

**Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar**

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
Vadgazdálkodás program

Gyimóthy Zsuzsanna

**A vörösbegy *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) őszi
vonulásának vizsgálata Magyarországon**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető:

Dr. habil. Jánoska Ferenc
egyetemi docens

Külső konzulens:

Dr. habil. Gyurácz József
főiskolai tanár

Sopron
2012

**A vörösbegy *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) őszi vonulásának vizsgálata
Magyarországon**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében,
a Nyugat-magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok
Doktori Iskolája,
Vadgazdálkodás (E5) programjához tartozóan.

Írta:
Gyimóthy Zsuzsanna

Témavezető: Dr. habil. Jánoska Ferenc

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton %-ot ért el,

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság Elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen / nem)

Első bíráló (Dr.) igen / nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen / nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen / nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján%-ot ért el

Sopron,

.....
a Bírálóbizottság Elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	6
2. Célkitűzések.....	7
3. A téma hazai és nemzetközi irodalmának áttekintése.....	8
4. A vizsgálati területek jellemzése.....	13
5. Anyag és módszer.....	16
5.1. Terepi adatgyűjtő módszerek.....	16
5.2. Vonulásdinamikai vizsgálatok és alkalmazott módszerek.....	16
5.2.1. A makroszinoptikus időjárési helyzetek vonulásdinamikára gyakorolt hatásának vizsgálata.....	16
5.2.2. Biometriai vizsgálatok.....	18
5.3. Az európai vörösbegyek megkerüléseinek vizsgálata és alkalmazott módszerek.....	19
5.4. Az adatfeldolgozás módszere.....	20
6. Eredmények bemutatása.....	21
6.1. A vörösbegy őszi vonulásdinamikájának vizsgálata Magyarországon.....	21
6.2. A makroszinoptikus időjárési helyzetek hatása a vörösbegy őszi vonulásdinamikájára Magyarországon.....	37
6.2.1. Az őszi vonulásdinamika jellemzése a makroszinoptikus időjárési helyzetek alapján.....	38
6.2.2. A makroszinoptikus időjárési helyzetek hatása az őszi vonulás kezdetére és csúcsidejére.....	40
6.2.3. Az öreg és fiatal madarak őszi vonulásdinamikájának összehasonlítása a makroszinoptikus időjárési helyzetek alapján.....	43
6.3. A vörösbegy szárnyhossza, testtömege és zsírkészlete az őszi vonulás alatt Magyarországon.....	48
6.4. Az európai vörösbegyek őszi vonulási útvonalai és telelőterületei.....	64
6.4.1. Az őszi vonulási időszakban gyűrűzötték megkerülései az őszi vonulási-telelési időszakban.....	64
6.4.1.1. Megkerülési irányok és távolságok.....	64
6.4.1.2. Megkerülések eloszlása országonként.....	76
6.4.2. A költési időszakban gyűrűzötték megkerülései az őszi vonulási-telelési időszakban.....	80
6.4.2.1. Megkerülési irányok és távolságok.....	80
6.4.2.2. Megkerülések eloszlása országonként.....	86
7. Összefoglalás, diszkusszió.....	89
7.1. A vörösbegy őszi vonulásdinamikájának vizsgálata Magyarországon.....	89
7.2. A makroszinoptikus időjárési helyzetek hatása a vörösbegy őszi vonulásdinamikájára Magyarországon.....	90
7.3. A vörösbegy szárnyhossza, testtömege és zsírkészlete az őszi vonulás alatt Magyarországon.....	93
7.4. Az európai vörösbegyek őszi vonulási útvonalai és telelőterületei.....	95
7.4.1. Vonulási irányok és távolságok.....	95
7.4.2. A vörösbegy telelőterületei.....	97
8. Kitekintés, javaslatok.....	103
9. Tudományos eredmények összefoglalása.....	105
Kivonat.....	108

Abstract.....	109
Köszönetnyilvánítás.....	110
Felhasznált irodalom.....	111
Melléletek.....	124

Dolgozatomat Édesanyám emlékének ajánlom.

1. Bevezetés

A madárvonulás élővilágunk egyik legérdekesebb természeti jelensége, mely valószínűleg egyidős a madarakkal, ezért nem meglepő, hogy már az ókori időktől tanulmányozzák. Becslések szerint 50 milliárd madár kel útra évente bolygónk vonulási útvonalain. A madarak több millió évet átölelő evolúciója során, több generáció alatt kialakult vonulási útvonalak és stratégiák az utóbbi évtizedek emberi tevékenységeinek következtében veszélybe kerültek. A felgyorsult környezeti változásokat, a globális klímaváltozást, az időjárás szélsőséges anomáliáit, az élőhelyek romlását, eltűnését nem tudják elég gyorsan követni ahhoz, hogy a madárfajokat ne érjék nagyobb arányú pusztulások. Ezek a tényezők hatással lehetnek rájuk a költőterületeken, a vonulási útvonalakon és a telelőterületeken egyaránt az év különböző periódusaiban, így ezek elemzése nagyon összetett feladat (Newton 2004). A madárvonulás szünbiológiai vizsgálata ezért ma fontosabb, mint valaha, hisz a vonuló madarak ökofiziológiai jellemzőinek, a vonuló populációk térvizsionyainak és dinamikájának, valamint közösségökológiai relációinak ismerete nélkül nem érthetők meg a vonulási rendszerek és stratégiák evolúcióját irányító szelekciós mechanizmusok (Bairlein 1997, Berthold *et. al.* 2003, Tieleman 2007).

A természetes szelekciónak és a madarak adaptációjának a fajok fennmaradása szempontjából egyik legérdekesebb és legeredményesebb viselkedése a parciális vonulás. Közép-Európa tipikus obligát parciális vonuló madárfaját, a vörösbecyget (*Erithacus rubecula*) (2.1. kép) választottam kutatásom alanyául.

A vörösbecy széles földrajzi elterjedésű faj, csak Európa legészakibb területeiről hiányzik. Az északi és keleti területeken, Skandináviában, Finnországban költő madarak obligát vonulók, míg azok, amelyek délebbi területeken költenek mind állandók. Közép-Európában a vörösbecy obligát parciális vonuló, mint azon fajok egyike, amely használja a vonulás időminimalizációs stratégiáját (Biebach 1983; Adriaensen & Dhondt 1990; Bottoni & Massa 1991; Cramp *et al.* 1993; Ehnbon & Karlsson 1993). Magyarország domb- és hegyvidékén, az erdős bokros élőhelyeken gyakori (Schmidt 1998), habár vonulása alatt megtalálható szuboptimális területeken (síkság, vizes élőhely, nádas) is, ahol egyébként máskor nem fordulna elő (Prato & Prato 1983, Bottoni & Massa 1991, Gyurác & Csörgő 2009b). Őszi vonulása kezdetben nyugatibb telelőterületekre orientálódik, az Appennin-félszigetre, a Mediterráneum keleti területére és csak később a Balkánra (Remisiewicz 2001; 2002; Ściborska & Busse 2004; Adamska & Filar 2005; Adamska & Rosińska 2006; Meina *et al.* 2007; Rosińska & Adamska 2007). A magyarországi madarak többsége szeptember közepéig elhagyja a Kárpát-medencét és az Appennin-félszigeten és környező szigetein telelnek. Az ősszel Magyarországon átvonuló madarak többsége Szlovákiából, Lengyelországból, Dél-Skandináviából, Balti államokból és Északnyugat-Oroszországból származik (Gyurác & Csörgő 2009b). 1951 és 2006 között a Madárgyűrzési Központban 135.078 gyűrzött madár adatait rögzítették. 15 külföldön gyűrzött madarat fogtak vissza Magyarországon és 70 magyar gyűrűs madár került meg külföldön.

A vörösbecy az egyik leggyakrabban gyűrzött madár Magyarországon és Európában, így elegendő adat állt rendelkezésemre a faj őszi vonulásának részletes elemzéséhez. A gyűrzési és biometriai adatok megfelelő statisztikai elemzése sok új eredménnyel járulhat hozzá a vörösbecy vonulásának fajspecifikus és a parciális vonulás általános jellemzőinek ismeretéhez. Az új vonulásökológiai ismeretek a gyakorlati természetvédelemben hasznosulhatnak.

2. Célkitűzések

Vizsgálataimmal a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Különbözik-e a fiatal és öreg madarak őszi vonulásának dinamikája?
2. Van-e különbség a vörösbegy vizsgálati területeken zajló őszi vonulásának dinamikája között?
3. Milyen időjárási helyzeteket preferál a vörösbegy az őszi vonulás során?
4. Változik-e a madarak időjárás preferenciája az őszi vonulási időszak során?
5. Különbözik-e a fiatal és öreg madarak időjárás preferenciája?
6. Van-e különbség a szárnyhosszban, testtömegben és raktározott zsírban a vizsgálati területek között?
7. Van-e különbség a szárnyhosszban, testtömegben és raktározott zsírban a őszi vonulás egyes periódusai között?
8. Milyen szerepe van a vizsgálati területeknek a vörösbegy őszi vonulásában?
9. Van-e hasonlóság a különböző európai országokban gyűrűzött vörösbegyek vonulási irányultságában, távolságában?
10. Van-e hasonlóság a különböző európai országokban gyűrűzött vörösbegyek megkerüléseinek országonkénti (ahol a madár megkerült) aránya alapján?
11. Mely európai fészkelési régióhoz tartoznak a Magyarországon gyűrűzött madarak megkerüléseik alapján?



2.1. kép. Vörösbegy (*Erithacus rubecula*)

3. A téma hazai és nemzetközi irodalmának áttekintése

A vonulás dinamikája egy adott területen átvonuló, vonulását pihenés, vagy táplálkozás céljából megszakító madárpopuláció egyedszámának időbeli változását és a madarak tartózkodási idejének alakulását jelenti. A vonulási időszak alatt egy adott pihenő- és táplálkozó helyen tartózkodó és függőhálóval befogott madarak száma szignifikánsan korrelál a költő (Safriel & Lavee 1991), valamint az éjszaka vonuló populációk nagyságával (Zehnder & Karlsson 2001).

A vonulás dinamikája függ a származás helyétől. A vörösbegy skandináv populációi kora ősszel, az orosz populációi késő ősszel vonulnak (Mehlum 1981, Pearson 1990, Lind *et al.* 1999, Ginter *et al.* 2005). Adriaensen (1987) hosszútávú (1927-1982) gyűrűzéssel megállapította, hogy Belgiumban a vörösbegy helyi populációi kezdik a vonulást augusztus első felében, míg az északabbi csoportok október első felében vonulnak át nagy számban Belgium területén. Dél-Franciaországon szintén október elején vonul át az északi madarak többsége (Dorka 1966). Lengyelország különböző területein végzett megfigyelések alapján a vonulási időszak augusztustól november közepéig tart (Remisiewicz *et al.* 1997, Remisiewicz 2002, Ginter *et al.* 2005). Észak-Olaszországban és Spanyolországban az őszi vonulás szeptember elején kezdődik, októberi csúccsal és befejeződik november első két hetében (Schubert *et al.* 1986, Bottoni & Massa 1991, Arizaga *et al.* 2010). A közel rokon nádiposzáta (Zwicker 1982, Hogg *et al.* 1984, Koskimies & Saurola 1985, Aidley & Wilkinson 1987, Gyurác & Csörgő 1991) és poszáta (Sharrock 1968) fajoknál a vonulás dinamikája különbözően alakul.

Az őszi vonulás általában térben és időben is jobban elhúzódik, a tavaszi vonulás gyorsabb (Magioris 1987). Tavasszal kevesebb pihenőhelyet iktatnak be a madarak (Cramp & Simmons 1983). Ősszel a repülési energiát, tavasszal a repülés időtartamát minimalizálják. A költőterületre való visszaérkezésnek szerepe van a vonulás időzítésében (Ketterson & Nolan 1983). Tavasszal a korábban visszaérkezők eredményesebben költenek, ezek a jobb vonulók (Wood 1982, Lavee *et al.* 1991, Møller 1994, Kokko 1999, Forstmeier 2002, Dunn 2004, Bearhop *et al.* 2005, Newton 2006). Az énekesmadarak átlagosan 6 hét alatt érnek Dél-Afrikából Európába, illetve Ázsiába, de sok faj tavasszal keletibb utat választ, mint ősszel (Pettersson *et al.* 1990).

Ugyanazon vonulási időszakon belül a különböző területeken különbség lehet a madarak érkezési idejében, tartózkodási idejük hosszában. Az őszi vonulás időzítése erősen fajspecifikus (Gordo 2007). A rövidtávú vonulók különböző evolúciós nyomásoknak vannak kitéve telelőterületeik ökológiai adottságai miatt. Az őszi folyamán folyamatosan javulnak telelőterületeik ökológiai kondíciói, köszönhetően a nyár végi aszályt követő bőséges eszéseknek. Ezért a túlságosan korai érkezést korlátozhatják a nyár végi szegényes ökológiai kondíciók és a túlélésbe fektetett költségek, bár a költőterületen való késlekedés költségei is növekednek a nem várt kedvezőtlen időjárási körülmények miatt (Witt 2004, Hüppop & Hüppop 2005, Mills 2005, Gordo & Sanz 2006, Tøttrup *et al.* 2006, MacMynowski & Root 2007, Newton 2007, Peron *et al.* 2007). A rövidtávú vonulók késleltethetik a költőterületről való indulást annak reményében, hogy kihasználhatják a klímaváltozás okozta enyhébb időjárási feltételeket (Bezzel & Jetz 1995, Jenni & Kéry 2003).

A vörösbegyek költőterületekről és pihenőhelyekről való szimultán indulására szolgáltat bizonyítékot Alerstam (1993), Berthold (1993), Remisiewicz & Baumanis (1996), Fransson (1998) és Nowakowski *et al.* (2005). Berthold (1996) igazolta, hogy a befogott madarak az egymást követő években, ugyanabban a periódusban mutattak vonulási aktivitást. Møller (1994) kimutatta, hogy a szárazföldön megfigyelt érkezési dátumok ismétlődtek és öröklődtek. Ezek az eredmények a precíz belső óra alapvető fontosságát mutatják a vonulás időzítésének realizálódásában. Ezek az endogén mechanizmusok különös intenzitással

fejlődtek ki fiatalokban, első vonulásuk során, ahogy azt a vörösbegynél kimutatta Mouritsen (2001). Weber *et al.* (1998), Weber & Hedenström (2000) modellje azt jelzi, hogy ennek evolúciós megjelenése különösen Kelet- és Közép-Európa kiterjedt alacsony fekvésű területei felett várható, mivel itt kicsi a valószínűsége az ősszel előforduló kedvező hátszeleknek, ugyanakkor a nagyon kedvezőtlen időjárási kondíciók előfordulása is ritka. Mivel a madarak alig számíthatnak a szél segítségére, a belső faktorok érvényesülése erősebb (Weber *et al.* 1998).

A vörösbegy őszi vonulásának korfüggését Dorka (1966) és Lebreton (1968) Dél-Franciaországban, Polak & Szewczyk (2007) Lengyelország középső részén végzett vizsgálataiban írta le, de belgiumi (Adriaensen 1987) és olasz (Benvenuti & Ioalé 1983) vizsgálatok is igazolják az öreg példányok későbbi vonulását. Ibéria északi részén Arizaga *et al.* (2010) végzett gyűrűzéseket, ahol a befogott madarak 85%-a fiatal volt. Feltételezések szerint az öreg példányok valószínűleg közelebb maradnak költőterületükhöz (Telleria *et al.* 2001a, Telleria & Pérez-Tris 2004). Olaszországi visszafogások alapján a fiatalok vonulási mozgása lassabb, mivel nagyobb arányban vannak jelen télen a területen (Benvenuti & Ioale 1983). Adriaensen (1986) megállapítása szerint a vonulók aránya a korai fészekalnál 41%, míg a késői fészekalj esetében csak 5%.

Korábban a vörösbegy őszi vonulásdinamikáját két magyarországi területen vizsgálták részletesen, a Soproni-dombvidéken, a szárhalmi erdőtümb szélén (Antli & Németh 1998) és a Tömördi Madárgyűrűző Állomáson (Gyurác & Gyimóthy 2003, Gyurác *et al.* 2008; Gyurác & Bánhidi 2008). Antli & Németh (1998) a Sopron melletti kutatási területen nagy számban átvonuló vörösbegyek vonulási szokásait vizsgálta, két őszi vonulási periódust átfogó munkával. Visszafogási adataik alapján, a szeptember 25. előtt gyűrűzött példányok a hónap végére elvonultak, ezek lehettek a helyi költő madarak. Magyarországon a vonulás fő időszaka szeptember második fele, október (Gyurác *et al.* 2008; Gyurác & Bánhidi 2008). Az őszi vonulás korfüggését Tömördön vizsgálták, a fiatal és öreg madarak vonulási csúcsideje és napi fogásuk medián dátuma között lényeges különbséget nem találtak (Gyurác *et al.* 2008).

Az időjárás állatok viselkedésére gyakorolt hatását több népi megfigyelés és tudományos eredmények is bizonyítják. A madarak vonulása és a különböző légköri képződmények, időjárási elemek közötti kapcsolatot elsősorban Észak-Európában (Alerstam 1978, 1993, Åkesson 1993) és Észak-Amerikában (Emlen 1975, Kerlinger & Moore 1989, Fitzgerald 1990) vizsgálták. A legtöbb vizsgálat szerint a madarak fővonulása, vagyis tömeges érkezése vagy távozása egy adott pihenőhelyen mindig derült, szélcsendes, anticiklonális, vagy gyengén szeles, illetve erősen hátszeles időjárás esetén következik be (Alerstam 1993).

A kistermetű énekesmadarak vonulása és az időjárás közötti összefüggésekről még keveset tudunk. Sokan foglalkoztak már a vonulási viselkedésre ható elemekkel, amelyek belső mechanizmusok által determináltak és megadják a választ a külső állapotra (Alerstam 1993, Weber *et al.* 1998, Weber & Hedenström 2000, Zehnder *et al.* 2001, Dawson *et al.* 2002). A kistermetű énekesmadaraknál a vonulási viselkedés alapvető paraméterei genetikailag meghatározottak és belső ütemezés által kontrolláltak (Helbig 1991, Berthold & Helbig 1992, Berthold 1993). Azt még nem tudjuk biztosan, hogy a környezeti tényezőknek az adott genetikai keretek között mennyire van módosító szerepe a vonulásban. A rövid távú vonulóknál, mint a vörösbegy, ez a befolyásolás általában nagyobb (Berthold 1986). A vonulást leginkább az időjárás befolyásolja a külső tényezők közül (Richardson 1990, Åkesson *et al.* 2001, Boyd 2003, Jenni & Schaub 2003, Sidney *et al.* 2005, Sinelschikova *et al.* 2007). A vörösbegy vonulásának fő mozgatója az időjárás megváltozása (Antli & Németh

1998, Liechti & Bruderer 1998, Weber *et al.* 1998, Both & Visser 2001), hidegfront átvonulása után erős őszi vonulási intenzitásra lehet számítani (Mead 1983).

A legfontosabb környezeti hatások, amelyek meghatározzák a pihenőterületekről való indulást, a szél és az eső (Schaub *et al.* 2001). A madarak mérlegelhetik az aktuális szél kondíciókat, amikor indulásukról döntenek, vagy kiválasztják a számukra legkifizetődőbb széllel járó légréteget (Alerstam 1978, Cochran & Kjos 1985, Bruderer *et al.* 1995), mivel a szél sebessége és iránya drasztikusan változhat a magassággal (Liechti & Bruderer 1998). Az időjárás vonulást kiváltó hatása becsülhető azon induló madarak aránya alapján, amelyek egy pihenőterületen minden nap jelen vannak (Rabøl 1978, Richardson 1990), bár ez a becslés azon egyedeket is tartalmazza, amelyek a felszállást követően landolnak, például kedvezőtlen időjárás miatt. Több tanulmány az induló madarak számának közvetlen számlálásával vizsgálja az időjárás vonulást kiváltó szerepét (Chan 1995, Bolshakov & Rezvyi 1998). Ezen egyedek száma növekszik esőmentes estéken, ha jók a látási viszonyok, gyenge szél fúj és nincs erős felhőzöttség. Az énekesmadarak általában kiválasztják a legjobb időjárási kondíciókat indulásukhoz (Åkesson & Hedenström 2000, Åkesson *et al.* 2001, 2002, Dänhardt & Lindström 2001). Schaub *et al.* (2004) Svájcban végzett elemzése kimutatta, hogy a madarak pihenőhelyről való indulását a magasban uralkodó eső és szél feltételek befolyásolták erősebben, nem pedig a földközeli szélkondíciók. A vörösbegy szívesebben indul el pihenőhelyéről, ha a magasban gyengébb szélmozgás van. Ezt a mintázatot esős estéken többé-kevésbé megőrzi, de az indulók száma ilyenkor lecsökken (Richardson 1978, 1990, Erni *et al.* 2002).

Antli & Németh (1998) szoros összefüggést talált a vörösbegy vonulásdinamikája és a vonulás során érintett területek makroszinoptikus időjárási helyzetei között. Megállapították, hogy az északabbi költőterületekről származó madarak vonulását az északról érkező és Kelet-Európán áthaladó, míg a délebbi populációk egyedeit, a nyugatról érkező és Északkelet-Európát nem érintő hidegfrontok átvonulása indítja el a költőterületéről.

A különböző vonulási stratégiák hatással voltak a szárnyalak evolúciójára. A vörösbegy szárnyhegyessége Dél-Európától Észak-Európa felé haladva a szélességi fokok mentén fokozatosan növekszik. Ez lehetővé teszi a különböző területekről származó madarak statisztikai módszerekkel történő azonosítását (Cramp *et al.* 1993, Gyurácz *et al.* 2005, 2006, Rosińska 2007). Az őszi vonulási időszakban európai gyűrűző területeken befogott vörösbegyek biometriai és morfológiai adataikban különböztek a vonulási szezon egymást követő periódusaiban. Svédországban, Norvégiában, Magyarországon és Dél-Olaszországban működő állomásokon több különbség volt megfigyelhető a szárnyhosszokban. Az északi madarak átlagos szárnyhossza nagyobb, mint a Magyarországról és Olaszországból származók esetében (Pettersson & Lindholm 1983, Karlsson *et al.* 1988, Lövei *et al.* 1986, Antli & Németh 1998).

A vörösbegy többnyire erdős, sűrű bokros élőhelyeken gyakori (Prato & Prato 1983, Bottoni & Massa 1991). A faj számára kedvező élőhelyeket elsősorban az öreg és nagyobb testű domináns példányok foglalják el (Tobias 1997, Titov 1999a, b, Marra & Holmes 2001, Catry *et al.* 2004, Chernetsov 2005, Chernetsov & Bolshakov 2006, Polak & Szewczyk 2007, Arizaga *et al.* 2010). A hímek dominanciáját Gauthreaux (1978) vizsgálata igazolja.

A kistestű vonuló énekesmadarak különböző zsírraktározási és repülési stratégiákat használnak, hogy biztonságosan, energiatakarékosan és elég gyorsan elérjenek telelőterületeikre. A zsírfelhalmozási és vonulási stratégiák a táplálkozó és pihenőterületek megtalálási lehetőségeitől függenek a vonulás alatt. Vonulása során a vörösbegy ideje nagy részét pihenőterületen tölti, ahol visszanyerheti a vonuláshoz szükséges testtömegét és zsírtartalékát (Pettersson & Hasselquist 1985). Lind *et al.* (1999) dél-svédországi vizsgálatok során gyakran tapasztalt 30%-os kondíciógyarapodást és megállapította, hogy a nagy

zsírraktár rontja a kistestű madarak röpképességét. Titov (1999b, 2001) oroszországi vizsgálatai bizonyítják, hogy a sovány madarak több időt és energiát investálnak territórium foglalásba, a testtömeg gyarapodás reményében, míg a kövér madarak kevésbé mozognak, leginkább csak reggel és este. Svédországi vizsgálatokban (Hussel & Lambart 1980, Karlsson *et al.* 1988) kimutatták, hogy az öreg példányok tartózkodási idejük alatt több zsírt raktároznak, illetve a tenger feletti repüléshez jobb kondícióra van szükség, mint a szárazföld feletti vonulásra, ahol több lehetőség is van a vonulás megszakítására.

Lengyelország középső részén Polak & Szewczyk (2007) vizsgálta a vörösbecgy idő, szárny és testtömeg paramétereinek közötti összefüggéseket az őszi vonulás alatt. Megállapították, hogy a vizsgálati időszak alatt a tartózkodási idők hossza csökkent, az átlagos testtömeg növekedett és a fiatal példányok átlagosan hosszabb időt töltöttek a vizsgálati területeken. Az átlagos tartózkodási időt 4 napban határozták meg. Ellegren (1991), Ehnbohm & Karlsson (1993) svédországi vizsgálatai 5,9 nap átlagos tartózkodási időt mértek. Egy oroszországi vizsgálati területen átlagosan 1-14 napot tartózkodtak a madarak (Chernetsov & Mukhin 2006). Svédországban (Pettersson & Hasselquist 1985) a madarak egy vonuló éjszakára jutó pihenéssel, illetve táplálkozással töltött napjainak számát 5,0-5,5 napban határozták meg.

Antli & Németh (1998) a becsült kondíció és testtömeg közötti összefüggést vizsgálva megállapította, hogy a hegyesebb szárnyú madaraktól álló vonulási hullámokban az ugyanazon zsírkategóriákhoz tartozó testtömegátlagok nagyobbak, mint a kerekesebb szárnyú délebbi származású madarakkal jellemezhető csoportokban. Az idő és származás között nem találtak lineáris kapcsolatot, megerősítve Sebestyén (1982) kisoroszi adatokon alapuló megállapítását, miszerint az őszi vonuló vörösbecgyek szárnyhegyesség változása és az idő között nincs lineáris korreláció. Mivel a hátszél vagy az ellenszél jelentősen befolyásolja a repülés energiafelhasználását és sebességét (Bloch & Bruderer 1982), a zsírindex mértéke alapján következtetni lehet a madarak által megtett út hosszára és származási helyére (Antli & Németh 1998). Tömördön (Gyurác *et al.* 2008) a vizsgálat első periódusában befogott madarak rendelkeztek a legrövidebb átlagos szárnyhosszal és az utolsó periódusban befogottak szárnyhossza és testtömege volt a legnagyobb. Az adatok alapján két, vagy három vonuló populáció jelenlétét feltételezik a területen, a helyi madarak távozása után.

Ezek a korábbi tanulmányok csak egy vizsgálati terület adataira korlátozódtak, így a vonulásnak csak a helyi sajátosságait tárhatták fel. A vonulási dinamika általános, fajspecifikus elemzéséhez nem elegendő egy terület adatait felhasználni, mivel az lehet optimális, vagy szuboptimális a faj számára. Az egyes területek földrajzi elhelyezkedésükben és vegetációjukban is különbözhetnek, így különböző szerepet játszhatnak a faj vonulásában. Egy faj vonulását csak akkor ismerhetjük meg pontosan, ha vizsgálatunkat több területre kiterjesztjük.

Fajon belül a vonulási irány és távolság regionális különbségeinek feltárásához és evolúciós hátterének megértéséhez a klasszikus megkerülési adatelemzések mellett az új orientációs vizsgálatok eredményei is segítséget nyújtanak. A legtöbb orientációs tesztet Lengyelországban végezték. Nowakowski & Malecka (1999) Lengyelország középső részén végzett orientációs teszt során kimutatta, hogy az átvonuló vörösbecgyek többségének vonulása KDK, DDK és DDNY felé irányult. Ściborska & Busse (2004) a Balti-tenger partvidékén a teszt során a madarak 36,30%-ának NYDNY-i irányultságát tapasztalta, de a preferált irány jelentősen módosult a szezon alatt. Több mint 40%-os növekvő trendet tapasztaltak NYDNY-ra októberben, ami talán a nyugati telelőterület közelségével magyarázható. Októberben a domináns NYDNY-i irány két nagy hullámát figyelték meg, ami tükrözheti egy kisebb zárt téli populáció vonulását. Adamska & Filar (2005) Dél-Lengyelországban négy fő vonulási irányt határozott meg: DDK, DDNY, KDK, NYDNY, melyek különböző vonuló populációkat feltételeznek. Busse *et al.* (2001) vizsgálatai során a

vonulás kezdetben NYDNY-ra irányult, a szezon végén pedig leginkább keleti irányba. Dél-svédországi orientációs vizsgálatok során a vörösbegyek tiszta égboltnál többnyire NYDNY-i irányba mozogtak (Ehnbom & Karlsson 1993). Észak-Olaszországban (Arosio) orientációs tesztek során a vörösbegyek vonulási mintázata erősen (34%) DDK-i irányba determinálódott. 23,00%-ban egy DNY-i irány is kirajzolódott a radar grafikonon (Adamska & Rosińska 2006). Észak-Olaszország egy másik részén (Passo di Spino) a vizsgálat eredménye DNY-i irányt mutatott ki (Fornasari *et al.* 2003).

Ginter *et al.* (2005) a lengyel Balti partokon átvonuló vörösbegyek vedlett nagy szárnyfedőinek nagyságában lévő variációkat kutatta. A különböző költőterületekről származó madarak különböztek a Balti parton való átkelés ütemezésében és a telelőterületek feletti eloszlásban. A gyűrűzési visszafogások analízise kimutatta, hogy az őszi vonulás kezdetben nyugat felé irányul, később az Appenninek felé, a Mediterrán telelőterületre és legkésőbb a Balkánra, megerősítve Remisiewicz (2002) eredményeit. Megállapították, hogy a későn vonulók valószínűleg északkeletibb költőterületekről származnak. A korai és késői fészkelő a vedletlen szárnyfedők számában tapasztalt variációk alapján együtt vonulhat.

Tömördön végzett orientációs vizsgálatok alapján az ősszel vonuló vörösbegyek DDNY-i és DK-i irányba is folytathatták útjukat telelőterületeik felé (Lepold *et al.* 2002). Egy 1994-ben, a Soproni-dombvidék területén végzett orientációs teszt során a madarak átlagos irányultsága 190° (DDNY) volt (Antli & Németh 1998). A tömördi vizsgálat a helyi madarak távozását követően két vagy három vonuló populációt feltételez a területen. A második, harmadik vonulási hullámban valószínűleg szlovák és lengyelországi fészkelő madarak vonulnak át a területen, míg az utolsó hullámban északabbi, dél-skandináviai, északnyugat-oroszországi populációk érkeznek (Gyurácz *et al.* 2008).

A vonuló madarakkal kapcsolatos adatgyűjtés csak nemzetközi összefogással lehetséges. Európában a tudományos célú madárgyűrűzést az Európai Madárgyűrűzési Szövetség (European Union for Bird Ringing, EURING) hangolja össze minden vonatkozásban, amelynek központja a Holland Ökológiai Intézet, Heterenben. A vonulás és védelem egyes speciális kérdéseinek vizsgálatára az EURING, illetve az egyes országok gyűrűzőközpontjai hosszú távú, átfogó kutatási programokat szerveznek. Ilyen jellegű a "Balti Akció" Lengyelországban 1960 óta, a svédországi Ottenbey Bird Observatory kutatási programja, az 1974 óta folyó Mettnau-Reit-Ilmitz (MRI) project, a "Constant Effort Sites" (CES) rendszer több európai országban, a Nyugat-Európában zajló madárvonulást kutató „European-African songbird migration network” kutatási hálózat 1994 óta, a Közép-Kelet-Európa madárvonulását vizsgáló „South-East Bird Migration Network” 1999 óta (Busse 2000). Ez utóbbihoz csatlakozott az 1975-ben indult "Actio Hungarica" program tagjaként az Ócsai, a Sumonyi és a Tömördi Madárvárta.

4. A vizsgálati területek jellemzése

A vonulásdinamikai elemzésekhez a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület tömördi, sumonyi, ócsai, izsáki, és szalonnai Actio Hungarica madárgyűrűző táborainak (4.1. ábra) adatait használtam fel, melyek országos szintű összehasonlítást tettek lehetővé.



4.1. ábra. A vizsgálati területek lokalizációja

Tömörd

A Tömördi Madárvárta (<http://chernelmte.extra.hu>) 1998 óta működik Szombathelytől 15 km-re, Tömörd község közigazgatási területén (47°22'É, 16°41'K). A terület 15 hektár nagyságú, melyből 0,5-1 hektárt fed le a Nagy-tó nyílt vízfelülete. A tó mélysége 60-150 cm, mely a mindenkori csapadékmennyiség függvényében ingadozik. A hálók négy különböző vegetáció típusban – erdő, bokros, cserjés gyepsáv, nyílt víz - vannak felállítva. A hálók teljes hossza 348 m. A bokros, erdős területeken álló hálók aránya 83%.

Az erdő 6-9 m magas fákból és bokrokból álló sűrű szegélyvegetáció. Jellemző növényfajai: csertölgy (*Quercus cerris*), kökény (*Prunus spinosa*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) és vadkörte (*Pyrus pyraster*).

A bokros 2-3 m magas bokrok sűrű vegetációja, melyet kisebb gyepfoltok tagolnak. Domináns növényfajai: kökény (*Prunus spinosa*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), vadkörte (*Pyrus pyraster*) és gyepűrózsa (*Rosa canina*).

A cserjés gyepsáv képez átmenetet a Nagy-tó nedves élőhelyei és a szántóföldek felé, ahol a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*), franciaperje (*Arrhenatherum elatius*), mezei aszat (*Cirsium arvense*) és a molyhos ökörfarkkóró (*Verbascum thapsus*) dominál.

A tó jellemző növényfajai: vízi harmatkása (*Glyceria maxima*), széleslevelű gyékény (*Typha latifolia*) és hamvas fűz (*Salix cinerea*).

Sumony

A Sumonyi Madárvonulás-kutató Állomás (www.baranyamadar.hu) 1981 óta működik, a sumonyi halastavak mellett (45°58'É, 17°56'K). A Drávamenti-síkság középtájon

a Fekete-víz síkja kistájhoz tartozik. A mintegy 230 hektár összterületű tavak Baranya megye legnagyobb állóvízrendszerét alkotják. A tavakat az abaligeti barlangból eredő Bükkösdi-víz táplálja. A területen kiterjedt nádasokat, gyékényeseket találunk, mozaikos elrendezésű erdő- és mezőgazdasági területekkel. A terület mély fekvésű, déli fele az év nagy részében vízzel borított. Ezen a részen rekettyés-nádas uralkodik. Az északi, magasabb fekvésű részen bogyótermő cserjékkel vegyes zárt bokorfüzes a jellemző társulás. A hálók a halastó nádasában és a Bükkösdi-víz melletti bokrosban vannak felállítva. A hálók teljes hossza 600 m. A bokros területeken álló hálók aránya 50%.

A vízben álló homogén nádas (*Phragmites communis*) között elvértve gyékényfoltokat (*Typha spp.*) találunk.

A száraz bokorfüzesben (*Salicetum triandrae*) a füzeken (*Salix spp.*) kívül jellemzőek a nyárak (*Populus spp.*), a kutyabenge (*Frangula alnus*), a veresgyűrűs som (*Cornus sanguinea*), aljnövényzetben a sédkender (*Eupatorium cannabinum*), a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) és a sás (*Carex spp.*).

Ócsa

Az Ócsai Madárvárta (www.omve.hu) 1983 óta működik, az Ócsai Tájvédelmi Körzet északi részén, az úgynevezett Öregturján területrészt határán (47°19'É, 19°13'K). Az Ócsai Tájvédelmi Körzet 1975 óta élvez nemzeti védettséget, jelenleg a Duna-Ipoly Nemzeti Parkhoz tartozik. A vizes élőhelyekről szóló Ramsari Egyezménynek megfelelően 1989 óta nemzetközi védelem alatt áll (Ramsar Convention Bureau 1997) és a Natura 2000 hálózat védelmét is élvez. Maga az Öregturján egy post-glaciális reliktum tőzezláp maradványának szegélyterülete. A területre jellemző a mozaikosság, vagyis a különböző élőhelyek váltakozása. A hálók a láp szukcesszió különböző stádiumainak megfelelő vegetáció típusokban – nyílt vizek, homogén- és heterogén cserjésedő nádasok, rétek, fás-bokros vegetáció, erdők, magaskórós társulás és kaszáló - állnak. A hálók teljes hossza 1068 m. A bokros, erdős területeken álló hálók aránya 75%.

A száraz aljzatú erdős terület jellemző növényfajai: nyár (*Populus spp.*), fűz (*Salix spp.*), fekete bodza (*Sambucus nigra*), nagy csalán (*Urtica dioica*), magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) és ragadós galaj (*Galium aparine*).

A művelés alól kivont területen szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), libatopfélék (*Chenopodium spp.*), kender (*Cannabis sativa*), napraforgó (*Helianthus annuus*) a jellemző.

A száraz aljzatú heterogén nádas domináns fajai: nád (*Phragmites communis*), borzas füzike (*Epilobium hirsutum*), nagy csalán (*Urtica dioica*) és apró szulák (*Convolvulus arvensis*).

A fás-bokros vegetáció uralkodó növényfaja a fekete bodza (*Sambucus nigra*), mellette nagy csalán (*Urtica dioica*) foltok és kaszált láprét található.

A vízben álló vegetációban dominál a nád (*Phragmites communis*), mellette jelen van a széleslevelű (*Typha latifolia*) és a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*).

Izsák

A Kolon-tavi Madárvárta (www.kolon-to.com) 1999 óta működik az izsáki Kolon-tó partján (46°47'É, 19°21'K). 1975. január 1-jén megalakult a Kiskunsági Nemzeti Park, melynek részeként a Kolon-tó és környéke védett természeti területté vált. Az egykor nyílt vizű tó mára nádassá töltődött fel, nagyon kevés a nyílt vízfelület. A Kolon-tó vize átlagos vízálláskor 3,5 km hosszú és 1,5-2,5 km széles területet foglal el. A vízszintingadozás a 60

cm-t is elérheti. A hálók a Kolon-tavat keresztülszelő gáton, alapvetően nádasban vannak felállítva. A hálók teljes hossza 624 m. A bokros, erdős területeken álló hálók aránya 0%.

A nádas (*Scirpo-Phragmitetum*) uralkodó faja a nád (*Phragmites australis*), mely jó tűrőképességének és rizómarendszerének köszönhetően kiszorította a vízi növényzetet, a tó lecsapolását követően. A nád mellett két gyékényfaj fordul elő nagyobb mennyiségben, a széleslevelű (*Typha latifolia*) és a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*). A nádas kísérő fajai a társulásban: tavi káka (*Schoenoplectus lacustris*), kötőkáka (*Schoenoplectus tabernaemontani*), sárga nőszirom (*Iris pseudacorus*), vízi hídör (*Alisma plantago-aquatica*), ágas békabuzogány (*Sparganium erectum*), vízi peszérce (*Lycopus europaeus*), szürkekáka (*Holoschoenus romanus*), és mocsári tisztesfű (*Stachys palustris*).

A nádas folytonosságát többször szakítják meg zsombéksásosok (*Caricetum elatae*), magassásosok (*Caricetum acutiformis-ripariae*) és füzesek (*Salicetea*), melyekben dominál a rekettyefűz (*Salix cinerea*), a fehér fűz (*Salix alba*), és a törékeny, vagy csőregefűz (*Salix fragilis*). A tó körül találunk értékes fajokban gazdag kiszáradó kékperjés láprétet (*Succiso-Molinietum coeruleae*), fehér tippanos mocsárrétet (*Agrostio-Caricetum distantis*), láperdőt (*Alnetea glutinosae*) és homokbuckavidéket.

Szalonna

A Szalonnai Madárvárta (www.anp.hu) 1986 óta működik a Bódva-völgyben (48°27'É, 20°42'K). A völgy magyarországi szakasza megközelítőleg É-D irányú. A vizsgálati terület a völgy egy viszonylag szűk, 500 m széles szakaszán található. A völgyet közrefogó két hegyoldal zárt cseres-tölgyesekkel és gyertyános tölgyesekkel fedett. A völgyaljban kaszáló- és mocsárrétek, művelt és felhagyott szántóföldek, bokorsorok és a Bódva egykor levágott mederszakaszai húzódnak. A vizsgálati terület nagy része két, egymással párhuzamos bokorsor, melyek az egyik hegyoldal lábánál kialakult ligeterdő foltok és cserjések mentén helyezkednek el. A hálók ezekben a bokrosokban vannak felállítva. A hálók teljes hossza 480 m. A bokros, erdős területeken álló hálók aránya 100%.

A bokrosok jellemző növényfajai: fekete bodza (*Sambucus nigra*), kökény (*Prunus spinosa*), som (*Cornus spp.*), hamvas szeder (*Rubus caesius*), csíkos kecskerágó (*Euonymus europaeus*).

5. Anyag és módszer

5.1. Terepi adatgyűjtő módszerek

A madarak befogása az öt vizsgálati területen 260 függönyháló segítségével történik. A hálók 12 méter hosszúak és 2,5 méter magasak, kis szembőséggel (16×16 mm). A függönyhálók minden évben standard helyen kialakított hálósorokban, az adott területre jellemző vegetációtípusokban vannak felállítva. A hálók ellenőrzését hajnaltól sötétedésig minden órában elvégzik és egyszer az éjszakai sötétségben. A befogás nagy melegben és tartós esőzéskor szünetel. Minden befogott madárra egyedileg számozott alumínium gyűrű kerül. A gyűrűzést és a méréseket az Actio Hungarica és a South-East Bird Migration Network módszerei szerint végzik (Szentendrey *et al.* 1979). Két korcsoportot különítenek el; a gyűrűzés évében kelt madarak (juvenile) és az öregek (adult). A kormeghatározás a felső csőrakáva belső színezettsége, a középső faroktollak alakja, a nagy szárnyfedők sárga pöttyei és a koponyacsontosodás alapján történik (Svensson 1992). Megméri a gyűrűzött madarak testtömegét ($\pm 0,1$ gr) és szárnyhosszát (± 1 mm) (Svensson 1992). A kondíciót a subcutan raktározott zsírkészletre alkalmazott 0-8 fokozatú skála alapján becsülik (0: nincs zsír, 8: maximális zsírmennyiség) (Kaiser 1993). A visszafogott madaraknál a tömeget újra mérik, a zsírt újra becsülik. A test és izom súlyában bekövetkező vízmennyiség változásnak köszönhetően a testtömeg adatok kizárólagos használata (zsírmennyiség becslése nélkül) szignifikáns eltéréshez vezethetne (Pettersson & Hasselquist 1985).

5.2. Vonulásdinamikai vizsgálatok és alkalmazott módszerek

Vonulásdinamikai vizsgálataimat az öt gyűrűzőhelyen 2004-2007. augusztus 13. és október 27. között befogott madarak adatai alapján végeztem. A vizsgálat választott periódusa az öt terület gyűrűző munkájának átfedő intervalluma volt.

Az alábbi vizsgálatokat mind a négy évben elvégeztem. A vizsgálati területek napi fogásait standardizáltam a hálónkénti átlagos fogásokra. Az öregek-fiatalok arányát kalkuláltam. A vizsgálati területek hálónkénti átlagos fogásait egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) és Tukey HSD teszttel hasonlítottam össze. A vonulás dinamikáját a napi fogásokon alapuló vonulási görbékkel jellemeztem. A vonulási görbéket lineáris regresszióval elemeztem (Pysek *et al.* 2003). A vonulási görbéket összehasonlítva kalkuláltam a 10%-os (t_{10}) és 50%-os (t_{50}) fogás becsült idejét, a 95%-os konfidencia tartománnyal, CI. Ha a vonulási görbék átfednek t_{10} és t_{50} konfidencia intervallumán belül (alacsonyabb határtól felsőbb határig), akkor a görbék nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$). A korcsoportok átlagos t_{10} és t_{50} napjainak összehasonlításához a Student-féle t-tesztet használtam. A fiatal és öreg madarak visszafogási arányát χ^2 próbával ellenőriztem. A visszafogott madarak minimum tartózkodási idejét a gyűrűzés és az utolsó visszafogás között eltelt napok számával határoztam meg (Ellegren 1991; Yosef & Chernetsov 2004). A minimum tartózkodási idők összehasonlításához a Kruskal-Wallis tesztet és a Mann-Whitney módszert használtam (Fowler & Cohen 1992).

5.2.1. A makroszinoptikus időjárás helyzetek vonulásdinamikára gyakorolt hatásának vizsgálata

Vizsgálatomban az európai makroszinoptikus időjárás helyzetek hatását vizsgáltam a vörösbegy őszi vonulásdinamikájára. A számítások pontossága miatt, hogy nagyobb egyedszámmal dolgozhassak, egy éven belül összevontam az öt gyűrűzőhely egyedszámainak adatait. Az összevont napi egyedszámokból megszerkesztettem az egyes évekre jellemző vonulási görbéket. Minden évben kiválasztottam a három hónap (augusztus, szeptember,

október) három legnagyobb egyedszámú napját, a csúcnapokat, összesen 36-ot (évente 9). Az öreg és fiatal madarak vonulásdinamikájának összehasonlításánál mindezt korcsoportonként is elvégeztem. A vonulás kezdetének és csúcsidőszakának vonulásdinamikai összehasonlításához a vizsgálati időszakot két részre osztottam; augusztus 13. és szeptember 19. között a vonulás kezdete, szeptember 20. és október 27. között a vonulás csúcsidőszaka. Mindkét periódusban 18-18 csúcnapot határoztam meg. Megvizsgáltam a teljes vizsgálati időszak, a csúcnapok, az azokat megelőző első és második napok és az azokat követő napok makroszinoptikus helyzetek szerinti eloszlását. A feldolgozáshoz a Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzeteket használtam (Péczely 1984, Károssy 1987). Az eloszlásokat χ^2 -próbával ellenőriztem. A két leggyakoribb időjárás helyzetű csúcnap átlagos egyedszámait t-próbával hasonlítottam össze. A vonulás kezdetének és csúcsidőszakának csúcnapjait, valamint az öreg és fiatal madarak vonulási csúcnapjait jellemző makroszinoptikus időjárás helyzetek szerinti eloszlást korrelációs számítással (Spearman's r_s) hasonlítottam össze (Fowler & Cohen 1992).

A tizenhárom féle makroszinoptikus helyzetet a jellemző áramlási rendszerek alapján 6 típusba lehet osztani:

I. Meridionális északi irányítású helyzetek

Meridionális ciklon hidegfrontja (mCc) – Magyarország a tőle keletre, északkeletre, a Baltikum vagy Ukrajna fölött tartózkodó ciklon hátoldali, hidegfronti áramlásrendszerébe tartozik. Ez a helyzet változékony, szeles és csapadékos időjárást okoz a Kárpát-medencében. Nyáron kialakulhat hidegfront nélküli változata is. A helyzet nyáron kedvez a helyi záporok, zivatarok kialakulásának. Az átlagos hőmérséklet nyáron hidegebb. A felhőzöttség az átlagosnál nagyobb és jók a látási viszonyok. A légszennyezettség általában kicsi. Jellegzetesen erős az északi, északnyugati szél. A levegő hőmérsékleti rétegződése stabil.

Anticiklon a Brit-szigetek felett (AB) – Részben az Azori anticiklon északra helyeződése, részben a sarki medencéből délebbre hatolt anticiklonok miatt magas nyomású légtömegek alakulnak ki a Brit-szigetek, vagy az Északi-tenger felett. Kárpát-medencében való megjelenése általában hidegfront átvonulásához kapcsolódik. Térségünkben élénk északi, északnyugati áramlást idéz elő. A helyzet nyári stabilizálódása derült, száraz, tartósan meleg időjárást idéz elő. A felhőzöttség átlagos, nyáron magasabb borultsági értékekkel.

Mediterrán ciklon hidegfrontja (CMc) – A mediterrán ciklon Balkán-félsziget, vagy Fekete-tenger térsége felé való elmozdulásával jön létre, így a Kárpát-medencében a ciklon hátoldali, hidegfronti áramlásrendszerébe kerül. A légmozgás iránya északi, északkeleti, elérheti a viharos fokozatot. Nyáron magas a csapadékhajlam.

