

Dinamika populacije goluba grivnjaša (*Columba palumbus* Linnaeus, 1758) na području Zagreba

Jurelinac, Viktorija

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:858263>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Viktorija Jurelinac

Dinamika populacije goluba grivnjaša (*Columba palumbus* Linnaeus 1758) na području
Zagreba

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zavodu za ornitologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, 2020. godine, pod vodstvom doc. dr. sc. Jelene Kralj. Rad je predan na ocjenjivanje Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u svrhu stjecanja zvanja magistra ekologije i zaštite prirode.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno–matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Dinamika populacije goluba grivnjaša (*Columba palumbus* Linnaeus 1758) na području
Zagreba

Viktorija Jurelinac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Širenje gradova i gradskog načina života negativno utječe na bogatstvo i raznolikost ptičjih vrsta. Ipak, brojne vrste ptica sposobne su prilagoditi se urbanim područjima i živjeti u blizini ljudi. Takve se vrste razlikuju od drugih prema načinu prehrane i gniježđenju, stupnju društvenosti i sedentarnosti. Među vrste koje žive u gradovima ubrajaju se i vrste porodice Columbidae (golubovi). Golub grivnjaš granivorna je vrsta koja se gnijezdi na drveću. U sezoni gniježđenja solitaran je i teritorijalan, a teritorij označava upozoravajućim zovom i pokaznim letom. Prilikom izrade ovog istraživanja odabrano je 20 kvadrata na području Zagreba. Metodom apsolutnog prebrojavanja od ožujka do lipnja 2018. godine određen je broj gnijezdećih parova goluba grivnjaša po kvadratu. Cilj istraživanja je prikazati promjenu u veličini populacije goluba grivnjaša u Zagrebu posljednjih desetak godina. Pomoću programa QGIS svaki kvadrat podijeljen je na poligone koji predstavljaju 5 stanišnih tipova. Analizom glavnih komponenti istražena je varijabilnost stanišnih tipova, a dobivene osi korelirane s brojem parova i promjenom broja parova po kvadratu. U posljednjih desetak godina broj gnijezdećih parova porastao je 2,6 puta. Golubovi su kao mjesta za gniježđenje preferirali područja s više zelenih površina, neovisno o stopi izgrađenosti kvadrata. Očuvanje zelenih površina moglo bi pogodovati širenju goluba grivnjaša u Zagrebu.

(18 stranica, 9 slika, 5 tablica, 20 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: urbanizacija, sinantropija, gnjezdarice grada Zagreba

Voditelj: dr. sc. Jelena Kralj, doc.

Ocjenitelji:

1. dr. sc. Jelena Kralj, doc.

2. dr. sc. Sven Jelaska, prof.

3. dr. sc. Duje Lisičić, doc.

Zamjena: dr. sc. Zoran Marčić, doc.

Rad prihvaćen: 6. veljače 2020.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Division of Biology

Graduation Thesis

Population size dynamics of Wood Pigeon (*Columba palumbus* Linnaeus 1758) in Zagreb

Viktorija Jurelinac

Rooseveltovej trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

The expansion of cities and urban lifestyle has a negative impact on the richness and diversity of bird species. Still, numerous bird species are capable of adapting to the urban areas and living close to humans. These species differ from others in their diet and nesting, degree of sociability and sedentary nature. Among the species that live in cities are those of the Columbidae family (pigeons). The wood pigeon is a granivore species that nests in trees. During breeding season, it is solitary and territorial, defending its territory with a warning call and a display flight. For the purpose of this research 20 quadrants were selected in the Zagreb area. Absolute census of breeding pairs was conducted between March and June 2018. The aim of this study is to present a change in population size of wood pigeon in Zagreb in the last decade. Each selected sector was parceled into polygons representing 5 habitat types using the QGIS computer program. The primary component analysis was used to analyze habitat variability and resulting axes were correlated with the number of pairs and rate of change per quadrant. In last decade, the number of woodpigeons in studied quadrants increased 2.6 times. For nesting, pigeons preferred quadrants with more green area, regardless of the rate of urbanization of the surrounding area. The conservation of green areas could favor the spread of wood pigeon in Zagreb.

(18 pages, 9 figures, 5 tables, 20 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in Central Biological Library.

Key words: urbanization, synantropy, breeding birds of Zagreb

Supervisor: Sc. D. Jelena Kralj, Asst. Prof.

Reviewers:

1. Sc. D. Jelena Kralj, Asst. Prof.

2. Sc. D. Sven Jelaska, Prof.

3. Sc. D. Duje Lisičić, Asst. Prof.

Supstitute: Sc. D. Zoran Marčić, Asst. Prof.

Thesis accepted: 6th February 2020

ZAHVALE

Zahvaljujem svojoj mentorici na vodstvu, kritikama i riječima ohrabrenja. Hvala na beskrajnom strpljenju i razumijevanju za sve nenadane situacije koje su se dogodile tijekom nastajanja ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima i braći koji su mi bili podrška za vrijeme studija.

Zahvaljujem svim svojim kolegama koji su mi svojim prijateljstvom i prisutnošću olakšali vrijeme studija. Posebno hvala Dini Franić, Ani Jovanović i Tomislavu Gojaku na radosti i smijehu te Karlu Radečiću i Martinu Vargeku, koji su bili moja najčešća praktikumska pratnja i zbog kojih ću se svih praktikuma rado prisjećati.

Zahvaljujem i svim ostalim prijateljicama i prijateljima na njihovoj prisutnosti u mom životu i potpori u teškim trenucima.

Osobito zahvaljujem svojoj maloj obitelji – svome suprugu Zvonimiru na ljubavi, poticajima i vjeri u moje sposobnosti. Hvala na svim savjetima i pomoći pruženoj tijekom izrade rada. Hvala na društvu prilikom kartiranja kvadrata! Hvala našoj malenoj Mariji što nas uveseljava i svojom prisutnošću obogaćuje naše dane.

Na kraju, hvala dragom Bogu na svim talentima i darovima, a ponajviše na daru djeteta koje mi je bilo najveća motivacija da ovaj rad napišem i privedem svoj studij kraju.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Utjecaj urbanizacije na ptice	1
1.2. Ptice urbanih područja.....	2
1.3. Golub grivnjaš.....	3
1.4. Cilj istraživanja	4
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA	5
3. MATERIJALI I METODE	6
3.1. Kartiranje kvadrata	6
3.2. Obrada podataka u računalnom programu QGIS	6
3.3. Analiza podataka u računalnom programu Statistica	7
4. REZULTATI	9
5. RASPRAVA.....	15
6. ZAKLJUČAK.....	18
7. LITERATURA	19
8. PRILOZI	21

1. UVOD

1.1. Utjecaj urbanizacije na ptice

Urbanizacija je složeni proces koji obuhvaća prostorno širenje postojećih i nastanak novih gradova, širenje gradskog načina života te porast koncentracije središnjih urbanih funkcija (Hrvatska enciklopedija, 2019). Urbana staništa i urbanizirani krajolici uvelike se razlikuju od onih prirodnih. Na tu razliku najviše utječe čovjek, na čije se djelovanje neke vrste ptica djelomično prilagođavaju, neke u potpunosti izbjegavaju urbane sredine, dok treće vrste vrlo dobro podnose urbanizaciju i rado nastanjuju gradove. Početni stupanj kolonizacije uključuje obitavanje u rubnim dijelovima manjih gradova, a krajnji obilježava uspješno razmnožavanje vrste i u gušće naseljenim dijelovima grada (Tomiałojć, 1976).

