

Madárvonulás-dinamikai vizsgálatok vörösbegy (*Erithacus rubecula*) populációin a Soproni-dombvidék tájegység területén

Antli István és Németh Csaba

Antli, I. and Németh, C. 1998. Migration dynamics of Robin (*Erithacus rubecula*) in the Sopron-hills, Western Hungary. – Ornis Hung. 8 Suppl. 1: 153-162.

A total of 1904 Robins were ringed and measured during the autumn migration near Sopron in 1993 and 1994. Birds belonging to a single migration wave were estimated to have flown two nights. Subsequently, they needed a ten-day stopover period to refuel. The migration-dynamic of the species shows close correlation with the macrosynoptic weather patterns at the stopover site.



1993 és 1994 őszén Nyugat-Magyarországon, Sopron mellett működő gyűrűzőtáborban 1904 vörösbegy jelöltünk meg és vettük fel biometriai adataikat. A vonulás során rövid távosságra repülő, parciálisan vonuló vörösbegy vonulása szakaszos jellegű. Az egyes vonulási hullámok madarai két éjszakai repülés után megfelelő pihenőterületen tíz napos táplálkozással válnak alkalmassá a továbbrepülésre. A faj vonulásdinamikája szoros kapcsolatot mutat a vonulás során érintett területek makroszinoptikus időjárási helyzetével. Az eltérő földrajzi területtel jellemezhető populációk egyedei az időjárás által meghatározott ritmusban, térben és időben nagy különbséget mutatva érik el telelőterületüket, a Földközi-tenger partvidékét. A vonulási útvonalak, a zsírfelhalmozó és pihenőhelyek meghatározása előfeltétele a hatékony védelmi tevékenységnek.

A. I. és N. Cs.: Fertő-Hanság Nemzeti Park, 9435 Sarród, Rév-Kócsagvár.

I. Bevezetés

Napjainkra a kutatás a vészesen csökkenő európai madárpopulációk fennmaradása szempontjából létkérdéssé vált, hiszen a védettséget nemcsak a költőhelyen, hanem a vonulási út során és a telelőhelyen is biztosítani kell. A hosszú ideje folyó intenzív madárjelölések ellenére még a gyakori vonuló madárfajok esetén sincs a gyűrűzés és az esetleges visszafogás közötti időszakról elég információnk. A ma-

dárvonulás tényleges folyamatának ismeretéhez szükséges a madarak vonulási szokásainak, valamint a vonulást szabályozó és befolyásoló tényezők hatásainak minél alaposabb feltárása, mely előfeltétele a hatékony védelmi tevékenységnek. Cikkünkben a vörösbegy (*Erithacus rubecula*) vonulás-biológiáját vizsgáltuk. Meghatároztuk a faj vonulásának ütemét és az erre ható külső tényezők szerepét is elemeztük vizsgálataink során.

2. Anyag és módszer

A vizsgált terület Soprontól ÉK-i irányban 3 km-re a Fertő-tó nyugati partja mellett lévő szárhalmi erdőtümb szélén, a Nemes-kútnál található (47°41'N, 16°36'E). Itt húzódik észak-dél irányban az a mintegy 200 m hosszú bokorsor, amely minden ősszel több ezer vonuló énekesmadárnak nyújt pihenő és táplálkozóterületet. A bokorsorban előforduló cserjefajok és arányaik a következők: kökény (*Prunus spinosa*) 60%, fekete bodza (*Sambucus nigra*) 20%, vörösgyűrűs som (*Cornus sanguinea*) 15%, csíkos kecskerágó (*Euonymus europea*) 5%. A madarak táplálkozása és a búvóhely szempontjából jelentős még a bokorsort szegélyező gyalogbodza (*Sambucus ebulus*). A fenti kedvező tulajdonságoknak köszönhetően a területre szeptember-október hónapokban koncentrálnak a madártömeg jelentős részét a vörösbegy egyedei alkotják, lehetőséget biztosítva a faj vonulásdinamikájának vizsgálatára. A nagyfokú koncentrátságot a táplálékhiányon kívül a Fertő-tó vonulási orientációt elősegítő észak-déli irányú partvonal is magyarázza, mely segíti a vonuló madarak tájékozódását.

