

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Marijana Jelinek

Utjecaj blizine naselja na veličinu pologa i uspješnost gniježđenja čvorka
(*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758)

Diplomski rad

Zagreb, 2016. godina

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom dr. sc. Jelene Kralj. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra eksperimentalne biologije.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

Utjecaj blizine naselja na veličinu pologa i uspješnost gniježđenja čvorka (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758)

Marijana Jelinek

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Čvorak (*Sturnus vulgaris*) je široko rasprostranjena gnjezdarica kontinentalne Hrvatske, a nastanjuje i prirodna i urbana staništa. Cilj istraživanja bio je utvrditi eventualni utjecaj blizine naselja na veličinu pologa i uspješnost gniježđenja čvorka tijekom dva gniježđenja u proljeće 2015. godine na području sela Mokrice u Hrvatskom zagorju i okolne šume. Istraživana su gnijezda u škrinjicama. U svakoj škrinjici zabilježen je datum leženja prvog jaja, broj jaja, izmjerena je njihova duljina i širina te zabilježen broj izvaljenih mladunaca. Mjerenje jaja izvođeno je pomičnim mjerilom, a volumen je izračunat prema Hoytovoju formuli. Normalnost podataka testirana je Shapiro – Wilkovim testom, a u statističkoj analizi korištene su Pearsonova korelacija i ANOVA. Značajna razlika između parametara gniježđenja u selu i šumi zabilježena je samo kod broja jaja i broja mladunaca, pri čemu su u šumi dobivene više vrijednosti za obje varijable. Nije zabilježena negativna korelacija između volumena jaja i veličine pologa te nije potvrđena hipoteza ustupka. Veći broj jaja i mladunaca a time i veća uspješnost gniježđenja zabilježeni su u prvom pologu čime su potvrđena i ranija istraživanja o smanjenim reproduktivnim svojstvima čvoraka prilikom odmicanja sezone gniježđenja.

(24 stranice, 5 slika, 6 tablica, 49 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: *Sturnus vulgaris*, polog, uspješnost gniježđenja, stanište

Voditelj: Dr. sc. Jelena Kralj, znanstveni suradnik, Zavod za ornitologiju, HAZU

Suvoditelj rada: Izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić

Ocjenitelji: Izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić

Doc. dr. sc. Marija Gligora Udovič

Doc. dr. sc. Inga Marijanović

Rad prihvaćen: 18. veljače 2016. godine

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

The impact of vilage proximity on clutch size and nesting succes of starlings (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758)

Marijana Jelinek
Rooseveltovej trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Starling (*Sturnus vulgaris*) is a widespread nesting bird in continental Croatia inhabiting natural and urban habitats. The aim of this study was to determine the possible impact of the proximity of the settlement to their clutch size and nesting success during two nesting periods in the spring of 2015 conducted at the Mokrice village in Hrvatsko Zagorje region and surrounding woods. The study used nests located in nesting boxes recorded. The laying date of the first egg, number of eggs, egg length and width, as well as the number of hatched offspring were recorded for each nest. Calliper was used to measure the eggs and the volume was calculated according to the Hoyt formula. The normality of the data was tested by the Shapiro - Wilk test and the statistical data were calculated using Pearson correlation and the ANOVA. A significant correlation between the success of nesting in the vilage and the forest was found only in the number of eggs and the number of offspring, where the forest provided higher value for both variables. No correlation between the volume of eggs and the clutch size was found which have not confirmed trade-off hypothesis of optimal clutch/egg size. A larger number of eggs and offspring and a higher breeding success recorded in the first brood confirmed earlier findings about reduced reproductive characteristics of starling later in breeding season.

(24 pages, 5 figures, 6 tables, 49 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Keywords: *Sturnus vulgaris*, clutch, nesting success, habitat

Supervisor: Jelena Kralj, PhD

Co supervisor: Perica Mustafić, PhD, Assoc. Prof.

Reviewers: Perica Mustafić

Marija Gligora Udovič, PhD, Assist. Prof.

Inga Marijanović, PhD, Assist. Prof.

Thesis accepted: 18 February 2016

Sadržaj

1	Uvod	1
1.1	Čvorak – opća obilježja	2
1.1.1	Karakteristike	2
1.1.2	Kretanje	3
1.1.3	Prehrana.....	3
1.1.4	Ponašanje.....	4
1.1.5	Razmnožavanje	4
1.1.6	Mladunčad.....	6
1.1.7	Mortalitet.....	6
2	Ciljevi istraživanja.....	7
3	Područje istraživanja	8
4	Metode i materijali	9
5	Rezultati istraživanja.....	11
5.1	Obilježja jaja prvog gniježđenja u šumi	11
5.2	Obilježja jaja prvog gniježđenja u selu.....	12
5.3	Obilježja jaja drugog gniježđenja u šumi	13
5.4	Obilježja jaja drugog gniježđenja u selu.....	14
5.5	Statistička analiza	14
6	Rasprava	16
7	Zaključak.....	19
8	Literatura	20
9	Životopis.....	24

1 Uvod

Gniježđenje je najvažniji dio životnog ciklusa ptica jer time stvaraju potomstvo i osiguravaju opstanak vrste. Stoga se veliki broj istraživanja s područja ornitologije bavi uvjetima potrebnim za uspješno gniježđenje ptica. Važan čimbenik za uspješno gniježđenje je odabir staništa. Ptice se osim u prirodnim, gnijezde i u urbanim staništima. Općenito, izbor staništa za gniježđenje ovisi o mnogim čimbenicima kao što su: količina hrane, utjecaj predatora te kompeticija (Jones 2001; Sanchez-Lafuente 2004; Polak 2010; Krist 2011). Dosadašnjim istraživanjima potvrđena je veća uspješnost gniježđenja u prirodnim staništima pa se postavlja pitanje zašto one ipak ponekad odabiru urbana staništa. Mogući razlozi su manji broj prirodnih predatora i dostupnost hrane ljudskog porijekla u periodima kada je smanjena količina prirodne prehrane (Jokimäki i Huhta 2000; Thorington i Bowman 2003; Chamberlain i sur. 2009; Minias 2015). Naime, neuspješnost oko 80 % gnijezda uzrokovana su utjecajem predatorstva (Fisher i Wiebe 2005). Ipak, urbana staništa općenito su nepovoljnija za gniježđenje zbog fragmentacije staništa, antropogenih utjecaja te slabije kvalitete ishrane (Chamberlain i sur. 2009; Gladalski i sur. 2015).

Čvorci mogu zauzimati razna staništa te se lako prilagođavaju novim staništima. Najčešće izabiru ona staništa koja imaju otvorena područja za sakupljanje hrane, stabla sa šupljinama za gniježđenje te otvorene vodene površine kao izvor vode (Johnson i Givens 2012). Tako ih možemo naći u gradovima, na poljoprivrednim gospodarstvima, u šumama, na poljima i travnjacima (Johnson i Glahn 1994). U razdoblju gniježđenja nalazimo ih na područjima gdje ima dovoljno slobodnih rupa za gniježđenje (rubovi šuma, stjenovite obale, rijetko nastanjena naselja i sl.), a kada othrane mlade sele na otvorena područja poput pašnjaka, livada, močvara, voćnjaka i sl. Zbog lakšeg kretanja i pristupa hrani pogodnija su im područja s rijetkom i niskom vegetacijom dok su im u zimskim vremenima idealna visoka stabla za dnevni odmor (Johnson i Glahn 1994).

