih podataka dobiveno je pet komponenti, koje zajedno opisuju 87,1% ukupne varijabilnosti podataka. Dobivena faktorska opterećenja nalaze se u tablici 6.

PC1 – ova komponenta opisuje 46,1% ukupne varijabilnosti, sa svojstvenom vrijednosti (*eigenvalue*) 15,197. Pozitivno je značajno opterećena pokrovom tla, brojem i temeljnicom hibridnih topola, dok sve ostale varijable opterećuju negativno ovu komponentu. Prema ovim rezultatima, možemo zaključiti da komponenta opisuje prirodnost šume, gdje pozitivne vrijednosti ukazuju na plantažne šume, a negativne na prirodne, ritske šume.

PC2 – komponenta opisuje 14,3% ukupne varijabilnosti, sa svojstvenom vrijednosti 4,727. Značajno je pozitivno opterećena brojem i temeljnicom

mladih stabala te s manjom značajnošću brojem i temeljnicom poljskog jasena. Negativno je opterećena brojem stabala srednje starosti i visinom stabala. Komponenta izdvaja mlade i stare šume, gdje mlade šume imaju pozitivni predznak, a stare negativni.

PC3 – s 12,8% ukupne varijabilnosti i svojstvenom vrijednosti od 4,216, komponenta opisuje stare šume, a značajno je pozitivno opterećena brojem i temeljnicama stabala srednje starosti, velikom pokrovnošću krošnji i većom prosječnom visinom drveća. Komponenta nema značajne varijable sa negativnim predznakom opterećenja.

PC4 – ova komponenta opisuje 8,1% ukupne varijabilnosti. Pozitivno opterećenje imaju brojnost stabala crnih topola i poljskog jasena te temeljnice crne topole, a negativno opterećenje ima brojnost brijesta veza. Komponenta opisuje dendrističku raznolikost ritskih šuma te ima svojstvenu vrijednost 2,673.

PC5 – komponenta opisuje 5,8% varijabilnosti sa svojstvenom vrijednosti 1,913. Negativno je opterećena brojem stabala hrasta i temeljnicom hrasta lužnjaka te opisuje udio hrasta lužnjaka u šumi.

Tablica 6. Opterećenja 20 vegetacijskih varijabli za svih 5 PC-osi s dodanim svojstvenim vrijednostima, postotcima varijacije i opisom svake komponente. Masno su otisnuta faktorska opterećenja veća od [0,7], a podcrtana su opterećenja između [0,5] i [0,7].

| Varijabla | Faktorska opterećenja | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------------------|--------------------|
| | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 |
| broj mladih stabala | <u>-0,526</u> | 0,741 | -0,345 | 0,050 | 0,096 |
| broj stabala srednje starosti | -0,280 | <u>-0,532</u> | 0,755 | 0,142 | -0,036 |
| broj starih stabala | -0,779 | -0,370 | -0,385 | 0,046 | 0,169 |
| temeljnice mladih stabala | -0,247 | 0,749 | -0,458 | 0,073 | 0,132 |
| temeljnice stabala srednje starosti | <u>-0,641</u> | -0,335 | <u>0,643</u> | 0,051 | -0,070 |
| temeljnice starih stabala | -0,792 | -0,399 | -0,397 | -0,052 | 0,080 |
| broj stabala | -0,894 | 0,229 | 0,171 | 0,169 | 0,101 |
| zboj temeljnica | -0,914 | -0,371 | -0,079 | -0,007 | 0,053 |
| grmlje | -0,711 | -0,072 | -0,155 | -0,385 | -0,353 |
| pokrov tla | 0,751 | -0,333 | -0,202 | -0,123 | 0,222 |
| pokrov krošnje | <u>-0,565</u> | -0,487 | <u>0,582</u> | 0,115 | -0,085 |
| visina | <u>-0,564</u> | <u>-0,561</u> | <u>0,514</u> | 0,209 | -0,057 |
| broj bijelih topola | <u>-0,626</u> | 0,492 | 0,462 | -0,174 | 0,092 |
| broj crnih topola | <u>-0,583</u> | -0,108 | -0,304 | <u>0,619</u> | 0,094 |
| broj autohtonih topola | -0,793 | 0,425 | 0,329 | 0,052 | 0,119 |
| broj hrasta lužnjaka | -0,396 | -0,069 | -0,372 | -0,142 | <u>-0,620</u> |
| suha stabla | <u>-0,619</u> | 0,312 | 0,201 | -0,075 | -0,417 |
| broj hibridne topole | 0,950 | -0,106 | 0,050 | 0,040 | 0,133 |
| broj poljskog brijesta | <u>-0,638</u> | <u>0,529</u> | 0,392 | 0,057 | 0,080 |
| broj brijesta veza | <u>-0,651</u> | -0,213 | -0,009 | <u>-0,527</u> | 0,314 |
| broj brijesteva | -0,783 | 0,108 | 0,187 | -0,351 | 0,265 |
| broj poljskog jasena | <u>-0,567</u> | -0,083 | -0,251 | 0,708 | 0,063 |
| broj vrsta stabala | -0,946 | 0,094 | -0,032 | -0,050 | -0,100 |
| temeljnice bijele topole | -0,722 | 0,200 | 0,298 | -0,322 | 0,133 |
| temeljnice crne topole | <u>-0,684</u> | -0,217 | -0,371 | <u>0,504</u> | -0,024 |
| temeljnice autohtone topole | -0,947 | -0,019 | -0,062 | 0,138 | 0,071 |
| temeljnice hrasta lužnjaka | <u>-0,589</u> | -0,307 | -0,385 | -0,223 | <u>-0,501</u> |
| temeljnice suhih stabala | <u>-0,533</u> | -0,061 | -0,030 | -0,177 | -0,482 |
| temeljnice hibridne topole | <u>0,661</u> | -0,464 | 0,477 | 0,147 | 0,063 |
| temeljnice poljskog brijesta | <u>-0,606</u> | <u>0,543</u> | 0,374 | 0,129 | 0,143 |
| temeljnice brijesta veza | <u>-0,540</u> | -0,479 | -0,341 | -0,412 | 0,384 |
| temeljnice brijestova | <u>-0,592</u> | -0,431 | -0,307 | -0,400 | 0,396 |
| temeljnice poljskog jasena | <u>-0,605</u> | -0,234 | -0,299 | 0,459 | 0,120 |
| svojstvena vrijednost | 15,197 | 4,727 | 4,216 | 2,673 | 1,913 |
| % objašnjene varijacije | 46,1% | 14,3% | 12,8% | 8,1% | 5,8% |
| opis komponente | prirodnost šume | starost šume | starost šume | dendristička raznolikost | udio hrasta u šumi |

Rezultati neparametrijske analize korelacije ornitoloških varijabli sa faktorskim opterećenjima iz tablice 6 prikazani su u tablici 7.