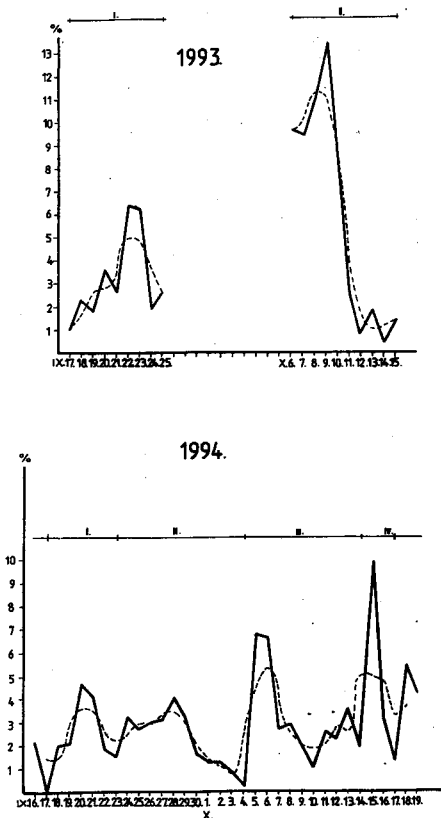
Vizsgálatainkat 1993-ban és 1994-ben végeztük. A szükséges adatok felvételének céljából gyűrűzőtáborot működtettünk a területen 1993. IX.17-től IX.25-ig és X.06-tól X.15-ig, valamint 1994. IX.16-tól X.19-ig. A madarak befogására függőhálókat használtunk, melyekkel hét helyen sikerült a bokorsort keresztirányban átfogni. A táborok ideje alatt 1993-ban 598, 1994-ben 1306 példány vörösbegyét fogtunk. A visszafogott vörösbegyek száma 74, illetve 269 volt. A biometriai adatok

felvételénél az "Actio Hungarica" táborokban egységesen használt mérési módszert alkalmaztuk (Szentendrey *et al.* 1979).

3. Eredmények

3.1. A vonulás dinamikája

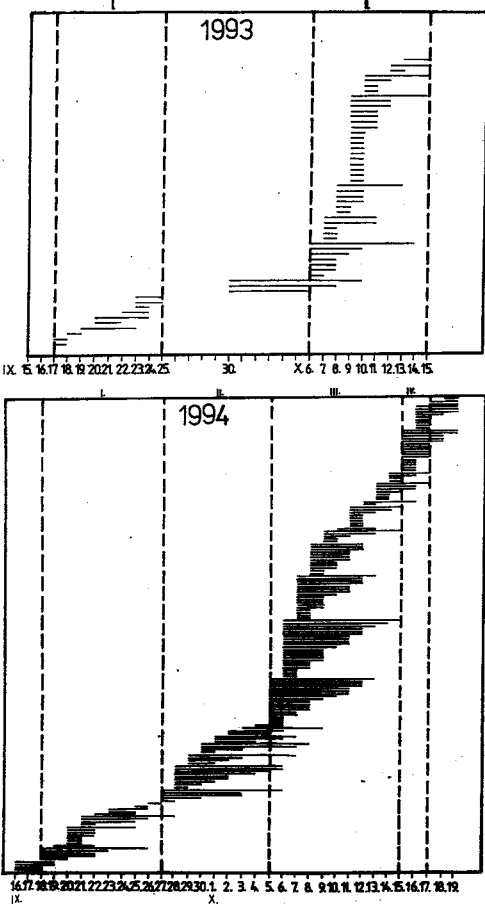
A vizsgált időszakot napokra bontva ábrázoltuk a fajra vonatkozó napi fogást az



1. Ábra. A vörösbegy őszi vonulási görbéi Sopronnál (1993, 1994). A szakaszok az ábra felső részein a vonulási hullámokat jelöli. --- : csúszóátlagok, ---- : fogási %.
Fig. 1. Migration curves of the Robin at Sopron (1993, 1994). The numbered sections refer to the migration waves. --- : slipping averages, ---- : capture %.

összes fogott vörösbegy százalékában (1. Ábra). Az így elkészített görbék alapján vonulási hullámokat különböztettünk meg, melyeket vizsgálatunk alapegységé-
ként, hipotetikus populációként fogadhatunk el. 1993-ban kettő, 1994-ben négy vonulási hullámot különítettünk el a vizsgálati időszakok alatt. Sajnos 1993.09.25. és 10.06. között a mintavétel szünetelt, mely nem teszi lehetővé ezen időszak vo-

