

Individualno barvno obročkanje kot metoda v varstveni biologiji – preliminarni rezultati študije repaljščice (*Saxicola rubetra*) na Ljubljanskem barju

Individual colour ringing as a conservation biology method – preliminary results of the Whinchat (*Saxicola rubetra*) case study at Ljubljansko barje (Central Slovenia)

Davorin TOME¹ & Damijan DENAC¹

Izvleček:

Na Ljubljanskem barju poteka od leta 2002 avtekološko/varstvena raziskava repaljščice *Saxicola rubetra*. Glavni cilji so pojasnitev demografskih procesov izbrane populacije, analiza njene viabilnosti, pojasnitev vpliva različnih kmetijskih praks na populacijo in priprava vastvenih ukrepov za vrsto. Raziskava populacijske dinamike, posebej preživetja, priseljevanja in odseljevanja, temelji na individualnem označevanju z barvnimi obročki in sledenju kasnejšega pojavljanja. Z individualnimi kombinacijami barvnih obročkov je bilo doslej označenih 243 odraslih repaljščic, z letno specifičnimi barvnimi kombinacijami pa 397 mladičev v gnezdh. Vzorec označenih repaljščic je največji med podobnimi raziskavami.

Ključne besede: individualno barvno obročkanje, avtekologija, demografski procesi, lov in ponovni ulov, repaljščica, *Saxicola rubetra*

Abstract:

Since 2002, an autecological/conservation study of the Whinchat *Saxicola rubetra* has been carried out at Ljubljansko barje (Central Slovenia). Its main objectives were to explain demographic processes of the selected population, to analyze population viability, to evaluate the impacts of farming practices on the population, and to prepare conservation measures for the species in the area. The analysis of the population dynamics, especially through annual survival, immigration and emigration, was based upon individual colour ringing and reobservation history of marked birds. So far, 243 adult Whinchats have been marked with individual combinations of colour rings. Besides, 397 chicks have been marked in their nests with year specific combination of colour rings. This is the biggest capture-recapture sample for the Whinchat so far.

Key words: individual marking, autecology, demographic processes, capture and recapture, Whinchat, *Saxicola rubetra*

¹ Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, Slovenija

1 UVOD

Avtekoloske raziskave, kot so študije demografskih procesov vrst, rodnosti, preživetja, priseljevanja in odseljevanja, so podlaga za učinkovito delo v varstveni biologiji. Šele ko pojasnimo demografske procese, lahko razložimo vzroke za spremembe v številčnosti populacije, saj se ta spreminja z vplivom vsakega izmed njih (BEGON *et al.* 2006, TOMIE 2006). Zgolj s preštevanjem gnezdečih parov, brez vzporednega vrednotenja reprodukcije, lahko denimo populacijo napačno ocenimo za donorsko in določeni varstveni ukrep za uspešen, čeprav gre v resnici za ponor (*sink*) (DONOVAN *et al.* 1995, KRYŠTUFEK 1999, GUNDERSEN *et al.* 2001).

