

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA MIGRACIJE I POPULACIJU PTICA SELICA

Aleksandar Kovjanić¹, Vedran Živanović²

Apstrakt: U poslednjih 50 godina sve je izraženiji uticaj globalnih klimatskih promena na životnu sredinu planete i živi svet u njoj. Svaki pojedinačni element životne sredine posebno reaguje na promene, a jedan od najboljih indikatora poremećenih odnosa u prirodi su ptice selice. Ptice su izuzetno osetljive na klimatske promene predstavljene globalnim zagrevanjem, promenama u vlažnosti vazduha i količini padavina. Sve učestalije nagle promene vremena utiču na izmene prirodnih uslova staništa, što može dovesti i do trajne promene istog ili čak nestajanja pojedinih vrsta. Takođe, menjaju se i ustaljene putanje kretanja ptica selica između zimskog i letnjeg staništa, kao i dužina boravka u njima. Ove su promene izraženije kod onih vrsta ptica selica koje prelaze veća rastojanja u svojim sezonskim migracijama. Osetljivost ptica selica na klimatske promene ogleda se i kroz negativan trend izumiranja jedinki mnogih vrsta. Negativni uticaji vidljivi su širom sveta, a takođe se reflektuju i na prostoru Srbije. Sušni letnji periodi, koji pogađaju ornitološke stanice u našoj zemlji, utiču na smanjenje brojnosti određenih vrsta ptica. Takođe, pojedine vrste ptica selica za vreme toplijih jeseni i zima ne migriraju na jug, već se duže zadržavaju na ovim prostorima. Ovaj rad se bavi pitanjem kako klimatske promene nepovoljno utiču na ptice selice i u kojoj meri one mogu biti indikator klimatskih promena, u svetu i u Srbiji.

Ključne reči: ptice selice, klimatske promene, stanište, migracije ptica, fenologija

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON THE MIGRATIONS AND POPULATION OF THE MIGRATORY BIRDS

Abstract: In the last 50 years there is a growing impact of global climate changes on the environment of the planet and the wildlife in it. Every single part of the environment responds in its way to changes, and migratory birds are one of the best indicators of disturbed relationships in the nature. Birds are extremely sensitive to climate changes, represented by global warming, particularly changes in humidity and precipitation. More frequent extreme weather changes, impacts the natural habitat conditions, which can lead to permanent changes of the habitat, or even the disappearance of certain species. Also, settled path of the migrations of the migratory birds between winter and summer habitats and length of residence are changing. These changes are more pronounced in those species of migratory birds that cross the longer distance in their seasonal migrations. The sensitivity of migratory birds to climate changes are reflected in the negative trend of extinction of many bird species. The negative im-

¹ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/3, 11000 Beograd, kodza90@hotmail.com

² Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/3, 11000 Beograd, vedran.zivanovic@gmail.com

Uticaj klimatskih promena na migracije i populaciju ptica selica

pacts are present all over the world, and also reflect the territory of Serbia. Droughty summer, are affecting ornithological station in the country, and also impacts the reducing number of certain species of birds. Also, some species of migratory birds during the warmer autumn and winter are not migrating south, but they stay longer in the region. Answering the question of how climate changes are negatively affecting the migratory birds and to the extent which they can be an indicator of climate changes in the world, and in the Serbia.

Key words: migratory birds, climate changes, habitat, bird migrations, phenology

UVOD

Poslednja decenija XX veka bila je najtoplija od kada se vrše merenja temperature vazduha, a 2005. godina je najtoplija ikada zabeležena. Prema podacima Ujedinjenih nacija, jedanaestogodišnji period od 1995. do 2006. ubraja se u najtoplije još od polovine XIX veka (Mueller i dr., 2010). Navedeni podaci govore o razmerama globalnog zagrevanja koje početkom XXI veka predstavlja najveću pretnju svetskom ekosistemu i biodiverzitetu. Kris Tomas da je prvu širu procenu o mogućnostima izumiranja vrsta izazvanih klimatskim promenama. Ako se globalno zagrevanje nastavi po minimalno očekivanoj stopi, do 2050. nestaće 18% sadašnjih vrsta biljaka i životinja. Prema trenutnoj stopi globalnog zagrevanja procenat izumrlih vrsta će se povećati na 24%, a dupliranjem koncentracije CO₂, više od 35% biljnih i životinjskih vrsta nestaće do polovine XXI veka (Wormworth, Mallon, 2006). Prema procenama stručnjaka, u narednih 100 godina doći će do prosečnog povećanja temperature vazduha za oko 3,6° C (varijacija od 1,4 do 5,8° C). Očekuje se da stopa promene temperature, u narednih 75 godina, prevaziđe prosečnu varijabilnost koju je imala tokom poslednjih 1 000 godina (Coppack, Both, 2002).