II. Meridionális déli irányítású helyzetek

Meridionális ciklon melegfrontja (mCw) – A ciklon előoldali áramlásrendszere. Magyarország területe a ciklon melegfrontjának hatása alatt áll. Ősszel hűvösebb, mint az adott időszak hőmérsékleti átlaga. A felhőzöttség főként tavasszal és ősszel erősebb, rosszak a látásviszonyok. Nyáron fülledtség és nagyfokú légszennyezettség jellemzi.

Anticiklon a Kárpát-medencétől keletre (Ae) – Magyarországtól keletre, középpontjával Ukrajna felett elhelyezkedő anticiklonban száraz, déli, délkeleti légmozgás érvényesül. Az időjárás frontok a Kárpát-medencétől nyugatra húzódnak. Nyáron meleg, száraz, derült idő jellemzi. Az év legnagyobb részében az átlagosnál melegebb hőmérséklet jellemző. A felhőzöttség főleg nyáron kisebb, ilyenkor gyakori a száraz, aszályos idő. A levegő inverz hőmérsékleti rétegződést mutat.

Mediterrán ciklon melegfrontja (CMw) – Magyarországon a ciklon előoldali áramlásrendszere érvényesül. Nyáron az átlagosnál hűvösebb. A felhőzöttség erős, rosszak a látásviszonyok, a hőmérséklet aperiodikus.

III. Zonális nyugati irányítású helyzetek

Zonális ciklon (zC) – Fennállásakor a frontálzóna európai szakasza az 50. szélességi kör közelében húzódik. A légáramlás nyugat-kelet irányú. A felhőzettség erős. Ősz elején a csapadék mennyisége több, nyáron az évszagnál hidegebb időjárást okoz.

Anticiklon a Kárpát-medencétől nyugatra (Aw) – Az Azori anticiklon északabbra kerülésekor (főleg nyáron), annak nyúlványa Közép-Európa térségéig hatol előre. A Kárpát-medence területén élénk északnyugati, nyugati áramlást eredményez. Nyáron hidegebb, mint az évszakra jellemző hőmérséklet. Jók a látásviszonyok, a légszennyezettség alacsony.

Anticiklon a Kárpát-medencétől délre (As) – Az év legnagyobb részében az átlagosnál melegebb és kisebb a felhőzettség. Nyáron általában fülledt helyzetet idéz elő, az áramlás gyenge, alacsony a csapadékhozam. Az alsó légréteg hidegebb, mint a felső, inverziós helyzet is létrejöhet.

IV. Zonális keleti irányítású helyzetek

Anticiklon a Kárpát-medencétől északra (An) – Magyarországtól északra, a Baltikum vagy Lengyelország felett elhelyezkedő anticiklon magasnyomású gerincet képez a Brit-szigetektől egészen Kelet-Európáig. Nyáron az időjárás melegebb az évszakra jellemző hőmérsékletnél. Tiszta levegő és északias szél jellemzi. Sokszor jellegzetes körülölelő izobárok alakulnak ki a Kárpátok mentén, a két oldalról történő hidegetbetérés miatt okklúziós front jön létre. Átlagos a felhőzettség, a légmozgás jellegzetesen északkeleties vagy északnyugatis.

Anticiklon a Skandináv-félsziget felett (AF) – A Fenno-Skandinávia térségében tartózkodó anticiklon jellegzetes hossz tengelyű alakja északkelet – délnyugat irányú. Magyarországon északias áramlást idéz elő. Kevés csapadék jellemzi.

V. Centrális anticiklon

Anticiklon a Kárpát-medence felett (A) – A Kárpát-medence felett kialakult centrum helyzetű anticiklon egész Közép-Európa térségét uralja. Mérete lehet kisebb, akár párszáz kilométer, de lehet ciklonrendszereket elválasztó, gyors mozgású, ún. köztes anticiklon is. Többnyire hosszabb ideig tartózkodik a Kárpát-medence felett. Télen, a medence alján megrekedő hideg légréteg (inverzió) meghosszabbítja tartózkodását. Tartós fennállása zavartalan sugárzási időjárást biztosít. Nyáron nagy felmelegedéssel, kánikulával és zivatarokkal jár. Gyakori jellemzője a centrumból kiinduló, különböző irányú légmozgás. Az év túlnyomó részében nappal és nyáron meleg, míg éjjel és télen hideg hőmérsékleti hatással jellemezhető. Nagy a hőingás. A felhőzettség kicsi, nyáron jóval derültebb. A csapadékhozam kicsi és igen nagy változékonyságú területi eloszlást mutat. Egységes és jellegzetes szélirány nem alakul ki.

VI. Centrális ciklon

Cikloncentrum a Kárpát-medence felett (C) – A ciklon centruma a Kárpát-medence felett helyezkedik el. Általában mediterrán ciklonok alkotják. Fennállása esetén, a hőmérséklet nyáron hidegebb, mint az előző napokban. Rosszak a látásviszonyok, a légszennyezettség alacsony. Feltűnően nagy a csapadékhozam. Az utóbbi időben egyre ritkább előfordulású.

5.2.2. Biometriai vizsgálatok

Annak érdekében, hogy homogén mintával dolgozhassak, a biometriai adatok elemzését a fiatalokra korlátoztam. A standard periódusokat, amelyekben a gyűrűzött madarak száma elég magas volt, az egyes hónapokban határoztam meg (augusztus,

szeptember, október). A fő vonulási hullámok is egybeestek ezzel a három hónappal (Gyurácz *et al.* 2008). Az átlagos szárnyhosszokat, testtömeg és zsír indexeket a biometriai adatokból kalkuláltam minden gyűrűzési területen és hónapban. Az átlagos szárnyhosszt és testtömeget Tukey HSD teszttel és kétutas ANOVA-val hasonlítottam össze, amelyben a fogás vizsgálati területe és hónapja voltak a faktorok. A zsír nem volt normál eloszlású, ezért Kruskal-Wallis és Mann-Whitney teszt segítségével elemeztem (Fowler & Cohen 1992). A különböző területeken befogott madarakat minden hónapban Cluster analízis (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer, Podani 1997) segítségével csoportosítottam szárnyhosszuk és testtömegük alapján. A befogott és visszafogott madarak testtömegét és zsírját Wilcoxon teszttel hasonlítottam össze az egyes vizsgálati területekre, Izsák kivételével, ahol csak kevés egyedet fogtak vissza a vizsgálati időszak alatt.

5.3. Az európai vörösbegyek megkerüléseinek vizsgálata és alkalmazott módszerek

A gyűrűzési és megkerülési adatokat az Európai Madárgyűrűzési Szövetség (European Union for Bird Ringing, EURING) bocsátotta rendelkezésemre. 1912 és 2007 között, 14 európai országban gyűrűzött (5.1. táblázat), de az adott országon kívül megkerült 5115 (664 költési időszakban; 4451 őszi vonulási időszakban gyűrűzött) madár adataival dolgoztam. A megkerülések magukban foglalják a gyűrűzött madarak visszafogásait és az elpusztult madarak megtalálásának adatait is.

5.1. táblázat. Gyűrűző országok és az adatgyűjtés ideje

Gyűrűző ország	periódus
Dánia	1939-2004
Egyesült Királyság, Írország	1912-2005
Finnország	1930-2005
Franciaország	1962-2004
Hollandia	1931-1992
Lengyelország	1951-2005
Litvánia	1968-2003
Magyarország	1928-2007
Németország	1948-2006
Norvégia	1979-2002
Észak-nyugat Oroszország	1956-2004
Spanyolország	1963-2005
Svájc	1932-2006
Svédország	1931-2005

A megkerülések gyűrűzési helyhez viszonyított irányának adataiból (fokok) (0°=É, 90°=K, 180°=D, 270°=NY) rózsza diagrammokat készítettem. A vonulási irány átlagának 95,00%-os konfidencia intervallumát (CI) Fisher (1983) alapján becsültem, mely normál köreloszlást feltételez, de nem pontos nagyon nagy eltéréseknél (konfidencia intervallum nagyobb, mint 45 fok) és kis mintaszám esetén. A Rayleigh és a Chi²-tesztet a véletlenszerű köreloszlástól való szignifikáns eltérések kimutatására használtam (Batschelet 1981). Az egyes országokban gyűrűzött madarak átlagos megkerülési távolságát és irányát egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) és Tukey HSD teszttel ellenőriztem. A különböző országokban gyűrűzött madarakat vonulási távolságuk és irányuk alapján Cluster analízis (Bray-Curtis, Paired group) és nem metrikus ordinációs elemzés (Non-metric MDS, Bray-Curtis) (Podani 1997) segítségével hasonlítottam össze. A Cluster analízisnél és a nem

metrikus ordinációs elemzésnél a vonulási irányok 90°-onkénti, a távolságok 500 km-enkénti százalékos arányával dolgoztam. Mivel a költési időszakból kevés adat állt rendelkezésemre, ezért a hasonló visszafogási mintázattal rendelkező szomszédos gyűrűzési területeket (országokat), a vörösbegyel egy faunatípusba (európai) tartozó énekes rigó (*Turdus philomelos*) vizsgálatánál alkalmazott módszernek (Busse & Maksalon 1986, Milwright 1994, 2002, 2006, Remisiewicz 2002) megfelelően egy-egy ún. fészkelési régióba vontam össze, és az egy régióban gyűrűzött madarakat tekintettem vizsgálati egységnek. I. régió / Észak-Európa: Dánia, Norvégia, Svédország; II. régió / Északkelet-Európa: Finnország, Litvánia, ÉNy-Oroszország; III. régió / Nyugat-Európa: Egyesült Királyság és Írország, Franciaország, Hollandia, Spanyolország; IV. régió / Közép-Európa: Lengyelország, Magyarország, Németország, Svájc.

A megkerülések országonkénti (ahol megkerült a madár) százalékos arányát táblázatban (8-10. mellékletek) rögzítettem és ezek alapján Cluster analízissel (Bray-Curtis, Paired group), valamint nem metrikus ordinációs elemzéssel (Non-metric MDS, Bray-Curtis) hasonlítottam össze az egyes országokban gyűrűzött vörösbegyeket. A megkerülések arányai az egyes cellákban az oszlopokra (gyűrűzés helye) lettek kalkulálva, de a sorokban (megkerülés helye) összehasonlítva. Ezeket használtam a hisztogramok szerkesztéséhez az egyes visszafogási területekre (6.4.9., 6.4.11. és 6.4.20. ábrák). Az egyes gyűrűzési területekről minden megkerülés átlagát összehasonlítottam egy adott megkerülési területen belül a más területekről származókkal. Ez a módszer egyedi hisztogramokat eredményezett, szemléltetve az egyes megkerülési területekre a származások eloszlását. A költési időszakban gyűrűzöttek alacsony egyedszáma miatt az egy éven belüli megkerüléseket külön nem vizsgáltam.

5.4. Az adatfeldolgozás módszere

A statisztikai elemzéseket a PAST (1.38-as verzió) számítógépes programmal végeztem (Hammer *et al.* 2006).

6. Eredmények bemutatása

6.1. A vörösbegy őszi vonulásdinamikájának vizsgálata Magyarországon

A vizsgálati időszakban az öt madárgyűrűző állomáson 19824 (2004-ben 3671; 2005-ben 4010; 2006-ban 6190; 2007-ben 5953) egyedeket fogtak be; 16526 fiatal és 3298 öreg. A gyűrűzés évében 2779 (2004-ben 553; 2005-ben 593; 2006-ban 737; 2007-ben 896) madarat fogtak vissza; 2449 fiatal és 330 öreg. A fiatalok hálónkénti átlagos napi fogása 2004-ben és 2007-ben Tömördön és Szalonnán, 2005-ben Szalonnán szignifikánsan magasabb volt, mint a többi területen (egytényezős ANOVA, 2004: F: 32,45; df=4/255; p<0,001; 2005: F: 7,71; df=4/255; p<0,001; 2007: F: 29,46; df=4/255; p<0,001). Az öregek hálónkénti átlagos napi fogása Szalonnán mind a négy évben szignifikánsan nagyobb volt, mint a többi területen (egytényezős ANOVA, 2004: F: 2,33; df=4/255; p<0,001; 2005: F: 18,30; df=4/255; p<0,001; 2006: F: 15,60; df=4/255; p<0,001; 2007: F: 37,66; df=4/255; p<0,001). A fiatal és öreg egyedek aránya mind a négy évben Szalonnán volt a legalacsonyabb és Izsákon a legmagasabb, míg a többi terület hasonló értékeket mutatott ebben a paraméterben (6.1.1. táblázat).

6.1.1. táblázat. A fogás és visszafogás adatai a vizsgálati területeken *egytényezős ANOVA, Tukey HSD teszt, p<0,001 a hálónkénti fogásra

	vizsgálati területek	teljes fogás		teljes visszafogás		visszafogási %		öreg:fiatal	hálónkénti fogás Átlag±SD	
		fiatal	öreg	fiatal	öreg	fiatal	öreg		fiatal	öreg
2004	Tömörd	507	79	84	6	16,56	7,59	1 : 6,42	17,48±11,09*	2,72±2,60
	Sumony	477	78	105	21	22,01	26,92	1 : 6,11	9,54±8,68	1,56±1,68
	Ócsa	665	122	143	11	21,50	9,01	1 : 5,45	7,47±5,84	1,37±1,52
	Izsák	388	53	4	0	1,03	0,00	1 : 7,31	7,46±15,73	1,02±2,45
	Szalonna	1038	264	149	30	14,35	11,36	1 : 3,93	25,95±18,21*	6,60±5,00*
2005	Tömörd	535	63	91	3	17,00	4,76	1 : 8,49	19,11±12,42	2,25±1,95
	Sumony	509	66	119	14	23,37	21,21	1 : 7,71	10,18±9,42	1,32±1,36
	Ócsa	1055	116	164	11	15,54	9,48	1 : 9,09	11,85±35,03	1,30±2,51
	Izsák	149	16	1	0	0,67	0,00	1 : 9,31	2,86±5,58	0,30±0,83
	Szalonna	1303	198	169	21	12,97	10,60	1 : 6,58	27,14±21,53*	4,12±3,83*
2006	Tömörd	559	99	85	8	15,20	8,08	1 : 5,64	19,96±14,29	3,53±2,70
	Sumony	558	106	129	16	23,11	15,09	1 : 5,26	11,16±10,14	2,12±2,39
	Ócsa	2270	412	230	21	10,13	5,09	1 : 5,50	19,40±36,93	3,52±5,00
	Izsák	281	35	12	0	4,27	0,00	1 : 8,02	5,40±11,77	0,67±1,92
	Szalonna	1484	386	204	32	13,74	8,29	1 : 3,84	26,03±20,93	6,77±5,65*
2007	Tömörd	715	137	90	8	12,58	5,83	1 : 5,21	25,53±15,45*	4,89±3,28
	Sumony	503	111	104	32	20,67	28,82	1 : 4,53	10,06±9,52	2,22±2,47
	Ócsa	1421	364	228	39	16,04	10,71	1 : 3,90	15,44±18,82	3,95±4,63
	Izsák	250	33	12	0	4,80	0,00	1 : 7,57	4,80±9,21	0,63±1,49
	Szalonna	1859	560	326	57	17,53	10,17	1 : 3,31	37,18±23,30*	11,20±8,08*

A fiatalok 10%-os napi fogásának becsült ideje 2004-ben három vizsgálati területen (Tömörd, Sumony, Ócsa) hasonlóan alakult (szeptember 8-10.), ellentétben a szignifikáns különbséggel Izsák és Szalonna területe között a t_{10} értékekben. A legkorábban vonuló fiatalok Szalonnán (augusztus 28.) jelentek meg, a legkésőbb vonulók Izsákon (szeptember 19.). A fiatalok 50%-os fogásának becsült ideje két-két területen volt hasonló (Tömörd szeptember 27. és Sumony szeptember 29.; Ócsa szeptember 21. és Szalonna szeptember 21.).

A fiatalok 50%-os fogásának becslt ideje alapján a vonulás szignifikánsan korábban kezdődött Ócsán és Szalonnán, mint a többi területen, és legkésőbb Izsákon. 2005-ben a 10%-os fogás becslt ideje két vizsgálati terület (Tömörd és Szalonna) esetében hasonlóan augusztus végére tehető, melyektől szignifikánsan különböztek Sumony, Ócsa és Izsák szeptember első heti értékei. A t_{50} értékek is azt mutatják, hogy a fiatalok szignifikánsan korábban kezdik meg a vonulást Tömördön (szeptember 25.) és Szalonnán (szeptember 22.). 2006-ban a 10%-os fogás becslt ideje négy vizsgálati területen (Tömörd, Sumony, Ócsa és Izsák) alakult hasonlóan, szeptember első hetében, melyektől Szalonna augusztus végi értéke különbözött szignifikánsan. A t_{50} értékek szerint Szalonnán (szeptember 25.) szignifikánsan korábban kezdődött a vonulás, mint a másik négy területen. A fiatalok 10%-os fogásának becslt ideje 2007-ben négy területen (Tömörd, Sumony, Ócsa és Izsák) hasonlóan szeptember elejére tehető, míg Szalonnán (augusztus 30.) szignifikánsan korábban kezdődik a vonulás, mint Izsákon (szeptember 4.). A t_{50} értékek alapján szignifikáns különbséget nem találtam a területek között. Mind a négy évben a legkorábban vonuló fiatalok Szalonnán (2004-ben Ócsán és Szalonnán) jelentek meg, míg a legkésőbb vonulók mind a négy évben Izsákon (2007-ben Sumonyban és Izsákon) (6.1.2-5. táblázatok, 6.1.1. ábra).

6.1.2. táblázat. A fiatal vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becslt ideje (t) a vizsgálati területeken 2004-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becslt idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2004					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	29,10	szeptember 10.	25,32-30,96x	1,57 \pm 0,04	-18,85 \pm 1,70
Sumony	27,25	szeptember 8.	23,05-29,35x	1,47 \pm 0,02	-14,35 \pm 0,98
Ócsa	27,25	szeptember 8.	25,36-29,35x	1,66 \pm 0,03	-13,61 \pm 1,34
Izsák	38,50	szeptember 19.	36,74-40,18y	1,29 \pm 0,06	-21,33 \pm 2,68
Szalonna	16,00	augusztus 28.	12,22-19,36z	1,49 \pm 0,02	-8,44 \pm 0,85
Mean \pm SD	27,62 \pm 7,99				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	46,00	szeptember 27.	45,90-48,31x		
Sumony	47,87	szeptember 29.	45,35-48,71x		
Ócsa	40,37	szeptember 21.	37,91-42,80z		
Izsák	55,37	október 6.	53,48-57,26y		
Szalonna	40,38	szeptember 21.	37,86-42,27z		
Mean \pm SD	45,99 \pm 6,22				

6.1.3. táblázat. A fiatal vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2005-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2005					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	16,57	augusztus 29.	13,96-17,40x	1,48 \pm 0,03	-14,21 \pm 1,46
Sumony	20,46	szeptember 1.	18,71-22,82y	1,48 \pm 0,05	-20,91 \pm 2,35
Ócsa	22,56	szeptember 4.	20,24-24,52y	1,39 \pm 0,06	-21,34 \pm 2,60
Izsák	24,50	szeptember 6.	20,90-25,81y	1,47 \pm 0,07	-24,61 \pm 3,05
Szalonna	15,90	augusztus 28.	13,93-16,61x	1,53 \pm 0,03	-13,74 \pm 1,28
Mean \pm SD	19,95 \pm 3,77				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	44,07	szeptember 25.	42,30-44,51x		
Sumony	48,12	szeptember 29.	46,11-49,54y		
Ócsa	50,50	október 2.	48,63-53,54y		
Izsák	52,32	október 3.	49,00-53,62y		
Szalonna	41,26	szeptember 22.	40,72-42,33x		
Mean \pm SD	47,25 \pm 4,55				

6.1.4. táblázat. A fiatal vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2006-ban

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2006					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	23,13	szeptember 4.	20,12-24,22x	1,50 \pm 0,05	-24,72 \pm 5,66
Sumony	22,86	szeptember 4.	20,03-24,12x	1,51 \pm 0,05	-23,40 \pm 2,45
Ócsa	24,90	szeptember 6.	21,80-26,54x	1,40 \pm 0,06	-24,26 \pm 2,88
Izsák	22,86	szeptember 4.	19,70-24,21x	1,46 \pm 0,05	-22,62 \pm 2,55
Szalonna	18,27	augusztus 30.	16,70-20,01y	1,57 \pm 0,04	-18,84 \pm 1,73
Mean \pm SD	22,40 \pm 2,46				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	50,06	október 1.	48,62-52,31xz		
Sumony	48,66	szeptember 30.	46,85-50,73x		
Ócsa	50,02	október 1.	47,80-51,50xz		
Izsák	53,38	október 4.	50,60-55,72z		
Szalonna	43,84	szeptember 25.	42,71-45,00y		
Mean \pm SD	49,19 \pm 3,46				

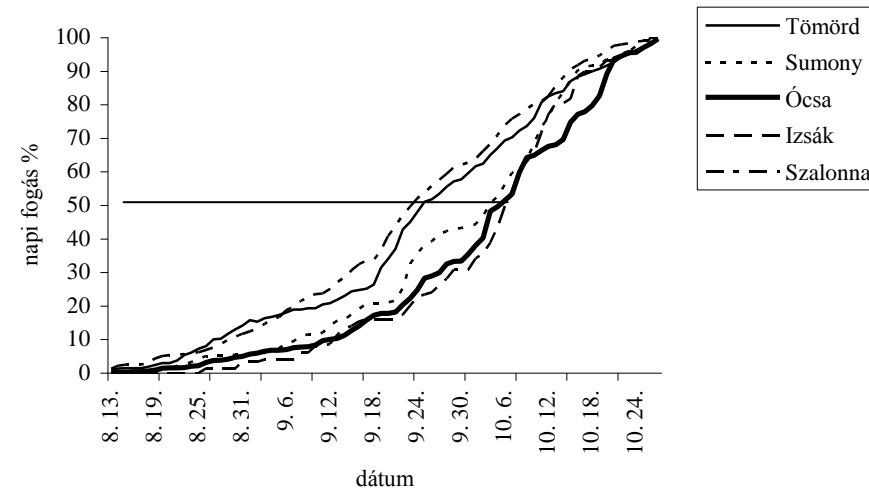
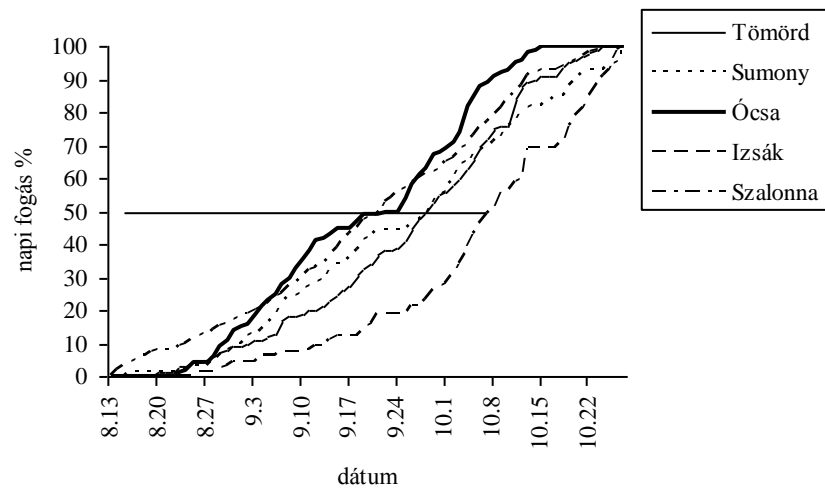
6.1.5. táblázat. A fiatal vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2007-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

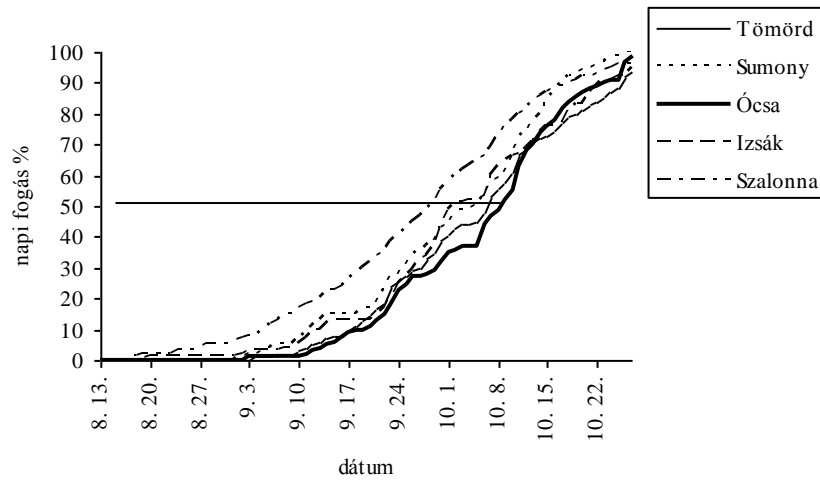
^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

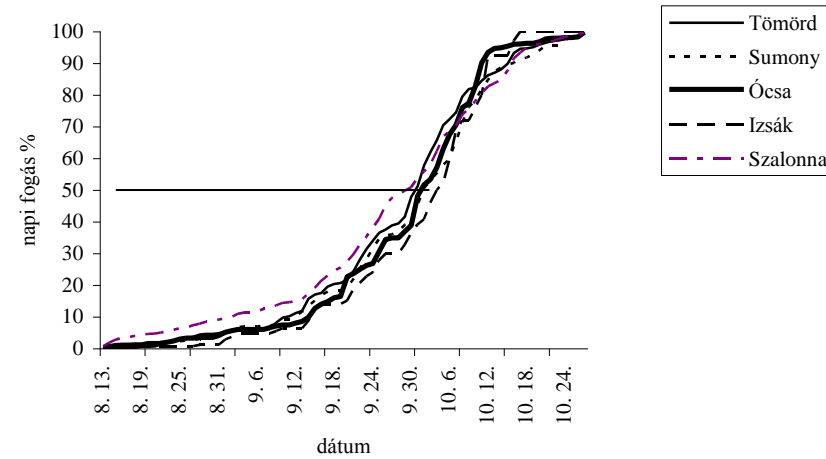
2007					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	20,74	szeptember 2.	18,31-22,54xy	1,60 \pm 0,06	-22,97 \pm 2,66
Sumony	21,64	szeptember 3.	19,52-23,23xy	1,55 \pm 0,06	-23,46 \pm 2,66
Ócsa	21,56	szeptember 3.	19,31-23,60xy	1,61 \pm 0,07	-24,96 \pm 3,08
Izsák	22,70	szeptember 4.	20,32-24,91x	1,61 \pm 0,07	-26,82 \pm 3,36
Szalonna	18,41	augusztus 30.	16,62-20,00y	1,52 \pm 0,05	-17,98 \pm 2,17
Mean \pm SD	21,01 \pm 1,61				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	46,39	szeptember 27.	43,81-47,30x		
Sumony	47,59	szeptember 29.	45,42-48,23x		
Ócsa	46,03	szeptember 27.	44,41-48,22x		
Izsák	47,71	szeptember 29.	45,41-49,90x		
Szalonna	45,29	szeptember 26.	43,24-46,10x		
Mean \pm SD	46,60 \pm 1,03				



2004



2005



2006

2007

6.1.1. ábra. Fiatal vörösbegyek kumulatív vonulási görbéi vizsgálati területenként az egyes vizsgálati években

Az öregek 10%-os fogásának becsült ideje 2004-ben mindegyik vizsgálati területen szignifikánsan különbözött. Hasonlóan a fiatalokhoz, a legkorábban vonuló öregeket Szalonnán (szeptember 12.) találtam, a legkésőbb vonulókat Izsákon (október 3.). A t_{50} értékek hasonlóak voltak Tömördön (október 3.), Ócsán (október 1.) és Szalonnán (szeptember 29.), de a vonulás kicsit később kezdődött Sumonyban (október 6.) és a legkésőbb Izsákon (október 19.). 2005-ben, hasonlóan a fiatalokhoz, a 10%-os fogás becsült ideje három helyen (Sumony, Ócsa és Izsák) szeptember első hetére tehető, melyektől szignifikánsan különbözött Tömörd (augusztus 27.) és Szalonna (szeptember 2.). A t_{50} értékek is azt mutatják, hogy Tömördön és Szalonnán szignifikánsan korábban, szeptember végén kezdődött a vonulás, csakúgy, mint a fiataloknál. 2006-ban az öreg madarak t_{10} értéke Tömördön és Szalonnán szignifikánsan különbözött Ócsa és Izsák vizsgálati területétől. A t_{50} értékek alapján az öregek szignifikánsan korábban, szeptember végén kezdik meg vonulásukat Szalonnán, de a Sumonyban fogott madarak is szignifikánsan hamarabb indulnak, mint a másik három területről, hasonlóan a fiatalokhoz. 2007-ben az öregek 10%-os fogásának becsült ideje mind az öt területen szeptember első hetére tehető. A t_{50} értékek alapján, Szalonnán szignifikánsan korábban kezdődött a vonulás, mint Tömördön és Izsákon. A legkorábban vonuló öregek három vizsgálati év (2004, 2006-2007) median dátumai alapján, Szalonnán jelentek meg. A vonulás mindegyik vizsgálati év esetében Izsákon (2006-ban Ócsán és Izsákon) később kezdődött, mint a többi vizsgálati területen (6.1.6-9. táblázatok, 6.1.2. ábra).

6.1.6. táblázat. Az öreg vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2004-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2004					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék ($\pm SE$) ^c	
				a	b
Tömörd	34,75	szeptember 16.	32,44-36,22x	0,99 \pm 0,09	-21,81 \pm 4,13
Sumony	42,25	szeptember 23.	40,57-43,72y	1,41 \pm 0,06	-22,00 \pm 3,05
Ócsa	38,50	szeptember 19.	36,82-39,76z	1,39 \pm 0,09	-26,67 \pm 3,95
Izsák	51,62	október 3.	49,10-54,98v	1,61 \pm 0,06	-24,32 \pm 2,75
Szalonna	31,00	szeptember 12.	28,48-32,26w	1,57 \pm 0,07	-27,17 \pm 3,27
Mean \pm SD	39,61 \pm 7,91				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	51,62	október 3.	49,52-53,38x		
Sumony	55,37	október 6.	53,90-57,26y		
Ócsa	49,57	október 1.	48,10-51,04xs		
Izsák	68,50	október 19.	65,56-74,38z		
Szalonna	47,87	szeptember 29.	44,93-48,50s		
Mean \pm SD	54,58 \pm 8,26				

6.1.7. táblázat. Az öreg vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2005-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2005					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	14,50	augusztus 27.	12,51-16,63x	1,44 \pm 0,03	-11,26 \pm 1,71
Sumony	25,40	szeptember 6.	21,72-28,54y	1,35 \pm 0,09	-24,62 \pm 4,00
Ócsa	24,47	szeptember 5.	21,95-27,12y	1,50 \pm 0,07	-27,37 \pm 3,40
Izsák	26,30	szeptember 7.	22,71-28,83y	1,44 \pm 0,08	-28,01 \pm 3,78
Szalonna	21,28	szeptember 2.	18,53-23,22z	1,57 \pm 0,06	-23,44 \pm 2,88
Mean \pm SD	22,39 \pm 4,80				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	43,02	szeptember 24.	41,42-43,80x		
Sumony	53,90	október 5.	50,92-56,93y		
Ócsa	51,60	október 3.	48,41-54,00y		
Izsák	54,87	október 6.	51,54-58,71y		
Szalonna	46,28	szeptember 27.	44,63-48,40z		
Mean \pm SD	49,93 \pm 5,09				

6.1.8. táblázat. Az öreg vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2006-ban

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbékét lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

2006					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	23,12	szeptember 4.	20,4-25,9x	1,21 \pm 0,06	-18,02 \pm 2,71
Sumony	24,80	szeptember 6.	22,0-27,3xy	1,46 \pm 0,07	-26,55 \pm 3,42
Ócsa	27,40	szeptember 8.	23,8-30,7y	1,29 \pm 0,08	-25,72 \pm 3,77
Izsák	26,80	szeptember 8.	23,6-29,7y	1,28 \pm 0,07	-24,71 \pm 3,26
Szalonna	22,74	szeptember 4.	19,6-24,5x	1,69 \pm 0,07	-27,72 \pm 3,37
Mean \pm SD	24,97 \pm 2,10				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	55,50	október 7.	53,42-59,30x		
Sumony	52,40	október 3.	49,33-54,72y		
Ócsa	58,40	október 9.	54,93-62,92x		
Izsák	58,00	október 9.	54,81-61,83x		
Szalonna	46,20	szeptember 27.	43,83-48,42z		
Mean \pm SD	54,10 \pm 5,02				

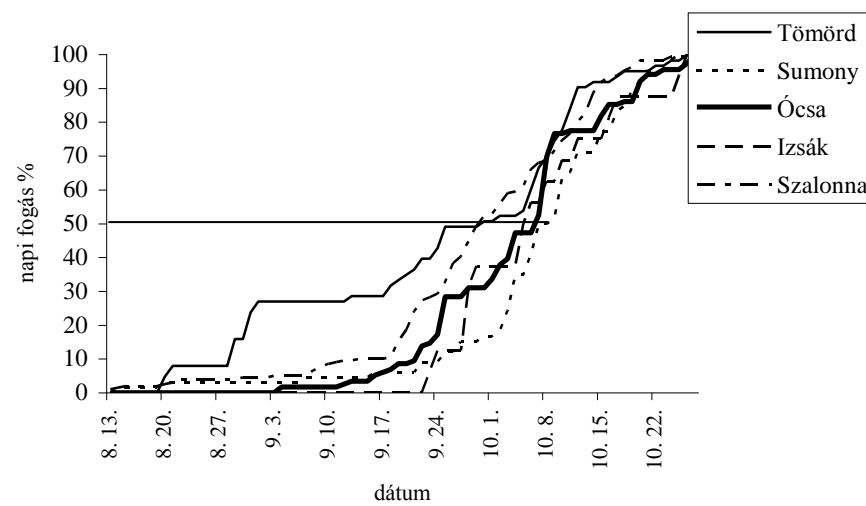
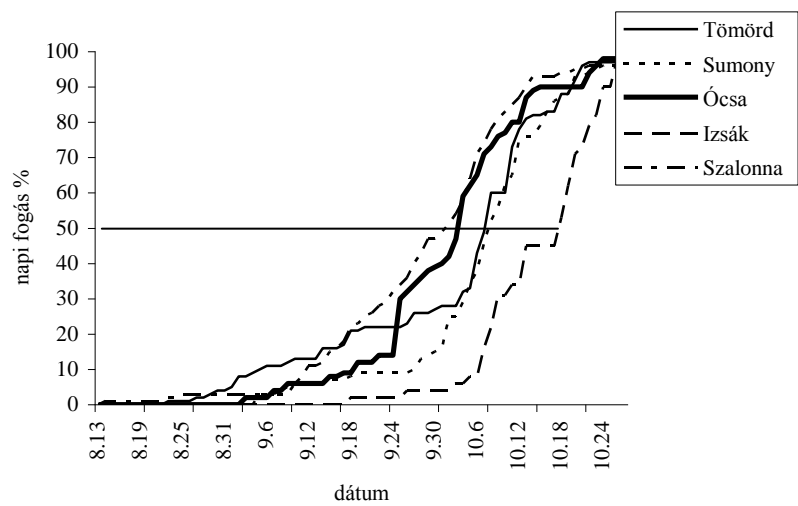
6.1.9. táblázat. Az öreg vörösbegyek 10%-os napi fogásának (t_{10}) és 50%-os napi fogásának (t_{50}) becsült ideje (t) a vizsgálati területeken 2007-ben

^a A vizsgálati területek fogásainak kumulatív számából kalkulált vonulási idő 2004-2007-ben. Az azonos betűvel (x, y, z) jelölt értékek átfednek a konfidencia intervallumban (CI) és nem különböznek szignifikánsan ($p=0,05$).

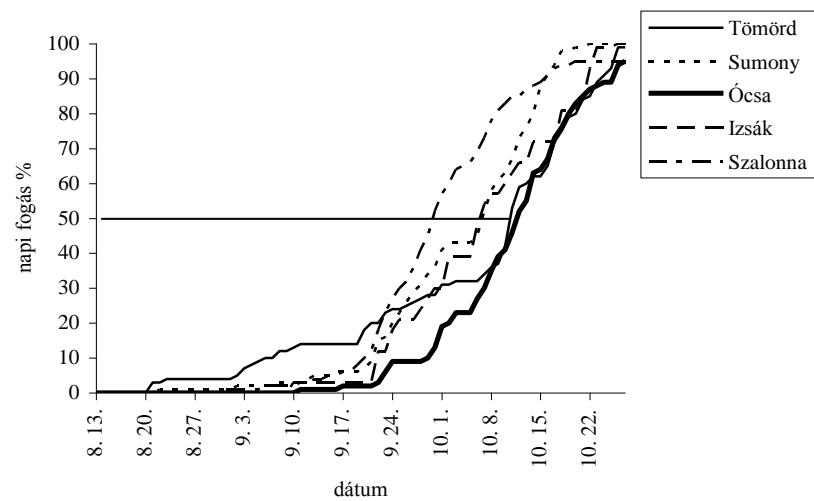
^b A 10%-os és 50%-os napi fogás konfidencia intervalluma a 10%-os és 50%-os fogás becsült idejének 95%-a.

^c A fogási görbéket lineáris regresszióval illeszttem ($y=a+bx$), a és b a regresszió koefficiense.

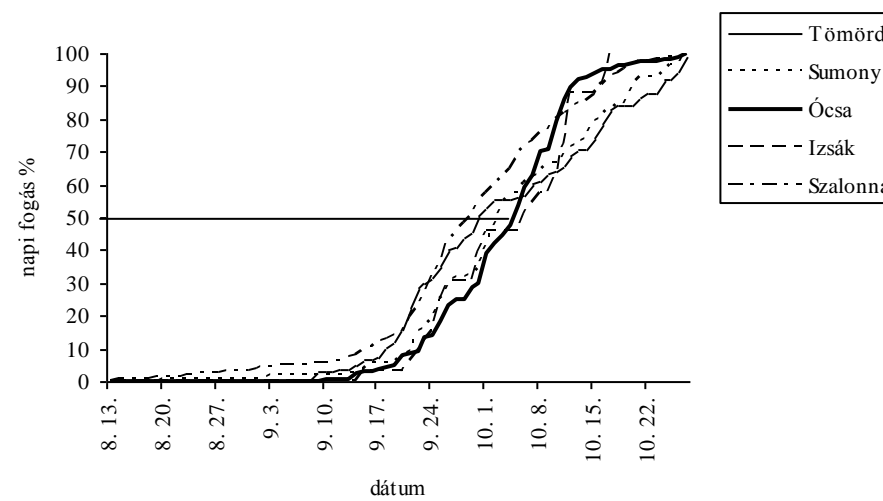
2007					
vizsgálati területek	t_{10}^a (napok, első nap: aug. 13.)	t_{10}^a (dátum, első nap: aug. 13.)	CI (t_{10}) ^b	vonulási görbék (\pm SE) ^c	
				a	b
Tömörd	23,60	szeptember 5.	21,32-25,40x	1,47 \pm 0,05	-24,58 \pm 2,60
Sumony	24,40	szeptember 5.	21,74-26,57x	1,48 \pm 0,07	-26,24 \pm 3,20
Ócsa	24,70	szeptember 6.	21,80-27,33x	1,60 \pm 0,08	-30,12 \pm 3,96
Izsák	24,90	szeptember 6.	22,00-27,50x	1,58 \pm 0,08	-29,98 \pm 3,89
Szalonna	21,79	szeptember 3.	19,42-23,70x	1,61 \pm 0,06	-25,03 \pm 2,90
Mean \pm SD	23,87 \pm 1,26				
	t_{50}^a (napok)	t_{50}^a (dátum)	CI (t_{50}) ^b		
Tömörd	51,30	október 2.	48,60-52,80x		
Sumony	50,30	október 1.	46,93-53,30xy		
Ócsa	49,70	október 1.	46,80-52,61xy		
Izsák	51,50	október 3.	49,24-53,90x		
Szalonna	46,20	szeptember 27.	44,40-48,44y		
Mean \pm SD	49,80 \pm 2,14				



2004



2005



2006

2007

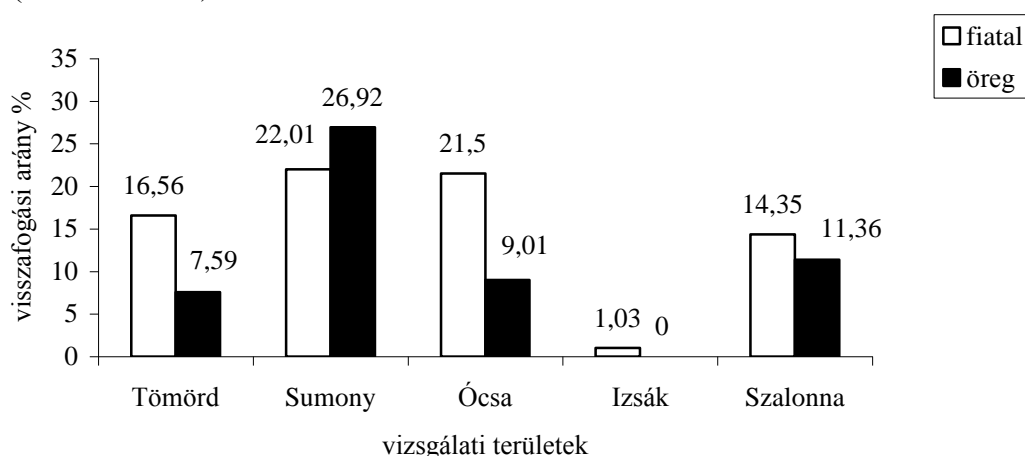
6.1.2. ábra. Öreg vörösbegyek kumulatív vonulási görbéi vizsgálati területenként az egyes vizsgálati években

Figyelemreméltó különbség volt a vonulás kezdetében a korcsoportok között 2004-ben: a fiatalok és öregek 10%-os fogásának átlagos becslt idejének különbsége $11,99 \pm 3,89$ nap volt ($t=-2,39$, $p<0,05$). A korcsoportok fogásdinamikája nem különbözött szignifikánsan a másik három év őszi vonulásának kezdetén, illetve nem találtam szignifikáns különbséget a közép periódusokban sem (6.1.10. táblázat).

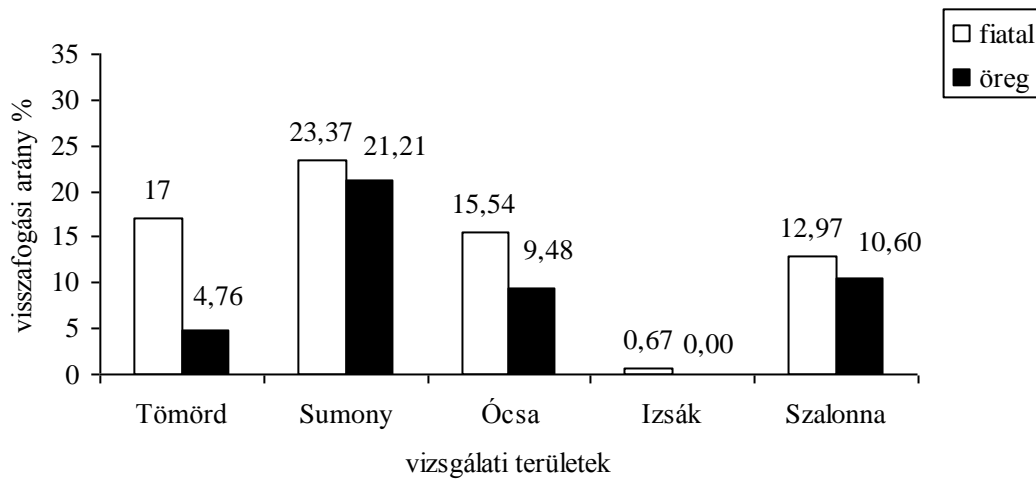
6.1.10. táblázat. A fiatal és öreg vörösbegyek 10%-os és 50%-os fogásának átlagos becslt idejének különbsége

2004	10%	$11,99 \pm 3,89$	$t=-2,39$	$p<0,05$
	50%	$8,81 \pm 2,84$	$t=-1,85$	NS
2005	10%	$2,43 \pm 2,92$	$t=-0,89$	NS
	50%	$2,68 \pm 3,46$	$t=-0,87$	NS
2006	10%	$2,56 \pm 1,77$	$t=-1,77$	NS
	50%	$4,91 \pm 2,09$	$t=-1,79$	NS
2007	10%	$2,86 \pm 0,44$	$t=-2,12$	NS
	50%	$3,19 \pm 1,52$	$t=-1,95$	NS

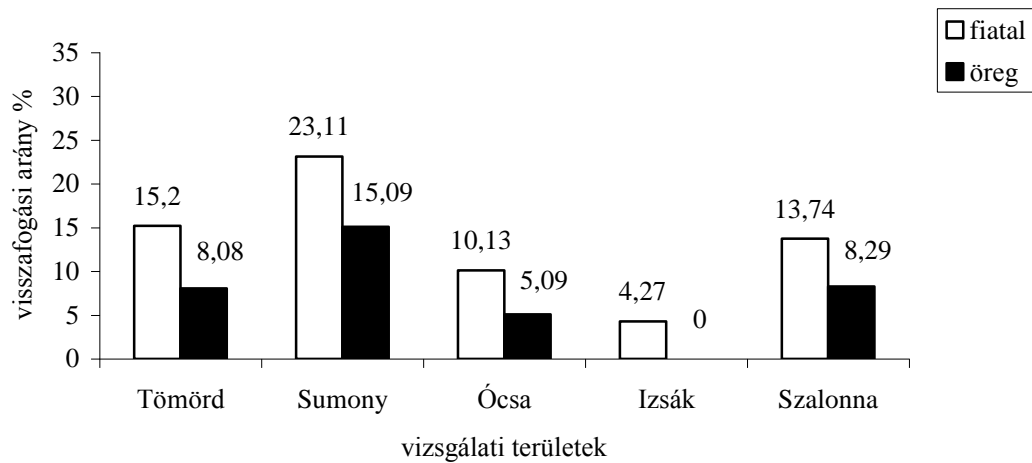
A fiatal madarak visszafogási aránya Izsák kivételével hasonlóan alakult a négy vizsgálati területen, 2004-ben 14-22% ($\text{Chi}^2=2,27$, $\text{df}=3$, $p>0,05$), 2005-ben 13-23% ($\text{Chi}^2=3,41$, $\text{df}=3$, $p>0,05$), 2006-ban 10-23% ($\text{Chi}^2=5,78$, $\text{df}=3$, $p>0,05$), 2007-ben 13-21% ($\text{Chi}^2=2,02$, $\text{df}=3$, $p>0,05$) körül. Az egyes területeken is hasonlóan alakult a fiatal madarak visszafogási aránya a négy év összehasonlításában (Tömörd: $\text{Chi}^2=0,77$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Sumony: $\text{Chi}^2=0,20$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Ócsa: $\text{Chi}^2=4,09$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Izsák: $\text{Chi}^2=5,12$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Szalonna: $\text{Chi}^2=0,82$, $\text{df}=3$, $p>0,05$). Izsákon egyik vizsgálati évben sem fogtak vissza öreg madarat. A másik négy területen viszont jelentősen eltértek az öregek visszafogási arányai, három vizsgálati év esetében 2004-ben 7,59-26,92% ($\text{Chi}^2=17,46$, $\text{df}=3$, $p<0,001$), 2005-ben 4,76-21,21% ($\text{Chi}^2=12,56$, $\text{df}=3$, $p<0,05$), 2007-ben 5,83-28,82% ($\text{Chi}^2=22,46$, $\text{df}=3$, $p<0,001$). 2006-ban a visszafogási arány hasonlóan alakult a négy területen 5,09-15,09% ($\text{Chi}^2=5,87$, $\text{df}=3$, $p>0,05$). Az egyes területeken az öreg madarak visszafogási aránya is hasonlóan alakult a négy év összehasonlításában (Tömörd: $\text{Chi}^2=1,08$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Sumony: $\text{Chi}^2=4,99$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Ócsa: $\text{Chi}^2=2,06$, $\text{df}=3$, $p>0,05$; Szalonna: $\text{Chi}^2=0,50$, $\text{df}=3$, $p>0,05$). A legalább két napig a területeken maradt fiatal és öreg madarak aránya mind a négy vizsgálati év során Sumonyban volt a legmagasabb, 20,67 és 23,37% között, illetve 15,09 és 28,82% között változott. Az Izsákon visszafogott fiatal madarak aránya volt a legalacsonyabb, 1-5% körüli (6.1.3-6. ábrák).