Medtem ko je rodnost večine vrst ptic Zahodnega Palearktika relativno dobro raziskana, preostali trije procesi, preživetje, priseljevanje in odseljevanje, niso (GILTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1988). To velja tudi za repaljščico (BASTIAN & BASTIAN 1996). Raziskovanje teh procesov je v primerjavi z raziskavami rodnosti bolj kompleksno in temelji na individualnem označevanju osebkov in sledenju njihovega ponovnega pojavljanja. Prvo raziskavo preživetja repaljščic sta opravila SCHMID & HANTGE (1954), ki sta z individualnim označevanjem ptic izračunala letno smrtnost odraslih in mladih osebkov. Ta raziskava sodi v začetek obdobja, ko obročkanje ptic ni več služilo le ugotavljanju migracijskih poti, ampak tudi študiju demografskih procesov. To je bilo povezano z razvojem metod lova in ponovnega ulova oziroma z nastankom ekoloških modelov CORMACK-JOLLY-SEBER (CJS) oziroma JOLLY-SEBER (JS) (CORMACK 1964, JOLLY 1965, SEBER 1965). Medtem ko JS vključuje razmerje označene/neoznačene živali in lahko z njim poleg preživetja ugotavljamo tudi velikosti populacije, pa CJS temelji le na ponovnem ujetju označenih živali. Z njim lahko iz zgodovine pojavljanja (*encounter histories*) označenih živali ocenimo le njihovo preživetje in verjetnost ponovnega ujetja (opazovanja) (AMSTRUP *et al.* 2005). Prednost modela CJS je torej v tem, da potrebujemo le podatke pojavljanja označenih živali, ne pa tudi neoznačenih. Težišče prvotnega interesa uporabe modela JS, ocenjevanja velikosti populacij, se je z modelom CJS premaknilo v smeri odkrivanja demografskih parametrov, še posebej preživetja, čemur smo priča v novejših ornitoloških raziskavah (KANYAMIBWA *et al.* 1993, LEBRETON 2001, TAVECCHIA *et al.* 2002, COLLINS & DOHERTY 2006, ALLARD *et al.* 2006).

V starejših demografskih raziskavah repaljščice (SCHMID & HANTGE 1954, BEZZEL & STIEL 1977, LABHARDT 1988, PARKER 1990) so preživetje enačili z odstotkom vrnjenih od vseh označenih ptic, kar se zdaj ne dela več. S sodobnimi metodami obdelave podatkov registracij individualno označenih osebkov (LEBRETON & NORTH 1993, WILLIAMS *et al.* 2002, AMSTRUP *et al.* 2005) je možno demografske procese analizirati mnogo bolj natančno in rezultate tudi statistično ovrednotiti. Za tovrstne analize so na voljo programska orodja (MARK, POPAN, CAPTURE, JOLLY), ki so zdaj osnovni standard obdelave podatkov (WHITE & BURNHAM 1999, WILLIAMS *et al.* 2002). Leta 2005 so bili za repaljščico prvič objavljeni podatki preživetja (*local survival rates*), izračunani po modelu CJS s sodobnimi metodami (MÜLLER *et al.* 2005). Raziskavo so opravili v Švici na dveh populacijah, na 1160 in 1540 m n. v. Nižinska populacija je zaradi intenzifikacije kmetijstva v Švici namreč izumrla (BASTIAN & BASTIAN 1994, SCHMIDT *et al.* 1998). Za nobeno od nižinskih populacij preživetje repaljščic in dejavniki, ki nanj vplivajo, niso raziskani.

V zadnjem desetletju so metode obdelovanja podatkov lova in ponovnega ulova še posebej napredovale (WILLIAMS *et al.* 2002, AMSTRUP *et al.* 2005). Poseben razvoj je bil opravljen na področju disperzije, priseljevanja in odseljevanja ptic *viz* populacij, kjer se pogosto uporabljata t. i. *Multi-state* ali *Multi-strata model* in *Robust design* (LEBRETON *et al.* 2003, COOCH & WHITE 2006). Vloga odseljevanja in priseljevanja v populacijski dinamiki repaljščice še ni raziskana. Poleg demografskih procesov lahko z individualno označenimi pticami v daljšem obdobju pojasnimo tudi procese, ki za razliko od populacijskega delujejo na individualni ravni. Izračunamo lahko denimo starostno in spolno specifično življenjsko reprodukcijo osebkov (*Lifetime reproductive success*, LRS) (NEWTON 1989) in pojasnimo filopatrimo. Za repaljščico LRS ni poznan.