Od oko 10 000 poznatih vrsta ptica njih čak 20% živi u gradovima (Jokimäki i sur. 2007, Tietze 2018). Te su vrste sposobne obitavati u blizini ljudi i ljudskih naselja i koristiti urbane resurse kako bi uspješno opstale u urbanoj sredini. Taj fenomen naziva se sinantropija, a vrste koje tako žive – sinantropi (Merriam-Webster, 2019). Neke od tih vrsta ptica toliko dobro koriste urbane resurse da o njima ovise kako bi održale gustoću populacije (Tietze, 2018). Među vrstama koje su se prilagodile životu u gradovima su i vrste porodice Columbidae – golubovi.

Međutim, uslijed povišenog stupnja urbanizacije dolazi do izmjene krajolika te fragmentacije i homogenizacije staništa, što negativno utječe na bogatstvo i raznolikost ptičjih vrsta (Chace i Walsh 2004, Devictor i sur. 2008, Jokimäki i sur. 2016). Karakteristike tih krajolika mogu utjecati na dinamiku populacija i učestalost pojavljivanja određenih vrsta – fragmentirana će staništa prije naseliti vrste koje bolje podnose urbanizaciju. Ptice umjerenog pojasa tolerantnije su na privremene izmjene u staništu uzrokovane čovjekovim djelovanjem (González-Oreja, 2010), kao i vrste koje su generalisti jer ne ovise o jednom tipu staništa, već dobro koriste raznovrsna fragmentirana staništa (Devictor i sur., 2008).

Urbane populacije ptica stoga karakterizira povećana biomasa, a smanjena stopa specijacije. Neka istraživanja pokazuju da su uzrok tome predvidljivi i brojni izvori hrane te manji pritisak predatora od onog prisutnog u prirodi (Anderies 2007, Jokimäki i sur. 2016). Ipak, urbane se vrste suočavaju s brojnim čimbenicima koji otežavaju preživljavanje u urbanim sredinama. Neki od tih čimbenika su gradska buka, visoka gustoća populacija drugih vrsta, kemijsko onečišćenje, bolesti, gubitak staništa, nedostatak skloništa (Chace i Walsh 2004, Anderies 2007). Takvi i slični čimbenici dovode do smanjenog reproduktivnog uspjeha, neuspjelog

legla, napuštanja gnijezda ili mladih, nemogućnosti posjećivanja gnijezda i hranjenja mladih i stradavanja u sudarima (Chace i Walsh, 2004).

1.2. Ptice urbanih područja

Većina ptica koje naseljavaju urbana područja imaju posebne značajke. Koliko će određene vrste ptica biti uspješne u više ili manje urbanim sredinama ovisi o njihovoj prehrani, stupnju društvenosti, sedentarnosti i preferenciji mjesta za gniježđenje. Urbanizacija favorizira vrste koje su socijalne i gnijezde se u kolonijama, zatim stanarice, omnivorne ili granivorne vrste te vrste koje se gnijezde u šupljinama. Kark i suradnici (2007) takve vrste nazivaju „exploiters“ (dobro koriste urbane resurse), a ostale „adapters“ (vrste koje se prilagođavaju). Značajke koje također pridonose preživljavanju u gradovima su komenzalizam i obrana teritorija (Chace i Walsh 2004, Kark i sur. 2007).

Nadalje, znano je da vrste koje su generalisti mogu preživljavati i uspješno se razmnožavati u širokom spektru ekoloških čimbenika, zauzimati različita staništa te se tako prije prilagoditi životu u urbanoj sredini. Ovakve vrste često su bolji i spretniji kompetitori u zadržavanju mjesta za gniježđenje i pronalaženju izvora hrane, a također se bolje snalaze i u periodima kad hrane nema (Anderies 2007, Bonier i sur. 2007, Kark i sur. 2007).



Slika 1. Golub grivnjaš u letu (fotografirao: G. Colombo).

1.3. Golub grivnjaš

Golub grivnjaš najveći je golub zapadnog palearktika, s rasponom krila između 75 i 80 cm. Mužjaci teže 325–614 g, a ženke 284–587 g. Od drugih se golubova razlikuje dubokim prsnim grebenom, bijelim ovratnikom ili grivnom, velikim bijelim polumjesečastim ploham na krilima i žuto-narančastim kljunom (Slika 1) (Cramp i Perrins, 1994). U zapadnom je palearktiku široko rasprostranjen, posebice u umjerenom klimatskom pojasu (Slika 2). Ekološki je dinamična vrsta, sposobna prilagoditi se različitim promjenama i uvjetima u okolišu. Migratoran je većinom u sjevernoj i istočnoj Europi te zapadnom Sibiru, a uglavnom rezidentan u primorskim krajevima Velike Britanije i Irske, Mediteranu i Bliskom istoku (Cramp i Perrins, 1994). Zimuje na jugu Europe i u sjevernoj Africi. Primarno stanište goluba grivnjaša šumska su područja ispresjecana otvorenim prostorima, a kolonizacija europskih gradova započela je u 19. stoljeću, sa smjerom širenja od sjeverne prema istočnoj Europi (Tomiałojć 1976, Cramp i Perrins 1994). Urbane populacije goluba grivnjaša najčešće se gnijezde u gradskim parkovima. Na rubnim dijelovima grada Zagreba golub grivnjaš zabilježen je još 80-ih godina, a posljednjih je desetak godina čest posvuda po Zagrebu. Nakon zimovanja u Zagreb dolazi u veljači ili ožujku, a odlazi u rujnu ili listopadu (Kralj i Krnjeta, 2015).



Slika 2. Rasprostranjenost goluba grivnjaša u Europi (Birdlife International, 2019) Oznake: zeleno – prisutan cijelu godinu; žuto – prisutan na gniježđenju; plavo – prisutan izvan razdoblja gniježđenja.

Tijekom sezone gniježđenja golub grivnjaš solitaran je i teritorijalan. Iznimno, nekoliko parova može gnijezditi zajedno, što je češća pojava u urbanim sredinama. Teritorij označava

upozoravajućim zovom i pokaznim letom. Mužjaci se glasaju i kako bi privukli ženke. Gnijezdi se na drveću, među tanjim granama grmlja, rjeđe u gustom raslinju na tlu ili na zgradama. Vrhunac gnijezdeće sezone urbanih ptica traje od sredine travnja do sredine svibnja, dok je u ruralnim populacijama pomaknut na sredinu srpnja i traje do sredine rujna (Cramp i Perrins, 1994). Jednostavno gnijezdo obloženo je obično sitnijim grančicama, ponekad travom i lišćem. Golub grivnjaš polaže 1-2 jaja. Hrani se pretežito biljnom hranom – sjemenkama, lišćem i plodovima koje skuplja na tlu.