nulásának azonosítását. Az 1994-es ada-
tok alapján a fogott madarak 50%-ához
tartozó időpont adja a vizsgált időszak vo-
nulásának átlagos csúcsidejét (október
4.). 15% és 85% között szóródik vonulók
legnagyobb része (szeptember 23-október
15.). A 2. Ábra mutatja vizsgált időszak
alatt gyűrűzött és gyűrűsen vissza is fogott
vörösbegyek tartózkodási idejét. 1993-
ban a kisebb számú gyűrűzés-visszafogás
és a nem vizsgált köztes időszak miatt az
ábráról levont következtetéseket csak bi-
zonyos kikötésekkel fogadhatjuk el. Lát-
hatjuk, hogy a szeptember 25. előtt gyűrű-
zött madarak a hónap végére elvonultak.
Október elején az első hullám madaraiból
egy sem került kézre, viszont az átfedés
mértékéről, illetve a váltás időpontjáról
nincs információnk. Megbízhatóbb követ-
keztetéseket vonhatunk le az 1994-es ada-
tokból. Itt is élesen elkülönül egy szept-
ember végi és egy október eleji vonulási
hullám, de a nagyszámú adat és a folyama-
tos gyűrűzés miatt pontosabb megállapítá-
sok is tehetők. Eszerint négy külön vonuló
csoport jelentkezett a vizsgált időszakban.
Az 1. és 2. Ábra vizsgálatából véglegesen
elkülönített vo-
nulási hullámok a követ-
kezők:



	1993.	1994.
I.hullám	09.17.-09.25.	09.18.-09.26.
II.hullám	10.06.-10.15.	09.27.-10.04.
III.hullám		10.05.-10.14.
IV.hullám		10.15.-10.17.

3.2. A biometriai jellemzők változása

A következőkben az egyes vonulási hullámokat hasonlítottuk össze, a szárnyhegyességi index alapján (Busse 1972):

$$L=100(Sp+Sd)/szárnyhossz,$$

2. Ábra. Vörösbegy visszafogások Sopronnál (1993, 1994). Minden szakasz egy egyedet jelöl, és a tartózkodás időtartamát jelzi. A függőleges vonalak a vonulási hullámokat határait jelölik.
Fig. 2. Recaptures of Robin at Sopron (1993, 1994). All section refer to an individual's resting period. The vertical lines indicate the migration waves.

1. Táblázat. A vonulási hullámok biometriai jellemzői.

Tab. 1. Biometrical measurements of birds in different migration waves.

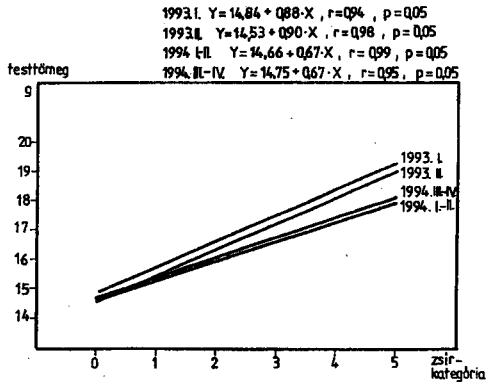
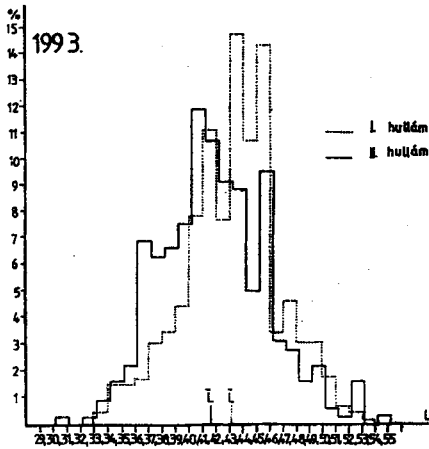
vonulási hullám	n	L-index	szárnyhossz	zsírmentes alaptesttömeg
1993. I.	67	43,16 ±3,30	72,15 ±1,81	15,3±0,77
1993. II.	130	41,71 ±3,68	71,97 ±1,82	14,8±1,02
1994. I-II.	208	43,17 ±4,25	71,88 ±2,29	14,7±0,82
1994. III-IV.	337	44,65 ±3,91	72,18 ±1,74	15,1±0,78

ahol p a szárnycsúcs és a proximális kézevező távolsága, d a szárnycsúcs és a disztális kézevező közötti távolság.

