

A zöldike (*Carduelis chloris*) előfordulásának alakulása Ócsán 1984–2007. közötti teleken

KOVÁCS SZILVIA^{1,2*}, CSÖRGŐ TIBOR³, HARNOS ANDREA^{1,2}, NAGY KRISZTINA²



Kovács Szilvia, Csörgő Tibor, Harnos Andrea, Nagy Krisztina 2011. Changes in abundance of Greenfinches (*Carduelis chloris*) at Ócsa Bird Ringing Station in winters of 1984–2007. – Ornis Hungarica 19: 75–84.

Abstract The partially migrating bird species react rapidly to changing weather parameters: they alter their migration phenology. To describe these changes we used the records of 6226 Greenfinches (*Carduelis chloris*) caught at feeders and ringed by a standard methodology in winters of 1984–2007. 246 was the number of local breeders in the wintering population. 638 birds were recaptured after more than 6 days. According to our results the number of caught birds is low both in extremely mild and in extremely frosty winters, consequently our study site (Ócsa) could be in the middle zone of the wintering area of the species. The colder the weather is, the more adult birds spend the winter in the Carpathian Basin. In the population of birds breeding and wintering at our study site the ratio of subdominant individuals – juvenile females – decreases, if the average amount of precipitation of the previous year was large. In these years the survival rate of southern wintering birds could be larger therefore the rate of overwintering individuals decreases in the next generation of Carpathian Basin breeders. The reasons of observed changes could be results of physiological reactions of individuals to changing weather parameters or results of evolutionary adaptations.

keywords: greenfinch, partial migrants, wintering area, changes in ratios of age and sex groups

Összefoglalás A parciális vonuló fajok gyorsan reagálnak az időjárási tényezők változásaira: módosul a vonulási mintázatuk. A változások vizsgálatához az Ócsai Madárvártán 1984–2007 közötti teleken etetőnél, standard módszerekkel fogott 6226 zöldike adatait használtuk fel, melyből 246 volt a helyi költő. A hat napnál később visszafogott madarak száma 638.

Eredményeink szerint szélsőségesen enyhe vagy hideg teleken egyaránt kevés a madár, ebből arra lehet következtetni, hogy Ócsa a faj középső telelési zónájában helyezkedik el.

Mínél hidegebb a tél, annál több öreg madár teelhet a Kárpát-medencében. A költőállomány egyedei közül, a fiatal madarak aránya a telelőállományban – a vizsgált időjárási paraméterek közül – az előző téli csapadékkal mutat összefüggést.

Az Ócsán költők helyben telelő állományában a szubdomináns egyedek – fiatalok, tojók – aránya csökkent az előző téli átlagos csapadékmennyiség növekedésével.

Az előző esetben a délebbi telelőterületet választó egyedek nagyobb arányban élnek túl, így a következő generációban kisebb lesz az áttelelők száma. A változások az egyedek aktuális évi időjárásra adott fiziológiás válasza, vagy evolúciós adaptáció eredményei lehetnek.

kulcsszavak: zöldike, parciális vonulók, telelőterület, kor- és ivarcsoport arányok változása

¹SZIE ÁOTK Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszék, 1078 Budapest, István utca 2., ²MTA-BCE „Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz” kutatócsoport, 1118 Budapest, Villányi út 29–43. ³ELTE Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, e-mail: kovacs.szilvia@aotk.szie.hu

Bevezetés

A napjainkban tapasztalt éghajlatváltozás gyors és nagymértékű, így több élőlényhez hasonlóan a madárfajok is nehezen alkalmazkodnak a megváltozott feltételekhez (Parmesan 2006). Arra vonatkozóan, hogy milyen változások következtek be a felmelegedés következményeként, már sok megfigyelés van (Møller et al. 2004). A változó környezeti feltételek, a klíma változása más madarakhoz hasonlóan, a magevő madarak vonulását is befolyásolják (Møller et al. 2004).

A hatások a különböző vonulási stratégiájú fajokra ellentétesek lehetnek (Jenni & Kéry 2003). A rövid távú vonuló fajok Európában tavasszal korán érkeznek (február vége – március vége) a költőterületre, és ősszel általában később hagyják el a területet a hosszútávú vonuló fajokhoz képest. Emellett a rövid távú vonuló fajok vonulásának időzítése jobban követi a különböző időjárási tényezők változásait (Alerstam 1993). A részleges, illetve rövid és közép távú vonulók esetében növekszik az állandó egyedek aránya a populációban, mivel a csökkent téli mortalitási ráta és a télre jellemző kedvezőtlen időjárási feltételek megváltozása – javulása – miatt az állandó egyedek szaporodási előnyhöz jutnak a vonulókkal szemben a territórium-foglalás tekintetében (Møller et al. 2010). Az egyes populációk az állandó egyedek arányának növekedésével akár teljesen állandóvá is válhatnak.

