

# SVE RANIJI POVRATAK KUKAVICE (*Cuculus canorus* L.) SA ZIMOVANJA U ŠUME SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

## ADVANCES IN ARRIVAL DATE OF THE COMMON CUCKOO (*Cuculus canorus* L.) IN THE FORESTS OF NORTHWESTERN CROATIA

Zdravko DOLENEC<sup>1</sup>

### Sažetak

Srednja temperatura zraka našeg planeta u stalnom je porastu, a to globalno zagrijavanje povezuje se s brojnim i različitim pojavama u cijelom svijetu te ima snažan utjecaj na ekosustave. Odgovori na klimatske promjene variraju između vrsta i unutar vrsta te različitih područja. Mnoge ptice umjerenog područja počele su se vraćati ranije s mjesta zimovanja, a taj raniji povratak ptica povezuje se sa proljetnim zatopljenjem. Cilj ovoga rada je opisati promjene proljetnog povratka kukavice (*Cuculus canorus*) za razdoblje od 1989. do 2016. godine. Također, cilj je utvrditi odnos između datuma povratka i srednje proljetne temperature u istraživanom razdoblju. Kukavica je obligatni nametnik koji u Europi parazitira na gnijezdima 125 vrsta iz reda vrapčarki (Passeriformes) i uobičajena je vrsta istraživanog područja. U istraživanju je korištena srednja temperatura travnja (proljetna temperatura), budući da se tada kukavice uobičajeno vraćaju sa zimovanja. Kod većine ptica bilježi se prvo promatranje, međutim kod kukavice je učinkovitije bilježiti, odnosno evidentirati vrijeme (datum) prvog glasanja. Datum prvog opažanja najčešći je pristup u istraživanju odnosa klimatskih promjena i migracije ptica. Rezultati ovog istraživanja sugeriraju da su klimatske promjene uzrokom ranijeg povratka kukavice sa zimovanja na područje gniježđenja. Povratak kukavice je raniji 2016. godine za sedam dana u odnosu na 1989. godinu. Korelacija između datuma povratka i prosječne proljetne (travanjske) temperature zraka također je statistički značajna. Proljetna je temperatura zraka porasla značajno od 1989. do 2016. godine. Rezultati upućuju na zaključak da srednja proljetna temperatura zraka utječe na datum povratka kukavice. Za kukavicu kao obligatnog nametnika gnijezda važno je da klimatske promjene ne uzrokuju znatne razlike u datumu njenog gniježđenja i gniježđenja njenih domaćina.

**KLJUČNE RIJEČI:** kukavica, *Cuculus canorus*, proljetna temperatura zraka, proljetna selidba, šume

### UVOD INTRODUCTION

U posljednjih stotinu godina temperatura na površini Zemlje porasla je za otprilike 0.74°C (IPCC 2007), a utjecaj tog globalnog zatopljenja (klimatskih promjena) prema meta-analizama prisutan je kod mnogih organizama te kod velikog broja ekoloških sustava (Parmesan i Yohe 2003). Brojne

biljke ranije pupaju, listaju i cvjetaju kako u Europi (Menzel i Fabian 1999) tako i na ostalim kontinentima (Gaira i sur. 2014). Zatim, došlo je i do promjena florističkog sastava šuma (npr. Van der Veken i sur. 2004), a u nekim je područjima zabilježena „ranjivost“ šumskih ekosustava uzrokovana klimatskim promjenama (Allen i sur. 2010). I kod nas su zabilježene promjene početka vegetacije u nekih biljaka. Pri-