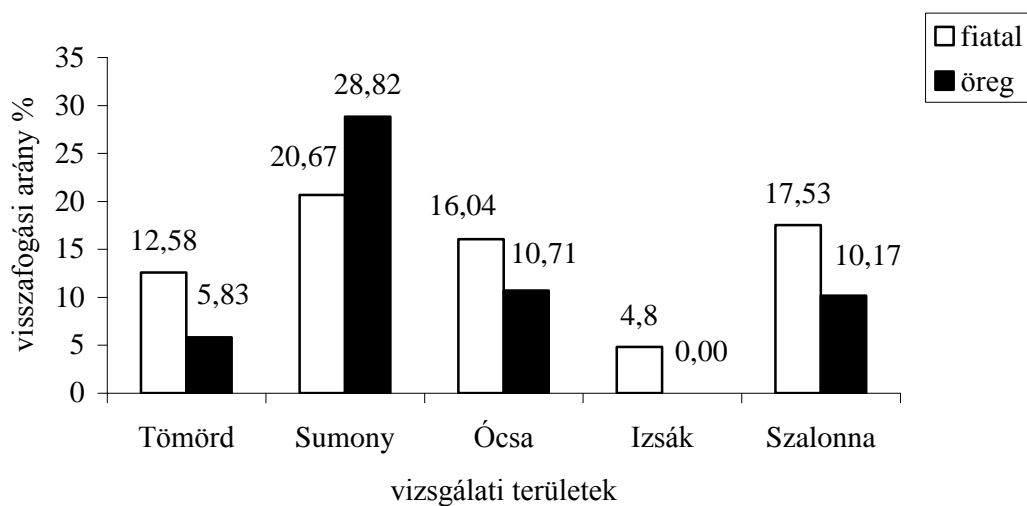
6.1.3. ábra. Fiatal és öreg vörösbegyek visszafogási aránya területenként (2004)



6.1.4. ábra. Fiatal és öreg vörösbegek visszafogási aránya területenként (2005)



6.1.5. ábra. Fiatal és öreg vörösbegek visszafogási aránya területenként (2006)



6.1.6. ábra. Fiatal és öreg vörösbegek visszafogási aránya területenként (2007)

A fiatal visszafogott egyedek átlagos minimum tartózkodási idejének hossza mind a négy vizsgálati év során Szalonnán (7-9 nap) szignifikánsan hosszabb volt, mint a másik négy területen (4-7 nap) (Kruskal-Wallis teszt, 2004: $H_{(5)}=26,49$, $p<0,001$; 2005: $H_{(4)}=13,02$, $p<0,05$; 2006: $H_{(5)}=18,2$, $p<0,05$; 2007: $H_{(5)}=54,42$, $p<0,001$). A vonulás kezdetén több volt a visszafogás, azon kívül ezek az egyedek töltöttek hosszabb időt minden területen. A vonulás végén kevesebb visszafogás volt és a későn érkező egyedek gyorsan vonultak át a területeken. Az Izsákon visszafogottak száma kevés, de ezek a madarak maradtak átlagosan hosszabb ideig (6.1.11. táblázat, 6.1.7-10. ábrák).

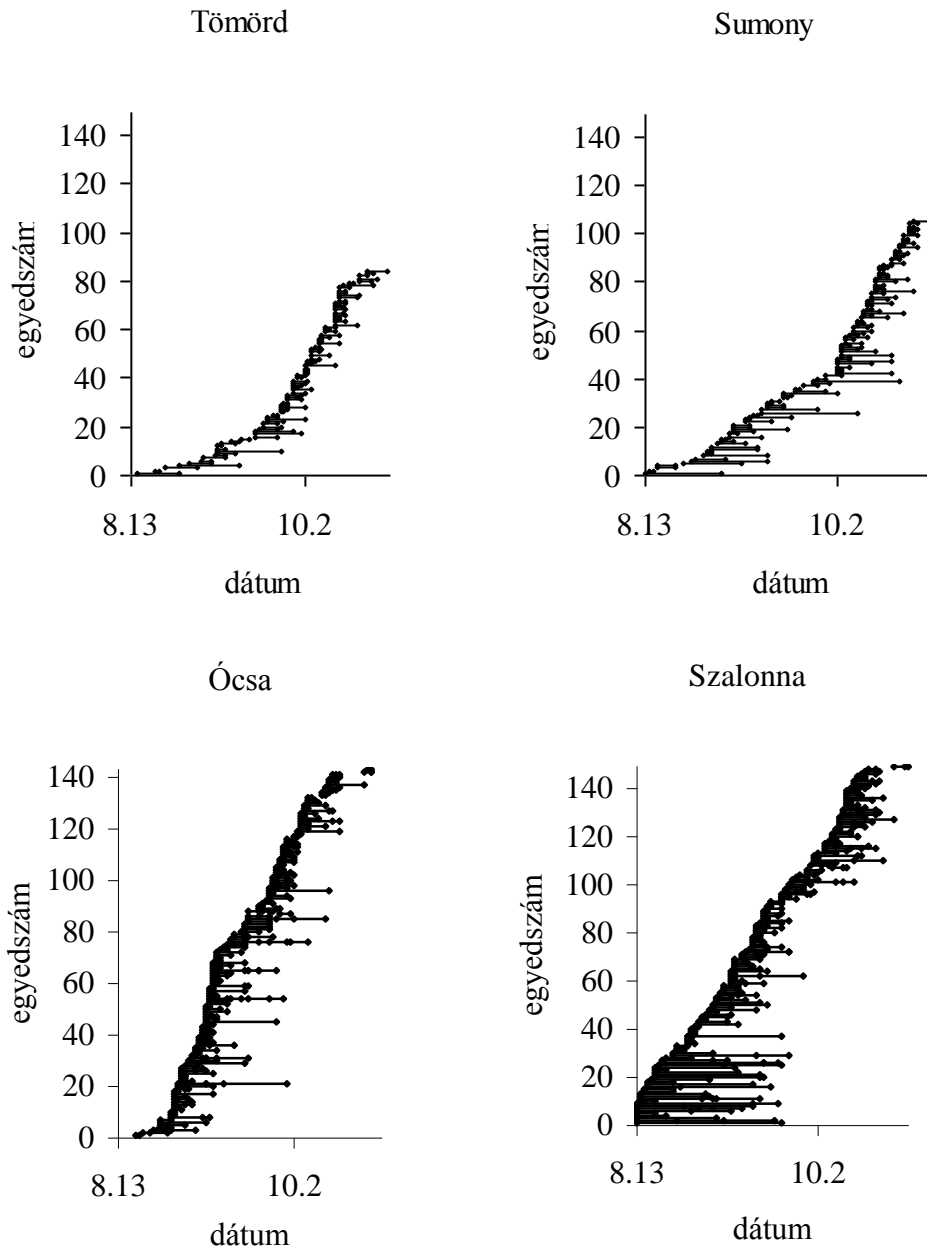
A visszafogott öreg egyedek átlagos minimum tartózkodási ideje szintén Szalonnán volt a leghosszabb (8-13 nap), mind a négy vizsgálati év esetében (6.1.12.táblázat).

6.1.11. táblázat. A visszafogott fiatal madarak átlagos minimum tartózkodási ideje

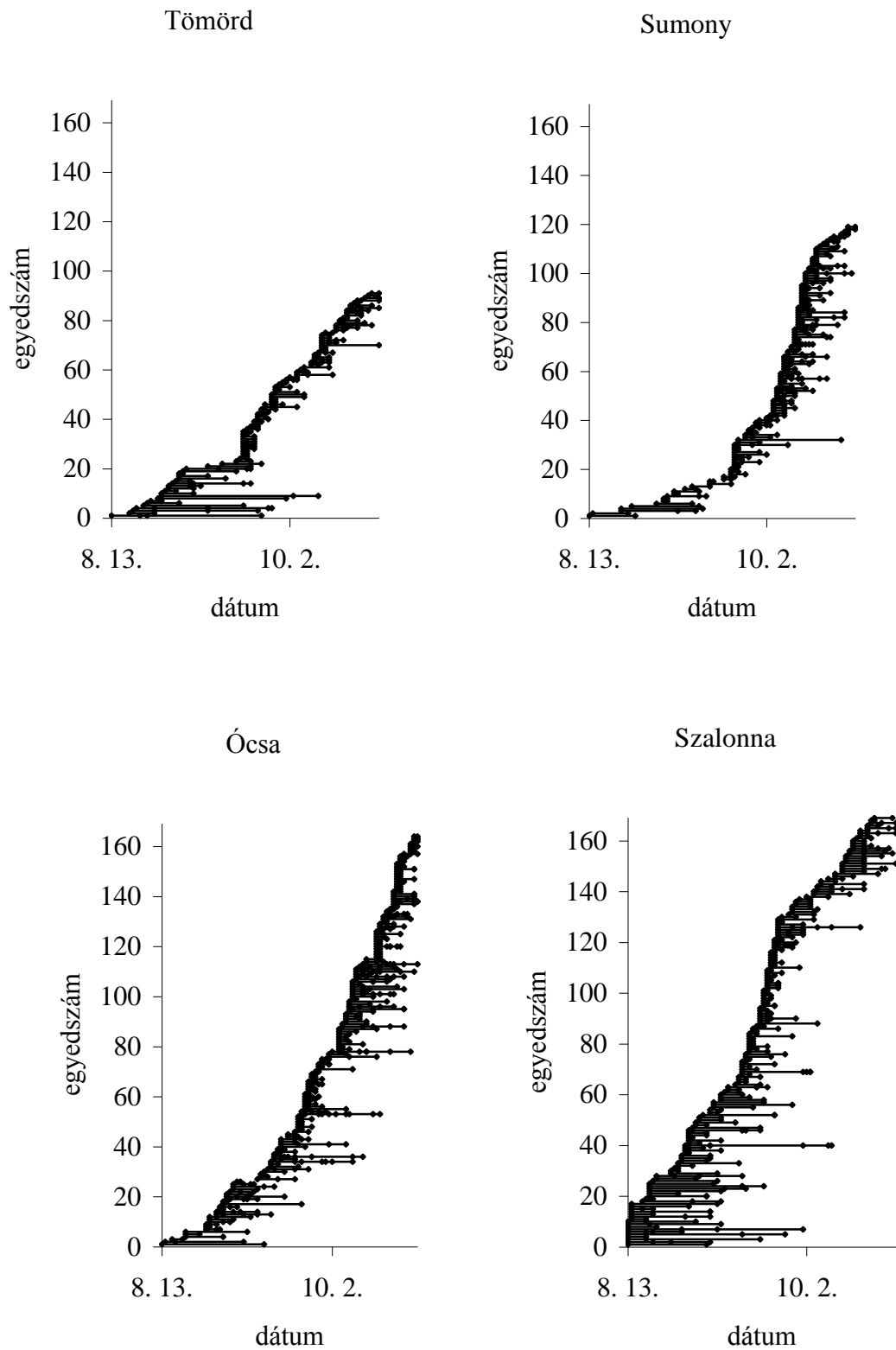
vizsgálati területek	Átlag \pm SD N			
	2004	2005	2006	2007
Tömörd	4,20 \pm 4,94 84	6,87 \pm 9,14 91	7,05 \pm 11,01 85	6,21 \pm 5,92 90
Sumony	5,07 \pm 5,17 105	5,15 \pm 4,82 119	4,55 \pm 3,71 129	4,36 \pm 3,26 104
Ócsa	5,02 \pm 5,06 143	5,90 \pm 5,97 164	6,03 \pm 5,61 230	6,55 \pm 5,39 228
Izsák	6,00 \pm 2,30 4		6,25 \pm 7,72 12	6,83 \pm 5,54 12
Szalonna	8,95 \pm 10,58 149	8,31 \pm 8,57 169	7,19 \pm 7,20 204	9,38 \pm 8,43 326

6.1.12. táblázat. A visszafogott öreg madarak átlagos minimum tartózkodási ideje

vizsgálati területek	Átlag \pm SD N			
	2004	2005	2006	2007
Tömörd	3,40 \pm 8,48 6	2,33 \pm 1,52 3	3,5 \pm 2,77 8	3,62 \pm 3,66 8
Sumony	3,33 \pm 7,07 21	4,64 \pm 3,62 14	4,93 \pm 3,33 16	4,09 \pm 4,95 32
Ócsa	4,45 \pm 1,41 11	4,45 \pm 3,95 11	5,04 \pm 4,24 21	2,82 \pm 2,28 39
Izsák				
Szalonna	12,63 \pm 23,33 30	11,09 \pm 14,86 21	7,53 \pm 5,88 32	10,17 \pm 9,26 57

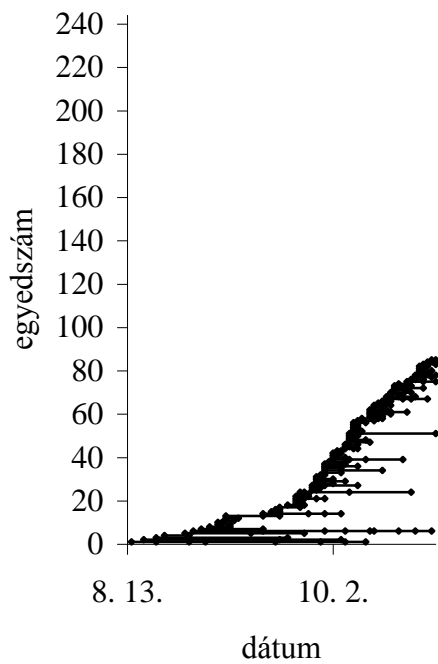


6.1.7. A visszafogott fiatal vörösbegyek minimum tartózkodási ideje 2004-ben

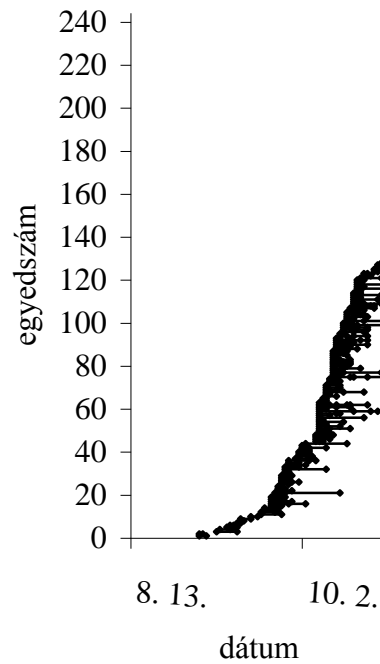


6.1.8. A visszafogott fiatal vörösbecyek minimum tartózkodási ideje 2005-ben

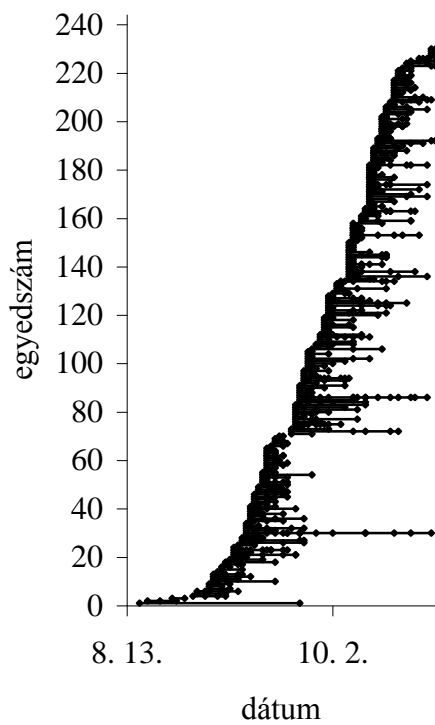
Tömörd



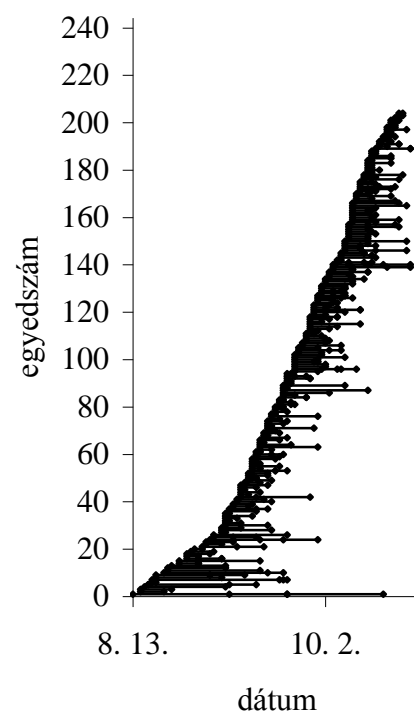
Sumony



Ócsa

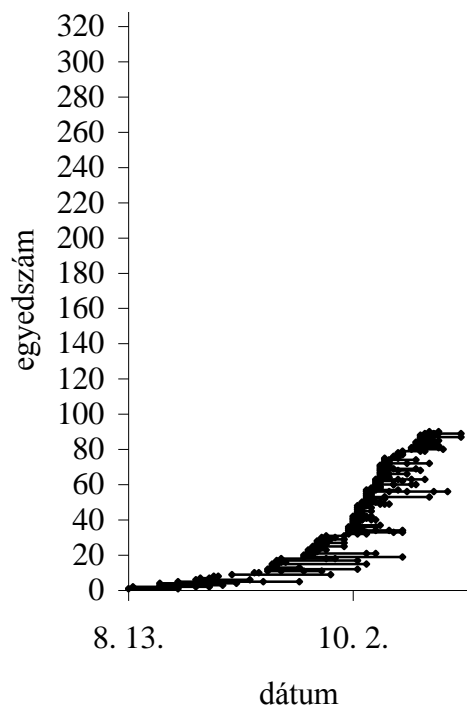


Szalonna

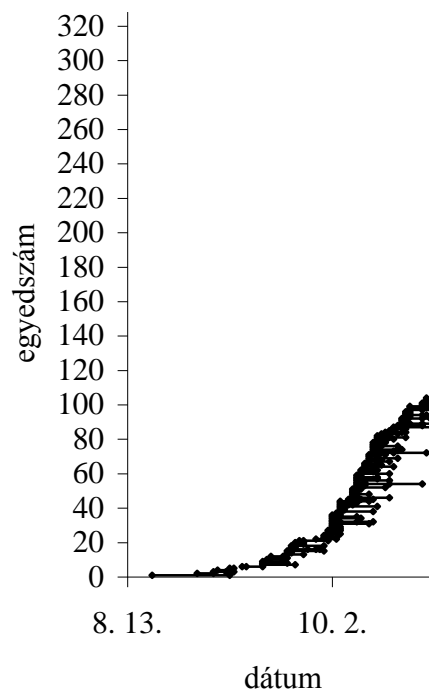


6.1.9. A visszafogott fiatal vörösbecyek minimum tartózkodási ideje 2006-ban

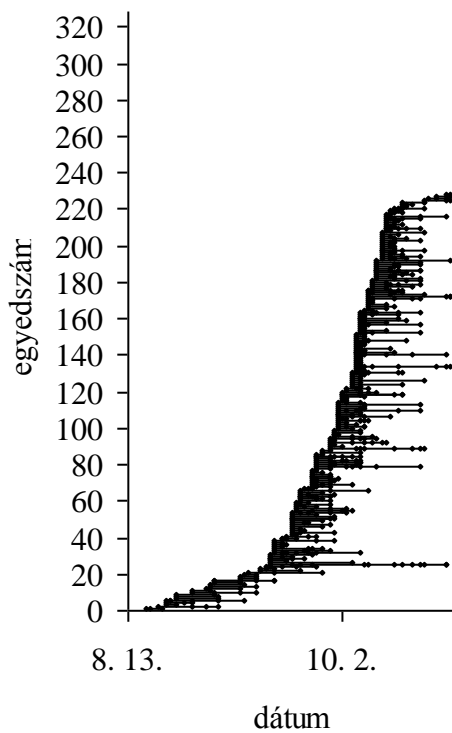
Tömörd



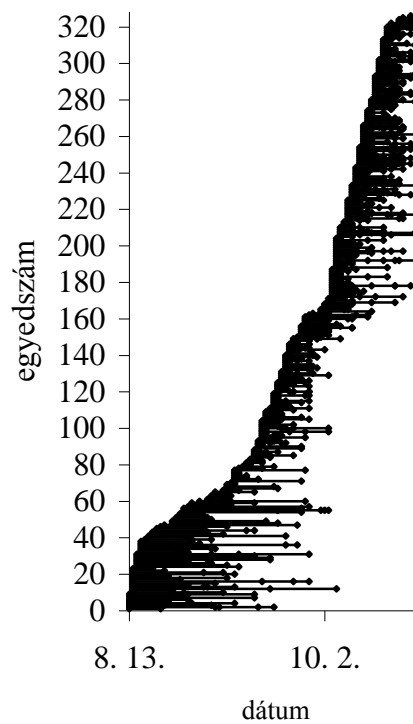
Sumony



Ócsa



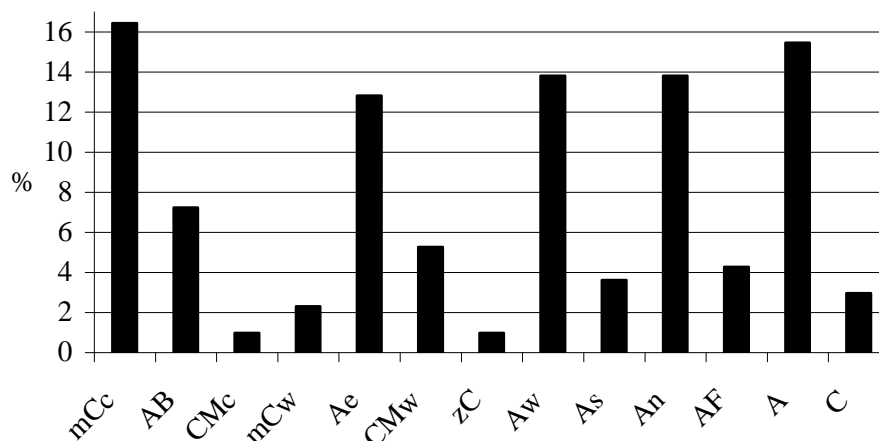
Szalonna



6.1.10. A visszafogott fiatal vörösbecyk minimum tartózkodási ideje 2007-ben

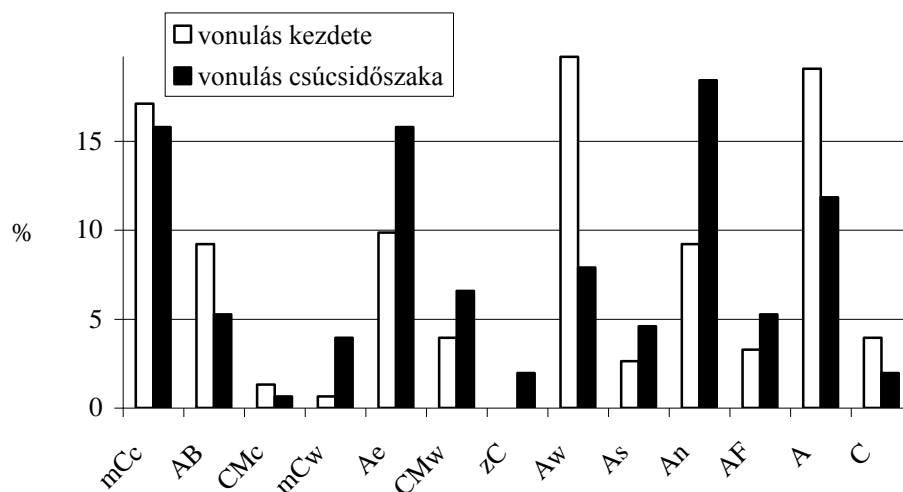
6.2. A makroszinoptikus időjárási helyzetek hatása a vörösbegy őszi vonulásdinamikájára Magyarországon

A teljes vizsgálati időszakot figyelembe véve valamennyi Péczy-féle időjárási helyzet előfordult, különböző gyakorisággal (6.2.1. ábra). A napok 71,05%-a anticiklonális volt, de 16,44%-ban meridionális északi irányítású hidegfront (mCc) volt jellemző ($\chi^2=163,69$, $df=12$, $p<0,001$). Az mCc időjárási helyzetet követően 21 alkalommal épült fel anticiklon, melyből 15 esetben egy-két napon belül az egyedszám növekedett (1. melléklet).



6.2.1. ábra. A makroszinoptikus időjárási helyzetek eloszlása a teljes vizsgálati időszakban

A vonulás kezdetén a napok 73,02%-ban kapcsolódtak anticiklonhoz. A Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) 19,73%-ban, a központi helyzetű anticiklon (A) 19,07%-ban uralta e napok időjárását ($\chi^2=117,60$, $df=12$, $p<0,001$; 6.2.2. ábra). A meridionális ciklon hidegfrontja (mCc) 17,10%-ban fordult elő. Ebben az időszakában zonális ciklon (zC) nem alakult ki.

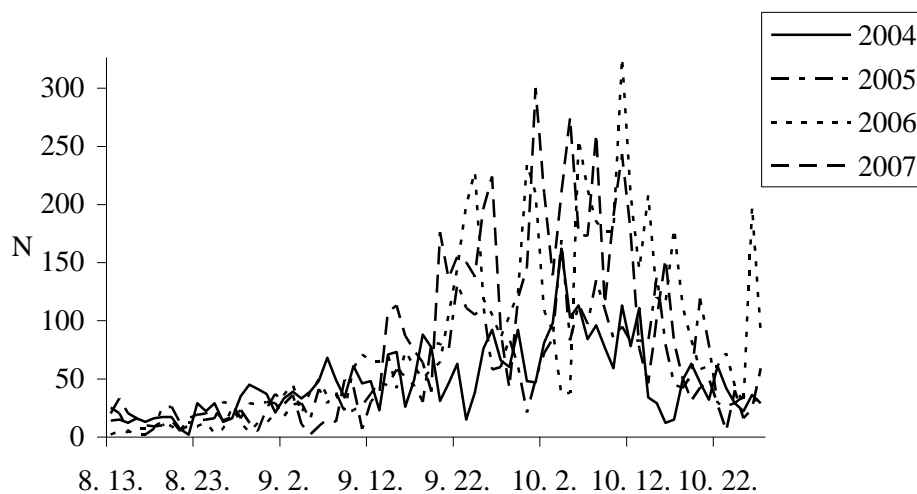


6.2.2. ábra. A makroszinoptikus időjárási helyzetek eloszlása a vonulás kezdetén és csúcsidezőszakában

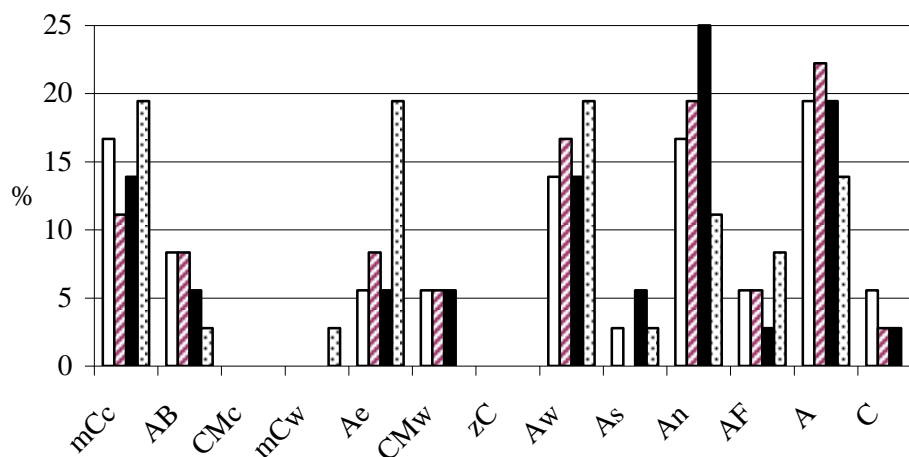
A vonulás csúcsidőszakában a napok 69,07%-a volt anticiklonális. Leggyakrabban (18,42%) a Kárpát-medencétől északra kialakuló anticiklon (An) volt jellemző, míg a meridionális északi irányítású hidegfront (mCc) és a Kárpát-medencétől keletre kialakuló anticiklon (Ae) egyaránt 15,78%-ban befolyásolta az időjárást ($\chi^2=82,01$, $df=12$, $p<0,001$).

6.2.1. Az őszi vonulásdinamika jellemzése a makroszinoptikus időjárási helyzetek alapján

A vonulási csúcsnapokon (6.2.3. ábra, 1. melléklet) 4689 egyedet fogtak be, mely az összes egyedszám 23,65%-a. Átlagosan $130,25 \pm 92,94$ madár került a hálókba csúcsnaponként. A csúcsnapok 77,77%-ban anticiklonhoz kapcsolódtak. A leggyakoribb (25,00%) időjárási helyzet a csúcsnapokon a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt, jellemzően északias széllel ($\chi^2=35,62$, $df=12$, $p<0,001$; 6.2.4. ábra). Az An időjárási helyzettel jellemezhető csúcsnapok átlagos egyedszáma volt a legmagasabb (6.2.1. táblázat) és összesen 1611 egyed került a hálókba. A második leggyakrabban előforduló (19,44%) időjárási helyzet a csúcsnapokon a központi helyzetű anticiklon (A) volt, jellegzetes szélirány nélkül. Ezeken a napokon 595 egyedet fogtak be. A meridionális északi irányítású hidegfront (mCc) és a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) egyaránt 13,88%-ban fordult elő a vonulási csúcsok alkalmával, 840, illetve 502 befogott példánnyal. Az előforduló anticiklonok 67,85%-ban északias szélirányúak (AB, Aw, As, An, AF), 7,14%-ban déli irányításúak (Ae), 25,00%-ban szélcsendesek (A) voltak. A ciklontevékenységek 62,50%-át északias szélirány jellemezte.



6.2.3. ábra. Az öt gyűrűzőhelyen naponta befogott egyedek vonulási görbéi ($N_{2004}=3671$; $N_{2005}=4010$; $N_{2006}=6190$; $N_{2007}=5953$)



6.2.4. ábra. A csúcsnapok (fekete oszlopok), a csúcsnapok előtti első (csíkos oszlopok) és második napok (fehér oszlopok) és a csúcsnapokat követő napok (pöttyös oszlopok) eloszlása a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint a teljes vizsgálati időszakban

6.2.1. táblázat. Átlagos napi fogások a Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek vonulási csúcsnapjain a teljes vizsgálati időszakban (t -próba; $t_{An, A}=2,09$, $df=6$, $p=0,054$)

időjárási helyzet	esetek száma	esetek eloszlása (%)	N (százalékos arány)	Átlag±SD
mCc	5	13,88	840 (17,91%)	168,00±90,60
AB	2	5,55	285 (6,07%)	
CMc	0	0,00	0 (0,00%)	
mCw	0	0,00	0 (0,00%)	
Ae	2	5,55	225 (4,79%)	
CMw	2	5,55	230 (4,90%)	
zC	0	0,00	0 (0,00%)	
Aw	5	13,88	502 (10,70%)	100,40±109,51
As	2	5,55	265 (5,65%)	
An	9	25,00	1611 (34,35%)	179,00±97,90
AF	1	2,77	113 (2,40%)	
A	7	19,44	595 (12,68%)	85,00±75,51
C	1	2,77	23 (0,49%)	

A vonulási csúcsok előtti első napok 80,55%-ban anticiklonálisak voltak. A leggyakrabban előforduló (22,22%) időjárási helyzet a központi helyzetű anticiklon (A) volt ($\chi^2=33,44$, $df=12$, $p<0,05$). A Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) 19,44%-ban, a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) 16,66%-ban határozta meg e napok időjárását. Az előforduló anticiklonok 62,06%-át északias szél, 10,34%-át déli szél jellemezte, míg 27,58%-uk szélcsendes volt. A ciklontevékenységek 57,14%-át jellemezte északias szélirány.

A vonulási csúcsokat megelőző második napok gyakorisága is szignifikáns eloszlású ($\chi^2=26,19$, $df=12$, $p<0,05$) volt. 72,22%-ban anticiklonhoz kapcsolódtak. A központi helyzetű anticiklon (A) volt szintén a leggyakoribb (18,53%). A Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) és a meridionális északi irányítású hidegfront (mCc), egyaránt

16,66%-ban fordult elő. Az előforduló anticiklonok 65,38%-a északias szélirányú, 7,69%-a déli szélirányú és 26,92%-a szélcsendes volt. A ciklontevékenységek 60,00%-át jellemezte északias szélirány.

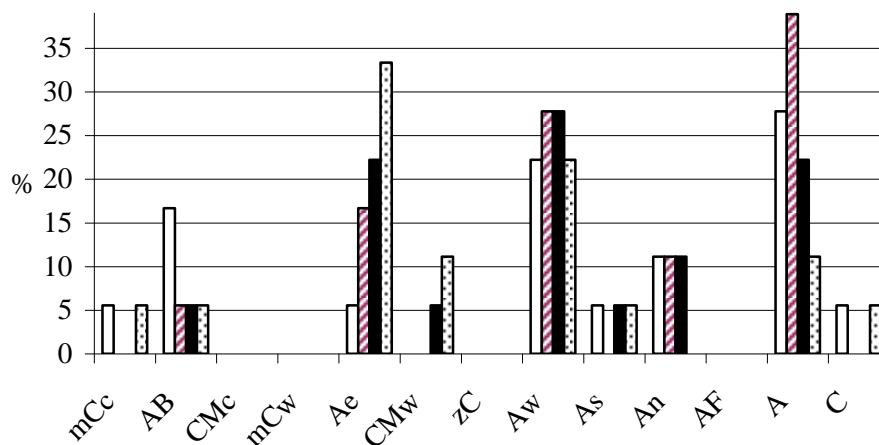
A vonulási csúcsokat követő napok 77,77%-ban voltak anticiklonálisak. Három időjárási helyzet (mCc, Ae, Aw) azonos arányban (19,44%) uralta ezeket a napokat ($\text{Chi}^2=36,34$, $\text{df}=12$, $p<0,001$). Az előforduló anticiklonok 57,14%-a volt északias szélirányú, 17,85%-a szélcsendes és 25,00%-a déli irányítású. A ciklontevékenységek 87,50%-a volt északi irányítású.

Mediterrán ciklon hidegfronti hatása (CMc) és zonális ciklon (zC) egyik vizsgált napon sem fordult elő, bár ezek a helyzetek a teljes vizsgálati időszakot figyelembe véve is csupán 3 nap (0,98%) voltak jellemzőek.

6.2.2. A makroszinoptikus időjárási helyzetek hatása az őszi vonulás kezdetére és csúcsidejére

A két időszak csúcspanjainak makroszinoptikus időjárási helyzetek szerinti eloszlása különbözött egymástól, ezt mutatja a korrelációs együttható gyenge-közepes értéke is: $R=0,49$, $p<0,085$.

A vonulás kezdetének csúcspanjain 1271 egyedet fogtak be, mely az időszak összes egyedszámának 29,59%-a. Átlagosan $70,61 \pm 19,20$ madár került a hálókba csúcspanonként. A csúcspanok 94,44%-a anticiklonhoz kapcsolódott. A leggyakoribb (27,77%) időjárási helyzet a csúcspanokon a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) volt ($\text{Chi}^2=28,32$, $\text{df}=12$, $p<0,05$; 6.2.5. ábra, 6.2.2. táblázat), 349 befogott madárral. Egyaránt 22,22%-ban volt jellemző a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) és a központi helyzetű anticiklon (A), 279, illetve 295 befogott madárral. Az előforduló anticiklonok 52,94%-a volt északi irányítású, míg 23,52%-a déli irányítású, illetve szélcsendes. A ciklontevékenységek közül kizárólag a mediterrán ciklon melegfrontja (CMw) fordult elő, délies áramlással.



6.2.5. ábra. A csúcspanok (fekete oszlopok), a csúcspanok előtti első (csíkos oszlopok) és második napok (fehér oszlopok) és a csúcspanokat követő napok (pöttyös oszlopok) eloszlása a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint a vonulás kezdetén

6.2.2. táblázat. Átlagos napi fogások a Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetek vonulási csúcnapjain a vonulás kezdetén (t -próba; $t_{Ae, Aw} = -0,003$, $df=3$, $p=0,997$; $t_{Aw, A} = 0,21$, $df=3$, $p=0,834$)

időjárás helyzet	esetek száma	esetek eloszlása (%)	N (százalékos arány)	Átlag±SD
mCc	0	0,00	0 (0,00)	
AB	1	5,55	68 (5,35%)	
CMc	0	0,00	0 (0,00)	
mCw	0	0,00	0 (0,00)	
Ae	4	22,22	279 (21,95%)	69,75±3,40
CMw	1	5,55	44 (3,46%)	
zC	0	0,00	0 (0,00)	
Aw	5	27,77	349 (27,45%)	69,80±29,52
As	1	5,55	74 (5,82%)	
An	2	11,11	162 (12,74%)	
AF	0	0,00	0 (0,00)	
A	4	22,22	295 (23,21%)	73,75±23,54
C	0	0,00	0 (0,00)	

A vonulási csúcsok előtti első napok 100%-ban anticiklonálisak voltak. A központi helyzetű anticiklon (A) fordult elő a leggyakrabban (38,88%) ($\chi^2=45,71$, $df=12$, $p<0,001$). A Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) 27,77%-ban, a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) 16,66%-ban befolyásolta e napok időjárását. Az előforduló anticiklonok 44,44%-a volt északi, 16,66%-a déli irányítású, 38,88%-a szélszélű.

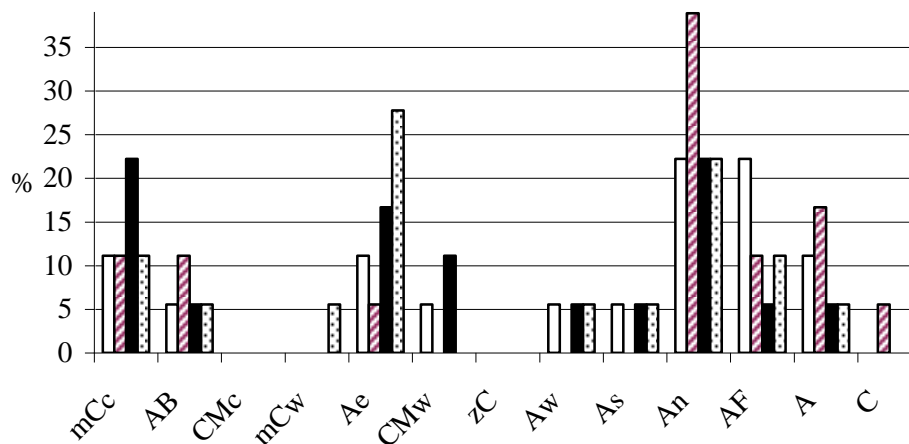
A vonulási csúcsokat megelőző második napok 88,88%-ban kapcsolódtak anticiklonhoz. A központi helyzetű anticiklon (A) fordult elő a leggyakrabban (27,77%) ($\chi^2=23,97$, $df=12$, $p<0,05$). A Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) 22,22%-ban, a Brit-szigetek feletti anticiklon (AB) 16,66%-ban volt jellemző ezeken a napokon. Az előforduló anticiklonokat 62,50%-ban északias, 6,25%-ban délies szél, 31,25%-ban szélszél jellemezte. Két alkalommal fordult elő ciklontevékenység, ezek egyike északi irányítású volt.

A vonulási csúcsot követő napok 77,77%-ban voltak anticiklonálisak. A Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) fordult elő a leggyakrabban (33,33%) ($\chi^2=28,35$, $df=12$, $p<0,05$), míg a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) volt a második leggyakoribb (22,22%) időjárás helyzet. Az anticiklonok 42,85%-ban voltak északias, illetve délies irányításúak, 14,28%-ban szélszélűek. Az előforduló ciklontevékenységek 25,00%-a volt északi irányítású.

A CMc, mCw, zC és AF időjárás helyzetek a vizsgált napok egyikén sem fordultak elő, bár ezek a vizsgálati időszak első felében is csak kis arányban, vagy egyáltalán nem voltak jellemzőek.

A vonulás csúcsidejének csúcnapjain 3631 egyed lett befogva, mely az időszak összes egyedszámának 23,38%-a. Átlagosan 201,72±69,02 madár került a hálókba csúcnaponként. A csúcnapok 66,66%-ban kapcsolódtak anticiklonhoz. A leggyakoribb

(22,22%) időjárási helyzet a meridionális ciklon hidegfrontja (mCc) és a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt ($\chi^2=18,17$, $df=12$, $p>0,05$; 6.2.6.ábra, 6.2.3. táblázat), 803, illetve 986 befogott madárral. A Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) 16,66%-ban fordult elő, ezeken a napokon 434 madár került a hálókba. Az előforduló anticiklonok 66,66%-ban északi, 25,00%-ban déli irányításúak, 8,33%-ban szélcsendesek voltak. A ciklontevékenységek 66,66%-a volt északi irányítású.



6.2.6. ábra. A csúcsnapok (fekete oszlopok), a csúcsnapok előtti első (csíkos oszlopok) és második napok (fehér oszlopok) és a csúcsnapokat követő napok (pöttyös oszlopok) eloszlása a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint a vonulás csúcsidőszakában

6.2.3. táblázat. Átlagos napi fogások a Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek vonulási csúcsnapjain a vonulás csúcsidőszakában (t -próba; $t_{An, mCc}=0,859$, $df=3$, $p=0,423$)

időjárási helyzet	esetek száma	esetek eloszlása (%)	N (százalékos arány)	Átlag±SD
mCc	4	22,22	803 (22,11%)	200,75±61,60
AB	1	5,55	261 (7,18%)	
CMc	0	0,00	0 (0,00%)	
mCw	0	0,00	0 (0,00%)	
Ae	3	16,66	434 (11,95%)	144,66±56,58
CMw	2	11,11	381 (10,49%)	
zC	0	0,00	0 (0,00%)	
Aw	1	5,55	256 (7,05%)	
As	1	5,55	235 (6,47%)	
An	4	22,22	986 (27,15%)	246,50±86,86
AF	1	5,55	113 (3,11%)	
A	1	5,55	162 (4,46%)	
C	0	0,00	0 (0,00%)	

A vonulási csúcspontot megelőző első napok 83,33%-ban voltak anticiklonálisak. A leggyakoribb (38,88%) időjárási helyzet a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt ($\chi^2=34,12$, $df=12$, $p<0,001$). A központi helyzetű anticiklon (A) 16,66%-ban

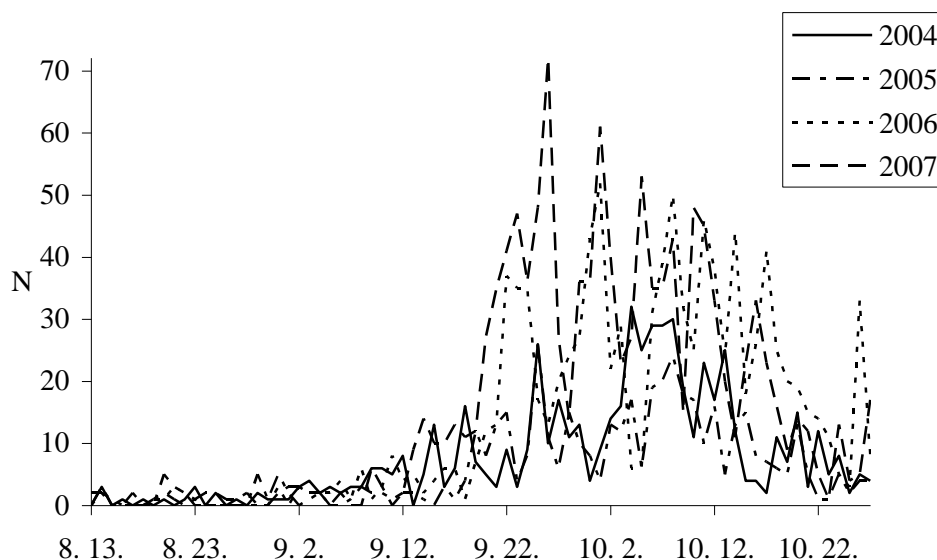
fordult elő, míg az mCc, AB és AF időjárási helyzetek egyaránt 11,11%-ban határozták meg e napok időjárását. Az előforduló anticiklonok 73,33%-ban északi, 6,66%-ban déli irányításúak és 20,00%-ban szélsendesek voltak. A ciklontevékenységek 66,66%-a volt északi irányítású. A vonulási csúcsokat megelőző második napok 83,33%-ban kapcsolódtak anticiklonhoz. Leggyakrabban (22,22%) a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) és a Skandináv-félsziget feletti anticiklon (AF) fordult elő ($\chi^2=16,72$, $df=12$, $p>0,05$), míg az mCc, Ae és A helyzetek 11,11%-ban voltak jellemzőek. Az anticiklonokat 73,33%-ban északias, 13,33%-ban délies szél, illetve szélsend jellemezte. Az előforduló ciklontevékenységek 66,66%-a volt északi irányítású.

A vonulási csúcsokat követő napok 83,33%-a kapcsolódott anticiklonhoz. A leggyakoribb (27,77%) időjárási helyzet a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) volt ($\chi^2=21,07$, $df=12$, $p<0,05$). A Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) 22,22%-ban fordult elő, a meridionális ciklon hidegfrontja (mCc) és a Skandináv-félsziget feletti anticiklon (AF) egyaránt 11,11%-ban voltak jellemzőek. Az anticiklonok 60,00%-a északi, 33,33%-a déli irányítású, 6,66%-a szélsendes volt. Az előforduló ciklontevékenységek 66,66%-a volt északi irányítású.

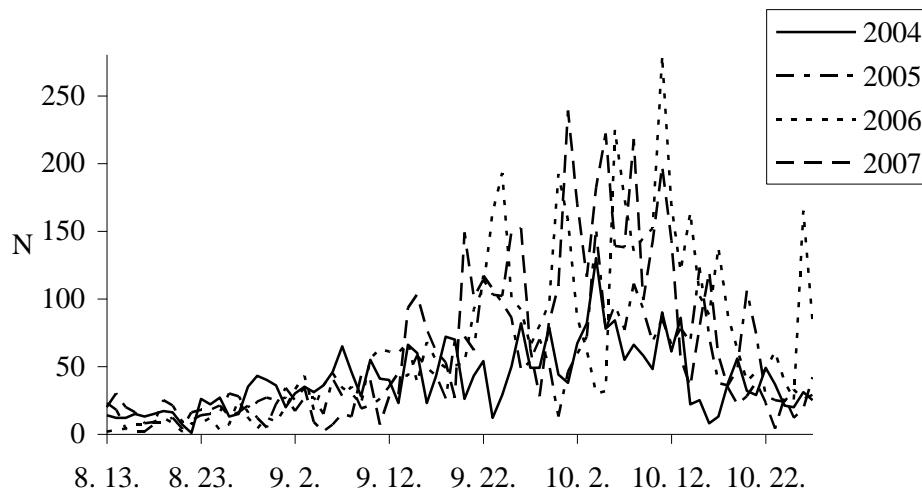
A CMc és zC időjárási helyzetek egyik vizsgált napon sem fordultak elő, de a vizsgálati időszak második felében is csak kis arányban alakultak ki.

6.2.3. Az öreg és fiatal madarak őszi vonulásdinamikájának összehasonlítása a makroszinoptikus időjárási helyzetek alapján

A vonulási csúcsnapok (6.2.7-8. ábrák) az öregek és a fiatalok esetében 36,00%-ban megegyeztek. A két korcsoport csúcsnapjainak makroszinoptikus időjárási helyzetek szerinti eloszlása hasonló volt, ezt mutatja a korrelációs együttható 1-hez közeli értéke is: $R=0,82$, $p<0,0006$.