Tablica 7. Odnosi između ornitoloških varijabli i primarnih komponenti (Spearman Rank korelacija). Podebljane brojke predstavljaju statistički značajnije korelacije ($p < 0,05$). (kratice: gn – niša gniježđenja, hr – niša hranjenja)

| | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 |
|--|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| | prirodnost šume | starost šume | starost šume | dendristička raznolikost | udio hrasta u šumi |
| broj <i>Parus major</i> | -0,506 | -0,016 | 0,142 | -0,010 | 0,042 |
| broj <i>Erithacus rubecula</i> | -0,520 | 0,090 | 0,293 | -0,102 | -0,160 |
| broj <i>Fringilla coelebs</i> | -0,646 | -0,168 | 0,414 | -0,098 | -0,065 |
| broj <i>Turdus merula</i> | -0,287 | -0,179 | -0,007 | -0,029 | -0,022 |
| broj <i>Turdus philomelos</i> | -0,110 | 0,113 | -0,121 | -0,216 | 0,385 |
| broj <i>Turdus viscivorus</i> | -0,138 | -0,041 | -0,008 | 0,252 | -0,252 |
| broj <i>Sylvia atricapilla</i> | -0,436 | 0,037 | -0,049 | -0,282 | 0,268 |
| broj <i>Cyanistes caeruleus</i> | -0,593 | 0,069 | 0,118 | -0,167 | -0,037 |
| broj <i>Ficedula albicollis</i> | -0,411 | -0,166 | 0,108 | -0,284 | 0,132 |
| broj <i>Poecile palustris</i> | -0,172 | -0,309 | 0,057 | 0,072 | -0,007 |
| broj <i>Muscicapa striata</i> | -0,179 | -0,118 | 0,159 | 0,186 | -0,084 |
| broj <i>Emberiza citrinella</i> | 0,253 | 0,029 | -0,056 | 0,100 | 0,002 |
| broj <i>Chloris chloris</i> | 0,320 | 0,199 | -0,264 | -0,206 | -0,008 |
| broj <i>Phyloscopus collybita</i> | 0,029 | -0,098 | -0,100 | 0,034 | -0,294 |
| broj <i>Certhia brachydactyla</i> | -0,397 | 0,000 | -0,047 | 0,058 | 0,000 |
| broj <i>Troglodytes troglodytes</i> | -0,133 | 0,062 | 0,309 | -0,240 | 0,142 |
| broj <i>Certhia familiaris</i> | -0,365 | -0,128 | 0,100 | 0,175 | -0,056 |
| broj <i>Sitta europaea</i> | -0,245 | 0,187 | 0,245 | -0,280 | 0,327 |
| broj <i>Hippolais icterina</i> | -0,073 | -0,285 | 0,295 | 0,295 | -0,073 |
| broj vrsta ptica | -0,184 | 0,108 | 0,065 | -0,218 | -0,183 |
| broj ptica | -0,712 | -0,187 | 0,342 | -0,087 | -0,013 |
| broj vrsta unutar 50 m | -0,756 | -0,177 | 0,234 | -0,106 | 0,036 |
| broj vrsta 50–100 m | -0,263 | 0,151 | 0,331 | -0,080 | -0,063 |
| broj gn krošnja | -0,500 | -0,245 | 0,359 | 0,118 | -0,056 |
| broj hr krošnja | -0,472 | -0,202 | 0,156 | -0,070 | -0,110 |
| broj gn duplje | -0,684 | -0,213 | 0,137 | -0,137 | 0,034 |
| broj hr deblo | -0,462 | 0,011 | 0,226 | -0,027 | 0,153 |
| broj gn grmlje | -0,415 | -0,133 | 0,125 | -0,074 | 0,179 |
| broj hr grmlje | -0,317 | 0,078 | -0,094 | -0,303 | 0,299 |
| broj gn tlo | -0,124 | 0,132 | 0,126 | -0,086 | -0,221 |
| broj hr tlo | -0,595 | -0,287 | 0,410 | -0,059 | -0,092 |
| broj hr zrak | -0,376 | -0,180 | 0,138 | 0,006 | 0,083 |

Statistički značajnije korelacije ornitoloških varijabli sa PC1, odnosno prirodnosti šume ukazuju da povećanjem prirodnosti šume, raste brojnost velike sjenice, crvendaća, zebe, crnokape grmuše, plavetne sjenice, bjelovrate muharice, kratkoprstog puzavca *Certhia familiaris* te kratkokljunog puzavca *C. brachydactyla*. Također, raste broj jedinki i broj vrsta zabilježenih u krugu od 50 metara. Naposljetku, sve niže pokazuju povećanje brojnosti, osim vrsta gnjezdarica tla i vrsta koje se hrane u grmlju.

Značajne korelacije ornitoloških varijabli povezanih sa starosti šume (PC3) ukazuju da u starijim šumama raste brojnost zebe, broj vrsta ptica, broj vrsta zabilježenih u vanjskom pojasu te broj gnjezdarica krošnji i ptica koje se hrane na tlu.

Nisu zabilježene značajne korelacije s dendrističkom raznolikosti (PC4)

Sa udjelom hrasta u šumama (PC5), značajno je da povećanjem udjela hrasta u šumi, pada broj drozda cikelja *Turdus philomelos*.

Brojnosti pojedinih vrsta pjevica i ekoloških skupina korelirani su s pojedinačnim vegetacijskim varijablama, a rezultati su prikazani u prilogu 2.

5 RASPRAVA

U ovom istraživanju ukupno je zabilježeno 50 vrsta ptica, od čega 36 vrsta pripada redu pjevica. Broj zabilježenih vrsta veći je od onih zabilježenih na Petrovoj gori (37), Žumberačkom gorju (43) i Medvednici (36). Nadalje, broj pjevica u ovom istraživanju nešto veći u odnosu na gorja Hrvatske, redom 27, 32 i 27 (Kirin 2009, Kirin i sur. 2011, Martinović 2016). Uspoređujući gustoće ptica, ritske šume u ovom istraživanju imaju veću gustoću u odnosu na kontinentalne hrastove šume (Kralj i Radović 2005), šume na području Petrove gore (Martinović 2016), te Žumberačkom gorju i Medvednici (Kirin i sur. 2011). Gustoće populacija vrlo su slične onima u Nacionalnom parku Białowieża u Poljskoj (Wesołowski i sur. 2006), gdje je zabilježeno više vrsta ptica (73). Stare plantaže imaju slične gustoće u usporedbi s plantažama slične starosti u Poljskoj (Kartanas 2010), ali znatno veće od onih plantaža slične starosti u Francuskoj (Archaux i Martin 2009), dok mlade plantaže imaju manju gustoću u odnosu na plantaže slične starosti u oba rada. Također, stare plantaže imaju slične gustoće sa šumama bukve (Martinović 2016), no struktura pjevica u tim šumama je drugačija. Šume hrasta lužnjaka obrađivane u Kralj (2000), pokazuju veće brojnosti u odnosu na stare plantaže na većini obrađenih područja u istraživanju. Naposljetku, ritske šume imaju manje gustoće u odnosu na hrast cer na Žumberačkom gorju i hrast kitnjak na Medvednici (Kirin i sur. 2011) te je struktura pjevica također drugačija.

Također, pokazalo se da brojnost ptica raste s povećanjem prirodnosti šuma, odnosno raznolikosti vrsta stabala, njihovoj starosti i visinom stabala, te povećanjem broja grmlja, a smanjenjem pokrovnosti tla (prilog 2). Od ovih varijabli, najznačajnija je pokrovnost krošnji, čijim povećanjem raste brojnost ptica gotovo svih niša. Slično kao i kod Martín-García i sur. (2013), autohtone ritske šume imaju veći broj vrsta i gustoće populacija u odnosu na plantaže. Ipak, stare plantaže topola su pokazale veću raznolikost i ujednačenost vrsta ne samo u odnosu na mlade plantaže, što potvrđuje prethodna istraživanja (Hanowski i sur. 1997), nego i u odnosu