Ptice selice su veoma dobar indikator promena kroz koje prolazi čitav živi svet, jer reaguju i na najmanje promene u životnoj sredini. Cilj rada je da prikaže negativni uticaj klimatskih promena na životni ciklus ptica selica i da objasni uzroke i posledice ovog uticaja. U radu su dati globalni i regionalni prikazi narušavanja redovnog životnog ciklusa selica. Globalni prikaz apostrofira najdra-matičnije promene režima migracija ptica na svetskom nivou, a regionalni se fokusira na promene nastale na prostoru Vojvodine, jednog od najvažnijih ornitoloških područja u Jugoistočnoj Evropi.

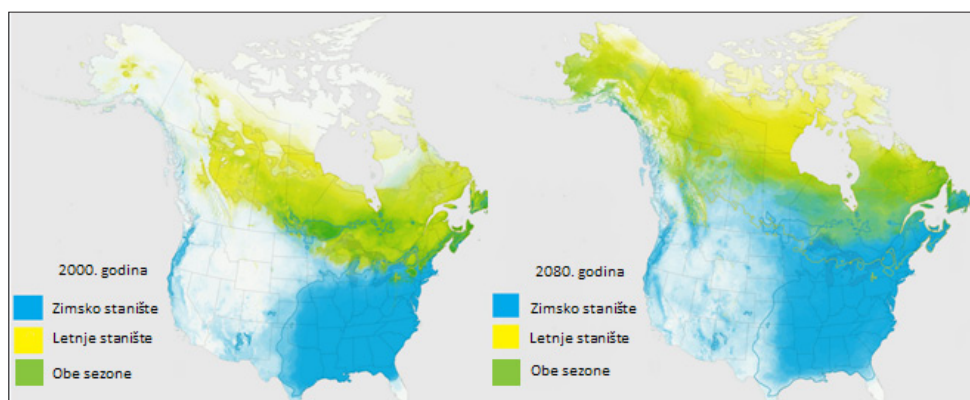
KLIMATSKE PROMENE I PTICE SELICE – FAKTORI I POSLEDICE

Redovna periodičnost životnog ciklusa (migracije, ishrana i razmnožavanje) od presudne je važnosti za vitalnost, brojnost i opstanak populacije (Both, et al., 2006). Migracije ptica selica pre-dstavljaju jedan od vidova adaptacije na različite uslove u prirodnoj sredini. Zadovoljavanje egzistencijalnih potreba (ishrana i razmnožavanje) otežano je klimatskim promenama, koje menjaju prirodne uslove u sezonskim staništima i otežavaju boravak u njima. Dovoljna je i najmanja promena uslova u zimovalistištima, na migracionim putevima ili u gnezdilišnim staništima kako bi se poremetio životni ciklus vrste. Ukupno je 84% vrsta selica ugroženo klimatskim promenama (Wormworth, Mallon, 2006).

Uticaji klimatskih promena na selice najviše se ogledaju u: vremenskim i prostornim promenama u migratornim kretanjima, ranijem razmnožavanju (promenama u vremenu izleganja jaja), opa-danju stope reprodukcije, promenama u brojnosti populacije, dostupnosti hrane itd. Globalno zagrevanje utiče na izmenu sezonskih aktivnosti ptica. Maksimalum populacije insekata više se ne podudara sa periodom najvećih potreba ptica selica za hranom. Zbog velike udaljenosti između sezonskih staništa ptice nisu u mogućnosti da predvide pojavu populacionog vrhunca i dostupnosti insekata u gnezdilišnim staništima. Često se događa da selice stignu u letnje stanište kada je populacioni maksimum insekata već prošao. To

