

Vjernost području zimovanja riječnih galebova, *Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766), prstenovanih na odlagalištu otpada Prudinec, Zagreb

Taylor, Louie Thomas

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:217:592981>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-25**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Louie Thomas Taylor

Vjernost području zimovanja riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)), prstenovanih na odlagalištu otpada Prudinec, Zagreb

Diplomski rad

Zagreb, 2021.

Ovaj je rad izrađen u Hrvatskom veterinarskom institutu u podružnici Centar za peradarstvo pod vodstvom dr. sc. Luke Jurinovića, znanstvenog suradnika i suvoditeljstvom doc. dr. sc. Zorana Marčića te je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra eksperimentalne biologije.

Zahvale

Puno hvala šefu, ne samo za pomoć pri izradi ovog diplomskog, nego i svim terenima i druženjima koja su mi pomogla da budem ornitolog, a ne ptičar, a i bolja osoba.

Zahvaljujem doc. dr. sc Marčiću na komentarima i savjetima tijekom pisanja ovog diplomskog rada i na pomoći tijekom studiranja.

Zahvale Katarini na podršci za vrijeme pisanja ovog diplomskog rada i na trpljenju mojih razmišljanja.

Hvala Letećem odredu što su me gurali u pravom smjeru i na brojnim druženjima,

Sanjinu na ismijavanju da sam vječni student što je sada malo više humoristično.

Svim ljudima koji su svoja promatranja riječnih galebova prijavili i omogućili analize u ovom diplomskom radu.

Hvala svima iz prstenovačke grupe Jaki dečki koji su ikada došli na smetlište, zimi ujutro, gdje smo se zajedno smrzavali i gađali kiflama.

Hvala svim članovima ornitološke sekcije u BIUS-u tijekom mog dugogodišnjeg boravka.

Hvala Mašinku, Human musicu, Hot Mulliganu i The Menzingersima na pomaganju u ambijentu tijekom pisanja diplomskoga.

Hvala Bruuhsima iz Rovinja koji su me trpili sve te silne godine (neki skoro i 20), **insert aktualan inside joke here**, nek' bude barem još toliko godina.

Hvala zagrebačkoj obitelji iz Kikićeve na osjećaju drugog doma (č je namjerno), osobito mami Maši za lektoriranje.

Hvala Kraljici na svim savjetima i odgovaranju na moja glupa pitanja.

Zahvaljujem ZGOS-u na sufinanciranju istraživanja.

Zahvaljujem Idi Svetličić s Animalne fiziologije Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na molekularnom određivanju spolova galebova.

Na kraju, hvala mojoj obitelji na beskrajnoj podršci u ovih xy ludih i nezaboravnih godina!

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek Diplomski rad

Vjernost području zimovanja riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) prstenovanih na odlagalištu otpada Prudinec, Zagreb

Louie Thomas Taylor

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Riječni galebovi su gnjezdarice, preletnice i zimovalice u Hrvatskoj. Brojniji su tijekom zime u Hrvatskoj, gdje ih se može vidjeti uz cijelu jadransku obalu, na vodenim površinama na kontinentu te na odlagalištima otpada. Nemaju spolni dimorfizam te se spolovi ne mogu vizualno raspoznati. Cilj je istraživanja dobiti uvid u vjernost području zimovanja riječnih galebova ulovljenih na odlagalištu otpada Prudinec. Analizirao sam pet različitih morfometrijskih funkcija za određivanje spola iz literature te sam u daljnjim analizama odabrao jednu koja je najviše odgovarala mom setu uzoraka izmjerenih riječnih galebova. Prikupio sam podatke o nalazima svih izmjerenih riječnih galebova u razdoblju od 2010. do 2021. godine te izdvojio nalaze iz zimskih mjeseci. Omjeri spolova tijekom zimskih mjeseci (od studenog do ožujka) ukazuju da se tijekom siječnja na području Zagreba nalazi relativno najveći broj ženki naspram mužjaka. Omjeri broja nalaza riječnih galebova u Zagrebu i ukupni broj nalaza tijekom zimskih mjeseci za sve spolne i starosne kategorije ukazuju da galebovi, koje sam prstenovao i izmjerio kao odrasle ženke, imaju tendenciju veće vjernosti zimovalištu u Zagrebu, nego sve ostale kategorije.

(41 stranica, 18 slika, 14 tablica, 43 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: galebovi, odlagalište otpada, određivanje spola, morfometrija

Voditelj: dr. sc. Luka Jurinović, znanstveni suradnik

Suvoditelj: doc. dr. sc. Zoran Marčić

Ocjenitelji: doc. dr. sc. Zoran Marčić

izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

prof. dr. sc. Davor Zanella

Rad prihvaćen: 25. 11. 2021.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

Wintering site fidelity of Black-headed Gulls (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) ringed at the
rubbish tip Prudinec, Zagreb

Louie Thomas Taylor

Rooseveltovej trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Black-headed gulls are breeding, flyovers and wintering species in Croatia. They are most numerous in Croatia during winter, where they can be seen across the Adriatic coast, on water bodies inland and on rubbish tips. They do not have a pronounced sexual dimorphism and they cannot be sexed visually. The aim of this thesis is to get an insight in the wintering site fidelity of Black-headed gulls caught on the rubbish tip Prudinec. I analyzed five different functions from literature and for determining the sex I selected the one that fits the most for my set of data of measured Black-headed gulls. I gathered the data recoveries of measured gulls from the period of 2010 to 2021 and I extracted only the recoveries during the winter months. The proportions of the sexes during the winter months (from November to March) imply that during January, in the area of the city Zagreb there is a larger proportion of females compared to males. The proportion of the number of recoveries in Zagreb and all of the recoveries throughout the winter months for all sex and age categories imply that gulls I ringed as adult females have a tendency to be more faithful to their wintering site of the city of Zagreb than all other categories.

(41 pages, 18 figures, 14 tables, 43 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library.

Key words: gulls, rubbish tips, sex determination, morphometry

Supervisor: dr. sc. Luka Jurinović, Res. Assoc.

Cosupervisor: dr. sc. Zoran Marčić, Asst. Prof.

Reviewers: doc. dr. sc. Zoran Marčić
izv. prof. dr. sc. Petar Kružić
prof. dr. sc. Davor Zanella

Thesis accepted: 25. 11. 2021.

Sadržaj

1.	Uvod	1
1.1.	Riječni galeb (<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766))	1
1.1.1.	Biologija vrste	1
1.2.	Selidba riječnoga galeba.....	4
1.3.	Određivanje spola	5
1.3.1.	Morfometrija	5
1.3.2.	Diskriminantna funkcija	6
1.3.3.	Molekularno određivanje spola	7
1.4.	Selidba ptica	8
1.4.1.	Načini praćenja selidbe ptica.....	9
1.5.	Hvatanje i prstenovanje riječnih galebova	12
2.	Cilj istraživanja.....	15
3.	Područje istraživanja	16
4.	Metode i materijali.....	17
4.1.	Hvatanje i prstenovanje riječnih galebova	17
4.2.	Određivanje spola morfometrijom.....	18
4.3.	Obrada rezultata.....	18
4.4.	Analiza spola i starosti	19
4.5.	Analiza omjera spolova	19
4.6.	Analiza nalaza jedinki prstenovanih riječnih galebova.....	19
4.7.	Analiza zimovališta i povratka riječnih galebova u Zagreb.....	19
5.	Rezultati.....	20
5.1.	Analiza spola i starosti	20
5.2.	Analiza omjera spolova	24
5.3.	Analiza nalaza jedinki prstenovanih riječnih galebova.....	25
5.4.	Analiza zimovališta i povratka riječnih galebova u Zagreb.....	25
5.4.1.	Analiza kretanja ptica uhvaćenih kao odrasli mužjaci.....	28
5.4.2.	Analiza ptica ulovljenih kao mladi mužjaci.....	28
5.4.3.	Analiza ptica ulovljenih kao odraslih ženka.....	28
5.4.4.	Analiza ptica uhvaćenih kao mlade ženke	29
5.4.5.	Analiza razlike između spolova i starosti pri kojoj su ptice bile prstenovane i raspodjela između zimskih mjeseci.....	29
6.	Rasprava	33
7.	Zaključak.....	37
8.	Literatura.....	38

1. Uvod

1.1. Riječni galeb (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766))

1.1.1. Biologija vrste

Galebovi (*Laridae*) su ptice iz reda šljukarica (*Charadriiformes*). Smatraju se morskim pticama, iako se neke vrste gnijezde u kontinentalnim dijelovima ili u urbanim sredinama koje su povezane s vodenim ili obalnim staništima (uz rijeke i na jezerima). Pretežito su vrste koje se gnijezde u kolonijama, a na manje pogodnim mjestima mogu se naći i pojedinačni parovi. Galebove se može dijeliti po veličini, koja je u korelaciji s brojem godina koje su im potrebne da bi se izmatarili u odraslo ruho te da dostignu spolnu zrelost (Svensson i sur. 2011). Manji galebovi postignu spolnu zrelost tijekom druge godine života, galebovi srednje veličine tijekom treće godine života, a veliki galebovi tijekom četvrte godine života. Oportunističke su naravi te im ishrana ovisi o lokalitetu, godišnjem dobu, dostupnoj hrani, a sposobni su se brzo prilagoditi promjenjenim uvjetima (Cramp 1977).

Riječni galeb (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) pripada u galebove manje veličine. Odraslim jedinkama u gnijezdećem ruhu glava je tamno-čokoladne boje, imaju crvene noge, bijela repna pera, bijelo tijelo te sivkasta krila s prepoznatljivim bijelim uzorkom s crnim rubom na distalnim primarnim letnim perima (Slika 1). Nakon gnijezdeće sezone mitare perje na glavi te imaju bijelu glavu s crnom točkom iza oka i blijede crne pruge po glavi i vratu (Slika 2). Mlade ptice imaju juvenilno smeđe perje po glavi, prsima i krilima te crni rub na repnom perju (Olsen i Larsson 2004, Svensson i sur. 2011).

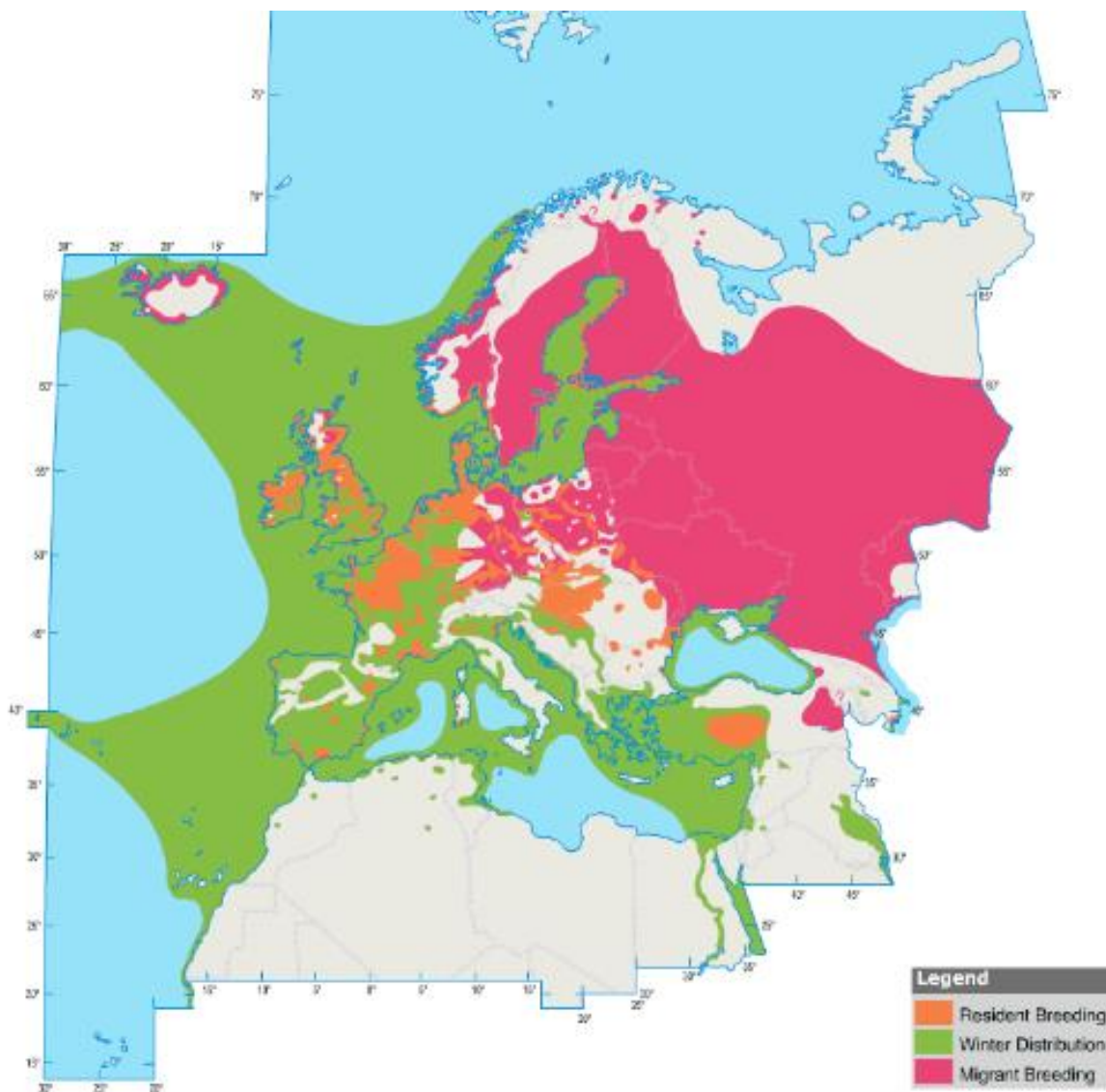


Slika 1. Odrasla jedinka riječnoga galeba (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)). Fotografija: Šimun Aščić.