Raziskava na Ljubljanskem barju

Repaljščica ima v Evropi status naravovarstveno varne vrste, k temu statusu pa v glavnem prispevajo številčno močne populacije v vzhodni in severovzhodni Evropi. Povsem drugačen je položaj v osrednji in zahodni Evropi, kjer so populacije številčno manjše in ogrožene. V zadnjih 30 letih se je njihova številčnost zmanjšala v 19 evropskih državah (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, BASTIAN & BASTIAN 1994, URQUHART 2002). Po podatkih Slovenskega ornitološkega atlasa (GEISTER 1995) gnezdi v Sloveniji 8000–12 000 parov. S populacijskimi ocenami za opredelitev območij SPA (BOŽIČ 2003) in ob upoštevanju preliminarnih rezultatov Novega ornitološkega atlasa Slovenije (MIBELIČ, pisni vir), po katerih je več kot 80 % nacionalne populacije zajete v območjih SPA, lahko zdajšnjo populacijo ocenimo na 4000–6000 parov, kar pomeni, da se je v zadnjih 10 letih številčno prepolovila. Dramatično zmanjšanje števila je prvi znak ogroženosti populacije, ki mu mora slediti varstveno ukrepanje (KRYŠTUFEK 1999).

Na Ljubljanskem barju je največja populacija repaljščice v Sloveniji. Za srednjeevropske razmere dosega izjemno visoke gostote (40 parov/km²) na velikih površinah (TRONTELIJ 1994, TOMIČ *et al.* 2005). Ker se intenzifikacija kmetijstva na Barju odvija zelo hitro, po drugi strani pa na Barju izvajajo ukrepe SKOP (MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO 2001), ki bi naj bili pticam prijazni, smo se odločili, da vplive teh posegov na repaljščico podrobneje raziščemo in izdelamo predloge za njeno varstvo. Podlaga te večletne raziskave je avtekološka študija vseh štirih demografskih procesov, ki temelji na individualnem označevanju in ponovnem opazovanju repaljščic. Gre za prvo tovrstno raziskavo na pticah pri nas. Namen prispevka je predstavitev preliminarnih rezultatov projekta individualnega označevanja repaljščic na Ljubljanskem Barju brez naravovarstvene nadgradnje.

2 OPIS OBMOČJA IN METODE

Raziskavo opravljamo na Ljubljanskem barju, na območju Bevk in Notranjih Goric. Območje v Bevkah je veliko 100 ha. Gre za sklenjen travniško-pašniški kompleks ekstenzivnih travnikov oz. steljnikov, kjer travo kosijo le enkrat letno in s košnjo pričnejo precej pozno, šele v drugi polovici junija. Delež pašnikov na območju je 20 %, pašne obremenitve so visoke in v glavnem večje od 5 GVŽ/ha. Območje v Notranjih Goricah je veliko 20 ha. Prevladujejo intenzivni travniki, kjer začnejo s košnjo kmalu. Polovica celotnega območja je pokošena do prve polovice junija, kosijo pa ga 2–3-krat letno. Tam živine ne pasejo.

Odrasle repaljščice obročkamo z barvnimi kombinacijami obročkov, ki so individualno specifične. Namen tovrstnega označevanja je kasnejše individualno prepoznavanje zgolj s teleskopom. Gre za metodo lova in ponovnega ulova, kjer ponovni ulov predstavlja sistematično izvajanje popisov in registriranje označenih ptic. Za označevanje uporabljamo rdeče, zelene, modre, bele in rumene plastične obročke. Ptica ima lahko skupaj največ 4 obročke, aluminijastega s serijsko številko in tri barvne, pri čemer sta na eni nogi največ dva. Največja skupna masa označb ptice je velikostnega razreda 0,7–1,4 % mase ptice. Za vsako odraslo ujeta ptico v formular vpišemo datum ulova, serijsko številko obročka, spol, barvno kombinacijo (pripravljeno vnaprej, da ne pride do podvajanja), dolžino peruti, maso ptice, koordinate mesta ulova in posebnosti. Odrasle lovimo le v Bevkah, kjer skušamo individualno označiti vse ptice. Lovimo z najlonskimi in policestrskimi mrežami za lov ptic velikosti 1,2 × 12 m in 2,5 oz. 3 × 12 m.