<sup>1</sup> Prof. dr. sc. Zdravko Doleneć, Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska, e-mail: doleneć@zg.biol.pmf.hr

mjerice, kod običnog jorgovana (*Syringa vulgaris*) zabilježen je značajan raniji početak listanja i cvjetanja, te pune cvatnje za 2 do 5 dana/10 godina tijekom posljednjih pet desetljeća (Jelić i Vučetić 2011). Spomenuti opaženi negativan linearni trend (sa 31 fenološke postaje raspoređenih po primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj) pripisuje se sve toplijim godinama posljednjih desetljeća. Nadalje, sve više znanstvenih radova dokumentira utjecaj klimatskih promjena na životinjski svijet. Tako se primjerice košuta jelena običnog (*Cervus elaphus*) sve ranije teli (Moyes i sur. 2011), a žaba smeđa krastača (*Bufo bufo*) sve ranije mriješti (Tryjanowski i sur. 2003). Međutim, posebice su aktualna istraživanja utjecaja dugogodišnjih klimatskih promjena na ptičji svijet. Neke vrste proširile su svoje područje rasprostranjenosti prema sjeveru (npr. Virkkala i Lehikoinen 2014), a u nekih su sve toplija proljeća uzrokom brojnijeg potomstva (npr. Dolenc 2009a). Najviše radova publicirano je iz područja fenologije. Tako brojni radovi sugeriraju sve ranije polaganje jaja kako u svijetu (npr. D'Alba 2010) tako i u nas. Na području sjeverozapadne Hrvatske sve ranije polažu jaja brgljezi – *Sitta europaea* (Dolenc 2009b), lastavice – *Hirundo rustica* (Dolenc i sur. 2009), crnokape grmuše – *Sylvia atricapilla* (Dolenc i Dolenc 2011a), poljski vrapci – *Passer montanus* (Dolenc i sur. 2011) i mrke crvenrepke – *Phoenicurus ochruros* (Dolenc i sur. 2012). Od fenoloških istraživanja u najviše se znanstvenih radova raspravlja o odnosu između klimatskih promjena (prvenstveno temperature) i selidbe ptica, posebice proljetne temperature i datuma povratka sa zimovanja (npr. Biaduń i sur. 2011).

Cilj ovoga rada je opisati promjene proljetnog povratka kukavice (*Cuculus canorus*) za razdoblje od 1989. do 2016. godine temeljene na datumu povratka sa zimovanja te utvrditi odnos između datuma povratka i srednje proljetne temperature zraka u istraživanom razdoblju. S obzirom na gniježđenje, prema Crampu (1998), kukavica je obligatni nametnik gnijezda. Jaja polaže u gnijezda drugih vrsta ptica iz reda vrapčarki (Passeriformes). U pravilu po jedno jaje „podmeće“ u različita gnijezda. Nakon inkubacije izvaljena kukavica izbacuje iz gnijezda jaja domaćina te se „novi roditelji“ brinu samo o mladoj kukavici. U Europi je zabilježena kao nametnik u 125 vrsta ptica, ali najčešće parazitira u gnijezdima od 15 do 17 vrsta (Davies 2000).

## MATERIJALI I METODE

### MATERIALS AND METHODS

Podaci su prikupljeni od 1989. do 2016. godine na malim šumskim površinama (otprilike 2 do 10 ha) koje pripadaju ruralno-mozaičnom krajobrazu okolini Mokrica (46°00'N, 15°87'E) kao dijela sjeverozapadne Hrvatske. Šume inzularnog obilježja čine ostaci nekad raširenih šuma hrasta lužnjaka i običnog graba – *Carpino betuli-Quercetum roboris* /Anić 1959/ Rauš 1969 [(Vukelić i Rauš 1998)]. Osim spo-