na ritske šume. Razlog veće raznolikosti vrsta u starim plantažama može biti izrazita fragmentiranost staništa, koja, zbog pozitivnog učinka rubnog efekta može uzrokovati veću raznolikost i gustoću populacija (Odum 1971). Kako su ritske šume bolje povezane i manje fragmentirane, ukupna gustoća populacija je za 54% veća u odnosu na stare plantaže, kojima su najbližije. Također, razlog velike raznolikosti vrsta ptica u starim plantažama može biti dovoljna starost stabala koja omogućavaju stvaranje novih niša kao izrada duplji, što je potvrđuje saznanja u Villard i Taylor (1994). Martín-García i sur. (2013) smatraju kako ptice mogu koristiti plantaže kao koridore za širenje na druga područja, što može objasniti zašto je najveća raznolikost vrsta u starim plantažama. Također, matrica krajolika s otvorenim područjima može ograničavati kretanja ptica izvan plantaža kao rezultat "gap-crossing" odluke, procesa procjene rizika putovanja između dvije lokacije zbog moguće predacije ili energetske potrošnje (Desrochers i Fortin 2000; Bélisle i Desrochers 2002). Nadalje, mlade plantaže u Specijalnom rezervatu prirode graniče s otvorenim staništima, poput livada, košenog nasipa i pašnjaka za divljač, što može objasniti relativno veliku pojavnost vrsta poput crnoglavog batića *Saxicola rubicola*, cvrčica potočara *Locustella fluviatilis* i rusog svračka, koji preferiraju otvorena staništa i travnjake. Prema Archaux i Martin (2009) te Godreau i sur. (1999) jako mlade i mlade plantaže pružaju dobra staništa za ove vrste. Šumama na području Specijalnog rezervata prirode gospodari se na način da se uklanjaju mladice i grmlje, što utječe na brojnost vrsta u svim tipovima šuma, a u plantažama se obrezuju niske grane. No, visoke zeljaste biljke koje su prisutne u plantažama i dijelovima ritskih šuma mogu predstavljati zamjenu za grmlje pojedinim vrstama poput crnokape grmuše i cvrčica potočara (Kartanas 2010). Prema strukturi zajednica ptica, brojnost prema nišama u starim plantažama je vrlo slična onim u drugim, sličnim radovima (Kartanas 2010), a i onima u ritskim šumama. Valjalo bi napomenuti kako na području Specijalnog rezervata postoje plantaže drugog vrsta drveća, te dodatna istraživanja tih šuma dala bi bolji uvid u stanje ornitofaune područja.

Analizom prikupljenih podataka dobiven je uvid u izbor staništa kod bjelovrate muharice, koja se ubraja u Natura 2000 vrste (EC 2009). Ova vrsta je prirode prema ovom istraživanju četvrta po brojnosti u autohtonim ritskim šumama Specijalnog rezervata. Prema pojedinačnim usporedbama varijabli u prilogu 2, vrsta preferira srednje stara do stara stabla i veliku pokrovnost krošnji, a posebno je zanimljiv afinitet prema stablima bijele topole i brijesta veza. Afinitet bjelovrate muharice prema starijim stablima utvrđen je u prethodnim istraživanjima (Kralj i sur. 2009, Martinović 2016, BWPi 2006) te također . Za bjelovratu muharicu poznato je da nije selektivna oko tipa šuma (Tomiałowicz 2000). Bjelovrata muharica je migratorna dupljašica, pa kao takva svoje teritorije zauzima kasnije od dominantne velike sjenice s kojom je u kompeticiji (Löhr 1976, Wesołowski 2007). Ovo može objasniti njenu prisutnost i u starim plantažama, gdje je manji broj velike sjenice, a samim time i manja kompeticija za duplje, no vjerojatno i manja raspoloživost duplji. Zanimljivo je kako u mladim plantažama također nalazimo vrste koje se gnijezde u dupljama, ali jedino plavetna sjenica pokazuje afinitet prema hrastovima koji su tamo bilježeni. Također, relativno veliki udio dupljašica u mladim šumama može se objasniti selektivnom sječom šuma, gdje se stabla hrasta lužnjaka i bijele vrbe ne sijeku, već se hibridne topole sade oko njih. To omogućuje dupljašicama da se gnijezde i na tom području.

Među pet ukupno najbrojnijih vrsta nalaze se tri dupljašice (velika i plavetna sjenica te bjelovrata muharica) od kojih se dvije hrane u krošnjama, stoga su dupljašice najbrojnije po niši gniježđenja, a vrste koje se hrane u krošnjama po niši hranjenja. Dominantna vrsta, zeba, gnijezdi se u krošnji i hrani na tlu te pridonosi velikoj zastupljenosti ove dvije ekološke skupine.

Velik broj vrsta, osobito dupljašica, kao i većina ekoloških skupina, pozitivno su korelirani s prirodnošću šuma i imaju najviše gustoće u ritskim šumama. Velika sjenica pokazuje afinitet prema starijim stablima i autohtonim vrstama drveća. Drozdovi (kos, drozd imelaš i drozd cikelj) se velikom gustoćom pojavljuju u ritskim šumama, u kojima je manja pokrovnost tla

na kojem se ove vrste i hrane. Vrste koje se hrane na deblima, poput brgljeza *Sitta europaea* i dugokljunog puzavca, pojavljuju se isključivo u ritskim šumama, gdje se mogu vidjeti njihove preference prema stablima topole i brijestova. Nasuprot tome, žuti voljić pokazuje preferenciju prema mlađim stablima te prema plantažnim šumama. Razlog tome može biti što on preferira staništa s većim razmakom između drveća i visokim podrastom (BWPI 2006), što i karakterizira plantažne šume. Zelendur i rusi svračak zabilježeni su samo u mladim plantažama. Vrste poput cvrčića potočara i rusog svračka su specialisti (Devictor i sur. 2007) i pojavljuju se u mladim plantažama topola, što potvrđuje prijašnja istraživanja u Francuskoj (Archaux i Martin 2009, Godreau i sur. 1999).

Zabilježena brojnost kratkokljunog puzavca u ovom istraživanju bila je tri puta veća od brojnosti kratkoprstog puzavca. Ta je vrsta zabilježena na gniježđenju u području Specijalnog rezervata prirode (Obradović 1990), a u susjednoj Baranji su zabilježene u sađenim šumama topole kao jedina vrsta puzavca te u šumama hrasta lužnjaka sa značajno manjim brojem promatranja (Rucner i Rucner 1972). Na područjima gdje se preklapa s kratkoprstim puzavcem, koji je agresivniji, kratkokljuni zauzima zimzelene šume na većim nadmorskim visinama (BWPI 2006). Prema Suorsa i sur. (2005), kratkokljuni puzavac preferira dijelove šume sa stablima velikog promjera te starijim deblima, što je potvrđeno pozitivnom korelacijom njegove brojnosti s brojnošću crne topole čija su stabla uvijek pripadala u kategoriju starih stabala te visinom stabala. Veća brojnost kratkokljunog puzavca u starim plantažama u odnosu na ritske šume može se objasniti zauzimanjem manje povoljnih staništa koje agresivniji srodnik ne naseljuje, a u kojem ipak postoji dovoljno hrane i prostora za gniježđenje na stablima. Razlika u brojnosti ove dvije vrste je toliko velika da bi ju trebalo dodatno istražiti.

Brojnost vuge *Oriolus oriolus* izračunata je kako bi se usporedila sa brojnosti u drugim radovima i plantažama topole. Tako neki radovi spominju vugu kao jedinu vrstu specifičnu za plantaže topola (Berthelot i sur. 2005, Dānilā

i sur. 2015) a prema Dagley 1994, vuga je, kao rijetka vrsta u Velikoj Britaniji, zabilježena na gniježđenju isključivo u starim plantažama topole. Brojnost vuge u plantažama bila je znatno veća nego u ritskim šumama i približnih vrijednosti kao u sličnim radovima (Dānilā i sur. 2015).

Prilikom istraživanja ornitofaune šuma osim metode prebrojavanja u točki koristi se i metoda lineranog transekta (Bibby i sur 1992). Metoda točkastog transekta primjenjena u ovom istraživanju prikladna je za prebrojavanje ptica u šumama jer se na taj način, unutar vremena u kojem provodimo prebrojavanje, mogu javiti skrivenije i tiše ptice, koje bi propustili linijskim transektom. Također, praktičnija je za staništa u kojima očekujemo veću gustoću i diverzitet ptica. Naposljetku, metoda bolje odgovara istraživanjima ptica koje povezuju abundanciju ptica s njihovim staništem (Gregory i sur. 2004).