Kiválasztottunk mindkét évben az egyes vonulási hullámok csúcsi részéhez tartozó napokat (2-2 nap) és a továbbiakban ezekkel dolgoztunk. Csak fiatal madarak adataival számoltunk. Minden hullámhoz meghatároztuk az L-index átlagokat és kétoldali t-próbával megvizsgáltuk, hogy az egyes vonulási hullámok L-index átlagai közt szignifikáns különbség van-e. (szignifikancia szint: $P < 0,05$). Mivel az 1994. év I. és II. hulláma között, valamint a III. és IV. hullám között nem mutatkozott szignifikáns különbség, ezeket összevonva kezeltük. Az eredményeket az 1. Táblázat foglalja össze. A táblázat adatait elemezve láthatjuk, hogy 1993 szeptember végi hullámában egy, az októberi hullámhoz képest hegyesebb szárnyú madárcsoport vonult át a területen, míg 1994-ben a magasabb L-indexű vörösbegyeket októberben fogtuk. Lövei (1977) barátposzáta (*Sylvia articapilla*) őszi vonuló populációin végzett vizsgálatai alapján megállapította, hogy a vonulás az északabbi madarak megjelenésével kezdődik, amit szabályosan követnek a délebbi populációk. Ilyen összefüggést a vizsgált időszak-

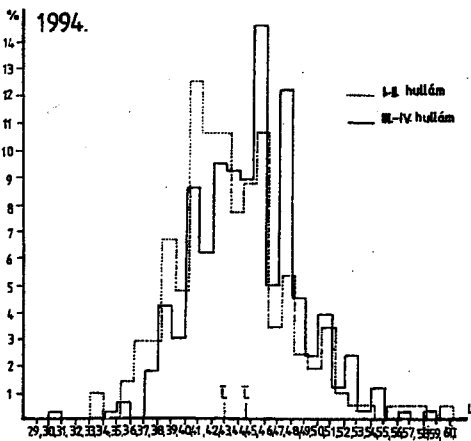
ok alatt, a két évet összehasonlítva nem találtunk vörösbegy esetében. Ez megerősíti Sebestyén (1982) kisorroszi adatokon alapuló megállapítását, mely szerint az őszi vonuló vörösbegyek szárnyhegyesség változása és az idő között nincs lineáris korreláció. Mindkét évben a főként hegyesebb szárnyú madarakkal jellemezhető vonulási hullámokhoz tartozó zsírmentes alaptesttömegek és szárnyhosszak magasabbnak mutatkoztak, de szignifikáns különbséget nem találtunk. Sopron környékén költési időszakban végzett vörösbegy gyűrzések adatait feldolgozva a helyi költőpopuláció L-index átlaga $39,50 \pm 3,54$, de vonulás során nem ritka az 50 feletti értékkel jellemezhető egyed sem. A 3. Ábra az L-index eloszlását mutatja az egyes vonulási hullámokban. Szembetűnő a különböző indexű egyedek nagyfokú keveredése, amely a területen egyidejűleg tartózkodó kerek, illetve hegyesszárnyú egyedek jelenlétét mutatja. A széles intervallumot átfogó eloszlás miatt az egyes hullámokat nem azonosíthatjuk egyértelműen egy adott populációval. Kiszámítottuk az egyes vonulási hullámokban a szárnyaszimmetria index $E = 100(Sp - Sd) / \text{szárnyhossz}$ (Holynski 1965) átlagait is, de szignifikáns különbséget egyik esetben sem találtunk. A vörösbegy, mivel parciális és rövidtávú vonuló (a Szaharától északra telet), szárnymorfológiája kevésbé mutat szoros korrelációt a vonulás során megtett távolsággal. Csörgő *et al.* (1990) csilp-csalp füzike (*Phylloscopus collybita*) átvonuló populációin végzett vizsgálatai szerint összességében nem vonulnak át a Kárpátoktól északra fészkelő populációk egyedei.

Vörösbegy esetében megállapíthatjuk, hogy a Kárpát-medencén átvonulnak az



4. Ábra. A vörösbegy becsült kondíciója és testtömege közötti kapcsolat az egyes vonulási hullámokban (Sopron, 1993, 1994).

Fig. 4. The correlation between the estimated body condition and weight of the Robin in different migration waves (Sopron, 1993, 1994).



3. Ábra. Vörösbegy L-index eloszlások Sopronnál (1993, 1994), az egyes vonulási hullámokban.

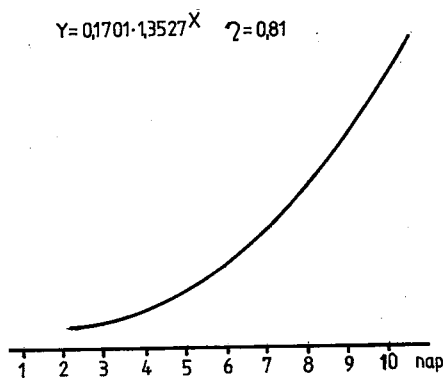
Fig. 3. The distribution of L-index of the Robins in different migration waves at Sopron (1993, 1994).