Dokazano je da čvorci u urbanim staništima imaju manju uspješnost gniježđenja nego u prirodnim staništima što je uzrokovano manjom dostupnošću hrane (Mennechez i Clergeau 2006). Uspješnost gniježđenja može se mjeriti na različite načine. "Uspješnost jaja" je postotak jaja koja produciraju mlade koji napuštaju gnijezdo, a "uspješnost gnijezda" je postotak gnijezda s jajima koja produciraju mlade koji napuštaju gnijezdo. Ova dva čimbenika bitna su kod određivanja reproduktivnog uspjeha (Murray 2000). Naš pojam uspješnosti gniježđenja obuhvaća broj jaja i mladunaca koji su preživjeli do izlaska iz gnijezda.

Pozivajući se na hipotezu ustupka Blackburn (1991) je koristeći parcijalnu regresiju s masom ženki kao kontrolnom varijablom utvrdio da su volumen jaja i veličina pologa kod ptica obrnuto proporcionalne neovisno o masi ženke i filogeniji vrste.

1.1 Čvorak – opća obilježja

Čvorak (*Sturnus vulgaris*) je ptica pjevica iz porodice čvoraka (*Sturnidae*). To je porodica Starog svijeta čije pripadnike nalazimo uglavnom u Africi, Euroaziji, Indoneziji te na zapadnopacifičkim otocima. Unutar te porodice, čvorak zauzima najsjeverniji areal i gnijezdi se u Europi i zapadnoj Aziji. Posredstvom čovjeka čvorak je danas gnjezdarica i Sjeverne Amerike, Australije te juga Afrike (Cramp i Perrins 1994).

1.1.1 Karakteristike



Slika 1. Čvorak (*Sturnus vulgaris*)

Čvorak je ptica zdepasta tijela, nalik kosu, ali s kosim čelom i dužim kljunom (slika 1). Izvan sezone gniježdenja perje mu je sjajno, crne boje s bjelkastim pjegama na vrhovima, dok su u periodu gniježdenja glava i prsa preliveći ljubičastom i zelenom bojom, a noge crvenkaste (Johnson i Givens 2012). Karakterizira ga dugi šiljasti tamni kljun koji u razdoblju parenja (od siječnja do lipnja) poprima žutu boju (Johnson i Glahn 1998). Rep mu je kratak i uglast, a krila trokutastog oblika raspona od 31 do 40 cm. Dužina odraslih jedinki je od 20 do 23 cm, a masa varira od 60 do 96 g (Johnson i Givens 2012). Mužjaci i ženke čvorka slična su izgleda, osim što su mužjaci nešto sjajniji i nešto veći od ženki.

Let im je brz i prati ravnomjernu putanju (Johnson i Glahn 1994). Čvorci se glasaju na različite načine, najčešće čurlikanjem, cvrkutanjem i raznim krikovima. Vješti su u oponašanju glasanja drugih vrsta, a ukoliko se drže kao ljubimci mogu oponašati ljudske glasove i različite druge zvukove. U mladunčadi je oblik tijela sličan odraslima, a ruho im je sivo smeđe boje (Johnson i Givens 2012).

1.1.2 Kretanje

Čvorci su djelomične selice, a populacije u nekim područjima ostaju cijele godine na istom području. Gnjezdarike istočne i sjeverne Europe su selice, dok su na jugu i zapadu uglavnom stanarice ili djelomično selice. Smjer selidbe u jesen je pretežno prema jugozapadu. Migrirajuće populacije zimuju u zapadnoj i južnoj Europi, u Africi sjeverno od Sahare, sjevernoj Arabiji i Iranu te u nizinama sjeverne Indije. Sjevernu i srednju Europu zimi većinom napuštaju. Tamo gdje su stanarice, kao na primjer u Britaniji, mladi se rasprše nakon što više nisu ovisni o roditeljima. Mladi iz populacija koje se sele imaju duža i usmjerenija kretanja. Čvorci su jedna od vrsta koja se najranije vraća u područja gniježđenja kao na primjer u veljači u Belgiju i Hrvatsku ili u ožujku u većinu sjeverne Europe (Cramp i Perrins 1994).

1.1.3 Prehrana

Čvorci su svejedi. Odrasle jedinke se hrane raznovrsnom hranom i biljnog i životinjskog porijekla, a odnosi variraju ovisno o godišnjem dobu i staništu. U periodu gniježđenja prevladava hrana životinjskog podrijetla koja čini oko polovice ukupne prehrane čvoraka (Johnson i Glahn 1994). Najučestaliji plijen su im kukci i njihove ličinke (vodencvjetovi, skakavci, leptiri, uholaze, moljci, tulari, dvokrilci, mravi, kornjaši itd.). Osim toga prehranu im čine: ptici i mrtve odrasle vrapčarke, gušteri, žabe, vodenjaci, paukovi, neke vrste račića, stonoga, gujavica, mekušaca (puževa) i sl. (Cramp i Perrins 1994; Johnson i Glahn 1994; Johnson i Glahn 1998; Johnson i Givens 2012). Biljna hrana je temelj prehrane čvoraka u jesen i zimu. Ona se uglavnom sastoji od voća, sjemenki i žitarica. Prevladavaju plodovi i sjemenke tise, hrasta, jabuke, kruške, šljive, bazge, masline, grožđa, zobi, ječma, prosa, pšenice, kukuruza itd. (Cramp i Perrins 1994; Johnson i Glahn 1994; Johnson i Givens 2012). Većinu hrane uzimaju sa površine ili netom ispod površine tla ili između korijena trava. Hodaju ili trče po tlu te love ili uzimaju hranu sa površine. Istraživanja su pokazala da se ptice, kada je na staništu prisutna dovoljna količina životinjske hrane, hrane uglavnom njome, a kada nije onda uzimaju biljnu hranu. Ptice koje su držane u kavezima i hranjene samo biljnom hranom su gubile na težini te im je trebalo 60 % životinjske hrane da bi mogle održati težinu (Cramp i Perrins 1994). Osnovna hrana za prezimljavanje sastoji se od ostataka ljudske i stočne prehrane, te otpadaka koje pronalaze u smeću (Johnson i Glahn 1994).

1.1.4 Ponašanje

Čvorci su društveni tijekom cijele godine. Tijekom zime su jata ptica koje se zajedno hrane najveća, a udaljenost između jedinki najmanja. Najmanja veličina jata je u vrijeme gniježđenja kada je uobičajeno da se hrane u parovima, ali se i parovi znaju sjediniti u manja jata. Nakon gniježđenja odrasli ostaju u manjim jatima, a mladi stvaraju jata od nekoliko stotina do nekoliko tisuća jedinki na odgovarajućim staništima. Tamo gdje su stanarice, mužjak može braniti svoj teritorij tijekom dijela ili cijele zime dograđujući gnijezdo i koristeći ga kao odmorište, ponekad zajedno sa ženkom (Cramp i Perrins 1994).

Mušjaci pjevaju tijekom većeg dijela godine sa stankom od nekoliko tjedana za vrijeme mitarenja koje dolazi u periodu posije parenja. Pjesma je najintenzivnija u proljeće, za vrijeme sezone gniježđenja. Mušjaci pjevaju s povišenog mjesta poput grana, ograda, krovova i slično, obično u blizini gnijezda. U jesen i zimu oba spola pjevaju na mjestima gdje se odmaraju s time da je pjesma intenzivnija netom prije dolaska na mjesto odmora te prije jutarnjeg polaska. Funkcija pjevanja na mjestima za odmaranje nije jasna, ali je moguće da je bitno za obranu teritorija i sinkronizaciju jutarnjeg polaska (Cramp i Perrins 1994).