6 ZAKLJUČAK

Na području Specijalnog rezervata prirode Gornje Podunavlje provedeno je istraživanje ornitofaune i vegetacijskih značajki ritskih šuma i plantaža topole. Glavni zaključak ovog istraživanja je da su ritske šume najbogatije vrstama te s najvećom gustoćom populacija. Brojnost vrsta ptica i brojnost populacija raste s prirodnošću i starošću šume (brojem vrsta stabala, temeljnicom starih stabala, temeljnicom autohtone topole itd.), zbog postojanja brojnih niša koje ptice mogu koristiti. Stare plantaže hibridne topole pokazuju veću sličnost s ritskim šumama nego mladim plantažama. Također, stare plantaže pokazale su najveću raznolikost i ujednačenost vrsta ptica u odnosu na ritske šume i mlade plantaže što se može objasniti fragmentiranošću staništa i pozitivnim utjecajem rubnog efekta.

Plantaže topole predstavljaju važna staništa za život ptica, iako se ptice pojavljuju u manjim brojnostima nego u okolnim prirodnim šumama. Plantaže otvaraju niše vrstama koje dolaze u kompeticiju sa drugim vrstama u ritskim šumama te služe kao odlična područja za hranjenje te kao koridor za prelazak iz jednog dijela šume u drugi.

Velika brojnost kratkokljunog puzavca korelirana je s brojnošću crne topole u ritskim šumama, a u plantažama predstavlja jedinu vrstu puzavca. Razlog tome može biti to što kratkoprsti puzavac ne preferira plantaže, te oslobađa nišu za kratkokljunog, no odnos ovih vrsta potrebno je dodatno istražiti. Zabilježena je vrlo velika brojnost bjelovrate muharice i njen afinitet prema srednje starim i starim stablima. Prisutnost ove vrste i u plantažnim šumama možemo opisati smanjenom kompeticijom s velikom sjenicom. Kako područje istraživanja ne obuhvaća cijeli Specijalni rezervat prirode, potrebno je detaljnije istraživanje brojnosti i rasprostranjenosti ptica na cijelom području.

7 LITERATURA

- Andrén H. (1992) Corvid Density and Nest Predation in Relation to Forest Fragmentation: A Landscape Perspective. *Ecology* 73(3): 794-804
- Archaux F. i Martin H. (2009) Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland birds. *Forest Ecology and Management* 257(6): 1474-1479
- Berthelot A., Augustin S., Godin J. i Decocq G. (2005) Biodiversity in poplar plantations in the Picardie region of France. *Unasylva* 221 56: 2005
- Bélisle M. i Desrochers A. (2002) Gap-crossing decisions by forest birds: an empirical basis for parameterizing spatially-explicit, individual-based models. *Landscape Ecology* 17: 219–231
- Bibby C. J., Burgess N. D. i Hill D. A. (1992) *Bird Census Techniques*. Academic Press. London
- Bibby C., Jones M. i Marsden S. (1998) *Expedition Field Techniques – Bird Surveys*. Geography Outdoors, London
- Britt C. P., Fowbert J. i McMillan S. D. (2007) The ground flora and invertebrate fauna of hybrid poplar plantations: results of ecological monitoring in the PAMUCEAF project. *Aspects of Applied Biology* 82: 83–90
- BWPi (2006) BWPi 2.0.1. *Birds of the Western Palearctic Interactive DVD ROM*, Oxford University Press & BirdGuides Ltd
- Chizinski C.J., Peterson A., Hanowski J., Blinn C.R., Vondracek B. i Niemi G. (2011) Breeding bird response to partially harvested riparian management zones. *Forest Ecology and Management* 261: 1892–1900.
- Cody M. L. (1985) *Habitat selection in birds*. Academic press, Inc., London

- Cyr A. i Oelke H. (1976) Vorschläge zur Standardisierung von Biotopbeschreibungen bei Vogelbestandsaufnahmen im Waldland. Vogelwelt 97 (5): 161-175
- Dagley J. (1994) Golden orioles in East Anglia and their conservation. British Birds 87: 205-219
- Dănilă G., Măciucă A., Grosu L. i Teodosiu M. (2015) Bird species diversity in poplar plantations: a comparison with different land use categories. Bucovina Forestieră 15(2): 177-188.
- Delarze R. i Ciardo F. (2002) Red list species in poplar plantations. Informationsblatt Forschungsbereich Wald 9: 3-4
- Desrochers A. i Fortin M.-J. (2000) Understanding avian responses to boundaries: a case study with Chickadee winter flocks. Oikos 91: 376-384
- Devictor, V., Julliard, R., Clavel, A., Jiguet, F., Lee, J. i Couvet, D. (2007) Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. Global Ecology and Biogeography 17: 252-261
- U:Archaux F. i Martin H. (2009) Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland birds. Forest Ecology and Management 257(6): 1474-1479
- EC (2009) Birds Directive. EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds
- GeoSrbija - www.geosrbija.rs
- GNU General Public License (2015) QGIS Desktop v.2.6.1.-Brighton. Free Software Foundation, Inc., Boston
- Godreau, V., 1998. Impact des changements d'occupation des sols et de la populiculture sur les peuplements aviens et floristiques en plaine alluviale. Exemple du val de Saône inondable. Disertacija, Université de Bourgogne, Francuska

- Godreau, V., Bornette, G., Frochot, B., Amoros, C., Castella, E., Oertli, B., Chambaud, F., Oberti, D. i Craney, E. (1999) Biodiversity in the floodplain of Saône: a global approach. *Biodiversity and Conservation* 8: 839–864
- Gregory R. D., Gibbons D. W. i Donald, P.F. (2004) Bird census and survey techniques. U: Sutherland W.J., Newton I. et Green R.E. (ur.): *Bird Ecology and Conservation; a Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford: 17-56
- Gregory R.D., Van Strien A., Vorisek P., Gmelig Meyling A.W., Noble D.G., Foppen R.P.B. i Gibbon D.W. (2005) Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 360: 269–288
- Hanowski, J. M., Niemi, G. J. i Christian, D. C. (1997) Influence of Within-Plantation Heterogeneity and Surrounding Landscape Composition on Avian Communities in Hybrid Poplar Plantations. *Conservation Biology* 11: 936–944.
- James F. C. i Shugart H. H. (1970) A quantitative method of habitat description. *Field Notes* 24 (6): 727-736
- JP Vojvodinašume – www.vojvodinasume.rs
- Kartanas E. (2010) Breeding bird communities and non-breeding bird communities in study plots under poplar plantations and cultivated fields nearby. Faculty of Biology and Environment Protection, Nicolaus Copernicus University, Toruń
- Kirin T. (2009) Obilježja zajednica ptica Medvednice i Žumberačkog gorja. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek
- Kirin T., Kralj J., Ćiković D. i Dolenc, Z. (2011) Habitat selection and the similarity of the forest songbird communities in Medvednica and Žumberak-Samoborsko Gorje Nature Parks. *Šumarski list* 9–10: 467–475

- Kralj J. (2000) Struktura zajednica ptica gnjezdarica šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu – Prirodoslovno - matematički fakultet
- Kralj J., Ćiković D., Dumbović V., Dolenc Z. i Tutiš V. (2009) Habitat preferences of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis* (Temm.) in mountains of continental Croatia. *Polish Journal of Ecology* 57: 537-545
- Kralj J. i Radović D. (2005) Composition and density of breeding bird community in Mediterranean (Istria peninsula) and continental oak (*Quercus robur* L.) forests in Croatia. *Polish Journal of Ecology* 53 (2): 269-274
- Krebs C. J. (1999) *Ecological Methodology*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California
- Lane V.R., Miller K.V., Castleberry S.B., Cooper R.J. i Miller D.A. (2011) Bird community responses to a gradient of site preparation intensities in pine plantations in the Coastal Plain of North Carolina. *Forest Ecology and Management* 262: 1668–1678
- Löhrl H. (1976) Studies of less familiar birds. Collared Flycatcher. *Brit Birds* 69: 20–26
- Martín-García J., Barbaro L., Diez J.J. i Jactel H. (2013) Contribution of poplar plantations to bird conservation in riparian landscapes. *Silva Fennica* 47 (4): 17
- Martinović, M. (2016) Struktura zajednica ptica pjevica šumskih staništa Petrove gore. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek
- Microsoft (2016) *Microsoft Office Excel 2016*. Microsoft Corporation, Redmond, Washington
- Moss D. (1978) Diversity of woodland song-bird population. *Journal of Animal Ecology* 47: 521-527.