északabbról származó egyedek, melyet a tíz Kárpátokon kívüli megkerülés is bizonyít (6. Ábra). A hazánkon átvonuló vörösbegy fő telelőterülete a Földközi-tenger középső régiója, ahová az északi, északkeleti költőterületekről a Kárpát-medencén át vezet a legrövidebb út.

3.3. Energetikai vizsgálatok

Mindkét év hullámaiban vizsgáltuk a becsült kondíció (zsírkategória) és a testtömeg közötti kapcsolatot (4. Ábra). A két változó között minden esetben szoros kapcsolatot találtunk, mely lineáris regresszióval írható le. Ha évenként vizsgáljuk meg az egyenesek futását, akkor láthatjuk, hogy főként hegyesebb szárnyú madarakból álló vonulási hullámokban (1993. I., 1994. III.-IV.) ugyanazon zsírkategóriához tartozó testtömegátlagok nagyobbak, mint a kerekesebb szárnyú, délebbi madarakkal jellemezhető csoportokban (1993. II., 1994. I.-II.), de a különbség itt sem mutatkozott szignifikánsnak. Ha a két évet hasonlítjuk össze, akkor az 1994-es év egyenesének meredekség-csökkenését tapasztaljuk. Pettersson & Hasselquist (1985) is hasonló csökkenést tapasztalt 1982-ben Dél-Svédországban 1981-hez képest. A csökkenés okát csak feltételezhetjük, mely valószínűleg a táplálék-bázis

minőségbeli változásával hozható összefüggésbe. A vörösbegy legfőbb őszi tápláléka a feketebodza termés 1994-ben nagyon gyenge volt, és megfigyeléseink szerint a madarak áttértek a feltehetően kevésbé tápláló csikos kecskerágó termésének fogyasztására. Az átlagos testtömegnövekedés zsírkategóriánként 1993-ban 0,9 g, míg 1994-ben 0,7 g volt. Pettersson & Hasselquist (1985) ezt az értéket 0,85 g-ban állapította meg Dél-Svédországban végzett vizsgálatainak alapján. Mint ahogy a kistestű énekesmadarak zöme, a vörösbegy is éjszakai vonuló. Szeptemberben és októberben átlagosan tíz órás éjszakai vonulási idővel számolhatunk (Bruderer 1971). Nisbet (1963) szerint a vörösbegy vonulási repülése közben óránként testtömegének 0,9%-ával lesz könnyebb, melyet a repülési energia emészt fel. Egy vonulásra felhízott, indulásra kész vörösbegy 4-es vagy 5-ös zsírkategóriával kel útra. Ezek a madarak 10%-os éjszakankénti testtömegcsökkenést figyelembe véve a regressziós egyenesek alapján két vonuló éjszakára elegendő zsírt halmoztak fel, mivel az éjszakankénti testtömegcsökkenés kb. 2 zsírkategóriát jelent. A második éjszaka után zsírtartalékait teljesen kimerítve érkezik egy ún. pihenő-táplálkozóhelyre, ahol átlagosan tíz nap alatt (Pettersson & Lindholm 1983) éri el ismét azt a testtömeget és zsírmennyiséget, amellyel újabb két éjszakai vonulási periódust kezdhet el. A tartózkodási idő és a testtömegváltozás függvényét az 1994-es adatok felhasználásával készítettük el. Az összetartozó értékpárok pontjainak elhelyezkedése alapján logaritmikus függvényt illesztettünk a ponthalmazra (5. Ábra). Azt a kb. 3,5-4,5 g-os testtömegnövekedést, amely a 0-ás és az 5-ös kategória



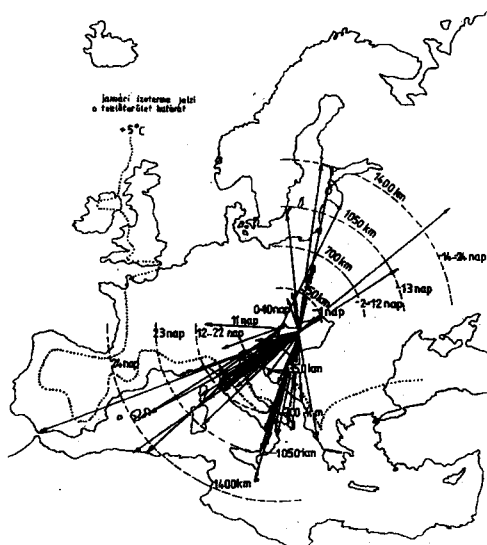
5. Ábra. A vörösbegy visszafogások tartózkodási idő - testtömegváltozás kapcsolata (Sopron, 1994).