Slika 2. Riječni galeb (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)) u zimskom ruhu. Fotografija: Šimun Aščić.

Areal im je područje zapadnog palearktika, dok za gniježđenje preferiraju rubove jezera, obale sporo tekućih rijeka, estuarije, lagune, šljunčare, šljunčane otočiće i močvare (Slika 3). Nakon sezone gniježđenja obitavaju i uz obale, na poljoprivrednim staništima, u urbanim parkovima, na odlagalištima otpada... (Cramp 1977). Karnivorne su prehrane te se hrane pretežito kukcima i gujavicama (*Lumbricidae*), ali se mogu hraniti i hranom biljnog porijekla te kućanskim i industrijskim otpadom. U Hrvatskoj je redovita preletnica i zimovalica, dok je u nizinskoj Hrvatskoj i gnjezdarica. Riječni galebvi su gotovo ugrožene gnjezdarice Hrvatske (Tutiš i sur. 2013) s procjenom gnjezdeće populacije od 1 000 do 1 500 parova (Kralj i sur. 2013).



Slika 3. Područje rasprostranjenosti riječnoga galeba (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)), preuzeto iz Cramp S. (1977): *Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*.

1.2. Selidba riječnoga galeba

Istočne i sjeverne populacije su uglavnom selice, dok je ostatak populacija disperzivan ili su djelomične selice. Populacije se isprepliću i miješaju na selidbenom putu i tijekom perioda zimovanja. Populacije atlantskih otoka (Velika Britanija, Irska, Island, i Farski otoci) pokazuju veliku vjernost natalnim područjima te je samo mali dio populacije viđen (uglavnom prvogodišnje ptice) izvan natalnog područja (Flegg i Cox 1972). Rezidentne jedinke pokazuju ekstenzivnu disperziju unutar natalnog područja. Generalni je trend da se jedinke, koje se razmnožavaju blizu obale tijekom postnatalne disperzije sele prema kopnu. Prosječna pređena udaljenost ove populacije je ispod 100 km, dok su neki galebovi ove populacije bili viđeni u Danskoj, Finskoj, Norveškoj, Nizozemska, Španjolska i Njemačkoj. Pretpostavlja se da su galebovi viđeni u Sjevernoj Americi (Novi Foundland i Nova Škotska) porijeklom iz populacije koja se gnijezdi na Islandu jer se jedinke počelo viđati tijekom 1930-ih kada je islandska populacija počela rasti (Cramp 1977, Tuck 1971).

Populacije Skandinavije i Baltika napuštaju svoja natalna područja tijekom zime te samo manji broj jedinki ostaje na području Danske i zapadnog Baltika. Većina galebova seli od područja zapadne Europe (Sjeverno more, Britanski otoci) do sjeverozapadne Afrike, dok ostatak populacije prelazi europski kontinent prateći veće rijeke sve do područja Mediterana. Selidbu počinju u kasnom lipnju i u srpnju, dok se na kolonije vraćaju u periodu od početka ožujka do sredine travnja. Prvogodišnji galebovi se ne vraćaju na kolonije, ali se povlače sjevernije sa svojih zimovaništa (Cramp 1977).

Populacije srednje i južne Europe zimuju oko Britanskih otoka sve do Pirinejskog poluotoka, a mali broj jedinki seli se dalje sve do sjeverozapadne Afrike. Istraživanja na ovoj populaciji ukazuju da se prvogodišnji galebovi prosječno sele dalje, nego odrasli galebovi (Roggeman 1970). Galebovi napuštaju svoje kolonije nakon sezone gniježđenja, sredinom lipnja, a mladi se galebovi djelomično vraćaju svojim kolonijama tijekom proljeća. Galebovi s područja Češke, Slovačke, Njemačke (iz Bavarske i Saske pokrajine) sele se južno do jugozapadno prema Jadranskom moru i zapadnom Mediteranu (Ritter i Fuchs 1980). Dio se ovih populacija seli slično kao i ostatak populacije srednje i južne Europe (Cramp 1977).

Populacije s područja bivšeg Sovjetskog Saveza sele se jugozapadno preko istočne Europe prema istočnom Mediteranu, Crnom moru i Kavkazu. Galebovi koji se gnijezde na području Rusije zimuju na području Balkanskog poluotoka, Ukrajine, Austrije, Italije i Egipta.

Neki galebovi sele se zapadnim smjerom prema baltiĉkim dr̄zavama. Pretpostavlja se da su galebovi koji zimuju na podruĉju istoĉne Afrike i Bliskog istoka porijeklom iz ove populacije (Cramp 1977).

Populacija koja se gnijezdi na podruĉju Hrvatske seli se uglavnom prema zapadu i jugu. To potvrđuje kretanje jedinki naših ptica, koje su bile zabiljeŹene u Francuskoj i Italiji. Dio se naše populacije kreće sjeverno i sjeverozapadno prema Mađarskoj. Naši dvogodišnji galebovi ukazuju na veće podruĉje selidbe te su nađeni u Italiji, Albaniji, Austriji i na Malti. Galebovi prstenovani u Hrvatskoj tijekom zime i nalazi galebova prstenovanih izvan Hrvatske pokazuju da na podruĉju Hrvatske zimuju ptice iz Švedske, Finske, Rusije, baltiĉkih zemalja, Poljske, Njemaĉke, Āeške, Slovaĉke, Austrije i Mađarske (Kralj i sur. 2013).

1.3. Određivanje spola

1.3.1. Morfometrija

Spolni dimorfizam je pojava kada se spolovi vrste razlikuju morfološki. Źenke su obično kriptiĉno obojene, dok su muŹjaci Źarko obojeni (Gill 2006, Cuthill i sur. 1999). Kod vrsta kod kojih spolni dimorfizam nije oĉit moguće je razlikovati muške od Źenskih jedinki pomoću morfometrije. Određivanje spola na terenu vaŹno je kako bi se mogla pratiti dinamika populacije, ekologija ptica, struktura populacije, korištenje staništa, razmnoŹavanje i ponašanje (Hughes 1998). Kod vrsta bez oĉitog spolnog dimorfizma to je moguće zahvaljujući morfometriji.

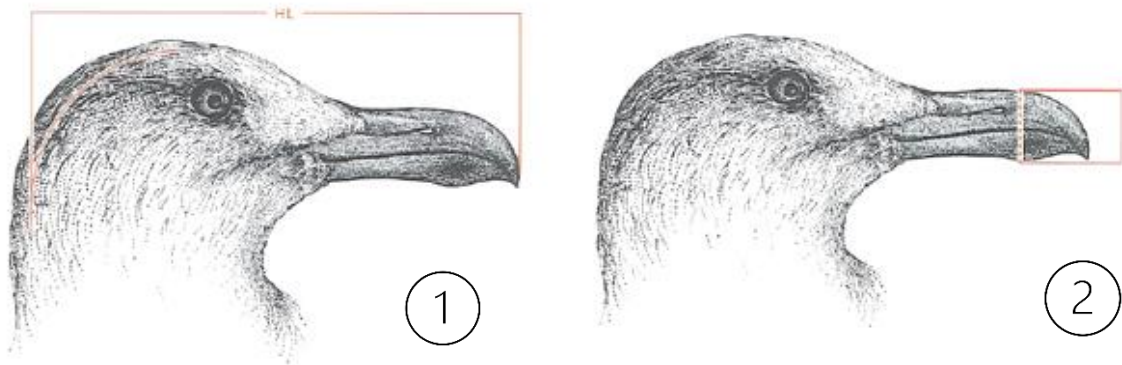
Spolna morfometrija, kao što ime ukazuje, određivanje je spola pomoću određenih mjera. Najĉešće se koristi za određivanje spolova kod vrsta kod kojih nije izraŹen spolni dimorfizam. Spolna morfometrija je jednostavnija i jeftinija od drugih metoda te omogućuje određivanje spola velikog broja ptica i moŹe se primijeniti na terenu (Coulson i sur. 1983).

Kod uzimanja mjera treba uzeti u obzir je li rijeĉ o Źivoj ili uginuloj (prepariranoj) ptici. Kod prepariranih ptica dolazi do suŹavanja koŹe zbog sušenja, stoga se određene mjere razlikuju od mjera uzetih na Źivim pticama. Razlike se mogu uoĉiti i u naĉinu prikupljanja mjera. Kod Źivih ptica najvaŹnije je da se uzme u obzir njihova dobrobit, dakle da se ptica u što kraćem vremenu pusti, da joj se ne uzrokuje fiziĉka bol i da se prekine s mjerenjem ako ptica pokazuje znakove nelagode. Kod uginulih ptica nema tih poteškoća, ali moguće je krivo izmjeriti pticu ako je krivo preparirana. Također, postoji razlika u uvjetima u kojima se prikupljaju mjere. Mjerenja na Źivim pticama ĉesto se izvode u teŹkim terenskim uvjetima (nedovoljno

osvjetljenje, jak vjetar, vlaga, kiša i sl.), a mjerenja na prepariranim pticama obično se izvode u zatvorenim, dobro osvjetljenim prostorima. Zbog navedenih razlika u uvjetima može doći do razlika u mjerenjima (Eck i sur. 2011).

Neke od mjera koje se uzimaju kod galebova su: duljina glave i kljuna, visina kljuna, kraća duljina kljuna (mjeri se do opernaćenih dijelova glave), duža duljina kljuna (mjeri se do početka kljuna na lubanji), udaljenost od vrha kljuna do nosnica, duljina krila, duljina repa, duljina pisnice, veličina stopala i duljina srednjeg prsta (Bosch 1996).

Zabilježeno je da su najefikasnije mjere za određivanje spola kod galebova duljina glave i kljuna te visina kljuna pri gonoidalnom kutu (Coulson i sur. 1983., Palomes i sur. 1997, Allaine i Lebreton 1990). Duljina glave i kljuna mjeri se od stražnje strane glave do vrha kljuna, a prilikom mjerenja mora se obratiti pozornost na to da je kljun u horizontalnom položaju s mjernim instrumentom. Visina kljuna mjeri se od gonoidalnog kuta do kraja gornje mandibule (Eck i sur. 2011, Slika 4).



Slika 4. Mjere duljine glave i kljuna (označeno brojem 1) i visina kljuna pri gonoidalnom kutu (označeno brojem 2). Preuzeto iz *Measuring Birds – Vögel Vermessen* (Eck i sur. 2011).

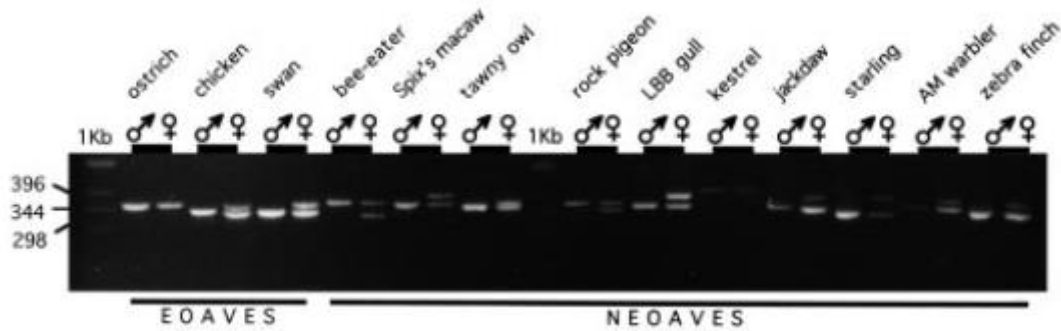
1.3.2. Diskriminantna funkcija

Kako bi razlikovali spol pomoću određenih mjera, koristi se diskriminantna vrijednost. Da bi se odredila diskriminantna vrijednost, potrebni su podatci o mjerama jedinki poznatih spolova. Koristeći samo jednu varijablu, može doći do krivog određivanja spola relativno velikog broja ptica (oko 10 %) zbog preklapanja mjera između spolova (Palomeres i sur. 1997). Da bi se smanjio broj krivo određenih spolova, koriste se dvije varijable (Hein i Matens 1988) te se dobiva linearna diskriminantna funkcija. Niže vrijednosti od pravca označavaju da je

jedinka ženskog spola, dok više vrijednosti od pravca označavaju da je jedinka muškog spola. Kako bi se dobila točnija diskriminantna funkcija, potreban je veći broj izmjerenih ptica kojima je poznati spol. Obično se diskriminantne funkcije određuju za jedinke iz jedne poznate populacije te nije poznato koliko su općenito primjenjive na ptice nepoznatog porijekla (Ellrich i sur. 2010, De la Hera i sur. 2017).