- Obradović, R. (1990) Nesting of treecreeper, *Certhia familiaris*, near Apatin. *Ciconia* 2: 79-81
- Odum E. P. (1971) *Fundamentals of ecology*. 3rd .W. B. Saunders co.
- Pawson S. M., Brin A., Brockerhoff E. G., Lamb D., Payn T. W., Paquette A. i Parrotta J. A. (2013) Plantation forests, climate change and biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 22: 1203
- Pont, B. (1987) Comparaison de l'avifaune nicheuse d'une ripisylve et de peupleraies de la moyenne vallée du Rhône (île de la Platière). *Bièvre* 9: 9-16.
- Rucner D. i Rucner R. (1972) Prilog poznavanju napučenosti ptica u biotopima Baranje. *Larus* 24: 31-64
- Shank C. C. (1986) Territory Size, Energetics, and Breeding Strategy in the Corvidae. *The American Naturalist* 128(5): 642-652
- StatSoft, Inc. (2007). *STATISTICA* (data analysis software system), version 7.0. www.statsoft.com
- Stojanović V., Velojić M. i Šakić R. (2014) Strategija održivog turizma u Specijalnom rezervatu prirode Gornje Podunavlje, Sombor
- Suorsa P., Huhta E., Jantti A., Nikula A., Helle H, Kuitunen M., Koivunen V. i Hakkarainen H. (2005) Thresholds in selection of breeding habitat by the Eurasian treecreeper (*Certhia familiaris*). *Biological Conservation* 121: 443-452
- Svendsen J.K., Sell H., Bøcher P.K. i Svenning J-C. (2015) Habitat and nest site preferences of Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) in western Denmark. *Ornis Fennica* 92: 63-75
- Šćiban M., Rajković D., Radišić D., Vasić V. i Pantović U. (2015) Ptice Srbije, kritički spisak vrsta, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Republika Srbija

- Tomiałojć L. (2000) An East-West gradient in the breeding distribution and species richness of the European woodland fauna. *Acta Ornithologica* 35: 3–17
- Trinajstić I. (2008) Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb.
- Tutiš V., Kralj J., Radović D., Ćiković D. i Barišić S. (2013) Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Twedt, D.J., Wilson, R.R., Henne-Kerr, J.L. i Hamilton, R.B. (1999) Impact of forest type and management strategy on avian densities in the Mississippi Alluvial Valley, USA. *Forest Ecology and Management* 123: 261-274
- Twedt, D.J. i Henne-Kerr, J.L. (2001) Artificial Cavities Enhance Breeding Bird Densities in Managed Cottonwood Forests. *Wildlife Society Bulletin* 29 (2): 680-687
- Ulrich W., Buszko J. i Czarnecki A. (2004) The contribution of poplar plantations to regional diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in agricultural landscapes. *Annales Zoologici Fennici* 41: 501-512
- Vanderwel M.C., Malcolm J.R. i Mills S.C. (2007) A meta-analysis of bird responses to uniform partial harvesting across North America. *Conservation Biology* 21(5): 1230–1240.
- Villard M-A. i Taylor P.D. (1994) Tolerance to habitat fragmentation influences the colonization of new habitat by forest birds. *Oecologia* 98: 393–401
- Wesołowski T. (2007) Lessons from long-term hole-nester studies in a primeval temperate forest. *Journal of Ornithology* 148 (2) : 395–405
- Wesołowski T., Rowiński P., Mitrus C. i Czeszczewik D. (2006) Breeding bird community of a primeval temperate forest (Białowieża National Park,

Poland) at the beginning of the 21st century. *Acta Ornithologica* 41:
55–70

8 PRILOZI

Prilog 1. Popis svih vrsta zabilježenih na području Specijalnog rezervata prirode prilikom ovog istraživanja sa hrvatskim i latinskim nazivima. Podebljane vrste su one koje su zabilježene na području Specijalnog rezervata prirode, za vrijeme kretanja šumom između točki, a nisu uključene u ovo istraživanje. Vrste označene sa "*" nisu zabilježene za vrijeme gnijezdeće sezone.

| ZNANSTVENI NAZIV | HRVATSKI NAZIV |
|--------------------------------------|---------------------------|
| <i>Cygnus olor</i> | crvenokljuni labud |
| <i>Anas platyrhynchos</i> | divlja patka |
| <i>Phasianus colchicus</i> | fazan |
| <i>Tachybaptus ruficollis</i> | mali gnjurac |
| <i>Ciconia nigra</i> | crna roda |
| <i>Phalacrocorax carbo</i> | veliki vranac |
| <i>Ardea cinerea</i> | siva čaplja |
| <i>Ardea alba</i> | bijela čaplja |
| <i>Pernis apivorus</i> | škanjac osaš |
| <i>Circus aeruginosus</i> | eja močvarica |
| <i>Accipiter nisus</i> | kobac |
| <i>Accipiter gentilis</i> | jastreb |
| <i>Milvus migrans</i> | crna lunja |
| <i>Haliaeetus albicilla</i> | orao štekavac |
| <i>Buteo buteo</i> | škanjac |
| <i>Buteo rufinus</i> | riđi škanjac* |
| <i>Fulica atra</i> | liska |
| <i>Tringa ochropus</i> | crnokrila prutka |
| <i>Columba livia</i> | divlji golub |
| <i>Columba oenas</i> | golub dupljaš |
| <i>Columba palumbus</i> | golub grivnjaš |
| <i>Streptopelia turtur</i> | grlica |
| <i>Cuculus canorus</i> | kukavica |
| <i>Strix aluco</i> | šumska sova |
| <i>Alcedo atthis</i> | vodomar |
| <i>Upupa epops</i> | pupavac |
| <i>Jynx torquilla</i> | vijoglav |
| <i>Dryobates minor</i> | mali djetlić |
| <i>Leipicus medius</i> | crvenoglavi djetlić |
| <i>Dendrocopos major</i> | veliki djetlić |
| <i>Dendrocopos syriacus</i> | sirijski djetlić |
| <i>Dryocopus martius</i> | crna žuna |
| <i>Picus viridis</i> | zelena žuna |
| <i>Picus canus</i> | siva žuna |
| <i>Falco subbuteo</i> | sokol lastavičar |
| <i>Lanius collurio</i> | rusi svračak |
| <i>Lanius minor</i> | mali svračak |
| <i>Oriolus oriolus</i> | vuga |
| <i>Garrulus glandarius</i> | šojka |
| <i>Corvus cornix</i> | siva vrana |
| <i>Corvus corax</i> | gavran |
| <i>Hirundo rustica</i> | lastavica |

| | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <i>Poecile palustris</i> | crnoglava sjenica |
| <i>Cyanistes caeruleus</i> | plavetna sjenica |
| <i>Parus major</i> | velika sjenica |
| <i>Aegithalos caudatus</i> | dugorepa sjenica |
| <i>Sitta europaea</i> | brgljez |
| <i>Certhia familiaris</i> | kratkokljuni puzavac |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | kratkoprsti puzavac |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | palčić |
| <i>Regulus regulus</i> | zlatoglavi kraljić |
| <i>Regulus ignicapilla</i> | vatroglavi kraljić |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | zviždak |
| <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | šumski zviždak |
| <i>Hippolais icterina</i> | žuti voljčić |
| <i>Locustella fluviatilis</i> | cvrčić potočar |
| <i>Sylvia atricapilla</i> | crnokapa grmuša |
| <i>Muscicapa striata</i> | siva muharica |
| <i>Erithacus rubecula</i> | crvendać |
| <i>Luscinia megarhynchos</i> | slavuj |
| <i>Ficedula albicollis</i> | bjelovrata muharica |
| <i>Saxicola rubicola</i> | crnoglavi batić |
| <i>Turdus merula</i> | kos |
| <i>Turdus pilaris</i> | drozd bravenjak* |
| <i>Turdus philomelos</i> | drozd cikelj |
| <i>Turdus viscivorus</i> | drozd imelaš |
| <i>Sturnus vulgaris</i> | čvorak |
| <i>Motacilla alba</i> | bijela pastirica |
| <i>Anthus trivialis</i> | prugasta trepteljka |
| <i>Emberiza citrinella</i> | žuta strnadica |
| <i>Fringilla coelebs</i> | zeba |
| <i>Chloris chloris</i> | zelendur |
| <i>Spinus spinus</i> | čižak* |
| <i>Carduelis carduelis</i> | češljugar |
| <i>Liniaria cannabina</i> | juričica |
| <i>Serinus serinus</i> | žutarica |
| <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | batokljun |