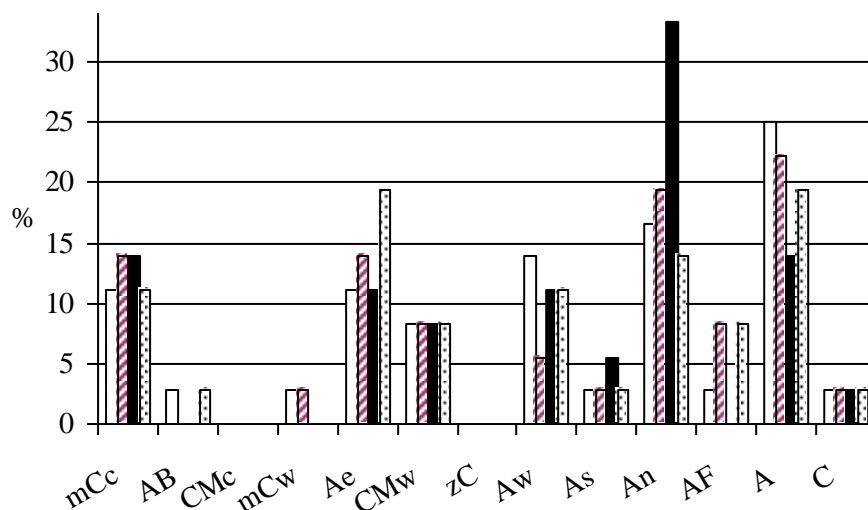


6.2.7. ábra. Az öt területen naponta befogott öreg madarak vonulási görbéi ($N_{2004}=596$, $N_{2005}=459$, $N_{2006}=1038$, $N_{2007}=1205$)



6.2.8. ábra. Az öt területen naponta befogott fiatal madarak vonulási görbéi ($N_{2004}=3075$, $N_{2005}=3551$, $N_{2006}=5152$, $N_{2007}=4748$)

A csúcspanokon 1041 öreg példányt fogtak be, mely az összes befogott öreg madár 31,56%-a. Átlagosan $28,91 \pm 18,92$ öreg madár került a hálókba csúcspanonként. A csúcspanok 75,00%-a kapcsolódott anticiklonhoz. A vonulási csúcsok leggyakoribb (33,33%) időjárási helyzete a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt ($\chi^2=50,83$, $df=12$, $p<0,001$; 6.2.9. ábra, 6.2.4. táblázat), 392 befogott egyeddel. Egyaránt 13,88%-ban fordult elő a központi helyzetű anticiklon (A) és a meridionális északi irányítású hidegfront (mCc), 117, illetve 155 befogott madárral. Az anticiklon tevékenységek 66,66%-a északias szélirányú volt, 18,51%-a szélcsendes és 14,81%-a déli szélirányú. A ciklontevékenységek 55,55%-a volt északi irányítású.



6.2.9. ábra. A csúcspanok (fekete oszlopok), a csúcspanok előtti első (csíkos oszlopok) és második napok (fehér oszlopok) és a csúcspanokat követő napok (pöttyös oszlopok) eloszlása a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint az öreg madarak esetében

6.2.4. táblázat. Az öreg madarak átlagos napi fogásai a Péczely-féle makroszinoptikus időjárás helyzetek csúcspanjain (*t*-próba; $t_{mCc, An} = -0,14$, $df=11$, $p=0,89$)

időjárás helyzet	esetek száma	esetek eloszlása (%)	N (százalékos arány)	Átlag±SD
mCc	5	13,88	155 (14,88%)	31,00±30,74
AB	0	0	0 (0,00%)	
CMc	0	0	0 (0,00%)	
mCw	0	0	0 (0,00%)	
Ae	4	11,11	99 (9,51%)	24,75±6,65
CMw	3	8,33	90 (8,64%)	30,00±13,45
zC	0	0	0 (0,00%)	
Aw	4	11,11	73 (7,01%)	18,25±22,17
As	2	5,55	95 (9,12%)	
An	12	33,33	392 (37,65%)	32,66±18,26
AF	0	0	0 (0,00%)	
A	5	13,88	117 (11,23%)	23,40±18,90
C	1	2,77	20 (1,92%)	

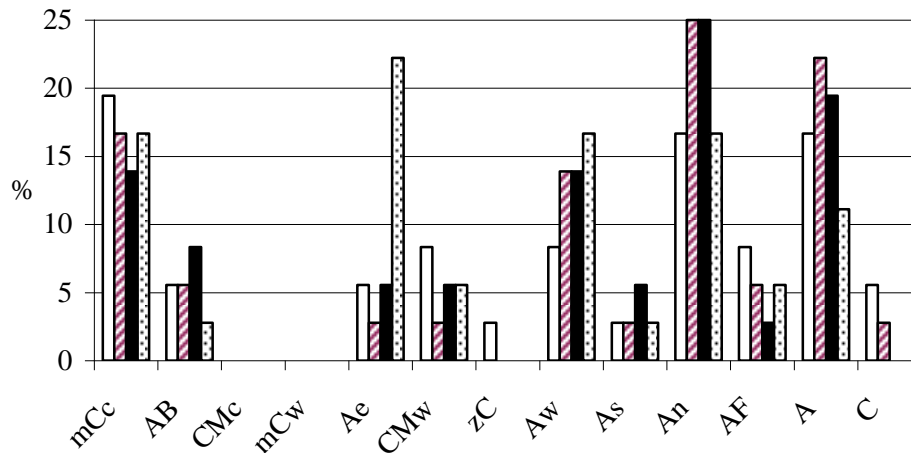
A vonulási csúcsok előtti első napok 72,22%-ban anticiklonálisak voltak. Ezeken a napokon a központi helyzetű anticiklon (A) fordult elő a leggyakrabban (22,22%), míg a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt a második leggyakoribb (19,44%) időjárás helyzet ($\chi^2=31,99$, $df=12$, $p<0,05$). Egyaránt 13,88%-ban fordult elő a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) és a meridionális ciklon hidegfrontja (mCc) ezeken a napokon. Az anticiklonokat 50,00%-ban északias, 19,23%-al délies szél, 30,76%-ban szélcsend jellemezte. Az előforduló ciklonok 50%-ban északias szélirányúak voltak.

A vonulási csúcsok előtti második napok 75,00%-a kapcsolódott anticiklonhoz. Ezeken a napokon a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt a leggyakoribb (16,66%), illetve a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) (13,88%) ($\chi^2=31,99$, $df=12$, $p<0,05$). Szintén egyenlő arányban (11,11%) fordult elő a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) és a meridionális ciklon hidegfrontja (mCc). Az anticiklonok 51,85%-ban északias, 14,81%-ban délies irányítással, 33,33%-ban szélcsenddel fordultak elő. A ciklonok 44,44%-ban voltak északias szélirányúak.

A vonulási csúcsot követő napok 77,77%-a volt anticiklonális. A központi helyzetű anticiklon (A) és a Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) fordult elő a leggyakrabban, egyaránt 19,44%-ban ($\chi^2=27,64$, $df=12$, $p<0,05$). 13,88%-ban a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt jellemző. Az előforduló anticiklonok 50,00%-a északi, 25,00%-a déli irányítású, illetve szélcsendes volt. Az előforduló ciklonok 50,00%-ban északias szélirányúak voltak.

A csúcspanokon 4239 fiatal példányt fogtak be, mely az összes befogott fiatal madár 25,65%-a. Átlagosan 117,75±72,43 fiatal madár került a hálókba csúcspanonként. A csúcspanok 80,55%-a kapcsolódott anticiklonhoz. A vonulási csúcsok leggyakoribb (25,00%) időjárás helyzete a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) volt ($\chi^2=37,06$, $df=12$, $p<0,001$; 6.2.10. ábra, 6.2.5. táblázat), 1490 befogott egyeddel. A központi helyzetű anticiklon (A) 19,44%-ban volt jellemző, 658 befogott egyeddel. A meridionális északi irányítású hidegfront (mCc) és a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) egyaránt 13,88%-ban fordult elő, 673, illetve 457 befogással. Az előforduló anticiklonok

68,96%-a volt északias szélirányú, 24,13%-a szélcsendes, 6,89%-a déli irányítású. A ciklontevékenységek 71,42%-a volt északias irányítású.



6.2.10. ábra. A csúcsnapok (fekete oszlopok), a csúcsnapok előtti első (csíkos oszlopok) és második napok (fehér oszlopok) és a csúcsnapokat követő napok (pöttyös oszlopok) eloszlása a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint a fiatal madarak esetében

6.2.5. táblázat. A fiatal madarak átlagos napi fogásai a Péczely-féle makroszinoptikus időjárási helyzetek csúcsnapjain (*t*-próba; $t_{Aw, A} = 0,059$, $df=6$, $p=0,953$; $t_{mCc, A} = -1,07$, $df=6$, $p=0,307$)

időjárási helyzet	esetek száma	esetek eloszlása (%)	N (százalékos arány)	Átlag±SD
mCc	5	13,88	673 (15,87%)	134,60±68,05
AB	3	8,33	261 (6,15%)	87,00±113,45
CMc	0	0	0 (0,00%)	
mCw	0	0	0 (0,00%)	
Ae	2	5,55	183 (4,31%)	
CMw	2	5,55	205 (4,83%)	
zC	0	0	0 (0,00%)	
Aw	5	13,88	457 (10,78%)	91,40±91,33
As	2	5,55	222 (5,23%)	
An	9	25	1490 (35,14%)	165,55±65,26
AF	1	2,77	90 (2,12%)	
A	7	19,44	658 (15,52%)	94,00±61,87
C	0	0	0 (0,00%)	

A csúcsnapokat megelőző első napok 77,77%-a kapcsolódott anticiklon tevékenységhez. Szintén a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) fordult elő a leggyakrabban (25,00%) ($\chi^2=42,86$, $df=12$, $p<0,001$). A központi helyzetű (A) anticiklon volt a második leggyakoribb (22,22%), a harmadik legjellemzőbb időjárási helyzet pedig, a meridionális északi irányítású hidegfront (mCc) volt 16,66%-al. Az előforduló anticiklonok 67,85%-ban északias, 3,57%-ban délies széllel és 28,57%-ban szélcsenddel voltak jellemezhetőek. Az előforduló ciklonok 75,00%-a volt északias irányítású.

A vonulási csúcsok előtti második napok 63,88%-a volt anticiklonális. A legjellemzőbb időjárási helyzet 19,44%-ban a meridionális északi irányítású hidegfront (mCc)

volt ($\chi^2=22,57$, $df=12$, $p<0,05$). A Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) és a központi helyzetű anticiklon (A) egyaránt 16,66%-ban fordult elő. Az anticiklonokat 65,21%-ban északias, 8,69%-ban délies szél és 26,08%-ban szélcsend jellemezte. Az előforduló ciklonok 53,84%-ban voltak északias szélirányúak.

A csúcsnapokat követő napok 77,77%-a kapcsolódott anticiklonhoz. A Kárpát-medencétől keletre elhelyezkedő anticiklon (Ae) délies széliránnyal 22,22%-ban fordult elő, az mCc, Aw, An időjárási helyzetek mind 16,66%-ban voltak jellemzőek ($\chi^2=35,61$, $df=12$, $p<0,001$). Az anticiklonokra 57,14%-ban északias, 28,57%-ban délies irányítás, 14,28%-ban szélcsend volt jellemző. Az előforduló ciklonok 75,00%-a volt északi irányítású.

6.3. A vörösbegy szárnyhossza, testtömege és zsírkészlete az őszi vonulás alatt Magyarországon

A fiatal madarak átlagos szárnyhossza augusztustól októberig többnyire növekedett (ANOVA, hónap, 2004: $F=15,43$, $df=2$, $p<0,001$; 2005: $F=44,27$, $df=2$, $p<0,001$; 2006: $F=7,402$, $df=2$, $p<0,001$; 2007: $F=19,58$, $p<0,001$). 2004-ben és 2005-ben Izsákon, 2006-ban Sumonyban és Szalonnán, 2007-ben Szalonnán tapasztaltam csökkenést a havonkénti átlagos szárnyhossz adatokban. Ócsán négy, Szalonnán három, Sumonyban két vizsgálati évben találtam szignifikáns növekedést a befogott madarak átlagos szárnyhosszában az egyes hónapok között. Izsákon és Tömördön egyik évben sem volt szignifikáns különbség az egyes hónapok között (6.3.1. táblázat). A befogott fiatal madarak havonkénti átlagos testtömege a vizsgálati időszakok alatt többnyire szintén növekedett (ANOVA, hónap, 2004: $F=114,7$, $df=2$, $p<0,001$; 2005: $F=0,6867$, $df=2$, $p<0,001$, 2006: $F=64,57$, $df=2$, $p<0,001$, 2007: $F=0,066$, $df=2$, $p>0,05$). 2005-ben Ócsán, 2006-ban Szalonnán, 2007-ben Izsákon, Szalonnán és Tömördön tapasztaltam csökkenést a befogott madarak átlagos testtömegében az egyes hónapok között. Szignifikáns volt a változás 2004-ben valamennyi területen, 2005-ben Sumonyban és Ócsán, 2006-ban Ócsán, 2007-ben Sumonyban (6.3.2. táblázat). A havonkénti átlagos zsír mindenhol növekedett, az Izsákon 2005-ben és 2007-ben befogott madarak kivételével a változás szignifikáns volt mind a négy évben (Kruskal-Wallis teszt, 2004: Tömörd: $H=89,01$; Sumony: $H=201,5$; Ócsa: $H=102$; Izsák: $H=38,7$; Szalonna: $H=64,28$; 2005: Tömörd: $H=109,1$; Sumony: $H=177,9$; Ócsa: $H=43,63$; Szalonna: $H=102,2$; 2006: Tömörd: $H=22,64$; Sumony: $H=28,38$; Ócsa: $H=25,37$; Izsák: $H=15,2$; Szalonna: $H=288$; 2007: Tömörd: $H=23,2$; Sumony: $H=50,77$; Ócsa: $H=45,62$; Szalonna: $H=145,3$; $p<0,001$). Nem találtam szignifikáns különbséget a 2005-ben és 2007-ben Izsákon, az egyes hónapokban befogott madarak átlagos zsírjai között (Kruskal-Wallis teszt, 2005: Izsák: $H=3,46$; 2007: Izsák: $H=3,65$; $p>0,05$; 6.3.3. táblázat).

Augusztusban nem volt szignifikáns különbség a különböző vizsgálati területeken átvonuló egyedek szárnyhosszában, egyik évben sem. Szeptemberben a madarak szárnyhosszában, mind a négy évben találtam szignifikáns különbséget. 2004-ben Ócsán szignifikánsan rövidebb volt a madarak átlagos szárnyhossza, mint Tömördön és Izsákon. 2005-ben Izsákon volt szignifikánsan hosszabb a madarak átlagos szárnyhossza, mint a másik négy területen. Tömördön szignifikánsan rövidebb volt a madarak átlagos szárnyhossza valamennyi területhez képest, 2006-ban és 2007-ben is. 2007-ben Ócsán jelentősen hosszabb volt a madarak átlagos szárnyhossza, mint Sumonyban és Izsákon. 2004 októberében a Szalonnán mért átlagos szárnyhossz szignifikánsan rövidebb volt, mint Tömördön. 2005-ben nem volt szignifikáns különbség az egyes területek között. 2006-ban Tömördön szignifikánsan rövidebb volt a madarak átlagos szárnyhossza, mint a többi területen, míg Ócsán szignifikánsan hosszabb volt, mint Sumonyban, Izsákon és Szalonnán. 2007-ben Tömördön mértünk szignifikánsan rövidebb szárnyhosszt, mint Sumonyban, Ócsán és Izsákon, míg Ócsán jelentősen hosszabb volt a madarak átlagos szárnyhossza, mint Szalonnán (ANOVA, terület, 2004: $F=9,06$, $df=4$, $p<0,001$; 2005: $F=2,818$, $df=4$, $p<0,05$; 2006: $F=42,27$, $df=4$, $p<0,001$; 2007: $F=46,2$, $df=4$, $p<0,001$; 6.3.4-5. táblázatok). Cluster analízis alapján, a közelebbi gyűrűzési területeken jelölt madarak átlagos szárnyhossza nagyobb hasonlóságot mutat augusztusban és szeptemberben, mint októberben (6.3.1. ábra, 2., 4., 6. melléklet).

6.3.1. táblázat. Ugyanazon a területen befogott fiatal madarak átlagos szárnyhossza összehasonlítva az egyes hónapok között, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

		2004			2005			2006			2007		
Izsák	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD	72,41±1,78	72,41±2,06	72,22±1,90	73,00±1,89	72,82±1,74	72,23±1,80	71,85±2,60	72,29±1,94	72,29±1,97	71,66±2,08	72,38±2,16	72,37±1,84
	N	12	68	149	6	38	80	7	93	136	3	69	127
	augusztus		NS	NS		NS	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			NS			NS			NS			NS
Sumony	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD	71,46±1,59	72,11±1,89	72,50±1,91	71,50±2,04	72,20±1,92	72,52±2,01	72,00±1,61	72,34±1,92	72,30±1,84	71,87±1,98	72,31±2,07	72,40±1,88
	N	49	221	206	28	192	287	11	240	307	19	184	299
	augusztus		p<0,05	p<0,001		NS	p<0,05		NS	NS		NS	NS
	szeptember			NS			NS			NS			NS
Szalonna	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD	71,78±1,87	71,94±2,00	72,03±1,91	70,82±1,84	72,10±2,02	72,55±1,89	71,94±2,08	72,45±2,08	72,27±2,23	71,01±1,97	72,45±1,98	71,65±2,10
	N	175	360	382	121	529	400	91	514	543	152	281	464
	augusztus		NS	NS		p<0,001	p<0,001		p<0,05	NS		p<0,001	p<0,001
	szeptember			NS			p<0,05			NS			p<0,05
Tömörd	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD	72,28±1,71	72,21±2,24	72,68±1,93	72,00±1,80	72,29±1,72	72,32±2,48	71,70±2,57	71,62±1,91	71,77±2,18	71,40±1,63	71,39±1,95	71,66±2,00
	N	39	233	225	75	234	225	20	219	316	35	309	370
	augusztus		NS	NS		NS	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			NS			NS			NS			NS
Ócsa	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD	71,48±2,08	71,53±2,30	72,26±2,16	71,76±1,94	71,97±2,03	72,67±2,07	71,90±2,32	72,59±2,00	72,91±1,97	71,77±1,89	72,97±1,86	72,98±2,00
	N	89	325	231	52	300	621	22	755	1375	59	422	822
	augusztus		NS	p<0,05		NS	p<0,05		NS	p<0,05		p<0,05	p<0,05
	szeptember			p<0,05			p<0,05			NS			NS

6.3.2. táblázat. Ugyanazon a területen befogott fiatal madarak átlagos testtömegének összehasonlítása az egyes hónapok között, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

		2004			2005			2006			2007		
Izsák	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
		Átlag±SD N	15,07±0,65 13	15,37±0,90 70	16,22±1,23 151	15,70±1,63 6	15,34±0,93 37	15,45±0,88 80	15,50±1,34 7	15,52±0,86 92	16,25±1,23 133	16,00±1,58 3	15,82±0,91 68
	augusztus		NS	p<0,001		NS	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			p<0,05			NS			NS			NS
Sumony	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	15,83±1,25 48	15,89±0,90 220	17,09±1,56 205	16,45±1,39 28	15,94±1,02 192	16,58±1,35 288	15,62±0,70 10	15,90±1,25 240	16,38±1,44 307	15,65±1,18 18	15,82±1,15 184	16,40±1,57 299
	augusztus		NS	p<0,001		p<0,05	NS		NS	NS		NS	p<0,05
	szeptember			p<0,001			p<0,05			NS			NS
Szalonna	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	16,12±1,08 168	16,62±1,22 375	16,77±1,42 382	16,46±1,12 146	16,41±1,19 509	16,66±1,34 417	16,35±0,98 82	16,01±1,06 592	16,21±1,46 584	16,27±1,12 149	16,27±1,31 568	16,09±1,31 730
	augusztus		p<0,001	p<0,001		NS	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			NS			NS			NS			NS
Tömörd	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	15,82±1,00 39	16,17±1,20 238	17,00±1,55 227	16,34±1,16 75	16,24±1,00 233	16,34±1,22 225	16,29±0,75 20	16,13±1,09 218	16,43±1,27 317	15,88±1,08 35	16,15±1,11 308	16,07±1,27 369
	augusztus		NS	p<0,001		NS	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			p<0,001			NS			NS			NS
Ócsa	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	15,13±1,08 86	15,64±1,19 338	16,33±1,37 246	16,23±1,03 54	16,54±0,96 300	16,17±1,08 622	15,52±1,22 22	15,09±1,10 755	15,79±1,31 1473	15,83±1,09 59	16,04±1,27 492	16,07±1,23 861
	augusztus		p<0,001	p<0,001		p<0,05	NS		NS	NS		NS	NS
	szeptember			p<0,001			p<0,05			p<0,05			NS

6.3.3. táblázat. Ugyanazon a területen befogott fiatal madarak átlagos raktározott zsírájának összehasonlítása az egyes hónapok között, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Mann-Whitney teszt)

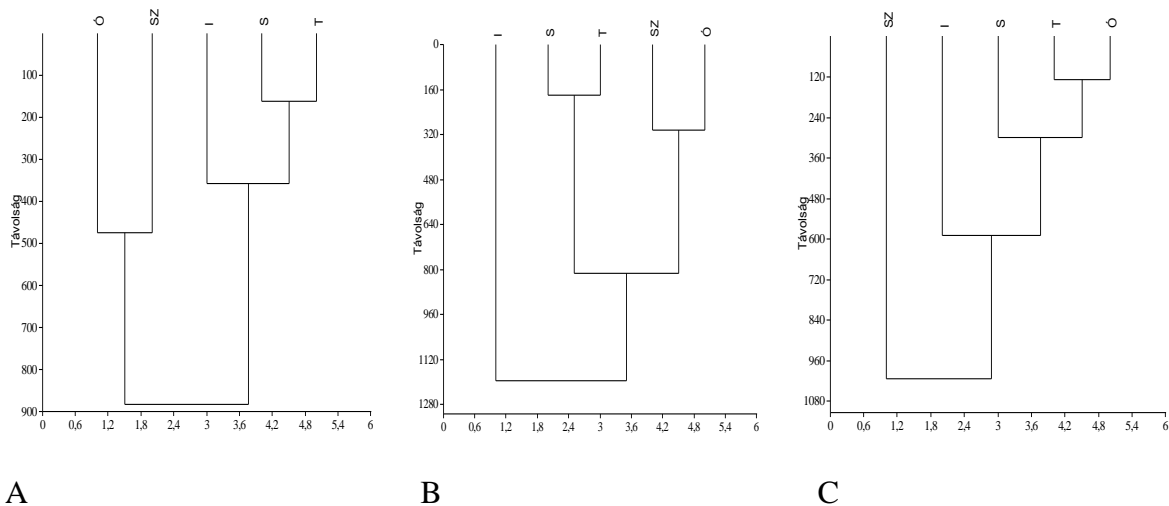
		2004			2005			2006			2007		
Izsák	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	0,76±0,83 13	1,36±1,12 93	2,17±1,19 254	1,33±1,50 6	1,44±1,10 38	1,81±0,95 80	0,28±0,75 7	1,37±1,05 110	1,84±1,36 153	0,33±0,57 3	1,25±0,90 88	1,44±1,16 158
augusztus			NS	p<0,001		NS	NS		p<0,05	p<0,05		NS	NS
szeptember				p<0,001			NS			p<0,05			NS
Sumony	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	0,20±0,45 49	1,54±0,88 222	2,74±0,98 206	0,39±0,73 28	1,02±1,05 193	2,46±0,97 288	0,27±0,46 11	1,74±0,92 240	1,96±1,00 307	0,10±0,44 20	1,85±1,06 184	2,18±1,19 299
augusztus			p<0,001	p<0,001		p<0,05	p<0,001		p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001
szeptember				p<0,001			p<0,001			p<0,05			p<0,05
Szalonna	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	0,38±0,53 181	0,91±0,99 360	1,22±1,19 387	0,15±0,41 142	0,58±0,87 623	1,07±1,10 458	0,04±0,20 89	0,35±0,64 622	1,26±1,05 606	0,15±0,41 166	0,37±0,73 472	1,00±1,10 797
augusztus			p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001
szeptember				p<0,05			p<0,001			p<0,001			p<0,001
Tömörd	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	0,35±0,77 39	1,47±1,20 240	2,33±1,33 229	0,22±0,53 75	1,12±0,99 233	1,83±1,25 226	0,55±0,68 20	1,14±1,14 220	1,48±1,16 318	0,74±0,95 35	1,19±1,05 309	1,55±1,27 371
augusztus			p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001		p<0,05	p<0,001		p<0,05	p<0,001
szeptember				p<0,001			p<0,001			p<0,001			p<0,001
Ócsa	hónap	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október	augusztus	szeptember	október
	Átlag±SD N	0,05±0,27 89	0,78±1,14 340	1,50±1,22 233	0,05±0,30 54	0,87±1,15 301	1,00±1,09 625	0,40±0,79 22	0,79±1,00 757	1,03±1,13 1481	0,15±0,44 59	0,68±0,86 495	1,09±0,98 867
augusztus			p<0,001	p<0,001		p<0,001	p<0,001		NS	p<0,05		p<0,001	p<0,001
szeptember				p<0,001			p<0,05			p<0,001			p<0,001

6.3.4. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos szárnyhosszának összehasonlítása a területek között 2004-2005-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

	2004						2005					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD N	72,28±1,71 39	71,46±1,59 49	71,48±2,08 89	72,41±1,78 12	71,78±1,87 175	Átlag±SD N	72,00±1,80 75	71,50±2,04 28	71,76±1,94 52	73,00±1,89 6	70,82±1,84 121
	Tömörd		NS	NS	NS	NS	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	NS	Ócsa				NS	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS
	Szalonna						Szalonna					
szeptember	Átlag±SD N	72,21±2,24 233	72,11±1,89 221	71,53±2,30 325	72,41±2,06 68	71,94±2,00 360	Átlag±SD N	72,29±1,72 234	72,20±1,92 192	71,97±2,03 300	72,82±1,74 38	72,10±2,02 529
	Tömörd		NS	p<0,05	NS	NS	Tömörd		NS	NS	p<0,05	NS
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			NS	p<0,05	NS
	Ócsa				p<0,05	NS	Ócsa				p<0,05	NS
	Izsák					NS	Izsák					p<0,05
október	Átlag±SD N	72,68±1,93 225	72,50±1,91 206	72,26±2,16 231	72,22±1,90 149	72,03±1,91 382	Átlag±SD N	72,36±2,56 226	72,52±2,01 287	72,67±2,07 621	72,23±1,80 80	72,55±1,89 400
	Tömörd		NS	NS	NS	p<0,05	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	NS	Ócsa				NS	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS

6.3.5. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos szárnyhosszának összehasonlítása a területek között 2006-2007-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

	2006						2007					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD N	71,70±2,57 20	72,00±1,61 11	71,90±2,32 22	71,85±2,60 7	71,94±2,08 91	Átlag±SD N	71,40±1,63 35	71,87±1,98 19	71,77±1,89 59	71,66±2,08 3	71,01±1,97 152
	Tömörd		NS	NS	NS	NS	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	NS	Ócsa				NS	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS
	Szalonna						Szalonna					
szeptember	Átlag±SD N	71,62±1,91 219	72,34±1,92 240	72,59±2,00 755	72,29±1,94 93	72,45±2,08 514	Átlag±SD N	71,39±1,95 309	72,31±2,07 184	72,97±1,86 422	72,38±2,16 69	72,45±1,98 281
	Tömörd		p<0,05	p<0,001	p<0,05	p<0,001	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,05	p<0,001
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			p<0,05	NS	NS
	Ócsa				NS	NS	Ócsa				p<0,001	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS
október	Átlag±SD N	71,77±2,18 316	72,30±1,84 307	72,91±1,97 1375	72,22±1,97 136	72,27±2,23 543	Átlag±SD N	71,66±2,00 370	72,40±1,88 299	72,58±2,00 822	72,37±1,84 127	71,65±2,10 464
	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS
	Sumony			p<0,05	NS	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				NS	p<0,05
	Izsák					NS	Izsák					NS



A **B** **C**
 6.3.1. ábra. A fiatal madarak szárnyhosszának cluster analízise 2004. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)

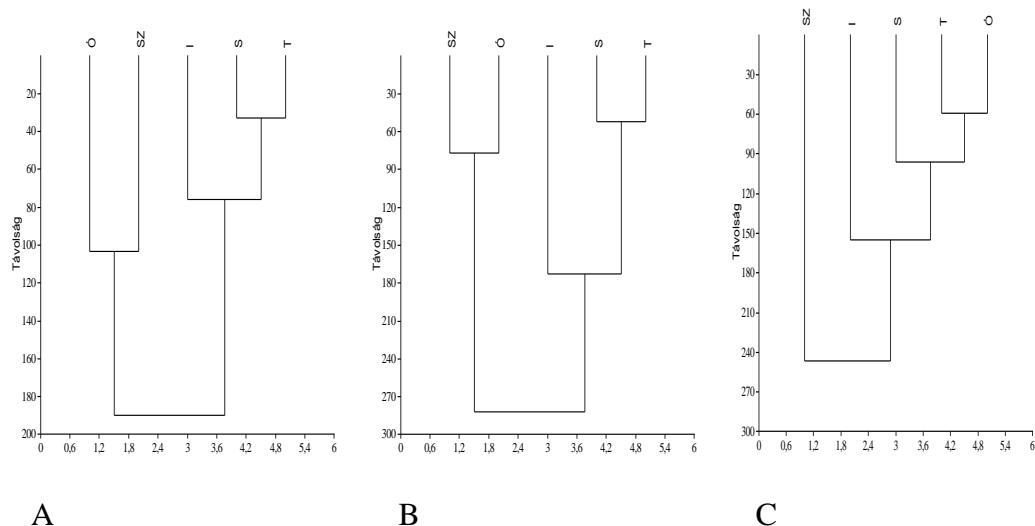
A különböző vizsgálati területeken befogott madarak átlagos testtömegei között számos szignifikáns különbséget találtam az egyes hónapokban, kivéve 2005 és 2007 augusztusában. 2004 augusztusában, az Izsákon befogott madarak átlagos testtömege szignifikánsan kisebb volt, mint Tömördön, Sumonyban és Szalonnán. Szalonnán viszont szignifikánsan nagyobb volt a madarak átlagos testtömege, mint Ócsán. 2006 augusztusában a Tömördön befogott madarak voltak szignifikánsan nehezebbek, mint az Ócsán jelöltek. Szeptemberben, valamennyi vizsgálati évben találtam szignifikáns különbséget az egyes területek között. A Szalonnán, 2004-ben befogott madarak szignifikánsan nagyobb testtömeeggel rendelkeztek, mint a másik négy területen befogottak, 2005-ben és 2007-ben, mint a Sumonyban és Izsákon, 2006-ban, pedig mint az Ócsán és Izsákon befogottak. 2004-ben, Izsákon a madarak testtömege szignifikánsan kisebb volt, mint Tömördön, Sumonyban és Szalonnán. 2005-ben és 2006-ban mind a négy vizsgálati területtől szignifikáns eltérést mutatott. A 2004 októberében Ócsán és Izsákon befogott madarak átlagos testtömegei szignifikánsan kisebbek voltak, mint a másik három területen. 2005-ben és 2007-ben, Izsákon jelölt madarak, szignifikánsan kisebb testtömeggel rendelkeztek, mint a másik négy területen befogottak. 2006-ban az Ócsán mért átlagos testtömeg volt szignifikánsan kisebb, mint a másik négy területen. 2004-ben Ócsán és Izsákon, 2005-ben Izsákon mértem a legkisebb átlagos testtömeget mindhárom hónap esetében (ANOVA, terület, 2004: $F=45,51$, $df=4$, $p<0,001$; 2005: $F=25,29$, $df=4$, $p<0,001$; 2006: $F=73,49$, $df=4$, $p<0,001$; 2007: $F=6,48$, $df=4$, $p<0,001$; 6.3.6-7. táblázatok). Cluster analízis alapján, az októberben Szalonnán és Ócsán jelölt madarak, átlagos testtömegeik alapján elkülönültek a másik három területen vonulóktól (6.3.2. ábra, 3., 5., 7. mellékletek).

6.3.6. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos testtömegének összehasonlítása a területek között 2004-2005-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

	2004						2005					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD N	15,82±1,00 39	15,83±1,25 48	15,13±1,08 86	15,07±0,65 13	16,12±1,08 168	Átlag±SD N	16,34±1,16 75	16,45±1,39 28	16,23±1,03 54	15,70±1,63 6	16,46±1,13 146
	Tömörd		NS	NS	p<0,05	NS	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			NS	p<0,05	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	p<0,05	Ócsa				NS	NS
	Izsák					p<0,001	Izsák					NS
	Szalonna						Szalonna					
szeptember	Átlag±SD N	16,17±1,20 238	15,89±0,90 220	15,64±1,19 338	15,37±0,90 70	16,62±1,22 375	Átlag±SD N	16,24±1,01 233	15,94±1,02 192	16,54±0,96 300	15,34±0,93 37	16,41±1,19 509
	Tömörd		NS	NS	p<0,001	p<0,05	Tömörd		NS	NS	p<0,001	NS
	Sumony			NS	p<0,001	p<0,001	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,05
	Ócsa				NS	p<0,001	Ócsa				p<0,001	NS
	Izsák					p<0,001	Izsák					p<0,001
október	Átlag±SD N	17,03±1,55 227	17,09±1,56 205	16,33±1,37 246	16,22±1,23 151	16,77±1,42 382	Átlag±SD N	16,34±1,22 225	16,58±1,35 288	16,17±1,08 622	15,45±0,88 80	16,66±1,34 417
	Tömörd		NS	p<0,001	p<0,001	NS	Tömörd		NS	NS	p<0,001	NS
	Sumony			p<0,001	p<0,001	NS	Sumony			p<0,05	p<0,001	NS
	Ócsa				NS	p<0,05	Ócsa				p<0,001	p<0,001
	Izsák					p<0,001	Izsák					p<0,001

6.3.7. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos testtömegének összehasonlítása a területek között 2006-2007-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Tukey HSD teszt)

	2006						2007					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD N	16,29±0,75 20	15,62±0,70 10	15,52±1,22 22	15,50±1,34 7	16,35±0,98 82	Átlag±SD N	15,88±1,08 35	15,65±1,18 18	15,84±1,09 59	16,00±1,58 3	16,27±1,12 149
	Tömörd		NS	p<0,05	NS	NS	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			NS	NS	NS	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	NS	Ócsa				NS	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS
	Szalonna						Szalonna					
szeptember	Átlag±SD N	16,13±1,09 218	15,90±1,25 240	15,09±1,10 755	15,52±0,86 92	16,01±1,06 592	Átlag±SD N	16,16±1,11 308	15,82±1,15 184	16,04±1,27 492	15,82±0,91 68	16,27±1,31 568
	Tömörd		NS	p<0,001	p<0,001	NS	Tömörd		NS	NS	NS	NS
	Sumony			p<0,001	p<0,05	NS	Sumony			NS	NS	p<0,001
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				NS	NS
	Izsák					p<0,001	Izsák					p<0,001
október	Átlag±SD N	16,43±1,27 317	16,38±1,44 307	15,79±1,31 1473	16,26±1,23 133	16,21±1,46 584	Átlag±SD N	16,07±1,27 369	16,40±1,57 299	16,08±1,24 861	15,67±1,11 125	16,09±1,32 730
	Tömörd		NS	p<0,001	NS	NS	Tömörd		p<0,05	NS	p<0,05	NS
	Sumony			p<0,001	NS	NS	Sumony			p<0,05	p<0,001	p<0,05
	Ócsa				p<0,001	p<0,05	Ócsa				p<0,05	NS
	Izsák					NS	Izsák					p<0,001



6.3.2. ábra. A fiatal madarak testtömegének cluster analízise 2004. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)

A különböző területeken befogott madarak raktározott zsírjában valamennyi hónapban találtam szignifikáns különbséget, mind a négy évben (Kruskal-Wallis teszt, 2004: aug: $H=22,24$, szept: $H=119$, okt.: $H=240$, $p<0,001$; 2005: aug.: $H=8,95$, szept.: $H=72,97$, okt.: $H=332,6$, $p<0,001$; 2006: aug.: $H=9,86$, szept.: $H=345,3$, okt.: $H=217,4$, $p<0,001$; 2007: aug.: $H=11,77$, szept.: $H=310,1$, okt.: $H=287,4$, $p<0,001$). A legkisebb zsír mennyiséget többnyire Ócsán és Szalonnán becsülték mind a négy évben (6.3.8-9. táblázatok).

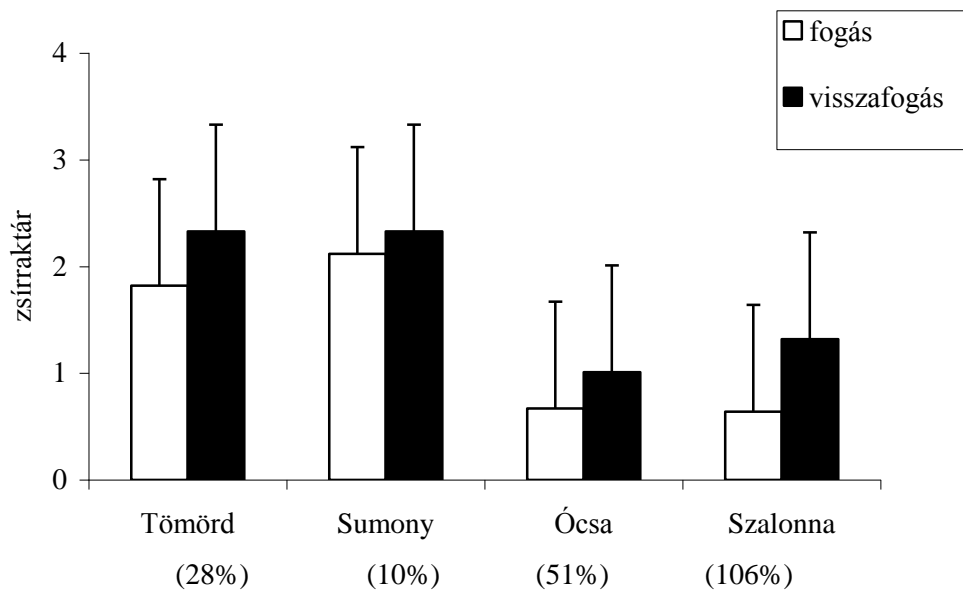
A visszafogott madarak testtömeg és zsír változása különböző volt az egyes területeken. A zsír mennyisége az utolsó visszafogáskor mindig nagyobb volt, mint az első befogáskor. 2004-2006-ban három, 2007-ben mind a négy területen volt szignifikáns különbség a fogás és visszafogás becsült zsírja között. A legnagyobb arányú gyarapodást 2006 kivételével Szalonnán tapasztaltam, a legkisebbet, pedig Sumonyban. A visszafogott madarak átlagos testtömege szintén mindenhol gyarapodott az első befogáshoz képest. 2004-2006-ban három, 2007-ben mind a négy területen volt szignifikáns különbség a fogás és visszafogás mért testtömegében. A legnagyobb arányú gyarapodást 2004-ben Ócsán, a másik három évben pedig Sumonyban tapasztaltam (6.3.3-10. ábrák).

6.3.8. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos zsírájának összehasonlítása a területek között 2004-2005-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Mann-Whitney teszt)

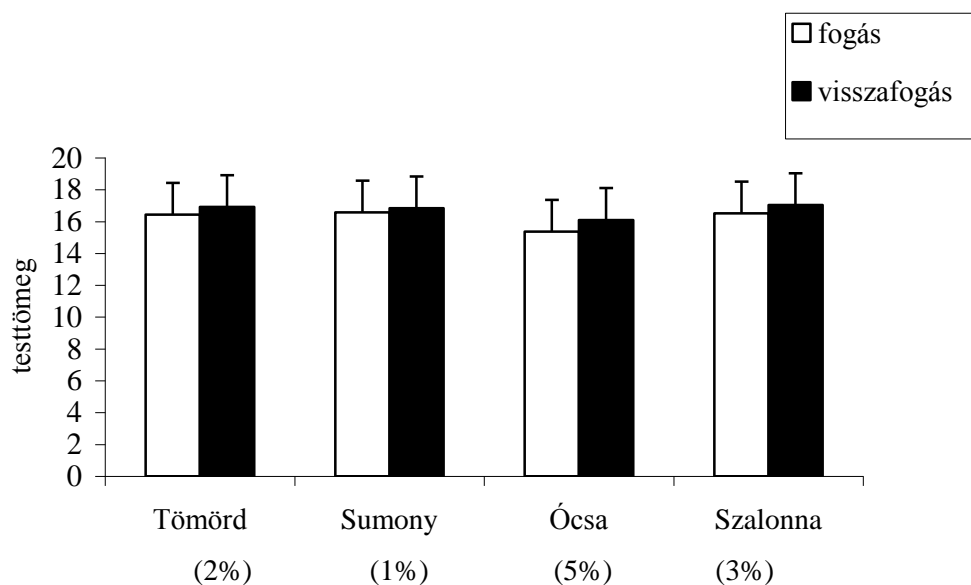
	2004						2005					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD N	0,35±0,77 39	0,20±0,45 49	0,05±0,27 89	0,76±0,83 13	0,38±0,53 181	Átlag±SD N	0,22±0,53 75	0,39±0,73 28	0,05±0,30 54	1,33±1,50 6	0,15±0,41 142
	Tömörd		NS	NS	NS	NS	Tömörd		NS	p<0,05	p<0,05	NS
	Sumony			NS	p<0,05	NS	Sumony			p<0,05	NS	p<0,05
	Ócsa				p<0,05	p<0,001	Ócsa				p<0,001	NS
	Izsák				NS	NS	Izsák					p<0,001
	Szalonna						Szalonna					
szeptember	Átlag±SD N	1,47±1,20 240	1,54±0,88 222	0,78±1,14 340	1,36±1,12 93	0,91±0,99 360	Átlag±SD N	1,12±0,99 233	1,02±1,05 193	0,87±1,15 301	1,44±1,10 38	0,58±0,87 623
	Tömörd		NS	p<0,001	NS	p<0,001	Tömörd		NS	p<0,001	NS	p<0,001
	Sumony			p<0,001	NS	p<0,001	Sumony			p<0,05	p<0,05	p<0,001
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				p<0,05	p<0,001
	Izsák					p<0,001	Izsák					p<0,001
október	Átlag±SD N	2,33±1,33 229	2,74±0,98 206	1,50±1,22 233	2,17±1,19 154	1,22±1,19 387	Átlag±SD N	1,83±1,25 226	2,46±0,97 288	1,00±1,09 625	1,81±0,95 80	1,07±1,10 458
	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	Tömörd		p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001
	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,001	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				p<0,001	NS
	Izsák					p<0,001	Izsák					p<0,001

6.3.9. táblázat. Ugyanazon hónapban fogott fiatal madarak átlagos zsírtartalmának összehasonlítása a területek között 2006-2007-ben, a szignifikáns különbségek vastagon szedve (Mann-Whitney teszt)

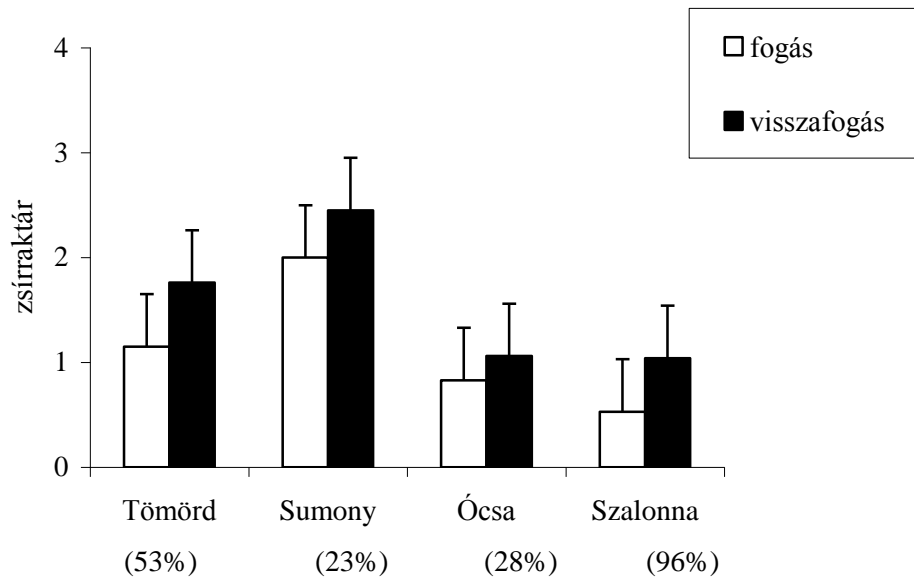
	2006						2007					
	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna	vizsgálati terület	Tömörd	Sumony	Ócsa	Izsák	Szalonna
augusztus	Átlag±SD	0,55±0,68	0,27±0,46	0,40±0,79	0,26±0,75	0,04±0,20	Átlag±SD	0,74±0,95	0,10±0,44	0,15±0,44	0,09±0,57	0,15±0,41
	N	20	11	22	7	89	N	35	20	59	3	166
	Tömörd		NS	NS	NS	p<0,001	Tömörd		p<0,05	p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Sumony			NS	NS	p<0,001	Sumony			NS	NS	NS
	Ócsa				NS	p<0,001	Ócsa				NS	NS
	Izsák					NS	Izsák					NS
szeptember	Átlag±SD	1,14±1,14	1,74±0,92	0,79±1,00	1,37±1,05	0,35±0,64	Átlag±SD	1,19±1,06	1,85±1,06	0,68±0,86	0,25±0,90	0,37±0,73
	N	220	240	757	110	622	N	309	184	495	88	472
	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,05	p<0,001	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,001	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				p<0,001	p<0,001
Izsák					p<0,001	Izsák					NS	
október	Átlag±SD	1,48±1,16	1,96±1,00	1,03±1,14	1,84±1,36	1,26±1,05	Átlag±SD	1,55±1,27	2,18±1,19	1,09±0,98	0,88±1,16	1,00±1,11
	N	318	307	1481	153	606	N	371	299	867	158	797
	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,05	p<0,05	Tömörd		p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Sumony			p<0,001	p<0,05	p<0,001	Sumony			p<0,001	p<0,001	p<0,001
	Ócsa				p<0,001	p<0,001	Ócsa				NS	NS
Izsák					p<0,001	Izsák					NS	



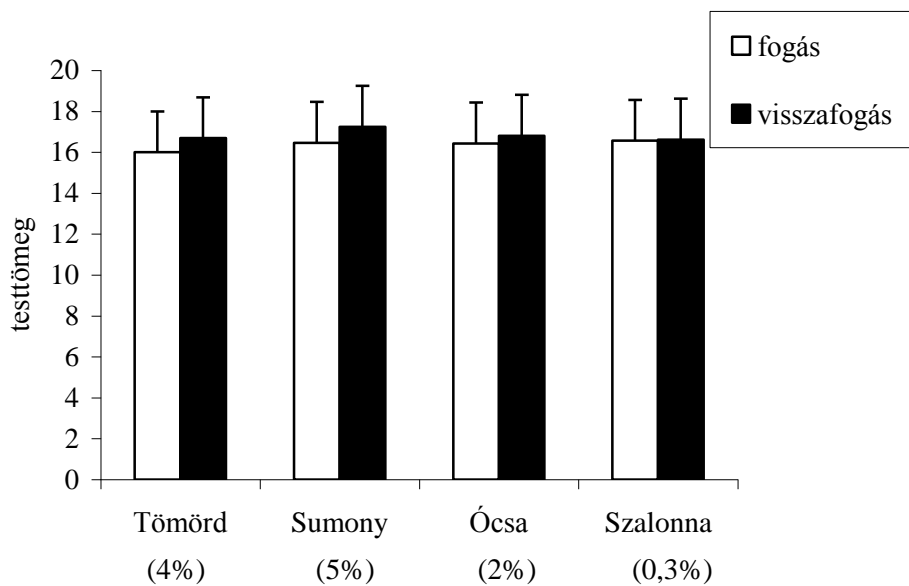
6.3.3. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos zsírraktár változásai 2004-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=84$, $W=1282$, $p<0,05$; Sumony, $N=105$, $W=1079$, NS; Ócsa, $N=141$, $W=1967$, $p<0,05$; Szalonna, $N=124$, $W=1757$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