1.3.3. Molekularno određivanje spola

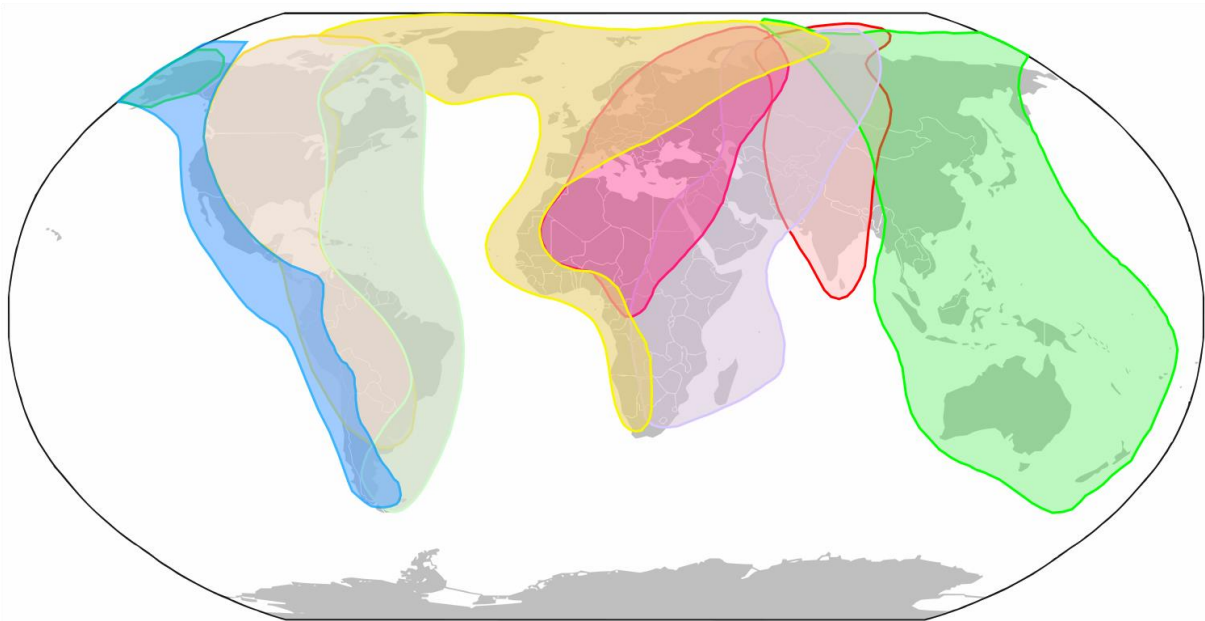
Spol se kod ptica može razlikovati putem alosomnih kromosoma. Ženke imaju heterozigotne alosomske kromosome (ZW), a mušjaci imaju homozigotne alosomske kromosome (ZZ). Koristeći PCR (eng. *polymerase chain reaction* - lančana reakcija polimerazom), može se odrediti spol ptica. Na gelu se pri elektroforezi za mušjaka izdvoji jedna traka, dok se za ženke izdvoje dvije (Griffins i sur. 1998, Slika 5).



Slika 5. Određivanje spola kod ptica pomoću PCR metode. Preuzeto iz *A DNA test to sex most birds* (Griffins i sur. 1998)

1.4. Selidba ptica

Selidba ptica je ciklus odlaska i povratka jedinki na mjesto gniježđenja. Taj se ciklus obično podudara s prisutnošću hrane (u većini slučajeva kukaca) i vremenskim uvjetima (Gill 2006). Selidba omogućava cijelogodišnju aktivnost za razliku od hibernacije. Kod velikog broja vrsta ptica ženke se sele dalje, nego što to rade mužjaci. Jedan od mogućih razloga je raniji dolazak mužjaka na mjesto gniježđenja i uspostavljanje teritorija. Juvenilne jedinke obično se sele dalje od odraslih. Kada se dobne skupine ili spolovi razlikuju u selidbi, ona se naziva diferencijalnom migracijom (Cristol i sur. 1999, Coppack i Pulido 2009). Selidba može biti sezonska ili dnevna te pravilna ili nepravilna. Najčešći selidbeni putevi su u smjeru sjever – jug, gdje se ptice gnijezde na sjevernoj polutci, dok ostatak godine provedu u tropskom ili u umjerenom pojasu južne polutke (Kralj i sur. 2013, Slika 6). Neke vrste imaju kraće selidbe koje ovise o prisutnosti hrane (npr. zbog zaleđene vodene površine).



Slika 6 Glavni selidbeni putevi ptica. Fotografija: Pinpin, Creative Commons License.

Neke od metoda bilježenja selidbe su promatranje selidbe, istraživanje selidbe radarom, istraživanja orijentacije, analiza stabilnih izotopa, praćenje pomoću elektronskih uređaja i označavanje ptica prstenovanjem.

1.4.1. Načini praćenja selidbe ptica

Promatranje selidbe je metoda bilježenja migracije u kojoj se sustavno bilježe prvi i zadnji datumi viđenja ptica selica u godini. Osim datuma bilježi se i brojnost jedinki ptica na nekom području. U njoj sudjeluje veliki broj ljudi te je dugogodišnjim bilježenjem moguće dobiti uvid u okolišne uvjete koji potiču ptice na migraciju. Ova se metoda počela primjenjivati u Velikoj Britaniji početkom 18. stoljeća, dok su najraniji podatci o migraciji ptica u Hrvatskoj iz 1882. godine (Kralj i sur. 2013). Neki od nedostataka ove metode su: nužnost za dugogodišnjim naporom kako bi se dobili značajni podatci, promatranje u velikoj mjeri samo dnevnih vrsta ptica, ovisnost o mreži promatrača te nemogućnost raspoznavanja različitih jedinki unutar iste vrste.

Istraživanje selidbe radarom je metoda kojom se mogu istraživati mnogi parametri selidbe ptica kao što su: smjerovi selidbe, područja veće koncentracije ptica, strategije prelaska većih prirodnih prepreka, visina i brzina leta, doba dana i ovisnost selidbe o vremenskim uvjetima (Kralj i sur. 2013). Radari kao instrument za praćenje ptica počeli su se koristiti nakon Drugog svjetskog rata (Berthold 2001). Nedostatci ove metode su otežana identifikacija vrsta i otežana procjena gustoće jedinki ptica u jatu (Bruderer 2003).

Istraživanje orijentacije je metoda pri kojoj se bilježi smjer i orijentacija ptica u krletkama. Metoda se počela koristiti u 18. stoljeću, nakon što je primjećeno da ptice u krletci postaju nemirne noću i da pokušavaju odletjeti u smjeru u kojem se sele. Ova metoda je u upotrebi u istočnoj Europi gdje se nakon prstenovanja ptica zatvori u kavez na nekoliko minuta te se putem broja ogrebotina koja je ptica napravila u određenom segmentu kaveza u kojem je postavljena folija pretpostavi smjer migracije (Busse 1995). Nedostatak je ove metode što daje generalne pretpostavke o smjeru selidbe.

Analizom stabilnih izotopa moguće je odrediti generalno područje na kojem je ptica provela neko vrijeme. Omjer izotopa jednak je u čitavoj hranidbenoj mreži nekog područja te neka mrtva tkiva zadržavaju omjer izotopa s mjesta na kojima su se razvili (Kralj i sur. 2013; Hobson 2003). Ova metoda najčešće se koristi za određivanje područja zimovanja gnijezdećih populacija (ako je jedinka mitala na području zimovanja).

Prstenovanje ptica je metoda obilježavanja ptica metalnim prstenom s ugraviranim jedinstvenim kodom koji se može pročitati na uhvaćenoj ptici. Ptice se hvataju različitim metodama sigurnim za ptice: s mrežama, vršama, različitim tipovima zamki, mrežama na

povlačenje (tzv. *whoosh net*), prstenovanjem ptica u gnijezdu ili na kolonijama, topovskom mrežom i mnogim drugim. Osim metalnim prstenovima, ptice se označavaju plastičnim prstenovima, zastavicama, krilnim, nosnim i vratnim oznakama te na druge načine. Korištenjem ove metode moguće je prepoznati pojedine jedinke unutar vrste te na taj način pratiti selidbu pod uvjetom da se jedinka ponovo zabilježi na drugim lokacijama tijekom migracije. Metoda se pripisuje Hansu Christianu Corneliusu Mortensenu koji je 1899. godine metalnim prstenovima, na kojima je bila ugraviranja njegova adresa, obilježio 165 čvoraka *Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758). Osnivanje nacionalnih prstenovačkih centrala omogućilo je bolje razmjenjivanje podataka. Hrvatska prstenovačka centrala osnovana je 1910. godine pod vodstvom dr. sc. Ervina Rösslera. Krajem 20. stoljeća u Hrvatskoj su započeli projekti prstenovanja plastičnim prstenovima u boji, a obilježavani su crvenokljuni labudovi, više vrsta galebova i čaplji, žličarke i morski vranci (Kralj i sur. 2013). Jedan od tih projekata je i prstenovanje galebova plastičnim prstenovima u boji na odlagalištu otpada Prudinec u Zagrebu. Plastični prstenovi u boji omogućuje lakše čitanje dalekozorom ili teleskopom. Na taj je način moguće dobiti veliki broj nalaza ptica bez da se ptica ponovno uhvati (Slika 7).



Slika 7. Plastični prsten na galebu klaukavcu (*Larus michahellis* (Naumann, 1840)). Fotografija: Louie Taylor.

1.5. Hvatanje i prstenovanje riječnih galebova

Brojni riječni galebovi hrane se na odlagalištima otpada (Belant i sur. 1995, Jurinović 2006). Galebovi se na odlagalištima otpada najčešće hvataju pomoću topovskih mreža ili mrežama preklapačama (Coulson i sur. 1983, Jurinović i Kralj 2012). Obje metode su neselektivni način hvatanja u kojem se prilikom aktivacije uhvate sve ptice koje se nalaze unutar površine mreže. Mreže preklapače funkcioniraju tako da se ručno okine prekidač kada se skupi dovoljno ptica u lovnom prostoru. Mreža nakon okidanja preklopi sve ptice koje se nalaze ispod nje. Topovska mreža radi prema sličnom načelu. Topovska je mreža zavezana za utege koji se nalaze unutar topa. Top se ručno pomoću prekidača aktivira i eksplozija u cijevi izbacuje utege iz njega. Utezi u letu rašire mrežu, koja prilikom pada poklopi ptice u lovnom prostoru mreže (Sutherland i sur. 2004, Slika 8). Ptice poklopljene s topovskom mrežom ili mrežom preklapačom ne mogu poletjeti iz mreže te ih se neozlijeđene može izvaditi (Slika 9). S obzirom na to da su obje mreže neselektivne, osim riječnih galebova mogu se uloviti i različite vrste galebova, gradski golubovi (*Columba livia* (Gmelin, 1789)), vrane *Corvidae* te rijetko čvorci.



Slika 8. Metoda lova pomoću topovske mreže. Foto: Luka Jurinović.



Slika 9. Ptice ulovljene pomoću topovske mreže. Foto: Luka Jurinović.

Uhvaćenim pticama na jednu se nogu stavlja metalni prsten na kojemu je ugravirana prstenovačka centrala koja je izdala prstenove i jedinstveni kod. Na drugu nogu postavlja se plastični prsten, koji bojom i najčešće početnim slovom koda označava zemlju u kojoj je ptica prstenovana. Plastični prstenovi povećavaju vjerojatnost da se ta jedinka ponovno zabilježi jer je plastične prstenove moguće pročitati dalekozorom ili teleskopom te pticu nije potrebno ponovno uloviti. Kada promatrač pročita plastični prsten, informacije o prstenu, koordinate na kojima je pticu zabilježio i datum nalaska pošalje nadležnoj prstenovačkoj centrali koja nalaz proslijedi prstenovačkoj centrali čiji je prstenovač prstenovao pticu.

Riječni galebovi hvataju se na odlagalištu otpada Prudinec od 2006. godine te smo putem nalaza dobili uvid u njihovo kretanje nakon prstenovanja i podatke o njihovom porijeklu (Slika 10).



Slika 10. Nalazi riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)), prstenovanih na odlagalištu otpada Prudinec (crvene oznake na karti). Karta izrađena pomoću © OpenStreetMap, Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 licence.

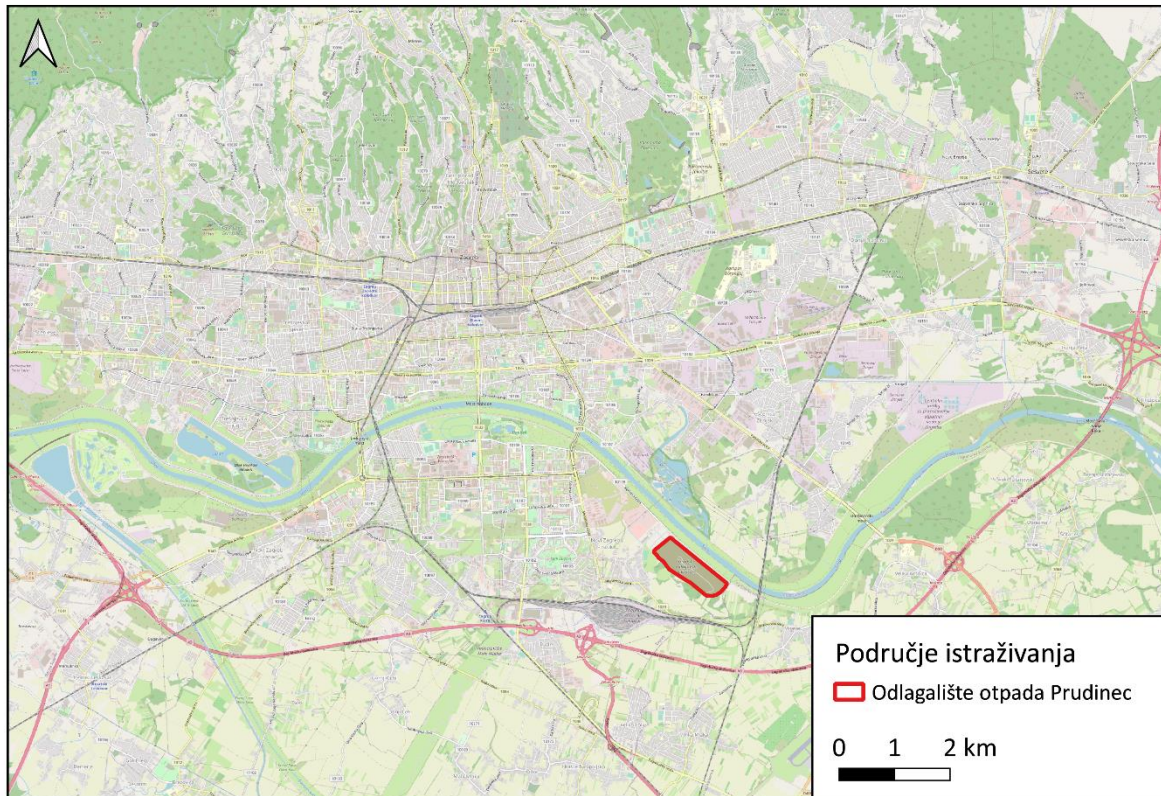
2. Cilj istraživanja

Cilj je istraživanja dobiti uvid u vjernost području zimovanja riječnih galebova ulovljenih na odlagalištu otpada Prudinec u Zagrebu te utvrditi ovisi li vjernost o spolu ptice i zabilježenoj starosti ptice tijekom prstenovanja. Testirat ću pouzdanost različitih spolno identifikacijskih faktora koristeći linearne diskriminatne funkcije iz literature i spol određen molekularnim metodama iz uzorka krvi uhvaćenih riječnih galebova.