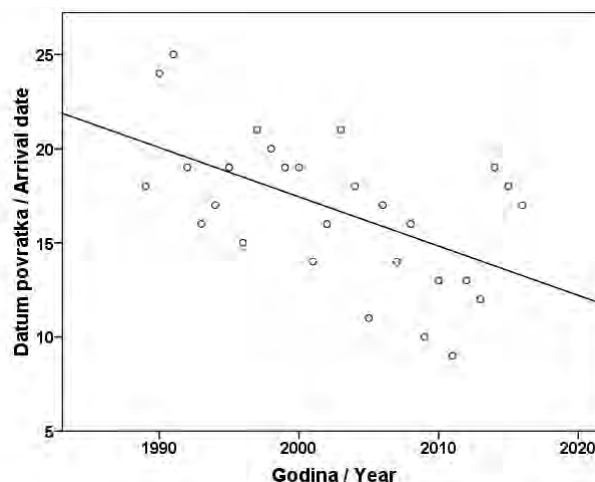
menute dvije vrste drveća u manjoj se mjeri javlja poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*) i javor klen (*Acer campestre*), a još rjeđi je poljski brijest (*Ulmus minor*). U sloju grmlja dominira crni trn (*Prunus spinosa*). Podatke je prikupio osobno autor (živi na tom području) svakodnevnim (ranojutarnjim) posjetima spomenutim šumama tijekom proljetnih mjeseci. U ovome se radu prvi povratak prezentira prosjekom prvih pet opaženih ptica bilježenjem glasanja (metoda prema Bothu i sur. 2005). Time se izbjegava moguća ekstremna oscilacija dolaska samo jedne (prve) ptice. Kod većine vrsta bilježi se prvo vizualno promatranje, međutim kod kukavice je to učinkovitije pomoću prvog zabilježenog glasanja. Datum prvog opažanja je najčešći pristup u istraživanju odnosa klimatskih promjena i proljetne migracije ptica. Proljetna je temperatura zraka za istraživačko razdoblje uzimana za mjesec travanj (mjesec povratka kukavice sa zimovanja) s postaje Maksimir Državnog hidrometeorološkog zavoda u Zagrebu udaljenosti oko 20 km od područja uzorkovanja (sličnih nadmorskih visina). Proljetna se temperatura zraka koristila u mnogim dosadašnjim istraživanjima fenologije ptičjeg svijeta (Dolenc 2007; Wesołowski i Cholewa 2009).

U statističkoj obradi podataka korištena je jednostavna linearna regresija i Pearsonov koeficijent linearne korelacije s razinom značajnosti (signifikantnosti)  $p < 0,05$ . Korelacijskom se analizom ustanovljavala veza između istraživanih varijabli dok se regresijskom analizom utvrđivao analitički oblik veza između zavisne i nezavisne varijable. Statistička obrada podataka obavljena je pomoću programskog paketa SPSS 17.0.

## REZULTATI

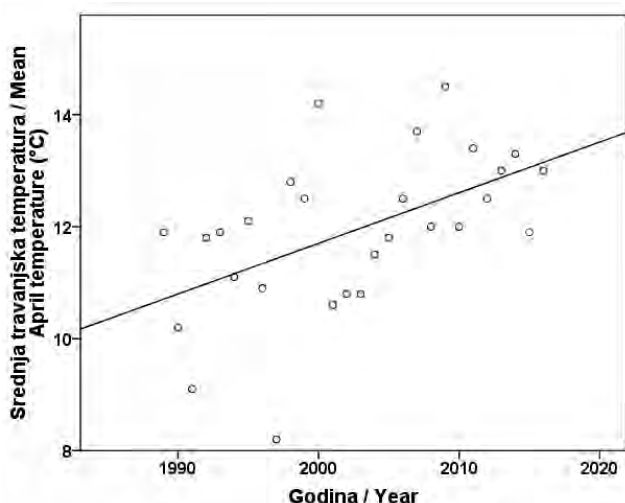
### RESULTS

U razdoblju od 1989. do 2016. godine najraniji povrata kukavice sa zimovanja zabilježen je 9. travnja, a najkasniji 25.



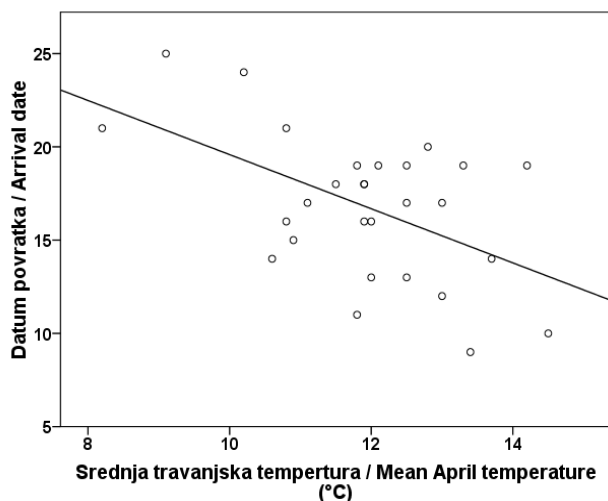
**Slika 1.** Odnos između datuma povratka sa zimovanja i godina istraživanja kukavice