1.4. Cilj istraživanja

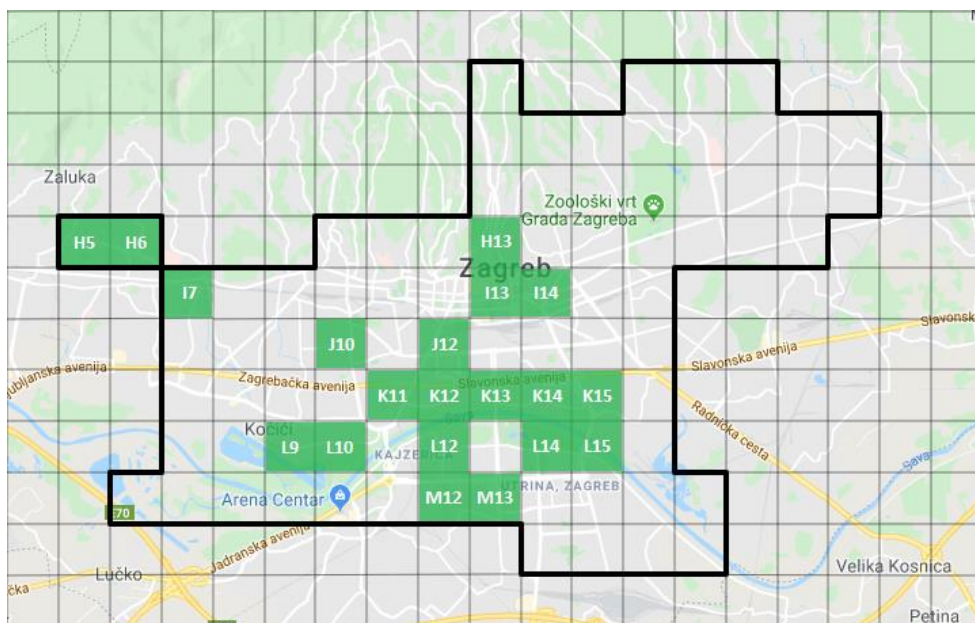
Cilj ovog diplomskog rada je prikazati promjenu u veličini populacije goluba grivnjaša na području Zagreba, usporedbom prikupljenih podataka s postojećim iz razdoblja 2003-2007. Utvrdit ću u kojim su područjima golubovi grivnjaši najbrojniji, kao i u kojim je kvadratima promjena broja najveća. Pretpostavljam da će populacija ove vrste biti u porastu, kao što je slučaj u mnogim drugim europskim gradovima. Analizirat ću kako promjena brojnosti u proteklih desetak godina korelira s udjelom pojedinih stanišnih tipova, blizinom zelenih površina i položajem pojedinog kvadrata. Rezultati istraživanja ukazat će na čimbenike koji utječu na naseljavanje goluba grivnjaša u urbanim područjima.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ovog rada provedeno je terensko istraživanje u gradu Zagrebu. Grad se nalazi na $45^{\circ} 49'$ sjeverne geografske širine i $15^{\circ} 59'$ istočne geografske dužine te leži na 122 m apsolutne visine (Trg Nikole Šubića Zrinskog). Smješten u podnožju i na obroncima Medvednice te na obalama rijeke Save, Zagreb karakterizira umjerena kontinentalna klima s vrućim ljetima i prosječnom temperaturom od 20°C te hladnim zimama s prosječnom temperaturom od 1°C (Državni hidrometeorološki zavod, 2019).

Među zagrebačkim zelenim površinama ističu se: Maksimir kao jedan od prvih javnih perivoja u Europi, Ribnjak, park-groblje Mirogoj, Botanički vrt, Tuškanac, Zelengaj, rekreacijsko-športski centri Jarun i Budek te perivojni trgovi u središtu grada (Tomislavov, Strossmayerov i Zrinjevac). Između dvaju svjetskih ratova na području između željezničke pruge i Save izgrađene su radničke, a na brežuljcima južnog prigorja Medvednice rezidencijalne četvrti. Nakon II. svjetskoga rata dogradile su se četvrti između željezničke pruge i Save, a od sredine 1950-ih stambene četvrti Novog Zagreba (Hrvatska enciklopedija, 2019).

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine broj stanovnika grada Zagreba iznosio je 790.017, a 2018. taj je broj narastao na 804.507 (Državni zavod za statistiku, rujan 2019). Površina grada iznosi 641.32 km². Prilikom izrade Atlasa ptica gnjezdarica grada Zagreba (Kralj i Krnjeta, 2015) koji je poslužio pri odabiru kvadrata za terensko istraživanje ovog rada, područje grada Zagreba podijeljeno je na 161 kvadrat veličine 1x1 km. U ovom istraživanju kartirano je 20 kvadrata (Slika 3).



Slika 3. Kvadrati obišteni pri izradi ovog diplomskog rada.

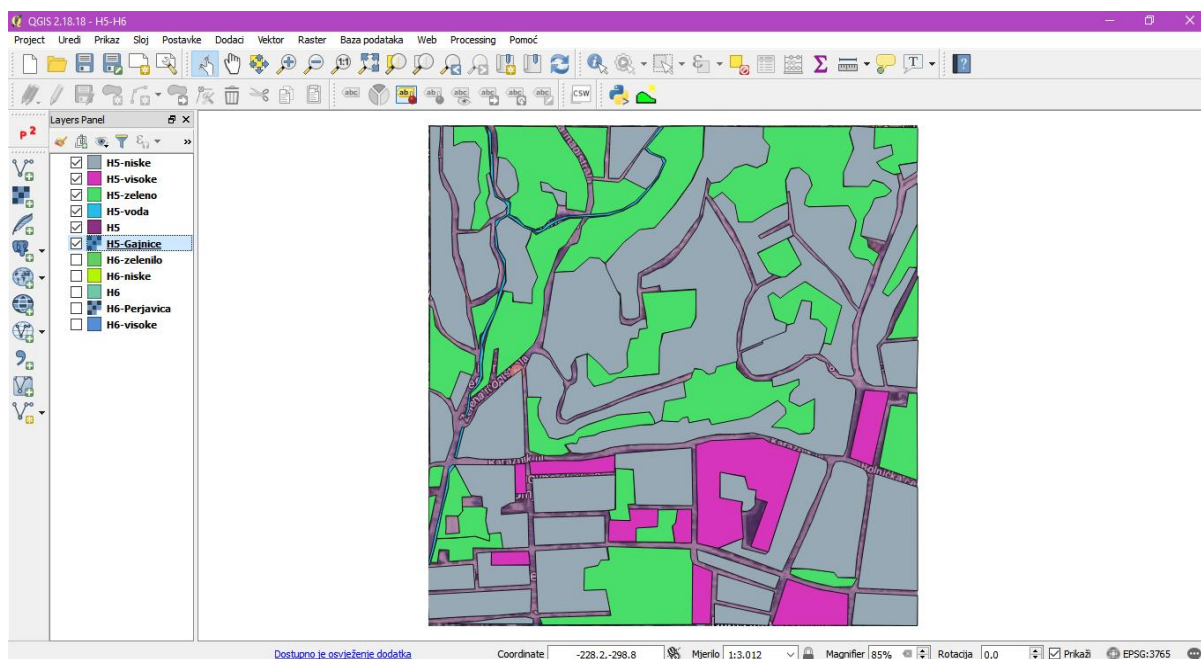
3. MATERIJALI I METODE

3.1. Kartiranje kvadrata

Za ovo je istraživanje odabrano 20 kvadrata površine 1 km² u gradu Zagrebu, od kojih su neki bliže centru grada, a ostali bliže periferiji. Podaci o broju gnjezdećih parova goluba grivnjaša prikupljeni su apsolutnim prebrojavanjem u razdoblju od 24. ožujka do 10. lipnja 2018. godine. Apsolutne metode imaju za cilj utvrđivanje ukupnog broja jedinki u populaciji po jedinici površine. Za obilazak jednog kvadrata bio je dovoljan jedan izlazak na teren. Pješaćenjem unutar pojedinog kvadrata slušano je teritorijalno glasanje goluba grivnjaša kako bi se odredio broj gnjezdećih parova. Ptica koja se glasa teritorijalnim zovom označava jedan gnjezdeći par. Da bi se glasanje ptica bolje čulo, odlazak na teren provodio se vikendom, čime se izbjegla veća gradska buka. Također, kvadrati su bili obrađivani u jutarnjim satima, najčešće između 7:00 i 9:00, kad su ptice aktivnije te ih je lakše uočiti, kako vizualno, tako i auditivno. Kako isti par ne bi bio zabilježen dvaput, na terenskoj je karti naznačeno mjesto s kojeg je glasanje zabilježeno. Usprkos tome, postoji mogućnost da se ista ptica dvaput glasa s različitih lokacija, kao i da se ptica koja gnijezdi na području istraživanja uopće ne glasa, što može dovesti do netočnih rezultata. Ista metoda prikupljanja podataka korištena je u izradi Atlasa ptica gnjezdarica grada Zagreba (Kralj i Krnjeta, 2015), sa čijim su rezultatima o brojnosti goluba grivnjaša u pojedinom kvadratu uspoređeni podaci dobiveni ovim istraživanjem.