V Bevkah iščemo tudi gnezda. Vse mladiče v gnezdih obročkamo s standardnimi aluminijastimi obročki in barvnimi obročki, specifičnimi za gnezditveno sezono (2004 – oranžna, 2005 – vijoličasta, 2006 – črna). Aluminijasti obroček je na desni, barvni pa na levi nogi. Če mladiča naslednje leto opazimo, ga ujamemo, zapišemo številko aluminijastega obročka in ga označimo z individualno barvno kombinacijo. Odrasle repaljščice individualno obročkamo od leta 2002 naprej, mladiče v gnezdih pa z letno specifičnimi barvnimi obročki od leta 2004 naprej.

Podatke o ponovnem pojavljanju (ponovni ulov) označenih repaljščic zbiramo med popisovanjem na obeh območjih. Popisujemo po kartirni metodi, ki je za popis teritorijev repaljščice najnatančnejša (BIBBY *et al.* 1992, TRONTELI 1996). Popisujemo le repaljščice, poleg standardnih kartirnih parametrov (spol, pozicija, premiki ptic, sočasne registracije, vedenje) pa zapišemo tudi kombinacije obročkov za vsako opazovano ptico. Demografske procese analiziramo s programom MARK.

3 Rezultati in RAZPRAVA

Med letoma 2002 in 2006 smo individualno barvno obročkali 243 odraslih repaljščic (Tabela 1). Z letno specifično barvno kombinacijo smo v tem obdobju označili 397 mladičev v gnezdih (Tabela 2). Gre za največji vzorec individualno označenih repaljščic v dosedanjih raziskavah repaljščice (Tabela 3).

Tabela 1: Števila odraslih repaljščic *Saxicola rubetra* obročkanih z individualno kombinacijo barvnih obročkov na območju v Bevkah na Ljubljanskem barju.

Table 1: Numbers of adult Whinchats *Saxicola rubetra* marked with individual combination of colour rings in the study area at Ljubljansko barje (Central Slovenia).

Leto / year	Samci / males	Samice / females	Skupaj obr. ptic / total ringed birds
2002	28	27	55
2003	29	26	55
2004	12	11	23
2005	39	40	79
2006	17	14	31
Skupaj / total	125	118	243

Tabela 2: Števila mladičev repaljščic *Saxicola rubetra*, obročkanih v gnezdih na raziskovanem območju v Bevkah na Ljubljanskem barju.

Table 2: Numbers of Whinchat *Saxicola rubetra* chicks ringed at nests in the study area at Ljubljansko barje (Central Slovenia).

Leto / year	Št. obr. mladičev z alu. obročkom / No. of young ringed with alu. ring	Št. obr. mlad. z alu. in barvnim obr. / No. of young ringed with alu. and colour ring
2002	114	-
2003	157	-
2004	104	104
2005	214	213
2006	80	80
Skupaj / total	669	397

Tabela 3: Primerjava vzorcev barvno obročkanih repaljščic *Saxicola rubetra* v raziskavah populacijske dinamike (Obdobje = obdobje raziskave, Površina = raziskovana površina v hektarih, Juv = število obročkanih mladičev v gnezdu, Ad = število obročkanih odraslih, ^aobročkane le z aluminijastim obročkom, ^bvse niso bile označene z barvnimi obročki).

Table 3: Samples comparison of colour ringed Whinchats *Saxicola rubetra* in the population dynamics studies (period = study period, surface area = surface of study area in hectares, Juv = No. of chicks ringed in nests, Ad = No. of ringed adult birds, ^aringed with aluminium ring only, ^bnot all were marked with colour rings).

Delo / work	Obdobje / period	Površina (ha) / surface area (ha)	Juv	Ad	Skupaj / total
SCHMIDT & HANTGE 1954	1949-1952	52	352 ^a	147	499
BEZZEL & STIEL 1977	1971-1976	19	248 ^a	113 ^b	361
LABIARDT 1988	1980-1983	304	413 ^a	297 ^b	710
PARKER 1990	1978-1985	100	350	57	407
MÜLLER <i>et al.</i> 2005	1989-1993	61	198	41	239
To delo / this work	2002-2006	100	397	243	640

Registrirali smo 55 gnezditvev, kjer so gnezdile individualno označene ptice. V 16 primerih je bila označena samica, v 31 primerih samce, v 8 pa oba v paru.