narušava prirodnu harmoniju, suočava ih sa nedostatkom hrane onda kada im je ona najpotrebnija (vreme razmnožavanja), a reproduktivna sposobnost iz tog razloga naglo opada. Raniji dolazak na letnja staništa češći je slučaj i nanosi manje štete selicama. One su tada u mogućnosti da „sačekaju“ pojavu dovoljnog broja insekata i usklade životni ciklus sa maksimalnim zalihama hrane. Globalno zagrevanje može imati suprotan efekat na migracije, u zavisnosti od oblasti posmatranja: povećanje temperature u tropskim oblastima može odložiti migracije, dok u umerenim utiče na raniji dolazak. U poslednje dve decenije zabeležen je populacioni pad crnovrate muharice od 90% u nekim evropskim staništima. Zbog ranijeg prolećnog vrhunca populacije insekata u afričkom staništu, većina jedinki uspeva da podmiri zahteve za hranom, odlaže migracije i ne dolazi u Evropu.³

Karta 1. Uticaj globalnog zagrevanja na promenu staništa belovratog vrapca (*Zonotrichia albicollis*) u Severnoj Americi



Izvor: <http://climate.audubon.org/birds/whtspa/white-throated-sparrow>

Ptice započinju migracije vođene prirodnim (unutrašnjim) instinktom, koji je usklađen sa periodičnošću životne sredine i reaguje na promene u njoj. Izmenjeni prirodni uslovi u zimskim staništima remete biološki sat selica i uslovljavaju raniji polazak, iako u letnjem staništu još uvek vladaju nepovoljni uslovi za njihov dolazak (Both, Mervelde, 2007). Kao reakcija na globalno zagrevanje, sve veći broj selica dolazi na prolećna staništa ranije. Studija koja se bavila proučavanjem 64 vrste ptica selica, pokazala je da su selice tokom druge polovine XX veka, prosečno poranile sa dolaskom na prolećna staništa za 6,6 dana po deceniji (Wormworth, Mallon, 2006). Još ekstremniji je slučaj bele rode koja dolazi mesec dana ranije na svoja prolećna staništa u Španiji, nego što je to bio slučaj 1980-ih (Gordo, 2007). Veza između vremena migracije i klimatskih promena je očigledna. Vreme dolaska ptica nepromenjeno je u staništima gde nije došlo do temperaturnih promena, a takođe zabeleženi su i slučajevi kasnijeg dolaska ptica selica, sa smanjenjem prosečnih temperatura u nekim staništima (Gordo, 2007). Prilikom migracija ptice se zaustavljaju na usputnim stanicama koje imaju veliki značaj za ishranu i odmor. Pod uticajem klimatskih promena prirodni uslovi u nekada pouzdanim odmaralištima mogu biti narušeni. Zbog toga su ptice koje prelaze veće udaljenosti više ugrožene od vrsta koje migriraju na kraćim relacijama.

Više geografske širine u većoj meri su pogođene globalnim zagrevanjem, pa zato dolazi do širenja areala određenih vrsta u pravcu severa. Vrste koje se tradicionalno gnezde u subpolarnim širinama postale su ugrožene od strane onih koje se obično gnezde južnije, a sada zbog povoljnijih klimatskih uslova više migriraju ka severu. Nove vrste mogu doneti bolesti i zaraze na koje autohtone vrste nisu imune (Wormworth, Mallon, 2006) i ugroziti njihov opstanak. Analiza

³ <http://www.climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.html>

Uticaj klimatskih promena na migracije i populaciju ptica selica

ptica selica na prostoru Severne Amerike otkriva da je 117 od 305 posmatranih vrsta (58%) tokom poslednje četiri decenije produžilo putanju migracija u pravcu severa. Više od 60 vrsta migrira oko 160 km severnije, nego što je to bio slučaj 1970-ih godina (Niven et al. 2009).

Prolećne migracije imaju veći značaj za život ptica selica od jesenjih. Mnogi vrste reaguju na povećanje prolećnih temperatura tako što ranije otpočinju svoje biološke procese. Od vremena dolaska na gnezdilišna područja zavise reproduktivna sposobnost i budućnost vrste. Sa ranijim dolaskom na gnezdilišna staništa dolazi i do ranijeg izleganja jaja. Kod 60% proučavanih vrsta ptica selica uočena je korelacija između povećanja prosečnih temperatura vazduha i ranijeg polaganja jaja (Wormworth, Mallon, 2006). Npr. u periodu 1980-2000. godine crnovrata muharica pomerila je srednji datum polaganja jaja za 10 dana ranije (Both, Visser, 2001).