Ovim diplomskim radom prikupljene su mjere i uzorci krvi riječnih galebova uhvaćenih na odlagalištu otpada Prudinec i prikupljeni su svi nalazi izmjerenih riječnih galebova viđeni u Hrvatskoj i u ostatku Europe.

3. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na odlagalištu otpada Prudinec (Slika 11). Odlagalište otpada nalazi se u granicama grada Zagreba te je u neposrednoj blizini naselja Jakuševac (koordinate 45.766347, 16.023409). Služi kao odlagalište komunalnoga, neopasnoga i industrijskoga otpada grada Zagreba i njegove okolice.



Slika 11. Područje istraživanja (QGIS). Karta izrađena pomoću © OpenStreetMap, Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 licence.

4. Metode i materijali

4.1. Hvatanje i prstenovanje riječnih galebova

Riječni su galebovi hvatani mrežom preklapačom do 2010. godine. Nakon 2010. za hvatanje se koriste topovske mreže (Brajdić 2017). Terenski izlasci organizirani su tijekom zime, od studenog do ožujka od 2011. do 2021. godine (Tablica 1). Prilikom terenskih izlazaka ponovno ulovljene ptice i ptice kojima je pročitana plastični prsten dalekozorom ili teleskopom tretirao sam kao ponovno vraćanje na odlagalište otpada Prudinec. Osim njih, ptice kojima je plastični prsten očitana na obližnjim lokacijama (Bundek i Jarun), tretirao sam kao ponovno vraćanje u Zagreb. Sve ostale nalaze zabilježili su razni promatrači, koji su informacije o nalazu poslali nadležnoj prstenovačkoj centrali svoje države. Sve nalaze i podatke o prstenovanju riječnih galebova prikupio sam u *online* bazi podataka *SaveAves* (do 2020. godine) te u bazi *Submit-CR* (od 2020. do 2021. godine).

Tablica 1. Broj dana terenskih izlazaka po godini i mjesecu.

	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Siječanj	3	4	1	0	0	0	2	2	1	1
Veljača	2	2	1	1	1	0	0	2	0	1
Ožujak	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0
Studenj	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Prosinac	1	1	3	0	0	2	1	1	1	0

U ovom radu analizirao sam samo podatke o uhvaćenim i prstenovanim riječnim galebovima u razdoblju od 2011. do 2021. godine (izuzev 2016. godine), a kojima sam izmjerio duljinu glave i kljuna te visinu kljuna pri gonoidalnom kutu. Prilikom prstenovanja određena je starost galeba (Olsen i Larsson 2004, Svensson i sur. 2011). Također, izvađen je uzorak krvi iz 52 nasumično odabrana riječna galeba kako bi se spol mogao odrediti PCR metodom.

4.2. Određivanje spola morfometrijom

Pri određivanju spola morfometrijom koristio sam se linearnim diskriminantnim funkcijama za određivanje različitih populacija riječnih galebova (Allaine i Lebreton (1990), Palomeras i sur. (1997), Meissner i Bzoma (2005), Indykiewicz i sur. (2019), Tablica 2).

Tablica 2. Linearne diskriminantne funkcije za određivanje spolova različitih populacija riječnih galebova.

Autori	Linearna diskriminantna funkcija
Allaine i Lebreton (1990)	$D = 0,141 * Thl + 0,866 * BD - 18,712$
Palomeras i sur. (1997) ¹	$D = 0,35 * Thl + 0,90 * BD - 35,68$
Palomeras i sur. (1997) ²	$D = 0,35 * Thl + 0,81 * BD - 34,85$ (za mlade) $D = 0,33 * Thl + 1,12 * BD - 35,75$ (za odrasle)
Meissner i Bzoma (2005)	$D = 0,32 * Thl + 1,61 * BD - 40,04$
Indykiewicz i sur. (2019)	$D = 0,348 * Thl + 0,841 * BD - 36,224$

Thl – duljina glave i kljuna (mm), BD – visina kljuna pri gonoidalnom kutu (mm)

¹ – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova svih dobnih razreda

² – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova drugačijih dobnih razreda

Allaine i Lebreton (1990) su se za dobivanje linearne diskriminantne funkcije koristili mjerama jedinki iz muzejskih zbirki i dijelom pronađene uginule jedinke iz gnijezdeće populacije u Francuskoj. Palomeras i sur. (1997) koristili su se mjerama galebova nepoznatoga porijekla iz Španjolske i Nizozemske, dok su se Meissner i Bzoma (2005) i Indykiewicz i sur. (2019) koristili mjerama odraslih jedinki na gnjezdilištima u Poljskoj.

4.3. Obrada rezultata

Za izradu svih karti korišten je program QGIS inačica 2.8.5 i inačica 3.10.5. Zračne udaljenosti od mjesta prstenovanja do mjesta nalaza određene su u QGIS programu pomoću alata za određivanje udaljenosti.

Svi podatci su obrađeni u programu Microsoft Excel i u statističkom programu R (2020). Koristio sam se paketima tidyverse (Wickham i sur. 2019), caret (Kuhn 2008), MASS (Venables i Ripley 2002), dplyr (Wickham i sur. 2018), devtools (Wickham i sur. 2021) i ggpubr (Kassambara 2020). Za grupiranje i uređivanje dobivenih podataka korištena je deskriptivna statistika te su rezultati prikazani tablično i grafički.

4.4. Analiza spola i starosti

Analizirao sam riječne galebove kojima je putem molekularnih metoda određen spol i njihove mjere glave i kljuna i visine kljuna pri gonoidalnom kutu. Iz podataka o prstenovanju izvadio sam podatke o starosti ptice prilikom prstenovanja. Koristio sam se linearnim diskriminantnim funkcijama razvijenim za određivanje spola riječnih galebova i dobio sam podatke o njihovoj primjenjivosti za populacije koje se zimi nalaze u Zagrebu. Za statističku analizu koristio sam se modelima odgovaranja uzoraka s navedenim literaturnim linearnim diskriminantnim funkcijama.

4.5. Analiza omjera spolova

Analizirao sam brojnost jedinki pojedinog spola izmjerenih riječnih galebova ovisno o mjesecu u kojem su bili prstenovani. Analizirao sam kako se omjer spolova razlikuje između različitih mjeseci tijekom zime.

4.6. Analiza nalaza jedinki prstenovanih riječnih galebova

Analizirao sam prikupljene nalaze riječnih galebova. Izdvojio sam nalaze ptica koje sam izmjerio te sam zapisao mjesec u kojemu je ptica bila viđena ili ulovljena i mjesto nalaza. Odredio sam zračnu udaljenost od Zagreba do svakog mjesta nalaza.

4.7. Analiza zimovališta i povratka riječnih galebova u Zagreb

Analizirao sam nalaze riječnih galebova u razdoblju od studenog do ožujka. Dobio sam podatke o brojnosti nalaza u Zagrebu ovisno o spolu i starosti pri prstenovanju. Sve nalaze izmjerenih ptica analizirao sam kako bih odredio prosječne udaljenosti ovisno o spolu i starosti ptice pri prstenovanju. Izračunao sam omjere broja svih nalaza jedinki ponovno viđenih u Zagrebu i ukupni broj nalaza tijekom zimskih mjeseci. Izradio sam kartu rasprostranjenosti nalaza po mjesecima za sve nalaze. Analizirao sam razlike između spolova i starosti pri kojoj su ptice bile prstenovane i raspodjelu između zimskih mjeseca pomoću two-way ANOVA statističkog testa koristeći omjer broja nalaza jedinki viđenih u Zagrebu i ukupni broj nalaza. Dobio sam vrijednosti statističkih značajnih razlika između različitih kategorija (mjesec u kojemu su ptice bile viđene i između spolnodobnih razreda) koristeći Tukey post-hoc statistički test.

5. Rezultati

5.1. Analiza spola i starosti

U razdoblju od 2011. do 2021. godine ukupno je izmjereno 2 109 riječnih galebova. Najviše je prstenovanih i izmjerenih ptica u razdoblju od prosinca do veljače s najvećim brojem izmjerenih galebova u siječnju (Tablica 3). PCR metodom određen je spol za 52 nasumično odabrane jedinke (21 mužjak i 31 ženka). Koristeći se rezultatima određivanja spola putem PCR metode odredio sam točnost prepoznavanja spolova drugih funkcija za određivanje spolova populacija riječnih galebova (Tablica 4). Funkcije koje su razvili Palomeras i sur. (1997) su točno prepoznali sve mužjake određene putem PCR metode, dok funkcije koje su razvili Indykiewicz i sur. (2019) te Meissner i Bzoma (2005) su točno prepoznali sve ženke određene putem PCR metode. Razvijene funkcije s najvećim postotkom točno prepoznatih spolova određenih PCR metodom bili su od Allaine i Lebreton (1990) te funkcija za određivanje spolova svih dobnih razreda od Palomeras i sur. (1997).

Tablica 3. Broj izmjerenih riječnih galebova u različitim mjesecima (n = 2 109).

Mjesec	Broj izmjerenih riječnih galebova
Studeni	188
Prosinac	522
Siječanj	747
Veljača	511
Ožujak	141
Ukupno	2 109

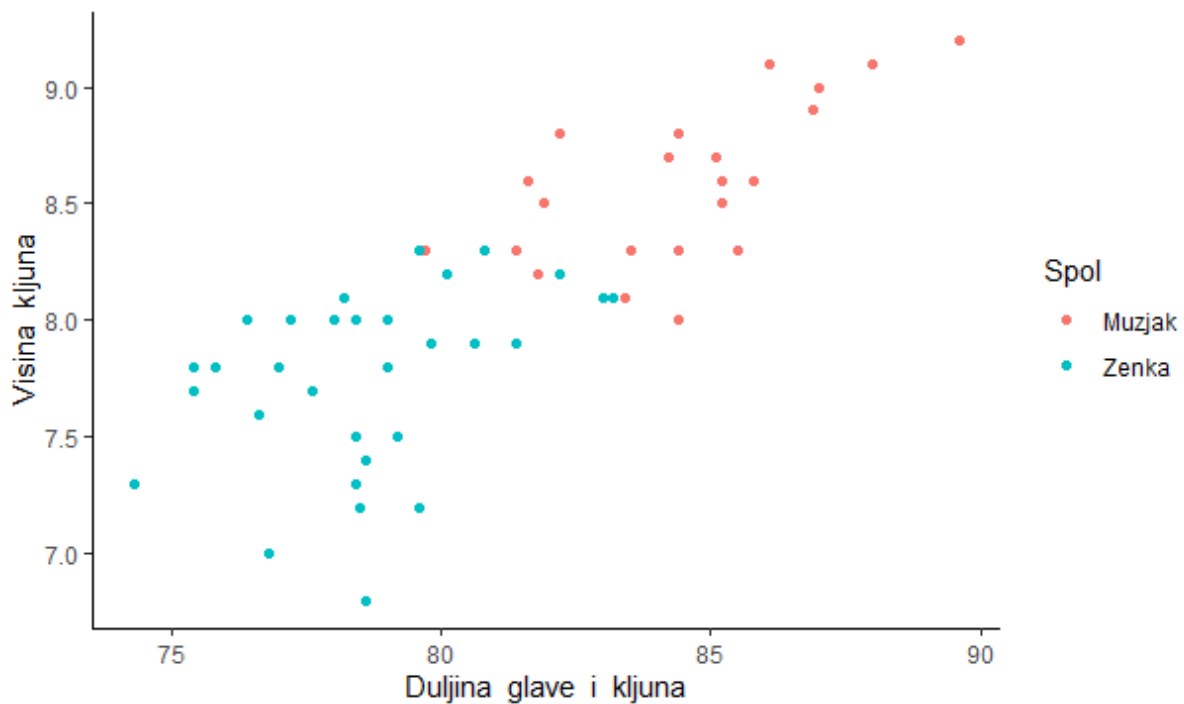
Tablica 4. Postotak točno prepoznatih spolova primjenjujući različite linearne diskriminantne funkcije na ptice kojima je određen spol putem PCR metode.