Od 104 leta 2004 barvno obročkanih mladičev se jih je leta 2005 na območje vrnilo 7 (6.7 %). Od 213 leta 2005 obročkanih mladičev se jih je leta 2006 vrnilo 12 (5.6 %). Ponovno smo ujeli 12 (63 %) od 19 vrnjenih mladičev, označenih v gnezdih, in jih dodatno individualno označili. Relativno majhnega odstotka vrnjenih prvoletnih ptic ne gre enačiti z njihovim preživetjem, saj je za skoraj vse selilske pevke, tudi za repaljščico, značilna izrazita natalna disperzija (BAUER 1987, BASTIAN 1992, PARADIS *et al.* 1998). Dejansko preživetje prvoletnih ptic je torej večje. Z disperzijo vrsta ohranja določeno stopnjo generalizma, vzdržuje gensko pestrost, omogoča svoje širjenje in preprečuje inbriding, za razliko od filopatrije, ki povečuje ekološko specializacijo, torej prilagoditev na lokalne razmere (BERTHOLD 1996, TOMIČ 2006). V dosedanjih študijah so potrdili značilno večjo filopatrijo odraslih repaljščic kot mladih (BEZZEL & STIEL 1977, BASTIAN 1992, MÜLLER *et al.* 2005), posamezni primeri gnezdenja prvoletnih ptic pa dokazujejo, da so lahko razdalje med rojstnim gnezdom in mestom prvega gnezdenja velike tudi več kot 1000 kilometrov (BASTIAN & BASTIAN 1996). Kontrolnih najdb, s katerimi bi lahko potrdili natalno disperzijo repaljščic, izvaljenih na raziskovanem območju, ni. Da bi ugotovili obseg natalne disperzije, bi bilo bržkone smiselno podrobneje pregledati širše območje Ljubljanskega barja in druga pomembnejša gnezdišča repaljščice v Sloveniji. Leta 2006 so se namreč po poplavi, ki je zalila gnezda repaljščicam v Bevkah, pojavile prvoletne označene ptice, ki jih do takrat na območju nismo opazili. Pojavile so se potem, ko so ptice s propadlimi gnezdi zapustile območje v iskanju novih gnezditvenih možnosti, in sprostile kompeticijski pritisk.

V obdobju raziskave se je na raziskovanem območju od vseh odraslih individualno označenih repaljščic vsaj enkrat ponovno pojavilo 50 samcev in 28 samic. Odstotek ponovnih registracij je bil v kasnejših letih pri samcih večji kot pri samicah (Tabeli 4 in 5). Preliminarni izračun preživetja in ponovnega ujetja po modelu CJS je izkazal, da sta preživetje in verjetnost ponovnega opazovanja pri repaljščici starostno in spolno specifična. Najnižje preživetje imajo repaljščice v prvem letu življenja. Preživetje in verjetnost ponovnega opazovanja sta višja pri odraslih

samcih kot pri odraslih samicah. Tako izračunano preživetje, do katerega pridemo z raziskavo na omejenem območju in po predpostavkah modela CJS (AMISTRUP *et al.* 2005), je pravzaprav navidezno (*apparent survival*) in ne dejansko preživetje (COOCH & WHITE 2006). Nanj namreč poleg direktne smrtnosti vplivajo še trajna disperzija osebkov, začasna disperzija in verjetnost opazovanja. Ugotovljeno preživetje na Ljubljanskem barju je podobno preživetju repaljščic v švicarski višinski populaciji (MÜLLER *et al.* 2005), z razliko, da je bila v našem primeru verjetnost ponovnega opazovanja odraslih ptic spolno specifična, v Švici pa je bila konstantna. Spolno specifično verjetnost ponovnega opazovanja lahko utemeljimo tako s samo razliko fenotipa med spoloma kot z bolj skritim življenjem samice v primerjavi s samcem. Samci so s teritorialnim petjem in značilnim »straženjem« samice v svatovskem perju bolj opazni, zato je tudi verjetnost ponovnega opazovanja samca večja od verjetnosti opazovanja samice.