**Figure 1** Relationship between arrival date and year of the Common Cuckoo



**Slika 2.** Odnos između srednje travanjske temperature zraka i godina istraživanja

**Figure 2** Relationship between mean April air temperature and year



**Slika 3.** Odnos između datuma povratka kukavice i srednje travanjske temperature zraka

**Figure 3** Relationship between arrival date of the Common Cuckoo and mean April air temperature

travnja (prosjeak prvih pet zabilježenih ptica). Srednja vrijednost iznosi 16,8 (srednji datum povratka približno 17. travanj, SD = 3,88). Statistički je značajan odnos između datuma prvog povratka u naše šume i godina istraživanja ( $r = -0,555$ ,  $p = 0,002$ ,  $n = 28$ ;  $y = 540,71 - 0,26x$ ; Slika 1.). Regresijska analiza sugerira da se kukavica vraća sa zimovanja tijekom proljetne selidbe 7,28 dana ranije 2016. nego 1989. godine. Srednja travanjska temperatura zraka za istraživano razdoblje iznosila je 11,9 °C (SD = 1,42); minimalna 8,2 °C, a maksimalna 14,5 °C). Odnos između srednje proljetne (travanjske) temperature zraka i godina istraživanja također govori o statistički značajnoj povezanosti ( $r = 0,525$ ,  $p = 0,004$ ,  $n = 28$ ;  $y = -169,14 + 0,09x$ ; Slika 2.). Iz podataka proizlazi da je srednja travanjska tempera-

tura zraka u istraživanom razdoblju porasla za 2,5 °C. Odnos između srednje proljetne temperature zraka i datuma prvog povratka kukavice sa zimovanja je signifikantan ( $r = -0,529$ ,  $p = 0,004$ ,  $n = 28$ ;  $y = 34,092 - 1,45x$ ; Slika 3.). Rezultati sugeriraju da sve toplija proljeća utječu na raniji povratak kukavice u naše šume iz njenih afričkih zimovaništa tijekom proljetne selidbe, odnosno, da je došlo do promjene njenog migracijskog ponašanja u posljednja tri desetljeća.

## RASPRAVA I ZAKLJUČAK DISCUSSION AND CONCLUSION

Mnoge su ptice posljednjih desetljeća velikim dijelom promijenile svoje selidbeno ponašanje (npr. Peintinger i Schuster 2005). Primjerice, jedinke ili (i) populacije nekih vrsta skratile su svoja selidbena putovanja, a neke su „pomaknule“ datume selidbe, pa se sa zimovanja vraćaju ranije. Tako roda (*Ciconia ciconia*) poznata kao ptica selica na velike udaljenosti (u pravilu zimuje južno od Sahare) sve više zimuje na području zapadnog Sredozemlja (Tortosa i sur. 1995; Samraoui i Houhamdi 2002). To ponašanje povezuje se s klimatskim (temperaturnim) promjenama, odnosno blažim zimama (Mata i sur. 2001). Druge pak vrste, vraćaju se sve ranije na svoja područja gniježđenja. Dosadašnja istraživanja proljetne selidbe kukavice u ostalim europskim zemljama dala su različite rezultate. Na nekim područjima Europe zabilježen je značajan trend ranijeg povratka (npr. Peintinger i Schuster 2005; Zalakevicius i sur. 2006; Jenkis i Spark 2010), kao i u ovom istraživanju. Međutim, drugi autori govore o nepovezanosti između godina istraživanja i datuma povratka sa zimovanja (Croxtton i sur. 2006; Sokolov i Gordienko 2008; Biaduń i sur. 2011). Slično je zabilježeno i kod drugih vrsta ptica selica. Primjerice, vrsta crnokapa grmuša (*Sylvia atricapilla*) vraća se značajno ranije tijekom proljeće na područje sjeverozapadne Hrvatske (Dolenec i Dolenec 2010a), dok u istočnoj Poljskoj nije zabilježen raniji povratak (Biaduń i sur. 2011). Dok opet, vrsta bijela pastirica (*Motacilla alba*) na području sjeverozapadne Hrvatske nije uranila svoj povratak posljednjih desetljeća (Dolenec 2012), ali se značajno ranije vraća na područje sjeveroistočne Škotske (Jenkins i Sparks 2010). Osim spomenute crnokape grmuše u Hrvatskoj je zabilježen sve raniji povratak sa zimovanja i slavuja (Kralj i Dolenec 2008), goluba grivnjaša (*Columba palumbus*) (Dolenec i Dolenec 2010b), piljka (*Delichon urbica*) (Dolenec i Dolenec 2011b), zvižtka (*Phylloscopus collybita*) (Dolenec 2013a) te mrke crvenrepke (*Phoenicurus ochruros*) (Dolenec i sur. 2013), ali ne i lastavice (Dolenec 2013b), čvorka (*Sturnus vulgaris*) (Dolenec 2015), kao i već spomenute bijele pastirice. Još se traži odgovor na pitanje zašto različite vrste, ali i pojedine populacije iste vrste različito reagiraju tijekom dugogodišnjeg razdoblja na klimatske promjene. Nadalje, problem je, kako shvatiti „uranjenu“ fenologiju kao posljednicu zatopljenja. Ima li to štetne posljedice