1.1.5 Razmnožavanje

Kod čvoraka su dokazane i monogamija i poliginija. Istraživanja su pokazala da je 20-60% mužjaka poliginično te takvi mužjaci imaju veći reproduktivni uspjeh nego monogamni. Poliginija je većinom sukcesivna, a rjeđe i istovremena te uključuje dvije do pet ženki. Poliginični mužjaci brane dva ili više gnijezda te stječu drugog partnera za parenje za vrijeme inkubacije prvog legla. Uglavnom pomažu u hranjenju prvog legla te zbog toga druga ženka ima manji reproduktivni uspjeh od prve. U populacijama ptica koje su stanarice, parovi koji se formiraju u jesen mogu ostati zajedno preko zime i za vrijeme sezone gniježđenja. U migrirajućih populacija mužjaci dolaze prvi na mjesto gniježđenja te brane svoj teritorij, a ženke dolaze nekoliko tjedana kasnije (Cramp i Perrins 1994).

Mušjak brani teritorij, pronalazi mjesto za gniježđenje i gradi veći dio gnijezda te privlači ženku koja može pomoći pri oblaganju gnijezda. Pri odabiru gnijezda mužjak može biti agresivan i zauzimati već izgrađena gnijezda drugih vrsta ptica (Link 2004). Ženka se pari s godinu dana starosti, a mužjaci uglavnom s dvije godine (Cramp i Perrins 1994).

Uglavnom su kolonijalni ili polukolonijalni, no ponekad mogu biti i solitarni. Udaljenost između gnijezda ovisi o dostupnosti rupa za gniježđenje te se kolonije mogu činiti slabo

povezane, ali visok stupanj sinkronizacije prvog legla ukazuje na to da su socijalne interakcije važne za održavanje kolonije. Teritoriji su ograničeni na malo područje oko gnijezda (oko 10 m) s kojeg mužjak tjera pridošlice. Hrane se većinom na udaljenosti do 200 m od gnijezda (Cramp i Perrins 1994).

Uspostavljanje prvog legla je veoma sinkronizirano, vjerojatno zbog socijalnih interakcija među pticama.

Prva faza privlačenja partnera uključuje gradnju osnove gnijezda na teritoriju koji mužjak aktivno brani. On pjeva za vrijeme izgradnje gnijezda, a kada ženka pride on često leti u otvor gdje gradi gnijezdo i pjeva unutra. Također može donositi cvijeće ili lišće kako bi potaknuo ženku da uđe. Kopulaciji uvijek prethodi pjesma. Mužjaci s većim repertoarom pjevova i oni koji duže pjevaju, imaju veći reproduktivni uspjeh, postižu višebrojne kopulacije i stječu više partnera. Nekoliko dana prije polijeganja jaja te početkom polijeganja jaja mužjak intenzivno prati ženku (Cramp i Perrins 1994).

Parenje se odvija na stablima u blizini gnijezda te na mjestima gdje se hrane, obično u jutarnjim satima. Ženka prilazi mužjaku koji pjeva te može pritisnuti svoje tijelo uz njegovo, ponekad ključajući njegova prsa. Ženka zauzima podlozan, pognuti položaj s podignutim repom te stoji nepomično ili pomiče rep sa jedne strane na drugu. Mužjak se popne na ženku te oboje uviju rep kako bi moglo doći do kloakalnog kontakta. Nakon kopulacije mužjak se odmakne od ženke te se često obje ptice čiste (Cramp i Perrins 1994).

Gniježđenje se obično odvija u 3 faze: prvo leglo javlja se istovremeno unutar kolonije (u periodu od 4 do 10 dana), drugo leglo nije toliko sinkronizirano i počinje 40-50 dana nakon uspostavljanja prvog gniježđenja legla. Između prvog i drugog gniježđenja mogu se pojaviti i "srednja" gniježđenja koja uključuju zamjenu za izgubljeno prvo leglo, ženki poligamnog mužjaka ili legla ptica koje kasnije dolaze (Cramp i Perrins 1994).

Gnijezdo se može nalaziti u dupljama u stablima, liticama, zgradama, stupovima, škrinjicama za ptice i sl. Čvorci će također preuzeti postojeće rupe u kojima obitavaju djetlići ili bregunice. Ne postoje podaci o tome da biraju vrstu drveta u kojem će se gnijezditi. Eksperimentalno je dokazano da više vole rupe koje se nalaze na većoj visini iznad tla (oko 7m). Gnijezdo ima grubu osnovu građenu od suhih trava i finih grančica, a ponekad i od borovih iglica. Veličina gnijezda ovisi o veličini duplje, a u krovnim prostorima može biti oko 1m dugačko i 25cm duboko. Udubljeni dio grade tako da je što više udaljen od ulaza te se u njemu nalaze obloge sačinjene od finijih materijala koji uključuju trave, klice, mahovinu, perje, vunu, papir, itd. U kasnijim fazama izgradnje u obloge može biti uklopljeno i svjež

lišće ili cvijeće, za što se smatra da doprinosi privlačenju partnera ili kao obrana od parazita (Cramp i Perrins 1994).

Jaja su glatka i pomalo sjajna, nebesko plave boje te ponekad bijela. Uglavnom se gnijezdi dva puta godišnje te ženke nesu četiri do sedam jaja. U sezonama kad prvo leglo kasni, jaja iz drugog legla se možda neće izleći. U većini područja izgubljeno prvo leglo se nadoknađuje (Cramp i Perrins 1994; Link 2004).

Inkubacija traje oko 12 dana te ne postoje velike razlike u trajanju između prvog, drugog i "srednjeg" gniježđenja. Inkubiraju ženke koje na jajima sjede čitavu noć te veći dio dana. Procijenjeno je da kod prvog legla ženka sjedi na jajima 71% dana, kod "srednjeg" 82%, a kod drugog 88%. Mužjaci provode do 29% dana u gnijezdu, smanjujući time gubitak topline za jaja. Ženka može sama obaviti cijelu inkubaciju, ali u tom slučaju gnijezdo ostaje nezbrinuto duže nego kad i mužjak sudjeluje (Cramp i Perrins 1994).

1.1.6 Mladunčad

Ženka sama grije mlade prvih pet do osam dana ili joj mužjak pomaže tokom dana. Vrijeme provedeno u grijanju mladunaca smanjuje se do kraja prvog tjedna kada ih grije samo noću te prestaje deseti dan. Smanjenje vremena grijanja mladih tijekom dana je brže u većim leglima i u prostorima gdje je temperatura okoliša viša. Mlade ptice hrane oba roditelja jednako ili prevladava hranjenje od strane ženke ako je druga ženka poligamnog mužjaka, ali sa smanjenim uspjehom. Roditelji uklanjaju izmet iz gnijezda.

Mladi ostaju u gnijezdu oko 21 dan, ali će otići i ranije ako dođe do uznemiravanja. Ostaju u blizini kolonije te ih nekoliko dana nakon što napuste gnijezdo još uvijek hrane roditelji. Mladi iz drugog legla duže ostaju sa roditeljima. Nakon što otiđu iz gnijezda, mladi formiraju jata sa pticama iste dobi (Cramp i Perrins 1994; Link 2004).

1.1.7 Mortalitet

Većina razloga ugibanja čvoraka povezana je s čovjekovim utjecajem na prirodu preko poljoprivrede. Također, opasnost za čvorke predstavljaju i predatori, najčešće sokolovi i jastrebovi koji ih love u letu. Mladi čvorci većinom ugibaju od gladi, nepovoljnih vremenskih uvjeta, te predatora poput sova, štakora, domaćih mačaka i sl. (Link 2004).