Fig. 5. The correlation between the resting time and weight changes of the Robin (Sopron, 1994).

között a 4. Ábra is mutat, a madár átlagosan 10-11 nap alatt éri el. A zsírfelhalmozódás menetére jellemző, hogy az első néhány napban kismértékű a tömegnövekedés, míg a 10., 11. nap felé közeledve a zsírfelhalmozódás intenzitása erősödik, mely hasonló eredményt mutat Lebreton (1968) kutatásaival is. A vörösbegy egy tíz órás vonulási éjszakán átlagos időjárási viszonyok között 35 km-t tesz meg óránként (Bruderer 1971). Az előzőekben meghatározott vonulási kapacitás és ezen adatok segítségével könnyen következtethetünk arra, hogy átlagosan milyen távolságból érkezhettek hozzánk a vonuló vörösbegyek. A 0-ás és 1-es zsírkategóriájú madarak a két éjszakai repülést megelőzően, kézre kerülésük előtt két nappal indultak a Soprontól átlagosan 700 km távolságra lévő északi, északkeleti költőterületekről, illetve állomáshelyükről (Lengyelország, Belorusszia, Ukrajna). A 2-es és 3-as zsírkategóriával érkezett vörösbegyek vonulási szakaszuk felénél tartanak (egy vonulási éjszaka áll mögöttük) és előző nap még mintegy 350 km-rel északra

kabra, északkeletre fekvő költőterületeken, vagy pihenőhelyeken (Csehország, Szlovákia, Lengyelország, Ukrajna) tartózkodtak. A 4-es és 5-ös kategóriájú madarak főként a helyi populáció vonulásra kész egyedei, illetve a következő vonulási periódusuk kezdetén álló északabbi madarak csoportja. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek az értékek egyes esetekben csak becsült távolságok.

A vörösbegy vonulásának repülési stratégiáját jól jellemzi az egy vonuló éjszakára jutó (350 km) pihenéssel, illetve táplálkozással eltöltött napok száma. Az előző adatok alapján 5,0-5,5 napot kapunk, amely meglehetősen lassú ütemű vonulásra utal. Pettersson & Hasselquist (1985) visszafogási adatokat feldolgozva 5 napot állapított meg. Ez azzal magyarázható, hogy a vörösbegy zsírfelhalmozási folyamata igen lassú (10-11 nap). Lényegesen lassúbb, mint pl. a királykánál (*Regulus spp.*), ahol 3-5 nap szükséges a vonulási testtömeg regenerálásához (Pettersson 1985). A 6. Ábrán feltüntettük az egyes feltételezhető állomáshelyek körívét és azon napok számát, ahány nappal korábban a madár ott tartózkodott, illetve néhány nappal később előfordulhatott az adott átlagos távolságú vonal mentén. Az ábrából kitűnik, hogy pl. egy dél-finnországi vörösbegy átlagosan 38 nap alatt éri el tunéziai telelőterületét, ha az indulás előtti tíz napos felkészülést nem számoljuk. Pettersson & Hasselquist (1985) 36 napot állapított meg visszafogott madaraknál hasonló távolság megtételénél. Egy Sopron mellett fészkelő madár két nap alatt is eljuthat olaszországi telelőterületére, szintén nem számolva az indulás előtti tíz nappal. A jelentős kü-



6. Ábra. A vörösbegy vonulásának szakaszai és a külföldi megkerülések (nyílal jelölve).
Fig. 6. Migration sections and foreign recaptures (shown by arrows) of the Robin.

lönbség a több szakaszos vonulási stratégiával magyarázható. A példa azért is érdekes, mert a legtöbb énekesmadár vonulására jellemző a "leap-frog" jelleg, vagyis a legészakibb fészkelők vonulnak legdélebbre.

3.4. A vonulási irányultság

A 6. Ábrán feltüntettük az eddigi külföldi vonatkozású magyar megkerüléseket. A HURING adatbank alapján eddig 29 Magyarországon gyűrűzött vörösbegy került újra kézre külföldön, a telelőterületeken. Az elmozdulási irányokból számolt átlagos irányultság 230° (DNy). 1994-ben az ún. orientációs kalitka - vizsgálatok (Sandberg *et al.* 1991) alapján kapott átlagos irá-nyultság 190° (D-DNy) volt, mely 23 vörösbegy adataira épül. Az eltérés a telihold erős fényéből adódó zavaró hatással magyarázható. A keleti, délkeleti, déli

orientációjú madarak minden esetben derült teliholdas éjszakán az esti órákban keleten felkelő holdat követték orientációs kalitkájukban mindaddig, amíg vonulási intenzitásuk erős volt (napnyugtától éjfélig). Újhold és borult égbolt esetén a külföldön visszafogott vörösbegyek vonulási irányának megfelelő orientációs irányt mutatták a madarak (DNy). A tapasztalt eltérés csak az indulási orientációra vonatkozik, mely nem jelenti azt, hogy ezek a madarak vonulásuk alatt is az eltérő vonulási utat választják, melyet a külföldi megkerülések is igazolnak.