Tabela 4: Matrična tabela ponovnih opazovanj individualno označenih samcev repaljščice *Saxicola rubetra*.

Table 4: Reobservation history of individually marked male Winchats *Saxicola rubetra* in a matrix table form.

Leto obročkanja / ringing year	Leto ponovnega opazovanja / reobservation year				
	2002	2003	2004	2005	2006
2002	28	11	5	2	0
2003		29	10	5	1
2004			12	8	2
2005				39	19

Tabela 5: Matrična tabela ponovnih opazovanj individualno označenih samic repaljščice *Saxicola rubetra*.

Table 5: Reobservation history of individually marked female Winchats *Saxicola rubetra* in a matrix table form.

Leto obročkanja / ringing year	Leto ponovnega opazovanja / reobservation year				
	2002	2003	2004	2005	2006
2002	27	8	3	2	0
2003		26	4	5	1
2004			11	2	1
2005				40	11

Zahvale

Zahvaljujemo se lastnikom zemljišč v Bevkah in Notranjih Gorinah za razumevanje in dovoljenje za opravljanje raziskave. Za dodatne podatke opazovanih barvno obročkanih repaljščic se zahvaljujemo Urši Koce, Evi Vukelič in Nini Aleš, za pomoč pri obročkanju v začetni fazi projekta pa Daretu Šeretu, Darku Fekonji in Andreju Sovincu.

4 LITERATURA

- ALLARD, K.A., A.R. BRETON, H.G. GILCHRIST, & A.W. DIAMOND, 2006: Adult Survival of Herring Gulls Breeding in the Canadian Arctic. *Waterbirds* **29**: 163-168.
- AMSTRUP, S.C., T.L. McDONALD & B.F.J. MANLY, 2005: *Handbook of Capture-Recapture analysis*. Princeton University Press, New Jersey.
- BASTIAN, A & H.-V. BASTIAN, 1996: *Das Braunkehlchen. Opfer der ausgeräumten Kulturlandschaft*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- BASTIAN, A. & H.-V. BASTIAN, 1994: Bestände und Bestandstrends des Braunkehlchens *Saxicola rubetra*. *Limicola* **8**: 242-270.
- BASTIAN, H.-V., 1992: Breeding and natal dispersal of Whinchats *Saxicola rubetra*. *Ringing & Migration* **13**: 13-19.
- BAUER, H.-G., 1987: Geburtsortstreue und Streuverhalten junger Singvögel. *Die Vogelharte* **34**: 15-32.
- BEGON, M., C.R. TOWNSEND & J.L. HARPER, 2006: *Ecology From Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford.
- BERTHOLD, P., 1996: *Control of the bird migration*. Chapman & Hall, London.
- BEZZEL, E. & K. STEIL, 1977: Zur Biologie des Braunkehlchens *Saxicola rubetra* in den Bayerischen Alpen. *Anz. Orn. Ges. Bayern* **16**: 1-9.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS & D.A. HILL, 1992: *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004: *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- BOŽIČ, L., 2003: *Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2*. Predlogi Posebnih zaščitnih območij (SPA) v Sloveniji. DOPPS. Monografija DOPPS št. 2, Ljubljana.
- COLLINS, C.T. & P.F. DOHERTY, 2006: Survival estimates for Royal Terns in southern California. *Journal of Field Ornithology* **77**: 310-314.
- COOCH, E. & G. WHITE, 2006: Program MARK »A Gentle Introduction«. <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/>
- CORMACK, R.M., 1964: Estimates of Survival from the sightings of marked animals. *Biometrika* **51**: 429-438.
- DONOVAN, T.M., R.H. LAMBERSON, A. KIMBER, F.R. THOMPSON & J. FAABORG, 1995: Modeling the effects of habitat fragmentation on source and sink demography of Neotropical migrant birds. *Conservation Biology* **9**: 1396-1407.
- GEISTER, I., 1995: *Ornitološki atlas Slovenije*. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER, 1988: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 11/I. Passeriformes (2. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GUNDERSEN, G., E. JOHANNESSEN, H.P. ANDREASSEN & R.A. IMS, 2001: Source-sink dynamics: how sinks affect demography of sources. *Ecological Letters* **4**: 14-21.
- JOLLY, G.M., 1965: Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration: stochastic model. *Biometrika* **52**: 225-247.
- KANYAMBWA, S., F. BAIRLEIN & A. SCHIERER, 1993: Comparison of survival rates between populations of the White Stork *Ciconia ciconia* in Central Europe. *Ornis Scandinavica* **24**: 297-302.
- KRYŠTUFEK, B., 1999: *Osnove varstvene biologije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- LABHARDT, A., 1988: Siedlungsstruktur von Braunkehlchen-Populationen auf zwei Höhenstufen der Westschweizer Voralpen. *Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **51**: 139-158.
- LEBRETON, J.-D. & P.M. NORTH, 1993: *Marked Individuals in the Study of Bird Population*. Birkhäuser, Berlin.