Budući da se čvorci najčešće hrane u jatima mogu uzrokovati velike štete na poljoprivrednim usjevima i kulturama (Johnson i Glahn 1994).

2 Ciljevi istraživanja

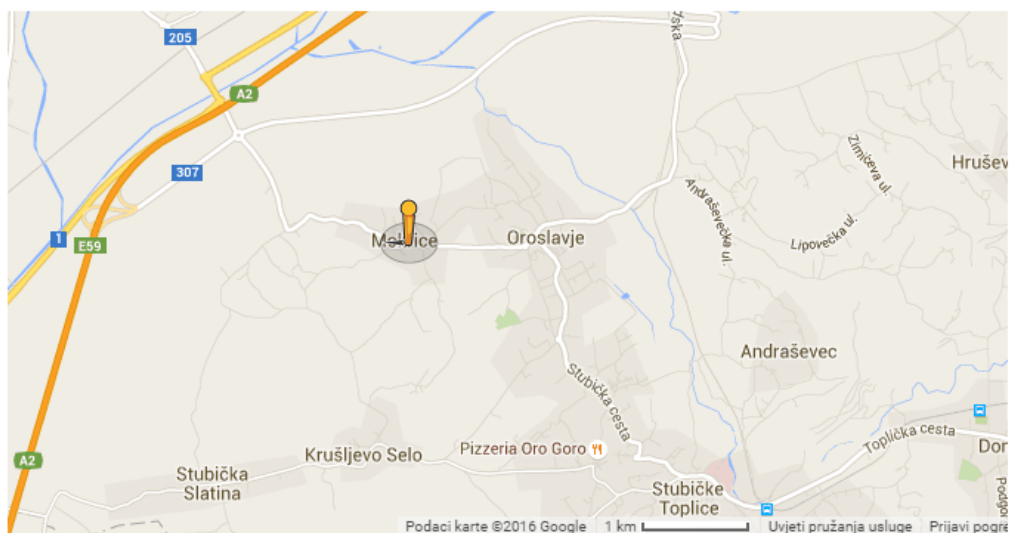
Ovo istraživanje provedeno je u svrhu otkrivanja utjecaja blizine naselja na gniježđenje čvorka. Njime je obuhvaćeno prvo i drugo gniježđenje u proljeće 2015. godine na području sela Mokrice u Hrvatskom zagorju. Ciljevi istraživanja su: 1. utvrditi utječe li blizina naselja na uspješnost gniježđenja čvoraka, 2. ustanoviti eventualnu povezanost volumena jaja i broja jaja i broja mladih u gnijezdu, te 3. usporediti datum početka nesenja jaja s brojem jaja i brojem mladih u gnijezdu u svrhu otkrivanja eventualnih povezanosti.

Imajući u vidu činjenicu da su čvorci izrazito prilagodljiva vrsta svrha istraživanja je ispitati pružaju li ruralna staništa jednake ili slabije uvjete za razmnožavanje čvoraka kao i prirodna staništa.

3 Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području sela Mokrice koje pripada općini Oroslavlje unutar Krapinsko – zagorske županije (slika 2). Područje je smješteno u južnom dijelu Hrvatskog zagorja te u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske. Ovo područje pripada kontinentalnoj klimi, a karakteriziraju ga topla ljeta te kišovite i hladne zime. Županiju karakteriziraju tri osnovna tipa reljefa – naplavne ravni, brežuljkasti krajevi i gorski masivi. Oko 35% županije prekriveno je šumama, a karakteriziraju je i bogati prirodni resursi (Anonimus 2010).

Osnovu reljefa sela Mokrice čini naplavna nizina rijeke Krapine, a u jugoistočnom dijelu prevladavaju brežuljci od 200 do 400 m nadmorske visine. Za dolinu rijeke Krapine karakteristične su livade i šumarci, a u brežuljkastom području prevladavaju oranice i njive. U nizinskim dijelovima Mokrica prevladava hrast lužnjak (*Quercus robur*) karakterističan za poplavna područja, a u višim djelovima grab (*Carpinus betulus*) (Anonimus 2010). U ovakvom okolišu čvorci nalaze visoka stabla potrebna za gniježđenje, livade s niskom vegetacijom potrebne za prehranu te naplavna područja kao izvor vode. Zato ovakav geografski smještaj i prirodna obilježja čine područje sela Mokrice pogodnim za gniježđenje raznih vrsta ptica, pa tako i čvoraka.



Slika 2. Lokacija istraživanja - Mokrice, Krapinsko - zagorska županija

4 Metode i materijali

Istraživanje je provedeno u periodu od travnja do lipnja. Za istraživanje su korištena samo gnijezda u škrinjicama. Škrinjice su izrađene od drveta prema parametrima i obliku pogodnom za gniježđenje čvoraka, dimenzija 16×16 cm te 25 cm visine. Promjer ulaza iznosio je 47 mm. Zbog relativno velikog promjera ulaza, a radi zaštite od predatora, gornji dio škrinjice izbočen je 10 cm (Dolenec i Dolenec 2013). Sve škrinjice bile su istog modela i oblika jer



Slika 3. Mjerenje dimenzija jaja čvoraka (*Sturnus vulgaris*)

pojedina istraživanja dokazuju da različite dimenzije škrinjica utječu na tijek gniježđenja (Garcia – Navas i sur. 2008). Petnaest škrinjica bilo je smješteno u šumi graba, a petnaest u naselju (voćnjaci, parkovi i dvorišta).

Škrinjice su obilježene svakodnevno u razdoblju od 10. travnja do 9. lipnja 2015. godine. U svakoj je škrinjici zabilježen datum leženja prvog jaja, broj jaja, izmjerena je njihova duljina i širina te zabilježen broj izvaljenih mladunaca (slika 3). Mjerenja duljine i širine jaja provedena su pomičnim mjerilom s točnošću od 0,1 mm. Volumen jaja izračunat je prema Hoytovoju (1979) formuli:

$$\text{volumen (V)} = \text{duljina} \times 0,51 \times \text{širina}^2.$$

Indeks oblika jaja dobiven je iz omjera duljine i širine jaja: duljina/širina.

Normalnost podataka testirana je Shapiro – Wilkovim testom kojim je utvrđeno da su sve mjerene varijable normalno raspoređene te da se mogu koristiti parametrijski testovi. Prilikom statističke obrade podataka korišteni su sljedeći testovi:

- a) Pearsonova korelacija za utvrđivanje povezanosti veličine pologa i volumena jaja, utvrđivanje utjecaja datuma početka nesenja jaja i njihovih parametara s brojem mladih u gnijezdu. Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije mogu varirati od +1 (savršena pozitivna korelacija) do -1 (savršena negativna korelacija),

b) ANOVA test za analizu razlika svih varijabli u gnijezdima u selu i u šumi te usporedbu varijabli između prvog i drugog gniježđenja.

Podaci su obrađeni u programu Microsoft Office Excel 2007 i Statistica (StatSoft Inc. 2007).