3.5. Az időjárás és a vörösbegy-vonulás kapcsolata

A madárvonulás-kutatásban még nyitott kérdés, hogy a környezeti tényezők az adott genetikai keretek között mennyire játszanak módosító szerepet a vonulásban. A rövid távolságra repülőknél és a nem kifejezetten vonulóknál (parciális vonulók) - mint a vörösbegy - ez a befolyás nagyobb (Berthold 1986). A vonulás megindulásának tényleges időpontját az időjárási faktorok befolyásolják elsősorban (Richardson 1990). Kerestük azt a makroszinoptikus helyzetet, ahol az előzőekben említett időjárási faktorok a madárvonulásra pozitív hatással vannak. Erős őszi vonulási intenzitásra számíthatunk egy adott területen hidegfront átvonulása után (Mead 1983). Erre az időjárási helyzetre jellemző az egyre gyengülő északi szél (őszi vonulás esetén hátszél), hűvös, száraz levegő csapadék nélkül, gyengén felhős vagy derült égbolt (Elkins 1983). A vizsgált években a vonulási hullámokat a területen átvonuló vagy érintő

hidegfrontok választották el egymástól, tehát a vonulás időbeli lefolyását (a területen tartózkodók továbbvonulásának és az északabbiak érkezésének idejét) ezek a hidegfrontok határozták meg. Megvizsgáltuk hogy milyen volt az időjárási helyzet Európában az egyes évek vonulási hullámainak megérkezése előtt. 1993. I. hullámának csúcsa 09.22-én jelentkezett. Az előző napokban Észak- és Kelet-Európán egy északról érkező hidegfront vonult át, míg Közép-Európában száraz, meleg és csendes volt az idő. Az októberi II. hullám előtt Közép-Európán nyugatról ciklonrendszer vonult át, míg Észak- és Kelet-Európában a leszálló légmozgások miatt eseménytelen volt az időjárás. 1994-ben az I. hullám előtt szintén nyugati áramlással ciklonok érték el Közép-Európát, míg északkeleten anticiklon húzódtott. A II. hullámot megelőző napokban hasonló helyzet jellemezte Európát. A III. és IV. hullám előtt északi pályákon hideg, sarkvidéki eredetű levegő árasztotta el Kelet- és Közép-Európa légterét. Összehasonlítva a főként hegyesszárnyú, északabbi madarakkal jellemezhető vonulási hullámokat (1993.I., 1994.III., IV.) megelőző napok időjárási helyzetképeit megállapíthatjuk, hogy az északról érkező és Kelet-Európán áthaladó hidegfrontok indítják el az északabbi költőterületükről származó vörösbegyek vonulását. A délebbi populációk egyedeit (1993.II., 1994.I., II.) a nyugatról érkező és Északkelet-Európát nem érintő hidegfrontok átvonulása indítja el költőterületéről.

4. Diszkusszió

Két őszi vonulási periódust átfogó munkával a Sopron melletti kutatási területen nagy számban átvonuló vörösbegy vonulási szokásait vizsgáltuk. Vizsgálataink alapját képezte a madarak befogás utáni gyűrűzése, valamint biometriai felvétele. A vörösbegy őszi vonulását jól jellemezhetjük az ún. vonulási hullámok meghatározásával. Az így kapott csoportokat vizsgálati alapegységként fogadhatjuk el. Az egyes hullámok biometriai jellemzői alapján származásbeli különbséget tettünk az időben külön vonuló csoportok között. A vonulási hullámokat nem tekinthetjük homogén populációnak, mivel nagymértékű az eltérő származású egyedek keveredése a csoporton belül. Az adatok alapján csak összehasonlításokat végezhetünk, illetve tendenciákat állapíthatunk meg. Vörösbegy esetében nem találtunk lineáris kapcsolatot az idő és a származás között. A zsírkatégória és testtömegváltozás regressziós egyenese, valamint a tartózkodási idő és a testtömegváltozás görbéje alapján meghatároztuk a vörösbegy vonulási stratégiáját, mely szakaszokból álló (két éjszaka repülés, tíz nap táplálkozás), időben és térben jelentős különbségeket mutató folyamat. A meggyűrűzött és vonulási útjuk során ismét kézre került madarak igazolják a rajtunk átvonuló populációk feltételezhető költő, valamint telelőterületét és vonulási útirányát (É, ÉK-D, DNy). A vörösbegy vonulásának fő mozgatórugója az időjárás megváltozása. Az egyes populációk vonulásának elindulása, illetve egy köztes területről való továbbrepülése hidegfrontok átvonulásával hozható összefüggésbe. Az, hogy az egyes vonulási hul-