Prilog 2. Rezultati neparametrijske Spearman rank R korelacije ornitoloških i vegetacijskih varijabli. Podebljane korelacije su statistički značajne ($p < 0,05$). Pojašnjenje skraćenica: NM - broj mladih stabala, Ns - broj stabala srednje starosti, NS - broj starih stabala, TM - temeljnice mladih stabala, Ts - temeljnice stabala srednje starosti, TS - temeljnice starih stabala, ND - broj stabala, ΣT - zbroj temeljnica, G - grmlje, PT - pokrov tla, PK - pokrov krošnje, H - visina, NBT - broj bijelih topola, NCT - broj crnih topola, NAT - broj autohtonih topola, NHL - broj hrasta lužnjaka, S - suha stabla, NHT - broj hibridne topole, NPB - broj poljskog brijesta, NBV - broj brijesta veza, NAB - broj brijestova, NPJ - broj poljskog jasena, NST - broj vrsta stabala, TB - temeljnice bijele topole, TC - temeljnice crne topole, TAT - temeljnice autohtone topole, TH - temeljnice hrasta lužnjaka, NTS - temeljnice suhih stabala, THT - temeljnice hibridne topole, TPB - temeljnice poljskog brijesta, TBV - temeljnice brijesta veza, TAB - temeljnice brijestova, TPJ - temeljnice poljskog jasena

| | NM | Ns | NS | TM | Ts | TS | ND | ΣT | G | PT | PK | H | NBT | NCT | NAT |
|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| broj <i>Parus major</i> | 0,206 | 0,294 | 0,344 | 0,136 | 0,369 | 0,345 | 0,442 | 0,484 | 0,462 | -0,416 | 0,600 | 0,306 | 0,376 | 0,356 | 0,485 |
| broj <i>Erithacus rubecula</i> | 0,216 | 0,385 | 0,346 | 0,035 | 0,434 | 0,360 | 0,577 | 0,467 | 0,497 | -0,609 | 0,509 | 0,270 | 0,463 | 0,265 | 0,589 |
| broj <i>Fringilla coelebs</i> | -0,034 | 0,488 | 0,435 | -0,146 | 0,691 | 0,425 | 0,562 | 0,676 | 0,512 | -0,611 | 0,634 | 0,427 | 0,571 | 0,204 | 0,594 |
| broj <i>Turdus merula</i> | -0,032 | 0,141 | 0,218 | -0,032 | 0,219 | 0,241 | 0,279 | 0,355 | 0,313 | -0,172 | 0,234 | 0,197 | 0,195 | 0,364 | 0,287 |
| broj <i>Turdus philomelos</i> | 0,165 | -0,169 | 0,094 | 0,198 | -0,003 | 0,107 | 0,138 | 0,122 | 0,234 | -0,035 | 0,093 | -0,017 | 0,259 | 0,134 | 0,220 |
| broj <i>Turdus viscivorus</i> | -0,041 | 0,090 | 0,196 | 0,008 | 0,237 | 0,216 | 0,172 | 0,171 | 0,133 | -0,209 | 0,114 | 0,204 | 0,258 | 0,271 | 0,214 |
| broj <i>Sylvia atricapilla</i> | 0,308 | 0,102 | 0,275 | 0,214 | 0,168 | 0,302 | 0,370 | 0,371 | 0,511 | -0,237 | 0,420 | 0,173 | 0,268 | 0,304 | 0,359 |
| broj <i>Cyanistes caeruleus</i> | 0,290 | 0,248 | 0,359 | 0,120 | 0,454 | 0,401 | 0,539 | 0,531 | 0,511 | -0,456 | 0,548 | 0,340 | 0,435 | 0,401 | 0,560 |
| broj <i>Ficedula albicollis</i> | 0,050 | 0,409 | 0,421 | -0,151 | 0,417 | 0,388 | 0,488 | 0,485 | 0,414 | -0,451 | 0,474 | 0,246 | 0,460 | 0,191 | 0,454 |
| broj <i>Poecile palustris</i> | -0,282 | 0,162 | 0,232 | -0,270 | 0,227 | 0,223 | 0,072 | 0,301 | 0,109 | -0,053 | 0,223 | 0,223 | 0,159 | 0,187 | 0,124 |
| broj <i>Muscicapa striata</i> | -0,214 | 0,156 | 0,257 | -0,112 | 0,288 | 0,222 | 0,191 | 0,247 | 0,138 | -0,319 | 0,074 | 0,206 | 0,317 | 0,103 | 0,258 |
| broj <i>Emberiza citrinella</i> | -0,144 | -0,077 | -0,298 | 0,003 | -0,268 | -0,298 | -0,275 | -0,276 | -0,356 | 0,317 | - | -0,180 | -0,298 | -0,239 | -0,337 |
| | | | | | | | | | | | 0,231 | | | | |
| broj <i>Chloris chloris</i> | 0,141 | -0,319 | -0,184 | 0,055 | -0,328 | -0,184 | -0,226 | -0,389 | -0,219 | 0,196 | - | -0,329 | -0,184 | -0,147 | -0,208 |
| | | | | | | | | | | | 0,390 | | | | |
| broj <i>Phyloscopus collybita</i> | -0,094 | 0,003 | 0,036 | -0,055 | -0,066 | 0,050 | -0,115 | -0,052 | -0,003 | -0,014 | - | 0,032 | -0,112 | 0,190 | -0,009 |
| | | | | | | | | | | | 0,139 | | | | |
| broj <i>Certhia brachydactyla</i> | 0,364 | 0,147 | 0,422 | 0,182 | 0,205 | 0,429 | 0,377 | 0,350 | 0,313 | -0,358 | 0,345 | 0,298 | 0,140 | 0,524 | 0,390 |
| broj <i>Troglodytes troglodytes</i> | -0,075 | 0,311 | 0,024 | -0,128 | 0,291 | -0,014 | 0,230 | 0,177 | 0,155 | -0,235 | 0,206 | -0,067 | 0,323 | -0,147 | 0,275 |
| broj <i>Certhia familiaris</i> | 0,144 | 0,267 | 0,275 | -0,002 | 0,201 | 0,281 | 0,334 | 0,287 | 0,174 | -0,219 | 0,303 | 0,347 | 0,048 | 0,370 | 0,241 |
| broj <i>Sitta europaea</i> | 0,117 | 0,182 | 0,141 | 0,006 | 0,316 | 0,111 | 0,259 | 0,257 | 0,190 | -0,351 | 0,269 | 0,187 | 0,443 | -0,118 | 0,383 |
| broj <i>Hippolais icterina</i> | -0,341 | 0,234 | -0,184 | -0,267 | 0,131 | -0,184 | -0,039 | 0,005 | -0,220 | 0,196 | 0,092 | 0,252 | -0,184 | -0,147 | -0,208 |
| broj vrsta ptica | 0,059 | 0,011 | 0,192 | 0,036 | 0,182 | 0,198 | 0,181 | 0,191 | 0,287 | -0,278 | 0,162 | -0,042 | 0,313 | 0,091 | 0,303 |
| Σ broj jedinki | -0,010 | 0,472 | 0,537 | -0,179 | 0,659 | 0,529 | 0,634 | 0,733 | 0,549 | -0,626 | 0,709 | 0,505 | 0,588 | 0,339 | 0,670 |
| broj vrsta u <50m | 0,068 | 0,434 | 0,548 | -0,080 | 0,649 | 0,543 | 0,695 | 0,751 | 0,582 | -0,630 | 0,694 | 0,521 | 0,628 | 0,435 | 0,716 |
| broj vrsta 50-100m | 0,103 | 0,240 | 0,114 | 0,052 | 0,289 | 0,117 | 0,303 | 0,260 | 0,257 | -0,369 | 0,341 | 0,055 | 0,289 | 0,001 | 0,346 |
| N gn krošnja | -0,093 | 0,376 | 0,392 | -0,233 | 0,619 | 0,370 | 0,488 | 0,542 | 0,366 | -0,509 | 0,467 | 0,427 | 0,441 | 0,194 | 0,458 |
| N hr krošnja | -0,019 | 0,279 | 0,341 | -0,186 | 0,379 | 0,342 | 0,307 | 0,424 | 0,339 | -0,312 | 0,498 | 0,351 | 0,312 | 0,346 | 0,408 |
| N gn dupljašice | 0,083 | 0,404 | 0,568 | -0,136 | 0,543 | 0,562 | 0,539 | 0,675 | 0,559 | -0,541 | 0,734 | 0,509 | 0,529 | 0,449 | 0,621 |
| N hr deblo | 0,206 | 0,331 | 0,327 | 0,012 | 0,363 | 0,315 | 0,444 | 0,404 | 0,272 | -0,407 | 0,424 | 0,406 | 0,315 | 0,252 | 0,446 |
| N gn grmlje | 0,048 | 0,248 | 0,115 | 0,048 | 0,236 | 0,143 | 0,296 | 0,351 | 0,343 | -0,103 | 0,384 | 0,256 | 0,155 | 0,239 | 0,236 |
| N hr grmlje | 0,278 | 0,020 | 0,179 | 0,250 | 0,067 | 0,205 | 0,194 | 0,256 | 0,403 | -0,132 | 0,317 | 0,083 | 0,180 | 0,227 | 0,254 |
| N gn tlo | 0,057 | 0,200 | 0,057 | 0,028 | 0,129 | 0,058 | 0,211 | 0,084 | 0,126 | -0,271 | 0,048 | -0,053 | 0,167 | 0,082 | 0,247 |
| N hr tlo | -0,223 | 0,495 | 0,289 | -0,350 | 0,576 | 0,282 | 0,366 | 0,525 | 0,374 | -0,393 | 0,625 | 0,404 | 0,424 | 0,143 | 0,433 |
| N hr zrak | -0,093 | 0,353 | 0,372 | -0,152 | 0,397 | 0,339 | 0,419 | 0,439 | 0,314 | -0,437 | 0,358 | 0,317 | 0,435 | 0,204 | 0,424 |