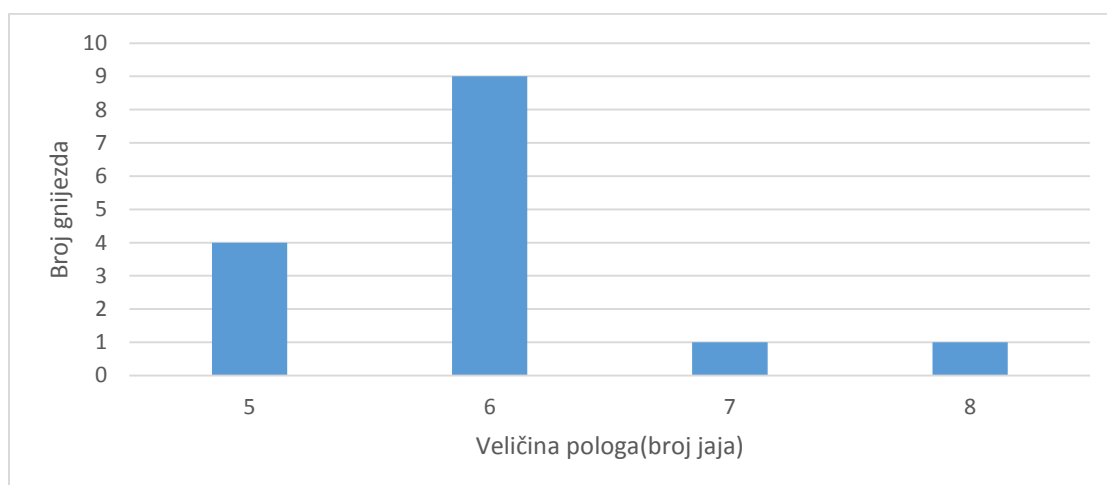
S obzirom da je u radu analizirano 30 uspješnih legala, uspješnost gniježđenja iskazana je kao omjer broja položenih jaja i izvaljenih mladunaca.

5 Rezultati istraživanja

Za ovo istraživanje je u razdoblju od travnja do kraja lipnja 2015. godine odabrano 30 kućica u kojima su se čvorci uspješno gnijezdili, od kojih je 15 bilo u selu i 15 u šumi. U drugom gniježđenju bilo je popunjeno šest škrinjica u šumi dok je u selu ostvareno samo jedno gniježđenje.

5.1 Obilježja jaja prvog gniježđenja u šumi

Prilikom prvog gniježđenja u šumi je zabilježeno je 89 jaja u 15 škrinjica. Prosječna veličina pologa bila je 5,93 jaja po gnijezdu.



Slika 4. Veličina pologa čvorka tijekom prvog gniježđenja u šumi.

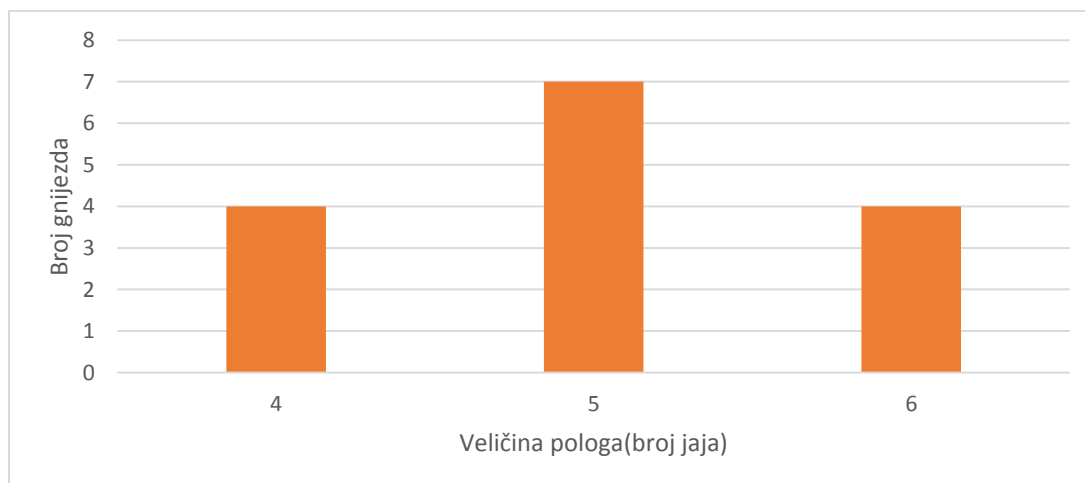
Najveći broj škrinjica prilikom prvog gniježđenja u šumi bio je popunjen sa 6 jaja. Slijede 4 škrinjice s 5 te po jedna sa 7 i 8 jaja (*Slika 4*). Obilježja jaja prvog legla navedena su u tablici 1.

Tablica 1. Obilježja jaja čvorka tijekom prvog gniježđenja u šumi. Uz srednju vrijednost navedena je standardna devijacija.

Mjera	Srednja vrijednost	SD
Minimalna duljina (mm)	27,3	
Maksimalna duljina (mm)	30,517	
Prosječna duljina (mm)	28,947	± 0,855
Minimalna širina (mm)	20,26	
Maksimalna širina (mm)	21,383	
Prosječna širina (mm)	21,007	± 0,329
Prosječan volumen (mm ³)	6520,484	± 338,635
Prosječan indeks oblika	1,378	± 0,036

5.2 Obilježja jaja prvog gniježđenja u selu

Prilikom prvog gniježđenja u selu zabilježeno je 75 jaja u 15 škrinjica. Prosječna veličina pologa bila je 5 jaja po gnijezdu (Slika 5). Obilježja jaja prvog legla navedena su u tablici 2.



Slika 5. Veličina pologa čvorka tijekom prvog gniježđenja u selu.

Tablica 2. Obilježja jaja čvorka tijekom prvog gniježdenja u selu. Uz srednju vrijednost navedena je standardna devijacija.

Mjera	Srednja vrijednost	SD
Minimalna duljina (mm)	25,883	
Maksimalna duljina (mm)	31,45	
Prosječna duljina (mm)	29,149	± 1,207
Minimalna širina (mm)	19,867	
Maksimalna širina (mm)	21,92	
Prosječna širina (mm)	21,04	± 0,614
Prosječan volumen (mm ³)	6593,357	± 558,124
Prosječan indeks oblika	1,386	± 0,053

5.3 Obilježja jaja drugog gniježdenja u šumi

U drugom gniježdenju u šumi pronađeno je samo 6 gnijezda, dok se ostali parovi nisu gnijezdili. U šest gnijezda pronađeno je 24 jaja.

Budući je u drugo gniježdenju sudjelovao mali broj parova zabilježeno je tek 3 gnijezda sa po 3 jaja i 3 gnijezda sa po 5 jaja. Njihova obilježja navedena su u Tablici 3.

Tablica 3. Obilježja jaja čvorka tijekom drugog gniježdenja u šumi. Uz srednju vrijednost navedena je standardna devijacija.

Mjera	Srednja vrijednost	SD
Minimalna duljina (mm)	28,14	
Maksimalna duljina (mm)	29,633	
Prosječna duljina (mm)	28,895	± 0,614
Minimalna širina (mm)	20,3	
Maksimalna širina (mm)	21,6	
Prosječna širina (mm)	20,983	± 0,518
Prosječan volumen (mm ³)	6496,565	± 388,508
Prosječan indeks oblika	1,378	± 0,036

5.4 Obilježja jaja drugog gniježdenja u selu

U drugom gniježdenju u selu pronađeno je samo jedno gnijezdo u kojem je zabilježeno 3 jaja. Prosječna duljina tih jaja iznosila je 30,9 mm, a prosječna širina 21,733 mm. Prosječan volumen jaja bio je 7443,662 mm³, dok je prosječan indeks oblika jaja iznosio 1,422.