Nehéz eldönteni, hogy az egyes madárfajok esetében a vonulás időzítésében megfigyelt változások az adott egyedek aktuális évi időjárásra adott fiziológias válaszai, vagy már a fajokra nagy befolyással levő, az éghajlatváltozás miatt a populációban bekövetkező szelekciós nyomás miatti adaptá-

ció eredményei. Az első esetben a madár az adott év időjárásához igazítja a vonulását, ez az egyed szintjén zajló optimalizáció a külső feltételekre adott fiziológias válasz, mely genetikai változást a populációban nem eredményez. A másik esetben a vonulás genetikailag meghatározott időzítése változik a populáción belül, mivel a változások következményeinek jobban megfelelő egyedek szelekciós előnybe kerülnek. Hosszú távon ez evolúciós adaptációhoz vezet.

A mérsékelt égöv madárfajainak egy része parciális vonuló, a fészkelő populációnak csak egy része hagyja el a fészkelőhelyet. A parciális vonuló madárfajok egy része fakultatív parciális vonuló, másik része obligát részleges vonuló faj (Berthold 1996). Különbség lehet a migrációs út hosszában: a különböző viselkedési stratégiák egy populáción belül eltérően jelentkeznek az egyes kor- és ivarcsoportokban (Lack 1943–44, Spina et al. 1994, Cristol et al. 1999). A különböző stratégiák kialakulásában genetikai, viselkedési és környezeti tényezők vesznek részt (Lack 1968, Berthold 1984, 1996).

A genetikai meghatározottságot már számos kísérlettel bizonyították, ezek szerint a migráns hajlamú utódai között nagyobb volt a migráns hajlamú egyedek aránya, mint a vonuló-nem vonuló, illetve a nem vonuló-nem vonuló párok utódai között (Berthold & Querner 1981, Berthold 1990). A környezeti tényezők közül a legfontosabb hatótényezők a különböző időjárási jellemzők (hőmérséklet, csapadék). Az előző év hőmérséklete hatással van a teletől madarak számára (Dhondt 1983).

A fajok vonulását (vagy épp az adott területen maradását) és előfordulását nemcsak a klimatikus viszonyok és az időjárási feltételek határozzák meg, hanem a táplálékforrás mennyisége és fellelhetősége is. A táplálék megfogyatkozása a madarak létszámcsök-

kenését okozhatja egy adott területen (Tóth & Csörgő 1986), a madarak elhagyják azt, és jobb minőségű helyeket keresnek (Lack 1968). A parciális vonuló fajoknál a vonuló és helyben maradó állomány ivari és korcsoport megoszlása különböző. Ennek mértéke részben fajonként változik, részben az aktuális időjárástól és táplálékkínálattól függ (Tóth & Csörgő 1986). Háttérben az áll, hogy az egyes kor- és ivarcsoportok vonulási viselkedése más lehet (Bearhop et al. 2005, Cstry et al. 2006). A hímeknek fontos a minél jobb minőségű territórium foglalása, ezért számukra előnyös minél közelebb telelni a költőterülethez, vagy rezidens viselkedést választani. Ezért a telelőterületeket nézve észak felé a hím madarak aránya általában nő. A tojók számára az a fontos, hogy megfelelő kondícióban legyenek a költési időszak kezdetére. Így nagyobb százalékban vonulnak délebbre a zord téli körülmények elől (Cstry et al. 2007).

A vonulási viselkedés a dominancia viszonyokkal is összefügg. A fiatal madarak kompetíciós képessége az első évben csekély, a rangsorban feljebb álló egyedek agresszív viselkedésükkel az alárendelt egyedeket a terület elhagyására készíthetik (Kalela 1954; Gauthreaux 1978). A fiatalok délebbi területekre vonulnak, majd megerősödve a következő évben nagyobb eséllyel tudnak maguknak területet foglalni (Berthold 1996).

A vizsgált fajunk, a zöldike parciális vonuló faj. Egyes vizsgálatok ennek fakultatív, mások obligát jellegét mutatták ki. A zöldike legészakibb, skandináv populációiban is vannak rezidens egyedek, de csak a legdélebbi területeken lévő populációk állnak teljesen rezidensekből. A madarak mind a három nagy mediterrán félszigetre vonulnak telelni. A skandináv területekről és a Balti államok területéről vonuló madarak délnyugati irányba vonulnak, és a telet Európa

északi partjainak mentén, illetve az Ibériai-félszigeten töltik. A nyugat-európai populációk az Ibériai-félsziget felé vonulnak telelni. A közép-európai madarak nagy része az Appennini-félszigeten telel. Az észak-keleti populációk egyedeinek nagy része a Balkán-félsziget felé vonul. Nyugat-Európában a zöldike állományának egy része helyben marad, egy másik része elvonul déli irányba, kiváltképpen a kemény, hideg teleken (Boyd 1931, Witherby 1941, Newton 1972). Egyesek csak 20–70 km-re távolodnak el a fészkelőterülettől, mások viszont akár 100 km-en felüli távolságokra is elvándorolnak (Boddy & Sellers 1983).