lámokban északi vagy délebbi költőterületről származó madarakat fogunk-e döntő mértékben, attól függ, hogy Közép-, Észak- és Kelet-Európa mely részét érintették az áthaladó hidegfrontok a nálunk jelentkező vonulási hullámokat megelőzően. A vörösbegy az ismertetett vonulási taktikával az időjárás által meghatározott ritmusban éri el telelőterületét a Földközi-tenger partvidékét. A visszafogások és a testtömeggyarapodás azt mutatja, hogy a vizsgált terület kiemelkedő fontosságú a vonuló madarak táplálkozásában. A pihenőhelyek jelentősége ezért rendkívül nagy a vonuló madárfajok életciklusában.

Köszönetnyilvánítás. Köszönetet mondunk Dr. Csörgő Tibornak (ELTE Állatszervezettani Tanszék, Bp.) és Dr. Traser Györgynek (EFE Erdővédelemügyi Tanszék, Sopron) munkánk szakmai irányításáért, István Imrének az adatok számítógépes feldolgozásában nyújtott segítségével, Hadarics Tibornak, Kedmenec Józsefnek, Laczik Dénesnek és Mogyorósi Sándornak (MME Soproni Helyi Csoport), valamint a gyűrűzőtáborok résztvevőinek az adatgyűjtésben nyújtott segítségükért.

Irodalom

- Berthold, P. 1986. A *Sylvia* nemzetség, mint a vonulási vizsgálatok modellje. – MME II. Tud. Ülése, Szeged, pp. 25-28.
- Brunderer, B. 1971. Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. – Orn. Beob., 68: 89-158.
- Busse, P. 1972. Logical structure of the biometric analysis of populational differentiation in preparation of computer programme. – Notatki Omitologiczne 13: 39-45.
- Csörgő, T., Miklay, Gy. & Zs. Czeglédi. 1990. Honnan származnak a Kárpát-medencén átvonuló Csilp-csalp fűzikék (*Phylloscopus collybita*)? Pp. 123-131. In: Gyurác, J. (szerk.). A Magyar Madártani és természetvédelmi Egyesület 3. Tudományos Ülése, Szombathely.

- Elkins, N. 1983. Weather and bird behaviour. – England.
- Holynski, R. 1965. Methods for the analysis of the wing shape of bird. – *Notatki Ornitologiczne* 6: 21-25.
- Lebreton, P. 1968. La migration d automne du rougegorge *Erithacus rubecula* au Cal de la Golize. – *Alauda* 36: 51-57.
- Lövei, G. 1977. Vizsgálatok a *Sylvia atricapilla* és *Phylloscopus collybita* fajok átvonuló populációin. – Doktori értekezés, JATE, Szeged.
- Mead, C. 1983. Bird migration. – England.
- Nisbet, I. S. T., Drury, W. H. & J. Baird. 1963. Weight loss during migration. – *Bird-Banding* 34: 107-159.
- Pettersson, J. & C. Lindholm. 1983. The sequential passage of different Robin *Erithacus rubecula* populations at Ottenby. – *Ornis Fenn.* 3: 34-36.
- Pettersson, J. & D. Hasselquist. 1985. Fat deposition and migration capacity of Robins *Erithacus rubecula* and Goldcrest *Regulus regulus* at Ottenby, Sweden. – *Ring and Migr.* 6: 66-76.
- Richardson, W. J. 1990. Timing of bird migration in relation to weather. – *Bird Migration* 6: 78-99.
- Sandberg, R., Pettersson, J., & K. Persson. 1991. Migratory orientation of free-flying Robins *Erithacus rubecula* and Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. – *Ornis Scand.* 22: 1-11.
- Sebestyén, M. G. 1982. A Dunakanyarban és a Bükkben vonuló vörösbegyek (*Erithacus rubecula*) szárnyalakjának összehasonlítása az őszi és a tavaszi vonulás során. – *MME I. Tud. Ülése, Sopron*, pp. 92-102.
- Svensson, L. 1992. Identification to European Passerines. – Stockholm.
- Szentendrei, G., Lövei, G. & Gy. Kállay. 1979. Az Actio Hungarica madárgyűrűző tábor mérési módszerei. – *Állatt. Közlem.* 66: 161-166.