5.5 Statistička analiza

Uzevši u obzir dobivene rezultate možemo zaključiti da nema korelacije između volumena jaja i broja jaja u gnijezdima. Naime, prema Pearsonovoj korelaciji $r = 0,1355$, $p = 0,475$, a $N = 30$. Stoga ovi rezultati upućuju na nepovezanost volumena jaja s brojem jaja u pojedinom gnijezdu.

Također, Pearsonovom korelacijom nije uočena povezanost između datuma početka nesenja jaja i parametara jaja te udjela izvaljenih mladunaca (tablica 4).

Tablica 4. Korelacija datuma početka nesenja jaja s parametrima jaja i udjela izvaljenih mladunaca.

	Volumen	Broj jaja	Broj mladih	Udio izvaljenih mladunaca
Pearsonova korelacija, r	-0,0811	-0,0691	0,0359	0,1476
P	0,676	0,722	0,854	0,445

Obje analize napravljene su samo za prvo gniježdenje, zbog malog broja legala u drugom gniježdenju.

Tablica 5. Značajnost razlike svih varijabli između gnijezda u selu i u šumi.

	Duljina	Širina	Volumen	Indeks	Broj jaja	Broj mladih	Udio izvaljenih mladunaca	Datum
F	0,279	0,033	0,187	0,24	10,803	13,785	0,692	0,201
P	0,601	0,856	0,669	0,628	0,002	0,001	0,412	0,658

Značajna razlika između parametara gniježđenja u selu i šumi zabilježena je samo kod broja jaja i broja mladunaca, pri čemu su u šumi dobivene više vrijednosti za obje varijable (tablica 5).

Tablica 6. Značajnost razlike svih varijabli između prvog i drugog gniježđenja u šumi.

	Duljina	Širina	Volumen	Indeks	Broj jaja	Broj mladih	Udio izvaljenih mladunaca
F	0,018	0,016	0,02	0,0002	20,381	24,706	5,953
P	0,895	0,9	0,89	0,987	0,0002	0,00008	0,025

Značajna razlika između prvog i drugog pologa zabilježena je kod broja jaja, broja mladunaca i udjela izvaljenih mladunaca pri čemu su više vrijednosti za sve navedene varijable dobivene u prvom pologu (tablica 6).

6 Rasprava

Poznavanje uzroka i posljedica varijacija u veličini jaja potrebno je za razumijevanje veze između veličine i kvalitete pologa (Hörak i sur.1995) budući da ona, između ostalog, može ovisiti i o okolišnim čimbenicima (Surmacki i sur. 2003).

Veličine pologa dobivene ovim istraživanjem također odgovaraju ranijim rezultatima s istog područja koji ukazuju da je najčešća veličina prvog pologa čvorka 5,88 jaja, a drugog 4,5 jaja (Dolenec 1997). U istraživanju u Finskoj dobivene su nešto niže vrijednosti od 4,5-4,9 jaja po pologu (Tiainen i sur. 1989) kao i u Novom Zelandu gdje je veličina pologa za prvo leglo 4,48, a za drugo leglo 4,06 (Flux i Flux 1981). U Americi su dobivene vrijednosti za prvo leglo 5,5 jaja, a za drugo 4,1 jaje po leglu (Kessel 1957) dok je u Kanadi zabilježena srednja vrijednost veličine prvog pologa 5,19 (Williams i sur. 2014). U Italiji je zabilježena veličina prvog pologa 5,4, a drugog 5,2 (Brichetti 1991, prema Cramp i Perrins 1994), a u južnoj Engleskoj je veličina prvog pologa bila 4,48-4,96, a drugog 3,87-4,50 (Feare 1984, prema Cramp i Perrins 1994).

Također, dimenzije jaja našeg istraživanja odgovaraju ranijim rezultatima s istog područja gdje je zabilježena prosječna duljina jaja 29,7mm, a prosječna širina 21,2mm (Dolenec i sur. 2008). Veličina jaja može se razlikovati među podvstama čvoraka. Prosječna duljina i širina jaja *Sturnus vulgaris* je 29,7×21,2 mm, *S. v. faroensis* 31,2×22,0 mm (Farski otoci), *S. v. zetlandicus* 31,0×21,9 mm (Škotska), *S. v. poltararskyi* 30,2×21,3 mm (Ural, Kazahstan, Mongolija), *S. v. tauricus* 28,9×21,6 mm (Ukrajina, Krim, Mala Azija) te *S.v. caucasicus* 29,8×21,5 mm (Kaspijsko more, Iran) (Schönwetter 1984, prema Cramp i Perrins 1994).

Slabija uspješnost gniježđenja u urbanim staništima dokazana je kod mnogih vrsta ptica (Sanchez-Lafuente 2004; Polak 2010; Krist 2011). Mennechez i Clergeau (2006) potvrdili su ovakav trend i kod čvorka, a on se objašnjava smanjenom dostupnošću hrane. U tom slučaju kod čvorka je vjerojatno prisutna strategija "smanjenja legla" (Dolenec 2001). Gnjezdariće šumskih staništa imale su značajno veće pologe i izvele značajno veći broj mladunaca u odnosu na gnjezdariće sela te time i veću uspješnost gniježđenja. Općenito, uspoređujući urbana i prirodna staništa, broj jaja i broj mladih razlikuje se ovisno o vrsti i rezultati istraživanja ne pokazuju nikakav stalni trend. Osim kod vrabaca, Chamberlain i sur. (2009) potvrdili su veći broj mladih u neurbanim staništima kod sedam ostalih vrsta ptica uključenih u istraživanje. S druge strane, omjer položenih jaja i mladunaca koji su preživjeli do izlaska iz gnijezda (u tablicama prikazana kao uspješnost gniježđenja za svako pojedino stanište) nije se

značajno razlikovao među staništima. Naši rezultati odgovaraju istraživanju sjenica (*Parus major*) Riddingtona i Goslera (2008) gdje je dokazan veći broj jaja u šumi nego u vrtovima. Veći broj jaja i mladunaca u gnijezdima u šumi možemo objasniti većom dostupnošću i boljom kvalitetom hrane (Minias 2015) te optimalnim staništem s obzirom na fragmentaciju koja u šumskim staništima izostaje, a u urbanim je prisutna i negativno utječe na navedene parametre gniježđenja (Chamberlain i sur. 2009; Gladalski i sur. 2015). Iako većina istraživanja pokazuje veću uspješnost gniježđenja čvorka u šumi, oni se učestalo gnijezde i u urbanim područjima. Neka istraživanja pokazuju da bi razlog tome mogao biti manji broj prirodnih predatora (Jokimäki i Huhta 2000; Thorington i Bowman 2003; Minias 2015), a i tijekom smanjene dostupnosti prirodne prehrane ptice često uzimaju hranu nastalu ljudskim djelovanjem (Chamberlain i sur. 2009). Naseljavanje urbanih područja vjerojatno je uzrokovano i činjenicom da se čvorci mogu lako prilagoditi okolišu zbog toga što imaju širok spektar ishrane (Cramp i Perrins 1994, Koenig 2002).