Nagy-Britanniában a zöldike tojók szignifikánsan nagyobb százalékban végeznek szezonális mozgásokat. A területről kifelé irányuló mozgások november elejétől január végéig tartanak, míg a visszatérés januártól májusig tarthat és március-áprilisban a leggyorsabb. A téli elvándorlások iránya nagyon diverz, de főleg dél felé irányul. Az adott évben szezonális mozgásokat végző madarak aránya korrelál a fészkelő populáció méretével (Main 1996).

A Kárpát-medencében átvonuló zöldikék különböző északi országok területéről, pl. Litvánia, Lengyelország, Csehország, vonulnak dél felé, és a Balkán-félszigeten telelnek. A visszafogások alapján északi eredetű telelő állomány is előfordul nálunk, ill. az itt költők vagy átvonulók egy része a Balkán-félszigeten telel, de az Appennini-félszigetről is vannak visszafogások (Halmos & Csörgő 2000). Magyarországon állandóan fellelhető, rendszeresen fészkelő fajnak számít. A hazánkból télen délebbre vonulók helyére az északi tájról érkeznek más egyedek. A téli időszakban kóborolnak is.

Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy milyen típusú téli vonulási mintázata van a vizsgálati területen költő, ill. az átvó-

nuló madaraknak, hogyan alakulnak a szezonális fogási mintázatok az egyes kor- és ivarcsoportok tekintetében, hogyan változnak a kor- és ivarcsoportok arányai a populáció egyedszámának növekedésével, milyen hatással vannak a vizsgált téli időjárás változók az egyedszámokra és a különböző kor- és ivarcsoportokra.

Módszerek

A vizsgálatunkban felhasznált befogási adatok a Duna-Ipoly Nemzeti Park déli területén található Ócsai Tájvédelmi Körzetben lévő Ócsai Madárvárta több mint 25 évet felölelő adatbázisából származnak. A mintavétel standard a hálóhelyeket és az évi időintervallumot tekintve egyaránt. Fogási adataink az 1984–2007 közötti időszakból származnak. A feldolgozás során nem naptári éveket vettünk figyelembe, mivel a fajok téli előfordulását vizsgáltuk. A statisztikai számításokhoz a november–március hónapok adatait használtuk, mivel november elejétől március végéig van etetés a vizsgálati területen. Az elemzésekben a szezon (tél) a november első napjától március utolsó napjáig terjedő időszakot jelentette. Ekkor a madarak számára folyamatosan elegendő táplálék (napraforgómag) áll rendelkezésre az etetőkben. Helyi költő-állománynak azokat a madarakat vettük, melyek a vizsgálati területen a költési időszakban (május 10. és július 10. között) is meg lettek fogva. A madarak előfordulási mintázatait az egyes kor- és ivarcsoportokban külön-külön vizsgáltuk. Két korcsoport-kategóriát különítettünk el: a fiatalokat (a vizsgált téli periódus előtti nyáron kirepült madarak) és az öregeket (az azt megelőző nyáron kirepült madarak).

A felhasznált meteorológiai adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat pestszent-

lőrinci állomásáról származnak. Az elemzésekhez az átlagos minimum hőmérsékleteket, illetve a csapadékmennyiséget használtuk fel.

Ábrázoltuk szezononként a különböző kor- és ivarcsoportokba tartozó madarak egyedszámának eloszlását.

Az egyedszámmal súlyozott lineáris regresszióval (Reiczigel et al. 2007) vizsgáltuk az egyes korcsoport és ivararányokat az egyedszám függvényében.

A helyi historikus havi átlagos időjárási paraméterek közül lineáris regresszióval vizsgáltuk az átlagos minimum hőmérsékletnek és a csapadékmennyiségnek hatását az egyedszámokra. Valamint megnéztük, hogy az előző téli szezon átlagos minimum hőmérséklete, illetve csapadékmennyisége hogyan befolyásolja a populációban lévő korcsoportok arányát. A meteorológiai adatok feldolgozása során csak az 1984–2006 közötti értékeket használtuk fel, mivel a 2007-es adatok nem álltak rendelkezésünkre.

Az egyes telek jellemzésére az átlagos minimum hőmérsékleteket összevetettük az átlagos csapadék mennyiséggel, hierarchikus klaszter-analízist használva megkülönböztettünk különösen hideg (1984/85, 2002/03), enyhe csapadékos (1987/88, 1988/89, 1993/94, 1994/95, 1997/98, 2000/01) és átlagos teleket (*1. ábra*). Kiszámoltuk minden szezonra az egyedszám arányát a következő évhez képest (ezzel kiküszöböltük az egyedszámok növekedő trendjét), és Mann-Whitney U-próbával teszteltük, hogy van-e eltérés ezekben az egyedszám-arányokban az átlagos évek csoportjához képest az enyhe, illetve a hideg teleken.

A statisztikai számításokat az „R 2.7.0” statisztikai programmal végeztük (R Development Core Team 2007). A hierarchikus klaszter-analízishez az „mclust” programcsomagot használtuk.

Eredmények

A 23 éves vizsgálati periódusban összesen 6226 egyedet fogtunk meg, amelyből 246 a gyűrűzés ideje szerint a területen költött. A hat nappal később visszafogott madarak száma a szezonokban összesen 638.