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA NAJUGROŽENIJE TIPOVE STANIŠTA PTICA SELICA

U budućnosti se očekuje sve veći uticaj klimatskih promena na staništa ptica selica. Samo će u severnim delovima Evrope više od 50% postojećih staništa biti u riziku potpunog nestanka ili preo-bražaja u drugi tip. Otapanjem leda i podizanjem nivoa svetskog mora smanjuju se površine važnih priobalnih gnezdilišnih oblasti i vrši zaslanjivanje močvara u deltama velikih reka. Obalni pojas evropskih mediteranskih močvara, važno letnje stanište selica, mogao bi u potpunosti biti uništen do 80-ih godina XXI veka, ukoliko se srednja godišnja temperatura poveća za više od 1,5° C. Opasnost preti i od čestih šumskih požara, koji smajuju površinu staništa (Wormworth, Mallon, 2006).

Povećanje temperature i promene uobičajenih vrednosti ostalih klimatskih elemenata najbrže narušavaju vlažna staništa, bare i močvare. Najugroženija su sezonski vlažna staništa u tropskim i subtropskim širinama, zbog relativno male površine i male zapremine vodene mase pojedinačnih lokaliteta. Suše u Sahelu su uzrok smanjivanja populacije barskih ptica koje zimuju u tom području, poput seoske laste, bregunice, bele rode, crvenorepke, travarke, muharice, eje livadarke i sokola lastavičara (Zöckler, 2005, Mueller i dr., 2010). Mediteranska staništa se takođe isušuju, zbog čega su neke vrste prestale da ovde provode zimu. Ždralovi koji su zimu provodili u Španiji ili Portugalu sve češće ostaju tokom zime u Nemačkoj. Ovakve drastične promene ponašanja u migratornom periodu mogu desetkovati celu populaciju. Jedinke ostaju u oblastima u kojima se temperatura može spustiti znatno ispod njihove ekološke valence. U grupu najugroženijih močvarica spada sibirski ždral, čiji je broj u svetu pao na 3 000 jedinki. Zime provodi u dolinskim oblastima sliva Jangcekjanga, gde je drastično smanjenja kolilčina padavina.⁴

Porast temperature prouzrokovao je ekstremne i brze promene u polarnim, subpolarnim i viso-koplaninskim oblastima iznad snežne granice. Temperature na Aljasci i u zapadnoj Kanadi porasle su za poslednjih pola veka 3 do 4° C (Mueller i dr., 2010). Tundra, koja predstavlja stanište za brojne selice, mogla bi tokom XXI veka da se smanji za 70%.⁵ U sibirskoj tundri se gnezde mnoge vrste gu-saka. Sve veće temperature uticale su na odmrzavanje tjela i naglu promenu vegetacije, čime se šuma proširila u pojas tundri. Novi tip vegetacije je promenio stanište gusaka i negativno uticao na njihovu reprodukciju. U najgorem scenariju predviđa se nestajanje do 93% gnezdilišnih staništa gusaka.⁶ Dru-ga pretnja po guske dolazi od konkurencije. Kako se zona tjela smanjuje, ove oblasti postaju dostupne vrstama koje inače žive u vlažnim, južnijim staništima. Na taj način autohtone i alohtone vrste postaju konkurenti na istim lokacijama gde se gnezde i hrane. Pripadnici mnogih vrsta ostaju u

⁴ <http://www.climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.html>

⁵ <http://www.climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.html>

⁶ http://www.worldmigratorybirdday.org/2007/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=5

polarnim oblastima van sezone gnežđenja i više od tri meseca. Dokazano je da se zajednice koje se gnezde u severnijim delovima polarnih oblasti odlikuju stabilnim, pa i povećanim brojem populacije, dok deo populacije iste vrste koja se gnezdi u južnijim oblastima beleži drastičan pad (Factsheet WWF, 2008). Do smanjivanja populacije određenih selica u polarnim oblastima dolazi posredno, zbog smanjivanja populacije drugih vrsta. Lemnizi su glavni izvor hrane za arktičke foke i razne ptice grabljivice. Broj njihove populacije usled klimatskih promena značajno varira. Kada je njihova brojnost manja, predatori traže drugi plen, kao što su ptici i jaja ptica selica (npr. grivaste guske) (Zöckler, 2005). Klimatske promene utiču i na selice koje sezonski migriraju između različitih kота u planinskim oblastima. Američki drozd se gnezdi u višim nadmorskim visinama i u proseku 14 dana ranije nego 1981. godine, da bi pronašao područje koje je još uvek prekriveno snegom (Mueller i dr., 2010).