Prema Blackburnovom istraživanju (1991), volumen jaja i veličina pologa obrnuto su proporcionalni. Također, istraživanja Shifferlija (1973), Williamsa (1994) i Chiristiansa (2002) potvrđuju da je volumen jaja u pozitivnoj korelaciji s uspješnošću gniježđenja. U našem istraživanju nije uočena korelacija između volumena jaja i broja jaja. U tom smislu ovo istraživanje potvrđuje rezultate Doleneca (2006) u kojima nije potvrđena "hipoteza ustupka" kod sivih vrana (*Corvus corone cornix*). Neovisnost veličine jaja i veličine pologa potvrđena je kod liski (*Fulica atra*) (Polak 2010), a obrnuta proporcionalnost nije zamijećena kod zimovki (*Pyrrhula pyrrhula*), drozda cikelja (*Turdus philomelos*) i kosa (*Turdus merula*) (Greig-Smith i sur. 2008). Isto istraživanje potvrdilo je obrnutu proporcionalnost između veličine jaja i veličine pologa kod čvorka. Prema hipotezi ustupka u gnijezdima s većim brojem jaja morala bi se nalaziti jaja manjeg volumena, što u našem istraživanju nije slučaj. Ipak, u ovom istraživanju ta korelacija nije bila kontrolirana masom ženki, jer ženke nismo lovili. Direktna korelacija volumena jaja i veličine pologa, bez uvođenja varijable mase ženke kao kontrole, uočena je samo u malom broju slučajeva (Blackburn 1991).

U provedenom istraživanju datum početka nesenja nije statistički znatno korelirao sa brojem mladih u gnijezdu. Time nisu potvrđena ranija istraživanja (Brommer i sur. 2003) u kojima je dokazano da broj mladih kod određenih vrsta ptica opada s kasnijim datumom gniježđenja. Takve rezultate dobili su i Perrins i McCleery (1989) za velike sjenice (*Parus major*) te Arnold (1992) za zlatnoglavog vranjka (*Xanthocephalus xanthocephalus*). Naši rezultati bliži su istraživanju Tinbergen i sur. (2006), u kojima nije utvrđena značajna razlika između datuma početka nesenja jaja i broja mladih u gnijezdu kod velike sjenice.

Naše istraživanje pokazalo je značajnu razliku u broju jaja, broju mladunaca i uspješnosti između prvog i drugog pologa, pri čemu su više vrijednosti za sve varijable dobivene u prvom pologu. Mnoga istraživanja zabilježila su smanjenu uspješnost gniježdenja u drugom pologu. Christians i sur. (2001) uočili su da se reproduktivna svojstva mnogih ptica smanjuju kroz sezonu. Razlozi tome mogu biti u uzročno – posljedičnoj vezi između vremena gniježdenja i reproduktivnog uspjeha te u kvaliteti jedinki. Naime, ženke manje reproduktivne kvalitete liježu manje jaja kasnije u sezoni. Manja kvaliteta može se odnositi na starost jedinke, kondiciju ili vještinu pronalaženja hrane. U proučavanju drugog legla kod čvoraka Stouffer (1991) je otkrio da druga legla položile samo one ženke koje su prva legla započele relativno rano. U našem istraživanju nisu praćene ženke koje su imale drugo leglo zbog čega ne možemo usporediti navedena istraživanja. Budući da u Stoufferovom (1991) istraživanju nije bilo smanjene uspješnosti drugog pologa, nejasno je zašto je drugi polog imalo samo 44% ženki. Više je mogućnosti za to: veći mortalitet mladih drugog pologa nakon što napuste gnijezda koji je potvrđen kod velikih sjenica, iniciranje drugog pologa može smanjiti brigu za operjale mlade iz prvog pologa, te veća mogućnost infekcije parazitima u drugom pologu koja može utjecati na preživljavanje roditelja ili mladih, a može i kućice učiniti neupotrebljivima. Utjecaj parazita na veličinu drugog pologa potvrdio je i Crick i sur. 2002. U ovom istraživanju broj položenih drugih legla bio je veći u šumskim nego u urbanim staništima. Takav trend potvrđen je i kod velikih sjenica u Chamberlainovom (2009) istraživanju. Ovakvi podaci potvrđeni su i kod velikih sjenica gdje je zabilježena 0,5 puta veća produktivnost kod šumskih ptica jer ih je više imalo druga legla (Luniak i sur. 1992). Ipak, ne možemo govoriti o ustaljenom trendu jer postoje i obrnuti rezultati. Cowie i Hinsley (1987) zabilježili su da je 8% suburbanih parova velikih sjenica položilo druga legla, dok u istoj godini nije bilo nijednog drugog legla u listopadnoj šumi. Ovakvi podaci potvrđuju nepostojanje konstante u polaganju drugih legla kod ptica.

7 Zaključak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi povezanost blizine naselja i uspješnosti gniježđenja čvorka. Prema dobivenim rezultatima značajna razlika dobivena je u broju jaja i broju mladunaca, pri čemu su ove varijable veće u šumi. Takve rezultate može objasniti većom dostupnošću i boljom kvalitetom hrane. Značajna razlika između volumena jaja te broja jaja i broja mladih u gnijezdima nije uočena, čime nije potvrđena „hipoteza ustupka“. Datum početka nesenja prvog pologa nije utjecao na broj i veličinu jaja u pologu. Značajna razlika utvrđena je između broja jaja, broja mladunaca i uspješnosti između prvog i drugog pologa. Veće varijable pronađene su u prvom pologu čime je potvrđena smanjena reproduktivnost ptica prilikom odmicanja sezone gniježđenja utvrđena i u prijašnjim istraživanjima.

8 Literatura

1. Anonimus, 2010. Strategija razvoja Krapinsko - zagorske županije. Zagorska razvojna agencija i Krapinsko - zagorska županija. 243 pp.
2. Arnold T. W., 1992. The Adaptive Significance of Eggshell Removal by Nesting Birds: Testing the Egg-Capping Hypothesis. *Condor*, 94, 547-548.
3. Blackburn T. M., 1991. An Intraspecific Relationship Between Egg Size and Clutch Size in Birds. *Auk*, 108, 973-977.
4. Brommer J. E., Pietiäinen H. i Kolunen H., 2003. Natural Selection on Individual Clutch Size: Laying Date Trends in the Ural owl. *Evol. Ecol. Res.*, 5, 229-237.
5. Chamberlain D. E., Cannon A. R., Toms M. P., Leech D. I., Hatchwell B. J. i Gaston K. J., 2009. Avian Productivity in Urban Landscapes: A Review and Meta-Analysis. *Ibis*, 151, 1-18.
6. Christians J. K., 2002. Avian Egg Size: Variation within Species and Inflexibility within Individuals. *Biological Reviews*, 77, 1-26.
7. Christians J. K., Evanson M. i Aiken J. J., 2001. Seasonal Decline in Clutch Size in European Starlings: A Novel Randomization Test to Distinguish Between the Timing and Quality Hypotheses. *Journal of Animal Ecology*, 70, 1080-1087.
8. Cowie R. J. i Hinsley S. A., 1987. Breeding Success of Blue Tits and Great Tits in Suburban Gardens. *Ardea*, 75, 81-90.
9. Crick H. Q. P., Robinson R. A., Appleton G. F., Clark N. A. i Rickard A. D., 2002. Investigation Into the Causes of the Decline of Starlings and House Sparrows in Great Britain. British Trust for Ornithology, Norfolk.
10. Cramp S., Perrins C. M., 1994. The Birds of the Western Palearctic. Vol. III. Oxford Univ. Press, Oxford.
11. Dolenc Z., 2001. Correlations Between Egg Characteristic and Laying Order in the Starling (*Sturnus vulgaris*) in NW Croatia. *Natura Croatica*, 10, 11-18.
12. Dolenc Z., Kralj J. i Dolenc P., 2008. Female Biometrical Characteristics and Egg Dimensions of the Starling (*Sturnus vulgaris* L.) in Croatia. *Polish Journal of Ecology*, 56, 545-547.
13. Dolenc Z., 2006. Nest Density, Clutch Size and Egg Dimensions of the Hooded Crow (*Corvus corone cornix*). *Natura Croatica*, 15, 231-235.