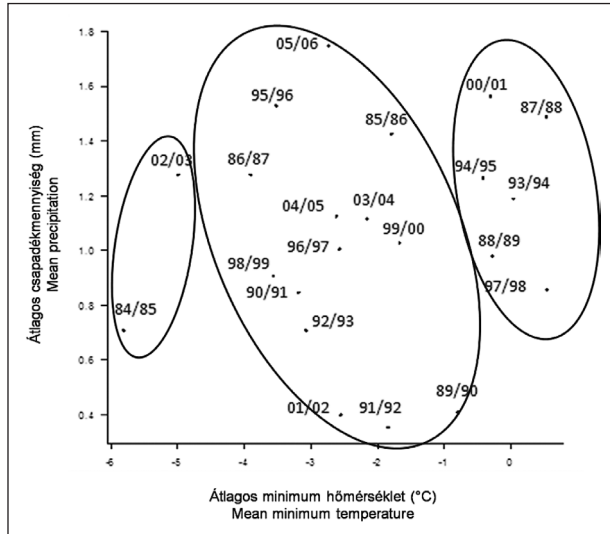
A költőállományba tartozók közül a domináns öreg hímek teleltek itt nagyobb arányban, utánuk az öreg tojók maradtak legnagyobb arányban, legkevesebben a fiatal tojók voltak (1. táblázat).

Az öreg hímek egyedszáma (átlag±szórás, 58,1±76,2) minden szezonban meghaladta az öreg tojókét (33,4±48). A fiatal tojók egyedszáma (95,8±106) az évek döntő többségében nagyobb volt, mint a fiatal hímeké (78,3±69). Az 1996 és 2000 közötti teleken a befogott zöldikék egyedszáma sokkal kisebb volt, mint az az előtti vagy utáni periódusokban (2. ábra). Ezeknek a téli szezonoknak az átlagos minimum hőmérséklete és az átlagos csapadékmennyisége közepesnek mondható (1. ábra). Szélsőségesen enyhe (1987/88, 1988/89, 1993/94, 1994/95, 1997/98, 2000/01), vagy hideg (1984/85, 2002/03) teleken egyaránt

	Öreg/Adult	Fiatal/Juvenile
Hím/Male	10,7%	3%
Tojó/Female	6,2%	2,8%

1. táblázat A költő állomány különböző kor- és ivarcsoportjainak %-os aránya a telelő madarak között

Table 1 Ratio of age and sex groups of breeding birds in the wintering population in percentage

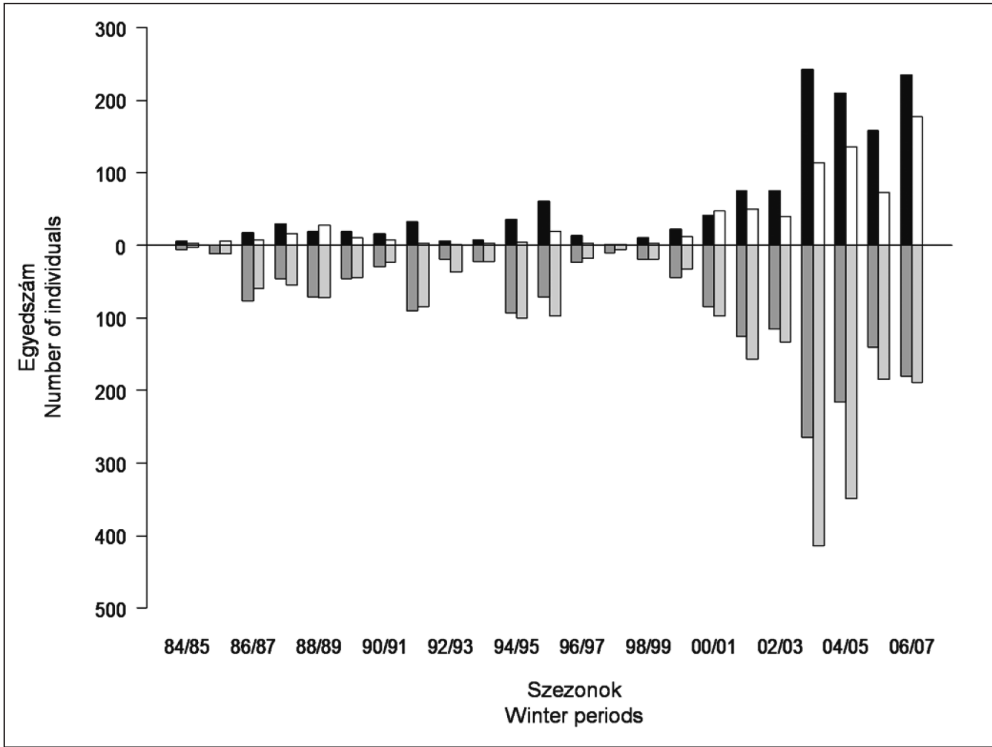


1. ábra A 23 téli szezon átlagos csapadékmennyisége az átlagos minimum hőmérséklet függvényében a 1984/85-ös téltől a 2005/06-os télig. A csoportok a klaszteranalízis eredménye alapján lettek megállapítva
Figure 1 Mean precipitation vs. the mean minimum temperature of the 23 winter periods: from the winter of 1984/85 until the winter of 2005/06. Groups were defined according to the result of cluster analysis

kevesebb volt a fogott madarak száma az utánuk következő telekhez képest (1. ábra, 2. ábra), mint a többi télnél (Mann-Whitney féle U-próba, $W=30$, p -érték=0,05).

