

# Testiranje "hipoteze ustupka" u tri vrste ptica gnjezdarica

---

Šinko, Tanja

Master's thesis / Diplomski rad

2010

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:217:336680>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-13**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET**  
**BIOLOŠKI ODSJEK**

Tanja Šinko

**Testiranje "hipoteze ustupka" u tri vrste ptica gnjezdarica**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2010. godina

Ovaj diplomski rad, izrađen na Zoologijskom zavodu, pod vodstvom prof. dr. sc. Zdravka Dolenca, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja diplomirani inženjer biologije, smjer ekologija.

Zahvaljujem svojem mentoru prof. dr. sc. Zdravku Dolencu na vodstvu, uloženom trudu i strpljivosti te svima koji su doprinjeli izradi ovog diplomskog rada.

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno – matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

**TESTIRANJE "HIPOTEZE USTUPKA" U TRI VRSTE PTICA  
GNJEZDARICA**

Tanja Šinko

Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

**SAŽETAK**

Istraživanje je obavljeno u sezoni gniježđenja 2008. godine na području Mokrica (Hrvatsko Zagorje, sjeverozapadna Hrvatska). U istraživanju odnosa između veličine jaja i broja jaja u gnijezdu korišteni su podaci za tri vrste ptica gnjezdarica. To su stanarice svraka (*Pica pica* L.) i poljski vrabac (*Passer montanus* L.) te ptica selica čvorak (*Sturnus vulgaris* L.). Kombinacija veličine pologa i veličine jaja određuje ukupni energetske ulog ženke u formirajuće gnijezdo. U ovome radu nije dobivena očekivana negativna korelacija između veličine jaja i broja jaja u gnijezdu (izuzetak je drugo leglo čvorka). U pravilu, ova istraživanja nisu podržala "hipotezu ustupka", odnosno, povećanjem broja jaja u gnijezdu nije došlo do smanjenja njihova volumena.

(32 stranice, 15 slika, 1 tablica, 31 literaturni navod, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: **gniježđenje, svraka, čvorak, poljski vrabac, "hipoteza ustupka"**

Mentor: Dr. sc. Zdravko Dolenc, izv. prof.

Ocjenjivači: 1. Dr. sc. Zdravko Dolenc, izv. prof.

2. Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.

3. Dr. sc. Ana Galov, doc.

Zamjena: Dr. sc. Davor Zanella, doc.

Rad prihvaćen: 10. ožujka 2010. godine

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Graduation Thesis

### **TESTING OF THE "TRADE - OFF" HYPOTHESIS FOR THREE BREEDING BIRD SPECIES**

Tanja Šinko

Division of Zoology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

#### ABSTRACT

This study was conducted during the breeding seasons in 2008 in the Mokrice area (Hrvatsko Zagorje, north-western Croatia). This research is based on the correlations between clutch size and egg size of three breeding birds (sedentary: Magpie, *Pica pica* L., and Tree Sparrow, *Passer montanus* L.; migratory: Starling, *Sturnus vulgaris* L.). No negative correlation between clutch size and egg size was detected (with exception of Starling's second clutch). The combination of clutch size and egg size determines the total energetic investment in clutch formation by the laying female. In general, the results of our research do not support predictions based on the hypothesis of optimal clutch/egg size ("trade-off hypothesis").

(32 pages, 15 figures, 1 table, 31 references, original in Croatian language)

Thesis deposited in the Central biological library.

Keywords: **breeding, Magpie, Starling, Tree Sparrow, "trade-off hypothesis"**

Supervisor: Dr. Zdravko Dolenc, Assoc. Prof.

Reviewers: 1. Dr. Zdravko Dolenc, Assoc. Prof.

2. Dr. sc. Renata Šoštarić, Assist. Prof.

3. Dr. sc. Ana Galov, Assist. Prof.

Supstitute member: Dr. sc. Davor Zanella, Assist. Prof.

Thesis accepted: 10.03.2010

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA.....	2
3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA, MATERIJAL I METODE.....	3
4. OPĆA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANIH VRSTA.....	4
4.1. Opća obilježja vrste svraka ( <i>Pica pica</i> L.).....	4
4.2. Opća obilježja vrste čvorak ( <i>Sturnus vulgaris</i> L.).....	10
4.3. Opća obilježja vrste poljski vrabac ( <i>Passer montanus</i> L.).....	17
5. REZULTATI.....	23
5.1. Svraka ( <i>Pica pica</i> L.).....	23
5.2. Čvorak ( <i>Sturnus vulgaris</i> L.).....	24
5.3. Poljski vrabac ( <i>Passer montanus</i> L.).....	26
6. RASPRAVA.....	28
7. ZAKLJUČAK.....	29
8. LITERATURA.....	30

## 1. UVOD

Veličina jaja (masa ili volumen) uvelike varira između i unutar ptičjih vrsta (Christians 2002). Veličina jaja pozitivno se dovodi u vezu s nekoliko komponenti koje su vezane uz dobra svojstva. Primerice, veća jaja uključuju veću sposobnost valjenja, više početne stope rasta mladih ptica, povećanu sposobnost termoregulacije, veću izdržljivost mladih ptica bez hrane, veće preživljavanje mladih i drugo (npr. Pearsons 1970, Schifferli 1973, Nisbet 1978, Lundberg i Vaisanen 1979, Furness 1983, Khymer 1988, Flint i Sedinger 1992, Budden i Besinger 2005). Ukoliko je spomenuta činjenica točna, moraju postojati i određene nepogodnosti za stvaranje velikih jaja. U protivnom bi se jakom usmjerenom selekcijom moglo utjecati na određivanje veličine jaja svake vrste (ili populacije) na neku optimalnu veličinu (Martin i Arnold 1991). Suprotno tome, gledano iz perspektive ženke, velika investicija u veličinu jaja može biti u sukobu s njezinim vlastitim energetskeim zahtjevima za stvaranje brojnijeg potomstva (Hörak i sur. 1995). Lack (1967) prvi pretpostavlja da bi ženke koje nesu relativno velika jaja morale to kompenzirati nesenjem manjeg broja jaja. Posebno bi se to moralo odnositi na razdoblje kada je hrana u manjoj mjeri dostupna. Ova zamisao o ustupku igrala je znatnu ulogu u teoretskim modelima razvoja života gdje se posebno ističu radovi Smitha i Fretwella (1974) i Brockelmana (1975). "Hipoteza ustupka" pretpostavlja opadanje broja jaja u gnijezdu porastom veličine jaja i obrnuto. Eksperimentalna istraživanja, međutim, najvećim dijelom nisu podržala ovu zamisao o ustupku (Parsons 1976, Lessells i sur. 1989, Stillman i sur. 1998, Mitrus i Rogala 2005, Dolenc 2006), dok je ta pojava u nekih ptičjih vrsta dokazana (npr. Hörak i sur. 1995, You i sur. 2009).



## 2. CILJ RADA

Istraživanje je usmjereno na potvrđivanje (ili nepotvrđivanje) "hipoteze ustupka" u tri vrste naših ptica gnjezdarica. To se odnosi na svraku (*Pica pica* L.), čvorka (*Sturnus vulgaris* L.) i poljskog vrapca (*Passer montanus* L.). Čvorak je ptica selica, a svraka i poljski vrabac su stanarice. Svraka gnijezdi jednom godišnje, čvorak ima dva gniježđenja godišnje, a poljski vrabac do tri gniježđenja godišnje. Cilj je bio vidjeti da li postoji ustupak između veličine pologa, tj. broja jaja u gnijezdu i prosječne veličine jaja u ptice koja je selica i ptica koje su stanarice te u kojoj mjeri broj gniježđenja ptice u sezoni djeluje na odnos između veličine pologa i veličine jaja. Daljnja istraživanja biti će usmjerena i na ostale parametre gniježđenja kao što su primjerice, starost roditelja, preživljavanje mladih s obzirom na veličinu pologa i slično.

### 3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA, MATERIJAL I METODE

Istraživanje je obavljeno na području Hrvatskog zagorja, u nizinskom dijelu rijeke Krapine koji pripada selu Mokrice (46°00' N, 15°55' E) 2008. godine. Tu se poljoprivredne površine izmjenjuju s malim izoliranim šumskim površinama (0,5 ha do 3 ha). Dominantne vrste drveća na tim malim šumskim površinama su obični grab (*Carpinus betulus*), hrast lužnjak (*Quercus robur*) i poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*). U manjoj mjeri je zastupljen javor klen (*Acer campestre*) i poljski brijest (*Ulmus minor*). Od grmlja nalazimo trninu (*Prunus spinosa*), crnu bazgu (*Sambucus nigra*), kuriku (*Euonymus verrucosa*) i dr.

Svrake grade gnijezdo na drveću ili u grmlju. Sva gnijezda čvoraka i poljskih vrabaca bila su smještena u umjetnim dupljama – škrinjicama za gniježđenje. Svraka i poljski vrabac pripadaju skupini ptica stanarica dok je čvorak na istraživanom području selica (Dolenec 1994, 2008). Sa zimovanja čvorci se vraćaju uglavnom u drugoj polovini veljače i u prvoj polovini ožujka (Dolenec 1998). Škrinjice za gniježđenje su izrađene od dasaka debljine dva do tri centimetra i vješane na drveće visine tri do četiri metra. Dimenzije škrinjica za čvorke iznosile su 16 x 16 x 25 cm s otvorom (uletalom) od 4,5 do 5 cm. Škrinjice u kojima su se gnijezdili poljski vrapci imale su dimenzije 12 x 12 x 25 cm s uletalom promjera 3,2 cm. Nevedene dimenzije su standardne dimenzije škrinjica za gniježđenje.