3.2. Obrada podataka u računalnom programu QGIS

Prikupljeni podaci obrađeni su u računalnom programu QGIS. Taj program sadrži razne alate pomoću kojih se mogu prikazivati i transformirati prostorni podaci. Svaki odabrani kvadrat učitani je u program u obliku satelitske snimke prema kojoj su kreirani vektorski slojevi u obliku ucrtanih poligona koji predstavljaju određene stanišne tipove. Stanišni tipovi koji su se kvantificirali su: (1) područje visokih zgrada (≥ 5 katova), (2) područje niskih zgrada (do 4 kata), (3) asfaltirano područje, (4) parkovi i druge zelene površine te (5) područje uz vodu (primjerice umjetna jezera). Jedan od 20 odabranih kvadrata sadrži područje koje bi se moglo definirati kao šumovito, međutim to je područje uvršteno u stanišni tip „parkovi“, kako bi se mogao analizirati. Pomoću funkcije „field calculator“ u QGIS-u bilo je moguće izračunati površinu svakog ucrtanog poligona (Slika 4). Dobivene površine unesene su u program Excel gdje je izračunat i udio stanišnih tipova unutar svakog kvadrata.



Slika 4. Primjer kvadrata (H5 – Gajnice) podijeljenog na poligone u programu QGIS.

3.3. Analiza podataka u računalnom programu Statistica

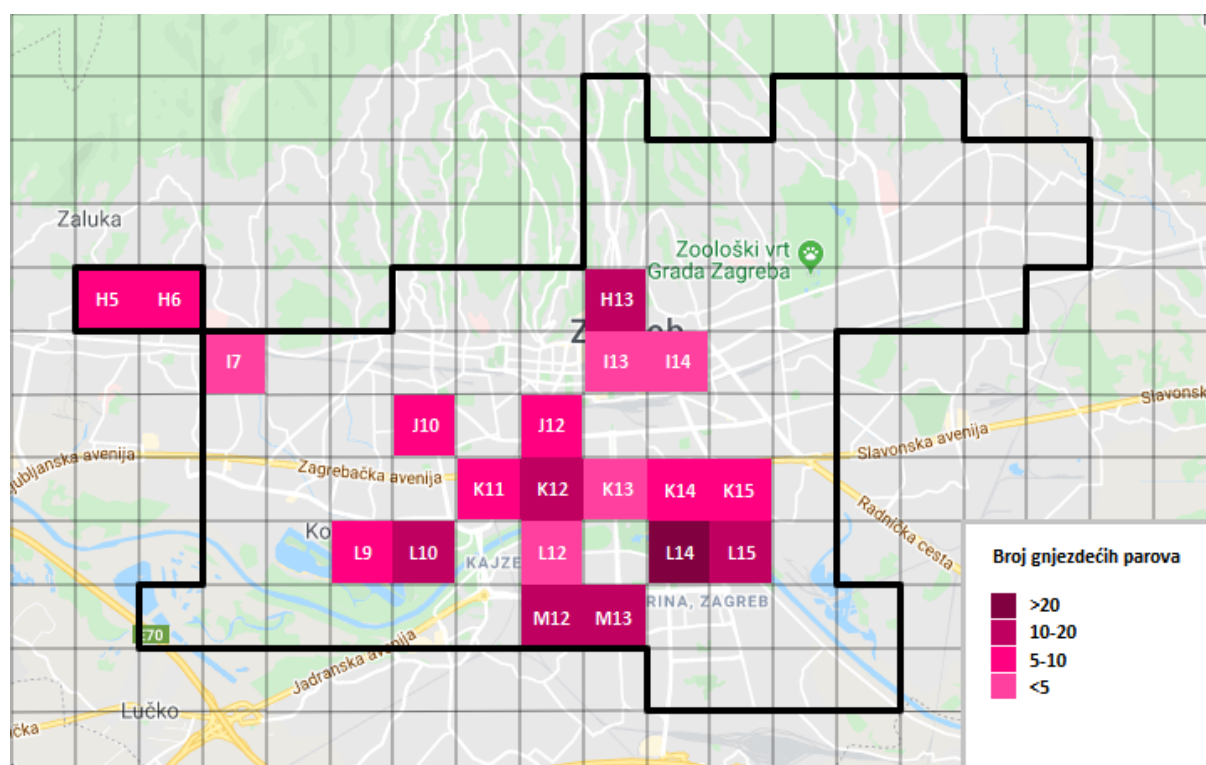
U programu Statistica provedena je analiza glavnih komponenti (PCA). PCA analiza je statistička metoda smanjivanja dimenzionalnosti ulaznog skupa varijabli uz zadržavanje maksimalne varijabilnosti podataka. Smanjenje dimenzionalnosti postiže se transformacijom skupa originalnih, međusobno koreliranih varijabli u novi skup linearno neovisnih varijabli (StatSoft, 2019). Te novonastale varijable nazivaju se glavnim komponentama, a može ih biti manje ili jednako kao i početnih varijabli, ovisno o potrebama analize koja se provodi. Pri tome, prva glavna komponenta (PCA1) objašnjava najveću varijabilnost podataka, druga glavna komponenta (PCA2) objašnjava varijabilnost koja je ostala neobjašnjena prvom komponentom i tako dalje.

Primjena PCA metode vrlo je česta u statističkoj obradi podataka, ponajprije u situacijama gdje je prisutan velik broj ulaznih varijabli koje je potrebno povezati s manjim brojem ishoda. Za kvalitetnu statističku analizu takvih slučajeva potrebno je ili prikupiti vrlo velik i raznolik skup podataka, ili znatno smanjiti broj varijabli koje se analiziraju – što omogućuje upravo PCA metoda. Da bi se PCA metoda mogla primijeniti na određeni skup varijabli, te varijable moraju imati istu srednju vrijednost i varijancu. Ako to nije slučaj, potrebno je provesti standardizaciju ulaznih varijabli. U alatu Statistica prvi korak u analizi je standardizacija ulaznih podataka.

U ovom radu ispitivano je u kakvom su odnosu broj parova u pojedinom kvadratu i karakteristike staništa (varijable). Također, ispitivano je postoji li korelacija između promjene broja parova i karakteristika staništa. S obzirom da podaci nisu imali normalnu distribuciju, korištena je neparametrijska metoda Spearmanove korelacije. Kako bi se provjerilo postoji li korelacija između broja parova i položaja kvadrata (centar ili periferija grada) korišten je Mann-Whitney U-test. Ovim neparametrijskim testom uspoređuju se dvije skupine uzoraka (dvije populacije), s početnom pretpostavkom da oba uzorka dolaze iz iste populacije, to jest da su medijani (sredina distribucije podataka) tih dviju skupina jednaki (StatSoft, 2019).