Linearne diskriminantne funkcije	Palomeras i sur. (1997) ²	Indykiewicz i sur. (2019)	Meissner i Bzoma (2005)	Allaine i Lebreton (1990)	Palomeras i sur. (1997) ¹
Ukupan postotak	86,54 %	86,54 %	88,46 %	92,31 %	92,31 %
Postotak mužjaka točno prepoznato	100 %	66,67 %	71,43 %	90,48 %	100 %
Postotak ženki točno prepoznato	83,87 %	100 %	100 %	93,55 %	87,1 %

¹ – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova svih dobnih razreda

² – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova drugačijih dobnih razreda

Pomoću dobivenih spolova iz uzoraka krvi (Slika 12) i njihovih vrijednosti dobivenih primjenom linearne diskriminantne funkcije (Tablica 2) odredio sam raspon vrijednosti (*buffer zone*) u kojoj nije pouzdano koristiti ovu funkciju za određivanje spola. Funkcije koje su imale točno određene sve jedinke jednog spola te smanjen postotak točno određenih suprotnih spola je uzet veći raspon vrijednosti u kojoj nije pouzdano koristiti te funkcije (određen raspon vrijednosti od vrijednosti najveće greške do 0). Odredio sam broj jedinka koji čije se vrijednosti nalaze unutar *buffer zone*. Testom odgovarajućeg modela dobiven je postotak poklapanja setova podataka izmjerenih riječnih galebova kojima se nije uzimao uzorak krvi s modelom izmjerenih riječnih galebova kojima je određen spol iz uzorka krvi (Tablica 5).



Slika 12. Dobiveni rezultati spolova riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)), kojima je uzet uzorak krvi i njihove mjere duljine glave i kljuna (mm), visina kljuna pri gonoidalnom kutu (mm) (n = 52).

Tablica 5. Test odgovarajućeg modela primjenjen na setovima podataka izmjerenih galebova kojima nije uziman uzorak krvi testiranih s modelom izmjerenih riječnih galebova kojima je određen spol iz uzorka krvi.

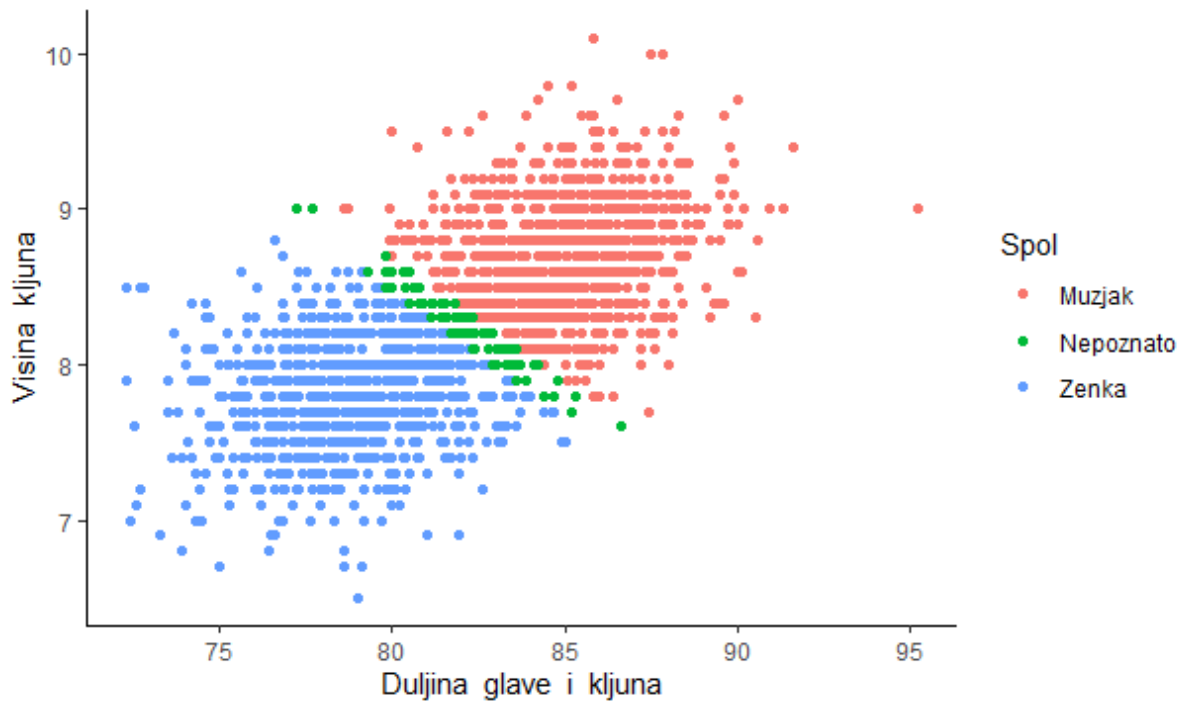
Linearne diskriminantne funkcije	Vrijednosti linearne diskriminantne funkcije (vrijednosti <i>buffer zone</i>)	Broj jedinka koje su unutar <i>buffera</i>	Postotak odgovaranja modela
Allaine i Lebreton (1990)	Od -0,09 do 0,04	64	88,68 %
Palomeras i sur. (1997) ¹	Od 0 do 0,8	233	83,02 %
Palomeras i sur. (1997) ²	Od 0 do 1,8	658	67,92 %
Meissner i Bzoma (2005)	Od -0,95 do 0	338	75,47 %
Indykiewicz i sur. (2019)	Od -0,7 do 0	210	86,79 %

¹ – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova svih dobnih razreda

² – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova drugačijih dobnih razreda

Funkciju koju su razvili Allaine i Lebreton (1990) najviše odgovara mom setu podataka, te ima znatno manje broj jedinka koji se nalaze unutar *buffer zone*. Funkcija za određivanje spolova drugačijih dobnih razreda koju su razvili Palomeras i sur. (1997) se pokazala najlošijom za moj set podataka te imala najveći broj jedinka unutar *buffer zone*.

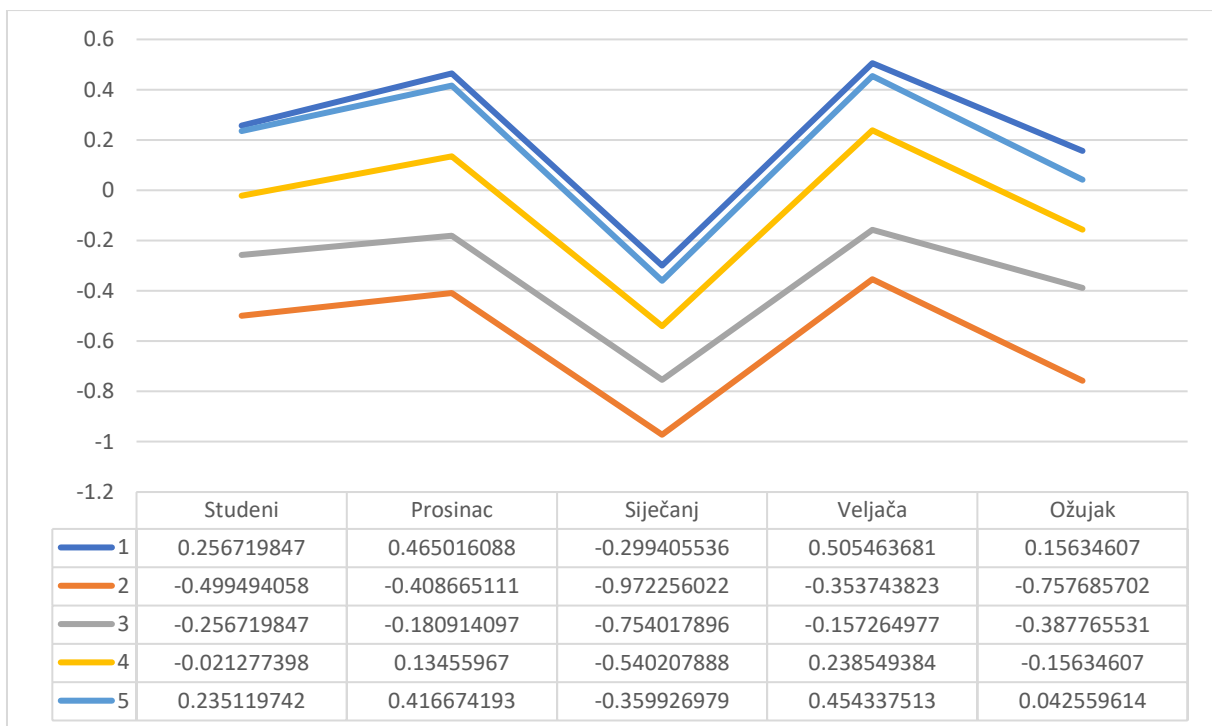
Kako bih prikazao podjelu spolova izmjerenih riječnih galebova (Slika 13) koristio sam se linearnom diskriminantnom funkcijom za određivanje spolova (Allaine i Lebreton 1990) čiji model najviše odgovara mom uzorku izmjerenih galebova.



Slika 13. Prikaz svih izmjerenih riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) s primjenom raspona vrijednosti za koje nije pouzdano određivanje spola; duljina glave i kljuna (mm), visina kljuna pri gonoidalnom kutu (mm) (n = 2 109).

5.2. Analiza omjera spolova

Analiza logaritama omjera spolova tijekom zimskih mjeseci (broj mužjaka podijeljen s brojem ženki) uz primjenu pet različitih linearnih diskriminantnih funkcija pokazali su isti trend omjera tijekom zimskoga razdoblja (od studenoga do ožujka), ali sa znatno većim razlikama (Slika 14). Funkcija koju su razvili Allaine i Lebreton (1990) ukazuje na najmanje varijacije razlika u omjeru spolova tijekom mjeseci.



1 - Palomeras i sur. (1997)²

2 - Indykiewicz i sur. (2019)

3 - Meissner i Bzoma (2005)

4 - Allaine i Lebreton (1990)

5 - Palomeras i sur. (1997)¹

¹ – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova svih dobnih razreda

² – linearna diskriminantna funkcija za određivanje spolova drugačijih dobnih razreda

Slika 14. Trend logaritama omjera broja mužjaka i ženki tijekom zimskih mjeseci uz primjenu različitih linearnih diskriminantnih funkcija za određivanje spolova riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)).

5.3. Analiza nalaza jedinki prstenovanih riječnih galebova

Od 2010. godine do 1. travnja 2021. zabilježeno je 4 567 nalaza ptica koje sam izmjerio te im odredio spol pomoću linearne diskriminantne funkcije koju su razvili Allaine i Lebreton (1990) (Tablica 6). Najveći broj nalaza su imali galebovi određeni kao mužjaci, dok najmanji broj nalaza su imale odrasle ženke.

Tablica 6. Ukupan broj nalaza izmjerenih riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) ovisno o spolu i starosti pri prstenovanju, n = 4 567.

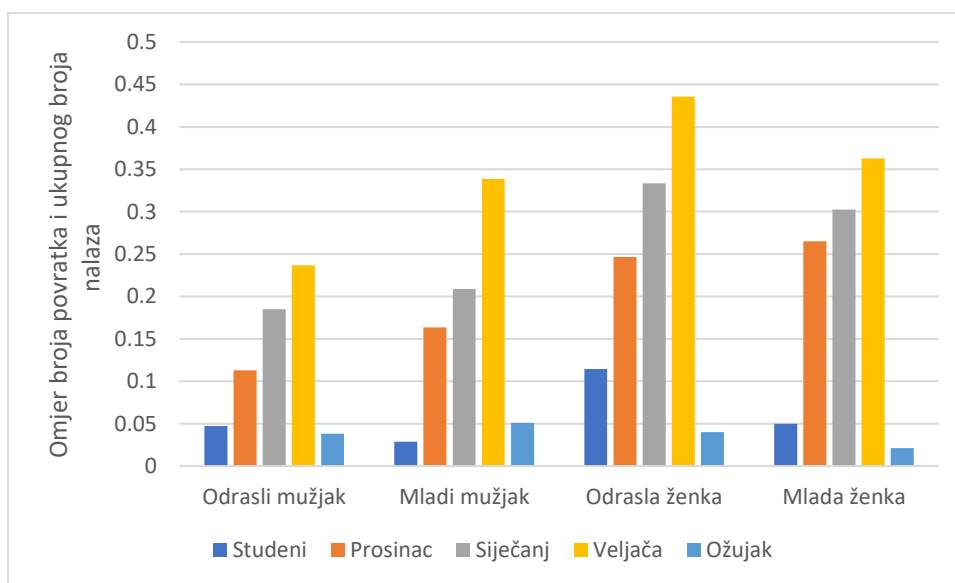
Spol i starost pri prstenovanju	Odrasli	Mladi	Ukupno
Mušjak	1 382	1 749	3 131
Ženka	505	931	1 436
Ukupno	1 887	2 680	4 567

5.4. Analiza zimovališta i povratka riječnih galebova u Zagreb

Zabilježeno je ukupno 3 262 nalaza izmjerenih riječnih galebova tijekom zimskog razdoblja. Na području Zagreba zabilježeno je 645 nalaza, dok svi nalazi riječnih galebova imaju srednju vrijednosti udaljenosti od 364,84 km tijekom zimskog razdoblja (Tablica 7). Izračunao sam omjere broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza (dalje u tekstu: broj nalaza u gradu Zagrebu i ukupni broj nalaza) tijekom zimskih mjeseci po spolovima i starosti pri prstenovanju (Slika 15). Najveći broj nalaza u Zagrebu i ukupan broj nalaza sam zabilježio tijekom siječnja i veljače. Tijekom tih mjeseci su zabilježeni i najkraće srednje vrijednosti od Zagreba.