| | NHL | S | NHT | NPB | NBV | NAB | NPJ | NST | TB | TC | TAT | TH | NTS |
|-------------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| broj <i>Parus major</i> | 0,068 | 0,528 | -0,334 | 0,346 | 0,423 | 0,473 | 0,254 | 0,242 | 0,355 | 0,361 | 0,452 | 0,102 | 0,495 |
| broj <i>Erithacus rubecula</i> | 0,154 | 0,707 | -0,379 | 0,475 | 0,355 | 0,498 | 0,265 | 0,392 | 0,419 | 0,298 | 0,484 | 0,172 | 0,665 |
| broj <i>Fringilla coelebs</i> | 0,071 | 0,535 | -0,408 | 0,468 | 0,475 | 0,580 | 0,268 | 0,433 | 0,571 | 0,222 | 0,541 | 0,113 | 0,510 |
| broj <i>Turdus merula</i> | 0,194 | 0,318 | -0,225 | 0,156 | 0,128 | 0,317 | 0,000 | 0,204 | 0,186 | 0,332 | 0,257 | 0,213 | 0,359 |
| broj <i>Turdus philomelos</i> | -0,030 | 0,218 | -0,218 | 0,132 | 0,135 | 0,310 | -0,147 | 0,166 | 0,263 | 0,089 | 0,187 | 0,036 | 0,266 |
| broj <i>Turdus viscivorus</i> | 0,182 | 0,268 | -0,201 | -0,082 | -0,089 | -0,110 | 0,341 | 0,192 | 0,216 | 0,271 | 0,184 | 0,218 | 0,361 |
| broj <i>Sylvia atricapilla</i> | 0,210 | 0,422 | -0,317 | 0,336 | 0,431 | 0,508 | 0,109 | 0,286 | 0,273 | 0,316 | 0,372 | 0,270 | 0,407 |
| broj <i>Cyanistes caeruleus</i> | 0,379 | 0,720 | -0,423 | 0,503 | 0,411 | 0,561 | 0,247 | 0,483 | 0,421 | 0,409 | 0,513 | 0,413 | 0,719 |
| broj <i>Ficedula albicollis</i> | 0,190 | 0,247 | -0,280 | 0,262 | 0,680 | 0,500 | 0,231 | 0,364 | 0,486 | 0,243 | 0,498 | 0,203 | 0,220 |
| broj <i>Poecile palustris</i> | -0,008 | -0,009 | -0,107 | 0,104 | 0,128 | 0,150 | 0,166 | 0,085 | 0,223 | 0,125 | 0,201 | 0,013 | 0,041 |
| broj <i>Muscicapa striata</i> | -0,060 | 0,103 | -0,149 | 0,064 | 0,051 | 0,046 | 0,298 | 0,141 | 0,325 | 0,073 | 0,242 | -0,067 | 0,133 |
| broj <i>Emberiza citrinella</i> | -0,121 | -0,298 | 0,311 | -0,239 | -0,259 | -0,317 | -0,238 | -0,291 | -0,298 | -0,238 | -0,337 | -0,142 | -0,298 |
| broj <i>Chloris chloris</i> | 0,198 | -0,184 | 0,065 | -0,147 | -0,159 | -0,196 | -0,147 | -0,038 | -0,184 | -0,147 | -0,207 | 0,125 | -0,184 |
| broj <i>Phyloscopus collybita</i> | 0,259 | 0,036 | -0,133 | -0,035 | -0,083 | -0,040 | 0,030 | 0,077 | -0,122 | 0,184 | -0,011 | 0,187 | 0,044 |
| broj <i>Certhia brachidactyla</i> | 0,124 | 0,422 | -0,288 | 0,482 | 0,417 | 0,415 | 0,507 | 0,325 | 0,140 | 0,541 | 0,473 | 0,136 | 0,362 |
| broj <i>Troglodytes troglodytes</i> | -0,050 | 0,248 | -0,082 | 0,124 | 0,343 | 0,257 | -0,147 | 0,078 | 0,323 | -0,147 | 0,178 | -0,092 | 0,201 |
| broj <i>Certhia familiaris</i> | 0,021 | 0,275 | -0,075 | 0,336 | 0,280 | 0,265 | 0,356 | 0,164 | 0,048 | 0,384 | 0,308 | 0,032 | 0,227 |
| broj <i>Sitta europaea</i> | 0,041 | 0,170 | -0,288 | 0,490 | 0,465 | 0,386 | 0,152 | 0,275 | 0,503 | -0,118 | 0,376 | -0,014 | 0,118 |
| broj <i>Hippolais icterina</i> | -0,222 | -0,184 | 0,323 | -0,147 | -0,160 | -0,196 | -0,147 | -0,280 | -0,184 | -0,147 | -0,208 | -0,220 | -0,184 |
| broj vrsta ptica | 0,213 | 0,380 | -0,277 | 0,198 | 0,124 | 0,280 | 0,031 | 0,332 | 0,316 | 0,058 | 0,230 | 0,224 | 0,397 |
| Σ broj jedinki | 0,160 | 0,621 | -0,451 | 0,523 | 0,571 | 0,663 | 0,340 | 0,512 | 0,609 | 0,331 | 0,650 | 0,203 | 0,605 |
| broj vrsta u <50m | 0,314 | 0,641 | -0,496 | 0,515 | 0,594 | 0,699 | 0,330 | 0,573 | 0,634 | 0,431 | 0,690 | 0,337 | 0,636 |
| broj vrsta 50-100m | -0,061 | 0,441 | -0,212 | 0,345 | 0,175 | 0,310 | 0,065 | 0,216 | 0,265 | 0,009 | 0,240 | -0,047 | 0,389 |
| N gn krošnja | -0,024 | 0,339 | -0,255 | 0,289 | 0,313 | 0,344 | 0,350 | 0,290 | 0,438 | 0,205 | 0,437 | 0,005 | 0,329 |
| N hr krošnja | 0,196 | 0,440 | -0,338 | 0,302 | 0,393 | 0,422 | 0,182 | 0,265 | 0,333 | 0,319 | 0,411 | 0,182 | 0,442 |
| N gn dupljašice | 0,245 | 0,531 | -0,501 | 0,468 | 0,641 | 0,647 | 0,403 | 0,468 | 0,557 | 0,450 | 0,662 | 0,273 | 0,523 |
| N hr deblo | 0,049 | 0,346 | -0,250 | 0,591 | 0,528 | 0,469 | 0,404 | 0,315 | 0,351 | 0,264 | 0,499 | 0,025 | 0,273 |
| N gn grmlje | 0,112 | 0,309 | -0,146 | 0,241 | 0,232 | 0,361 | -0,032 | 0,160 | 0,148 | 0,232 | 0,217 | 0,151 | 0,303 |
| N hr grmlje | 0,187 | 0,329 | -0,306 | 0,259 | 0,355 | 0,409 | 0,027 | 0,262 | 0,187 | 0,236 | 0,268 | 0,238 | 0,316 |
| N gn tlo | 0,224 | 0,341 | -0,148 | 0,189 | 0,081 | 0,162 | 0,033 | 0,217 | 0,131 | 0,087 | 0,146 | 0,172 | 0,303 |
| N hr tlo | 0,044 | 0,412 | -0,312 | 0,243 | 0,340 | 0,415 | 0,064 | 0,282 | 0,422 | 0,143 | 0,374 | 0,087 | 0,418 |
| N hr zrak | 0,126 | 0,220 | -0,265 | 0,156 | 0,423 | 0,318 | 0,291 | 0,281 | 0,444 | 0,222 | 0,429 | 0,126 | 0,219 |