dice za ptice ili je to korisno za njih. Neki autori daju dokaze o negativnom utjecaju klimatskih promjena za ptičji svijet, a drugi, u manjem broju, dokumentiraju pozitivne posljedice. Primjerice, Both i sur. (2006) raspravljaju o padu brojnost jedinki dalekoselidbenih vrsta dok D'Alba (2010) sugerira da su više proljetne temperature zraka posljednjih desetljeća razlogom porasta populacija gavke (*Somateria mollissima*). Čini se kako pojedine vrste sisavaca, u usporedbi s pticama intenzivnije pomiču fenologiju reproduktivnog ciklusa. Istraživanja Kopmann-Rumps i sur. (2003) pokazala su kako se kod pojedinih vrsta pjevica-dupljašica početak gniježđenja pomaknuo tjedan dana ranije, dok se kod sivog puha (*Glis glis*) pomaknuo čak mjesec dana ranije. To bi moglo ugroziti selice, konkretno crnoglavu muharicu (*Ficedula hypoleuca*). Naime, u usporedbi sa stanaricama, selice iste veličine se gniježde nešto kasnije tako da im se pomak reprodukcije puha u potpunosti može preklopiti s razdobljem razmnožavanja, a kako obje vrste mlade podižu u dupljama, puh, kao „jača“ istjera ili čak ubije one vrste manjih ptica koje zatekne u duplji.

Kukavica kao obligatni nametnik gniježda u razdoblju reprodukcije treba biti fenološki „ujednačena“ sa svojim domaćinima, kako ne bi došlo do znatnog pada njene populacije (Møller i sur. 2011). Zbog toga je potrebno daljnje praćenje povratka sa zimovanja kukavice, ali i svih relevantnih njenih domaćina selica (ali i stanarica) kako bi se utvrdila moguća neusklađenost u razdoblju razmnožavanja za koju već postoje određene naznake u radovima nekih europskih ornitologa (npr. Saino i sur. 2009, Douglas i sur. 2010). Stoga, treba nastaviti istraživanja i u širem kontekstu uvažavajući sve ekološke čimbenike šumskih ekosustava i abiotičke i biotičke, budući da su ptice, pa tako i kukavica, važna sastavnica hranidbenih lanaca i mreža šumskih ekosustava, odnosno njihove bioraznolikosti (primjerice, pogledati Holmes 2011), a opadanje brojnosti ptica gnjezdarica u europskim šumama postao je sve veći problem (Gregory i sur. 2007). Prema Kisslingu i sur. (2010) istraživanja utjecaja klimatskih promjena na zajednice šumskih ptica trebala bi biti povezana s istraživanjem drvenastih biljaka zbog izravne ili neizravne ovisnosti ptica o grmlju i drveću. Šumsko drveće i grmlje (ali i ostalo šumsko bilje) služi pticama kao mjesto nalaza hrane, mjesto zaštite od predatora, mjesto smještaja gniježda itd. Za očekivati je da će o fenološkoj prilagodljivosti ovisiti kako će se pojedine vrste nositi s klimatskim zatopljenjem. Za vrste slabe fenološke prilagodljivosti mogu slijediti štetne posljedice tijekom duljih klimatskih promjena.