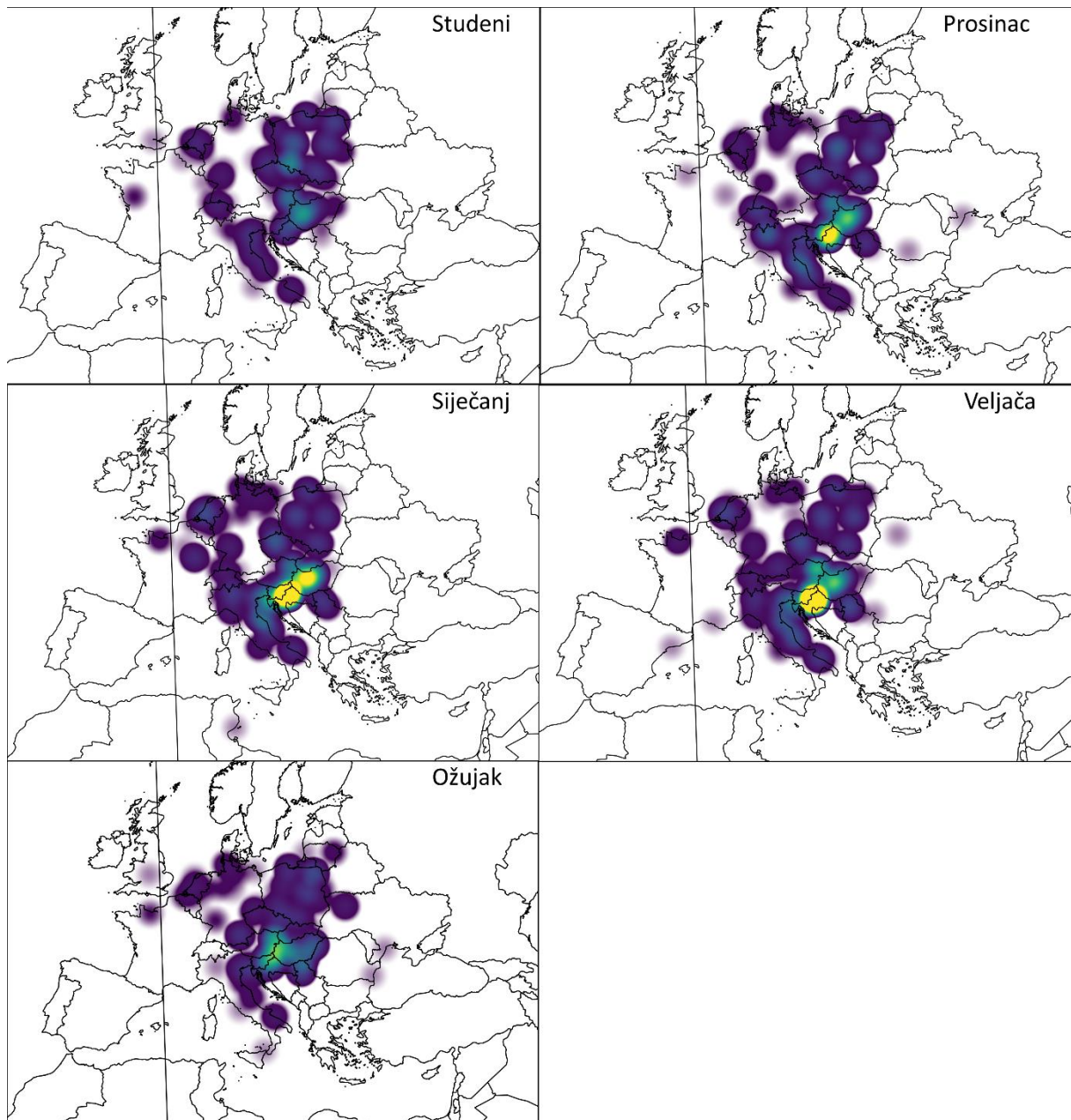
Tablica 7. Ukupan broj nalaza u Zagrebu i ukupan broj nalaza tijekom zimskih mjeseci te njihove srednje vrijednosti udaljenosti, n = 3 262.

Mjesec	Broj nalaza u gradu Zagrebu	Ukupan broj nalaza	Srednja vrijednost udaljenosti (km)
Studeni	18	396	491,43
Prosinac	108	614	350,38
Siječanj	197	845	304,80
Veljača	303	936	258,40
Ožujak	19	471	416,90



Slika 15. Omjer broja nalaza u Zagrebu i ukupan broj nalaza prstenovanih riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) kojima sam uzeo mjere te im je određen spol i zabilježena starost pri prstenovanju, n = 3 262.

Izradio sam karte rasprostranjenosti nalaza izmjerenih riječnih galebova tijekom zimskih mjeseci kako bih prikazao njihovo kretanje i područja na kojima dolazi do njihove koncentracije (Slika 16).



Slika 16. Karta rasprostranjenosti nalaza (*Hotspot*) izmjerenih riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) tijekom zimskih mjeseci, žutom bojom označeno je 100 ili više nalaza, zelenom bojom označeno je od 50 do 99 nalaza, ljubičastom bojom od 2 do 49 nalaza, blijedo ljubičasto označen je 1 nalaz. Karta je izrađena pomoću © EuroGeographics za administrativne granice.

Tijekom studenog nisu zabilježena područja s velikim brojem nalaza (preko 100 nalaza), a najveći broj nalaza je zabilježen u Mađarskoj i Poljskoj. Veći broj nalaza također nije bio zabilježen ni tijekom ožujka kad je najveći broj nalaza zabilježen u Hrvatskoj i Mađarskoj. Prosinac i veljača pokazuju sličnu rasprostranjenost nalaza s područjem velikog broja nalaza oko Zagreba, dok područja s 50 do 99 nalaza su zabilježena u Mađarskoj (oko jezera Balaton) i na istočnoj obali Italije. Tijekom veljače je zabilježen najveći broj nalaza u Zagrebu naspram

svih ostalih mjeseci. Tijekom siječnja su zabilježeni veliki brojevi nalaza u Zagrebu i u Mađarskoj (oko jezera Balaton) te područje s 50 do 99 nalaza na obali istočne Italije.

5.4.1. Analiza kretanja ptica uhvaćenih kao odrasli mužjaci

Prikupio sam 1 020 nalaza ptica prstenovanih kao odrasli mužjaci tijekom zimskog razdoblja od čega 151 nalaz ptica viđenih na području grada Zagreba (Tablica 8). Rezultati ukazuju na mali broj nalaza u Zagrebu (ispod 25% od ukupnog broja nalaza odraslih mužjaka) s velikim brojem nalaza s velikom udaljenosti od Zagreba kroz sve zimske mjesece (preko 258 km).

Tablica 8. Broj ukupnih nalaza i nalaza na području grada Zagreba riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) prstenovanih kao odrasli mužjaci, tijekom zimskih mjeseci te njihove srednje vrijednosti udaljenosti od grada Zagreba, n = 1 020.

	Studeni	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Srednja vrijednost
Srednja vrijednost	496,55	417,01	309,66	258,74	390,18	374,43
Ukupni broj nalaza	127	204	292	266	131	
Broj nalaza u gradu Zagrebu	6	23	54	63	5	

5.4.2. Analiza ptica ulovljenih kao mladi mužjaci

Prikupio sam 1 248 nalaza ptica prstenovanih kao mladi mužjaci tijekom zimskog perioda od čega 236 nalaza ptica viđenih na području grada Zagreba (Tablica 9). Rezultati ukazuju na veći broj nalaza u Zagrebu naspram odraslih mužjaka (tijekom veljače preko 30% od ukupnog broja nalaza mladih mužjaka), ali prosječne udaljenosti kroz mjesece pokazuju na širu rasprostranjenost (preko 297 km).

Tablica 9. Broj ukupnih nalaza i nalaza na području grada Zagreba riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) prstenovanih kao mladi mužjaci, tijekom zimskih mjeseci te njihove srednje vrijednosti udaljenosti od grada Zagreba, n = 1 248.

	Studeni	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Srednja vrijednost
Srednja vrijednost	550,12	400,04	344,92	297,15	464,47	411,34
Ukupni broj nalaza	174	220	292	366	196	
Broj nalaza u gradu Zagrebu	5	36	61	124	10	

5.4.3. Analiza ptica ulovljenih kao odraslih ženka

Prikupio sam 336 nalaza ptica prstenovanih kao odrasle ženke tijekom zimskog perioda od čega 91 nalaz ptica viđenih na području grada Zagreba (Tablica 10). Rezultati ukazuju na

veliki omjer broj nalaza u Zagrebu i ukupnog broja nalaza naspram svih ostalih spolnih i starosnih skupina tijekom studenog, siječnja i veljače.

Tablica 10. Broj ukupnih nalaza i nalaza na području grada Zagreba riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) prstenovanih kao odrasle ženke, tijekom zimskih mjeseci te njihove srednje vrijednosti udaljenosti od grada Zagreba, n = 336

	Studen	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Srednja vrijednost
Srednja vrijednost	413,28	287,49	249,83	216,55	380,57	309,54
Ukupni broj nalaza	35	73	99	78	50	
Broj nalaza u gradu Zagrebu	4	18	33	34	2	

5.4.4. Analiza ptica uhvaćenih kao mlade ženke

Prikupio sam 659 nalaza ptica prstenovanih kao mlade ženke tijekom zimskog perioda od čega 169 nalaza ptica viđenih na području grada Zagreba (Tablica 11). Rezultati ukazuju na veliku rasprostranjenost pojedinačnih nalaza pošto srednja vrijednost kroz sve zimske mjesec je veća nego srednje vrijednosti odraslih ženka.

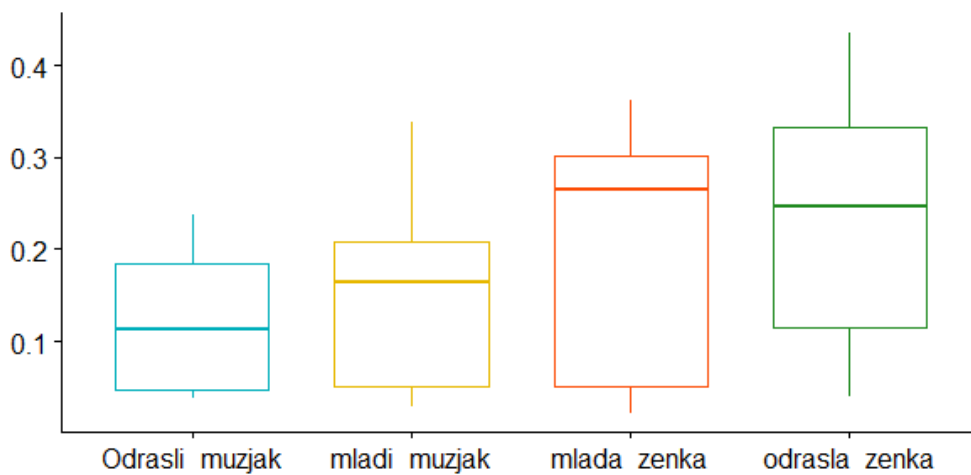
Tablica 11. Broj ukupnih nalaza i nalaza na području grada Zagreba riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)) prstenovanih kao mlade ženke, tijekom zimskih mjeseci te njihove srednje vrijednosti udaljenosti od grada Zagreba, n = 659

	Studen	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Srednja vrijednost
Srednja vrijednost	505,77	296,99	314,79	261,16	432,38	362,22
Ukupni broj nalaza	60	117	162	226	94	
Broj nalaza u gradu Zagrebu	3	31	49	82	2	

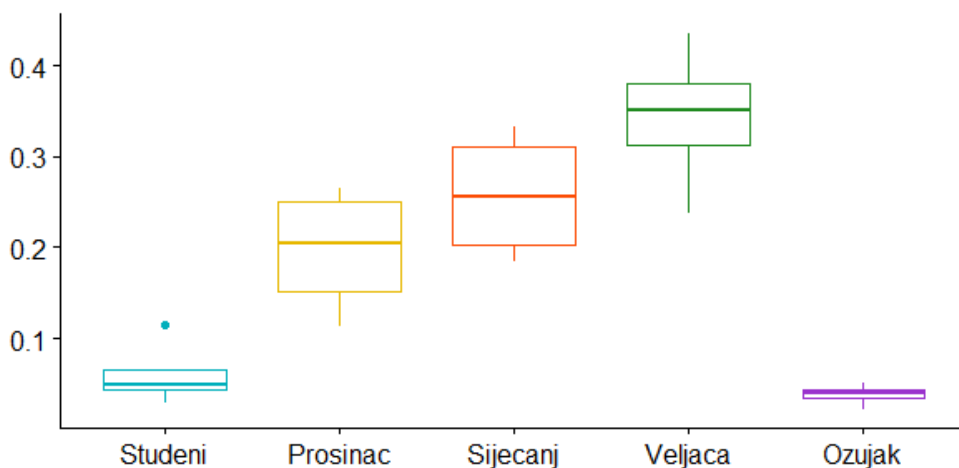
5.4.5. Analiza razlike između spolova i starosti pri kojoj su ptice bile prstenovane i raspodjela između zimskih mjeseci

Dobio sam prikaz razlika prema spolu i starosti pri prstenovanju izmjerenih riječnih galebova tijekom zimskih mjeseci koristeći omjere broja nalaza u Zagrebu i ukupni broj nalaza i njihove vrijednosti (Slika 17). Napravio sam prikaz razlike između omjera broja nalaza ptica viđenih u Zagrebu i ukupni broj nalaza za pojedine mjesec koristeći se vrijednošću spolova (Slika 18). Najveći raspon vrijednosti kvadranta i najveću srednju vrijednost su pokazali galebovi prstenovani kao mlade ženke, a najmanji raspon vrijednosti kvadranta i srednju vrijednost galebovi prstenovani kao odrasli mužjaci. Ožujak i studeni su pokazali najmanji

raspon vrijednosti i najmanje srednje vrijednosti od svih zimskih mjeseci. Od prosinca vrijednosti rastu sve do veljače kada sam zabilježio najveće vrijednosti.