U analizu je uključeno 60 gnijezda svakog gniježđenja. Analizirano je ukupno 60 gnijezda svrake, 120 gnijezda čvoraka (prvo i drugo gniježđenje) i 180 gnijezda poljskog vrapca (prvo, drugo i treće gniježđenje). U čvoraka je poznat intraspecijski parazitizam (Dolenec 2002) pa su iz analize isključena sva gnijezda u kojima je utvrđeno nametništvo. Čvorci su u najvećem broju slučajeva monogamni, no ponekad se javlja i poligamija. Analizirana su samo gnijezda s monogamnim mužjacima. Iz analize su isključena i sva gnijezda koja su bila nepotpuna iz bilo kojeg razloga. Jajima su pomičnom mjerkom izmjerena duljina i širina s točnošću od 0,01mm, a volumen jaja izračunat je prema Hoytu (1979):

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

Odnos veličine legla i volumena jaja izračunat je Personovom korelacijom (r). Ako je vrijednost p bila manja od 0,05 određeni odnos između istraživanih

parametara smatran je značajnim. Izračun aritmetičke sredine, standardne devijacije te analize rađene su u programu SPSS 15.0, a grafički prikazi u programu Microsoft Excel.

#### 4. OPĆA OBILJEŽJA ISTARŽIVANIH VRSTA PTICA

##### 4. 1. Opća obilježja vrste svraka (*Pica pica* L.)

Opća obilježja vrste opisana su prema Crampu (1998)

**masa:** 200 - 250 g

**veličina:** 46 cm

##### Vanjska obilježja

Svraka je ptica iz porodice vrana (*Corvidae*) karakterističnog izgleda. Krila su joj relativno kratka, lepezastog oblika, a rep prilično dugačak zbog čega se ponekad naziva i dugorepa svraka (sl. 1.). Specifično je obojena, crna s bijelim trbuhom i ramenima i bijelim područjem vidljivim na raširenim krilima. Crno perje metalnog je sjaja i na suncu se prelijeva od plavoljubičastog na glavi do plavozelenog na vrhovima perja krila i repa. Kljun i noge također su crne boje. Spolovi se morfološki ne razlikuju. Juvenilne jedinke slične su odraslima, ali jednoličnije, s manje oštrim karakterističnim bijelo – crnim uzorkom, ne tako sjajnim metalnim odsjajem ograničenim na vrhove krila i repa te često kraćim repom.



Slika 1. Svraka (*Pica pica*)

Nije tako dobar letač kao neke druge ptice iz porodice vrana (primjerice siva vrana koja je kod nas vrlo česta), no na kraće udaljenosti oko skloništa leti dosta dobro, čak se diže na dosta veće visine od okolnog drveća. Također je dosta spretna slijedeći plijen čak i kroz gusti šumski pokrov. Po tlu hoda repom uzdignutim gore, visoko dižući noge kad korača i povremeno poskakuje.

### **Stanište**

Izbjegava gusto pošumljena područja, područja koja su u potpunosti bez drveća, oštre kamenite terene i prostrane močvare. Najviše nastanjuje otvorena, umjereno pošumljena staništa koja su prikladna za gniježđenje, hranjenje na tlu i pronalaženje zaklona. Naseljava razne tipove šuma (listopadne i crnogorične) u kojima ima otvorenijih djelova, polja s grmljem i pojedinačnim drvećem, stare voćnjake, parkove, drvorede, vrtove u naseljima. Gnijezdo gradi najčešće na drveću, pri vrhu krošnje. U nedostatku drveća, gnijezdo može izgraditi i u niskom raslinju, a u urbanim sredinama na električnim stupovima ili čak unutar starih tvornica. Gnijezdo je u prosjeku promjera oko 25 cm, kupolastog oblika. Vanjski je sloj grančica često trnovit i strši u zrak natkrivajući cijelo gnijezdo. Unutrašnjost gnijezda izrađena je uglavnom od blata pomiješanog s korijenjem i grančicama i obložena travom, dlakama, perjem, lišćem i ostalim mekanim materijalom.

### **Rasprostranjenost**

Rasprostranjena je na području cijele Europe, većeg dijela Azije i u sjevernoj Africi (sl. 2.). Sjevernu Ameriku nastanjuje vrsta izgledom gotovo identična svraki (*Pica pica*), ali je uz pomoć genetike odvojena kao posebna vrsta, *Pica hudsonia*. U zapadnom palearktiku gnijezdi se od nižih do srednjih kontinentalnih i oceanskih geografskih širina, od borealnih tajga, preko umjerenih i mediteranskih područja do stepa i polupustinjskih regija. Pojavljuje se na znatnim nadmorskim visinama, pogotovo na južnijem dijelu svog areala gdje su uvjeti povoljniji, ali preferira niže nadmorske visine.



Slika 2. Područje rasprostranjenosti svrake

### **Populacija**

Ukupna populacija svraka procjenjuje se na 30 do 100 milijuna jedinki. Na europsku populaciju otpada otprilike 25 – 49% pa se broj parova koji se gnijezde u Europi procjenjuje na 7,5 do 49 milijuna. Brojnost jedinki se u nekim krajevima Europe povećava zahvaljujući smanjenom izlovljavanju kao i širenju povoljnih staništa zbog antropogenog utjecaja.

### **Selidba**

Svraka je stanarica i uglavnom ima ograničeni radijus kretanja. Najveće zabilježene udaljenosti kretanja su 30 – 40 km. Nerado prelazi mora i veće vodene površine. Na kraće selidbe prema jugu upućuju se neke populacije sjeverne Azije tijekom hladnijih godina. U Sibiru su tijekom zima zabilježena kretanja prema naseljenijim područjima. Mladi se nakon izlijetanja iz gnijezda ne udaljuju daleko, uglavnom ostaju u blizini mjesta gdje su preživjeli prvu zimu. Većina ih se gnijezdi u krugu pola kilometra od gnijezda roditelja.

## **Prehrana**

Svraka je svejed i hrani se svim dostupnim vrstama hrane: beskralježnjacima (pogotovo kukcima iz roda *Coleoptera* sp.), voćem, sjemenjem, povremeno manjim kralježnjacima, svim vrstama strvina, otpatcima i smećem iz kućanstava. Izraziti je oportunist i prehrana joj znatno varira s obzirom na tip staništa, sezonu i općenito dostupnost pojedinih skupina hrane. Beskralježnjaci čine većinu prehrane u proljeće i ljeto, kralježnjaci i biljni materijal prevladavaju u prehrani tijekom jeseni i zime. Ukoliko su kukci dostupni cijele godine, čine daleko najveći udio ukupne prehrane. Hrani se uglavnom na tlu, samo ponekad na drveću ili u grmlju. Izrazito je spretna u taženju hrane. Brzim skokovima po tlu lovi plijen kljunom, skače u zrak da bi strgnula plijen s viših biljaka ili ulovila kukca u letu, nogama razgrće površinski sloj lišća na tlu i prevrće kamenje, izmet ili zemlju u potrazi za kukcima i paucima, skuplja voće i bobice s drveća i grmlja. Često prelijeće nisko iznad livada u potrazi za većim beskralježnjacima ili manjim kralježnjacima, a ponekad se obrušava s telefonskih ili električnih stupova u visoku travu da bi ih ulovila. Zna nogama u letu zgrabiti materijal iz vodenih površina. Tvrde orahe razbija držeći ih nogama i udarajući u njih kljunom, dlakave gusjenice najprije trlja o tlo i tek potom jede. Neke jedinke krađu zalihe drugih ptica, ponekad u paru napadaju pticu tako dugo dok ne ispusti plijen. Sama ili u manjim skupinama lovi i ubija i veći plijen (ptice, glodavce, zmije, vodozemce, ribe, šišmiše), a hrani se i krađući jaja i mlade ptice iz gnijezda drugih vrsta ptica. Hrani se i strvinama koje su česte uz prometnice. Kao i ostale pripadnice porodice Corvidae, stvara zalihe hrane, iako kratkoročne. U najvećem broju slučajeva zalihe potroši u roku jednog do dva tjedna. Sprema hranu tokom cijele godine, osim u srpnju, a najintezivnije od rujna do prosinca. Pretežito sprema zalihe zakopavajući ih u zemlju i prekriva lišćem, kamenjem i slično, ili u snijeg u zimskim mjesecima. Mlade roditelji hrane pretežito beskralježnjacima, u početku mekšim kao što su gusjenice, pauci ili muhe, a kasnije i većim i tvrđim kukcima, kao i strvinom, a u gnijezdima blizu ljudskih nastambi preko 40% hrane čini smeće i otpatci.