## LITERATURA REFERENCES

- Allen, C.D., A.K. Macalady, H. Chenchouini, A.D. Bachelet, N. McDowell, M. Vennetier, T. Kitzberg, A. Rigling, D.D. Breshers, E.H. Hogg, P. Gonzalez, R. Fensham, Z. Zhang, J. Castron, N. Demidov, J.H. Limp, G. Allard, S.W. Running, A. Semercis, N. Cobbt, 2010: A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *For. Ecol. Manage.*, 259: 660–684.
- Anić, M., 1959: Šumarska fitocenologija I i II. Zagreb.
- Biaduń, W., I. Kitowski, E. Filipiuk, 2011: Study on the First Arrival Date of Spring Avian Migrants to Eastern Poland. *Polish J. of Environ. Stud.*, 20: 843–849.
- Both, C., R.G. Bijasma, M.E. Visser, 2005: Climatic effects on timing of spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *J. Avian. Biol.*, 36: 368–373.
- Both, C., S. Bouwhuis, C.M. Lessells, M.E. Visser, 2006: Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature*, 441: 81–83.
- Croxton, P.J., T.H. Sparks, M. Cade, R.G. Loxton, 2006: Trends and temperature effects in the arrival of spring migrants in Portland (United Kingdom) 1959–2005. *Acta Ornithol.*, 41: 103–111.
- D'Alba, L., P. Monaghan, R.G. Nager, 2010: Advances in laying date and increasing population size suggest positive responses to climate change in Common Eiders *Somateria mollissima* in Iceland. *Ibis*, 152: 19–28.
- Davies, N.B., 2000: Cuckoos, Cowbirds and Other Cheats. T. & A. D. Poyser, London.
- Dolenc, Z., 2007: Spring Temperatures in relation to Laying Dates and Clutch Size of the Blue Tit in Croatia. *Wilson J. Ornithol.*, 119: 299–301.
- Dolenc, Z., 2009a: Impact of local air temperatures on the brood size in Starling (*Sturnus vulgaris* L.). *Pol. J. Ecol.*, 57: 817–820.
- Dolenc, Z., 2009b: Effect of spring temperature on the first egg-laying dates of the Nuthatch (*Sitta europaea*). *Isr. J. Ecol. Evol.*, 55: 149–151.
- Dolenc, Z., 2012: Non-significant trends towards earlier or later arrival date of the Pied Wagtail (*Motacilla alba* L.) in NW Croatia. *Pol. J. Ecol.*, 60: 851–854.
- Dolenc, Z., 2013a: Implications of temperature change on spring arrival dates of chiffchaff (*Pylloscopus collybita* Vieillot) in a site in Croatia. *Current Science*, 104: 700–702.
- Dolenc, Z., 2013b: Monitoring of the arrival time in the barn swallow (*Hirundo rustica*) population from Mokrice village (Croatia), 1980–2011. *Natura Croatica*, 22: 183–187.
- Dolenc, Z., 2015: Relationship between spring migration, temperature and year in the Common Starling *Sturnus vulgaris*. *Larus*, 50: 29–36.
- Dolenc, Z., P. Dolenc, 2010a: Response of the Blackcap (*Sylvia atricapilla* L.) to temperature change. *Pol. J. Ecol.*, 58: 605–608.
- Dolenc, Z., P. Dolenc, 2010b: Changes in spring migration of the wood pigeon (*Columba palumbus*) in northwestern Croatia. *Turk. J. Zool.*, 34: 267–269.
- Dolenc, Z., P. Dolenc, 2011a: Influence of the local spring warming on the breeding phenology in blackcap (*Sylvia atricapilla*) in Croatia. *J. Environ. Biol.*, 35: 625–627.
- Dolenc, Z., P. Dolenc, 2011b: Spring migration characteristics of the House Martin, *Delichon urbica* (Aves: Hirundinidae) in Croatia: A response to climate change? *Zoologia (Curitiba)*, 28: 139–141.