Slika 17. Razlike između spolova izmjerenih riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)) tijekom zimskih mjeseci primjenom omjera broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza. Y os označava vrijednost omjera broja nalaza u Zagrebu i svih ukupnih nalaza. Horizontalna crta označava srednju vrijednost kategorija, kvadrant vrijednosti gornjeg i donjeg kvadranta, vertikalne crte označavaju minimalne i maksimalne vrijednosti.



Slika 18. Razlike između zimskih mjeseci primjenom omjera broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linneaus, 1766)). Y os označava vrijednost omjera broja nalaza u Zagrebu i svih ukupnih nalaza. Horizontalna crta označava srednju vrijednost kategorija, kvadrant vrijednosti gornjeg i donjeg kvadranta, vertikalne crte označavaju minimalne i maksimalne vrijednosti. Točka označuje vrijednost koja odudara (*outliner*) od ostalih vrijednosti.

Shapiro-Wilk's test za provjeru normalne distribucije pokazao je da su vrijednosti omjera broja povratka u Zagrebu i ukupni broj nalaza normalno distribuirane ($p > 0,05$).

Two-way ANOVA statistički test pokazao je da postoje statistički značajne razlike između dvije kategorije (mjesec u kojemu je nalaz bio zabilježen te spol i starost ptice pri prstenovanju) s p vrijednosti manjom od 0,01 (Tablica 12).

Razlike između različitih razreda; različitih spolova i starosti (Tablica 13) i različitih mjeseci (Tablica 14) pokazao je Tukey post-hoc statistički test. P vrijednost veća od 0,05 zabilježena je između vrijednosti za mjeseci studeni i ožujak, prosinac i siječanj te siječanj i veljača. Za sve ostale razlike između mjeseci zabilježena je p vrijednost manja od 0,05. Za razlike između spolnih i starosnih skupina p vrijednost manja od 0,05 zabilježena je između ptica prstenovanih kao odrasli mužjaci i odrasle ženke, dok za sve ostale razlike između skupina p vrijednost je veća od 0,05.

Tablica 12. Rezultati two-way ANOVA statističkog testa koristeći dvije kategorije (mjesec u kojemu je bio nalaz te spol i starost ptice pri prstenovanju) koristeći omjere broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)).

Kategorije	Df	Sum sq	Mean Sq	F vrijednost	Pr (> F)
Mjesec	4	0,27079	0,06770	38,793	8,99e ⁻⁷
Spol	3	0,03470	0,01157	6,628	0,00686

Tablica 13. Tukey post-hoc statistički test razlike između različitih spolova i starosnih skupina koristeći omjere broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)).

Razlike između spolovima	Vrijednost razlika	p vrijednost
Mladi mužjak – mlada ženka	-0,0421	0,4181
Odrasla ženka – mlada ženka	0,0337	0,5940
Odrasli mužjak – mlada ženka	-0,0763	0,0574
Odrasla ženka – mladi mužjak	0,0758	0,0594
Odrasli mužjak – mladi mužjak	-0,0342	0,5825
Odrasli mužjak – odrasla ženka	-0,1100	0,0062

Tablica 14. Tukey post-hoc statistički test razlike između različitih mjeseci koristeći omjere broja povratka u Zagreb i broja ukupnih nalaza riječnih galebova (*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)).

Razlike između zimskih mjeseca	Vrijednost razlika	P vrijednost
Prosinac – ožujak	0,1594	0,0012
Siječanj – ožujak	0,2198	6,31e ⁻⁵
Studeni – ožujak	0,0225	0,9373
Veljača – ožujak	0,3060	2e ⁻⁶
Siječanj – prosinac	0,0604	0,3027
Studeni – prosinac	-0,1369	0,0042
Veljača - prosinac	0,1466	0,0025
Studeni – siječanj	-0,1973	0,0002
Veljača – siječanj	0,0862	0,0787
Veljača – studeni	0,2835	4,6e ⁻⁶

6. Rasprava

Određivanje spola kod vrsta kod kojih nije očito izražen spolni dimorfizam je važno kako bi se moglo proučavati njihova biologija. Jedan od načina na koji se to može postići je koristeći linearne diskriminantne funkcije koje pomoću mjera razdvajaju spolove. Koristeći funkcije moguće je pomoću nalaza prepoznati razlike u ponašanju između spolova za vrijeme selidbe, gniježđenja te zimovanja.

Proučavanjem gnijezdećih populacija može se dobiti pouzdana funkcija koja s velikom točnosti određuje spolove unutar tih populacija (Indykiewicz i sur. 2019). Nepouzdanost se povećava prilikom korištenja tih funkcija za jedinke za koje je nepoznato kojoj populaciji pripadaju. Indykiewicz i sur. (2019) navode da je određivanje mužjaka točnije, nego što je određivanje ženki kada se koristi njihova funkcija u odnosu na to kada se koriste druge linearne diskriminantne funkcije. Uspoređivanjem različitih linearnih diskriminantnih funkcija s vrijednostima mjera galebova kojima se PCR metodom odredio spol uočio sam da je određivanje mužjaka točnije od određivanje ženki, samo kod obje funkcije koju su razvili Palomeras i sur (1997), dok su funkcije koje su razvili Meissner i Bzoma (2005) i Indykiewicz i sur. (2019) imale veći postotak točnog određivanja ženki od mužjaka. Koristeći se isključivo funkcijom koju su razvili Allaine i Lebreton (1990) sam dobivao krivo određene spolove kod oba spola.

Uspoređujući linearne diskriminantne funkcije ispostavilo se da funkcije koje su razvili Meissner i Bzoma (2005), Indykiewicz i sur. (2019) i Palomeras i sur. (1997) su imali 100 % točno određen jedan spol, dok su za drugi spol imali veliki broj krivo određenih jedinki (u slučaju funkcije Indykiewicz i sur. (2019) čak 43,33 % krivo određenih spolova) u mom uzorku. Iz tog razloga za određivanje *buffer* vrijednosti diskriminantne funkcije uzeo sam vrijednosti od najveće pogreške (u pojedinim funkcijama) sve do vrijednosti 0 koja razdvaja spolove. To je rezultiralo velikim brojem jedinki neodređenih spolova kod mog uzorka riječnih galebova kojima nisam odredio spol molekularnim metodama. Primjenjujući diskriminantnu funkciju Allaine i Lebreton (1990) krivo su bile prepoznate jedinke oba spola, ali su oba spola točno određena u preko 90 % iz mog uzorka. Koristio sam male *buffer* vrijednosti dobivene od vrijednosti najveće pogreške za svaki spol. Time sam dobio samo 64 jedinke kojima nije određen spol ovom funkcijom. Razlog razlikama između tih funkcija je vjerojatno u pomaku linearne diskriminantne funkcije u smjeru prema mužjaku ili ženki (ovisno o funkciji) te zbog

toga vjerojatno imaju 100 % točno određen jedan spol, dok imaju znatno manju točnost za drugi spol. Funkcija koju su razvili Allaine i Lebreton (1990) vjerojatno najtočnije određuje oba spola kod riječnih galebova koji zimuju na području grada Zagreba jer su se oni za izradu linearne diskriminantne funkcije koristili velikim dijelom galebovima porijeklom iz bivšeg Sovjetskog Saveza. To je u skladu s Crampovom tvrdnjom (1977) da se populacije s područja bivšeg Sovjetskog Saveza sele jugozapadno preko istočne Europe prema istočnom Mediteranu, a nalazi ptica koje se gnijezde u Rusiji ukazuju na to da zimuju na području Balkanskog poluotoka.

Moguće je da je razlog velikog dijela krivo određenog spola uzimanje mjera mladim galebovima. Neke mjere mladih jedinki nastave rasti do spolnog sazrijevanja, osobito visina kljuna pri gonoidalnom kuta, masa, duljina krila (Palomeras i sur. 1997). Većina linearnih diskriminantnih funkcija razvijene su na mjerama odraslih ptica, stoga je moguće nepodudaranje s mojim setom uzorka. Jedina funkcija (Palomeras i sur. 1997) s kojom sam analizirao moj set podataka određenih spola putem molekularnih metoda imala je razvijenu posebnu funkciju za određivanje spola kod mladih galebova. Ona je ujedno i imala najmanju točnost određivanja ženskog spola (ukupna točnost određivanja ženskog spola funkcije od 83,87 %) od svih analiziranih funkcija. Da bi se razvila funkcija za naše zimujuće populacije, trebalo bi analizirati njih (mlade galebove) posebno od odraslih jedinki.

Nalazi tijekom studenog i ožujka ukazuju na široku rasprostranjenost riječnih galebova po Europi bez područja s velikim brojem nalaza. Tijekom prosinca do veljače najveći dio nalaza se nalaze na području od Zagreba do jezera Balaton u Mađarskoj (zračne udaljenosti 150 do 210 km od Zagreba). Dio nalaza potječu s istočne obale Italije (zračne udaljenosti od 220 do 400 km). Ovi podaci bi mogli ukazivati da su moji izmjereni galebovi iz barem dvije različite populacije koje zimuju na drugim mjestima: u Panonskoj nizini (Hrvatskoj i Mađarskoj) te uz obale Jadranskog mora (Italija i Hrvatska).

Omjeri brojnosti spolova tijekom zimskih mjeseci se mijenjaju. Omjer brojnosti mužjaka i ženki naglo pada nakon prosinca te naglo raste u veljači. To bi moglo biti zbog toga što se mužjaci vjerojatno sele u tim mjesecima te se tijekom siječnja nalaze na svojim zimovalištima, dok se na području grada Zagreba nalazi veći broj ženki koje zimuju na ovom području. Mužjaci zimuju na manjim udaljenostima, nego ženke kao i kod ostalih ptica iz porodice šljukarica kako bi se prije mogli vratiti na svoja gnjezdilišta (Coulson i sur. 1982, Hedh i Hedenström 2019). To

bi mogao biti razlog naglog porasta brojnosti mužjaka tijekom veljače koji su se vjerojatno počeli seliti ranije od ženki.

Moji prikupljeni podatci o nalazima svih izmjerenih riječnih galebova ukazuju da postoji značajna razlika između broja nalaza galebova tijekom zimskih mjeseci ($p < 0,01$). Tukey post hoc statistički test pokazao je da nema statističkog značaja ($p < 0,05$) između vrijednosti za mjesece studeni i ožujak, prosinac i siječanj te siječanj i veljača. Vrijednost razlike između siječnja i veljače od $p = 0,08$ ukazuje da potencijalno postoji statistički značaj razlike između tih mjeseci kao što pokazuje i razlike između prosinca i veljače. To bi potvrdilo da je tijekom veljače najviše izražena vjernost zimovalistima galebova za grad Zagreb. Najmanja vrijednost omjera broja nalaza u gradu Zagrebu i ukupni broj nalaza je tijekom studenog i ožujka te se vjerojatno većinski odnosi na galebove koji samo prolaze područjem područjem. Veliki broj nalaza izvan grada Zagreba i velike udaljenosti nalaza ukazuju da se galebovi još nisu počeli seliti prema svojim zimovalistima (u studenom) ili su se počeli vraćati na gnjezdilišta (u ožujku).

Moji prikupljeni podatci o nalazima svih izmjerenih riječnih galebova pokazuju da postoji značajna razlika vjernosti zimovalistu između spolova galebova tijekom zimskih mjeseci ($p < 0,01$). Tukey post hoc statistički test pokazao je da ima statističkog značaja u razlikama vjernosti zimovalistu između odraslih mužjaka i odraslih ženki ($p < 0,01$). To potvrđuje da su odrasle ženke vjernije svojim zimovalistima u gradu Zagrebu od svih ostalih kombinacija spolnih i starosnih razreda, a to pokazuje omjer broja nalaza u gradu Zagrebu i ukupni broj nalaza te srednja vrijednost udaljenosti od Zagreba. Vrijednosti razlike između odraslih ženki i mladih mužjaka te odraslih mužjaka i mladih ženki od $p = 0,06$ ukazuju da potencijalno postoji i razlika između tih kategorija. Moguće je da bi se pokazala statistička razlika između tih kategorija da se razvije linearna diskriminantna funkcija za populacije koje zimuju na području grada Zagreba. Time bi se točnije odredio spol pomoću morfometrije, što bi potencijalno moglo ukazati da ima statistički značajnih razlika između svih dobnih kategorija ženki naspram svih kategorija mužjaka.

Razlike između mladih i odraslih jedinki moguće su zbog toga što mlade ptice više lutaju jer ne poznaju područje i ne znaju gdje im je najbolje zimovaliste (Lack 1944, Roggeman 1970, Cristol i sur. 1999, Coppack i Pulido 2009). To je moguće vidjeti iz njihovih srednjih vrijednosti udaljenosti od grada Zagreba i po broju nalaza u gradu Zagrebu. Kod mladih ženki zabilježena je najveća fluktuacija udaljenosti od grada Zagreba i u omjeru broja nalaza u Zagrebu i ukupni

broj nalaza. U veljači su mlade ženke imale veliki broj nalaza u Zagrebu, ali srednju vrijednost udaljenosti (261 km) veću nego što su imali odrasli mužjaci (258 km). To bi moglo ukazivati da nakon spolnog sazrijevanja dio jedinka ostanu zimovati na području grada Zagreba i na području Panonske nizine, dok ostatak ima široko rasprostranjenost zimovališta. Mladi mužjaci također više lutaju, nego odrasli mužjaci. Pokazuju trend većeg omjera broja nalaza u Zagrebu i ukupni broj nalaza od odraslih, ali u nekim mjesecima veću srednju vrijednost od Zagreba. Razlog tome mogao bi biti to da dio mužjaka zimuje na području grada Zagreba, dok se ostatak ne vraća na područje (ili nije bilo zabilježeno da se vraćaju) te zimuju na većim udaljenostima od grada Zagreba od svih kategorija ženki. Odrasli mužjaci pokazuju najmanju vjernost zimovalištu grada Zagreba od svih ostalih kategorija u analizama udaljenosti od Zagreba u korelaciji s omjerom broja nalaza u Zagrebu i ukupni broj nalaza.