| | THT | TPB | TBV | TAB | TPJ |
|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| broj <i>Parus major</i> | -0,240 | 0,337 | 0,399 | 0,436 | 0,245 |
| broj <i>Erithacus rubecula</i> | -0,382 | 0,471 | 0,323 | 0,438 | 0,265 |
| broj <i>Fringilla coelebs</i> | -0,259 | 0,466 | 0,462 | 0,566 | 0,268 |
| broj <i>Turdus merula</i> | -0,165 | 0,156 | 0,128 | 0,317 | -0,021 |
| broj <i>Turdus philomelos</i> | -0,245 | 0,139 | 0,142 | 0,311 | -0,147 |
| broj <i>Turdus viscivorus</i> | -0,199 | -0,082 | -0,089 | -0,110 | 0,389 |
| broj <i>Sylvia atricapilla</i> | -0,284 | 0,330 | 0,422 | 0,489 | 0,109 |
| broj <i>Cyanistes caeruleus</i> | -0,399 | 0,496 | 0,386 | 0,507 | 0,247 |
| broj <i>Ficedula albicollis</i> | -0,304 | 0,257 | 0,675 | 0,534 | 0,251 |
| broj <i>Poecile palustris</i> | -0,004 | 0,109 | 0,148 | 0,185 | 0,145 |
| broj <i>Muscicapa striata</i> | -0,127 | 0,068 | 0,056 | 0,066 | 0,298 |
| broj <i>Emberiza citrinella</i> | 0,288 | -0,238 | -0,259 | -0,317 | -0,238 |
| broj <i>Chloris chloris</i> | -0,075 | -0,147 | -0,159 | -0,196 | -0,147 |
| broj <i>Phyloscopus collybita</i> | -0,093 | -0,041 | -0,088 | -0,040 | 0,007 |
| broj <i>Certhia brachidactyla</i> | -0,286 | 0,490 | 0,417 | 0,379 | 0,473 |
| broj <i>Troglodytes troglodytes</i> | -0,086 | 0,111 | 0,298 | 0,223 | -0,147 |
| broj <i>Certhia familiaris</i> | -0,100 | 0,343 | 0,280 | 0,237 | 0,329 |
| broj <i>Sitta europaea</i> | -0,286 | 0,490 | 0,449 | 0,394 | 0,152 |
| broj <i>Hippolais icterina</i> | 0,360 | -0,147 | -0,160 | -0,196 | -0,147 |
| broj vrsta ptica | -0,264 | 0,193 | 0,106 | 0,248 | 0,019 |
| Σ broj jedinki | -0,361 | 0,525 | 0,557 | 0,644 | 0,330 |
| broj vrsta u <50m | -0,436 | 0,516 | 0,583 | 0,690 | 0,323 |
| broj vrsta 50-100m | -0,153 | 0,340 | 0,144 | 0,253 | 0,056 |
| N gn krošnja | -0,179 | 0,294 | 0,313 | 0,351 | 0,358 |
| N hr krošnja | -0,252 | 0,297 | 0,374 | 0,394 | 0,158 |
| N gn dupljašice | -0,405 | 0,469 | 0,637 | 0,648 | 0,399 |
| N hr deblo | -0,268 | 0,597 | 0,518 | 0,448 | 0,381 |
| N gn grmlje | -0,071 | 0,235 | 0,222 | 0,343 | -0,043 |
| N hr grmlje | -0,234 | 0,252 | 0,345 | 0,391 | 0,027 |
| N gn tlo | -0,195 | 0,177 | 0,047 | 0,114 | 0,016 |
| N hr tlo | -0,143 | 0,243 | 0,326 | 0,403 | 0,068 |
| N hr zrak | -0,269 | 0,152 | 0,419 | 0,353 | 0,309 |

ŽIVOTOPIS

Josip Turkalj

Kalničke punte 8, 48260 Križevci

+385 (0) 976681409 – *joshturkalj@gmail.com*

VISOKO OBRAZOVANJE

2014. – 2016. Sveučilišni diplomski studij ekologije i zaštite prirode, modul Kopno; Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Biološki odsjek

2010. – 2014. Sveučilišni preddiplomski studij biologije; Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Biološki odsjek

VANNASTAVNI ANGAŽMAN I RADNO ISKUSTVO

2016. prstenovanje ptica u Ornitološkom kampu Učka, Udruga BIOM, Hrvatska

2016. prstenovanje ptica u Ornitološkom rezervatu Crna Mlaka, Udruga BIOM, Hrvatska

2015. – 2016. volontiranje u Udruzi BIOM

2015. – 2016. ornitološki terenski rad za Program monitoringa čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode / Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

2015. – 2016. volontiranje za Yellowstone National Park Service, SAD

2014. – 2016. volontiranje u Udruzi studenata biologije – BIUS PMFa u Zagrebu; suvoditelj sekcije za ptice

2014 - prstenovanje ptica u Ornitološkom kampu Cape Florida, South Florida Bird Observatory, SAD

2012. – 2016. agent pozivnog centra, Hrvatski Telekom

2011. – 2012. agent pozivnog centra, VIPnet d.o.o.