4. REZULTATI

Nakon terenskog istraživanja provedenog u razdoblju od ožujka do lipnja 2018. godine prikupljen je broj gnjezdećih parova goluba grivnjaša (Slika 5, Tablica 1) i izračunata promjena broja parova unutar pojedinih kvadrata (Tablica 1). Prosječan broj parova goluba grivnjaša po kvadratu je $9,5 \pm 7,4$, a prosječni porast broja je 2,6 puta. U tri kvadrata (I7, I14, L9) primjećen je pad broja golubova. U dva od ta tri kvadrata gnijezdi se samo po jedan par. Najveći zabilježeni broj parova gnijezdi se u kvadratu L14 (Zaprude) u blizini jezera Bundek. U tom je kvadratu broj parova porastao na 30, što je ujedno i najveća razlika u usporedbi s podatkom iz Atlasa ptica gnjezdarica grada Zagreba iz 2005. godine, kada su na istom području zabilježena 4 gnjezdeća para (Tablica 1). Najveći porast u broju gnjezdećih parova opažen je u kvadratu J10 (Selska), gdje je broj parova porastao 10 puta (Tablica 1). Iako je udio zelenih površina u tom kvadratu malen ($<20\%$) (Slika 6), golubovi su svoja mjesta za gniježđenje našli u manjim parkovima, drvodredima i ponegdje dvorištima zgrada i kuća.



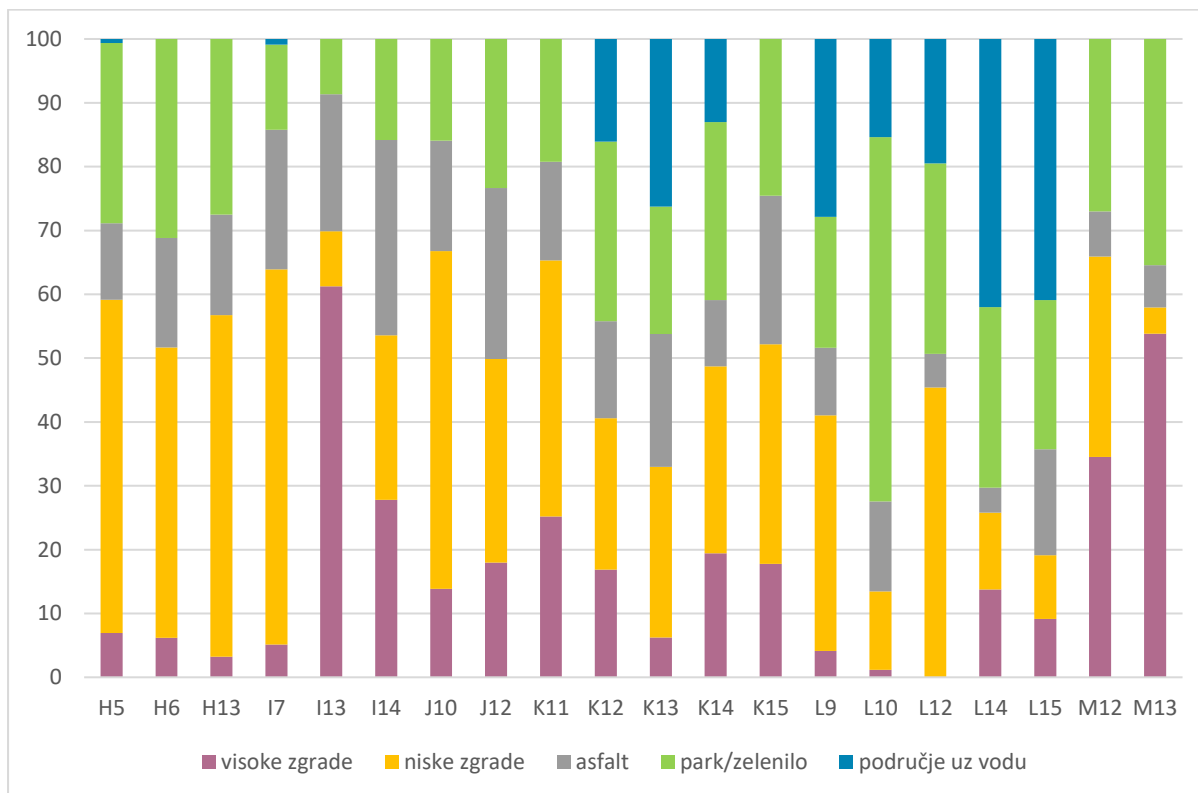
Slika 5. Prikaz broja gnjezdećih parova prikupljenog tijekom ovog istraživanja.

Udjeli kvantificiranih stanišnih tipova za svaki kvadrat prikazani su na Slici 6. Kvadrat s najvećom stopom izgrađenosti jest I13, smješten u strogom centru grada. U kvadratu L10

(Mladost) stopa izgrađenosti je najmanja, a udio zelenih površina najveći. Nakon pojedinačnih kvadrata izračunati su i prosječni udjeli stanišnih tipova svih kvadrata (Tablica 2).

Tablica 1. Broj gnjezdećih parova goluba grivnjaša zabilježen u Atlasu ptica gnjezdarica grada Zagreba u usporedbi s brojem parova prikupljenim tijekom ovog istraživanja te stopa promjene broja parova u obrađenim kvadratima.

KVADRAT	ATLAS PTICA GNJEZDARICA GRADA ZAGREBA	NOVI BROJ PAROVA	STOPA PROMJENE BROJA PAROVA
H5	1	6	6
H6	2	8	4
H13	5	19	3,8
I7	4	1	0,25
I13	1	1	1
I14	3	1	0,3
J10	1	10	10
J12	2	8	4
K11	5	5	1
K12	15	16	1,07
K13	2	2	1
K14	2	10	5
K15	1	8	8
L9	8	5	0,63
L10	4	12	3
L12	2	2	1
L14	4	30	7,5
L15	2	14	7
M12	5	15	3
M13	4	16	4
ukupan broj parova u svim kvadratima i prosječna stopa promjene broja parova	73	189	2,589

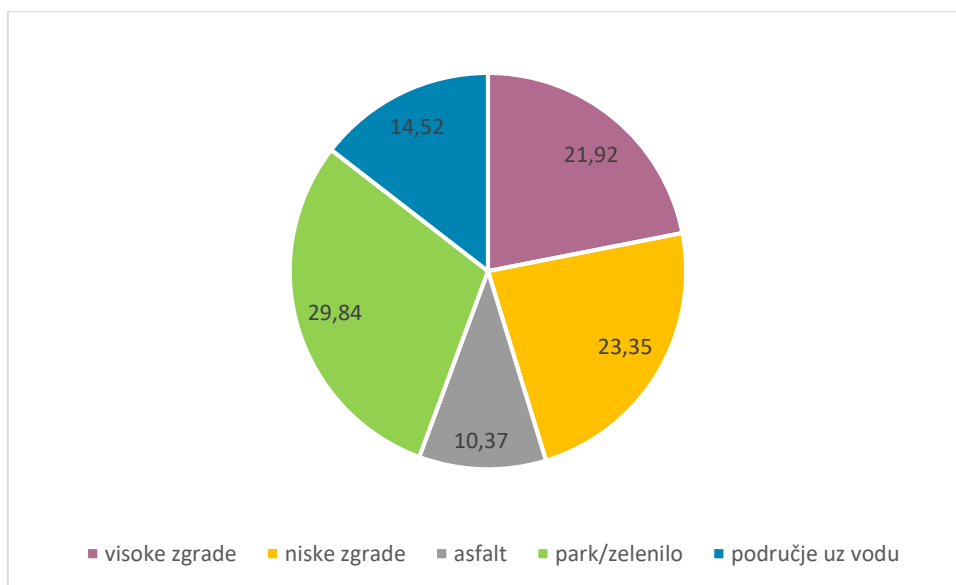


Slika 6. Prikaz udjela stanišnih tipova unutar pojedinog kvadrata.