Az öreg madarak aránya nőtt, a fiataloké csökkent, a hímeké csökkent, a tojóké nőtt az egyedszám növekedésének függvényében. Az egyes csoportokat vizsgálva csaknem minden esetben szignifikáns összefüggést kapunk. Az öreg hímek és öreg tojók aránya nőtt, a fiatal hímek és fiatal tojók aránya csökkent az egyedszám növekedésével (2. táblázat).

Csak a fiatal korkategórián belüli egyedeket vizsgálva a hímeknek csökkent ($p=0,0002$), a tojóknak nőtt ($p=0,0003$) az aránya a fiatalok egyedszámának növekedésével. Az öreg madaraknál ez a tendencia nem volt kimutatható.



2. ábra Az egyes kor- és ivarcsoportok egyedszámjai szezononként zöldike esetében. Öreg hím (fekete), öreg tojó (fehér), fiatal hím (sötétszürke), fiatal tojó (világosszürke)

Figure 2 Number of individuals in the age and sex groups of Greenfinches in each season: Adult males (black), adult females (white), juvenile males (darkgrey), juvenile females (lightgrey)

Az adott évi átlagos minimum hőmérsékleteknek, az adott évi átlagos csapadékmennyiségének nem volt szignifikáns hatása az egyedszámmra.

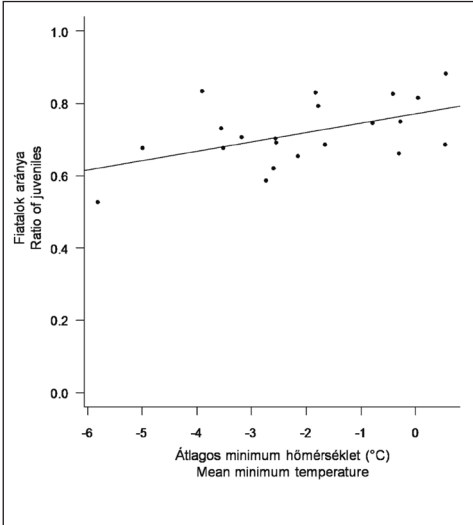
A teletállományban a fiatalok aránya a melegebb teleken nagyobb volt, az adott

téli átlagos minimum hőmérséklet növekedésével szignifikánsan nőtt a fiatalok aránya (egyedszámmal súlyozott lineáris regresszió, $p=0,019$, meredekség= $0,026$, $R^2=0,23$) (3. ábra).

	Öreg/Adult		Fiatal/juvenile	
	Hatás iránya/ Direction of changes	p-érték/p-value	Hatás iránya/ Direction of changes	p-érték/p-value
Hím/Male	+	0,0024	-	<0,001
Tojó/Female	+	0,0320	-	0,6800

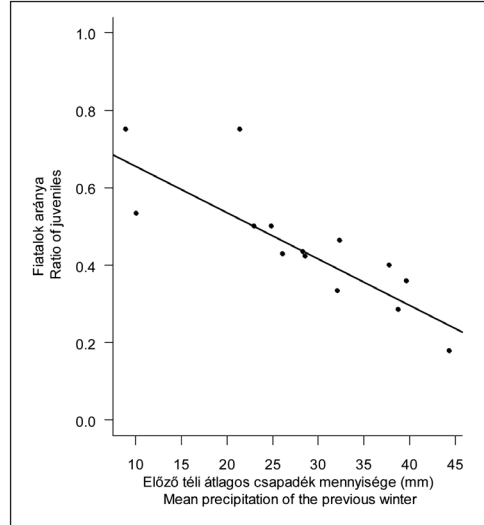
2. táblázat A különböző kor- és ivarcsoportok arányának változási irányai az egyedszám növekedésével a 23 szezonban (egyedszámmal súlyozott lineáris regresszió eredményei)

Table 2 Direction of changes in ratio of age and sex groups affected by the increasing number of individuals in the 23 winters (results of linear regression weighted by the sample size)



3. ábra A fiatalok aránya az adott téli átlagos minimum hőmérséklet függvényében (egyed számmal súlyozott lineáris regresszió, $p=0,019$, meredekség= $0,026$, $R^2=0,23$)

Figure 3 Ratio of juveniles vs. the mean minimum temperature in the same winter (results of linear regression weighted by the sample size, $p=0.019$, slope= 0.026 , $R^2=0.23$)



4. ábra A fiatalok aránya az előző téli átlagos csapadékmennyiség függvényében (egyed számmal súlyozott lineáris regresszió, $p=0,0002$, meredekség= $-0,013$, $R^2=0,7$)

Figure 4 Ratio of juveniles vs. the mean precipitation of the previous winter (results of linear regression weighted by the sample size, $p=0.0002$, slope= -0.013 , $R^2=0.7$).