14. Dolenc Z., 1997: Supplement to Nesting Habits of Starling (*Sturnus vulgaris* L.) on the Territory of North-West Croatia. *Larus* 46, 120–125.
15. Dolenc Z. i Dolenc P., 2013. Ugrožene i zaštićene ptice Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb.
16. Fisher R. J. i Wiebe K. L., 2005. Nest Site Attributes and Temporal Patterns of Northern Flicker Nest Loss: Effects of Predation and Competition. *Oecologia*, 10, 1-10.
17. Flux J. E. C. i Flux M. M., 1981. Population Dynamics and Age Structure of Starlings (*Sturnus vulgaris*) in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 4, 65-72.
18. Garcia-Navas V., Arroyo L., Sanz J. J. i Diaz M., 2008. Effect of Nestbox Type on Occupancy and Breeding Biology of Tree Sparrows (*Passer montanus*) Central Spain. *Ibis*, 150, 356-364.
19. Gladalski M., Banbura M., Kalinski A., Markowski M., Skwarska J., Wawrzyniak J., Zielinski P., Cyzewska I. i Banbura J., 2015. Inter-Annual and Inter-Habitat Variation in Breeding Performance of Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*) in Central Poland. *Ornis Fennica*, 92, 34-42.
20. Greig-Smith P. W., Feare C. J., Freeman E. M. i Spencer P. L., 2008. Causes and Consequences of Egg-Size Variation in the European Starling (*Sturnus vulgaris*). *Ibis*, 130, 1-10.
21. Hoyt D. F., 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of birds. *Auk*, 96, 73-77.
22. Hörak P., Mänd R., Ots J. i Leivitis A., 1995. Egg Size in Great Tit (*Parus major*): Individual, Habitat, and Geographic Differences. *Ornis Fennica*, 72, 97-114.
23. Johnson R. J. i Glahn J. F., 1994. European Starlings. *The Handbook: Prevention and Control of Wildlife* 1, 109-120.
24. Johnson R. J. i Glahn J. F., 1998. Starling Management in Agriculture. *Other Publications in Wildlife Management*, 37.
25. Johnson S. A. i Givens W., 2012. Florida's Introduced Birds: European Starling (*Sturnus vulgaris*). *Institute of Food and Agricultural Sciences*. University of Florida.
26. Jokimäki J. i Huhta E. 2000. Artificial Nest Predation and Abundance of Birds Along an Urban Gradient. *Condor*, 102, 838–847.

27. Jones J., 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. *Auk*, 118, 557-562.
28. Kessel B., 1957. A Study of the Breeding Biology of the European Starling (*Sturnus vulgaris* L.) in North America. *The American Midland Naturalist*, 58, 257.
29. Koenig D. W., 2002., European Starlings and Their Effect of Native Cavity-Nesting Birds. *Conservation Biology*, 17, 1134-1140.
30. Krist M., 2011. Egg Size and Offspring Quality – A Meta-Analysis in Birds. *Biological Reviews*, 3, 692-716.
31. Link R., 2004. Starlings. *Washington Department of Fish and Wildlife*.
32. Luniak M., Haman A., Kozłowski P. i Mizera T., 1992. Results of Bird Brood in Nest-Boxes in Urban Parks of Warsaw and Poznan (Poland). *Acta Orn.*, 27, 49-63.
33. Mennechez G. i Clergeau P., 2006. Effect of Urbanization on Habitat Generalists: Starlings not so Flexible? *Acta Oecologica*, 30, 182-191.
34. Minias P., 2015. Successful Colonization of a Novel Urban Environment is Associated with an Urban Behavioural Syndrome in a Reed-Nesting Waterbird. *Ethology*, 121, 1178-1190.
35. Murray B. G., 2000. Measuring Annual Reproductive Success in Birds. *Condor*, 102, 470-473.
36. Polak M., 2010. Clutch and Egg Size Variation in the Coot *Fulica atra* Breeding on Fishponds in Eastern Poland - Test of the Optimal Egg Dimensions Hypothesis. *Acta zoologica cracoviensia*, 53, 35-40.
37. Perrins C. M. i McCleery R. H., 1989. Laying Dates and Clutch Size in the Great Tit, *Wilson Bulletin*, 101, 236–253.
38. Riddington R. i Gosler A. G., 2008. Differences in Reproductive Success and Parental Qualities Between Habitats in the Great Tit (*Parus major*). *Ibis*, 137, 371-378.
39. Sanchez-Lafuente A. M., 2004. Trade-off Between Clutch Size and Egg Mass, and Their Effects on Hatchability and Chick Mass in Semi-Precocial Purple Swamphen. *Ardeola*, 51, 319-330.
40. Shifferli L., 1973. The Effect of Egg Weight on the Subsequent Growth of Nestling Great Tits (*Parus major*). *Ibis*, 115, 549–558.
41. StatSoft, Inc., 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

42. Stouffer P. C., 1991. Intra-seasonal Costs Of Reproduction in Starlings. *Condor*, 93, 683-693.
43. Surmacki A., Stepniewski J. i Zduniak P., 2003. Repeatability of Egg Dimensions Within the Clutches of Bearded Tit *Panurus biarmicus*. *Acta Ornithologica*, 38, 123-127.
44. Thorington K. K. i Bowman R., 2003. Predation Rate on Artificial Nests Increases with Human Housing Density in Suburban Habitats. *Ecography*, 26, 188-196.
45. Tianen J., Hanski I. K., Pakkala T., Piironen J. i Yrjölä R., 1989. Clutch Size, Nestling Growth and Nestling Mortality of the Starling (*Sturnus vulgaris*) in South Finnish Agroenvironments. *Ornis Fennica*, 66, 41-48.
46. Tinbergen J. M., Ubels R., de Heij M. E. i Drent R. H., 2006. Selection on Clutch Size and Laying Date in a Great Tit Population: Natural and Experimental Variation Compared. U de Heij M. E. (ur.) Costs of Avian Incubation. How Fitness, Energetics and Behaviour Impinge on the Evolution of Clutch Size. Wageningen, Ponsen & Looijen bv., 55-77.
47. Williams T. D., 1994. Intraspecific Variation in Egg Size and Egg Composition in Birds: Effect on Offspring Fitness. *Biological Reviews*, 68, 35-59.
48. Williams T. D., Bourgeon S., Cornell A., Ferguson L., Fowler M., Fronstin R. B. i Love O. P., 2014. Mid-Winter Temperatures, Not Spring Temperatures, Predict Breeding Phenology in the European Starling (*Sturnus vulgaris*). *R. Soc. open sci.*, 2, 1-9.

9 Životopis

Marijana Jelinek

- Ribarska 6, Hrvatski Leskovac, Hrvatska
- 099 685 2167
- marijana.jelinek@gmail.com

Datum i mjesto rođenja:

- 27.08.1990., Zagreb

Završeno obrazovanje:

- Diplomski studij eksperimentalne biologije, Biološki odsjek; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, (2016.)
- Preddiplomski studij biologije, Biološki odsjek; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (2012.)
- X. gimnazija "Ivan Supek", Zagreb (2009.)
- OŠ Brezovica, Brezovica, (2005.)

Vannastavni program:

- član Udruge studenata biologije- BIUS (2013.-2015.)
- laboratorijaska stručna praksa u Laboratoriju za kralješnjake Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb (2013.)