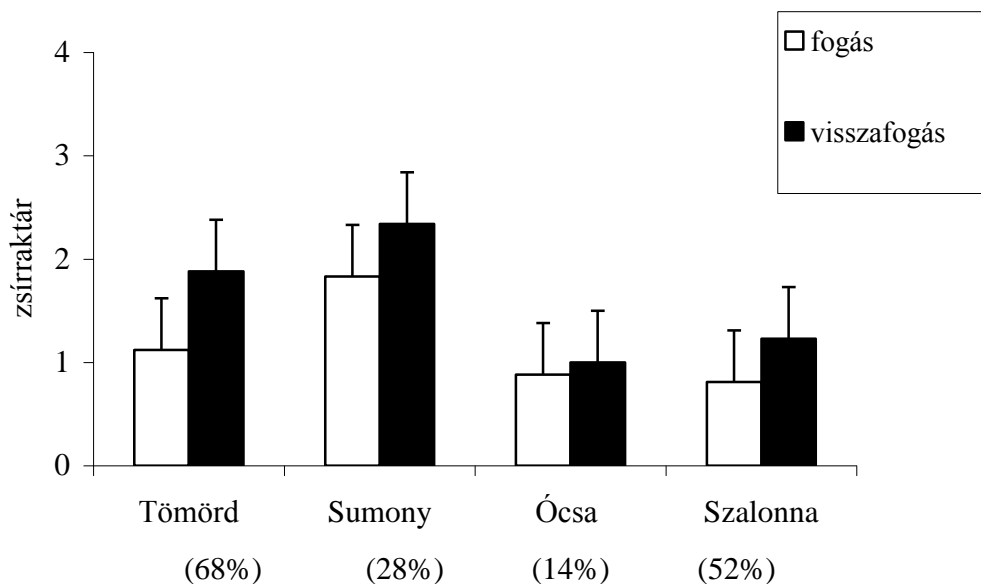
6.3.4. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos testtömeg változásai 2004-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=84$, $W=1986$, $p<0,05$; Sumony, $N=104$, $W=2744$, NS; Ócsa, $N=141$, $W=7135$, $p<0,001$; Szalonna, $N=124$, $W=4279$, $p<0,05$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



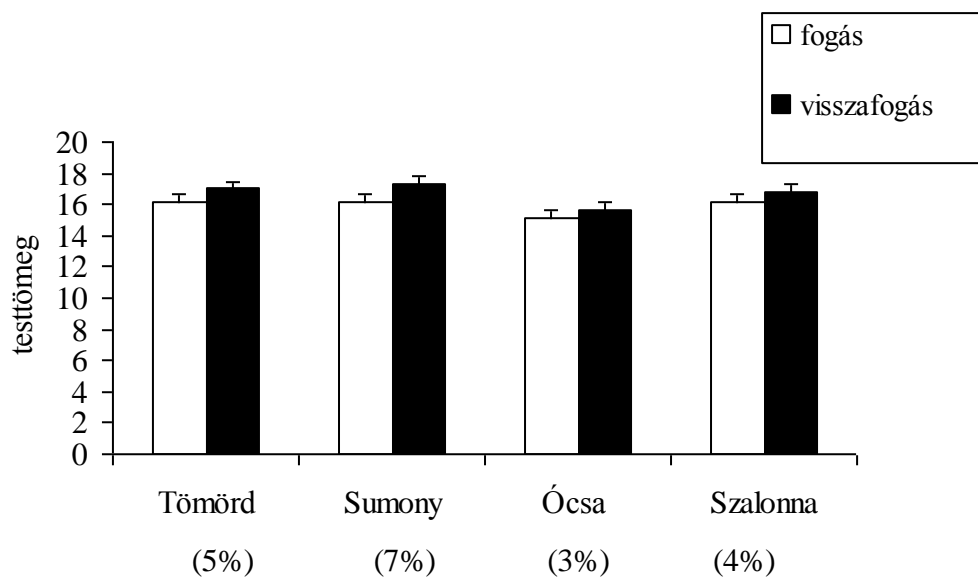
6.3.5. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos zsírraktár változásai 2005-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=89$, $W=1033$, $p<0,001$; Sumony, $N=118$, $W=1536$, $p<0,05$; Ócsa, $N=156$, $W=2585$, NS; Szalonna, $N=143$, $W=1955$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



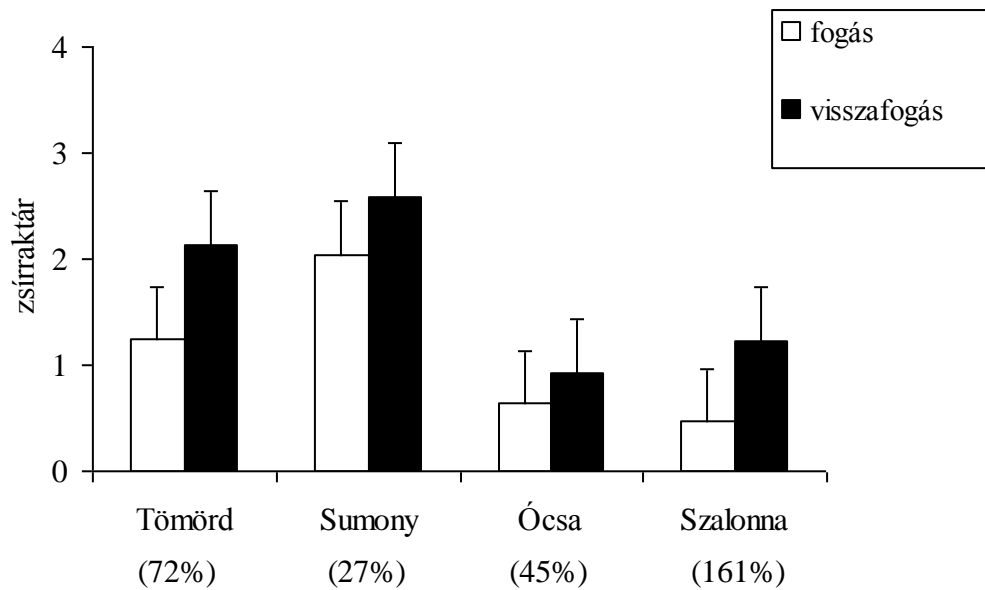
6.3.6. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos testtömeg változásai 2005-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=85$, $W=2327$, $p<0,05$; Sumony, $N=119$, $W=4202$, $p<0,05$; Ócsa, $N=158$, $W=7395$, $p<0,05$; Szalonna, $N=134$, $W=4767$, NS. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



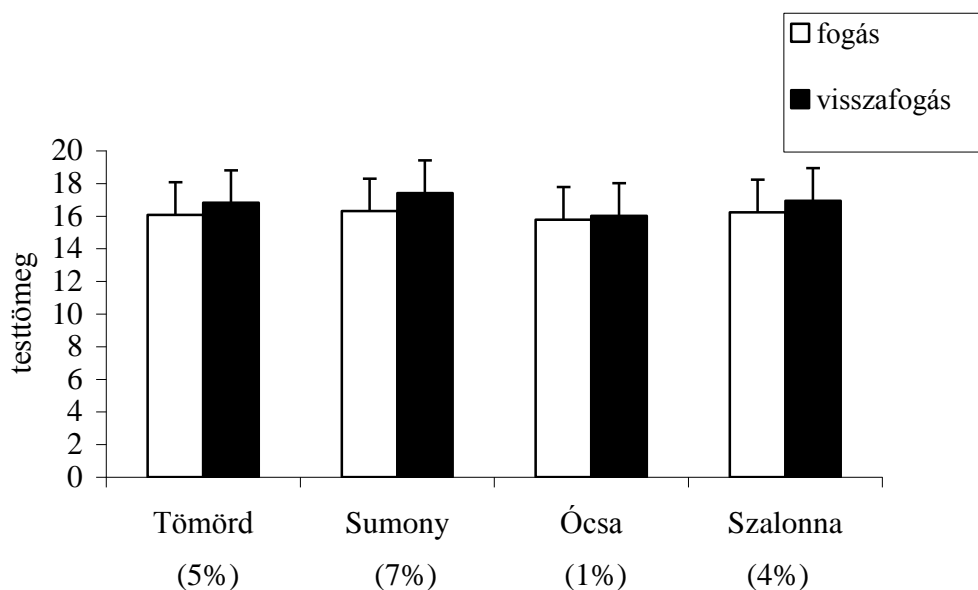
6.3.7. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos zsírraktár változásai 2006-ban (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=84$, $W=1163$, $p<0,001$; Sumony, $N=129$, $W=2616$, $p<0,001$; Ócsa, $N=228$, $W=4045$, NS; Szalonna, $N=160$, $W=3103$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



6.3.8. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos testtömeg változásai 2006-ban (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=83$, $W=2516$, $p<0,001$; Sumony, $N=129$, $W=6482$, $p<0,001$; Ócsa, $N=224$, $W<0,001$, NS; Szalonna, $N=163$, $W=7894$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



6.3.9. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos zsírraktár változásai 2007-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=90$, $W=1430$, $p<0,05$; Sumony, $N=103$, $W=1617$, $p<0,05$; Ócsa, $N=227$, $W=5299$, $p<0,05$; Szalonna, $N=208$, $W=5049$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés



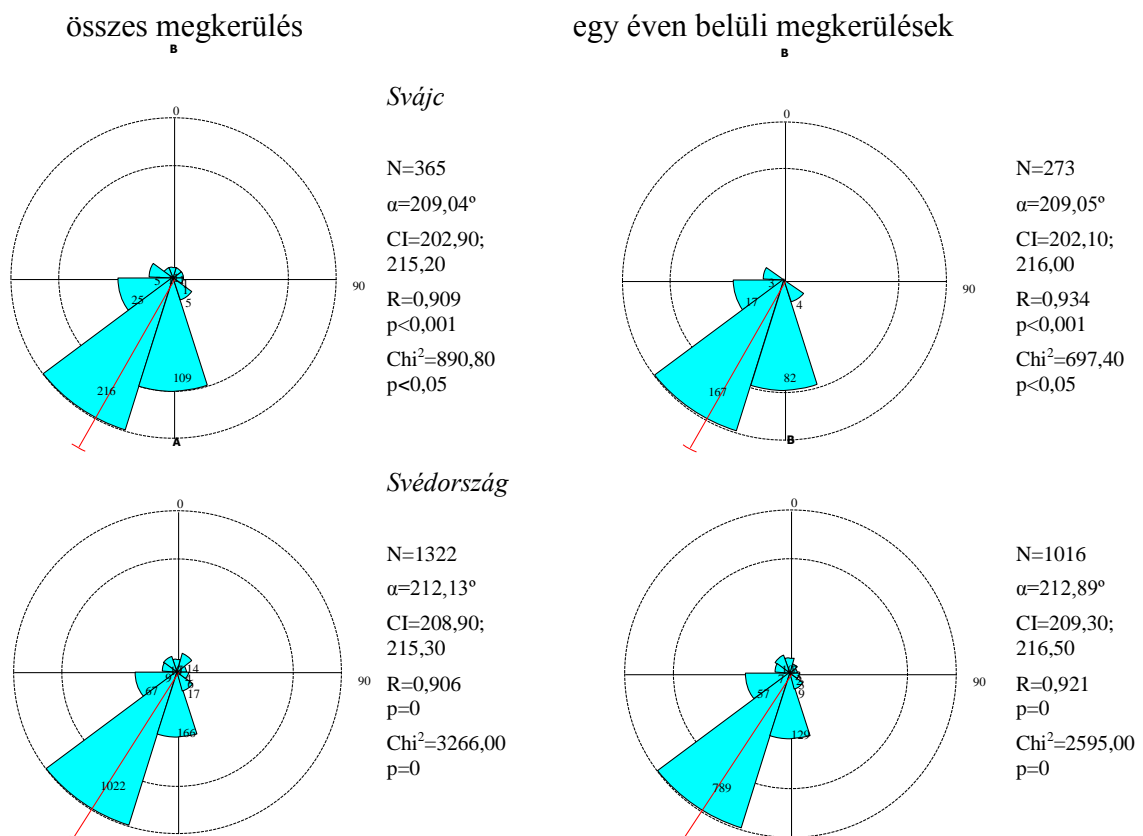
6.3.10. ábra. A visszafogott fiatal madarak átlagos testtömeg változásai 2007-ben (Wilcoxon teszt, Tömörd, $N=87$, $W=2548$, $p<0,001$; Sumony, $N=103$, $W=3879$, $p<0,001$; Ócsa, $N=225$, $W<0,001$, $p<0,05$; Szalonna, $N=206$, $W<0,001$, $p<0,001$. Izsákon kevés egyed lett visszafogva a vizsgálati időszakban, ezért ez a terület nem szerepel az ábrán.), zárójelben a százalékos növekedés

6.4. Az európai vörösbegyek őszi vonulási útvonalai és telelőterületei

6.4.1. Az őszi vonulási időszakban gyűrűzöttek megkerülései az őszi vonulási-telelési időszakban

6.4.1.1. Megkerülési irányok és távolságok

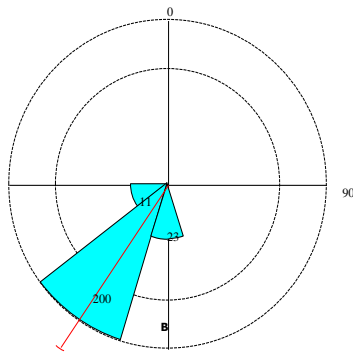
Az őszi vonulási időszakban gyűrűzött vörösbegyek összes és egy éven belüli őszi-téli megkerülései is azt mutatják, hogy a vonulás fő iránya DDNY. Kivételt képeznek ez alól a nyugat-európai országokban (Egyesült Királyság és Írország, Franciaország, Norvégia, Spanyolország) gyűrűzött madarak, melyek feltételezett telelőterületeik (Földközi-tenger medencéjének nyugati része és észak-afrikai partvidéke, Marokkó, Algéria) felé DDK-i irányba mozognak. A vonulás irányultsága minden gyűrűző ország esetében szignifikáns eltérést mutatott a véletlenszerű körelasztlástól (6.4.1. ábra). A Franciaországban gyűrűzött madarak összes megkerülése esetében, a nagyobb konfidencia intervallum, illetve a kis mintaszám miatt a diagramm által kalkulált átlagos irány nem pontos (6.4.3. táblázat).



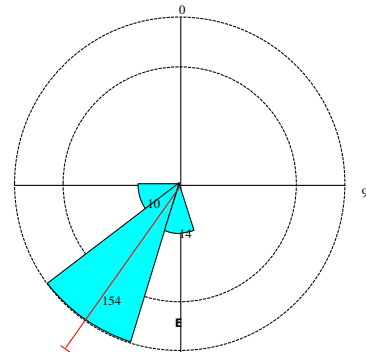
6.4.1. ábra. Az egyes európai országokban ősszel gyűrűzött és az adott országon kívül őszi-téli időszakban, illetve időszakokban megkerült madarak vonulási irányultsága

összes megkerülés

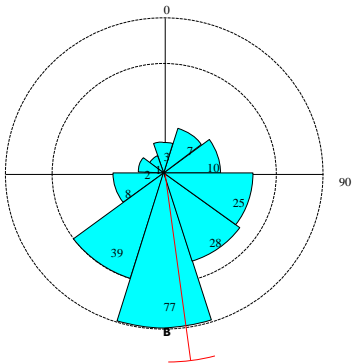
egy éven belüli megkerülések

*Dánia*

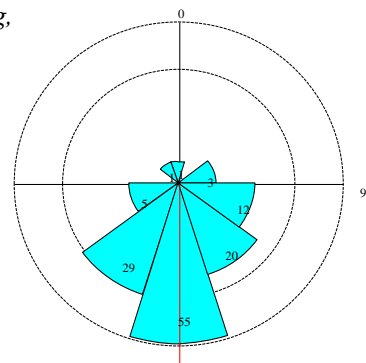
N=234
 $\alpha=214,24^\circ$
 CI=207,10;
 221,40
 R=0,974
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=662,90$
 $p<0,001$



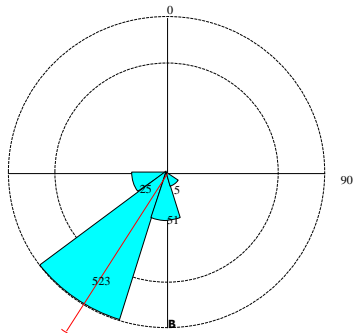
N=178
 $\alpha=215,21^\circ$
 CI=207,00;
 223,40
 R=0,979
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=526,00$
 $p<0,001$

*Egyesült Királyság,
Írország*

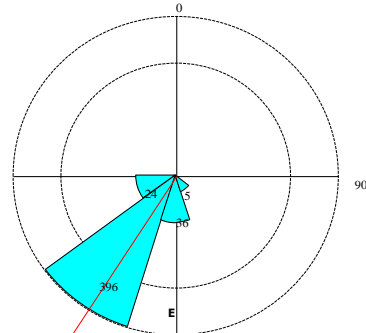
N=200
 $\alpha=172,29^\circ$
 CI=161,20;
 183,30
 R=0,656
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=120,80$
 $p<0,001$



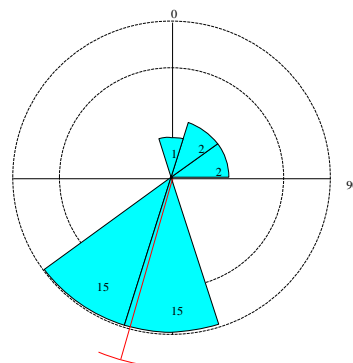
N=126
 $\alpha=179,86^\circ$
 CI=167,60;
 192,10
 R=0,778
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=116,90$
 $p<0,001$

*Finnország*

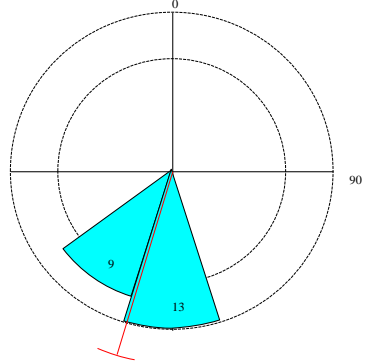
N=604
 $\alpha=212,16^\circ$
 CI=207,70;
 216,70
 R=0,968
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=1620,00$
 $p<0,001$



N=461
 $\alpha=212,75^\circ$
 CI=207,60;
 217,90
 R=0,965
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=1245,00$
 $p<0,001$

*Franciaország*

N=35
 $\alpha=195,49^\circ$
 CI=170,40;
 220,60
 R=0,712
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=57,91$
 $p<0,001$



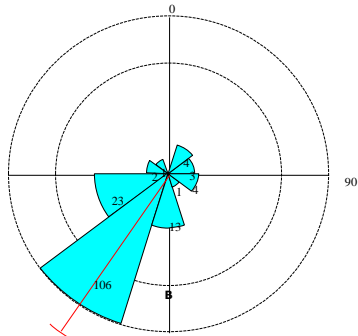
N=22
 $\alpha=196,41^\circ$
 CI=171,70;
 221,10
 R=0,970
 $p<0,001$
 $\text{Chi}^2=51,45$
 $p<0,001$

6.4.1. ábra folytatása

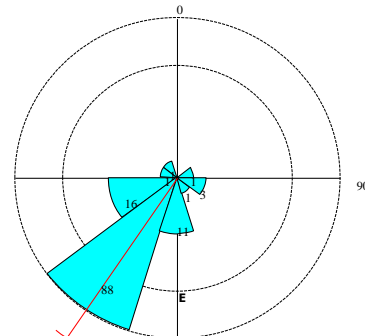
összes megkerülés
B

egy éven belüli megkerülések
E

Hollandia

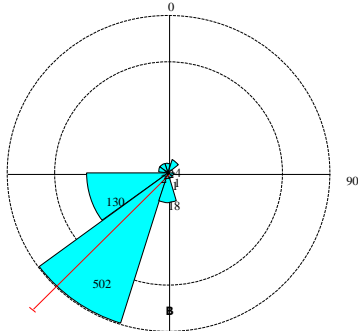


N=157
 $\alpha=214,29^\circ$
 CI=204,30;
 224,30
 R=0,822
 p<0,001
 Chi²=345,10
 p<0,001

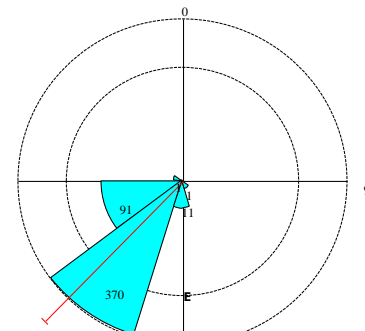


N=122
 $\alpha=214,57^\circ$
 CI=203,90;
 225,20
 R=0,894
 p<0,001
 Chi²=305,10
 p<0,001

Lengyelország

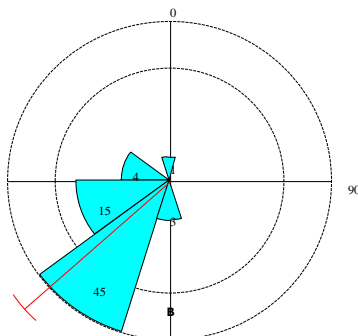


N=662
 $\alpha=224,46^\circ$
 CI=220,20;
 228,70
 R=0,945
 p<0,001
 Chi²=1860,00
 p=0

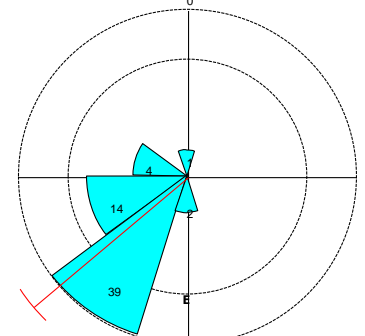


N=474
 $\alpha=224,15^\circ$
 CI=219,20;
 229,10
 R=0,967
 p<0,001
 Chi²=1375,00
 p<0,001

Litvánia

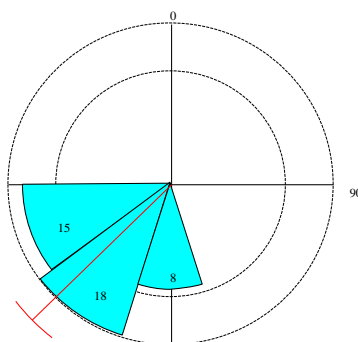


N=68
 $\alpha=228,00^\circ$
 CI=214,70;
 241,80
 R=0,910
 p<0,001
 Chi²=166,90
 p=0

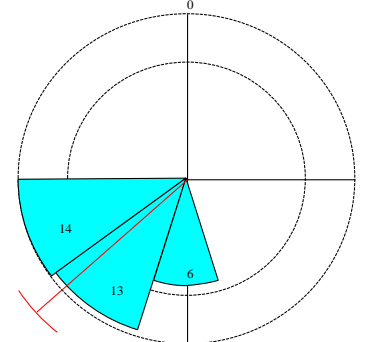


N=60
 $\alpha=229,45^\circ$
 CI=215,00;
 243,90
 R=0,906
 p<0,001
 Chi²=143,90
 p<0,001

Magyarország



N=41
 $\alpha=225,25^\circ$
 CI=207,70;
 242,80
 R=0,914
 p<0,001
 Chi²=107,80
 p<0,001

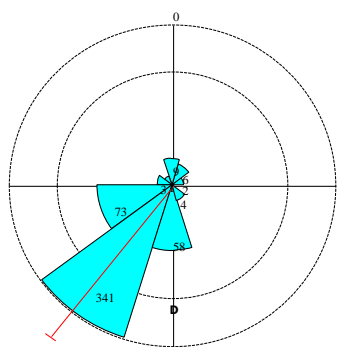


N=33
 $\alpha=228,09^\circ$
 CI=208,60;
 247,50
 R=0,919
 p<0,001
 Chi²=91,24
 p<0,001

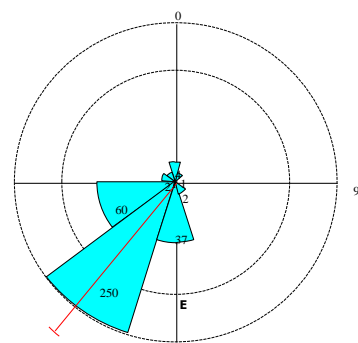
6.4.1. ábra folytatása

összes megkerülés

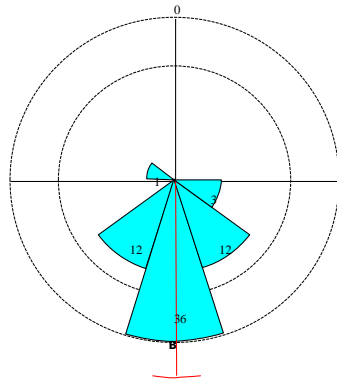
egy éven belüli megkerülések

*Németország*

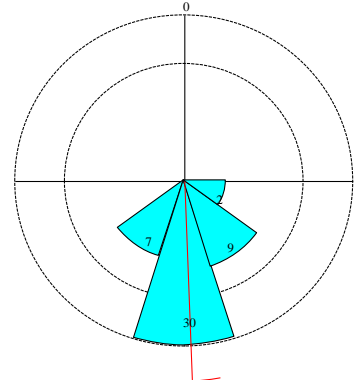
N=497
 $\alpha=218,43^\circ$
 CI=213,20;
 223,70
 R=0,881
 p<0,001
 Chi²=1224,00
 p<0,001



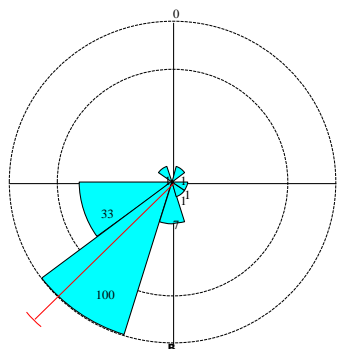
N=357
 $\alpha=218,89^\circ$
 CI=212,90;
 224,90
 R=0,922
 p<0,001
 Chi²=939,30
 p<0,001

*Norvégia*

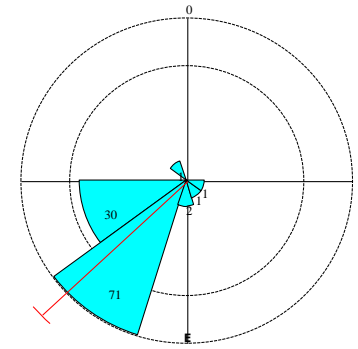
N=64
 $\alpha=179,66^\circ$
 CI=164,00;
 195,40
 R=0,872
 p<0,001
 Chi²=65,38
 p<0,001



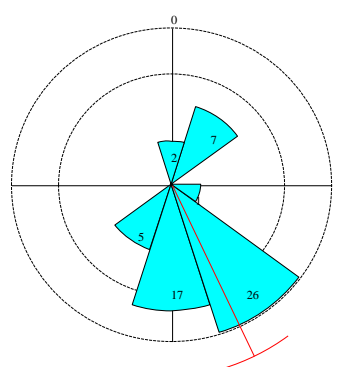
N=48
 $\alpha=177,80^\circ$
 CI=160,00;
 195,60
 R=0,895
 p<0,001
 Chi²=50,67
 p<0,001

*ÉNy-Oroszország*

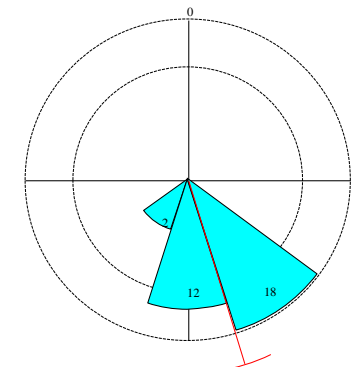
N=144
 $\alpha=225,60^\circ$
 CI=215,90;
 234,30
 R=0,927
 p<0,001
 Chi²=385,50
 p<0,001



N=106
 $\alpha=226,62^\circ$
 CI=216,00;
 237,20
 R=0,935
 p<0,001
 Chi²=257,00
 p<0,001

*Spanyolország*

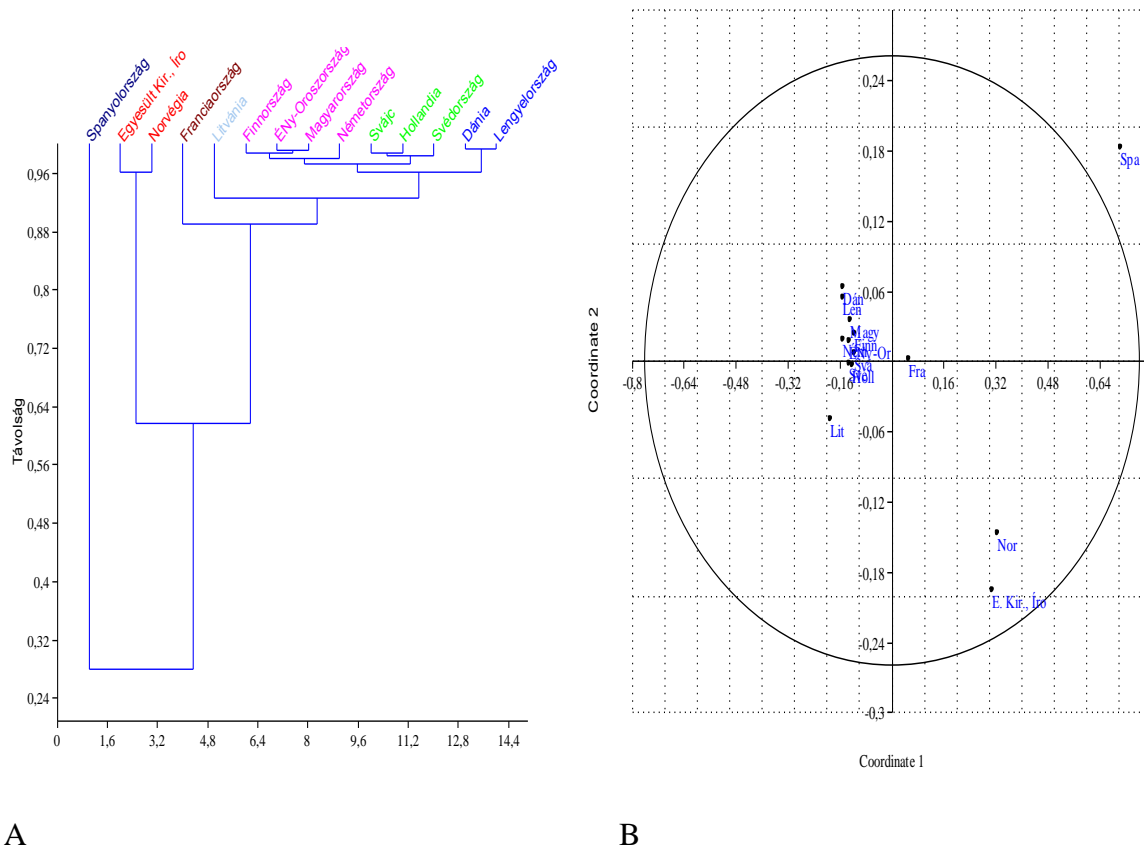
N=58
 $\alpha=154,67^\circ$
 CI=134,70;
 174,60
 R=0,673
 p<0,001
 Chi²=55,52
 p<0,05



N=32
 $\alpha=163,10^\circ$
 CI=141,90;
 184,30
 R=0,919
 p<0,001
 Chi²=48,00
 p<0,05

6.4.1. ábra folytatása

Az egy éven belül őszi-téli időszakban megkerült, Nyugat-Európában (Egyesült Királyság és Írország, Norvégia, Spanyolország) gyűrűzött madarak a vonulási irányok százalékos aránya alapján határozottan elkülönülnek a többitől (6.4.2. ábra). Nagyobb mértékű mozgást mutatnak DK felé (91-180°), legnagyobb arányban (81,25%) a Spanyolországban gyűrűzött madarak választják ezt az irányt (6.4.1. ábra).



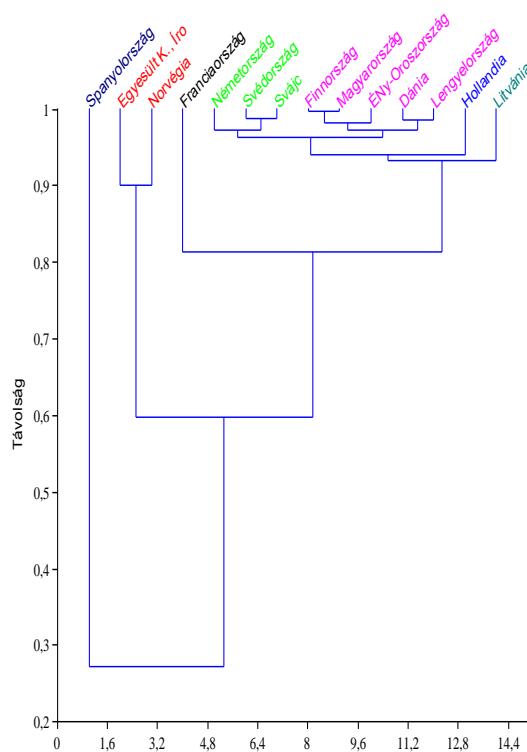
6.4.2. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és egy éven belül őszi-téli megkerült vörösbegyek összehasonlítása a vonulási irányok (0-90°, 91-180°, 181-270°, 271-360°) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

Az ezen országokban gyűrűzött madarak vonulási iránya a más országokban gyűrűzöttekétől szignifikánsan különbözik (egytényezős ANOVA, $F=54,85$, $df=13$, $p<0,001$; 6.4.2. táblázat). A Franciaországban befogott madarak esetében a DK-i irányú mozgás kisebb mértékű (13,63%), vonulási irányuk Svájc kivételével minden más országtól szignifikánsan eltér. A Litvániában gyűrűzöttek vonulása - a Lengyelországban, Magyarországon és Északnyugat-Oroszországban gyűrűzöttek kivételével - szignifikánsan nyugatibb irányba mutat, a madarak 8,33%-a ÉNY-i irányban került meg. A többi gyűrűző ország esetében a vonulási irányok százalékos aránya nagyban hasonlít, ezek a madarak kimagasló arányban (93,44-99,43%) választották a DNY-i irányt. A kelet-, északkelet-európai régióban nagyobb hasonlóságot mutatnak a Finnországban, Magyarországon és Északnyugat-Oroszországban gyűrűzött madarak. Hollandia, Svájc, Svédország, illetve Dánia és Lengyelország között szintén nagyobb a hasonlóság.

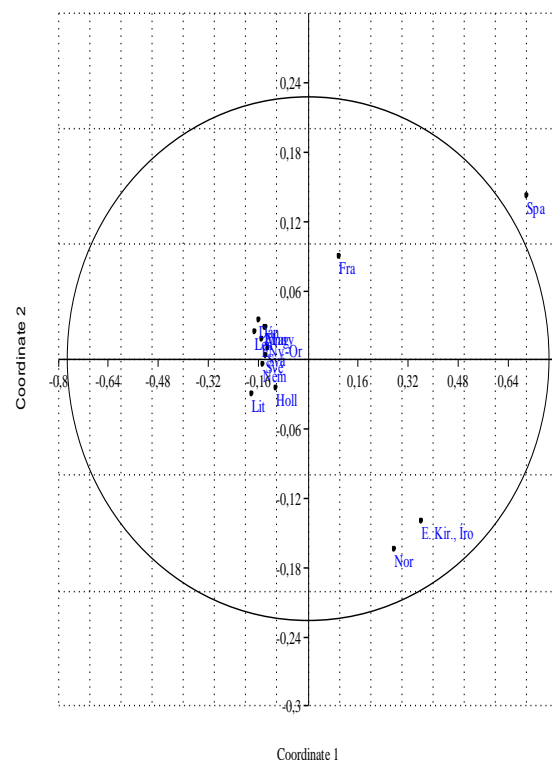
6.4.2. táblázat. A különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és egy éven belül megkerült madarak vonulási irányának összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p < 0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	Dánia 215,19±11,82 178	Egyesült Királyság, Írország 176,87±43,14 126	Finnország 212,61±15,33 461	Franciaország 196,45±14,27 22	Hollandia 212,80±29,99 122	Lengyelország 224,13±14,74 474	Litvánia 231,25±27,06 60	Magyarország 227,69±23,79 33	Németország 215,85±31,21 367	Norvégia 176,58±27,58 47	ÉNy-Oroszország 226,53±22,38 106	Spanyolország 163,59±23,88 32	Svájc 209,25±21,40 272	Svédország 212,97±27,07 1016
Dánia		p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS	p<0,05	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS
Egyesült Királyság, Írország			p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001
Finnország				p<0,05	NS	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	p<0,001	NS	NS
Franciaország					p<0,05	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,05
Hollandia						NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	p<0,001	NS	NS
Lengyelország							NS	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,05	NS
Litvánia								NS	p<0,05	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Magyarország									NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,05
Németország										p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS
Norvégia											p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001
ÉNy-Oroszország												p<0,001	p<0,05	p<0,05
Spanyolország													p<0,001	p<0,001
Svájc														NS
Svédország														

Az egy éven túli megkerüléseket is figyelembe véve hasonló eredményt kaptam. A vonulási irányok százalékos aránya alapján a nyugat-európai régió, az Egyesült Királyság Írország, Franciaország, Norvégia és Spanyolország szintén határozottan elkülönül (6.4.3. ábra). A Spanyolországban gyűrűzött vonulási iránya már az Egyesült Királyságban és Írországban, illetve a Norvégiában gyűrűzöttékétől is szignifikánsan keletibb irányba mutat (egytényezős ANOVA, $F=75,97$, $df=13$, $p<0,001$, 6.4.3. táblázat). Finnország, Magyarország és Északnyugat-Oroszország között ismét nagyobb hasonlóság figyelhető meg, az itt gyűrűzött madarak 95,12-95,83%-a választotta a DNY-i irányt. Az egy éven belül megkerültekhez képest, a Németországban gyűrűzötték nagyobb hasonlóságot mutatnak a Svájcban és Svédországban jelöltekkel, míg a Hollandiában gyűrűzötték nagyobb mértékű elkülönülése figyelhető meg, 89,17%-os DNY-i mozgással.



A



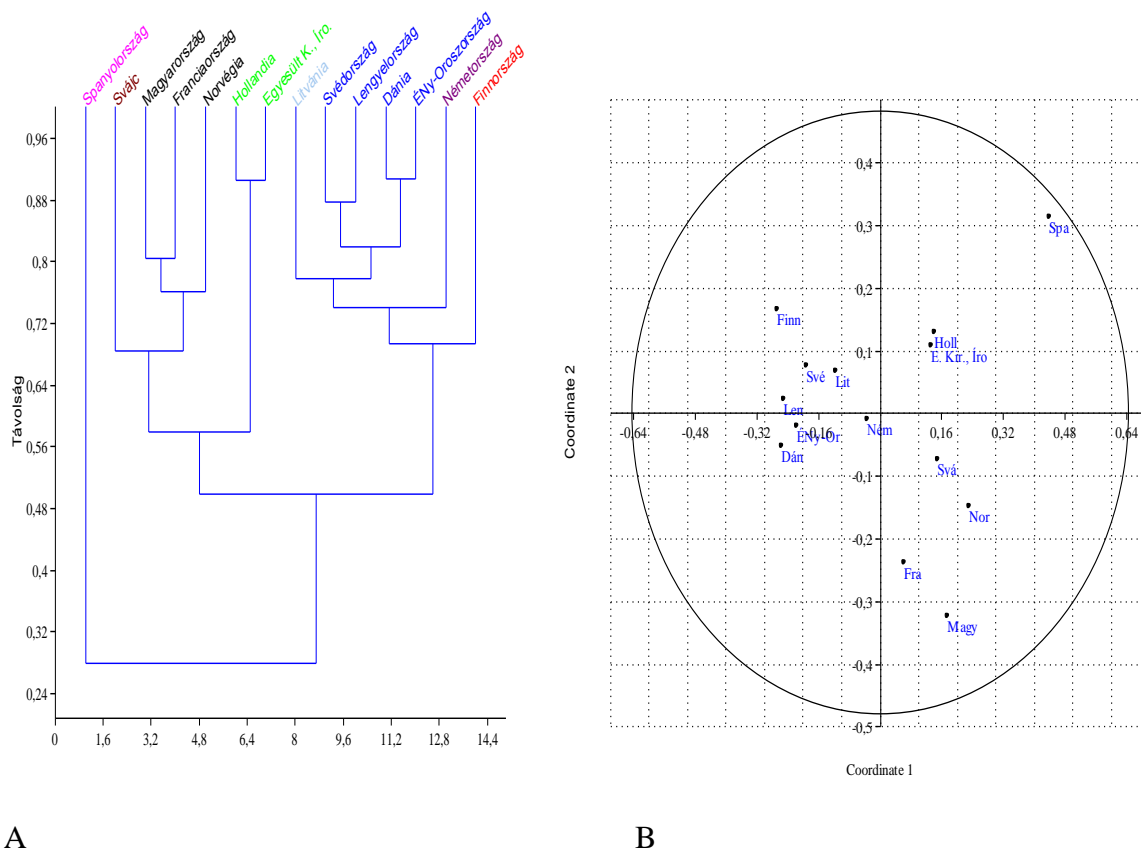
B

6.4.3. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a vonulási irányok ($0-90^\circ$, $91-180^\circ$, $181-270^\circ$, $271-360^\circ$) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.3. táblázat. A különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült madarak vonulási irányának összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p < 0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	Dánia 214,15±13,09 234	Egyesült Királyság, Írország 165,35±54,51 200	Finnország 212,03±14,76 604	Franciaország 176,65±58,42 35	Hollandia 207,41±42,85 157	Lengyelország 223,64±22,91 662	Litvánia 229,86±26,43 68	Magyarország 224,80±24,57 41	Németország 211,87±40,66 497	Norvégia 179,18±30,87 64	ÉNy-Oroszország 223,56±26,49 144	Spanyolország 144,03±54,37 58	Svájc 207,97±28,17 365	Svédország 210,55±30,58 1322
Dánia		p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS	p<0,05	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS
Egyesült Királyság, Írország			p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Finnország				p<0,001	NS	NS	p<0,05	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS
Franciaország					p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Hollandia						p<0,05	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	p<0,001	NS	NS
Lengyelország							NS	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,05	NS
Litvánia								NS	p<0,05	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Magyarország									NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,05	NS
Németország										p<0,001	NS	p<0,001	NS	NS
Norvégia											p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
ÉNy-Oroszország												p<0,001	p<0,05	NS
Spanyolország													p<0,001	p<0,001
Svájc														NS
Svédország														

Az egy éven belül megtett távolságok százalékos aránya alapján a Spanyolországban gyűrűzött madarak határozottan elkülönülnek a többitől (6.4.4. ábra). Szignifikánsan rövidebb távolságot tesznek meg telelőterületeik felé, a madarak jelentős többsége (84,37%) 500 km-en belül került meg újra (egytényezős ANOVA, $F=71,16$, $df=13$, $p<0,001$, 6.4.4. táblázat). Az Egyesült Királyság, illetve Írország és Hollandia területén jelölt madarak által megtett távolság bár nem tér el szignifikánsan a Franciaországban, Magyarországon, Németországban, Norvégiában és Svájcban gyűrűzöttektől, mivel többségük szintén 500 km-en belül lett visszajelezve, a távolságok százalékos aránya alapján elkülönülnek azoktól. A legnagyobb átlagos távolságot az Észak-, Északkelet-Európában gyűrűzött madarak tették meg, melyek közül a Dániában, Lengyelországban, Északnyugat-Oroszországban és Svédországban jelölt madarak a megtett távolságok százalékos arányában is hasonlítanak. Többségük 1500 km-nél távolabb került meg ismét. A legnagyobb átlagos távolságot ($2027,09\pm 884,03$ km) a Finnországban gyűrűzött madarak tették meg, amelyek több mint harmada 2500 km feletti távolságban lett visszajelezve. A vonulási távolságok százalékos aránya alapján, a Magyarországon gyűrűzött madarak is kis mértékben elkülönülnek a többitől, mivel a madarak nagy százalékban (69,69%) azonos távolságra (501-1000 km) kerültek meg. A Németországban gyűrűzött madarakat 501 és 2000 km között hasonló arányban (22,12-28,85%) jelezték vissza.

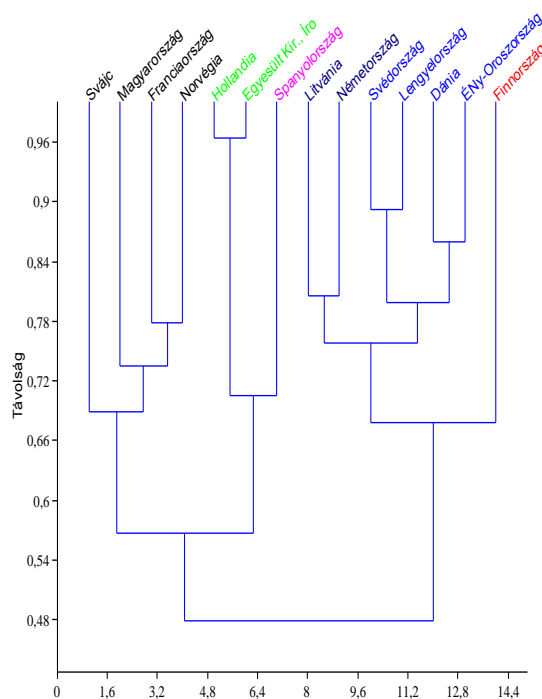


6.4.4. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és egy éven belül őszel-télen megkerült vörösbegyek összehasonlítása a távolságok (500km-enkénti felosztásban) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

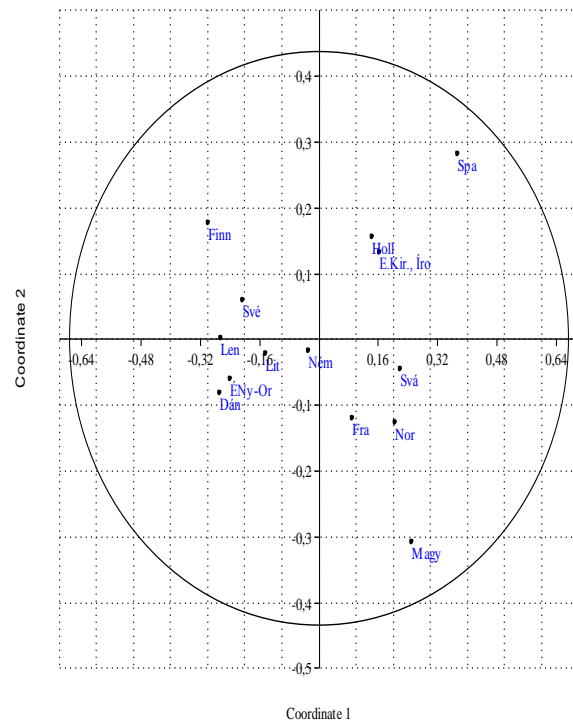
6.4.4. táblázat. A különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött madarak által egy éven belül megtett távolságok összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p < 0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	Dánia 1633,04±535,35 178	Egyesült Királyság, Írország 882,67±620,60 126	Finnország 2027,09±884,03 461	Franciaország 1012,59±391,77 22	Hollandia 858,50±673,21 122	Lengyelország 1754,19±643,87 474	Litvánia 1516,00±1045,74 60	Magyarország 904,57±457,93 33	Németország 1235,72±732,44 357	Norvégia 883,77±607,68 47	ÉNy-Oroszország 1593,74±664,01 106	Spanyolország 390,37±129,21 32	Svájc 881,29±408,05 272	Svédország 1642,28±796,60 1016
Dánia		p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS	NS	p<0,001	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Egyesült Királyság, Írország			p<0,001	NS	NS	p<0,001	p<0,001	NS	NS	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Finnország				p<0,001	p<0,001	NS	p<0,05	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,05	p<0,001	p<0,001	NS
Franciaország					NS	p<0,001	p<0,05	NS	NS	NS	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001
Hollandia						p<0,001	p<0,001	NS	NS	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Lengyelország							NS	p<0,001	p<0,05	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Litvánia								p<0,001	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Magyarország									NS	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Németország										NS	NS	p<0,001	NS	p<0,05
Norvégia											p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
ÉNy-Oroszország												p<0,001	p<0,001	NS
Spanyolország													p<0,05	p<0,001
Svájc														p<0,001
Svédország														

Az egy éven túli megkerüléseket is figyelembe véve a Spanyolországban gyűrűzöttek által megtett átlagos távolság szintén szignifikánsan kisebb az összes többinél, de az 500 km-en belül megkerült madarak aránya is kisebb (68,96%), mint az egy éven belül megkerültek esetében (egytényezős ANOVA, $F=106,4$, $df=13$, $p<0,001$, 6.4.5. táblázat). A távolságok százalékos aránya alapján a Spanyolországban jelölt madarak nem különülnek el olyan határozottan, nagyobb hasonlóságot mutatnak az Egyesült Királyságban, illetve Írországban és Hollandiában befogottakkal (6.4.5. ábra). A Dániában, Lengyelországban, Északnyugat-Oroszországban és Svédországban gyűrűzöttek esetében ismét nagy a hasonlóság, a madarak több mint fele 1500 km-nél távolabb került meg. A Finnországban gyűrűzöttek vonulási távolsága ($2089,21 \pm 884,42$) a Lengyelországban befogottak kivételével, szignifikánsan nagyobb. A Magyarországon gyűrűzött madarak 68,29%-a 501-1000 km-es távolságban került meg.