Az ócsai fészkelők közül télen a fiatalok aránya csökkent, ha az előző télen sok volt a csapadék. Az előző évi átlagos csapadék mennyiség növekedésével szignifikánsan csökkent a fészkelők közül a fiatalok aránya a teelő állományban (egyed számmal súlyozott lineáris regresszió, $p=0,0002$, meredekség= $-0,013$, $R^2=0,7$) (4. ábra).

Disszkuszió

A téli hónapokban a klimatikus tényezők közül a teelő énekesmadarak előfordulásának gyakoriságát leginkább a hőmérséklet és a hóborítottság (Greenwood & Baillie 1991) határozza meg. Angliai vizsgálatok szerint a hosszantartó hóborítottság sokkal fontosabb

tényező, mint a fagy és az alacsony hőmérséklet (Greenwood & Baillie 1991). A fajok táplálkozási stratégiáinak függvényében az egyes klimatikus tényezők (hideg, csapadékos napok száma, fagy, hóborítás) eltérő szerepet játszanak az egyedek túlélésében (Robinson et al. 2007). A fajok előfordulását nem csak az időjárási feltételek, hanem az elérhető táplálék mennyisége is meghatározza (Newton & Evans 1966). A téli időszakban a mesterségesen a természetbe juttatott táplálék pozitívan hat az egyed számra (Tóth & Csörgő 1986, Peach et al. 1999, Siriwardena et al. 2007). A fogási és visszafogási gyakoriságokban tükröződik a fajok vonulási intenzitása. A vonulás sebességét több tényező együttes hatása határozza meg: genetikai, viselkedési és környezeti tényezők (Lack 1968, Berthold 1984). A kor- és ivarcsoportok átlá-

gos gyakorisága a különböző vonulási stratégiák eltérő megjelenése miatt különbözik a populációkban (Lack 1943-44, 1968).

A zöldike hímek átlagos gyakorisága nagyobb volt, mint a tojóké, ami az Ócsán költő és itt áttelelő egyedeknél is megfigyelhető volt. Az öreg hímek átlagosan tovább tartózkodnak a területen, mint a fiatalok, illetve az öreg madarak sokkal nagyobb arányban vannak jelen az Ócsán költő és itt áttelelő állományban, mint a fiatalok. Ezekre egyrészt magyarázat lehet, hogy a hímeknek a Kárpát-medence téli időjárási paraméterei megfelelőek, hosszabb ideig tartózkodnak a területen, mint a tojók, másrészt az öreg hímek kompetíciós képessége nagyobb, kondíciójuk jobb, emiatt a fiatal hímekhez képest tovább maradnak a területen, míg a fiatalok az öregek agresszív viselkedése miatt délebbre vonulnak (Kalela 1954, Gauthreaux 1978).

A zöldike visszafogásainak száma magas, köszönhetően a vonulás alacsony intenzitásának. A zöldike szezonokon belüli fogási mintázata egyenletes képet mutat. Zöldikénél a kiemelkedően hideg teleken csökkent az egyedszám a következő télhez képest. Ez megerősíti azt az elképzelést, hogy kedvezőtlen, hideg tél esetén határozott csökkenés következik be az egyedszámban (Ralph & Mewald 1976, Dhondt 1983, Greenwood & Bailli 1991). A kiemelkedően enyhe teleken ugyancsak csökken az egyedszám. Az eredmény ellentétes Dhondt (1983) vizsgálatával. Enyhe tél esetén a rezidens egyedek túlélése nagyobb, így azok aránya nagyobb a populációban. Az 1997/98-as tél a legenyhébb volt a vizsgált szezonok közül, zöldikénél ezen a télen volt a legalacsonyabb az egyedszám. Ez magyarázható azzal, hogy ekkor kisebb a fogási valószínűség, mivel kevesebbszer látogatják az etetőt.

A parciális vonulóknál a keményebb teleken az északabbi területekről a rezidens

egyedek közül is egyre többen vonulnak a délebbi területekre a kedvezőtlen időjárási feltételek miatt. A telelőterületen megnő az egyedszám, és megváltoznak a populációk kor- és ivarcsoportjainak arányai. Az északi területeken is változnak az arányok a csökkenő egyedszám hatására (Berthold 1984). Tehát az időjárási feltételek és az egyedszám hatása a fajok populációira nem egységes. A hideg, csapadékos tél általában csökkenő egyedszámhoz vezet. A növekvő egyedszám az időjárási feltételek szigorúságának is köszönhető, amikor azok az egyedek (főként öreg hímek) is délebbi területekre vonulnak, amik az enyhébb teleken nem.