- LEBRETON, J.D., 2001: The use of bird rings in the study of survival. *Ardea* **89**(special issue): 85-100.
- LEBRETON, J.D., J.E. HINES, R. PRADEL, J.D. NICHOLS & J.A. SPENDELOW, 2003: Estimation by capture-recapture of recruitment and dispersal over several sites. *Oikos* **101**: 253-264.
- MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO, 2001: *Slovenski kmetijsko okoljski program 2001-2006*. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.
- MÜLLER, M., R. SPAAR, L. SCHIFFERLI & L. JENNI, 2005: Effects of changes in farming of subalpine meadows on a grassland bird, the whinchat (*Saxicola rubetra*). *Journal für Ornithologie* **146**: 14-23.
- NEWTON, I., 1989: *Lifetime reproduction in birds*. Academic Press, London.
- PARADIS, E., S.R. BAILLIE, W.J. SUTHERLAND & R.D. GREGORY, 1998: Patterns of natal and breeding dispersal in birds. *Journal of Animal Ecology* **67**: 518-536.
- PARKER, J.E., 1990: Zur Biologie und Ökologie einer Braunkehlchen-Population (*Saxicola rubetra*) im Salzburger Voralpengebiet (Österreich). *Pegretta* **33**: 63-76.
- SCHMID, H., R. LUDER, R. NAFF-DÄNZLER, R. GRAF & N. ZBINDEN, 1998: Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993-1996. *Schweizerische Vogelwarte, Sempach*.
- SCHMIDT, K. & E. HANIGL, 1954: Studien an einer fern beringten Population des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*). *Journal für Ornithologie* **95**: 130-173.
- SEIBER, G.A.F., 1965: A note on the multiple recapture census. *Biometrika* **52**: 249-259.
- TAVICCHIA, G., R. PRADEL, J-D. LEBRETON, L. BIDDAU & T. MINGOZI, 2002: Sex-biased survival and breeding dispersal probability in a patchy population of the Rock Sparrow *Petronia petronia*. *Ibis* **144**: 79-87.
- TOME, D., 2006: *Ekologija Organizmi v prostoru in času*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- TOME, D., A. SOVINČ, & P. TRONTELI, 2005: *Ptice Ljubljanskega barja*. DOPPS, Monografija DOPPS Št. 3, Ljubljana.
- TRONTELI, P., 1994: Ptice kot indikator ekološkega pomena Ljubljanskega barja (Slovenija). *Scopolia* **32**: 1-61.
- TRONTELI, P., 1996: Kritičen pogled na novejšje kvantitativne raziskave v slovenski ornitologiji. *Acrocephalus* **18**: 47-59.
- URQUHART, E., 2002: *Stonechats. A Guide to the genus Saxicola*. Helm, London.
- WHITE, G.C. & K.P. BURNHAM, 1999: Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* **46** (suppl.): 120-139.
- WILLIAMS, B.K., J.D. NICHOLS & M.J. CONROY, 2002: *Analysis and Management of Animal Populations*. Academic Press, London.