Promena temperature vode u morima i okeanima se odražava na njihove ekosisteme i dovodi do narušavanja šireg lanca ishrane. Smanjivanje populacija riba, rakova, planktona i drugih organizama negativno utiče na morske ptice. To se posebno odnosi na vrste koje su specijalizovane da se hrane samo jednom vrstom hrane, poput male patke koja se hrani zooplanktonom. Severni galeb i druge grabljivice, mogu da se prebace na alternativne izvore hrane i imaju veću šansu da prežive. Neke od najvećih populacija morskih ptica na svetu nalaze se na Arktiku, a njih 40 se tamo gnezdi. Postoji verovatnoća da će morske ptice poput male patke i belog galeba biti u nepovoljnom položaju zbog topljenja morskog leda i drugih promena u okruženju. Topljenjem leda (sa kog se beli galeb hrani ribama) povećava se udaljenost između mesta gnežđenja i hranjenja. Samo tokom poslednjih 20 godina u Kanadi populacija belog galeba je opala za 90% (Factsheet WWF, 2008). U SAD-u je na pacifičkoj obali između 1987. i 1994. gnezdilišna populacija garavog zovoja takođe smanjena za 90%. Drastično smanjenje je pripisano promeni površinske temperature i morskih struja okeana, odnosno smanjivanju i povlačenju oblasti ishrane prema severu.⁷ Na Galapagosu se populacija pingvina prepolovila od 1970-ih godina. Uzrok smanjenju populacije je nedovoljna uhranjenost i smanjenje reproduktivne sposobnosti u vreme delovanja El Ninja. Očekuje se da se El Ninjo sve česće pojavljuje u narednom periodu, što će dovesti u pitanje opstanak vrste (Both, Marvelde, 2007).

Dugi sušni periodi i godišnje smanjenje padavina, uz ljudski faktor, značajno doprinose de-gradaciji šuma. U slučaju blizine velikih pustinja postoji bojazan od njihovih širenja, odnosno dezertifikacije. Dezertifikacija, koju prati gubitak staništa, karakteristična je za Sahelu. U proseku godišnje nestane 80 000 km² šume (0,5% površine Sahela) (Wormworth, Mallon, 2006). Da bi selice iz zapadne Evrope došle do staništa u Sahelu, prethodno treba da prelete južnu Španiju, severnu Afriku i Saharu. Prelaz preko Sahare je jedan od najizazovnijih delova putovanja selica, jer na ovom delu puta nemaju mogućnost odmora. Međutim, najveću pretnju po opstanak selica koje migriraju ovom trasom predstavlja isušivanje staništa i širenje pustinja u zasustavnim područjima. Širenje Sahare, u velikoj meri otežava prelazak afričko-evroazijskih selica preko ove ekološke barijere. Mnoge vrste koje provode zimu u Sahelu će zbog povećanja dužine migratornih rastojanja i gubitka zastavnih područja smanjiti populaciju, nestati ili promeniti zimovalište (Wormworth, Mallon, 2006, ⁸). Porast temperature i širenje pustinja u Australiji takođe doprinose nestanku staništa mnogih vrsta. U severoistočnim vlažnim tropskim predelima biće neizvestan opstanak skoro tri četvrtine vrsta ptica. Najugroženija je zlatna vrtnarica, delimična visinska selica. Procenjuje se da će se u slučaju budućeg zagrevanja od 3°C i smanjenja količine padavina za 10%, stanište zlatne vrtnarice smanjiti za 97,5%.⁹

⁷ <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/183>

⁸ http://www.worldmigratorybirdday.org/2007/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=5

⁹ <http://www.climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.html>

POPULACIJA PTICA SELICA U SRBIJI (VOJVODINA)