A zöldikénél az öregek és tojók aránya nő, a fiatalok és hímek aránya csökken az egyedszám növekedésével. Az öreg hímek és öreg tojók aránya nő, a fiatal hímek és fiatal tojók aránya csökken az egyedszám növekedésével. Kedvezőtlen időjárási hatásra megnő az öregek száma, akik rákényszerülnek, hogy a költőterülettől délebbre teleljenek. A fiatal egyedeket vizsgálva a hímeknek csökken, a tojóknek nő az aránya a fiatalok egyedszámának növekedésével. nagy-britanniai vizsgálatok szerint a zöldikénél a tojók nagyobb százalékban végzik a szezonális mozgásokat, ami magyarázza a tojók nagyobb arányát az egyedszám növekedésével. Az adott évben szezonális mozgásokat végző madarak aránya nő a fészkelő populáció méretével (Main 1996).

Az időjárási paraméterek befolyásolhatják az azévi populációk egyedszámát és korcsoport-arányait (telelők), illetve a költési sikert, és ezáltal a populációban uralkodó vonulási stratégiát meghatározva a következő évi telelőállomány korösszetételét is (költőpopuláció áttelelő egyedei). Az aktuális és az előző évi időjárási feltételek hatásai az egyes fajokra más és más (Tóth & Csörgő 1986, Rodenhau 1992, Crick 2004). Az aktuális évi időjárá-

si körülmények hatással lehetnek az egyedek azévi túlélésére, az előző évi időjárás pedig környezeti tényezőként hathat a madarakra, mely szerint kemény, hideg teleken a vonuló egyedek túlélési esélyei nagyobbak, enyhébb teleken pedig épp ellenkezőleg, a rezidens vagy csak rövidebb távolságra vonuló egyedek szaporodási esélyei lesznek nagyobbak (Dhondt 1983). Így a következő évi költésnél a rövidebb távolságra vonulást örökölt egyedek szaporodnak el az állományban.

Zöldikénél minél magasabb az átlagos minimum hőmérséklet, annál magasabb a fiatalok aránya a populációban. Parciális vonuló fajok esetében, az egyes kor- és ivarcsoportok nem egyformán reagálnak az időjárási körülmények változására (Berthold 1996). A fiatalok a gyengébb kondíció és a kisebb kompetíciós képességük miatt az első évben elvonulnak. Ha a tél enyhébb, nagyobb eséllyel próbálhatnak áttelelni. Ekkor könnyebb hozzájutni a táplálékhoz, mint egy kemény tél esetén, és a kompetíció szintje is alacsonyabb. A zöldike helyi költő állományának téli előfordulása összefügg az előző téli időjárással, ami arra utal, hogy lehetnek öröklött elemek is a zöldike helyi költőállományának vonulásában. Mivel eredményeink alapján zord, csapadékos tél esetén azoknak a madaraknak az utódai élnek túl, és szaporodnak a következő évben, amelyek a Kárpát-medencétől délebbi telelőterületen töltötték a telet.

Eredményeink alapján elmondhatjuk, hogy

a Kárpát-medence a zöldike átmeneti telelési zónájában helyezkedik el. A vizsgálati területen akkor lehet sok a madár, ha az északi fészkelőállomány öreg madarai is megjelennek a területen, abban az esetben, amikor már számukra is kedvezőtlené válnak az időjárási feltételek. Ez arra utal, hogy az északról ide érkező telelőállomány fakultatív vonuló. Akkor lehet kevés a madár a területen, ha zord a tél, mivel ilyenkor tőlünk is tovább vonulnak délre a madarak. Kevés lehet a madár akkor is, ha enyhe a tél, mert ekkor kisebb valószínűséggel látogatják az etetőt. A zöldike helyi költő állományának vonulási szabályozásában – az előző téli időjárással való összefüggés szerint – lehetnek öröklött elemek is. Hideg, csapadékos tél esetén azoknak a madaraknak az utódai élnek túl és szaporodnak a következő évben, amelyek elvonultak. A genetikai öröklődés az északabbi populációknál tűnik előnyösebbnek, ennek ellenére a vizsgálatunk a helyi madarak esetén mutatja a parciális obligát jelleget. Azaz az egyedek egyik része minden ősszel rendszeresen elvonul a költőterületről, függetlenül a populáció nagyságától és a táplálék mennyiségétől, az egyedek másik része a területen marad (Berthold 1996).

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük az Ócsai Madárvárta Egyesület tagjainak munkáját!

Irodalomjegyzék

- Alerstam, T. 1993. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 312–331.
- Bearhop, S., Fiedler, W., Furness, R. W., Votier, S. C., Waldorn, S., Newton, J., Bowen, G. J., Berthold, P. & Farnsworth, K. 2005. Assortative mating as a mechanism for rapid evolution of a migratory divide. – *Science* 310: 502.
- Berthold, P. 1984. The control of partial migration in birds: a review. – *The Ring* 10: 120–121.
- Berthold, P. 1990. Patterns of avian migration in light of current global ‘greenhouse’ effects. A Central European perspective. – *Acta XX International Ornithological Congress* pp. 780–788.
- Berthold, P. 1996. Control of bird migration. Chapman & Hall, London.
- Berthold, P. & Querner, U. 1981. Genetic basis of migratory behavior in European warblers. – *Science* 212: 77–79.