## **Ponašanje**

Tijekom godine na staništima je nalazimo pojedinačno ili u skupinama. Izvan sezone parenja žive same, u paru, ili se pridružuju jatima mladih jedinki koje se još ne gnijezde. Unutar jata vidljiva je hijerarhija, mužjaci su obično dominantni nad ženkama. Dominantne jedinice ponekad započinju tzv. "ceremonijalna okupljanja"

tako da ulijeću u središte zauzetog teritorija da bi isprovocirale vlasnike teritorija. Buka i pokreti privlače ptice s obližnjih teritorija koje se okupljaju i promatraju okupljanje. U prosjeku se u takvim okupljanjima skupi 9 ptica, a traju oko 10 minuta. U 95% slučajeva inicijatori okupljanja su istjerani. Izvan sezone parenja parovi mogu ostati zajedno na svojem teritoriju ili ga napustiti, što ovisi o kvaliteti teritorija. U većini se slučajeva ipak zadržavaju na svojem teritoriju cijeli životni vijek. Prosječna veličina teritorija u sezoni parenja iznosi oko 5 ha. Izrazito su teritorijalne, posebno neposredno prije i u vrijeme nesenja jaja kad u obrani mogu biti vrlo agresivne. Teritorij brane promatrajući s vrhova drveća. Oba spola sudjeluju u istjerivanju uljeza, češće mužjaci koji su i agresivniji od ženki. Napadaju uljeze koji ne napuštaju njihov teritorij nakon upzorenja, ako se radi o drugom paru svraka, ženka napada ženku a mužjak mužjaka. Skaću u zrak i udaraju se i grabaju nogama u skoku i žestoko se ključaju kljunovima. Zabilježeni su slučajevi da je poražena ptica ubijena i pojedena. Jedinke susjednih teritorija paralelno hodaju uzduž granica svojih teritorija i na taj način ih označuju. Obično u tome sudjeluju oba para zajedno. Agresivnost pokazuju uspravnim držanjem s uzdignutim repom, širenjem i klepetanjem krila, spuštanjem i podizanjem glave, širenjem repnih pera, sve popraćeno karakterističnim glasanjem. Parovi se međusobno pronalaze većinom u jatima, a udvaranje je popraćeno karakterističnim ponašanjem. I mužjak i ženka sudjeluju u izgradnji gnijezda. Po završetku izgradnje gnijezda, ženka se intezivno hrani prije nego počne nesti jaja. Veza između mužjaka i ženke najčvršća je kad je ženka fertilna, i u to vrijeme je mužjak neprestano prati i štiti da nebi došla u kontakt s drugim mužjacom. Parenje se odvija na tlu i traje vrlo kratko, svega 5 sekundi. Čest je slučaj da mužjak pokuša oploditi i ženku sa susjednog teritorija, iskorištavajući nepažnju njezinog mužjaka. Ženka jedina sjedi na jajima, a za vrijeme nesenja jaja i inkubacije, mužjak je redovito hrani. Oba roditelja hrane mlade. Brigu o njima vode još do 6 tjedana nakon izlijetanja mladih iz gnijezda. Kako mladi postaju neovisni, skupljaju se dvije ili više obitelji u jato.

### **Gniježdenje**

Gniježdi se jednom godišnje, od ožujka do svibnja. U prosjeku vrhunac polaganja jaja je sredinom travnja. Ženka nese 5 do 7 jaja i ima samo jedno leglo godišnje (sl. 3.). Ukoliko izgubi leglo, ponovljeno leglo nese otprilike dva tjedna nakon gubitka prvog legla.

## **Jaja**

Jaja su obla, glatka i sjajna, obojenost varira čak i unutar istog legla. Najčešće su blijede sivozelenkaste boje s tamnim malim mrljama.



Slika 3. Gnijezdo svrake s jajima

## **Inkubacija**

Traje 21 – 22 dana, na jajima sjedi samo ženka.

## **Mitarenje**

Mitarenje počinje oko svibnja, a završava oko listopada. U prosjeku traje 95 dana. Jedinke koje se ne gnijezde (jednogodišnje juvenilne jedinke) započinju se mitariti dosta ranije.

## **Životni vijek:** oko tri godine

U prvoj godini život stradava 46% jedinki, u drugoj 58%, a između treće i pete godine njih 55%. Najstarija evidentirana prstenovana ptica bila je stara 15 godina i jedan mjesec.



#### 4. 2. Opća obilježja vrste čvorak (*Sturnus vulgaris* L.)

Opća obilježja vrste opisana su prema Crampu (1998)

**masa:** 75 - 90 g

**veličina:** 21 cm

##### Vanjska obilježja

Tijelo čvoraka dugo je između 19 i 22 cm, nešto je manji od kosa (sl. 4.). Rep mu je znatno kraći od repa kosa, krila u letu imaju karakterističan šiljastotrokutasti oblik, a rep je relativno kratak i četvrtastog oblika.



Slika 4. Čvorak

Perje im je tamne, gotovo crne boje s bijelim do sivim vrhovima zbog kojih cijelo tijelo izgleda prošarano svijetlim točkama. Veća pera na krilima i repu imaju svijetle rubove i čine prugasti uzorak. Tamno perje bogatog je metalnog sjaja, boje se prelijevaju od zelene, preko crvenoljubičaste i brončane do plave. Krajem ožujka slabi mu točkasti uzorak te gubi prugasti uzorak, tj. perje gubi svjetliji obrub, postaje tamnije i sjanije, pogotovo zelenkasto na vrhu glave i brončano na truhu. U sezoni gniježđenja kljun im je izrazito žute boje, dok je izvan sezone gniježđenja (jesen i rana zima) sivosmeđi. Noge su svijetle, crvenkasto smeđe boje, najsvjetlije u sezoni gniježđenja. Razlike između spolova su male. Ženka ima nešto kraće perje, slabiji

metalni odsjaj i šira svjetlija područja na vrhovima pera pa izgleda jače istočkano. Točkasti uzorak za razliku od mužjaka ne gubi ni u sezoni gniježđenja. Zjenica joj je smeđa kao i kod mužjaka, ali obično ima svjetliji obrub. Juvenilne jedinke po napuštanju gnijezda nemaju metalni odsjaj, tijelo im je zemljanosmeđe boje, samo na grlu je perje bjelkasto. Noge su im tamno smeđe, a kljun smeđ i bez sjaja.

Let im je brz i spretan, kombiniraju brzo mahanje krilima s pvremenim lebdenjem sklopljenih krila. Po tlu se kreću brzim hodom koji prelazi u trk s povremenim poskocima kad ptica spazi hranu.

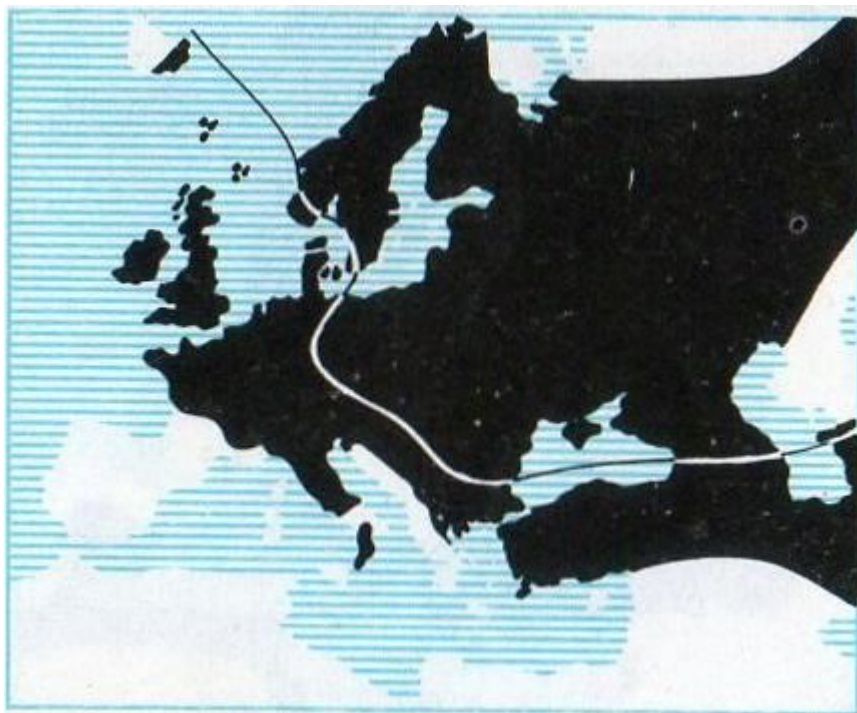
### **Stanište**

Uglavnom je nizinska ptica, no pojavljuje se i na dosta visokim nadmorskim visinama (u Švicarskim Alpama redovito se gnijezdi na 800 m, mjestimice čak do 1500 m, a u planinama u Rusiji čak na 1850 m nadmorske visine). Najviše naseljava rubove svijetlih bjelogoričnih šuma, šumarke u ravničarskim poljoprivrednim područjima, parkove, vrtove, stare voćnjake, uglavnom staništa na kojima pronalazi mjesta prikladna za izgradnju gnijezda. Gnijezda gradi u šupljama u drveću, stijenama, zgradama, žlijebovima i sl. Također rado naseljava umjetne duplje (škrinjice za gniježđenje). Prilogodio se i na obalna područja gdje gnijezdi na liticama, a hrani se uz ostalo i morskim algama. Izbjegava područja prekrivena gustim nižim raslinjem i grmljem, gola suha područja, vrlo guste šume, pogotovo crnogorične, široka močvarna područja i strme kamenite terene. Gnijezdo gradi od suhih travki i tankih grančica, ponekad iglica bora, a unutrašnjost prekriva finijim materijalom poput trave, korijenčića, mahovine, perja, vune, papira i sl.

### **Rasprostranjenost**

U zapadnom palearktiku gnijezdi se od nižih do srednjih i viših geografskih širina, od ruba arktičkog područja preko borealnih stepa i stepa umjerenog područja, pa do područja mediteranske klime s srednjim srpanjskim temperaturama od 10 – 30°C. Proširen je po gotovo cijeloj sjevernoj polutki (sl 4.). Prirodni areal mu je gotovo cijeli paleartik i manja područja u sjevernoj Africi. Uspješno se proširio (unesen) na područja Sjeverne Amerike, Australije, Novog Zelanda i južne Afrike. U Europi je rašireniji na sjeveru, no pedesetih godina prošlog stoljeća zamijećeno je širenje prema južnim dijelovima Francuske, Italije, pa i Španjolske, gdje je širenje

prema jugu usporeno zbog kompeticije s vrstom jednobojnog čvorka (*Sturnus unicolor*) prisutne na tom području.