Negativni uticaji globalnih klimatskih promena i nastale posledice ispoljavaju se i na prostoru Srbije. Na promene nisu ostale imune ni ptice selice, čiji se broj u skladu sa svetskim trendom i na našem prostoru smanjuje. U Vojvodini se nalazi najveća koncentracija IBA staništa ptica u Srbiji, zbog čega je ovaj prostor uzet kao predmet analiziranja temperaturnih promena (1990-2010. godine) i promena populacije ptica selica (1990-2008. godine). Prostor Vojvodine se odlikuje raznovrsnim tipovima staništa: otvorena travnata, šumska, peskovita, lesna, na obalama reka, barska, močvarna i druga vodena staništa. Klimatske promene značajno utiču na njihovo narušavanje.

Tabela 1. Promena prosečnih godišnjih i mesečnih temperatura

1991-2000.													
Met. stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Sr. Mitrovica	0.4	1.9	6.0	11.6	16.9	19.4	21.5	21.6	16.8	11.6	6.0	0.9	11.2
Zrenjanin	0.4	1.8	6.0	11.7	17.0	20.5	21.8	22.0	16.7	11.7	5.9	0.9	11.4
Palić	-0.1	1.5	5.7	11.4	16.9	20.8	22.2	22.1	16.6	11.3	5.4	0.7	11.2
2001-2010.													
Met. stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Sr. Mitrovica	0.3	2.0	7.0	12.1	17.8	20.5	22.2	21.5	16.2	11.8	6.7	1.7	11.7
Zrenjanin	0.5	2.1	7.2	12.5	18.1	21.0	23.1	22.4	16.9	12.1	7.2	1.5	12.1
Palić	-0.1	1.6	6.6	12.2	17.9	20.9	22.9	22.0	16.4	11.5	6.4	0.8	11.7

Izvor: Meteorološki godišnjaci 1991-2010.

Podaci iz tabele br. 1 ukazuju da je kretanje srednjih mesečnih i godišnjih temperatura u blizini najvažnijih staništa ptica selica na prostoru Vojvodine u skladu sa porastom temperature na globalnom nivou. Prosečne godišnje temperature izmerene u Vojvodini tokom prve decenije XXI veka više su za 0,5-0,7° C u odnosu na iste u poslednjoj deceniji XX veka. Najveći porast temperatura je zabeležen u prolećnim mesecima (srednje martovske temperature su veće za 0,9-1,2° C). Srednje temperature letnjih meseci porasle su za 0,7-1,3° C. Tokom izuzetno sušnih leta najviše se isušuju delovi Slanog Kopova i Carske bare (Simić, Puzović, 2008, Пил, Секулић и др., 2010). U tabeli br. 2 je data procenjena gnezdišna populacija 14 vrsta ptica selica tokom dva posmatrana perioda.

Tabela 2. Broj gnezdišnih parova¹⁰ u dva vremenska perioda i njihovo relativno smanjenje

Vrsta	1990-2002.	2002-2008.	(%)	Vrsta	1990-2002.	2002-2008.	(%)
Sivi barski petlić	450	18	-96	Crvena čaplja	1 100	273	-75
Čapljica	2 400	223	-91	Siva vetruška	300	75	-75
Pirgasta grmuša	5 000	450	-91	Bela roda	1 050	275	-74
Belovrata muharica	1 750	175	-90	Rusi svračak	17 500	4 500	-74
Mali slavuj	40 000	5 500	-86	Bregunica	50 000	14 500	-71
Vijoglava	1 000	200	-80	Muljača	30	15	-50
Crna ljunja	58	13	-78	Sivi svračak	160	80	-50

Izvor: Puzović i dr., 2003,

¹⁰ Broj gnezdišnih parova dobijen je izračunavanjem aritmetičke sredine podataka iz navedene literaturе.