A



B

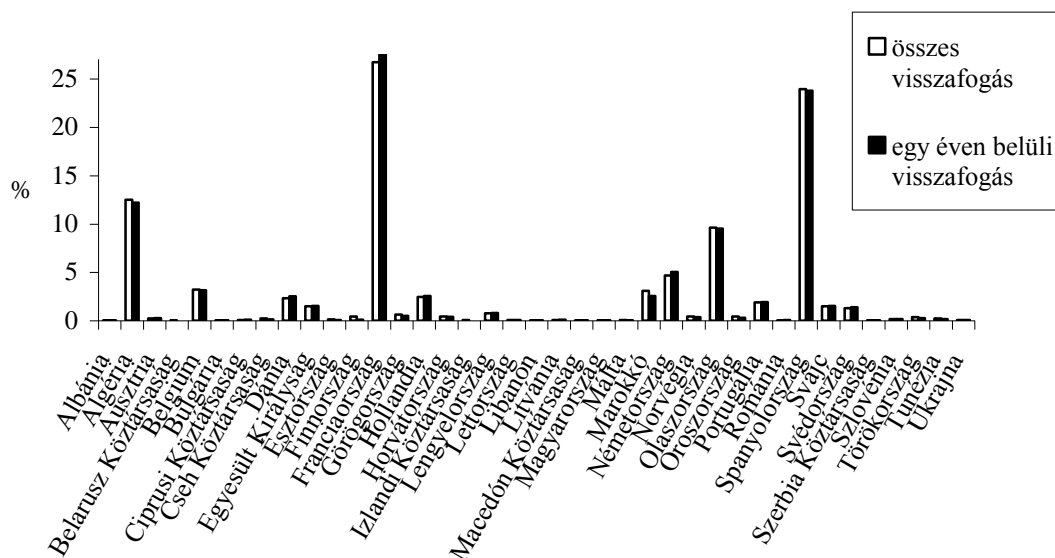
6.4.5. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a távolságok (500km-enkénti felosztásban) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.5. táblázat. A különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült madarak által megtett távolságok összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p < 0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	Dánia 1664,36±532,11 234	Egyesült Királyság, Írország 853,92±610,16 200	Finnország 2089,21±884,42 604	Franciaország 1057,11±474,83 35	Hollandia 869,72±669,16 157	Lengyelország 1764,37±652,50 662	Litvánia 1500,85±1010,09 68	Magyarország 908,14±443,24 41	Németország 1257,29±755,95 497	Norvégia 981,28±674,04 64	ÉNy-Oroszország 1650,53±692,08 144	Spanyolország 511,75±325,81 58	Svájc 864,13±416,17 365	Svédország 1677,13±787,14 1322
Dánia		p<0,001	p<0,05	p<0,001	p<0,001	NS	NS	p<0,001	p<0,05	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Egyesült Királyság, Írország			p<0,001	NS	NS	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Finnország				p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,05
Franciaország					NS	p<0,001	p<0,001	NS	NS	NS	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001
Hollandia						p<0,001	p<0,001	NS	p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Lengyelország							NS	p<0,001	p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Litvánia								p<0,001	NS	p<0,001	NS	p<0,001	p<0,001	NS
Magyarország									p<0,05	NS	p<0,001	p<0,05	NS	p<0,001
Németország										NS	p<0,05	p<0,001	p<0,05	p<0,05
Norvégia											p<0,001	p<0,001	NS	p<0,001
ÉNy-Oroszország												p<0,001	p<0,001	NS
Spanyolország													p<0,05	p<0,001
Svájc														p<0,001
Svédország														

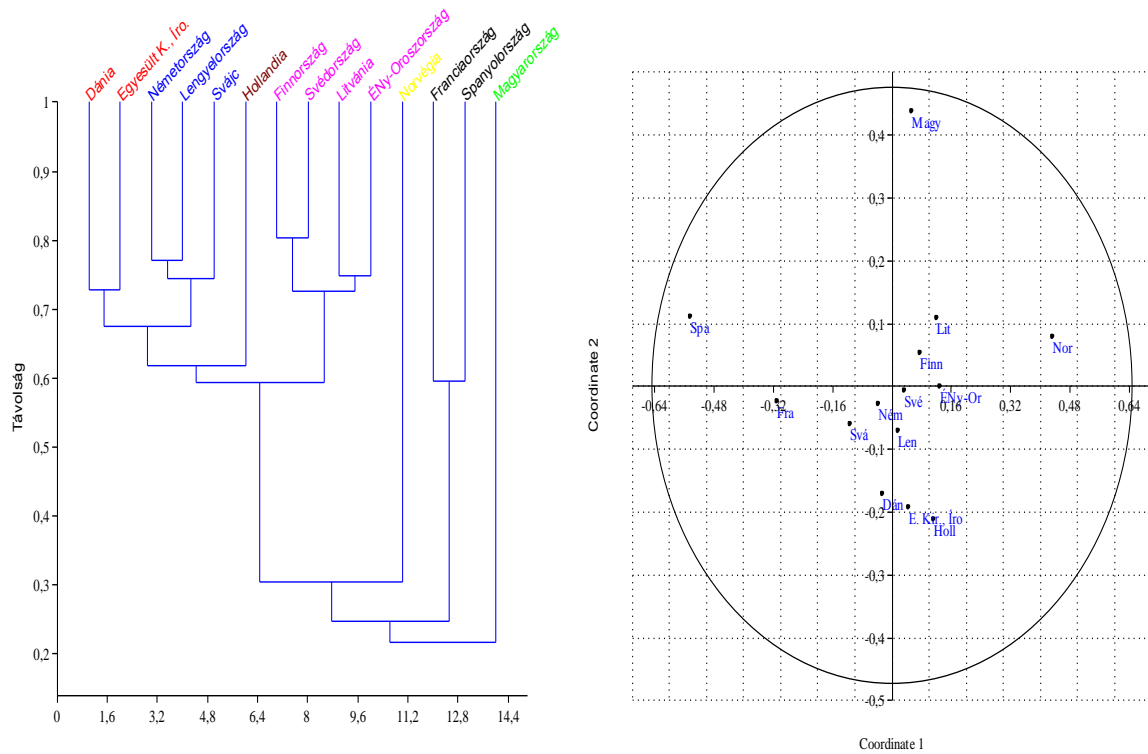
6.4.1.2. Megkerülések eloszlása országonként

A 4451 ősszel gyűrűzött vörösbegy többségét Délnyugat-Európából és Észak-Afrikából jelezték vissza, Franciaországban 1189 (26,71%), Spanyolországban 1066 (23,94%) és Algériában 557 (12,51%) madár került meg az összes megkerülést figyelembe véve. Az ősszel gyűrűzött madarak közül 3306 példány még egy éven belül, az őszi-téli időszakban került meg, ezek többsége, 2122 (64,18%) példány szintén ebben a három országban (6.4.6. ábra).



6.4.6. ábra. Őszi vonulási időszakban gyűrűzött és az első, illetve valamely őszi vonulási-telelési időszakban megkerült vörösbegyek százalékos aránya az egyes megkerülési országokban

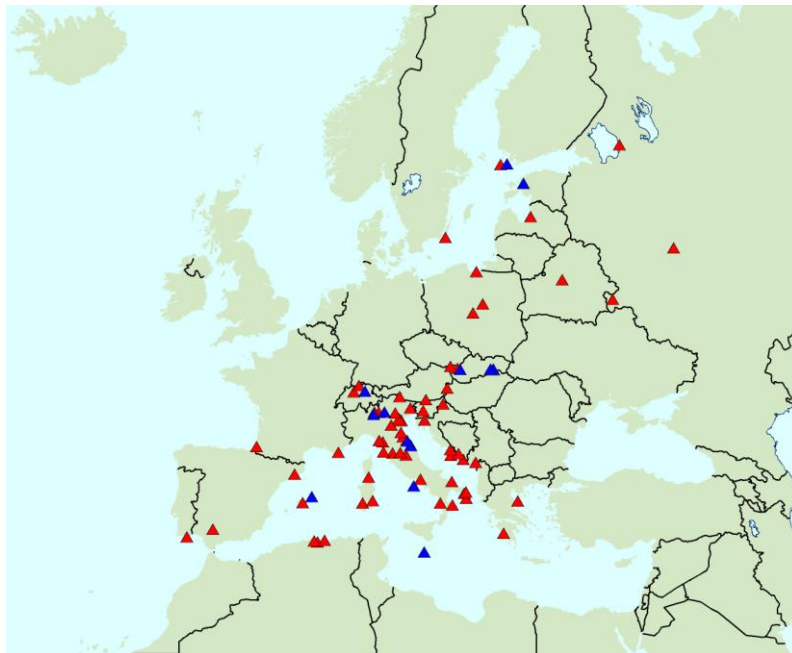
Az egy éven belüli megkerülések országonkénti (ahol a madár megkerült) százalékos aránya alapján, a Magyarországon gyűrűzöttek különülnek el legjobban az összes többitől, de a Spanyolországban, Franciaországban és Norvégiában jelölt madarak is jelentősen különböznek (6.4.7. ábra). Ezekben az országokban gyűrűzött madarak kevés helyen kerültek meg, azonban egymástól is különböznek, mivel a madarak többsége máshol lett visszajelezve (8. melléklet). A Magyarországon gyűrűzöttek 69,69%-a Olaszországban (6.4.8. ábra), a Spanyolországban befogottak 90,62%-a Algériában, 6,25%-a Marokkóban, a Franciaországban jelöltek 50,00%-a Algériában, 31,81%-a Spanyolországban, a Norvégiában gyűrűzött madarak harmada Hollandiában, 16,66%-a pedig Dániában került meg ismét (6.4.9. ábra). Jól elkülöníthető egy észak-, északkelet-európai csoport, ahol nagy hasonlóságot mutatnak a Litvániában és Északnyugat-Oroszországban, illetve Finnországban és Svédországban gyűrűzött madarak. A Litvániában és Északnyugat-Oroszországban gyűrűzöttek nagyobb arányban kerültek meg francia (21,66 és 31,13%) és olasz (18,33 és 16,03%) területen, míg a két utóbbi ország esetében a nagyobb arányú megkerülést Franciaországból (18,87 és 26,87%) és Spanyolországból (18,00 és 21,65%) regisztrálták (8. melléklet). Jól elkülönül egy közép-európai csoport is, a Németországban, Lengyelországban és Svájcban gyűrűzött madarakkal, melyek többsége Franciaországban (29,69, 32,70 és 27,83%) és Spanyolországban (21,84, 31,01 és 39,56%) került meg hasonló arányban. A Németországban és Svájcban jelölt madarak esetében Algériából regisztráltak még nagyobb arányú (17,92 és 24,54%) megkerülést. Hozzájuk állnak legközelebb a Dániában és Egyesült Királyságban, illetve Írországban jelölt madarak, melyek mintegy kétharmada Franciaországban (43,25 és 50,00%) és Spanyolországban (36,51 és 24,60%) került meg ismét.



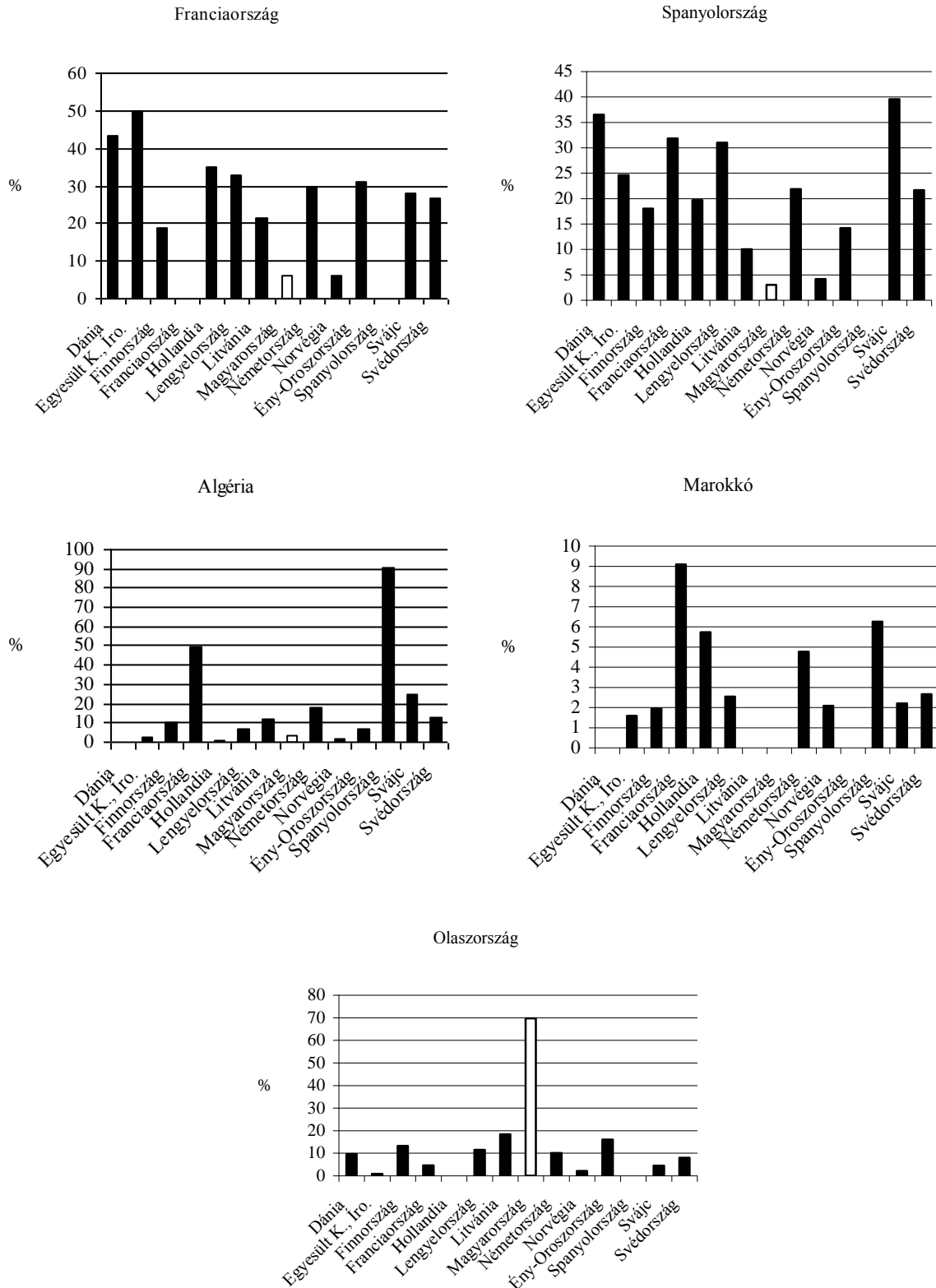
A

B

6.4.7. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrzött és egy éven belül őszi-téli megkerült vörösbegyek összehasonlítása a megkerülések országonkénti (ahol megkerült a madár) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

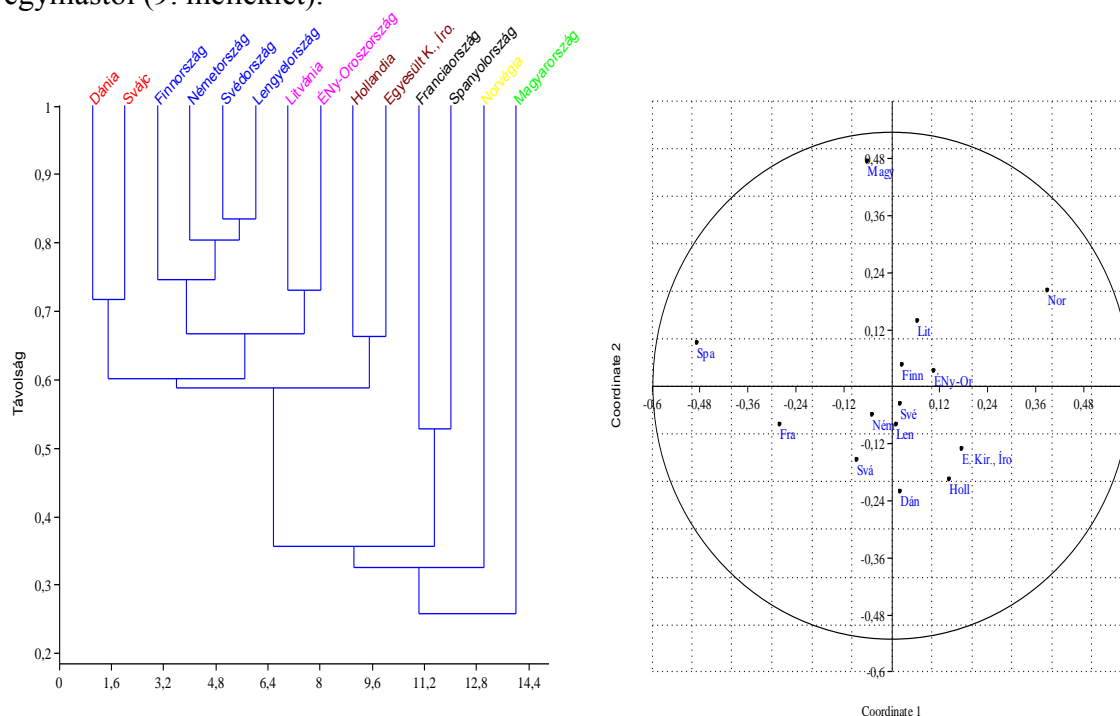


6.4.8. ábra. Magyarországon költési időszakon kívül kézre került madarak külföldi gyűrzési vagy megkerülési helyei (piros: hazai gyűrzésű madár megkerülési adata; kék: Magyarországon megkerült, külföldi gyűrűs madár gyűrzési adata) (Gyurác & Csörgő 2009b)



6.4.9. ábra. Az egyes országokban őszi vonulási időszakban gyűrűzött madarak egy éven belüli őszi-téli megkerülésének aránya (%) az egyes megkerülési országokban (ahol megkerült a madár)

Az egy éven túli megkerüléseket is figyelembe véve a Magyarországon, Spanyolországban, Franciaországban és Norvégiában gyűrűzött madarak most is elkülönülnek az összes többitől (6.4.10. ábra). Kevés helyen kerülnek meg, de azok is különböznek egymástól (9. melléklet).

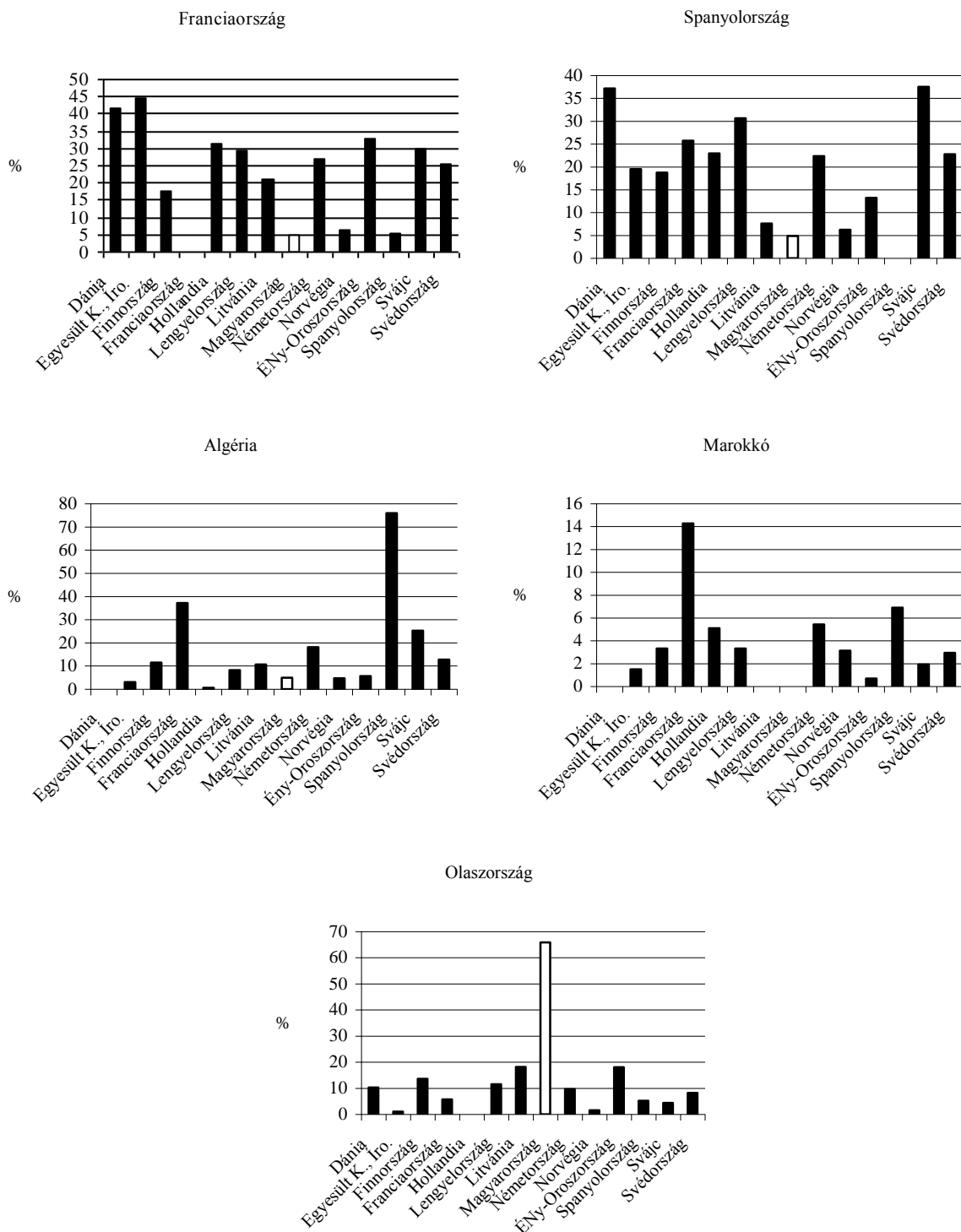


A

B

6.4.10. ábra. Különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a megkerülések országonkénti (ahol megkerült a madár) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

A Magyarországon gyűrűzöttek 65,85%-a került meg Olaszországban, a Spanyolországban befogottak 75,86%-a Algériában, 6,89%-a pedig Marokkóban (6.4.11. ábra). A Franciaországban jelölt madarak 37,14%-a Algériában, 25,71%-a pedig Spanyolországban került meg ismét. A Norvégiában gyűrűzött madarak 28,12%-a érkezett Hollandiába, 15,62%-a pedig Dániába. A Hollandiában és az Egyesült Királyságban, illetve Írországban gyűrűzött madarak is elkülönülnek a megkerülések országonkénti aránya alapján, többségüket Franciaországból (31,21 és 44,50%) és Spanyolországból (22,92 és 19,50%) jelezték vissza. Az északkelet-európai országok közül itt csak Litvánia és Északnyugat-Oroszország elkülönülése figyelhető meg, nagyobb arányú franciaországi (21,21 és 32,63%) és olaszországi (18,18 és 18,05%) megkerüléssel, de a Litvániában gyűrűzöttek 10,60%-a Algériában, az Északnyugat-Oroszországban gyűrűzöttek 13,19%-a pedig Spanyolországban került meg. A nem metrikus ordinációs elemzés ábráján az origóhoz közel elhelyezkedő országokban, Finnországban, Lengyelországban, Németországban és Svédországban gyűrűzött madarak több helyen kerültek meg, hasonló arányban: Franciaországban (17,71, 29,30, 26,96 és 25,71%), Spanyolországban (18,70, 30,66, 22,33 és 22,76%), Algériában (11,42, 8,15, 18,10 és 12,70%) és Olaszországban (13,57, 11,48, 9,65 és 8,24%). A Dániában és Svájcban gyűrűzött madarak többsége Franciaországban (41,45 és 29,86%) és Spanyolországban (37,17 és 37,53%) került meg, illetve a Svájcban gyűrűzöttek mintegy negyedét Algériából jelezték vissza (6.4.11. ábra, 9. melléklet).



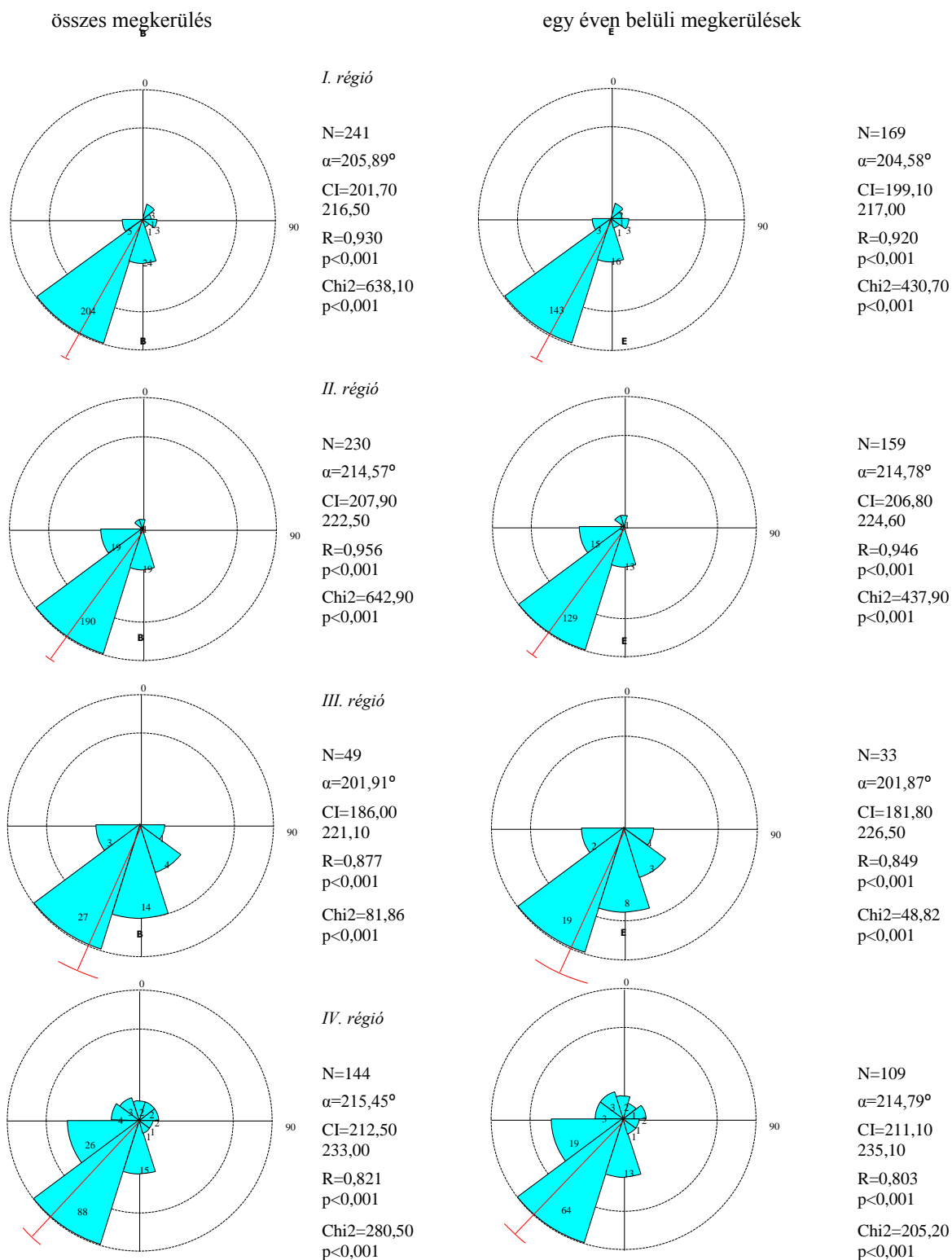
6.4.11. ábra. Az egyes országokban őszi vonulási időszakban gyűrűzött madarak őszi-téli megkerülésének aránya (%) az egyes megkerülési országokban (ahol megkerült a madár) az egy éven túli visszafogásokkal együtt

6.4.2. A költési időszakban gyűrűzöttek megkerülései az őszi vonulási-telelési időszakban

6.4.2.1. Megkerülési irányok és távolságok

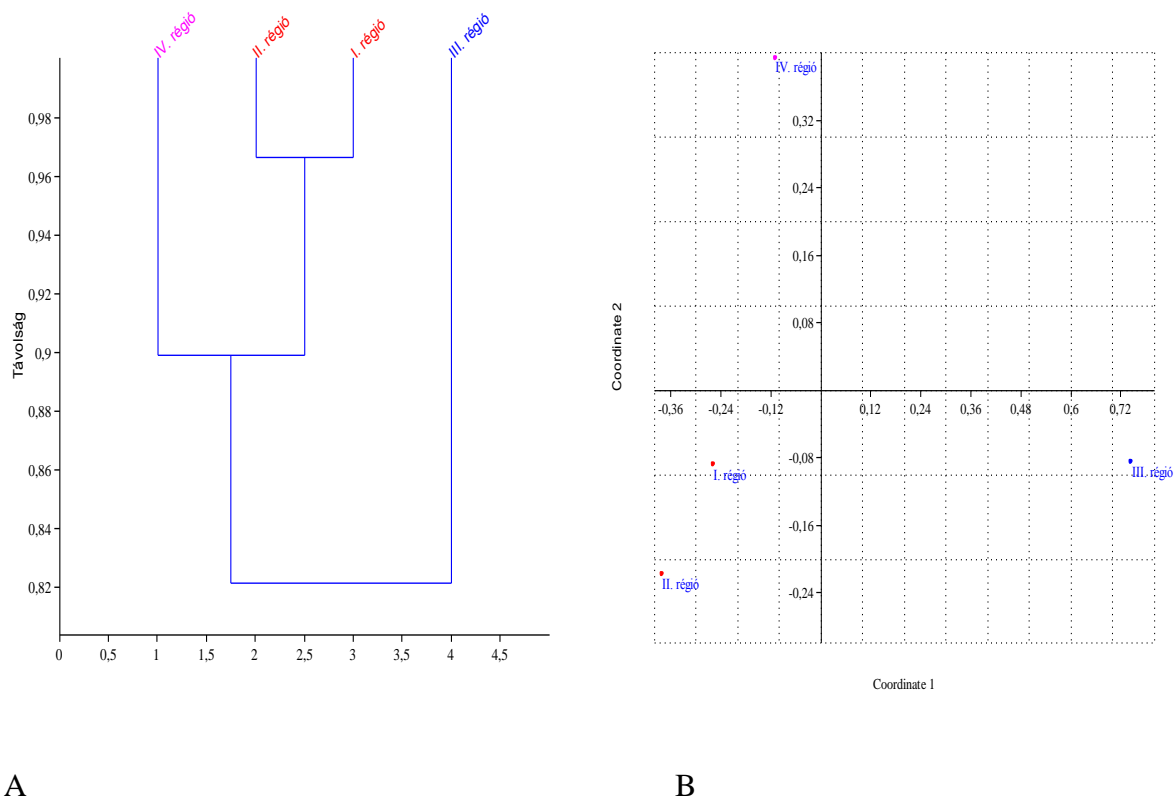
A költési időszakban gyűrűzött vörösbecgys mozgása az őszi vonulási és telelési időszakban szintén DDNY-i irányba mutat. A III. régióba tartozó országok madarainál látható

nagyobb arányú elmozdulás DDK-i irányba. A vonulás irányultsága mindegyik csoport esetében szignifikáns eltérést mutatott a véletlenszerű köreloszlástól (6.4.12. ábra).



6.4.12. ábra. Az egyes európai országokban költési időszakban gyűrűzött és az adott országon kívül őszi-téli időszakban, illetve időszakokban megkerült madarak vonulási irányultsága

Az egy éven belül megkerült madarak vonulási irányának százalékos aránya alapján a III. régió elkülönül a többtől (6.4.13. ábra), mozgásuk 90-270° közé korlátozódik. A DDNY-i irányt a többi csoporthoz képest kisebb arányban választják, a madarak 21,42%-a DK (91-180°) felé vonul. Az I. és II. régió között látható nagyobb hasonlóság, az itt gyűrűzött madarak 94,08-96,85%-a DNY felé vonul. A vonulási irányokban szignifikáns különbséget az egyes csoportok között nem találtam (egytényezős ANOVA, $F=3,90$, $df=3$, $p>0,05$, 6.4.6. táblázat).



A

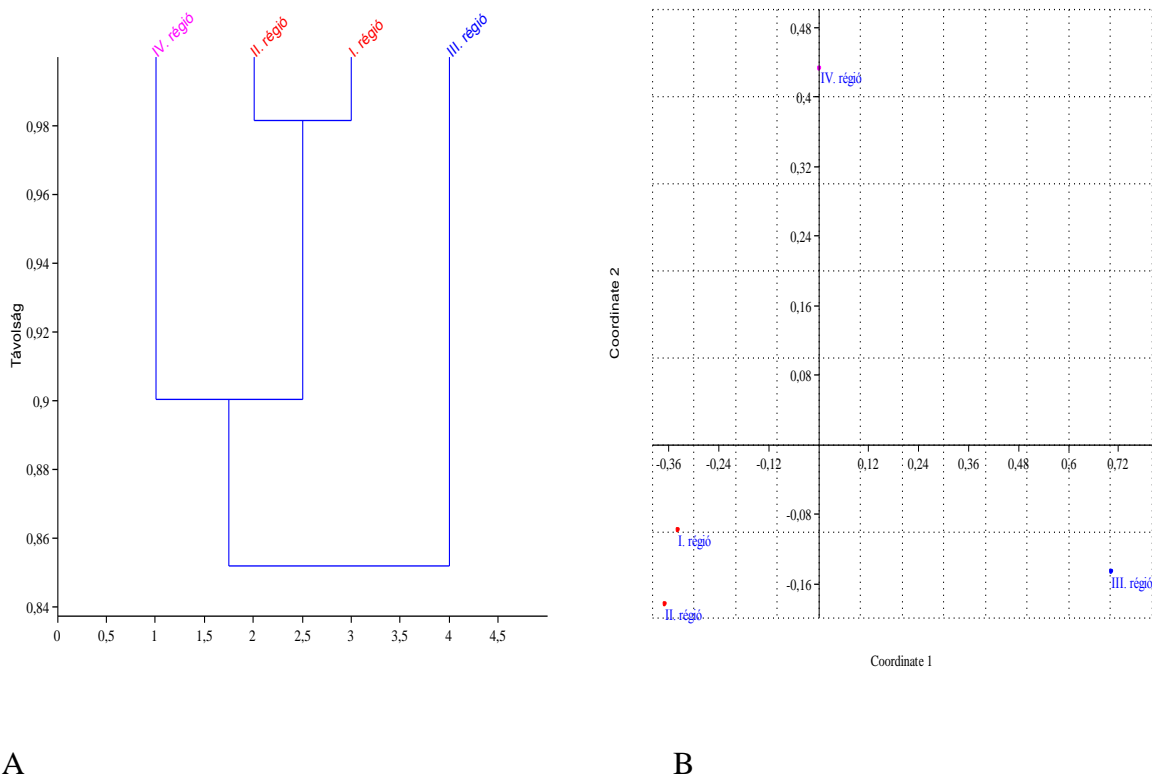
B

6.4.13. ábra. Különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és egy éven belül összeszételen megkerült vörösbegyek összehasonlítása a vonulási irányok (0-90°, 91-180°, 181-270°, 271-360°) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.6. táblázat. A különböző országokban, őszi vonulási időszakban gyűrűzött és egy éven belül megkerült madarak vonulási irányának összehasonlítása (Tukey HSD teszt: NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	I. régió 204,58±28,67 169	II. régió 214,78±23,50 159	III. régió 201,87±34,46 33	IV. régió 214,79±49,41 109
I. régió		NS	NS	NS
II. régió			NS	NS
III. régió				NS
IV. régió				

Az egy éven túli megkerülésekkel együtt ugyanezt az eredményt kaptam, a III. régió határozott elkülönülésével (6.4.14. ábra). A III. régióba tartozó madarak mozgása az összes adat figyelembevételével is 90-270° közé esik. Az itt gyűrűzötték 17,50%-a vonult DK-i irányba. Az I. és II. régióba tartozó madarak választják legnagyobb arányban (95,43-97,39%) a DNY-i irányt. A III. régióban gyűrűzött madarak vonulási iránya szignifikánsan keletibb irányba mutat, mint a II. és IV. régió esetében (egytényezős ANOVA, $F=5,58$, $df=3$, $p<0,001$, 6.4.7. táblázat).

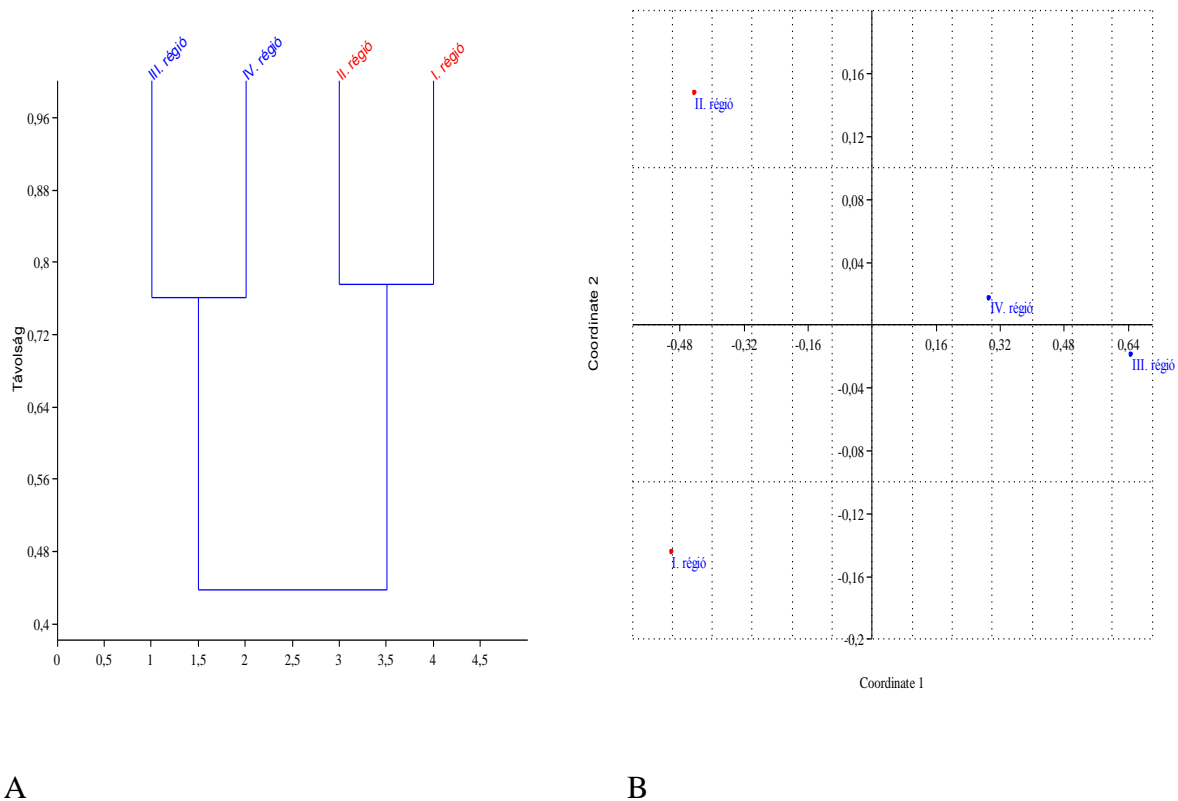


6.4.14. ábra. Különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a vonulási irányok (0-90°, 91-180°, 181-270°, 271-360°) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.7. táblázat. A különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült madarak vonulási irányának összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p<0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	I. régió 205,89±27,43 241	II. régió 214,57±20,62 230	III. régió 201,90±30,57 49	IV. régió 215,45±46,53 144
I. régió		NS	NS	NS
II. régió			p<0,05	NS
III. régió				p<0,05
IV. régió				

Az egy éven belül megtett távolságok százalékos aránya alapján, az I, II. és a III., IV. régió között nagyobb a hasonlóság (6.4.15. ábra). A III. régióban gyűrűzött madarak kerültek meg a legrövidebb távolságon belül, 2000 km felett belőlük már nincs visszajelzés. Az I., II. régióban fogott madarak több mint fele viszont 2000 km felett került meg. A III. és IV. régióban gyűrűzött madarak szignifikánsan kisebb utat tettek meg, mint az I. és II. régióba tartozók (egytényezős ANOVA, $F=58,71$, $df=3$, $p<0,001$, 6.4.8. táblázat).

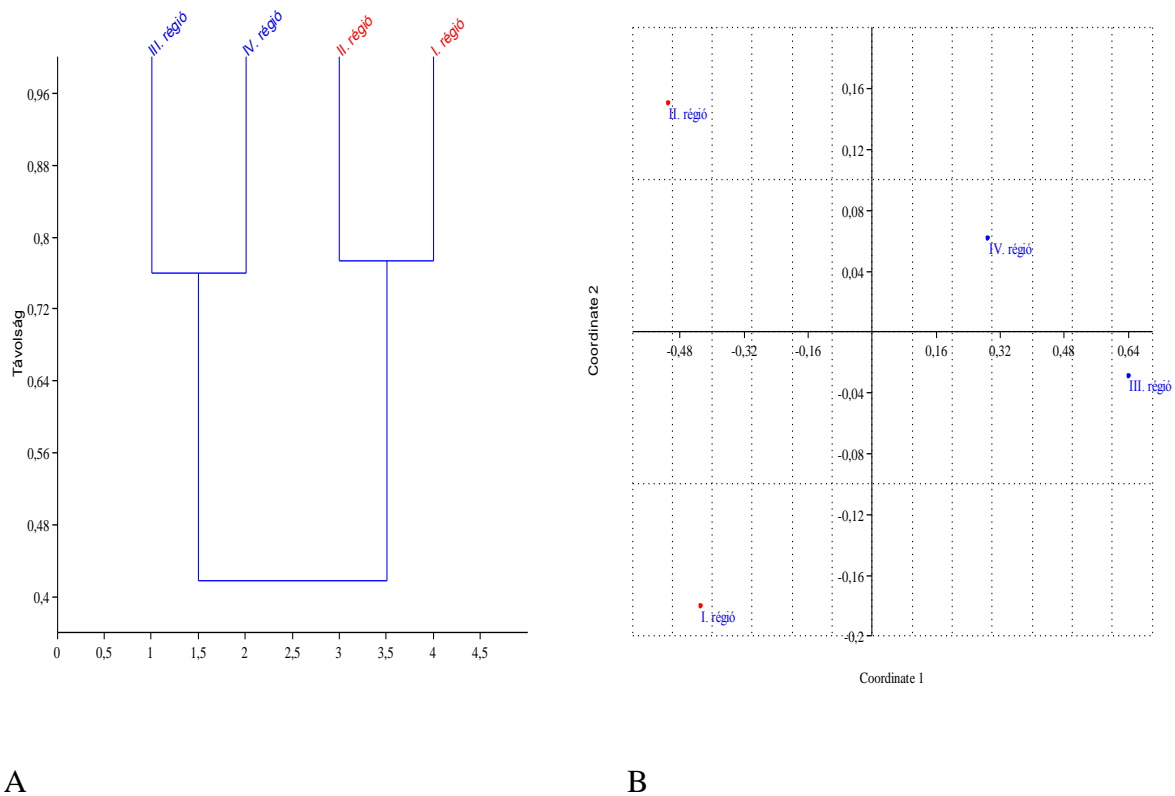


6.4.15. ábra. Különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és egy éven belül összesen megkerült vörösbegyek összehasonlítása a távolságok (500km-enkénti felosztásban) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.8. táblázat A különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött madarak által egy éven belül megtett távolságok összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p<0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	I. régió 2020,49±797,31 169	II. régió 2201,76±895,10 159	III. régió 796,87±593,32 33	IV. régió 1148,72±714,40 109
I. régió		NS	p<0,001	p<0,001
II. régió			p<0,001	p<0,001
III. régió				p<0,05
IV. régió				

Az összes megkerülést figyelembe véve szintén az I-II. és III-IV. régióban gyűrűzött madarak mutatnak nagyobb hasonlóságot (6.4.16. ábra). A megtett távolságok alapján valamennyi csoport szignifikánsan különbözött a többitől (egytényezős ANOVA, $F=91,93$, $df=3$, $p<0,001$, 6.4.9. táblázat). Legrövidebb átlagos távolságra a III. régióba tartozó nyugat-európai országok madarai vonulnak, míg a legnagyobb átlagos távolságot a II. régióba tartozó északkelet-európai madarak tették meg.



A

B

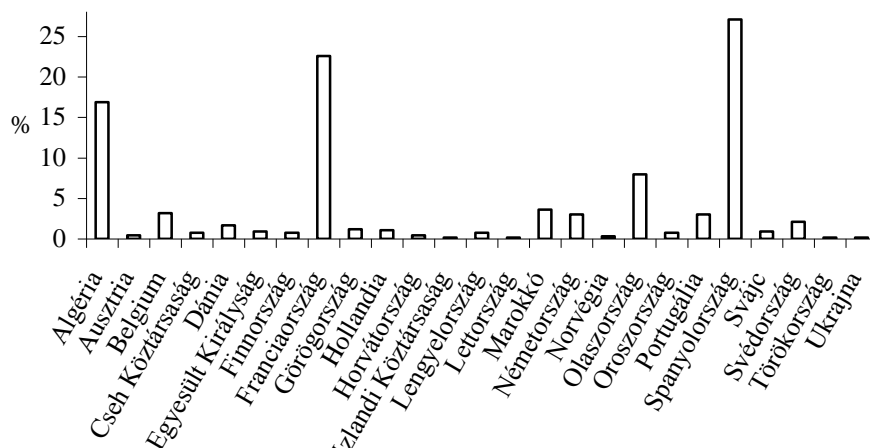
6.4.16. ábra. Különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a távolságok (500km-enkénti felosztásban) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

6.4.9. táblázat. A különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült madarak által megtett távolságok összehasonlítása (Tukey HSD teszt: $p<0,05$; NS=nem szignifikáns)

Átlag±SD N	I. régió 2007,39±774,47 241	II. régió 2280,28±874,13 230	III. régió 830,89±578,92 49	IV. régió 1149,90±705,44 144
I. régió		p<0,05	p<0,001	p<0,001
II. régió			p<0,001	p<0,001
III. régió				p<0,05
IV. régió				

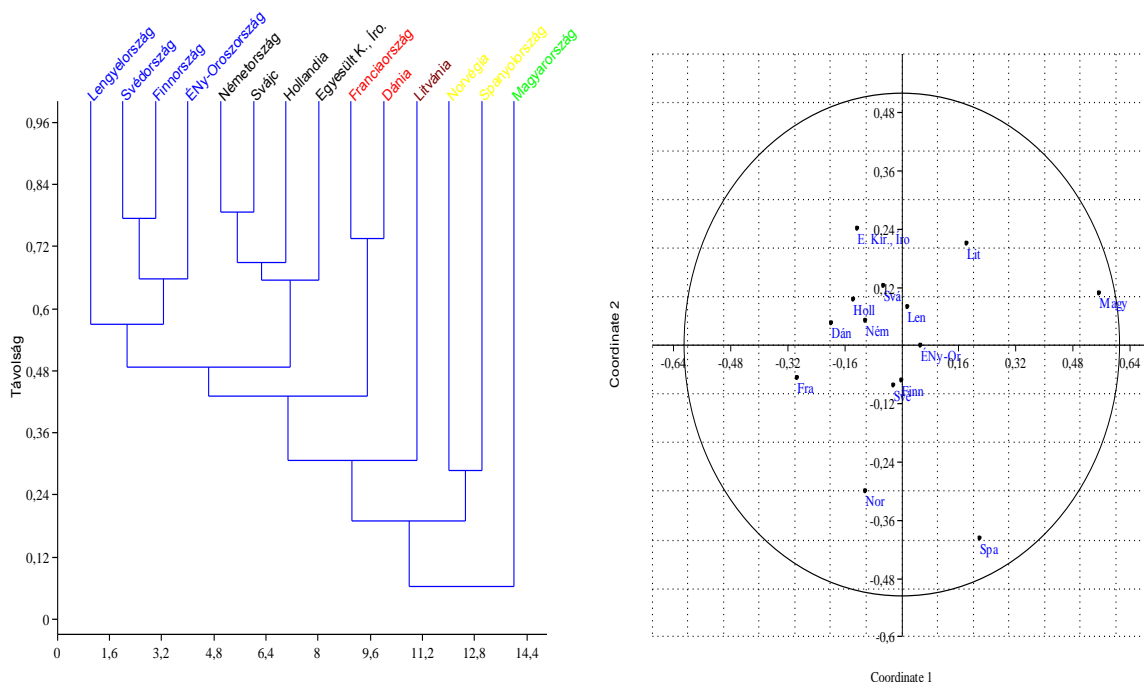
6.4.2.2. Megkerülések eloszlása országonként

A 664 költési területén gyűrűzött madár többségét szintén Nyugat-Európából és Észak-Afrikából jelezték vissza. Algériában 112 (16,86%), Franciaországban 150 (22,59%), Spanyolországban 180 (27,10%) madár került meg, az egy éven túli megkerüléseket is figyelembe véve (6.4.17. ábra).