- Doleneć, Z., P. Doleneć, A.P. Møller, 2011: Warmer springs, laying date and clutch size of tree sparrows *Passer montanus* in Croatia. *Current Zoology*, 57: 414–418.
- Doleneć, Z., P. Doleneć, J. Kralj, 2012: Egg-laying trends in black redstart (*Phoenicurus ochruros*). *Current Science*, 102: 970–972.
- Doleneć, Z., P. Doleneć, J. Kralj, D. Kiš-Novak, 2009: Long-term trends in timing of breeding of the Barn Swallow *Hirundo rustica* in Croatia. *Pol. J. Ecol.*, 57: 611–614.
- Doleneć, Z., J. Kralj, D. Sirovina, D. Kiš-Novak, 2013: Consequences of Spring Warming for the Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) in N.W. Croatia. *Pakistan J. Zool.*, 45: 878–881.
- Douglas, D.J., S.E. Newson, D.I. Leech, D.G. Noble, R.A. Robinson, 2010: How important are climate-induced changes in host availability for population processes in an obligate brood parasite, the European cuckoo? *Oikos*, 119: 1834–1840.
- Gaira, K.S., R.S. Rawal, B. Rawat, I.D. Bhatt, 2014: Impact of climate change on the flowering of *Rhododendron arboreum* in central Himalaya, India. *Current Science*, 102: 1735–1738.
- Gregory, R.D., P. Vorisek, A. Van Strien, A.W.G. Meyling, F. Jiguet, L. Fornasari, J. Reif, P. Chlyareki, I.J. Burfile, 2007: Population trends of widespread woodland birds in Europe. *Ibis*, 149 (Suppl. 2): 28–97.
- Holmes, T., 2011: Avian population and community processes in forest ecosystems: Long-term research in the Hubbard Brook Experimental Forest Richard. *For. Ecol. Manage.*, 262: 20–32.
- IPCC, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds Solomon S. et al.) Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, 2013. Summary for policymakers. In: Stocker T.F., Qin D., Plattner G.K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V. & Midgley P.M. (eds) *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.
- Jelić, M., V. Vučetić, 2011: Utječe li promjena klime na početak cvjetanja jorgovana? *Hrv. meteor. časopis – Croatian Meteorological Journal*, 46: 45–53.
- Jenkis, D., T.H. Sparks, 2010: The changing bird phenology of Mid Deeside, Scotland 1974–2010. *Bird Study*, 57: 407–414.
- Kissling, W.D., R. Field, H. Korntheuer, U. Heyder, K. Böhning-Gaese, 2010: Woody plants and the prediction of climate-change impacts on bird diversity. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365: 2035–2045.
- Koppmann-Rumpf, B., C. Heberer, K.-H. Schmidt, 2003: Long term study of the reaction of the edible dormouse *Glis glis* (Rodentia: Gliridae) to climatic changes and its interactions with hole-breeding passerines. *Acta zool. hung.*, 49: 69–76.
- Kralj, J., Z. Doleneć, 2008: First arrival dates of the Nightingale (*Luscinia megarhynchos*) to Central Croatia in the early 20 century and at the turn of the 21 century. *Cent. Eur. J. Biol.*, 3: 295–298.
- Mata, A.J., M. Caloin, D. Michard-Picamelot, 2001: Are non-migrant white storks (*Ciconia ciconia*) able to survive a cold-induced fast? *Com. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.*, 130: 93–104.
- Menzel, A., P. Fabian, 1999: Growing season extended in Europe. *Nature*, 397: 659.
- Moyes, K., D.H. Nussey, M.N. Clements, F.E. Guinness, A. Morris, S. Morris, J.M. Pemberton, L.E.B. Kruuk, T.H. Clutton-Brock, 2011: Advancing breeding phenology in response to environmental change in a wild red deer population. *Global Change Biol.*, 17: 2455–2469.
- Møller, A.P., N. Saino, P. Adamík, R. Ambrosini, A. Antonov, D. Campobello, B.G. Stokke, F. Fossøy, E. Lehikoinen, M. Martin-Vivaldi, A. Moksnes, C. Moskat, E. Røskft, D. Rubolini, K. Schulze-Hagen, M. Soler, J.A. Shykoff, 2011: Rapid change in host use of the common cuckoo *Cuculus canorus* linked to climate change. *Proc. R. Soc. B*, 278: 733–738
- Parmesan, C., G. Yohe, 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37–42.
- Peintiger, M., S. Schuster, 2005: Veränderungen der Erstankünfte bei häufigen Zugvogelarten in Südwestdeutschland. *Vogelwarte*, 43: 161–169.
- Saino, N, D. Rubolini, E. Lehikoinen, L.V. Sokolov, A. Bonisoli-Alquati, R. Ambrosini, G. Boncoraglio, A.P. Møller, 2009: Climate change effects on migration phenology may mismatch brood parasitic cuckoos and their hosts. *Biol. Lett.*, 5: 539–541.
- Samraoui, B., M. Houhamdi, 2002: L'hivernage de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda*, 70: 221–223.
- Sokolov, L.V., N.S. Gordienko, 2008: Has Recent Climate Warming Affected the Dates of Bird Arrival to the Il'men Reserve in the Southern Urals? *Russ. J. Ecol.*, 39: 56–62.
- Tortosa, F.S., M. Máñez, M. Barcell, 1995: Wintering white storks (*Ciconia ciconia*) in South West Spain in the years 1991 and 1992. *Vogelwarte*, 38: 41–45.
- Tryjanowski, P., M. Rybacki and T. Sparks, 2003: Changes in the first spawning dates of common frogs and common toads in western Poland in 1978–2002. *Ann. Zool. Fennici*, 40: 459–464.
- Van der Veken, S., B. Bossuyt, M. Hermy, 2004: Climate gradients explain changes in plant community composition of the forest understorey: an extrapolation after climate warming. *Belg. J. Bot.*, 137: 55–69.
- Virkkala, R., A. Lehikoinen, 2014: Patterns of climate-induced density shifts of species: poleward shifts faster in northern boreal birds than in southern birds. *Global Change Biol.*, 20: 2995–3003.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 310 str.
- Wesołowski T., M. Cholewa, 2009: Climate variation and bird breeding seasons in a primeval temperate forest. *Clim. Res.*, 38: 199–208.
- Zalakevicius, M., G. Bratkeviciene, L. Raudonikis, J. Janulaitis, 2006: Spring arrival response to climate change in birds: a case study from eastern Europe. *J. Ornithol*, 147: 326–343.