Slika 5. Područje rasprostranjenosti čvorka (crta označava granicu između populacija stanarica i selica)

### **Populacija**

Broj jedinki na cjelokupnom arealu procijenjuje se na oko 310 milijuna, a broj parova eurpske populacije procjenjuje se na 23 do 56 milijuna parova. Populacija čvoraka bila je stabilna između 1960. i 1990. godine, no posljednjih dvadesetak godina primijećeno je blago opadanje brojnosti.

### **Selidba**

U sjevernom i istočnom dijelu svog areala pretežito je selica, na jugu i zapadu uglavnom djelomična selica. Smjer jesenskih migracija odraslih jedinki uglavnom je jugozapad. Prezimljuju u južnim i zapadnim djelovima Europe, Africi (sjevernije od Sahare), Egiptu, sjeveru Saudijske Arabije, sjevernom Iranu i nizinama sjeverne Indije. Iz Hrvatske seli se na područje srednjeg i zapadnog Sredozemlja. Sele uglavnom preko dana, samo ponekad i po noći. Na područjima gdje je stanarica, juvenilne jedinice nakon osamostaljenja raspršuju se i sele u potrazi za vlastitim mjestom za gniježđenje. U nekih populacija mladi sele na relativno velike udaljenosti

od roditeljskog gnijezda, čak do 500 km. Mladi iz drugog legla u većini slučajeva sele na kraće udaljenosti od mladih iz prvog legla i prezimljuju bliže području na kojem se gnijezde.

## **Prehrana**

Hrani se i životinjskim i biljnim materijalom tijekom cijele godine. U proljeće prevladava životinjska hrana, uglavnom kukci i njihove ličinke kojima gotovo isključivo hrane i mlade u gnijezdu. Tijekom jeseni i zime hrane se većim dijelom biljnom hranom (voćem, sjemenkama, žitaricama). Hranu uzima uglavnom na tlu, na otvorenim terenima prekrivenim travom ili drugom niskom vegetacijom, strništima, obrađenim poljoprivrednim površinama, smetlištima, mjestima gdje se hrane domaće životinje i slično, a populacije koje žive u obalnim područjima hrane se i algama koje pronalaze na području plime i oseke. Hranu pronalaze uglavnom na površini tla ili unutar plitkog površinskog sloja tla. Iz tla hranu vadi karakterističnim načinom, zabode zatvoreni kljun u supstrat (zemlju, lišće, smeće, korijenje biljaka i sl.), otvori kljun i na taj način napravi rupu u supstratu. Prilagodbe koje mu omogućuju tu radnju su znatno razvijeniji mišići otvarači kljuna no u drugih ptica i uzak prednji dio lubanje koji im omogućuje okretanje očiju prema naprijed i dobivanje binokularnog vida. Na taj način ne moraju stalno okretati glavu da bi pretraživali rupu. Osim na taj način, hrane se i skupljajući kukce s biljaka, loveći ih u zraku (pogotovo leteće mrave iz porodice Formicidae), pijući nektar, kljucajući komade voća s voćaka i dr. Često se hrani u jatima zajedno s vrstama vivak (*Vanellus vanellus*), vrana gaćac (*Corvus frugilegus*) i čavka (*Corvus monedula*). U nekim područjima nanosi znatne štete hraneći se u voćnjacima.

## **Ponašanje**

Izrazito su društveni tijekom cijele godine, većinu vremena provode u jatima. Veličina jata varira s obzirom na uvjete kao što su tip staništa, doba godine, dostupnost hrane itd. Za vrijeme gniježdenja skupljaju se u manja jata koja se sastoje od gnijezdećih mužjaka i jedinki koje se te sezone ne gnijezde, ljeti se skupljaju u nešto veća jata u kojima su jasno odijeljene odrasle od juvenilnih jedinki, a najveća jata skupljaju se u zimi kad broj jedinki u jatu redovito prelazi sto tisuća, a može dostići i milijun. Prilikom vraćanja jata s hranjenja na mjesto gdje prenoćuju, takva velika jata u zraku kuglastog su oblika te se skupljaju i šire i pritom stvaraju

karakteristične formacije. Unutar jata jasno je vidljiva hijerarhija, mužjaci obično zauzimaju dominantnije položaje. Iako su većinom monogamni, česta je pojava poliginije. Mužjak koji se pari s više ženki brani sva gnijezda, no uglavnom pomaže brinuti o mladima samo jedne ženki. U čvoraka je čest i intraspecifijski parazitizam i pojavljuje se u 0 – 46% legla. Kad ženka snese parazitsko jaje u gnijezdo druge ženke, najčešće izbaci jedno njezino jaje iz tog gnijezda. Teritorij para obuhvaća mali prostor oko gnijezda, mužjak tjera uljeze u krugu promjera 10 m oko gnijezda. Hrane se većinom u krugu od 200 – 500 m oko gnijezda. Obrana teritorija najintenzivnija je u mužjaka u sezoni gniježđenja i, do neke slabije mjere, u jesen. Osnovni način izbacivanja drugog mužjaka s teritorija je zauzimanje prijetećeg stava, kojeg karakterizira uspravno držanje, nakostriješena pera na vrhu glave i podignuti kljun, te zurenje u uljeza. Ukoliko uljez ne uzmakne, oba mužjaka se upuštaju u fizički obračun na način da lete gore-dolje okrenuti jedan prema drugom i povremeno se udaraju nogama ili kljunom glasno se glasajući. Poraženi mužjak zauzima horizontalniji pokorniji stav i povlači se. U populacija koje su stanarice, izgradnja gnijezda i formiranje parova može početi već u jesen ili zimu, no česte su promjene i partnera i mjesta za gniježđenje. U populacija koje su selice, mužjaci stižu prvi na područja gniježđenja i zauzimaju mjesta prikladna za izgradnju gnijezda. Mužjak gradi većinu gnijezda i glasno pjeva za to vrijeme da bi privukao ženku. Ženka gradi ostatak gnijezda. Za vrijeme sezone gniježđenja pjevaju samo mužjaci. U blizini ženke mužjak pojačava pjev i radi karakteristične pokrete krilima. Kad mu ženka priđe, mužjak često uleti u unutrašnjost gnijezda i pjeva iznutra, a ponekad u gnijezdo unosi i cvijeće i lišće te na taj način stimulira ženku da uđe. Parenje se odvija na drvetu u blizini gnijezda, a ponekad i na tlu. Kopulacije traju nekoliko sekundi, odvijaju se uglavnom ujutro, počnu 10 dana prije nesenja prvog jaja do pet dana nakon toga, a najčešće su dan do dva prije nesenja prvog jaja. U to vrijeme, kad je ženka najplodnija, mužjak je najviše prati, brani i tjera ostale mužjake. Na jajima sjedi samo ženka, povremeno je po danu, kad mora napustiti gnijezdo, može zamijeniti mužjak. Ukoliko nema partnera, ženka prije napuštanja gnijezda jaja pokriva lišćem, papirom i sličnim materijalom. Nakon valjenja, mlade ptice hrane i mužjak i ženka podjednako. Mladi napuštaju gnijezdo s 19 – 22 dana starosti. Mlade ženke pare se s navršenom jednom godinom, a mužjaci s dvije godine.

## Gniježđenje

Gniježđenje počinje u prvoj polovici travnja, a završava u lipnju. Imaju dva legla godišnje. Razmak između dva legla iznosi oko 40 – 50 dana. U tom razdoblju mogu se javiti međulegla, uglavnom su to ponovljena legla ženki kojima je uništeno prvo leglo, zatim legla ženki poligamnih mužjaka i legla kasnije pridošlih jedinki. Ženka nese četiri do sedam jaja po leglu.



Slika 6. gnijezdo čvorka s jajima

## Jaja

Jaja su zaobljena, glatka i sjajna, najčešće nebesko plave boje (sl. 6.), ali mogu varirati u nijansama čak do bijele boje. Neka jaja, pogotovo ona iz drugog legla, mogu imati crvenkaste ili crnkaste točke koje nastaju zasušivanjem krvi ženke što je posljedica ugriza vanjskih nametnika.

## Inkubacija

Traje 12 – 13 dana, na jajima uglavnom ženka sjedi, a mužjak je samo povremeno zamjenjuje.

## Glasanje

Glasa se tijekom cijele godine, osim za vrijeme mitarenja (u ljeti) kad se gotovo uopće ne glasa. Ima bogat i raznolik repertoar glasanja, a pjesma mu je prilično kompleksna, uključuje i oponašanje pjeva drugih vrsta i mijenja se

odrastanjem jedinke. Osim pjesme, zabilježeno je još 11 različitih glasanja. Neka od njih su glasanje prilikom polijetanja mekanim "prurrrp" ili prodornijim "arr vrr", u letu "kvuerr" ili "skvuarr", glasanje u jatu oštrijim i intenzivnijim zvukovima, glasanje u prisutnosti predatora glasnim "čirp" i "spet", glasno kliktanje i kreštanje prilikom napada, glasanje kad su napadnuti ili ugroženi visokim, kreštavim "čakerčakerčaker" itd. Mladi u gnijezdu počinju jedan do dva dana nakon valjenja tražiti hranu slabašnim "tzii", a kako rastu postupno razvijaju dva različita pjeva: kad su roditelji s hranom blizu, ptiči se javljaju glasnim kreštavim "čir čir čir", a kad roditelji nisu u blizini gnijezda, tišim i nježnijim "čuur". Pjevaju većinom mužjaci, i to najintenzivnije u proljeće, što ukazuje na to da je najznačajnija uloga pjesme privlačenje ženke. Ženke pjevaju samo povremeno, i to ujesen i zimi. Pjesma im je izrazito živahna i raznolika, periodi pjesme traju do 60 s i prekinuti su stankama od oko 5 s. Svaki mužjak ima jedinstveni repertoar od oko 20 – 70 fraza koje pjeva predvidljivim redoslijedom. Čvorci su odlični u oponašanju pjevova drugih ptica, pa čak i glasanja žaba i sisavaca (npr. koze, mačke, čovjeka) i mehaničkih zvukova. Svaka jedinka ima oko 15 – 20 različitih zvukova oponašanja u svom repertoaru koje uklapa u svoju pjesmu te u prosjeku 7% ukupne duljine pjesme čine zvukovi oponašanja.