7. Zaključak

Korištenje linearnih diskriminantnih funkcija je brza i jeftinija opcija za određivanje spolova riječnih galebova koja se može primjenjivati na terenu.

Omjer spolova tijekom zimskog dijela godine mijenja se po mjesecima. Zabilježio sam manji omjer muških jedinka naspram ženskih u siječnju te lagani pad u brojnosti tijekom ožujka.

Tijekom veljače povećan broj mužjaka ukazuje na ranije vraćanje mužjaka prema svojim gnijezdilištima naspram ženskih jedinki.

Broj ukupnih nalaza raste prema sredini zimskog razdoblja s najviše nalaza tijekom veljače, sukladno s time isti trend uočen je i s brojem nalaza u Zagrebu.

Omjer broja nalaza povratka u Zagreb naspram ukupnog broja nalaza po mjesecu ukazuje da ptice prstenovane kao odrasle ženke imaju najveću izraženu vjernost zimovanju u gradu Zagrebu.

Galebovi prstenovani kao mlade jedinice pokazuju sličan trend kretanja u veljači, ali galebovi prstenovani kao mlade ženke tijekom prosinca i siječanja pokazuju veću tendenciju povratka u Zagreb.

Ptice prstenovane kao odrasli mužjaci imaju najmanju tendenciju povratka u Zagreb.

Potrebno je razviti linearnu diskriminantnu funkciju za generalnu populaciju zimovalica na području grada Zagreba s većim uzorkom ptica kojima se odredio spol molekularnim metodama. Potrebno je napraviti dvije različite linearne diskriminantne funkcije za različite dobne skupine (za mlade i odrasle galebove).

Za potrebe proučavanja naših gotovo ugroženih gnjezdarica bilo bi potrebno mjeriti galebove na gnjezdilištima po Hrvatskoj te napraviti posebnu linearnu diskriminantnu funkciju.

8. Literatura

Allainé, D., Lebreton, J. D. (1990): The influence of age and sex on wing-tip pattern in adult Black-headed Gulls *Larus ridibundus*. *Ibis*, 132: 560-567.

Belant, J., Seamans, T., Gabrey, S., Dolbeer, R. (1995): Abundance of gulls and other birds at landfills in northern Ohio. *The American Midland Naturalist*, 134: 30-40.

Berthold, P. (2001): *Bird migration: A general survey*. Oxford Ornithology Series 2nd edition. Oxford University Press, Oxford. 253 str.

Bosch, M. (1996): Sexual size dimorphism and determination of sex in yellow-legged gulls. *Journal of Field Ornithology*, 67: 534-541.

Brajdić, N. (2017): Migratorni putovi riječnog galeba *Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766) s odlagališta otpada Prudinec u Zagrebu. Diplomski rad, Zagreb.

Bruderer, B. (2003): The radar window to bird migration, str. 347-358 u: Berthold P., Gwinner E. Sonnenschein E. (ur.): *Avian migration*. Springer-Verlag, Berlin.

Busse, P. (1995): New technique of a field study of directional preferences of night passerine migrants. *Ring*, 17 (1-2): 97-116.

Coppack, T., Pulido, F. (2009): Proximate control and adaptive potential of protandrous migration in birds. *Integrative and Comparative Biology*, 49(5): 493-506.

Coulson, J. C., Thomas, C. S., Butterfield, J. E. L., Duncan, N., Monaghan, P., Shedden, C. (1983): The use of head-and-bill length to sex live gulls *Laridae*. *Ibis*, 125: 549-557.

Cramp, S. (1977): *Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*, Oxford University Press, Oxford.

Cristol, D. A., Baker, M. B., Carbone, C. (1999): Differential migration revisited. Latitudinal segregation by age and sex class. *Current Ornithology*, 15: 33-88.

Cuthill, I. C., Bennett, A. T. D., Partridge, J. C., Maier, E. J. (1999): Plumage reflectance and the objective assessment of avian sexual dichromatism. *American Naturalist*, 153: 183-200.

De la Hera, I., Fandos, G., Fernández-López, J., Onrubia, A., Pérez-Rodríguez, A., Pérez-Tris, J., Tellería, J. I. (2017): Stable isotope analysis reveals biases in the performance of a morphological method to distinguish the migratory behaviour of European robins *Erithacus rubecula*. *Ardeola, International Journal of Ornithology*, 64: 377-386.

Eck, S., Fiebig, J., Fiedler, W., Heynen, I., Nicolai, B., Topfer, T., Elzen, R., Winkler, R., Woog, F. (2011): *Measuring Birds – Vögel Vermessen*. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. Wilhelmshaven. 116 str.

Ellrich, H., Salewski, V., Fiedler, W. (2010): Morphological sexing of passerines: not valid over larger geographical scales. *Journal of Ornithology*, 151: 449-458.

Flegg, J. J. M., Cox, C. J., (1972): Movement of Black-headed Gulls from Colonies in England and Wales. *Bird Study*, 19 (4): 228-240.

Gill, F. B. (2006): *Ornithology*, 3rd Edition. W. H. Freeman, New York. 758 str.

Griffiths, R., Double, M., Griffiths, K., Dawson, R. (1998): A DNA test to sex most birds. *Molecular ecology*, 7: 1071-1075.

Hedh, L., Hedenström, A. (2019): The migration pattern of a monogamous shorebird challenges existing hypotheses explaining the evolution of differential migration. *Journal of Theoretical Biology*, 487: 110111.

Hein, K., Martens, S. (1988): Messmethoden zur Geschlechtsbestimmung bei der Lachmöwe (*Larus ridibundus*). *Vogelwarte*, 34: 189-200.

Hobson, K. A. (2003): Making migratory connections with stable isotopes. Str. 379-391. U: Berthold P., Gwinner E. Sonnenschein, E. (ur.): *Avian migration*. Springer-Verlag, Berlin.

Hughes, C. (1998): Integrating molecular techniques with field methods in studies of social behavior: A revolution results. *Ecology*, 79: 383-399.

Indykiewicz, P., Minias, P., Kowalski, J., Podlaszczuk, P. (2019): Shortcomings of Discriminant Functions: A Case Study of Sex Identification in the Black-Headed Gull. *Ardeola: International Journal of Ornithology*, 66 (2): 361-372.

Jurinović, L. (2006): *Galebovi (Laridae, Aves) na odlagalištu otpada Jakuševac*. Diplomski rad, Zagreb.

Jurinović, L., Kralj, J. (2012): Dinamika brojnosti i kretanja galebova (*Laridae*, *Aves*) koji se hrane na odlagalištu otpada Prudinec, Zagreb. U: Anić Vučinić, A. (ur.) XII. Međunarodni simpozij gospodarenja otpadom. Broj stranica

Kassambara, A. (2020): ggpubr: 'ggplot2' Based Publication Ready Plots. R package version 0.4.0.

Kralj, J., Barišić, S., Tutiš, V, Ćiković, D. (2013): Atlas selidbe ptica Hrvatske. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb. 252 str.

Kuhn, M. (2008): Building Predictive Models in R Using the caret Package. *Journal of Statistical Software*, 28 (5): 1-26. R package version 6.0-88.

Lack, D. (1944): The problem of partial migration. *British Birds*, 37: 122-130.

Meissner, W., Bzoma, S. (2005): Oznaczenie płci dorosłych śmieszek *Larus ridibundus* w okresie lęgowym na podstawie pomiarów biometrycznych (Sexing of adult Black-headed Gulls *Larus ridibundus* in the breeding season based on biometric characters). *Notatki Ornitologiczne*, 46: 35-40.

Olsen, K., Larsson, H. (2004): *Gulls of Europe, Asia and North America*. A & C Black Ltd, London. 608 str.

Palomares, L. E., Arroyo, B. E., Marchamalo, J., Sainz, J. J., Voslamber, B. (1997): Sex and age related biometric variation of Black-headed Gulls *Larus ridibundus* in Western European populations'. *Bird Study*, 44 (3): 310-317.

R Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Ritter, M., Fuchs, E. (1980): Das Zugverhalten der Lachmöwe *Larus ridibundus*. *Der Ornithologische Beobachter*, 77: 219–229.

Roggeman, W (1970): The migration of *Larus ridibundus* ringed as chick in the north of Belgium. *Gerfaut*, 60: 301–321.

Sutherland, W. J., Newton, I., Green, R. (2004): *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University University Inc., New York. 94 str.

Svensson, L., Mullarney, K., Zetterstrom, D., Grant, P. (2011): Collins Bird Guide. HarperCollins, New York. 448 str.

Tuck, L. M. (1971): The occurrence of Greenland and European birds in Newfoundland. *Bird-Banding*, 42: 184–209.

Tutiš, V., Kralj, J., Ćiković, D., Barišić, S. (2013): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske. 258 str.

Venables, W. N., Ripley, B.D. (2002): *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition. Springer, New York.

Wickham, H., Hester, J., Chang, W. (2021): devtools: Tools to Make Developing R Packages Easier. R package version 2.4.2.

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., Grolemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller, E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., Yutani, H. (2019): Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4 (43): 1686.

Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K. (2018): dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.0.7.

Životopis

Osobni podatci:

Ime i prezime: Louie Thomas Taylor

Datum i mjesto rođenja: 6. listopada 1995., London, Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske

E-pošta: louie040@hotmail.com

Školavanje:

2019. – danas - Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, Diplomski studij Eksperimentalna biologija, modul: Zoologija

2014. – 2019. - Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, preddiplomski studij Biologija

2010. – 2014. – Srednja škola Zvanje Črnje, Rovinj, Prirodoslovno-matematička gimnazija

2002. – 2010. – Osnovna škola Vladimira Nazora, Rovinj

Radno iskustvo:

08/2021. – danas – Udruga Biom, Čazmanska ulica 2, Zagreb

04/2021. – 08/2021. – Javna ustanova Natura Histica, Riva 8, Pula

05/2020. – 04/2021. - Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb

2018. – 2020. – Javna ustanova Natura Histica, Riva 8, Pula

Osobne vještine:

Jezici: engleski (aktivno znanje jezika), talijanski (pasivno znanje)

Računalni programi: osnovno znanje korištenja GIS programa (QGIS). Osnovno znanje korištenja statističkog programa R. Vješto služenje programskih paketa Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) i programa RingAccess.

Dodatni podatci:

- Prstenovač Hrvatske prstenovačke centrale (2017.- danas)
- Položen BirdID tečaj prepoznavanja ptica; Nord-Trøndelag University College (2016.)
- Sudjelovanje na IGM (International Gull Meeting) 2018., Russe, Bugarska
- Pomoćni koordinator za nalaze riječnih galebova *Chroicocephalus ridibundus* prstenovanih u Hrvatskoj
- Odrađena laboratorijska stručna praksa na Zavodu za ornitologiju, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
- Volontiranje u Zavodu za ornitologiju, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; u Zoološkom vrtu Grada Zagreba i u Udruzi BIOM
- 2021. - danas suradnik na HRZZ projektu *Epidemiologija bakterije Campylobacter jejuni u galebova klaukavaca, Larus michahellis u Hrvatskoj, kroz koncept Jedno zdravlje* pod vodstvom dr. sc. Luke Jurinovića

Popis radova:

Taylor, L., Hadžalić, S., Horvat, K., Lelas, L. (2020): The Breeding Birds Of Palud, Istria. *Larus*, 55: 35-42.

Taylor, L. (2019): New breeding site of the Shelduck *Tadorna tadorna* in Croatia. *Larus*, 54: 56-56.

Taylor, L. (2018): New breeding site of Black-winged stilts *Himantopus himantopus* in Croatia. *Larus*, 53: 41-42.

Publikacije:

Jurinović, L., Savić, V., Šimpraga, B., Humski, A., Taylor, L.T. (2020): Projekt istraživanja bakterijskih i virusnih bolesti galebova koji se hrane na Odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu.

Jurinović, L., Taylor, L., Ječmenica, B., Budinski, I. (2019): Monitoring ptica značajnih za Nacionalni park *Mljet*; Izvještaj za 2019. Obrt Gregula. Zagreb. 17 str. / terenska istraživanja, tekst.

Jurinović, L., Ječmenica, B., Budinski, I., Taylor, L. (2018): Monitoring ptica značajnih za Nacionalni park *Mljet*; Izvještaj za 2018. Obrt Gregula. Zagreb. 17 str. / terenska istraživanja, tekst.

Jurinović, L., Taylor, L. (2018): Prstenovanje i prebrojavanje sivih vrana, *Corvus cornix*, na području grada Zagreba. Obrt Gregula. Zagreb. 7 str. / terenska istraživanja, obrada podataka, tekst.

Jurinović, L., Ječmenica, B., Taylor, L. (2017): Prstenovanje mladih roda, *Ciconia ciconia* na području Parka prirode Lonjsko polje; Izvještaj za 2017. Udruga za biološka istraživanja – BIOM. Zagreb. 19 str./ terenska istraživanja, tekst, obrada podataka.