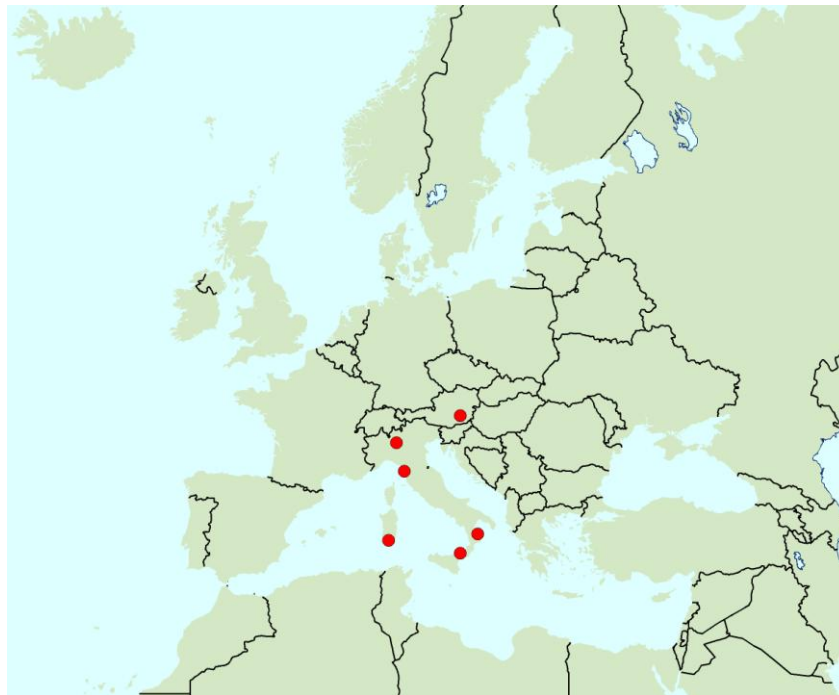
6.4.17. ábra. Költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi vonulási-telelési időszakban megkerült vörösbegyek százalékos aránya az egyes megkerülési országokban

A megkerülések országonkénti százalékos aránya alapján, a Magyarországon gyűrűzött madarak különülnek el legjobban a többitől (6.4.18. ábra).

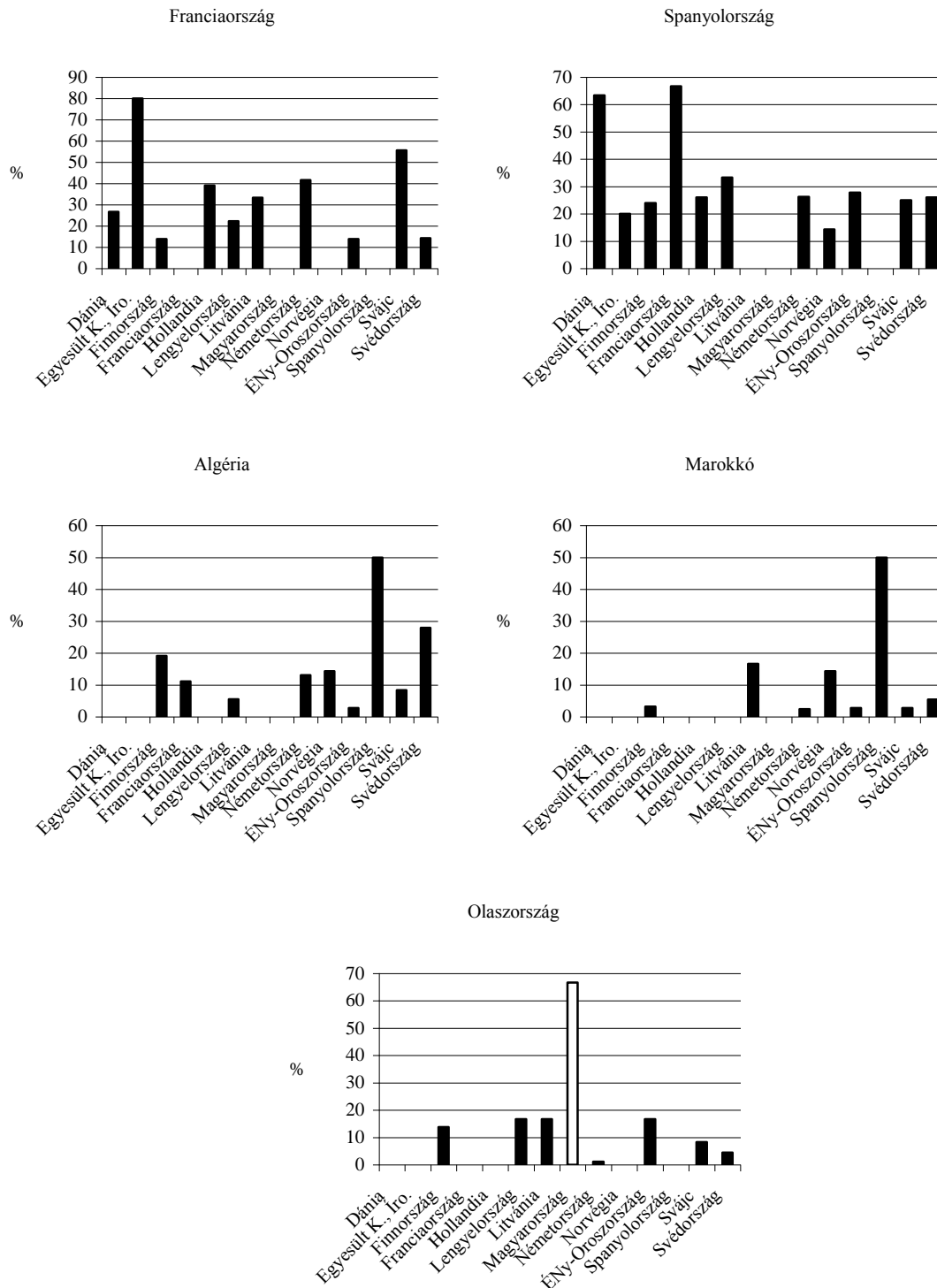


6.4.18. ábra. Különböző országokban, költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek összehasonlítása a megkerülések országonkénti (ahol megkerült a madár) aránya (%) alapján (Cluster analízis, Bray-Curtis, Paired group (A); Non-metric MDS analízis, Bray-Curtis (B))

Litvánia, valamint Norvégia és Spanyolország is különbözik a többi országtól, madaraik kevés helyen kerültek meg és többségük máshol (10. melléklet). A Magyarországon gyűrűztek 66,66%-a Olaszországban (6.4.19. ábra), a Litvániában befogottak többsége a Cseh Köztársaságban (33,33%) és Franciaországban (33,33%), a Norvégiában gyűrűztek főleg Belgiumban (28,57%), a spanyolországi madarak pedig Algériában (50,00%) és Marokkóban (50,00%) kerültek meg (6.4.20. ábra). Az észak-, északkelet-európai országok közül nagyobb hasonlóságot mutat Svédország, Finnország, Északnyugat-Oroszország és Lengyelország. Svédország, Finnország madarainak többségét Algériából (27,94 és 19,14%) és Spanyolországból (25,98 és 23,93%) jelezték vissza, az Északnyugat-Oroszországban jelölt madarak többségét Spanyolországból (27,77%) és Olaszországból (16,66%), míg a lengyel madarak többségét Spanyolországban (33,33%) és Franciaországban (22,22%) regisztrálták. A nyugat-, illetve közép-európai országok közül az Egyesült Királyság és Írország, Hollandia, valamint Németország és Svájc mutatnak nagyobb hasonlóságot. Az ezekben az országokban gyűrűzött madarak Franciaországban (80,00, 39,13, 41,66 és 55,55%), illetve Spanyolországban (20,00, 26,08, 26,19 és 25,00%) kerültek meg nagyobb arányban. A Dániában és Franciaországban gyűrűztek 63,33, illetve 66,66%-os spanyolországi megkerülésükkel mutatnak nagyobb hasonlóságot (10. melléklet).



6.4.19. ábra. Magyarországon költési időszakban kézre került madarak külföldi megkerülési helyei (*Gyurácz & Csörgő 2009b*)



6.4.20. ábra. Az egyes országokban költési időszakban gyűrűzött madarak őszi-téli megkerülésének aránya (%) az egyes megkerülési országokban (ahol megkerült a madár) az egy éven túli visszafogásokkal együtt

7. Összefoglalás, diszkusszió

7.1. A vörösbegy őszi vonulásdinamikájának vizsgálata Magyarországon

A vörösbegy vonulásdinamikája azt mutatja, hogy szeptember vége és október eleje volt a Magyarországon átvonulók csúcsideje. Az 50%-os fogás becslést ideje alapján megállapítható, hogy a fiatal madarak vonulása többnyire szeptember végén kezdődik, míg az öregek vonulása kicsit később, október elején. A fiatalok és öregek vonulásdinamikája egyik év esetében sem különbözött szignifikánsan a vonulás csúcs periódusában, szeptember végétől október első feléig (Gyurácz *et al.* 2008). Az énekesmadarak között tendencia, hogy az öreg madarak korábban kezdik meg vonulásukat, mint a fiatalok. A korábbi vonulás előnyt jelent a pihenő területeken, több táplálék áll rendelkezésre, kisebb a kompetíció és korábban érkeznek a telelőterületre. Van néhány kivétel ez alól, mint a fitiszfűzike (*Phylloscopus trochilus*) és a vörösbegy. Az öreg fitiszfűzikek költés után teljes vedlésben vannak, míg a fiatalok csak a fedőtollaikat cserélik. Az öregek repülési képessége így lecsökkent, nem tudnak korán indulni, csak a vedlés befejeztével, egy vagy két héttel a fiatalok után (Tiainen 1983; Hedenström & Petterson 1987; Miklay & Csörgő 1991; Wernham *et al.* 2002; Csörgő 2009b; Gyurácz & Csörgő 2009a). Az öreg vörösbegyek szintén később kezdik meg vonulásukat, mint a fiatalok (Benvenuti & Ioalé 1983; Adriaensen 1987; Polak & Szewczyk 2007). A vörösbegy egy évben kétszer költ, április-májusban és június-júliusban. Feltételezhetően a másodköltés lehet az oka az öregek későbbi vonulásának, mivel a korábban vonuló fiatalok az első fészekaljból származhatnak. A vonulók százalékos aránya és az átlagos visszafogási távolság nagyobb azoknak az utódoknak az esetében, melyek az első fészekaljból származnak (Adriaensen 1986; Ginter *et al.* 2005). A fiatalok és öregek fogás dinamikájának (t_{10} és t_{50} értékek) összehasonlítása a vizsgálati területek között nagyobb hasonlóságot mutat fiatalok esetében. A szél sebessége és az eső a pihenőterületeken, mint jelentős faktorok nyilvánulnak meg, melyek szinkronizálják a térbeli és időbeli vonulást (Schaub *et al.* 2004), de ezeknek a környezeti faktoroknak a térbeli és időbeli változása, a rendelkezésre álló táplálék, az öregek tapasztalata befolyásolhatja a vonulás mintázatát és okozhatták a megfigyelt csökkenést, amelyet a vonulás térbeli szinkronizációjában tapasztaltam.

A vörösbegy elsősorban erdős, bokros élőhelyek madara (Cramp *et al.* 1993), de vonulási periódusban nem ragaszkodik egy élőhely típusához (Moskát *et al.* 1996; Polak & Szewczyk 2007). A legtöbb vörösbegy (hálónkénti egyedszám) Tömördön és Szalonnán fogták, ahol a hálók 83%-a és 100%-a bokros és/vagy erdős habitatban volt. Néhány egyed domináns társaik szorították ki preferált területükről (Catry *et al.* 2004; Telleria & Perez-Tris 2004), míg a fiatalok mehetnek olyan szuboptimális területre, melyet tapasztalatlanságuk miatt előzőleg rosszul mértek fel, majd következő nap elhagyják azt (Schaub *et al.* 2004).

A faj számára optimális habitatokat, erdős, bokros területeket a domináns öreg madarak foglalják el (Moskát *et al.* 1996; Tobias 1997; Gyurácz & Csörgő 2009b), melyeknek jobb a táplálkozási stratégiája (Polak & Szewczyk 2007). A vonulás irányultságát kevésbé követték a fiatalok, ők általában jobban szóródnak vonulás alatt (Hedenström & Petterson 1987). Szalonna erdős területét a tapasztalt domináns öreg madarak foglalták el nagyobb arányban, míg Izsák kevésbé kedvező nádas területén főleg fiatal példányok kerültek meg, melyek tapasztalatlanságuk miatt kerülhettek oda.

Az őszi vonulás dinamikája mindegyik korcsoportnál hasonló volt a vizsgálati területeken Izsák kivételével, ahol a fiatal és öreg egyedek vonulása is később kezdődött. Ennek oka, hogy a vörösbegy nádasban nem költ. Csak az északon költő madarak pihennek meg rövid időre a területen vonulásuk alatt. A fiatal és öreg madarak vonulása Szalonna vizsgálati területén kezdődik a legkorábban, mert feltételezhetően ott van a legnagyobb költőpopuláció.

Figyelemreméltó különbség volt Izsák visszafogási arányában, összehasonlítva a többi területtel. Öreg madarat itt nem fogtak vissza, míg a tapasztalatlan fiataloknak csak 0,67-4,80%-a került ismét hálóba. A másik négy terület esetében a fiatalok visszafogási aránya, melyek rövidebb, vagy hosszabb időt töltöttek a területeken, hasonló volt. Az öregek visszafogási aránya Szalonnán és Sumonyban volt a legmagasabb, ahol a bokros élőhelyeken álló hálók százaléka a legnagyobb volt. Az augusztusban befogott madarak tartózkodási ideje volt a leghosszabb, szeptember közepéig elvonultak, utána belőlük már nem volt visszafogás. Ezek az egyedek a Kárpát-medence madarai lehetnek. Ezek rendelkeztek a legrövidebb szárnyhosszal és legkisebb testtömeggel (Gyurác & Csörgő 2009b, Gyimóthy *et al.* 2011b). Az öt terület közül a Szalonnán költő madarak maradtak a legtovább. Szeptemberben és októberben északi költőterületekről érkeznek a madarak, amelyek intenzíven vonulnak. Ezeknek az északi madaraknak a tartózkodási ideje jóval rövidebb volt, mert érkezésükkor szignifikánsan nagyobb testtömeggel és jobb kondícióval rendelkeztek, mint a helyi madarak, amelyeket augusztusban fogtunk (Gyurác & Csörgő 2009b, Gyimóthy *et al.* 2011b). Egy év adatai alapján az átlagos minimum tartózkodási idő hossza a vonulás alatt Svédországban 5,9 nap volt, a függőhálók többsége füzesben *Salix* spp. állt (Ellegren 1991, Ehnbon & Karlsson 1993). Kilenc év adatai alapján az átlagos minimum tartózkodási idő Lengyelországban 4 nap volt és folyamatosan csökkent a szezon alatt. A gyűrűzési terület erdős élőhelyen volt (Polak & Szewczyk 2007). Szalonna erdős területén a tartózkodási idő hosszabb volt; a fiatal madarak átlagosan 7,19-9,38 napot töltöttek pihenéssel és táplálkozással. A különböző habitat típusok és a rendelkezésre álló táplálék lehet az oka a tartózkodási idők hosszában megfigyelt különbségeknek (Dierschke & Delingat 2001).

A magyarországi visszafogási adatok és orientációs vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a szeptemberben átvonuló madarak Lengyelországból és Szlovákiából származtak és DDNY-i irányba vonultak. Közepes szárnyhosszuk és testtömegük volt (Antli & Németh 1998; Lepold *et al.* 2002; Gyurác *et al.* 2005; 2008). A Magyarországtól még északabbra költő madarak a vizsgálati területeinken főleg októberben vonultak át. Az októberben fogott egyedek rendelkeztek a legnagyobb szárnyhosszal, testtömeggel és raktározott zsírral (Gyurác & Csörgő 2009b, Gyimóthy *et al.* 2011b). Ezek a madarak jöhettek DK-Skandináviából és ÉNY-Oroszországból. Ez az információ bizonyíthatja a szárnyhossz és vonulási távolság közötti összefüggést. A szárny hegyessége összefüggésben van a költő- és telelőterület közötti távolsággal; hosszabb távolság megtételéhez hosszabb és hegyesebb szárnyra van szükségük (Kipp 1958; Csörgő & Lövei 1986; Lövei *et al.* 1986; Miklay & Csörgő 1991; Kováts *et al.* 1998).

A vörösbegy két éjszakai folyamatos repüléssel 35 km-t képes elérni óránként (Bruderer 1971), vonulásra kész testtömegét és zsírtízát tíz nap alatt képes visszanyerni (Pettersson & Lindholm 1983). Ilyen körülmények között az északi madaraknak kétszer kell megállniuk, mielőtt eléri telelőterületeiket. Az egyik ilyen terület lehet Magyarországon. Feltevéseinket svéd, lengyel és olasz vonulásdinamikai vizsgálatok is igazolják (Bottoni & Massa 1991; Ehnbon & Karlsson 1993; Ściborska & Busse 2004). A különböző évekből a vizsgálati területek megkerülési adatai alapján a medián dátumok és vonulási csúcsok közötti időbeli összefüggés összhangban van a faj vonulási sebességével.

7.2. A makroszinoptikus időjárás helyzetek hatása a vörösbegy őszi vonulásdinamikájára Magyarországon

A madarak őszi vonulásának ideális időjárás feltételei a Kárpát-medence területén, olyan magasnyomású légköri képződmények (anticiklonok) esetében alakulnak ki, melyekben északi hideg levegő áramlik (Alerstam 1978, Elkins 1989). Anticiklonban a leszálló levegőnek köszönhetően nincs felhőzet, nem esik az eső, általában gyenge, változó irányú szél

fűj és jők a látási viszonyok. Tiszta égboltnál a nagyobb éjszakai kisugárzás miatt erősödik az éjszakai lehülés, ami fokozza a madarak vonulási aktivitását. Az éjszakai vonulók számára, mint a vörösbegy a földmágnesség mellett a csillagok szolgálnak irányzékul, bár a legtöbb madár képes felhős égboltnál is tájékozódni (Emlen 1975, Ehnbon & Karlsson 1993, Elkins 1995, Muheim & Jenni 1999). A tájékozódást segítő tényezők különböző topográfiai képződmények, partvonal, hegyvonulatok, folyók. Az éjszaka vonulók tájékozódását a holdfény is segítheti, mert így jól láthatják a partvonalat (Able 1973, Gauthreaux 1991). A madarak nagy számban vonulnak olyan időjárási helyzetekben, melyek kedvezőek a számukra, északias szélben, csökkenő hőmérsékletnél és hidegfrontot követő anticiklonális állapot kezdetén. A vastag felhőzet, rossz látási viszonyok, erős ellenszél, vagy okklúziós front viszont késleltetik a vonulást. Kedvezőtlen időjárási feltételek mellett a madarak megszakítják útjukat, és a pihenőhelyen maradnak (Rappol & Warner 1976, Beason 1978, Berthold 1986, Kerlinger & Moore 1989, Richardson 1978, 1990, Ákesson 1993, Pyle *et al.* 1993, Bruderer *et al.* 1995, Gyurác *et al.* 1998, Palakevieius 1998, Bolshakov *et al.* 2000, Žalakevičius 2001, Erni *et al.* 2002). Azonban a vonulás későbbi időszakában nagyobb késleltetés esetén, már rosszabb időjárási feltételek mellett is elindulnak, ha kedvező a szélirány (Scott 1962).

Eredményeim azt mutatják, hogy a Magyarországon átvonuló vörösbegyek közel negyede a csúcsnapokon vonul, mintegy kétharmad részt anticiklonális időjárási helyzetben. A Kárpát-medencétől északra (An) és a Kárpát-medence felett (A) elhelyezkedő anticiklonok előnyeiket használják ki a leggyakrabban, több mint 44,00%-ban. Ezek az anticiklonok a vonuláshoz kedvező feltételeket biztosítanak a számukra. Vonulásuk a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) esetén a legintenzívebb, melynek légmozgása észak-keleties, észak-nyugati. A vörösbegy fő vonulási iránya DDNY-i (Gyurác & Csörgő 2009b), ezért érthető, ha ezek a légmozgások segítik a populációk vonulását. A madarak így nagyobb vonulási sebességet érhetnek el és minimalizálhatják a vonulási időt. A központi helyzetű anticiklon (A) gyenge, változékonnyal széllel lehet jellemezni. Ilyen szituációkban kisebb a kockázata annak, hogy a madár oldalszél miatt eltérjen eredeti útirányától és jők a táplálkozási feltételek is. Szélcsendben könnyebben tudnak rovarokat fogni, ezért jobb a madarak túlélése a pihenőhelyeken. Az átlagos napi befogás alapján nem volt lényeges különbség az An és A időjárási helyzettel jellemezhető csúcsnapok között.

A hidegfrontok után előforduló északi szelek is fontos vonulást iniciáló tényezők (Alerstam 1978, 1993, Antli & Németh 1998). A Baltikum, vagy Ukrajna fölött tartózkodó ciklon hidegfrontja (mCc) is nagy hatással van a vörösbegy őszi vonulására. Az évszakhoz képest alacsonyabb hőmérséklet növeli a madarak hidegérzetét, s arra készíti őket, hogy elhagyják költőterületüket. A hideg időjárás vonulásra készítő hatása a szeptemberben és októberben vonuló fajoknál, mint a vörösbegy sokkal jellemzőbb. Hidegfront során az erős hátszél kedvez a vonuló madaraknak, mert energiát tudnak spórolni (Emlen 1975, Bloch & Bruderer 1982, Richardson 1990, Ákesson 1993). Erre az időjárási helyzetre erős északi, észak-nyugati szél a jellemző, mely besodorja a Kárpát-medencébe a vonuló vörösbegy populációkat. A hidegfront utáni napokon Magyarországon nagy arányban nő a befogott vörösbegyek száma, melyek többségét Ukrajnában és a balti államokban gyűrték (Gyurác & Csörgő 2009b). Vizsgálataim alapján tehát elmondható, hogy ha a Kárpát-medencében a vonulási csúcspont megelőző napokon északi szeles hidegfront volt jellemző, s utána a levegő nyugalomba jutott, azaz anticiklon épült fel, akkor a befogott egyedek száma általában növekedett. A teljes vizsgálati időszakban az mCc időjárási helyzet alakult ki a legtöbbször, de a vonulási csúcspont két nappal megelőzően használták ki nagyobb arányban a madarak, növelve ezzel a csúcsnapok egyedszámát.

A vonulási csúcspontot követően, a meridionális ciklon hidegfronti hatása (mCc) mellett a Kárpát-medencétől keletre felépülő anticiklon (Ae) és a Kárpát-medencétől nyugatra elhelyezkedő anticiklon (Aw) azonos arányban (19,44%) volt jellemző. Az Ae anticiklon az

átlagosnál melegebb hőmérséklettel és déli, dél-keleti légmozgással visszatartotta a madarakat, mivel ellenszélben a madarak energiatakarékosság miatt többnyire megszakítják vonulásukat. A másik két időjárási helyzet viszont északi, észak-nyugati légmozgással, jó látási viszonyokkal segítette a madarak vonulását, melyek a front előtt haladva szintén növelték a csúcsnapok egyedszámát.

A vonulás kezdetén még a hazai költőállomány van jelen a területeken, ezzel magyarázható az egy csúcsnapra jutó madarak alacsony aránya. A korábban vonuló fiatalok augusztus végén kezdik meg útjukat a telelőterületek felé. A vonulás kezdetén két, nagy arányban kihasznált időjárási helyzetre (Aw, A) az évszakhoz képest alacsonyabb hőmérséklet, jó látási viszonyok és északias szélirány jellemzőek. A központi helyzetű anticiklon (A) ebben az időszakban jóval derültebb, míg a Kárpát-medencétől nyugatra kialakuló anticiklon (Aw) nyúlványa leginkább ilyenkor, nyáron éri el térségünket. Mindkét időjárási helyzet gyakran volt jellemző a vizsgálati időszak kezdetén. A Kárpát-medencétől keletre kialakuló anticiklon (Ae) a vonulást követő napok időjárását határozta meg leginkább, mely ellenszéllel bírta maradásra a madarak többségét. A vizsgálati időszak első felében gyakrabban kialakuló meridionális ciklon hidegfrontját (mCc) csak kisebb mértékben használták ki a madarak. Ennek oka lehet, hogy nyáron hidegfront nélküli változata is kialakulhat és ebben az időszakban kedvez a záporok, zivatarok kialakulásának. A vonulás kezdetben koncentráltabb és nagyobb mértékben kapcsolódik anticiklonális időjárási helyzetekhez.

Szeptember közepéig a helyi költő madarak elvonulnak és megjelennek az első északi példányok. A vörösbegy vonulása Magyarországon októberben éri el csúcsát. A vonulás csúcsidőszakában került a hálókba a csúcsnapokon befogottak közel kétharmada. A hidegfrontot követő északias szelek vonulást aktivizáló hatása ebben az időszakban jobban érvényesült. A meridionális ciklon hidegfronti hatását (mCc) és a Kárpát-medencétől északra kialakuló anticiklont (An) hasznosították legnagyobb arányban a madarak a vonulási csúcsok alkalmával. Az An időjárási helyzet nagymértékben befolyásolta valamennyi vizsgált nap időjárását. A vonulási csúcsokat megelőző első napokon a központi helyzetű anticiklon (A) nagyobb arányban fordult elő. Ez az időjárási helyzet késő ősszel nagyobb csökkenést okoz az éjszakai hőmérsékletben (Gyurácz *et al.* 2003), mely szintén fokozza a vonulási aktivitást. A vonulási csúcsokat követően szintén a Kárpát-medencétől keletre kialakuló (Ae) anticiklonok befolyásolták leginkább az egyedszámokat. A vonulás csúcsidőszakában a csúcsnapok és az azokat megelőző második napok makroszinoptikus helyzetek szerinti eloszlása nem volt szignifikáns, ami azzal magyarázható, hogy a madarak a vonulási időszak végén már kevésbé ideális időjárási feltételek mellett is tovább indulnak.

A két korcsoport csúcsnapjai egyharmad arányban megegyeztek, így a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerinti eloszlásban sem volt köztük lényeges különbség. Az öregek és a fiatalok ugyanazokat az időjárási helyzeteket preferálják őszi vonulásuk során. Az öregek vonulása koncentráltabb, a befogottak közel harmada vonult a csúcsnapokon. A csúcsnapok hasonló arányban kapcsolódtak anticiklon tevékenységhez, de a vonulást leginkább elősegítő An anticiklont az öreg példányok nagyobb mértékben tudták kihasználni. Ennek magyarázata lehet tapasztaltságuk, és hogy az An anticiklon előfordulása a vizsgálati időszak második felében volt a legnagyobb, amikor a fiatalok egy része már elvonult. Fiatalok esetében viszont több csúcsnap kapcsolódott az Aw és A anticiklonokhoz, melyek pedig a vonulás kezdetén fordultak elő nagyobb gyakorisággal, amikor az öregek még nem kezdték meg vonulásukat. A meridionális ciklon hidegfronti hatását (mCc) hasonló mértékben használták ki a korcsoportok, fiataloknál a csúcsokat megelőzően meghatározóbb volt, így nagyobb mértékben befolyásolta a csúcsnapok egyedszámát.

A vörösbegy az előforduló anticiklonális időjárási helyzeteket maximálisan kihasználja az őszi vonulás során, ez a vizsgált napok mintegy kétharmadánál volt

tapasztalható. Mind az anticiklon, mind a ciklon tevékenységgel jellemezhető vizsgálati napok többségén északias szélirány uralkodott, mely segítette a madarak idő és energia minimalizációjára való törekvését. Felhős, rossz látási viszonyú időjárási helyzetekben a madarak megszakítják vonulásukat, leszállnak pihenni. A vonulás kezdetén a hosszantartó anticiklonális helyzetet preferálják a madarak. Az északi vonulók nagy egyedszámban használják ki a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) hátszelét, míg a vonulási időszak végére megnő a hidegfront utáni északi szelek jelentősége. A vonulás végén a madarak kedvezőtlenebb időjárási feltételek mellett is elindulnak. Az öreg és fiatal madarak ugyanazokat az időjárási helyzeteket részesítik előnyben, de az öreg madarak koncentráltabban vonulnak, jobban ki tudják használni a számukra kedvező feltételeket.

7.3. A vörösbegy szárnyhossza, testtömege és zsírkészlete az őszi vonulás alatt Magyarországon

A vizsgálati területeken átvonuló madarak havonkénti átlagos testtömegében és szárnyhosszában jelentős eltéréseket találtam, kivéve Tömördön és Izsákon, ahol a szárnyhosszokban egyik vizsgálati évben sem volt szignifikáns eltérés. Többnyire az augusztusban befogott madaranknál mérték a legrövidebb átlagos szárnyhosszokat, 2005-ben és 2007-ben Szalonnán. Ezek lehetnek a helyi, Magyarországon költő egyedek, mert az északi madarak átlagos szárnyhossza, melyek szeptemberben és októberben vonulnak át Magyarországon, nagyobb, mivel a szárnyhossz összefüggésben van az általuk megtett út hosszával. A nagyobb távolságra vonuló madaraknak hegyesebb és hosszabb a szárnya (Kipp 1958, Csörgő & Lövei 1986, Lövei *et al.* 1986, Miklay & Csörgő 1991, Kováts *et al.* 1998, Gyurác *et al.* 2008). Ez a tendencia Izsák vizsgálati területén kevésbé érvényesült, mert itt nagy átlagos szárnyhosszokat mértek a vizsgálati évek szinte minden hónapjában. Ennek egyik lehetséges oka az lehet, hogy csak kevés vörösbegy költ nádasban és annak környékén, így valószínűleg a helyi rövid szárnyú madarak kis számban voltak ezen a területen. Csak azok a madarak voltak jelen, melyek északról érkeztek és hosszú volt a szárnyuk.

A legkisebb testtömeg és zsír mennyiség többnyire az augusztusban befogott madarak esetében volt megfigyelhető. Ezek a madarak töltötték a leghosszabb időt az egyes vizsgálati területeken (Gyimóthy *et al.* 2011a). Az augusztusban befogott madarak átlagos testtömege Szalonna erdős területén volt a legnagyobb mind a négy vizsgálati évben, míg 2004-2006-ban Izsák nádas területén a legkisebb. Augusztusban nagyon kevés szignifikáns különbséget találtam az egyes területek között. A később érkező északi madarak folyamatosan nagyobb átlagos testtömeggel érkeztek és jobb kondícióban voltak, így a vizsgálati időszak alatt a vizsgálati területeken eltöltött idő csökkent (Gyurác & Csörgő 2009b). Ezek az északi madarak megfelelő kondícióban voltak ahhoz, hogy folytassák útjukat, így ők rövid tartózkodás után elhagyták a területeket.

Az augusztusban gyűrűzött madarak állománya az egyes vizsgálati területeken, a szárnyhossz adatok alapján homogén volt. Szeptemberben a legrövidebb átlagos szárnyhossz 2004-2005-ben Ócsa vizsgálati területén átvonuló madarak esetében volt megfigyelhető, míg 2006-2007-ben Tömördön. Tömördön szignifikánsan rövidebb volt a madarak szárnya, mint a másik négy területen. Ezt magyarázhatja a rövidebb szárnyú helyi madarak nagyobb arányú jelenléte a területen. A helyi költő madarak szeptember közepéig elhagyják a vizsgálati területeket, később belőlük már nincs visszafogás (Gyurác & Csörgő 2009b). Októberben, Szalonna területén átvonuló, rövidebb távolságból érkező madarak szárnyhossza volt a legrövidebb 2004-ben és 2007-ben, nagyon különböztek azoktól, melyek északabbi területekről származtak. Az Ócsa területén átvonuló, valószínűleg északabbi területekről érkező madarak szárnyhossza volt a legnagyobb, az utolsó két vizsgálati évben jelentősen különböztek azoktól, melyek közelebbi területekről származtak. Az egyes területeken a

testtömeg és szárny havonkénti elemzése alapján azt találtam, hogy a nagyobb földrajzi távolságban fekvő vizsgálati területeken átvonuló madarak különböztek egymástól a legjobban. Valószínűleg különböző északi területekről származnak. Azok a madarak, melyek földrajzilag közelebbi területeken vonultak át nagyobb hasonlóságot mutattak.

A vizsgálati időszak alatt a legsoványabb madarakat többnyire Izsákon fogták be. Ezek az egyedek a nagyobb domináns madarak által lehetnek kiszorítva az optimális területekről (Cuadrado 1991, Pérez-Tris *et al.* 2000, Catry *et al.* 2004, Tellería & Pérez-Tris 2004, Gyurácz *et al.* 2005, Polak & Szewczyk 2007). A szubdomináns fiatal vonuló példányok valószínűleg tapasztalatlanságuk miatt rosszul mérték fel előzőleg a területet, melyet aztán másnap elhagytak.

A fiatal madaraknak csak 1,03-4,8%-át fogták itt vissza. Sumonyban és Ócsán volt a legnagyobb a visszafogási arány (10,13-23,37%). Ennek oka az lehet, hogy sok madár augusztusban 0-1-es zsírkategóriával rendelkezett, relatív szegény kondícióval. Ezek a madarak növelhették zsírszintjüket a vizsgálati területeken a vonulás folytatásához. A fiatalok szárnya még növésben volt, ezért ők több időt töltöttek a vizsgálati területeken.

A visszafogott madarak növelték zsírszintjüket mindegyik magyarországi területen a pihenési idő alatt, az Izsákon visszafogottak kivételével. Ezek a bokros élőhelyek elegendő táplálékot nyújtanak az északi madarak számára, hogy növeljék testtömegüket, annak ellenére, hogy egyre kevesebb időt töltenek a vizsgálati területeken. Egy korábbi tömördi vizsgálatunkban a vonulásukat októberben megszakító vörösbegyek csak kicsit tudtak hízni, de érkezésükkor relatív nagy testtömeggel rendelkeztek. Ráadásul az átlagos tartózkodási idő ebben a hónapban volt a legrövidebb (Gyurácz *et al.* 2008). Ezek az északi madarak elegendő testtömeggel rendelkeznek ahhoz, hogy rövid tartózkodási idő után elhagyják a területet. A vörösbegynek nincs szüksége nagy üzemanyag tartalékra, ha szárazföld felett repül, mivel folyamatosan van megállási lehetősége (Karlsson *et al.* 1988). Egy orosz vizsgálat során befogtak néhány vörösbegyét, melyek nagyon kis zsírtartalékkal szakították meg vonulásukat (Chernetsov *et al.* 2004). Ha egy vörösbegy vonulási zsírtartaléka teljesen kimerül, egy táplálkozó helyen átlagosan 10 nap alatt képes visszanyerni vonulási testtömegét és zsírkészletét (Pettersson 1983, Pettersson & Lindholm 1983, Antli & Németh 1998). Ezeket az értékeket befolyásolhatja az a tény, hogy a sovány madarak sokkal aktívabbak reggel és a nap folyamán, míg a nagyobb zsírral rendelkező madarak kisebb intenzitással mozognak az adott területeken (Lind *et al.* 1999, Titov 2001). Egy másik tanulmány szerint a vizsgált példányok 1-14 napra álltak meg pihenni. Ők nem találtak összefüggést a tartózkodási idő hossza és az érkezési kondíció között (Tsvey *et al.* 2007).

A vizsgálati területeinken átvonuló madarak különböző költési területekről származnak. A vonuló madarak szárnyhosszának összehasonlító vizsgálataiból, visszafogási arányaiból, különböző tartózkodási idejéből, valamint a testtömeg és zsírkészlet különböző mértékű növekedéséből arra lehet következtetni, hogy a gyűrűzési területek, melyek földrajzi helyzetükben és vegetációjukban is eltérnek, különböző szerepet töltenek be a vonuló madarak pihenésében és táplálkozásában. A nagyobb szárnyhosszal és jobb kondícióval rendelkező öreg és domináns madarak foglalják el az erdős, bokros területeket (Gyurácz *et al.* 2005, Gyimóthy *et al.* 2007). A vonuló madarak többsége nem csak megpihen, de növeli zsírkészletét is a vizsgálati területeken. A legnagyobb testtömeget és szárnyhosszt a bokros, erdős területeken befogott madarak esetében mérték (Gyurácz *et al.* 2005, 2006). Szalonna erdős, bokros területe az egyik legfontosabb pihenő és táplálkozó hely a vörösbegy számára. A leghosszabb tartózkodási időt, és legnagyobb zsírgyarapodást itt tapasztaltam. Izsák zárt területe a nádassal csak periférikus jelentőségű a vonuló egyedek számára.

7.4. Az európai vörösbegyek őszi vonulási útvonalai és telelőterületei

7.4.1. Vonulási irányok és távolságok

A gyűrűzött madarak megkerülési adatait (hely, irány) és a megkerülések térbeli mintázatát (eloszlás) a madárgyűrűzés kezdete óta alkalmazzák a vonulási irány és a vonulási távolság meghatározására, becslésére (Berthold 1993). A vörösbegy őszi vonulási irányát megkerülések alapján Lengyelországban elemezték részletesen (Remisiewicz 2001, 2002), de az egyes nemzeti madárvonulási atlaszok (Schüz & Weigold 1931, Speek & Speek 1984, Telleria *et al.* 1999, Wernham *et al.* 2002, Bakken *et al.* 2006, Bønløkke *et al.* 2006, Cepák *et al.* 2008, Fransson & Hall-Karlsson 2008, Spina & Volponi 2008, Csörgő *et al.* 2009b) is nyújtanak információt az adott országban gyűrűzött, illetve megkerült vörösbegyek vonulásának irányultságáról. A megkerüléseken alapuló vizsgálatok mellett az utóbbi évtizedekben, elsősorban Lengyelországban egyre több tanulmány született az orientációs kalitkában elhelyezett madarak tesztelésére épülő, a vonuló madarak iránypreferenciájával foglalkozó elemzésekből (Busse 1995, 2000). A klasszikus, megkerülési adatelemlések és az új orientációs vizsgálatok eredményei együtt adnak lehetőséget arra, hogy egy faj vonulásának térbeli jellemzőit, illetve fajon belül a vonulási irány és távolság regionális különbségeit feltárhassuk és evolúciós hátterét megérthessük (Mouritsen 2003).

Nowakowski & Malecka (1999) Lengyelország középső részén végzett orientációs teszt során az átvonuló vörösbegyek elemzésére fókuszált, a madarak többségének vonulása KDK, DDK és DDNY felé irányult. Ściborska & Busse (2004) a Balti-tenger partvidékén a teszt során négy vonulási tengelyt határozott meg, a madarak 36,30%-a KÉK-NYDNY-i, 28,50%-a ÉÉK-DDNY-i, 13,70%-a ÉÉNY-DDK-i, 21,50%-a NYÉNY-KDK-i tengely mentén mozgott. Adamska & Filar (2005) Dél-Lengyelországban végzett orientációs vizsgálatokat, ahol a madarak fő irányultsága az évek során nagy különbségeket mutatott, de alapvetően a madarak négy fő irányt preferáltak: DDK, DDNY, KDK, NYDNY. Európa középső és keleti részén, számos állomáson végeztek tesztek, a vörösbegyre és a barátposztátára (*Sylvia atricapilla*) (Busse *et al.* 2001). A madarak többnyire ugyanazt a vonulási irányt választották, mint szabadon élő társaik, ugyanabban az időszakban. A vonulás kezdetben NYDNY-ra irányult, a szezon végén pedig leginkább keleti irányba. Dél-svédországi orientációs vizsgálatok során a vörösbegyek tiszta égboltnál többnyire NYDNY-i irányba mozogtak, felhőborításnál a DDNY-i irányt részesítették előnyben (Ehnbom & Karlsson 1993). Észak-Olaszországban (Arosio) orientációs tesztek során két irány rajzolódott ki határozottan a radar grafikonon. A vörösbegyek vonulási mintázata erősen DDK-i irányba determinálódott, mely az Appennin-félszigetet jelöli ki. A madarak 34,00%-a preferálta ezt az irányt, melynek átlaga 163° (DDK) volt. A madarak 23%-a átlagosan 248° (NYDNY) irányába haladt (Adamska & Rosińska 2006). Észak-Olaszország egy másik részén (Passo di Spino) is végeztek hasonló orientációs tesztet, ennek a vizsgálatnak az eredménye csak egy DNY-i irányt mutatott ki, mely valószínűleg a Garda-tóhoz vezet (Fornasari *et al.* 2003).

A Tömördön végzett orientációs vizsgálatok alapján az ősszel vonuló vörösbegyek DDNY-i és DK-i irányba is folytathatták útjukat telelőterületeik felé (Lepold *et al.* 2002). Egy 1994-ben, a Soproni hegység területén végzett orientációs teszt során a madarak átlagos irányultsága 190° (DDNY) volt, mely 23 vörösbegy adataira épült (Antli & Németh 1998).

Az orientációs tesztek során gyakran volt észlelhető, hogy a madarak iránypreferenciája az őszi vonulás alatt északi, ún. átfordult irányok felé éleződött ki, ellentétesen a normál őszi vonulási iránnyal. Ezt a jelenséget magyarázhatja a „tengelyirányú viselkedés hipotézis”, mely azon alapszik, hogy a madaraknak genetikailag kódolt a vonulási irány tengelye, közvetlen a költő- és telelőterületek között (Busse 1992). Az orientációs kalitka speciális kondicionálása során lehetséges, hogy a madár az őszi vonulás alatti standard, genetikailag meghatározott iránnyal ellentétesen szeretné elhagyni a kalitkát. A kalitka

minimális tere stresszeli a madarat, aminek következtében a madár a fészkelési környezete, vagy egyéb olyan helyek felé próbál repülni, melyeket ismer, vagyis az érkezés irányába. Ilyen átfordult, északi irányultságú vonulást azonban figyeltek meg természetes körülmények között is (Alerstam 1978, Richardson 1978, Busse 1992, Berthold 1993, Remisiewicz & Baumanis 1996, Phillips 2000, Åkesson *et al.* 2002, Komenda-Zehnder *et al.* 2002). Az északi irányú mozgás másik magyarázata lehet a korábban leírt hipotézis mellett, hogy a sovány, zsír nélküli madarak visszafelé keresnek (reverz vonulás) jobb táplálkozási területet, hogy felkészüljenek a vonulásra. Ezt a feltételezést valószínűsítik az általam vizsgált vörösbegyek egy részének megkerülései, melyek nagyon kis arányban mutattak északi irányultságot. Az egyes országokban ősszel gyűrűzöttek 2-3%-a, a költési időszakban gyűrűzöttek 3-5%-a került meg a gyűrűzés helyétől északra, viszonylag kis távolságon belül (436,16±459,50 km; 365,09±301,78 km) (6.4.1. ábra). A költési időszakban gyűrűzöttek közül a legtöbb északi irányú megkerülés a IV. régió madarainál volt, hisz a többi régió esetében a tőlük északra fekvő területeken jobb táplálkozási feltételek aligha fordulhattak elő, míg Közép-Európa esetén ez még lehetséges volt.

Eredményeim alapján Európában a vörösbegy őszi vonulásának fő iránya DDNY. Az őszi gyűrűzések vonulási irányultsága alapján jelentős eltérést mutatnak a nyugat-európai országok, Egyesült Királyság és Írország, Franciaország, Norvégia és Spanyolország. Az itt gyűrűzött madarak DDK-re, a Földközi-tenger medencéjének nyugati része és észak-afrikai partvidéke, Marokkó, Algéria irányába vonulnak. A korábban ismertetett valamennyi orientációs vizsgálat során kimutatható volt elmozdulás ezekbe az irányokba, különböző arányban. Az általam vizsgált északkelet-európai országokban gyűrűzött madarak vonulása nyugatibb irányba mutat, mint Európa más területein, mely egybevág a Balti-tenger partvidékén végzett vizsgálat eredményével, ahol a madarak többsége a NYDNY-i irányt választotta. A Magyarországon ősszel gyűrűzött madarak az összes megkerülést figyelembe véve 95,11%-ban DNY-i (39,02%-ban DDNY-i), 4,87%-ban pedig DK-i irányban kerültek meg. A megkerülési adatokból számolt irányok tehát megerősítik az orientációs tesztek során Tömördön tapasztalt DK-i, valamint a Tömördön és Sopronban tapasztalt DDNY-i irányt is. A nyugat-európai országok madarai nem csak a vonulási irányultság, hanem a megkerülési távolság alapján is elkülönülnek. Az Egyesült Királyságban és Írországban, Hollandiában és Spanyolországban ősszel jelölt madarak többsége 500 km-nél nem vonul messzebbre, mert vannak ezen a távolságon belül telelésre alkalmas területek. Az Északkelet-Európában gyűrűzött madarak vonulnak a legnagyobb távolságokra. A Magyarországon jelölt madarak a vonulási irányok százalékos aránya alapján a Finnországban és Északnyugat-Oroszországban gyűrűzöttekhez hasonlítanak a legjobban, a megkerülési távolságok alapján kis mértékben elkülönülnek, a többség 501-1000 km-es távolságra vonult. A vizsgált európai országok madarai tehát az egyes régiók szerint nagyobb hasonlóságot mutattak a megkerülési irányok és távolságok alapján egyaránt, mind a két gyűrűzési szezonban. Ennek a mintázatnak egyik magyarázata, hogy az utolsó 600 ezer évben a jégkorszakok Európában többször átalakították a növény- és állatvilág földrajzi eloszlását. A glaciálisokban a madarak többször visszahúzódtak dél felé, míg az interglaciálisokban újra északi irányba terjeszkedtek. A különböző refúgiumokba való visszahúzódás pedig földrajzi izolációkat hozott létre és ennek megfelelően az izolált populációkban más-más genetikailag meghatározott vonulási irányok és távolságok rögzülhettek (Gwinner & Wiltschko 1978, Åkesson 1993). Perdeck (1958) egy kísérlet során több ezer seregélyt (*Sturnus vulgaris*) fogott be Hága közelében, majd gyűrűzés után elszállította őket Svájcba. A fiatal, elsőéves madarak a veleszületett, DNY-i vonulási irányt követték és Spanyolországba repültek, míg az öreg madarak Svájcból ÉNY-i irányba haladva sikeresen eljutottak az eredeti francia, vagy angol területekre. A tapasztalt madarak szükség esetén módosítani tudják az öröklött vonulási irányt, hogy célba érjenek (navigáció). A vonulási irány genetikai hátterét laboratóriumi kísérletekkel is vizsgálták. A barátposztával

(*Sylvia atricapilla*) végzett keresztezési kísérletek eredményei alapján azt is tudjuk, hogy a vonulás iránya intermedier módon öröklődik és a dominancia erőssége is változik (Berthold & Helbig 1992). Egy délkeleti és egy délnyugati őszi vonulási irányt követő barátposztának a fiókái déli irányba vonulnak.