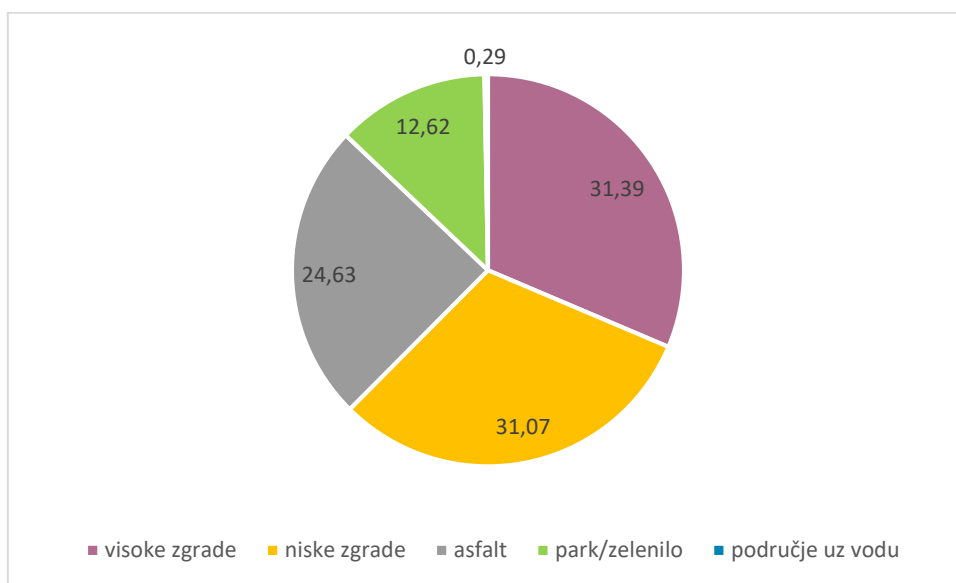
Tablica 2. Prosječan udio stanišnih tipova u obrađenim kvadratima.

	VISOKE ZGRADE	NISKE ZGRADE	ASFALT	PARK/ZELENILO	PODRUČJE UZ VODU
%	17,218	31,788	15,598	25,271	10,125

Velik udio staništa obrađenih kvadrata čine zelene površine kao što su parkovi i perivoji te površine uz vodu (zbrojeno >35%). Nadalje, uočeno je da su golubovi preferirali staništa gdje je udio zelenih površina i površina uz vodu bio velik (Slika 7), a izbjegavali staništa s velikim udjelom asfaltiranih površina (Slika 8).



Slika 7. Udio stanišnih tipova unutar četiri kvadrata s najvećim brojem parova.

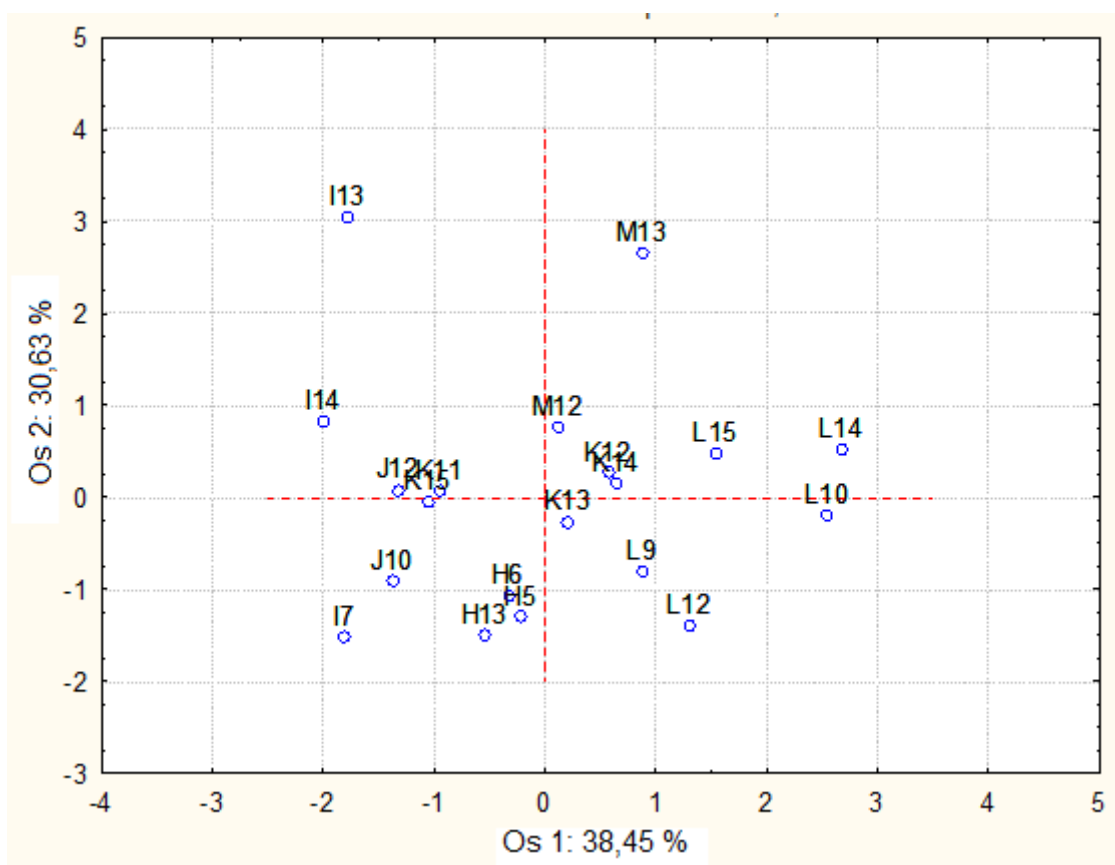


Slika 8. Udio stanišnih tipova unutar tri kvadrata s po jednim gnijezdećim parom.

Analizom glavne komponente (PCA) iz originalnog seta podataka dobivene su osi, od kojih su odabrane dvije statistički i ekološki značajne, koje zajedno opisuju 69,08% ukupne varijabilnosti stanišnih tipova te su imale Eigen (svojstvene) vrijednosti veće od 1. Sve vrijednosti veće od 0,7 (masno označene) statistički su značajne (Tablica 3, Prilog 1).

Tablica 3. Vrijednosti dobivene analizom glavnih komponenti.

VARIJABLA	PC1	PC2
visoke zgrade	-0,301	0,911
niske zgrade	-0,461	-0,831
asfalt	-0,736	0,017
park/zelenilo	0,710	-0,097
područje uz vodu	0,757	-0,037
Eigen vrijednost	1,923	1,531
% ukupne varijabilnosti	38,450	30,629



Slika 9. Distribucija kvadrata u Zagrebu u kojima je istražena brojnost goluba grivnjaša u odnosu na prve dvije PCA osi.