### **Mitarenje**

Počinje između kraja svibnja i kraja lipnja, kad završe s gniježđenjem, a završava između sredine kolovoza i sredine rujna. U prosjeku traje oko 80 dana. Nema razlike u mitarenju između ženke i mužjaka.

### **Životni vijek:**

Čvorci žive oko 8 godina. Prilično su dugovječni. Najstarija evidentirana prtenovana ptica bila je stara 21 godinu. Smrtnost u prvoj godini života (od 1. kolovoza) iznosi im 48%.

### 4. 3. Opća obilježja vrste poljski vrabac (*Passer montanus* L.)

Opća obilježja vrste opisana su prema Crampu (1998).

**masa:** 19 – 28 g

**veličina:** 14 cm

#### Vanjska obilježja

Poljski vrabac sličan je vrapcu (*Passer domesticus*), no od njega se razlikuje šarenijom obojenošću, manjom veličinom, manjim kljunom te užim i kraćim repom (sl. 7.). Tjeme poljskog vrapaca kestenjasto je smeđe boje s karakterističnom crnom pjegom na bijelim obrazima i bijelim okovratnikom. Leđa i krila su žućkasto smeđa, prošarana crnim i bijelim prugama, rep tamno smeđe boje, a prsa i trbuh sivo bijele boje. Spolovi se ne razlikuju morfološki. Juvenilne jedinke izgledom su vrlo slične odraslima, tek neznatno manje raznoliko obojene.



Slika 7. Poljski vrabac

#### Stanište

Unatoč znanstvenom imenu *montanus* većinom je to nizinska ptica. U zapadnom palearktiku gnijezdi se na nižim, srednjim, a rijetko i na višim nadmorskim visinama (npr. u Švicarskoj na 700 m nadmorske visine ili na Kavkazu do čak 1700 m



nadmorske visine). Životni prostor su mu uglavnom vrtovi, polja, obale rijeka, parkovi, stari voćnjaci, rubovi šuma nedaleko od naselja kao i prostrana predgrađa. U zapadnom dijelu svog areala izbjegava potpuno urbanizirana područja gdje dominira vrapac (*P. domesticus*). U istočnoj Aziji, međutim, u potpunosti zamijenjuje vrapca, čak i u unutrašnjosti gradova. Gnijezda gradi na različitim mjestima: ispod strehe, u rupama i šupljinama starog drveća i zgrada, na bršljanu oko kuća, na morskim grebenima, unutar napuštenih gnijezda svraka ili roda... Gnijezda su građena od suhih dijelova zeljastih biljaka, a u unutrašnjem dijelu obložena su perjem koje pomaže u termoregulaciji. U našim krajevima gnijezdi najčešće u dupljama drveća i u raznim udubljenjima ispod krova na seoskim nastambama. Rado naseljava i postavljene umjetne duplje (škrinjice za gniježđenje).

### Rasprostranjenost



Slika 8. Područje rasprostranjenosti poljskog vrapca

Prisutan je uglavnom u područjima umjerene kontinentalne klime te na rubnim dijelovima oceanske i mediteranske klime (sl. 8). Prirodni mu se areal proteže kroz cijelu Europu i Aziju južnije od  $68^{\circ}$  sjeverne geografske širine. Sjevernije od te paralele ljeta su mu, s prosječnim srpanjskim temperaturama ispod  $12^{\circ}\text{C}$ , prehladna za gniježđenje. Prema istoku rasprostranjen je preko jugoistočne Azije sve do Jave i Balijsa. Unešen je i uspješno se razmnožava na Sardiniji, istočnoj Indoneziji,

Filipinima, Mikroneziji, Borneu, dijelu Sjeverne Amerike i nekoliko područja u Australiji.

U Hrvatskoje to prvenstveno kontinentalna ptica, ali se u novije doba gnijezdi i na dijelu Sredozemne Hrvatske.

### **Populacija**

Broj parova poljskog vrapca u Europi procjenjuje se na 37 do 144 milijuna. Na europsku populaciju otpada 25 – 49% cijele populacije, pa se procjenjuje da se ukupna svjetska populacija sastoji od 150 do 576 milijuna parova.

### **Selidba**

Poljski varabac je stanarica ili skitalica na najvećem dijelu svog areala. Neke populacije sele na kratke udaljenosti, uglavnom u smjeru juga ili jugozapada. Takva su kretanja primjerice opažena u jesenskim mjesecima iz Velike Britanije prema obalnim područjima kontinenta (Nizozemska, Belgija, Francuska), zatim uz jugozapadnu obalu Francuske prema Španjolskoj te iz područja Alpa u Švicarskoj prema jugu. Primijećena kretanja, međutim, ne spadaju u regularnu godišnju selidbu, već čine nepravilni uzorak kretanja uzrokovan najvjerojatnije različitim lokalnim čimbenicima. Selidba na veće udaljenosti javlja se povremeno, pogotovo kod populacija koja nastanjuju sjevernije krajeve areala. Zabilježena je također i nasumična disperzija mladih jedinki iz područja na kojem su se izvaljale u potrazi za područjem za gniježđenje. Ta se selidba odvija neposredno prije sezone parenja, a pređene su udaljenosti male, pretežito u krugu do 10 km. Na taj se način izbjegava prenapučenost kolonije na mjestima gdje je ograničen broj mjesta za gradnju gnijezda.

### **Prehrana**

Hrani se i biljnim i životinjskim materijalom, a zastupljenost pojedine skupine ovisi o sezoni i o dostupnosti hrane. Većinu hrane čine razne sjemenke, manji dio pupoljci i bobice. Hrani se i manjim beskralježnjacima, pogotovo u sezoni gniježđenja. Hranu skuplja na niskom raslinju i na tlu u jatima, često zajedno s vrapcom (*Passer domesticus*), zebovkama (Fringilidae) i strnadicama (Emberizidae). Razdoblja hranjenja traju 8 – 30 minuta, u prosjeku 17, i izmjenjuju se s razdobljima odmora u obližnjem skloništu koja traju 10 – 26 minuta, prosječno 15. Sjemenke skuplja s tla (npr. na strništima) ili ih trga kljunom potežući s stabljike.

Beskralježnjake iz tla iskopava rastresajući kljunom površinski sloj zemlje i prevrćući sloj lišća i suhe trave. Dodatno unosi i određenu količinu mineralnih tvari u obliku zrnaca pijeska, puževih kućica, ljusaka jaja, žbuke i dr., najvjerojatnije da bi se nadoknadila potreba za kalcijem. Mlade prvih četiri do pet dana starosti hrani isključivo životinjskim materijalom, kasnije manjim dijelom u prehranu mladih uključuje i biljni materijal. Kad se mladi osamostale, počnu se hraniti pretežito sjemenjem.

### **Ponašanje i gniježđenje**

Većinom je izrazito društven tijekom cijele godine. Izvan sezone parenja jedinke iz susjednih kolonija povremeno lutaju u krugu 10 - 100 km i miješaju se. Nakon sezone parenja, odrasle jedinke pridružuju se jatima mladih jedinki koja su se već formirala na odgovarajućim mjestima za hranjenje. Većinom su monogamni, iako se povremeno javljaju poligamni mužjaci koji preuzimaju ženke koje su izgubile partnera i brinu za legla od svih svojih ženki. Mlade se jedinke počinju gniježditi već s jednom godinom starosti, ukoliko uspiju pronaći partnera odmah u jesen nakon prvih okupljanja. Pare se u blizini gnijezda (u radijusu od 50 m), 6 – 8 dana prije nesenja jaja, nikad na tlu.



Slika 9. Gnijezdo poljskog vrapca s jajima

Mužjak i ženka zajedno grade gnijezdo, u prosjeku im treba pet dana da ga završe. Gnijezdo najčešće zadržavaju cijelog života. Redovito ga obnavljaju i dograđuju, posebno prije nesenja drugog i trećeg legla.

Mužjak i ženka (izmjenjujući se) sjede na jajima i vode brigu o mladima. U Europi ženka nese jaja najčešće od sredine travnja do srpnja, prvo leglo stiže otprilike tjedan dana nakon što srednje prosječne temperature dostignu 10°C. Imaju do tri legla godišnje, najveće je u prosjeku drugo leglo, a najmanje posljednje. Period između dva legla je otprilike 40 dana, ponekad može doći do preklapanja. U tom slučaju mužjak preuzima potpuno brigu o mladim ptičima u gnijezdu dok ženka sjedi na jajima novog legla. Prosječno leglo ima 4 – 6 jaja smečkaste boje s tamnijim nepravilnim mrljama (sl. 9.), prosječne veličine 19 x 14 mm. Inkubacija traje 11 – 14 dana. Na jajima noću sjedi samo ženka dok se po danu izmjenjuju oba roditelja. Nakon izvaljanja mladih, oba ih roditelja hrane. Mladi ptiči počinju se sami hraniti 7 – 9 dana nakon napuštanja gnijezda, a roditelji ih u potpunosti prestaju hraniti 10 – 14 dana nakon izlijetanja kad se mlade jedinke pridružuju obližnjim jatima koja se hrane. Mužjak i ženka ostaju zajedno i izvan sezone gniježđenja.