Najekstremnije relativno smanjenje populacije gnezdilišnih parova (90% i više) u posmatranom periodu zabeleženo je kod sivog barskog petlića, čapljice, pirgaste grmuše i belovrarte muharice. Za manje od 50% umanjene su populacije gnezdilišnih parova gaka, legnja, patke nJORKE, crne rode, žute čaplje i pčelarice. Međutim, usled promena zimovališta, staništa razmnožavanja i promena trasa migriranja u celom svetu, određene oblasti i lokaliteti beleže pozitivan bilans promene populacije pojedinih vrsta. U posmatranom periodu populacija manjeg broja vrsta je ostvarila povećanje broja gnezdilišnih parova. Procenjen broj parova čuka se u XXI veku duplirao. U ove malobrojne vrste spadaju još mali vranac, modrovrana i kašičar.

ZAKLJUČAK

Klimatske promene i prateće posledice dobijaju na intenzitetu. Negativni efekti utiču na narušavanje brojnosti populacije i ustaljenih migratornih tokova ptica selica. Navedeni primeri pokazuju da one mogu biti nepogrešiv indikator globalnih promena klime. Depopulacija i odsustvo sa staništa posredno se odražava na druge organizme zbog poremećaja u lancu ishrane. Ukoliko se ne smanji trenutna stopa povećanja CO₂ i globalnog zagrevanja povećaće se broj ugroženih vrsta selica.

Povećanje srednjih godišnjih i mesečnih temperatura beleži se i na prostoru Vojvodine. Drastično smanjenje broja mnogih vrsta ptica selica koje se ovde gnezde, nije isključivo posledica promena klime na regionalnom, već promena na globalnom nivou.

LITERATURA

1. Both, C. & Visser, M. (2001). Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature*, 411, 296-298.
2. Both, C., Bouwhuis, S., Lessells, C.M. & Visser, M.E. (2006.). Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature*, 441, 81-83.
3. Both, C. & Marvelde, L. (2007). Climate change and timing of avian breeding and migration throughout Europe. *Climate Research*, 35, 93-105.
4. Coppack, T., Both, C. (2002). Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea*, 90(3), 369-378.
5. World Wildlife Fund (WWF). (2008.). Factsheet. Effects of climate change on Arctic migratory birds. Preuzeto 1. marta 2015, sa <http://wwf.panda.org>
6. Gordo, O. (2007). Why are bird migration dates shifting? A review of weather and climate effects on avian migratory phenology. *Climate Research*, 35, 37-58.
7. Niven, D. K., Butcher, G. S. & Bancroft, T. G. (2009). Birds and Climate Change: Ecological Disruption in Motion. Preuzeto 1. marta 2015, sa <http://www.audubon.org>
8. Mueller, W., Diehl, S., Lepczyk, C. & Trick, J. (2010). Climate Change and Birds. Facts and Research Findings. Preuzeto 15. februara 2015, sa <http://www.wisconsinbirds.org>
9. Puzović, S., Simić, D., Saveljić, D., Gergelj, J., Tucakov, M., Stojnić, N. ... Jovanović, T. (2003). Ptice Srbije i Crne Gore – veličine gnezdilišnih populacija i trendovi: 1990–2002. *Ciconia*, 12, 35-120.
10. Simić, D. & Puzović, S. (2008). Ptice Srbije i područja od međunarodnog značaja. Beograd: LOA – Liga za ornitološku akciju Srbije.

Uticaj klimatskih promena na migracije i populaciju ptica selica

11. Wormworth, J. & Mallon, K. (2006). Bird Species and Climate Change. The Global Status Report. A synthesis of current scientific understanding of anthropogenic climate change impacts on global bird species now, and projected future effects. Sydney: World Wide Fund for Nature.
12. Zöckler, C. (2005). Migratory bird species as indicators for the state of the environment. *Biodiversity*, 6(3), 7-13.
13. Пил, Н. & Секулић, Н. (2010). Специјални резерват природе Царска бара, студија заштите. Нови Сад: Покрајински завод за заштиту природе.
14. Climate Institute. (2010). Flying is no escape: Migratory birds and climate change. Preuzeto sa 20. februara 2015, sa <http://www.climate.org>
15. Climate change & migratory birds. (2007). U: World Migratory Bird Day. Preuzeto 18. februara 2015, sa <http://www.worldmigratorybirdday.org>
16. BirdLife International. (2015). Climate change is already affecting birds in diverse ways. Preuzeto 16. februara 2015, sa <http://www.birdlife.org>
17. National Audubon Society. (2014). Climate Threatened. White-throated Sparrow. Preuzeto 19. februara 2015, sa <http://www.audubon.org/>