Prva os (PC1) određena je udjelom zelenih površina i površina uz vodu, dok je druga os (PC2) određena udjelom visokih zgrada. PC1 stoga opisuje varijabilnost staništa u odnosu na prisutnost zelenih površina, dok PC2 pokazuje varijabilnost vezanu uz stupanj izgrađenosti.

Tijekom statističke obrade podataka provedena je i Spearmanova korelacija. Tablica 4 ukazuje da je broj gnjezdećih parova goluba grivnjaša pozitivno koreliran s kvadratima u kojima postoje zelene površine. S druge strane, rezultati pokazuju da promjena broja parova u određenom kvadratu ne korelira s karakteristikama staništa u istom kvadratu.

Tablica 4. Spearmanova korelacija broja parova i promjene broja parova te osi dobivenih pomoću PCA.

	Valid	Spearman	t(N-2)	p-level
PC1 i broj parova	20	0,539	2,717	0,014
PC1 i porast	20	0,235	1,027	0,318
PC2 i broj parova	20	0,208	0,901	0,379
PC2 i porast	20	0,068	0,289	0,776

Mann-Whitney U-testom i z-testom dobivena je vrijednost $z = 0,642$, $p = 0,520$. Početna se pretpostavka ne odbacuje, odnosno nije opažena značajna razlika između broja parova u centru grada i onom na periferiji.

5. RASPRAVA

Na temelju rezultata ovog istraživanja zabilježen je porast populacije goluba grivnjaša na području grada Zagreba. U posljednjih desetak godina broj gnjezdećih parova u kvadratima obrađenima u ovom radu porastao je za 2,6 puta (Tablica 1). Prema Atlasu ptica gnjezdarica grada Zagreba veličina gnjezdeće populacije goluba grivnjaša broji 280-330 parova (Kralj i Krnjeta, 2015). Ako je pretpostavka da je broj parova u ostalim kvadratima rastao istom stopom kao u istraženom uzorku, nova procjena veličine gnjezdeće populacije bila bi 720-850 parova. Europska populacija goluba grivnjaša također bilježi porast. Broj golubova procijenjen je na 20,5–29 milijuna gnjezdećih parova (Birdlife International, 2019). Prva urbana gniježđenja goluba grivnjaša u sjevernoj Europi zapažena su početkom 20. stoljeća u Danskoj, dok se u Finskoj redovito gnijezdi tek od 1990. godine (Fey i sur., 2015). U Kalinjingradu, gdje već desetljećima postoje brojne urbane populacije goluba grivnjaša, gustoće gnjezdećih populacija značajno su veće u gradovima nego u okolici. S druge strane, u Litvi i Bjelorusiji kolonizacija gradova tek je u početnoj fazi. Gustoće gnjezdećih populacija goluba grivnjaša u tim su državama još uvijek veće u šumovitim predjelima od onih u urbanim sredinama (Bea i sur., 2011).

U Njemačkoj urbane populacije goluba grivnjaša postoje od 1960-ih, a već desetak godina kasnije golubovi gusto naseljavaju gradske parkove i zoo-loške vrtove. Tako je u berlinskom zoo-loškom vrtu 1970. godine zabilježeno čak 180 parova po km² (Tomiało- jć, 1976). 1970-ih godina golubovi dolaze do Madrida, ali ostaju van centra grada, gdje 6-10 parova obitava u gradskom parku (Tomiało- jć, 1976). Proces naseljavanja gradova i okolnih prostora istočnih provincija Austrije započela je 80-ih godina prošlog stoljeća (Denner, 2017), a paralelno se događa i kolonizacija Zagreba (Kralj i Krnjeta, 2015). Evans i sur. (2010) smatraju da vjerojatnost naseljavanja urbanih područja najviše ovisi o dva čimbenika: udjelu urbanih područja unutar geografske rasprostranjenosti neke vrste i vremenu koje jedinke imaju na raspolaganju za kolonizaciju. Prema Tomiało- jću (1976) smjer širenja ptičjih vrsta započinje od ruralnih sredina prema rubnim dijelovima manjih gradova, dok se kolonizacija većih gradova događa kasnije. Jednom kad dođu u urbano stanište, ptice se trebaju prilagoditi novim uvjetima u okolišu. Zbog takvih su uvjeta u početnim stupnjevima kolonizacije novih područja gustoće populacija niske. Ipak, velika je prednost ove vrste goluba sposobnost korištenja novih tipova staništa (Fey i sur., 2015).

Prikupljeni broja parova u pojedinom kvadratu (Tablica 1), udjeli stanišnih tipova u istim kvadratima (Slika 6) i rezultati Spearmanove korelacije (Tablica 4) ukazuju na čimbenike koji

utječu na odabir mjesta za gniježđenje goluba grivnjaša. Prema dobivenim rezultatima broj gnjezdećih parova u Zagrebu je najveći u onim kvadratima u kojima postoje zelene površine. Takva su područja izvor pogodnih mjesta za gniježđenje. Naime, ovi golubovi za gniježđenje biraju visoka stabla, a hrane se na otvorenim površinama s niskom travom. U nedostatku dobrih hranilišta u blizini, hranu mogu tražiti i do 15 kilometara dalje od gnjezda (Tomiašojć, 1976). Povećanju populacije goluba grivnjaša pridonijele su i druge karakteristike vrste. Golub grivnjaš društvena je vrsta koja može koegzistirati sa čovjekom, ali i s drugim urbanim vrstama ptica s kojima nije u izravnoj kompeticiji za hranu jer se pretežito hrani sjemenkama, dok su brojne urbane vrste ptica omnivorne. Obrana teritorija još je jedna značajka koja pridonosi preživljavanju u urbanoj sredini jer povećava reproduktivni uspjeh, pospješuje održavanje legla i prehranjivanje mladunaca.

Od 20 obrađenih kvadrata polovica sadrži zelenu površinu uz vodu. Kvadrati K12 (Vrbik), K13 (NSB), K14 (Trnje-Lastovska), L12 (Kajzerica), L14 (Zaprude) i L15 (Most mladosti) nalaze se u blizini rijeke Save. Od navedenih kvadrata najviše se ističe kvadrat L14 unutar kojeg se nalazi dio umjetnog jezera Bundek, i u kojem je zabilježen najveći broj gnjezdećih parova. Stanišni tipovi koji prevladavaju u tom kvadratu su zelene površine i površine uz vodu, koje zajedno čine čak 70% ukupne površine kvadrata. Na tim se površinama nalazi mnoštvo visokih stabala koje su golubovi koristili za gniježđenje, a mjesta hranjenja golubova su travnjaci koji ta stabla okružuju. Ostali kvadrati koji se nalaze blizu rijeke Save također sadrže velik udio zelenih površina (u prosjeku >25%) i brojna stabla za gniježđenje. S druge strane, gradsko stanište sadrži velik udio asfaltiranih površina, a raspored urbanih objekata je gust. Na takvom području postoji manje mjesta za gniježđenje, a udaljenost od hranilišta je veća, zbog čega su golubovi birali prikladnija mjesta za gniježđenje koja su našli u okolici i radije naselili takva staništa. Ipak, pri odabiru mjesta za gniježđenje golub grivnjaš ne izbjegava visokourbanizirana područja jer udio zgrada (visokih ili niskih) nije utjecao na broj parova ili porast broja golubova u pojedinom kvadratu. Ako u takvim kvadratima, usprkos visokoj stopi urbanizacije, postoje pogodna mjesta za neometano gniježđenje, golub grivnjaš rado naseljava i takva područja. Tu činjenicu potkrepljuju i primjeri kvadrata s velikim udjelom zgrada, kao što su H13 (Šalata), M12 (Trnsko) i M13 (Siget) koje naseljava i velik broj parova (19,15,16).