### **Glasanje**

Glasa se često i ima velik broj različitih vrsta pjevova kojima se glasa ovisno o situaciji. Najuobičajeniji je pjev kojim se javlja mužjak kad ženka uleti u njegov teritorij, karakteristični "čirrp" kojeg ponavlja brzinom 65 – 70 puta u minuti. Od ostalih pjevova kojima se oglašavaju najčešći su visoki jednosložni "čip" ili dvosložni "či-ip" koji koriste i parovi za prepoznavanje svojeg partnera. Prilikom zavođenja mužjak se glasa vrlo mekanim "dluidluidlui" ili tihim "vlig", a ženka s tihim "psiehiehiesissiehie". Tihim "geg geg" ili "šelp šelp" roditelji stimuliraju mlade u gnijezdu na hranjenje. Za upozorenje i uzbunu na predatora oglasuju se grubim i glasnim "tait", "tet", "dem", "dek" na što jato ubrzano odlijeće s hranilišta u zaklon. Mladi traže hranu od roditelja glasanjem "sissib" ili "sib-šilb" koje se postepeno kako rastu mijenja u karakteristični pjev "čirrp".

### **Mitarenje**

Odrasli se mitare nakon što završi sezona gniježđenja. U sjeverozapadnoj Europi mitarenje počne krajem lipnja ili početkom srpnja i traje 60 – 70 dana. Mlade jedinke mitare se četrdesetak dana nakon napuštanja gnijezda ako su iz prvog legla,

oko 25 dana nakon napuštanja gnijezda ako su iz drugog gnijezda, a još brže (zabilježeno je i samo tri dana nakon napuštanja gnijezda) ako su iz trećeg legla. Mitarenje mladih jedinki traje oko 77 dana, iako i duljina tog perioda jako varira (što je kasnije leglo, kraće traje).

### **Životni vijek**

U prosjeku žive oko tri godine (najveća zabilježena starost je 13,1 godina). Najviše stradavaju od predatora, od kojih su najčešći jastrebovi, sokolovi, sove, dok jaja i mlade u gnijezdu najviše ugrožavaju domaće mačke, lasice, kune, vjeverice, miševi...

## 5. REZULTATI

Izmjerene su dimenzije jaja iz 60 gnijezda svakog gniježđenja sve tri vrste ptica (ukupno iz 60 gnijezda svrake, 120 gnijezda čvorka koji se gnijezdi dva puta godišnje i 180 gnijezda poljskog vrapca koji se gnijezdi tri puta godišnje). Izračunat je prosječan broj jaja za svako gnijezdo, kao i prosječne dimenzije jaja (širina, duljina i volumen) u svakom gnijezdu.

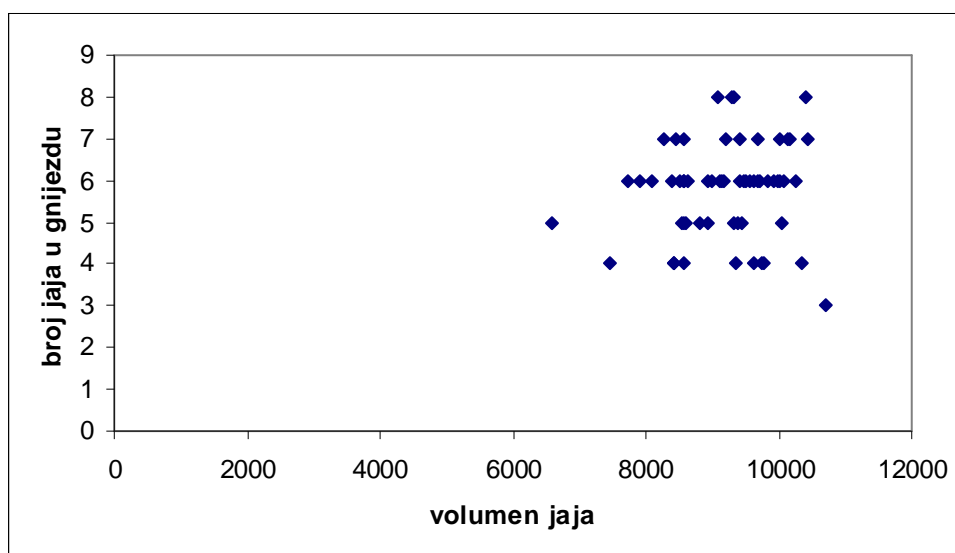
Tablica 1. Prosječne vrijednosti veličine pologa, duljine, širine i volumena jaja po leglima u sve tri vrste istraživanih ptica

	Broj jaja	Duljina (mm)	Širina (mm)	Volumen (mm <sup>3</sup> )
Svraka				
Prvo leglo	5,78	33,27	23,25	9199,31
Čvorak				
Prvo leglo	5,7	29,61	21,35	6882,80
Drugo leglo	4,72	29,37	21,17	6730,61
Poljski vrapac				
Prvo leglo	4,95	18,78	13,99	1880,62
Drugo leglo	5,33	19,07	14,17	1958,79
Treće leglo	4,98	18,69	14,1	1901,96

### 5.1. Svraka (*Pica pica* L.)

Na istraživanom području u gnijezdima svrake nalazilo se 5,78 jaja (tab. 1). Standardna devijacija iznosila je 1,151 od ukupno 60 gnijezda. Prosječna duljina jaja iznosila je 33,27 mm, a prosječna širina 23,25 mm. Prosječni volumen jaja po gnijezdu iznosio je 9199,31 mm<sup>3</sup> (SD = 806,17; N = 60). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena nije bio značajan (Paersonov koeficijent korelacije, r

= 0,115;  $p = 0,382$ ;  $N = 60$ ) (sl. 10.). Rezultat nam govori o nepovezanosti broja jaja i njihovog volumena u gnijezdu ( $p > 0,05$ ). Gnijezda su bila smještena na drveću ili u najgornjim dijelovima grmlja. U analizu su uzimana samo gnijezda prvog gniježđenja, ali ne i ponovljeno. Ako iz bilo kojeg razloga jaja nestanu iz gnijezda, svraka za oko 14 dana snese druga jaja (tzv. ponovljeno leglo).



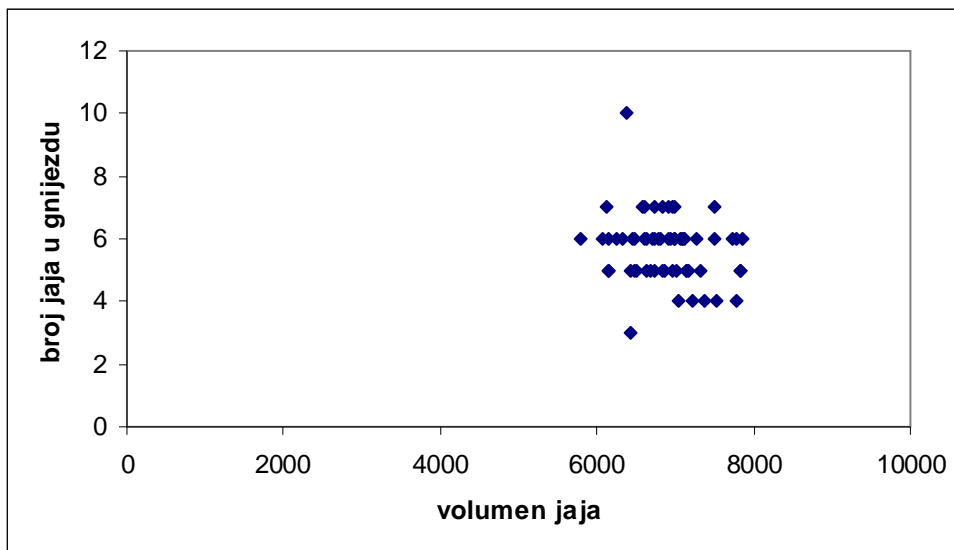
Slika 10. Odnos prosječnog volumena jaja ( $\text{mm}^3$ ) i broja jaja u gnijezdu u svrake

## 5.2. Čvorak (*Sturnus vulgaris* L.)

Sva istarživana gnijezda čvorka bila su smještena u umjetnim dupljama (škrinjacima za gniježđenje). Čvorak ima dva legla godišnje.