## Summary

The Earth is getting warmer at its surface and this global warming can be linked to numerous different phenomena worldwide and it has great impact on ecosystems. Responses to climate change vary interspecies, intraspecies and among different area. Most of the birds in the temperate regions arrive earlier from their wintering places and it is believed that this is a response to the significantly higher spring temperatures. The main aim of this work is to describe changes in spring arrival dates of Common Cuckoo (*Cuculus canorus*) in the period between 1989 and 2016, and also, to identify relationship between dates of arrival and mean spring temperature in the researched period. The Common Cuckoo is an obligate brood parasite and common bird species in study area. In this research, mean April temperature is used as the mean spring temperature because April is the month when this bird species returns from wintering. First arrival date is the common type of data in investigation of connections between climate change and timing of migration. In research of the most bird species this is when the birds are observed for the first time that year, but in the Common Cuckoo, noting the first time hearing them sing is more usual method. Results of this study suggest that climate changes cause earlier arrival of the Common Cuckoo from the wintering place to the breeding area. Their first arrival date in northwestern Croatia has advanced (significantly) by seven days over the past 28 years. Correlation between first arrival date and average April temperature is also significant. Mean spring temperature increased significantly from 1989 to 2016. This result indicates that mean spring temperature has an influence on the date of the Common Cuckoo first arrival. For the Common Cuckoo, it is important that climate changes don't cause significant differences in the timing of breeding between them and their host bird species.

---

**KEY WORDS:** Common Cuckoo, *Cuculus canorus*, spring temperature, spring migration, forests