Obilaženjem kvadrata s različitim udjelom stanišnih tipova, opaženo je da golub grivnjaš za gniježđenje može koristiti raznovrsna mjesta prisutna u urbanim sredinama. Pri odabiru mjesta za gniježđenje ključni je čimbenik velik udio zelenih površina s visokim stablima. Stupanj izgrađenosti nije utjecao na naseljavanje golubova, međutim velik udio asfaltiranih područja

negativno je utjecao na gniježđenje pa je u kvadratima s velikim udjelom asfalta zabilježen najmanji broj golubova. U takvim su područjima zelene površine bile rijetke, a samim time nedostajala su i mjesta za hranjenje, kao i vegetacija koju bi golubovi koristili za zaklon i mjesto za savijanje gnijezda. Sličan rezultat dobiven je u istraživanju o naseljavanju najvećih finskih gradova (Fey i sur., 2015). U kolonizaciji tih gradova jednu od ključnih uloga igra blizina obale. Gradovi koji se nalaze bliže obali imaju blažu klimu, što rezultira bogatijom vegetacijom. Bogata vegetacija potaknula je ranije naseljavanje vrsta koje gnijezde u krošnjama drveća, kao što je i golub grivnjaš. Zagreb je grad koji je također bogat vegetacijom. Točnije, u Zagrebu se održava 114 ha javnih zelenih površina. Od toga najveći dio pripada travnjacima – ukupno 103 ha (Zrinjevac, 2020). Preostalih 11 ha čine uglavnom zasađeni drvoredi u sklopu parkova, igrališta i stambenih naselja, koji su ujedno bili najčešće lokacije gniježđenja golubova na području grada Zagreba.

6. ZAKLJUČAK

Golub grivnjaš vrsta je koja dobro podnosi urbanizaciju i sposobna je živjeti kao sinantrop, a zbog svoje ekološke prilagodljivosti s lakoćom naseljava i fragmentirana gradska staništa. Od svog srodnika, gradskog goluba (*Columba livia* Gmelin 1789), kao i od brojnih drugih urbanih vrsta ptica razlikuje se prvenstveno u prehrani sjemenkama, što umanjuje kompeticiju i omogućuje suživot ovih vrsta. Prebrojavanjem broja gnjezdećih parova zabilježen je porast veličine populacije unutar 20 kartiranih kvadrata. Golub grivnjaš uspješno se razmnožava u gusto naseljenim dijelovima grada (Novi Zagreb, Selska-Trešnjevka), kao i visokourbaniziranim područjima u gradu (centar), čime je postigao krajnji stupanj kolonizacije grada. Golubovi su kao mjesta za gniježđenje preferirali područje s više zelenih površina, neovisno o stopi izgrađenosti kvadrata. Savjesno upravljanje i očuvanje zelenih površina kao sastavnog dijela grada moglo bi pogodovati daljnjem širenju goluba grivnjaša u Zagrebu i okolici.

7. LITERATURA

- Anderies J. M. 2007. Living in the city: Resource availability, predation, and bird population dynamics in urban areas. *Journal of Theoretical Biology* 247, 36–49
- Bea A., Svazas S., Grishanov G., Kozulin A., Stanevicius V., Astafieva T., Olano I., Raudonikis L., Butkauskas D., Sruoga A. 2011. Woodland and urban populations of woodpigeon *Columba palumbus* in the eastern Baltic region. *Ardeola* 58, 315–321
- Bonier F., Martin P. R., Wingfield J. C. 2007. Urban birds have broader environmental tolerance. *Biology Letters* 3, 670–673
- Chace J. F., Walsh J. J. 2006. Urban effects on native avifauna. *Landscape and Urban Planning* Vol. 74, 46–69
- Cramp S., Perrins C. M. 1994. Birds of the Western Palearctic (BWP): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol XX Oxford: Oxford University Press
- Denner M. 2017. Zur Verstädterung der Ringeltaube *Columba palumbus* Linnaeus, 1758 im Weinviertel und Marchfeld (Niederösterreich). *Egretta* 55, 110–117
- Devictor V., Julliard R., Clavel J., Jiguet F., Lee A., Couvet D. 2008. Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography* 17, 252–261
- Evans, K. L., Gaston K. J., Frantz A. C., Simeoni M., Sharp S. P., McGowan A., Dawson D. A., Walasz K., Partecke J., Burke T., Hatchwell B. J. 2010. A conceptual framework for the colonisation of urban areas: The blackbird *Turdus merula* as a case study. *Biological Reviews* 85(3), 643–667
- Fey K., Vuorisalo T., Lehtikainen A., Selonen V. 2015. Urbanisation of the wood pigeon (*Columba palumbus*) in Finland. *Landscape and Urban Planning* 134, 188–194
- González-Oreja J. A. 2011. Birds of different biogeographic origins respond in contrasting ways to urbanization. *Biological Conservation* 144, 234–242
- Jokimäki J., Suhonen J., Kaisanlahti-Jokimäki M.-L. 2016. Urbanization and species occupancy frequency distribution patterns in core zone areas of European towns. *European journal of Ecology* 2(2), 23–43
- Kark S., Iwaniuk A., Schalimtzek A., Banker E. 2007. Can anyone become urban exploiter? *Journal of Biogeography* 34, 638–651

Kralj J., Krnjeta D. 2015. Atlas ptica gnjezdarica grada Zagreba. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Tietze D. T. 2018. Bird Species: How they arise, modify and vanish. Poglavlje 13, str. 235–252. Springer Nature Switzerland

Tomiałoć L. 1976. The Urban Population of the Woodpigeon *Columba palumbus* Linnaeus 1758 in Europe: Origin, Increase and Distribution. Tom XXI Nr 18: Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Web stranice:

Birdlife International (2019), www.birdlife.org (pristupljeno 17.12.2019.)

Dictionary by Merriam-Webster (2019), www.merriam-webster.com (pristupljeno 14.10.2019.)

Hrvatska enciklopedija (2019), www.enciklopedija.hr (pristupljeno 17.10.2019.)

StatSoft (2019), Inc. STATISTICA (data analysis software system), www.statsoft.com (pristupljeno 16.01.2020.)

Zrinjevac (2020), www.zrinjevac.hr (pristupljeno 04.01.2020.)

8. PRILOZI

Prilog 1. Vrijednosti osi (factor scores) za istražene kvadrate.

	PC1	PC2
H5	-0,155	-1,044
H6	-0,237	-0,860
H13	-0,388	-1,208
I7	-1,304	-1,217
I13	-1,281	2,461
I14	-1,441	0,677
J10	-0,987	-0,733
J12	-0,95181	0,06886
K11	-0,68799	0,06510
K12	0,41047	0,22370
K13	0,14698	-0,21220
K14	0,46807	0,12989
K15	-0,75554	-0,03345
L9	0,63093	-0,64310
L10	1,83495	-0,14819
L12	0,94021	-1,12094
L14	1,92972	0,43092
L15	1,11216	0,38780
M12	0,08190	0,62359
M13	0,63352	2,15293