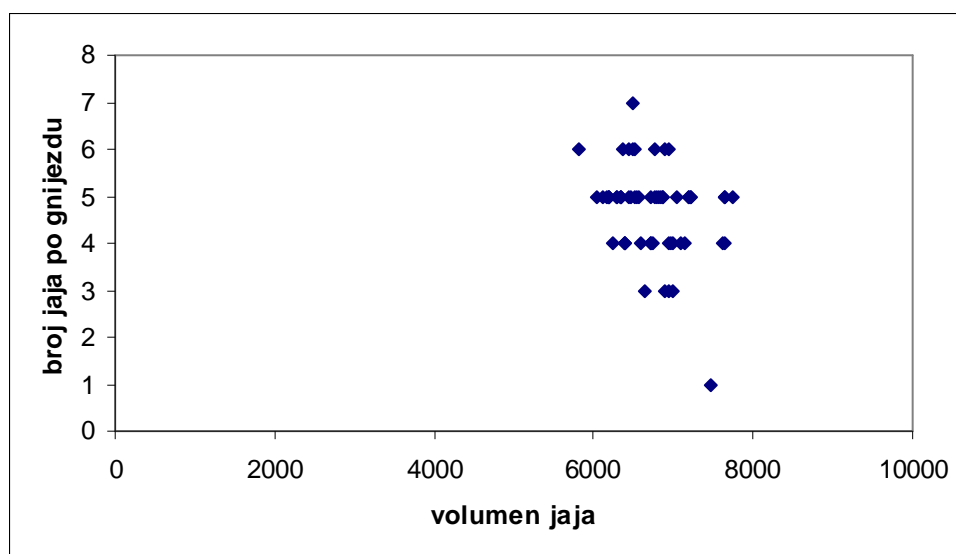
U prvom leglu u prosjeku se u gnijezdu nalazilo 5,7 jaja, a u drugom leglu 4,72 jaja (tablica 1). Standardna devijacija u prvom leglu iznosila je 1,062, a u drugom leglu 0,958. Ukupan broj istraživanih gnijezda za oba legla bio je 60. U prvom leglu prosječna duljina jaja iznosila je 29,61 mm, a prosječna širina 21,35 mm.

Prosječni volumen jaja po gnijezdu prvog legla bio je  $6882,8 \text{ mm}^3$  ( $SD = 489,67$ ;  $N = 60$ ). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena nije bio značajan (Paersonov koeficijent korelacije,  $r = -0,210$ ;  $p = 0,107$ ;  $N = 60$ ) (sl. 11.). Rezultat ukazuje na nepovezanosti broja jaja u gnijezdu i njihovog volumena ( $p > 0,05$ ).



Slika 11. Odnos prosječnog volumena jaja ( $\text{mm}^3$ ) i broja jaja u gnijezdu prvog legla čvorka

U drugom leglu prosječna duljina jaja iznosila je 29,37 mm, a prosječna širina 21,17 mm. Prosječan volumen jaja po gnijezdu drugog legla iznosio je  $6730,61 \text{ mm}^3$  ( $\text{SD} = 440,58$ ;  $N = 60$ ). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena u drugom leglu čvorka bio je značajan (Paersonov koeficijent korelacije,  $r = -0,308$ ;  $p = 0,017$ ;  $N = 60$ ) (sl. 12.). Rezultat ukazuje na povezanost broja jaja u gnijezdu i njihovog volumena ( $p < 0,05$ ).



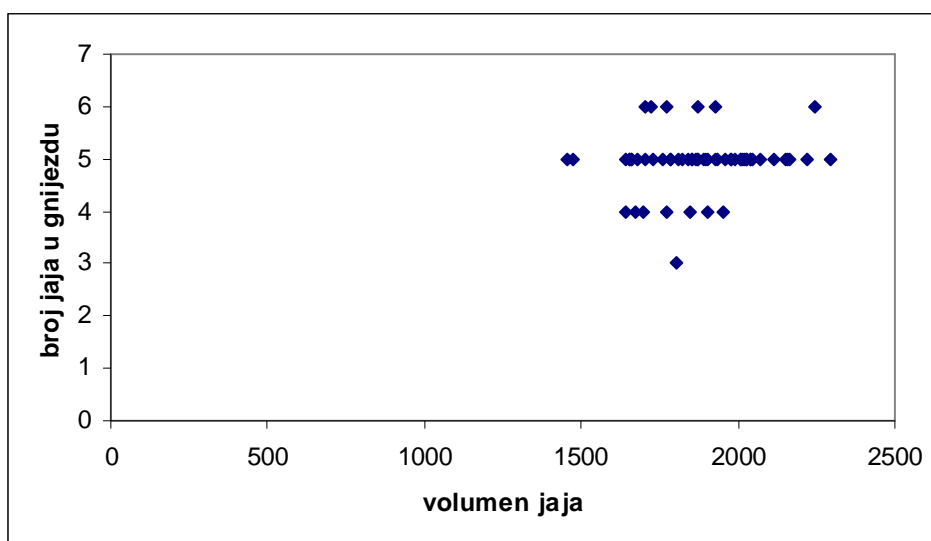
Slika 12. Odnos prosječnog volumena jaja ( $\text{mm}^3$ ) i broja jaja u gnijezdu drugog legla čvorka



Budući da je u čvoraka poznat intraspecijski parazitizam, kao i povremena poligamija u mužjaka, iz analize su isključena sva gnijezda u kojima je utvrđeno nametništvo i gnijezda poligamnih mužjaka.

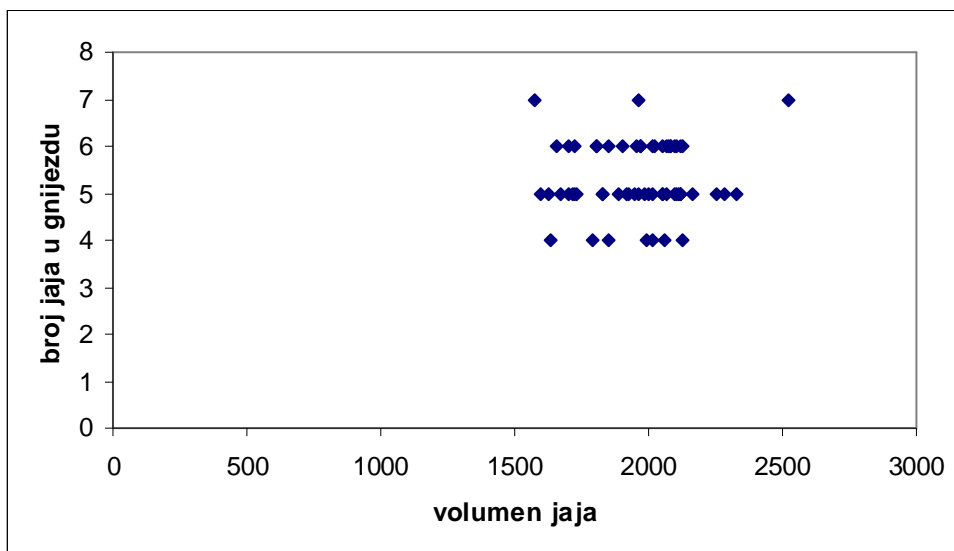
### 5.3. Poljski vrapac (*Passer montanus* L.)

Poljski vrapac ima često tri legla godišnje. U prvom leglu prosječno je po gnijezdu bilo 4,95 jaja (SD = 0,53), u drugom leglu 5,33 jaja (SD = 0,75), a u trećem 4,98 jaja (SD = 1,03). Ukupno je istraženo 60 gnijezda za svako leglo. U prvom leglu prosječna duljina jaja iznosila je 18,78 mm, a prosječna širina 13,99 mm. Prosječni volumen jaja po gnijezdu prvog legla bio je 1880,62 mm<sup>3</sup> (SD = 181,4; N = 60). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena jaja nije bio značajan (Paersonov koeficijent korelacije,  $r = 0,137$ ;  $p = 0,298$ ; N = 60) (sl. 13.). Rezultat ukazuje na nepovezanosti broja jaja u gnijezdu i njihovog volumena ( $p > 0,05$ ).



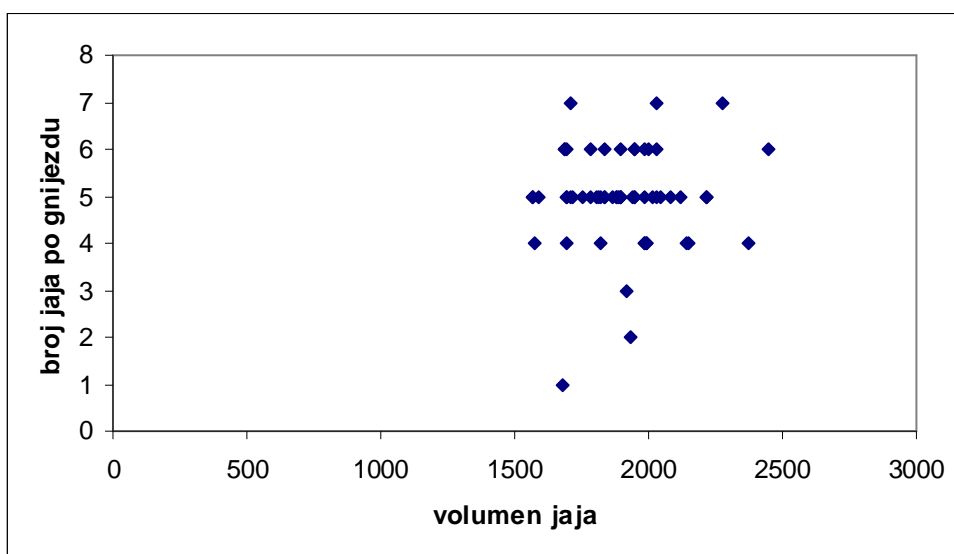
Slika 13. Odnos prosječnog volumena jaja (mm<sup>3</sup>) i broja jaja u gnijezdu prvog legla poljskog vrapca

U drugom leglu poljskog vrapca prosječna duljina jaja iznosila je 19,07 mm, prosječna širina 14,17 mm, a prosječnan volumen 1958,79 mm<sup>3</sup> (SD = 193,54; N = 60). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena u drugom leglu poljskog vrapca nije bio značajan (Paersonov koeficijent korelacije,  $r = 0,077$ ;  $p = 0,557$ ; N = 60) (sl. 13.). Rezultat govori o nepovezanost broja jaja u gnijezdu i njihovog volumena ( $p < 0,05$ ).