- Boddy, M. & Sellers, R. M. 1983. Orientated movements by Greenfinches in Southern Britain. – *Ringing & Migration* 4: 129–138.
- Boyd, A. W. 1931. On some results of ringing Greenfinches. – *British Birds* 24: 329–337.
- Catry, P., Bearhop, S. & Lecoq, M. 2007. Sex differences in settlement behaviour and condition of Chiffchaffs *Phylloscopus collybita* at a wintering site in Portugal. Are females doing better? – *Journal of Ornithology* 148: 241–249.
- Catry, P., Lecoq, M., Conway, G., Felgueiras, M., King, J. M. B. & Hamidi, S. 2006. Are blackcaps *Sylvia atricapilla* differential distance migrants by sex? – *Ardeola* 53(1): 31–38.
- Crick, H. Q. P. 2004. The impact of climate change on birds. – *Ibis* 146: 48–56.
- Cristol, D. C., Baker, M. B. & Carbone, C. 1999. Differential migration revisited: latitudinal segregation by age and sex class. – *Current Ornithology* 15: 33–87.
- Dhondt, A. 1983. Variations in the number of overwintering stonechats possibly caused by natural selection. – *Ringing & Migration* 4: 155–158.
- Gauthreaux, S. A. 1978. The ecological significance of behavioural dominance. – in Farner, D. S. & King, J. R. *Avian Biology*. Academic Press, New York.
- Greenwood, J. J. D. & Baillie, S. R. 1991. Effects of density-dependence and weather on population changes of English Passerines using a non-experimental paradigm. – *Ibis* 133: 121–133.
- Halmos, G. & Csörgő, T. 2000. Migration and wintering of finches (Fringillidae) in the Carpathian Basin on the basis of foreign recoveries. – *Ornis Hungarica* 10: 149–151.
- Jenni, L. & Kéry, M. 2003. Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. – *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 270: 1467–1471.
- Kalela, O. 1954. Populationsökologische Gesichpunkte zur Entstehung des Vogelzuges. – *Annual Zoologici Fennici* 16: 1–30.
- Lack, D. 1943–44. The problem of partial migration. – *British Birds* 37: 22–130.
- Lack, D. 1968. Bird migration and natural selection. – *Oikos* 19: 1–9.
- Main, I. G. 1996. Seasonal movements of British Greenfinches *Carduelis chloris*. – *Bird Study* 43(2): 240–252.
- Møller, A. P., Fiedler, W. & Bertold, P. 2004. Advances in ecological research: Birds and climate change. Elsevier Academic Press, Oxford
- Møller, A. P., Fiedler, W. & Berthold, P. 2010. Effects of climate change on birds. Oxford University Press Incorporation, USA, New York. pp. 12–20.
- Newton, I. 1972. Finches. – *New Naturalist Series* 55 Collins, London
- Newton, I. & Evans, P. R. 1966. Weight of birds in winter. – *Bird Study* 13: 96–99.
- Peach, W. J., Siriwardena, G. M. & Gregory, R. D. 1999. Long-term changes in over-winter survival rates explain the decline of reed buntings *Emberiza schoeniclus* in Britain. – *Journal of Applied Ecology* 36: 798–811.
- Parnesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. – *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37: 637–669.
- Ralph, C. J. & Mewald, L. R. 1976. Homing success in wintering sparrows. – *Auk* 93: 1–14.
- Reiczigel, J., Harnos, A. & Solymosi, N. 2007. Biostatistika nem biostatistikuskonak. Pars Kft. Nagykovácsi pp. 278–279.
- R Development Core Team 2007. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Robinson, R. A., Baillie, S. R. & Crick, H. Q. P. 2007. Weather dependent survival: implications of climate change for passerine population process. – *Ibis* 149: 357–364.
- Rodenhaus, N. L. 1992. Potential effects of climatic change on a neotropical migrant landbird. – *Conservation Biology* 6(2): 263–272.
- Spina, F., Massi, A. & Montemaggiore, A. 1994. Back from Africa: who's running ahead? Aspects of differential migration of sex and age classes in Palearctic-African spring migrants. – *Ostrich* 65: 137–150.
- Siriwardena, G. M., Stevens, D. K., Anderson, G. Q. A., Vickery, J. A., Calbrade, N. A. & Dodd, S. 2007. The effect of supplementary winter seed food on breeding populations of farmland birds: evidence from two large-scale experiments. – *Journal of Applied Ecology* 44: 920–932.
- Tóth I. & Csörgő T. 1986. A nádi sármány (*Emberiza schoeniclus*) telelő terület hűsége. – *A Magyar Madártani Egyesület II. Tudományos Ülése, Szeged* 1986. pp. 317–322.
- Witherby, H. F., Rev. Jourdain, F. C. R., Ticehurst, N. F. & Tucker, B. W. (eds.) 1941. *The Handbook of British Birds*. – Witherby, G. & H. F. London