Slika 14. Odnos prosječnog volumena jaja ( $\text{mm}^3$ ) i broja jaja u gnijezdu drugog legla poljskog vrapca

U trećem leglu poljskog vrapca prosječna duljina jaja iznosila je 18,69 mm, prosječna širina 14,1 mm, a prosječan volumen  $1901,96 \text{ mm}^3$  ( $SD = 191,56$ ;  $N = 60$ ). Odnos između broja jaja u gnijezdu i prosječnog volumena u trećem leglu poljskog vrapca nije bio značajan (Paersonov koeficijent korelacije  $r = 0,070$ ;  $p = 0,595$ ;  $N = 60$ ) (sl. 13.). Rezultat govori o nepovezanost broja jaja u gnijezdu i njihovog volumena ( $p < 0,05$ ).



Slika 15. Odnos prosječnog volumena jaja ( $\text{mm}^3$ ) i broja jaja u gnijezdu trećeg legla poljskog vrapca

## 6. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja u pravilu ne podržavaju "hipotezu ustupka" (u literaturi poznatu i kao Smith – Fretwellov model). To se odnosi na gniježđenje svrake, prvo gniježđenje čvorka kao i sva tri gniježđenja poljskog vrapca u jednoj sezoni ( $p > 0,05$ ). Statistički značajan ustupak između veličine pologa i veličine jaja jedino je zabilježen tijekom drugog gniježđenja čvorka. Rezultati su sukladni većini ostalih istraživanja (npr. Hebb. 1994, Lifjeld i sur. 2005) koja ne pokazuju statistički značajan pad veličine jaja porastom broja jaja u gnijezdu kao ni suprotan odnos, porast veličine jaja smanjenjem broja jaja u gnijezdu. Mi se priklanjamo mišljenju van Noordwijka i de Jonga (1986). Prema spomenutim autorima dokazi o balasiranju između istraživanih parametara mogu biti neopaženi zbog varijacija među ženkama jer visoko kvalitetne ženke mogu producirati velika jaja (velike potomke) i veliko leglo. "Hipoteza ustupka" testirana je i za neke druge životinjske vrste kod kojih su dobiveni različiti rezultati. Primjerice, u nekih vrsta kornjača (npr. Rowe 1994) dokazana je negativna korelacija između broja jaja u leglu i veličine jaja. U našem je istraživanju je do takvog značajnog negativnog odnosa između broja jaja i veličine jaja došlo jedino kod drugog legla čvoraka. Daljnjim istraživanjem gniježđenja svrake, čvorka i poljskog vrapca pokušat će se ustanoviti u kojoj mjeri dobiveni rezultati ovise o utjecaju okoliša, a u kojoj mjeri je to utjecaj genetike ženke. Odgovor, primjerice, treba tražiti uzimajući u obzir dob ženke, ponudu hrane tijekom razmnožavanja, osobine mužjaka i slično. Uspoređivanjem ovdje dobivenih rezultata duljine, širine i volumena jaja svrake, čvorka i poljskog vrapca s rezultatima iz literature koji su dobiveni na drugim područjima Europe, nema značajnih razlika (Cramp 1998). Ove su vrste zanimljive za istraživanje jer pripadaju čestim vrstama ptica gnjezdarica sjeverozapadne Hrvatske (Hrvatskog Zagorja). Time je moguće lakše dobiti veći uzorak što u statističkom smislu omogućava reprezentativniju obradu podataka.

## 7. ZAKLJUČAK

- ▶ usporedbom dobivenih rezultata duljine, širine i volumena jaja s rezultatima s drugih područja Europe nema znatnih odstupanja
- ▶ testiranje "hipoteze ustupka" nije dokazan ustupak između veličine jaja i broja jaja u gnijezdu svrake, čvorka i poljskog vrapca na području sjeverozapadne Hrvatske s izuzetkom drugog legla čvorka
- ▶ daljnja istraživanja uključit će razne čimbenike koji djeluju na istraživane vrste tijekom razmnožavanja kako bi se ustanovilo zašto ustupka u pravilu nema, ali je ponekad ipak prisutan. U prvom redu se to odnosi na dob ženke, osobine mužjaka, izvore hrane tijekom razmnožavanja, nasljedne osobine ženke, preživljavanje čučavaca i dr.

## 8. LITERATURA

- Brockelman, W. Y. (1975): Competition, the fitness of offspring, and optimal clutch size. *American Naturalist* **109**: 677-699.
- Budden, A. E., Beissinger, S. R. (2005): Egg mass in an asynchronously hatching parrot: does variation offset constraints imposed by laying order? *Oecologia* **144**: 318-326.
- Christians, J. K. (2002): Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Review* **77**: 1-26.
- Cramp, S. (1998): Complete Birds of the Western Palearctics on CD – ROM. Oxford Univers. Press.
- Dolenec, Z. (1994): Regular migration of the autochthonous Starling, *Sturnus vulgaris*, of the Hrvatsko Zagorje region (north-western Croatia). *Rivista italiana Ornith. Milano* **64**: 14-20.
- Dolenec, Z. (1998): The return of the local breeding populations of Starling (*Sturnus vulgaris* L.) from their wintering quarters to the area Hrvatsko Zagorje (NW Croatia). *Natura Croatica* **7**: 121-126.
- Dolenec, Z. (2001): Intraspecific nest parasitism in the Starling (*Sturnus vulgaris*) in northwestern Croatia. *Natura Croatica* **10**: 315-320.
- Dolenec, Z. (2006): Nest density, clutch size and egg dimensions of the Hooded Crow *Corvus corone cornix*. *Natura Croatica* **15**: 231-235.
- Dolenec, Z. (2008): Bird ringing results in Hrvatsko Zagorje region (north-western Croatia): ringing recoveries in other countries. *Natura Croatica* **17**: 325-333.
- Dolenec, Z. (2006): Nest density, clutch size and egg dimensions of the Hooded Crow *Corvus corone cornix*. *Natura Croatica* **15**: 231-235.
- Flint, P. L., Sedinger, J. S. (1992): Reproductive implication of egg-size variation in the Black Brant. *Auk* **109**: 896-903.
- Furness, R. W. (1983): Variations in size and growth of Great Skua *Catharacta skua* chicks in relation to adult age, hatching date, egg volume, brood size and hatching sequence. *Journal of Zoology* **199**: 101-116.
- Hebb, P. (1994): Intraclutch egg-mass variation and hatching asynchrony in the Jackdaw *Corvus monedula*. *Ardea* **82**: 287-297.
- Hörak, P., Mänd, R., Ots, J., Leivitis, A. (1995): Egg size in the Great Tit (*Parus maior*): individual, habitat and geographic differences. *Ornis Fennica* **72**: 97-114.

- Hoyt, D. F. (1979): Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* **96**: 73-77.
- Lack, D. (1967): The significance of clutch-size in waterfowl. *Wildfowl* **18**: 125-128.
- Lifjeld, J. P., Johnsen, A., Petitguyot, T. (2005): Egg-size variation in bluethroat (*Luscinia s. svecica*): constraints and adaption. *J. Ornithol*: **146**: 249-256.
- Lessells, C. M., Cooke, F., Rockwell, R. F. (1989): Is there a trade-off between egg weight and clutch size in wild Lesser Snow Geese *Anser caerulenscens*. *Journal of Evolution Biology* **2**: 457-472.
- Lundberg, C. A., Väisänen, R. A. (1979): Selective correlation of egg size with chick mortality in the Black-headed Gull *Larus ridibundus*. *Condor* **81**: 146-156.
- Martin, P. A., Arnold, T. W. (1991): Relationship among fresh mass, incubation time and water loss Japanese Quail eggs. *Condor* **93**: 28-37.
- Mitrus, C., Rogala, B. (2001): Egg size variation in the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis* in the Bialowicza Frrest (NE Poland). *Acta Ornithologica* **36**: 7-12.
- Nisbet, I. C. T. (1978): Dependence of fledging success on egg size, parental performance and egg composition among Common and Roseate terns, *Sterna hirundo* and *S. dougalli*. *Ibis* **120**: 207-215.
- van Noordwijk, A. J., deJong, G. (1998): Acquisition and allocation of resources: their influence on variation in life history tactics. *Am. Nat.* **128**: 137-142.
- Parsons, J. (1970): Relationship between egg size and post-hatching chick mortality in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Nature* **228**: 1221-1222.
- Pearsons, J. (1976): Factors determining the number and size of eggs laid by the Herring Gull. *Condor* **78**: 481-492.
- Rhymer, J. M. (1998): The effect of egg size variability on thermoregulation of Mallard *Anas platyrhynchos* offspring and its implications for survival. *Oecologia* **75**: 20-24.
- Rowe, J. W. (1994): Reproductive variation and the egg size – clutch size – trade-off within and among populations of pointed turtles (*Chrysemys picta belli*). *Oecologia* **99**: 35-44.
- Schifferli, L. (1973): The effect of egg weight on the subsequent growth of nestling Great Tits (*Parus maior*). *Ibis* **115**: 549-558.
- Smith, C. C., Fretwell, S. D. (1974): The optional balance between the size and number of offspring. *American Naturalist* **108**: 499-506.

- Stillman, R. A., Bignal, E. M., McCracken, D. I., Ovenden, G. N. (1998): Clutch and egg size in the Chough *Pyrrhcorax pyrrhcorax* on Islay, Scotland. *Bird Study* **45**: 122-126.
- You, Y., Feng, J., Wang, H., Wang, J., Dong, C., Su X., Sun, H., Gao, W. (2009): Variation in egg size and laying sequence in great tits *Parus major*. *Progress in Natural Science* **19**: 427-433.