7.4.2. A vörösbegy telelőterületei

A megkerülések országonkénti eloszlásának elemzése klasszikus módszer a faj-és/vagy populációspecifikus telelőterületek feltárásában (Busse 2000). A Lengyelországban gyűrűzött madarak megkerülési adatai alapján a helyi fészkelő és átvonuló vörösbegyeknek vélhetően négy telelőterülete létezik: Nyugati telelőterület (Portugália, Spanyolország, Marokkó), Mediterráneum (Spanyolország és Franciaország mediterrán partvidékének keleti, illetve déli része, Algéria), Appennin telelőterület (Appennin-félsziget, Szardínia, Korzika, Tunézia) és Balkán (Balkán félsziget, Ciprus, Törökország). A telelőterületek feltételezett eloszlása úgy tűnik, megfelel az utolsó, mintegy 10000-12000 évvel ezelőtt végetért glaciális időszakban kialakult madárrefúgiumok lokalizációjának (Harrison 1982). A madarak glaciálisok alatti refúgiumokba való visszahúzódása földrajzi izolációkhoz vezetett, melynek következménye a rövid, illetve középtávú, vagy parciális vonuló európai fajok telelőterületi eloszlása is (Csörgő 2009a). Az Ibériai-félsziget, a nyugat-mediterrán szigetek, az Adria és az Égei-tenger partvidéke és szigetei jégkorszaki refúgiumoknak tekinthetők. A telelőterületekre vezető utak lerövidítésének jelensége valószínűleg tükrözi Európa faj általi visszatelepülésének történetét az észak-afrikai refúgiumokból az utolsó glaciális időszakot követően (Moreau 1972, Harrison 1982, Busse 2000).

Lengyelországban végzett, gyűrűzési visszafogásokon alapuló elemzések azt mutatják, hogy a madarak az őszi vonulás kezdetén főleg a nyugati telelőterületekre haladnak, és a vonulás során végig van mozgás ebbe az irányba. A később vonulók az Appennin-félszigetre és a Mediterráneumba, majd a legkésőbb indulók vonulása a Balkánra irányul (Remisiewicz 2001, 2002, Adamska & Filar 2005). Ezt támasztja alá az is, hogy az egyes telelőterületeken a madarak vedlésének időzítése különböző. A dél-nyugaton, Spanyolországban és Franciaországban telelőknek kevesebb átvedlett fedőtolluk van, mint a dél-keleti Balkán telelőterületen, Görögországban, Cipruson (Pettersson *et al.* 1990). A későn indulók valószínűleg észak-keletibb területekről származnak, mint a korábban útra kelők, akiknek kevesebb idejük van a nagy fedők komplett vedlésére indulás előtt (Ginter *et al.* 2005).

Megkerüléseim is alátámasztják ezt a feltételezést, mert bár nagyon kevés visszajelzés érkezett a Balkán telelőterületről, azok többsége észak-, északkelet-európai országokból, Lengyelországból, Svédországból, Finnországból, Litvániából és Északnyugat-Oroszországból. Az őszi vonulási időszakból magyar gyűrűs megkerülések is vannak Görögországban, mely megerősíti egy korábbi tanulmány (Lepold *et al.* 2002) eredményét, miszerint az ősszel Magyarországon vonuló madarak egy része délkeleti irányba is folytathatja útját.

Az általam vizsgált 14 európai országban gyűrűzött vörösbegyek többsége, költésben fogottak 66,55%-a, őszi vonulásban fogottak 64,14%-a (egy éven belüli megkerülés) és 63,16%-a (összes megkerülés) a Nyugati telelőterületen és a Mediterráneum területén került meg, Spanyolországban, Franciaországban és Algériában. Az Appennin telelőterületről is vannak megkerülések, a költési időszakban gyűrűzöttek 7,98%-a, őszi vonulásban gyűrűzöttek 9,52%-a (egy éven belüli megkerülés) és 9,61%-a (összes megkerülés) Olaszországból lett visszajelentve. A Balkán telelőterület jelentőségét nem tudjuk sok adattal alátámasztani, mivel ezekben az országokban nincs hagyománya a madarászásnak, így nagyon kevés megkerülést regisztráltak erről a területről (Remisiewicz 2001, 2002,

Remisiewicz *et al.* 1997, Adamska & Filar 2005). A költésben fogott madarak 1,35%-a, őszi vonulásban fogottak 0,66%-a (egy éven belüli megkerülés) és 1,09%-a (összes megkerülés) került meg a Balkán telelőterületen (1-3. mellékletek). Ezek az arányok azonban valószínűleg alábecsülik a terület faj telelésében betöltött szerepét.

A megkerülések országonkénti (ahol a madár megkerült) százalékos aránya alapján, a Magyarországon befogott madarak jelentősen elkülönülnek az összes többitől, az őszi gyűrűzések 65,85%-os (egy éven belüli megkerülés) és 69,69%-os (összes megkerülés), illetve a költési szezonban gyűrűzöttek 66,66%-os olaszországi megkerüléseivel. A vizsgált európai országok egyikének sincs ilyen magas visszafogási aránya Olaszországból. Mivel a vonulási irány és távolság genetikailag determinált (Gwinner & Wiltschko 1978, Åkesson 1993), az elkülönülésre magyarázat lehet a hazai fészkelő populáció viszonylag izolált helyzete a Kárpát-medencében. Az őszi gyűrűzések alapján ugyanígy elkülönül három nyugat-európai ország is, Norvégia, Franciaország, Spanyolország. Az itt jelölt madarak szintén kevés helyen kerültek meg, de nagy arányban. A Spanyolországban gyűrűzöttek 90,62%-a (egy éven belüli megkerülés) és 75,86%-a (összes megkerülés), a Franciaországban gyűrűzött madarak 50,00%-a (egy éven belüli megkerülés) és 37,14%-a (összes megkerülés) Algériából lett visszajelentve, a Norvégiában gyűrűzöttek mintegy harmada pedig Hollandiából. A költési szezonban gyűrűzöttek esetében Spanyolország és Norvégia mellett Litvánia elkülönülése figyelhető meg. A spanyol gyűrűs madarak fele szintén Algériában került meg, míg norvég gyűrűs madár Hollandiából nem lett jelentve, a madarak 28,57%-a Belgiumban került meg. A Litvániában gyűrűzöttek többsége a Cseh Köztársaságban és Franciaországban lett regisztrálva. Az egy éven belüli megkerüléseknél jól elkülöníthető egy észak-, északkelet-európai csoport, Litvánia, Északnyugat-Oroszország, Finnország és Svédország madaraival, melyek többsége Olaszországból, Algériából, Franciaországból, illetve Spanyolországból lett visszajelentve. Az összes megkerülést figyelembe véve Litvánia és Északnyugat-Oroszország madarai mutatnak nagyobb hasonlóságot, többségüket Franciaországból és Olaszországból jelentették. A közép-európai országok közül Németország, Lengyelország és Svájc madarainak megkerülési mintázata hasonló, a madarak több mint fele Franciaországban, illetve Spanyolországban került meg egy éven belül. A költési szezonban, az észak-, északkelet-európai országokban (Lengyelország, Északnyugat-Oroszország, Finnország és Svédország) gyűrűzött madarak megkerülései szintén nagyobb hasonlóságot mutatnak, többségük Olaszországból, Algériából, Franciaországból, illetve Spanyolországból lett visszajelentve.

A telelőterületeket különböző fészkelő területekről származó populációk foglalják el (Remisiewicz 2001) és az egy fészkelési régióba tartozó madarak nagyobb hasonlóságot mutatnak a megkerülések százalékos aránya alapján. Ez a hasonlóság valószínűleg az egy fészkelési régió populációinak közös jégkorszaki menedékhelyére vezethető vissza. A vörösbegy elsődleges telelőterületeinek mintázata nagyon hasonlít az énekes rigóéhoz (Andreotti *et al.* 1999, Busse & Maksalon 1986), ami a két faj közös földtörténeti és evolúciós múltjára utal.

Egyes szerzők (Högstedt & Persson 1971, Payevsky 1971, Saurola 1983) szerint a finn és észak-oroszországi madarak két útvonalon vonulhatnak a balti régióba. Az egyik a Balti-tenger déli partján halad, a másik Délnyugat-Finnországtól fut az Åland-szigeteken keresztül Svédországba, majd a svéd part mentén tovább délnyugatra. A madarak egy része keresztezi a dán tengersizorost Nyugat-Európa felé, míg a többi a Balti-tenger felett repül az Oland-szigetek régiójában és a lengyel parton száll le pihenni. Az Észak-Lengyelországban visszafogott madarak mindkét leírt útvonal mentén lokalizálódtak (Remisiewicz *et al.* 1997, Meina *et al.* 2007).

Eredményeim alapján az Északnyugat-Oroszországban költési időszakban gyűrűzött madarak 2,77%-a került meg Finnországban és ugyanennyi Svédországban. Az őszi

vonulásban gyűrűztek közül nem volt visszajelzés Finnországból és Svédországból is csak 1,38% (egy éven belüli megkerülés) és 1,88% (összes megkerülés). Ezek a madarak haladnak valószínűleg tovább a svéd parton délnyugatra. Lengyelországból nagyobb arányú (költési időszakban 5,55%, őszi vonulásban 3,47% és 3,77%) megkerülésük volt, ez alapján feltételezhetjük, hogy Észak-Oroszországból a madarak a Balti-tenger déli partja mentén vonulnak nagyobb arányban. A Finnországban, költési időszakban gyűrűzött madarak 6,38%-a került meg Svédországban és 2,65%-a Dániában. Az őszi vonulásban gyűrűztek hasonló arányban (6,12% és 6,72%) kerültek meg Svédországban, míg Dániából a madarak 4,63 és 5,20%-áról érkezett visszajelzés. A lengyelországi megkerülések alacsony aránya (0,53%, 1,49% és 1,95%) azt valószínűsíti, hogy a finnországi madarak többsége inkább Svédország déli partja mentén halad telelőterülete felé és Dánián keresztül ér Nyugat-Európába.

Több szerző leírta már a Dél-Svédországban különböző pihenő területeken befogott madarak két megfigyelt vonulási stratégiáját (Karlsson *et al.* 1988, Åkesson *et al.* 1992, Ehnbohm & Karlsson 1993). A „hosszú-szakaszú” vonulók nagy mennyiségű zsír raktározása után átkelnek a Balti-tengeren, míg a „rövid-szakaszú” vonulók nem keresztezik a tengert. A Svédországban leírt „hosszú-szakaszú” vonulókhoz tartozók szállnak le Bukowo-Kopán-nál, miután átrepültek a tengeren, majd vonulnak Dél-Európába telelni (Meina *et al.* 2007).

Az általam vizsgált svéd gyűrűs madarak kis arányban (1% körül) kerültek meg Lengyelországban és Dél-Európából is viszonylag kevés madár lett visszajelentve. A költésben gyűrűztek 4,41%-a, az ősszel gyűrűztek 7,97%-a (egy éven belüli megkerülés) és 8,24%-a (egy éven túli megkerülés) Olaszországban került meg. Ennél is kevesebb megkerülés volt Görögországból (0,68-1,47%) és a Ciprusi Köztársaságból (0,07-0,09%). Tehát a svédországi madarak viszonylag kis része választja ezt az irányt, de ezek a példányok elsősorban az Appennin telelőterületre, Olaszországba vonulnak telelni. Magyarországon egyik gyűrűzési szezonból sem fogtak vissza svéd gyűrűs madarat.

A „rövid szakaszú” vonulók nem kelnek át a Balti-tengeren, ezek a madarak Kelet-Európa felől érkeznek a lengyel balti partra és közvetlen haladnak nyugat felé. A „rövid-szakaszú” vonulók a szezon folyamán valószínűleg le tudják cserélni vonulási stratégiájukat „hosszú-szakaszú”-ra, melyre azért lehet szükség, mert a szezon előrehaladtával egyre nehezebb bőséges habitátokat találni ezeken a területeken (Meina *et al.* 2007). A szezon végén indulók több zsírt raktároznak és nagyobb sebességgel haladnak (Muheim & Jenni 1999, Jenni & Schaub 2003). Eredményeim alapján a „rövid szakaszú” vonulók száma sem lehet nagy, mivel nagyon kis arányban kerültek meg svéd gyűrűs madarak az északkelet-európai országokban, Finnországban (0,29-1,47%), Oroszországban (0,39-0,98%), Észtországban (0,00-0,07%), illetve Lettországon (0,00-0,49%).

A svéd gyűrűs madarak a vizsgálatok alapján mindegyik telelőterületen jelen vannak, többségük Franciaországban és Spanyolországban tölti a telet. A költési szezonban jelölt madarak nagyobb arányban (27,94%) kerültek meg Algériában, vagyis a Mediterráneum telelőterületnek nagyobb lehet a jelentősége a svédországi madarak esetében, mint azt korábban feltételezték (Adriaensen 1986). Figyelembe véve a madarak átlagos vonulási irányát (211-213°) és hogy nagyobb arányban kerültek meg Dániában és Németországban, mint lengyel területen, valószínűleg többségük a dán tengerszoroson keresztül éri el nyugati telelőterületeit.

Valószínűleg a skandináv madarak egy része Britannián is átvonul, főleg a keleti parton, elsősorban az északkeleti szelek periódusa alatt (Taylor 1984). Adataim alapján leginkább norvég gyűrűs madarak érkeznek ide, de a svéd és finn gyűrűs madarak 1-2%-a is jelen van az Egyesült Királyságban. Bár a kontinentális madarak néha távolabbi keleti részokról, például Lengyelországból is, eléri Britanniát (Erard 1966), az ősszel gyűrűztek közül nagyon kevés (0,63-0,90%) megkerülés volt itt, de a költési időszakban Lengyelországban jelölt madarak 11,11%-a itt került meg. Britannia keleti partján

augusztustól novemberig jelennek meg azok a példányok, melyek többsége Fenn-Skandináviából származik és halad a telelőterületek felé, Ibériára és Észak-Afrikába.

Eredményeim alapján, ezek főleg norvég gyűrűs madarak, melyek többsége azonban leginkább Hollandiába és Belgiumba vonul, csak kisebb arányban vannak jelen Ibérián, illetve Észak-Afrikában. Korábbi tanulmányok szerint (Rendhal 1966, Erard 1966) a Norvégiában fogott madarak kizárólag a Nyugati telelőterületen töltik a telet, igazolva az egyes telelőterületek szeparáltságát és megerősítve annak határait (Remisiewicz 2001). Az általam vizsgált norvég gyűrűs madarak néhány olaszországi és algériai megkerülése cáfolja ennek kizárólagosságát.

Korábbi tanulmányok (Mead 1984, Adriansen 1988) megállapítását, miszerint a brit és ír madarak téli eloszlása megegyezik a finn és belga példányokéval, saját eredményeim cáfolják. Az Egyesült Királyságban és Írországból jelölt madarak a megkerülések százalékos aránya alapján a Dániában, illetve a Hollandiában gyűrűzött madarakkal mutatnak nagyobb hasonlóságot, melyek hasonló arányban kerülnek meg Franciaországban és Spanyolországban.

A lengyelországi és a Lengyelországon átvonuló északabbi vörösbecs populációk széles frontot átfogó vonulási stratégiával rendelkeznek, öt fő vonulási útvonal mentén érik el a mediterránumban lévő telelő területeiket (Remisiewicz *et al.* 1997, Remisiewicz 2001). Ezek a brit, az atlanti, a nyugat- és kelet-alpesi, valamint a balkáni vonulási útvonalak. A brit vonulási útvonal a Balti- és Északi-tenger partján halad keresztül Nagy-Britannia felé. Az atlanti vonulási út először keresztül halad Észak-Németországon, aztán lekanyarodik délre követve az Atlanti-óceán partját, majd eléri a Pireneusok lábát. Az alpesi út az Alpok felé halad, mely, mint vonulási barrier két irányba készíti a madarakat (Remisiewicz *et al.* 1997). A dél-keleti irányba haladó balkáni vonulási útvonal a faj szempontjából kevésbé feltárt Balkán telelőterületre vezet. A gyűrűzési visszafogások alapján a Lengyelországban befogott vonulók Finnországból, Észtországból, Svédországból, Délnyugat-Norvégiából és Északnyugat-Oroszországból származnak (Erard 1966, Rendhal 1966, Pettersson & Lindholm 1983, Saurola 1983, Remisiewicz *et al.* 1997, Polak & Szewczyk 2007).

Saját eredményeim is ezt támasztják alá, két angol gyűrűs madár kivételével valamennyi itt megkerült példány Finnországban, Litvániában, Északnyugat-Oroszországban és Svédországban lett jelölve.

A vörösbecseknek relatív magas a visszafogási aránya, a Balti-tenger partján befogott madarak 7-20%-a (Szumiło 1987). Ősz elején főleg a balti régió déli részéről érkeznek, később pedig észak-keleti költőterületekről, Finnországból, Oroszországból (Ginter *et al.* 2005). A korábban vonulók nyugatibb telelőterületek felé igyekeznek, a később vonulók keleti telelőterületekre vonulnak (Remisiewicz 2002, Ściborska & Busse 2004). A korábban vonulók nyugati telelőterületek felé való vonulását igazolja a Litvániában ősszel gyűrűzött madarak szignifikánsan nyugatibb irányultsága.

Az ország nyugati és középső részén gyűrűzött madarak többsége valamelyik alpesi vonulási út mentén, kisebb része pedig az atlanti irányt követve érte el a franciaországi partokat. Megkerülések alapján tudjuk, hogy a Lengyelországban vonulásukat megszakító finn, orosz és svéd gyűrűs madarak két fő vonulási utat követnek, a nyugat-alpesit és a kelet-alpesit. A kelet-alpesi irányt választó madarak a Szudétákat és a morvaországi medence egyes területeit érintve kerülnek meg az Alpokat, keleti, vagy nyugati irányban és így érik el a Földközi-tenger partvidékét (Gyurác *et al.* 2008). A keleti irányt választó madarak közé tartozhattak a Szlovákiában gyűrűzött és Tömördön megkerült, illetve a Tömördön gyűrűzött és Olaszországban megkerült vörösbecsek is (Gyurác *et al.* 2008). A Lengyelország középső részén átvonulók főleg az Appennin-félszigetre és a Balkánra vonulnak (Remisiewicz 2001, 2002).

A vonulási irányok százalékos aránya alapján Finnország és Északnyugat-Oroszország mutat hasonlóságot, az északkelet-európai országok közül Északnyugat-Oroszországból, illetve Litvániából volt a legnagyobb arányú megkerülés Olaszországban.

Olaszország a vonuló vörösbegyek számára fontos átkelőhely (Moreau 1972, Schubert *et al.* 1986, Zink 1981). Az Észak-Olaszországon átvonuló madarak eltérő vonuló populációknak tekinthetők (Remisiewicz 2002). Az alacsony gyűrűzési aktivitás ellenére is magas értékeket mutat a relatív egyedszám a téli hónapokban. A madarak őszi mozgása kijelöl egy kelet-nyugati tengelyt, melyet több visszafogás igazol, Magyarországról, Ausztriából, Szlovéniából. A fogott és visszafogott madarak térbeli elemzése a költési szezon alatt a származás három fő területét jelöli ki, egy északkelet-délnyugati tengelyen, Finnországtól Dél-Svédorszáig, illetve a Baltikumig, Középkelet-Európán keresztül (Vigorita & Reguzzoni 2004, Scebba & Capasso 2006). Az Olaszországban megkerült madarak közel 70%-a a Balti régióból érkezik (Scebba & Olivieri del Castillo 1983). Az őszi vonulás alatt Lombardiában gyűrűzött vörösbegyek megkerülései azt jelzik, hogy ezek a madarak főleg Franciaországba, Spanyolországba, Portugáliába, Észak-Afrikába (Vigorita & Reguzzoni 2004), vagyis a Mediterráneum telelőterületre tartanak, egy részük pedig közvetlen Toszkánába és a Pó-síkság felé. A megkerülések közel 80%-a Algériából érkezik (Adamska & Rosińska 2006). Kevesebb mozgás jelöl ki egy észak-déli tengelyt (Schubert *et al.* 1986).

Eredményeim alapján, Olaszországban valamennyi fészkelési régióból volt megkerülés, igazolva, hogy valóban eltérő vonuló populációk vannak jelen a területen. Ausztriában és Szlovéniában gyűrűzött madarokról nem kaptam adatokat, így a kelet-nyugat tengelyű mozgást csak Magyarországon jelölt madarak nagyarányú olaszországi megkerüléseivel tudom alátámasztani. Szlovéniában és Ausztriában is csak egy-egy magyar gyűrűs madár került meg összesen. Az északkelet-délnyugati tengely (Északnyugat-Oroszország, Litvánia, Lengyelország) mentén jelölt madarak nagy arányban kerültek meg Olaszországban. Ezeknek a madaraknak a többsége valóban a Balti régióból származik, az ősszel jelöltek 53,96%-a (egy éven belüli megkerülés) és 68,45%-a (összes megkerülés), valamint a költésben gyűrűzöttek 79,24%-a. Ezek a madarak folytathatják útjukat Franciaország, Spanyolország, Algéria irányába, mivel legnagyobb arányban, ezekben az országokban volt megkerülésük. Az észak-déli tengely mentén jóval kevesebb megkerülést találtam.

Az Észak-Olaszországon átvonuló vörösbegyek az orientációs vizsgálatok alapján két csoportba szeparálódnak. A madarak egy része követi az Appennin-félszigetet (DDK-i irány), a másik csoport pedig Korzika és Szardínia felé halad (NYDNY-i irány) (Bottoni *et al.* 1991, Vigorita & Reguzzoni 2004). Több keleti gyűrűzési terület produkál visszafogást Olaszország délebbi területein. Számos visszafogás van Észak- és Közép-Olaszország kontinentális régiójában, az adriai part területén, de még ennél is nagyobb gyakorisággal kerültek meg madarak a Tírrén-tenger partján. A mediterrán területek fontosságát jelzik a fogások a félsziget és Szardínia szélsőséges földrajzi szélességein. Az őszi visszafogások nagy része az alpi területen van, Toszkánán, Szardínián (Spina & Volponi 2008).

Az Olaszországban gyűrűzött énekes rigók visszafogásainak elemzése hasonló eredményt hozott (Andreotti *et al.* 1999).

Ibéria az egyik legfontosabb telelőterület a Nyugat-Európából érkező vörösbegy populációk számára (Galarza 1987, Grandio & Belzunce 1990, Telleria *et al.* 2001a, Catry *et al.* 2004, Arizaga *et al.* 2010). Ezt támasztják alá a külföldön gyűrűzött madarak megkerülései Spanyolországban és Portugáliában (Bueno 1998), illetve a helyi és külföldről származó példányok közötti interakciók elemzése is (Telleria *et al.* 2001b, Dominguez 2007).

Saját eredményeim is igazolják az Ibériai-félsziget telelésben betöltött fontos szerepét, azonban nem csak a nyugat-európai országokból érkezők számára jelentős. A költési időszakban, Litvániában és Magyarországon gyűrűzött madarak kivételével valamennyi

vizsgált országból, mindkét szezonból volt megkerülés Spanyolországban, illetve több közép- és kelet-európai országból volt megkerülés Portugáliában is. Közép- és kelet-európai országokban (Németország, Finnország, Svédország) ősszel, illetve költési szezonban gyűrűzött madarak többsége szintén Spanyolországban tölti a telet.

8. Kitekintés, javaslatok

Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a vörösbegy általános vonulásdinamikai vizsgálatához nem elegendő egyetlen vizsgálati területről származó adatokat felhasználni, mert az adatokat befolyásolja a földrajzi elhelyezkedés és a terület vegetációs szerkezete. Pihenés és táplálkozás szempontjából a habitatok különböző fontosságúak. Vizsgálati területeink különböző minőségűek a vörösbegy élőhely preferenciája szempontjából. Izsák zárt nádasa csak periférikus jelentőségű, míg a másik négy terület fontos szerepet játszik a faj vonulásában. Az éghajlatváltozás módosíthatja a térségi eloszlást (Crick 2004), csakúgy, mint a madarak vonulásának ütemezését, fenológiáját (Crick & Sparks 2006). A különböző vizsgálati területeken gyűjtött adatsorok egymástól különböző eredményeket szolgáltathatnak egy faj vonulásáról, ezért célszerű vonulásdinamikai vizsgálatainkat minél több területre kiterjeszteni.

Már több évtizede felfigyeltek a globális klímaváltozás madarak életére gyakorolt hatására (Lundberg & Edholm 1982, Williamson 1975, Berthold 1990a). A Föld éghajlata globálisan és regionálisan egyaránt megváltozott. A hőmérséklet nagyobb mértékben emelkedett és a csapadékviszonyok is megváltoztak. Az élővilágra már ma is hatással van a klímaváltozás, főleg a hőmérséklet regionális emelkedése. Az extrém időjárási helyzetek valószínűleg egyre gyakoribbá válnak és a csapadékmennyiség globális növekedése várható. Azonban a klímaváltozás kompetitív előnyökhöz juttathatja az állandó és rövidtávú vonulókat a hosszútávú vonulókkal szemben. Az egyre gyakoribbá váló enyhe telek növelik a túlélési esélyt a költőterületen, és a korai fészkelési lehetőség kihasználásával növelhető a reprodukciós siker (több mint egy fészkelj) (Lemoine & Böhning-Gäese 2003). A rövidtávú vonulók tavaszi érkezése korábbra tolódott, mint a hosszútávú vonulók esetében (Forchhammer *et al.* 2002, Hüppop & Hüppop 2003). Ez a klímaváltozásra adott fenológiai válasz fontos lehet az egyes fajok populációs trendjeinek meghatározásában (Møller *et al.* 2008). Azok a fajok, amelyek nem képesek a tavaszi érkezés gyors változtatására, nem a legoptimálisabb időszakban érkeznek a fészkelés és táplálékszerzés szempontjából (Ahola *et al.* 2004). A tavasszal korábban érkezők jobb költési territóriumot foglalhatnak (Berthold 1990b).

A klímaváltozás egyik legkorábban felismert következménye, hogy az areahatárok északabbra tolnak, az élőhelyek átalakulnak, és új telelőterületek alakulnak ki (Thomas & Lennon 1999, Crick 2004, Doswald *et al.* 2009). Egyes fajok kiterjesztik költőterületüket észak felé (Burfield & Van Bommel 2004, Csörgő *et al.* 2009a), ezért egyre több madár érkezik ősszel egyre északabbi területekről. Ugyanakkor a délebbi területek, a Mediterráneum valószínűleg jóval szárazabbá válik, így itt a fajok csökkenése várható. A rövidülő vonulási távolságokkal csökken a vonulási rizikó (Sillert & Holmes 2002, Both *et al.* 2006), csökkenhet a vonuló egyedek száma a parciális vonuló fajok között (Crick *et al.* 1997; Visser *et al.* 1998; Bairlein & Winkel 2001; Both & Visser 2001, Jenni & Kéry 2003). A mérsékelt égövön egyre melegebb a hőmérséklet a téli és tavaszi hónapokban, ez a parciális vonuló fajok populációiban szintén növelheti a rezidens egyedek arányát (Csörgő & Tóth 2008). Egy hipotézis (Lundberg & Alerstam 1986, Alerstam 1993, Hedenström & Pettersson 1987) szerint a költőhelyhez közelebbi telelőterületek telítettsége, a táplálékért folyó versengés következtében is kialakulhatnak új vonulási irányok és telelőterületek. A megváltozott feltételekhez a rövidtávú vonulók gyorsabban adaptálódnak, mint az erősebb genetikai kontroll alatt álló hosszútávú vonulók (Berthold & Querner 2002, Berthold *et al.* 2003, Butler 2003, Pulido *et al.* 2001). Ezeket a hatásokat nehéz elemezni és egyelőre nem tudhatjuk, hogy milyen változásokat eredményeznek az egyes fajok esetében, ezért a jövőben még fontosabbá válnak a hasonló jellegű vizsgálatok. Számos kérdésre választ kell majd találnunk. A Mediterráneum szárazabbá válásával megmarad-e az Ibéria és Appennin térség

vezető szerepe a vörösbegy telelésében? Az északabbi, parciális vonuló populációkban növekszik-e a rövidebb távra vonulók aránya? Ha igen, a rövidebb távot követők hol fognak telelni?

9. Tudományos eredmények összefoglalása

A vörösbegy vonulásdinamikai vizsgálatához a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület tömördi, sumonyi, ócsai, izsáki, és szalonnai Actio Hungarica madárgyűrűző táboraiban, 2004-2007. augusztus 13. és október 27. között befogott madarak adatait használtam fel. A vizsgálat választott periódusa az öt terület gyűrűző munkájának átfedő intervalluma volt. A madarak befogása összesen 260 függönyháló segítségével történt. A vizsgálati területek földrajzi elhelyezkedésükben és vegetációs szerkezetükben is különböznek. Ez lehetőséget adott a különböző élőhely típusok faj vonulásában betöltött szerepének elemzésére. Hazánkban korábban csak egy tömördi vizsgálat (Gyurác *et al.* 2008) során foglalkoztak a faj vonulásának korfüggésével, ezért vizsgálatom egyik fő célkitűzése a fiatal és öreg madarak vonulásdinamikájának összehasonlítása volt. Az adatokat mind a négy vizsgálati évre kiértékeltem. Megvizsgáltam a makroszinoptikus időjárási helyzetek vonulásdinamikára gyakorolt hatását, annak korfüggését és szezonális különbségeit. Tanulmányoztam a szárnyhossz, testtömeg és zsírkészlet intraszezonális változásait az őszi vonulás során. Az Európai Madárgyűrűzési Szövetség (European Union for Bird Ringing, EURING) gyűrűzési és megkerülési adatai alapján megvizsgáltam az 1912-2007 között, 14 európai országban gyűrűzött, de az adott országon kívül megkerült vörösbegyek vonulási irányultságát, vonulási távolságát és megkerüléseinek országokénti eloszlását.

Új tudományos eredmények tézisei

1. A vörösbegy vonulásdinamikája azt mutatja, hogy szeptember vége, október eleje a Magyarországon átvonulók csúcsideje. A fiatal és öreg madarak vonulásdinamikájának vizsgálata során megállapítottam, hogy a fiatal vörösbegyek vonulása (az 50%-os fogás becsült ideje alapján) korábban, általában szeptember végén elkezdődik, míg az öreg példányok többnyire október elején indulnak telelőterületeik felé. Szignifikáns különbséget a vonulás kezdetében a korcsoportok között csak 2004-ben találtam, a fiatalok és öregek 10%-os fogásának átlagos becsült idejének különbsége $11,99 \pm 3,89$ nap volt (Student-féle t-teszt; $t = -2,39$, $p < 0,05$). Szignifikáns különbséget a közép periódusokban nem találtam.
2. Az őszi vonulás dinamikája mindegyik korcsoportnál hasonló volt a vizsgálati területeken, Izsák kivételével, ahol a fiatal és öreg egyedek vonulása is később kezdődött. Legkorábban Szalonnán kezdték meg vonulásukat a madarak, kivéve 2006-ban, amikor az öregek Tömördön már korábban elindultak (az 50%-os fogás becsült ideje alapján). Ez alapján feltételezhető, hogy Szalonnán van a legnagyobb költőpopuláció. A fogás dinamikájának (t_{10} és t_{50} értékek) összehasonlítása a vizsgálati területek között nagyobb hasonlóságot mutatott fiatalok esetében.
3. Kimutattam, hogy a vörösbegy őszi vonulása során maximálisan kihasználja az előforduló anticiklonális időjárási helyzeteket, ez a vizsgált napok kétharmadánál volt tapasztalható. A Kárpát-medencétől északra (A_n) és a Kárpát-medence felett (A) elhelyezkedő anticiklonok előnyeit használják ki a leggyakrabban, több mint 44%-ban. Az előbbi északkeleties, északnyugatias légmozgással segíti a madarak vonulását, míg az utóbbi gyenge, változékony széllel könnyebb táplálkozási és vonulási feltételeket biztosít. A vörösbegy vonulására a hideg időjárás is késztehetőleg hat, így északi szeles hidegfront (mCc) utáni napokon a Kárpát-medencében nagy arányban nőtt a befogott egyedek száma. Kedvezőtlen időjárási feltételek mellett a madarak többnyire megszakítják vonulásukat és leszállnak pihenni.

4. A vonulás kezdetén a madarak a hosszantartó anticiklonális helyzeteket részesítik előnyben, leggyakrabban a Kárpát-medencétől nyugatra (Aw) és a Kárpát-medence felett (A) elhelyezkedő északias szélirányú anticiklonok előnyeit használták ki. A csúcnapokat követően az ellenszéllel jellemezhető, Kárpát-medencétől keletre kialakuló anticiklon (Ae) volt jellemző, a vonulás mindkét időszakában. A meridionális ciklon hidegfronti hatását (mCc) és a Kárpát-medencétől északra elhelyezkedő anticiklon (An) hátszelét a vonulás csúcsidőszakában jobban kihasználták. A vonulás vége felé már kedvezőtlenebb időjárási feltételek mellett is elindulnak a madarak. A két időszak csúcnapjainak makroszinoptikus időjárási helyzetek szerinti eloszlása különbözött, korrelációs együttható: $R=0,49$, $p<0,085$.

5. A fiatal és öreg madarak csúcnapjai egyharmad arányban megegyeztek, a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerinti eloszlásban sem volt köztük lényeges különbség, korrelációs együttható: $R=0,82$, $p<0,0006$. Az öregek vonulása koncentráltabb, a befogottak harmada a csúcnapokon vonult. A két korcsoport ugyanazokat az időjárási helyzeteket részesíti előnyben őszi vonulása során. A vörösbegy vonulását leginkább segítő An anticiklont az öreg madarak nagyobb mértékben ki tudták használni.

6. Vizsgálataim alapján a nagyobb szárnyhosszal és jobb kondícióval rendelkező öreg és domináns madarak foglalják el a faj számára optimálisabb élőhelyeket. A legnagyobb átlagos szárnyhosszt és testtömeget az erdős, bokros élőhelyeken mérték. A legsoványabb madarakat többnyire Izsákon fogták. Az augusztusban gyűrűzött madarak állománya az egyes vizsgálati területeken, a szárnyhossz adatok alapján homogén volt. Szeptemberben, az Ócsán és Tömördön befogott madarak átlagos szárnyhossza kisebb volt, ami a helyi rövidebb szárnyú madarak nagyobb arányú jelenlétével magyarázható. A szárnyhosszok és testtömegek havonkénti elemzése alapján megállapítottam, hogy a nagyobb földrajzi távolságban fekvő vizsgálati területeken átvonuló madarak különböznek egymástól a legjobban, valószínűleg különböző északi területekről származnak. A vonuló madarak többsége nem csak megpihen, de zsírkészletét is növeli az egyes vizsgálati területeken.

7. Többnyire az augusztusban befogott madarak esetében mérték a legrövidebb átlagos szárnyhosszt és legkisebb testtömeget. Ezek lehetnek a helyi költő madarak. Az északi példányok egyre nagyobb testtömeeggel és egyre hegyesebb szárnyal vonultak át vizsgálati területeinken, összefüggésben az általuk megtett vonulási út hosszával. Az átlagos minimumtartózkodási idő augusztusban a leghosszabb, majd a szezon alatt folyamatosan csökken. Az északi madarak elegendő testtömeeggel és zsírral rendelkeznek ahhoz, hogy rövid pihenés után folytassák útjukat.

8. Megállapítottam, hogy a vegetációs szerkezetükben is különböző vizsgálati területek különböző minőségűek a faj élőhely preferenciája szempontjából. Eredményeim azt mutatják, hogy az izsáki nádas csak periférikus jelentőségű, míg a másik négy erdős, bokros vizsgálati terület kulcsszerepet játszik a pihenésben és táplálkozásban a vörösbegy őszi vonulása során. A legtöbb (hálónkénti egyedszám) vörösbegyét mindkét korcsoport esetében Tömördön és Szalonnán fogták. A legkevesebb madár Izsákon került a hálókba, mindegyik vizsgálati évben. Szalonnán volt a legkisebb az egy öregre jutó fiatalok aránya mind a négy évben, mely azzal magyarázható, hogy a faj számára optimális élőhelyeket elsősorban a domináns öreg példányok foglalják el. A faj számára szuboptimális élőhelyeken, mint az izsáki nádas a tapasztalatlan fiatal madarak vannak nagyobb arányban, melyek aztán másnap elhagyják a területet, hisz Izsákon jelentősen kisebb a fiatal madarak visszafogási aránya, összehasonlítva a másik négy területtel. Az öreg madarak visszafogási aránya Sumonyban és Szalonnán volt a legnagyobb, ahol a bokrosban álló hálók aránya is a legnagyobb. A Szalonnán visszafogott

fiatal madarak átlagos minimum tartózkodási ideje szignifikánsan hosszabb volt, mint a többi vizsgálati területen, itt maradtak legtovább a helyi költő madarak.

9. Eredményeim alapján Európában a vörösbegy fő vonulási iránya DDNY. A Magyarországon gyűrűzött madarak megkerülési adataiból számolt irányok megerősítik az orientációs tesztek során Tömördön tapasztalt DK-i irányt is. Kimutattam, hogy a vizsgált európai országok madarai az egyes régiók szerint nagyobb hasonlóságot mutattak a vonulási irányok és távolságok alapján egyaránt, mind a két gyűrűzési szezonban. A nyugat-európai országokban gyűrűzött madarak vonulása DDK-i irányba orientálódott és többségük 500 km-es távolságon belül talált telelésre alkalmas területet. Az északkelet-európai országokban gyűrűzött madarak vonulása nyugatibb irányba mutat és ezek a madarak vonultak a legnagyobb távolságokra. A Magyarországon jelölt madarak a megkerülési irányok százalékos aránya alapján a Finnországban és Északnyugat-Oroszországban gyűrűzöttekhez hasonlítanak a legjobban.

10. Az európai vörösbegyek többsége a Nyugati telelőterületen és a Mediterráneum területén tölti a telet. Kimutattam, hogy a telelőterületeket különböző fészkelő területekről származó populációk foglalják el és az egy fészkelési régióba tartozó madarak nagyobb hasonlóságot mutatnak a megkerülések százalékos aránya alapján. Ez a hasonlóság valószínűleg az egy fészkelési régió populációinak közös jégkorszaki menedékhelyére vezethető vissza.

11. Kimutattam, hogy a Magyarországon gyűrűzött madarak megkerüléseik alapján jelentősen elkülönülnek az összes többitől, telelőterületük súlypontja az Appennin-félszigetre esik. Ennek valószínűsíthető oka az, hogy a magashegységek által izolált Kárpát-medencében a glaciális időszakot csak az Appennin-félszigeten és környékén túlélte, majd a szétterjedés után télen oda visszavonuló vörösbegyek foglalták el és a fajra jellemző viszonylag nagyfokú területhűség miatt a magyar populáció meg is őrizhette ezt a tulajdonságát.

Kivonat

Kutatásommal jellemeztem a fiatal (n=16526) és öreg (n=3298) vörösbegyek *Erithacus rubecula* őszi vonulásdinamikáját Magyarországon. A madarak befogását és gyűrűzését az Actio Hungarica öt madárgyűrűző táborában végezték, 2004-2007. augusztus 13. és október 27. között. A befogott fiatal és öreg madarak egy hálóra átlagolt száma az izsáki nádasban volt a legalacsonyabb és Szalonna erdős területén a legmagasabb, ahol az öreg egyedek a legnagyobb arányban voltak jelen. A vörösbegy vonulásdinamikája azt mutatja, hogy szeptember vége, október eleje volt a Magyarországon átvonulók csúcsideje. A fiatal madarak korábban kezdték meg vonulásukat, szeptember végén, míg az öregek vonulása később kezdődött.

Az őszi vonulás során az anticiklonális időjárási helyzeteket részesítették előnyben a madarak. A Kárpát-medencétől északra (An) és a Kárpát-medence felett (A) elhelyezkedő anticiklonok előnyeit használták ki a leggyakrabban. A vonulás vége felé kedvezőtlenebb időjárási feltételek mellett is elindultak a madarak. A fiatal és öreg madarak ugyanazokat az időjárási helyzeteket részesítették előnyben, az öregek vonulása koncentráltabb.

Szeptember-októberben, a nagyobb földrajzi távolságban elhelyezkedő vizsgálati területeinken átvonuló madarak különböztek egymástól a legjobban. Különböző északi területekről származhatnak. Az öt vizsgálati terület különböző minőségű a vörösbegy élőhely preferenciája szempontjából. Eredményeim azt mutatják, hogy az izsáki nádas csak periférikus jelentőségű, míg a többi erdős, bokros vizsgálati terület kulcsszerepet játszik a pihenésben és táplálkozásban a vörösbegy vonulása során. Egy faj vonulásdinamikáját ezért csak akkor ismerhetjük meg pontosan, ha vizsgálatainkat minél több területre kiterjesztjük.

14 európai országban gyűrűzött, de az adott országon kívül megkerült vörösbegyek adatai alapján, Európában az őszi vonulás fő iránya DDNY. A vizsgált európai országok madarai az egyes régiók szerint nagyobb hasonlóságot mutattak a vonulási irányok és távolságok alapján. Az európai vörösbegyek többsége a Nyugati telelőterületen és a Mediterráneum területén tölti a telet. A telelőterületeket különböző fészkelő területekről származó populációk foglalják el és az egy fészkelési régióba tartozó madarak nagyobb hasonlóságot mutatnak a megkerülések százalékos aránya alapján. A Magyarországon gyűrűzött madarak megkerüléseik alapján jelentősen elkülönülnek az összes többitől, telelőterületük súlypontja az Appennin-félszigetre esik.

Abstract

Study of the autumn migration of the robin *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758) in Hungary

The purpose of this study was to describe the autumn migration dynamics of juvenile (n = 16526) and adult (n = 3298) robin *Erithacus rubecula* in Hungary. Capturing and ringing of birds took place at five bird ringing stations of Actio Hungarica between 13 August and 27 October, 2004-2007. The number of captured juvenile and adult individuals rated to one net was the lowest in the reeds of Izsák and the highest in the woody areas of Szalonna, where adults were present at a higher proportion. The migration dynamics of the robin showed that the end of September and the beginning of October was the peak time for passing through Hungary. The juvenile birds started their migration as early as the end of September while the migration of the adults started later.

During autumn migration, birds preferred the anticyclonic weather situations. The birds took the advantages of the anticyclons north of the Carpathian Basin (An) and over the Carpathian Basin (A) in the biggest proportion. Toward the end of the migration the birds started also during unfavourable weather conditions. The juveniles and adults preferred the same weather situations, the migration of the adults is more concentrated.

In September–October, the birds migrating across geographically more distant study sites differed from each other the most. They came from various northern areas. The five study sites had different qualities from the point of view of the robins' habitat preference. My results showed that the reed-bed of Izsák had only peripheral importance while the other forest and bushy study areas played a key role in resting and feeding during the migration of the robin. Therefore we only get to know the migration dynamics of a species exactly if our studies are extended to more areas.

The main direction of the autumn migration in Europe is S-SW based on the data of the ringed birds in 14 European countries that were recaptured outside the given country. The birds of the examined European countries in every region showed higher similarity on the basis of migration directions and distances. The majority of European robins spend winter in Western wintering areas and in the Mediterranean region. The wintering areas are occupied by populations from different nesting areas and birds belonging to the same nesting region show higher similarity on the basis of the percentage of the recapturing. The ringed birds in Hungary based on their recapturing are significantly different from all others, their main wintering area can be found on the Apennine Peninsula.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Prof. Dr. Gyurácz Józsefnek, külső konzulensemnek, aki érdeklődésemet a madarak felé fordította. Köszönöm szakmai vezetését, a mindenkori segítségét, értékes tanácsait és türelmét.

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Jánoska Ferencnek szakmai segítségnyújtásáért, a türelemért, bizalomért és támogatásért, amit számomra biztosított.

Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik önkéntesként részt vettek a madárgyűrésben Tömördön, Sumonyban, Ócsán, Izsákon és Szalonnán.

Köszönöm az EURING központnak, hogy az összegyűjtött adatokat a rendelkezésemre bocsátották.

Köszönöm Dr. Kalmár Sándor Flóris barátomnak az önzetlen segítséget és az állandó bátorítást, hogy sosem hagyott csüggedni.

Köszönöm Balogh Eszter barátnőmnek, hogy mindig kész volt segíteni a cikkek fordításában.

Ezúton mondok köszönetet Nagy Árpád barátomnak, a számítástechnika terén nyújtott nélkülözhetetlen segítségért.

Végül, mégis legfőképpen köszönet és hála Húgomnak és Nagybátyámnak, akik nélkül munkám sosem készült volna el! Köszönöm állandó biztatásukat, türelmüket és szerető támogatásukat!

Felhasznált irodalom

- Able, K. P. (1973): The role of weather variables and flight direction in determining the magnitude of nocturnal bird migration. *Ecology* **54**: 1031-1041.
- Adamska, K. & Filar, M. (2005): Directional preferences of the Chiffchaff (*Phylloscopus collybita*) and the Robin (*Erithacus rubecula*) on autumn migration in the Beskid Niski Mountains (S Poland). *Ring* **27**(2): 159-176.
- Adamska, K. & Rosińska, K. (2006): Directional preferences of the Robin (*Erithacus rubecula*) and the Blackcap (*Sylvia atricapilla*) during autumn migration at Arosio (N Italy) in 2005. *Ring* **28**(2): 101-111.
- Adriaensen, F. (1986): Differences in migratory behaviour between early and late brood nestlings of the Robin *Erithacus rubecula*. *Ibis* **129**: 263-267.
- Adriaensen, F. (1987): The timing of Robin migration in Belgium as shown by ringing recoveries. *Ring & Migration* **8**: 43-55.
- Adriaensen, F. (1988): An analysis of Robins (*Erithacus rubecula*) ringed or recovered in Belgium: age and mortality, speed, direction and distance of migration. *Gerfaut* **78**: 3-24.
- Adriaensen, F. & Dhondt, A. A. (1990): Population Dynamics and Partial Migration of the European Robin (*Erithacus rubecula*) in Different Habitats. *Journal of Animal Ecology* **59**(3): 1077-1090.
- Ahola, M., Laaksonen, T., Sippola, K., Eeva, T., Rainio, K., & Lehikoinen, E. (2004): Variation in climate warming along the migration route uncouples arrival and breeding dates. *Global Change Biology* **10**: 1610–1617.
- Aidley, D. J. & Wilkinson, R. (1987): The annual cycle of six *Acrocephalus* warblers in a Nigerian reedbed. *Bird Study* **34**: 226-234.
- Åkesson, S. (1993): Coastal migration and wind drift compensation in natural Passerine migrants. *Ornis Scandinavica* **24**: 87-94.
- Åkesson, S., Karlsson, L., Pettersson, J. & Walinder (1992): Body composition and migration strategies: a comparison between Robins (*Erithacus rubecula*) from two stopover sites in Sweden. *Vogelwarte* **36**: 188-195.
- Åkesson, S. & Hedenström, A. (2000): Wind selectivity of migratory flight departures in birds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **47**: 140-144.
- Åkesson, S., Walinder, G., Karlsson, L. & Ehnbo, S. (2001): Reed warbler orientation: initiation of nocturnal migratory flights in relation to visibility of celestial cues at dusk. *Animal Behaviour* **61**: 181-189.
- Åkesson, S., Walinder, G., Karlsson, L. & Ehnbo, S. (2002): Nocturnal migratory flight initiation in reed warblers *Acrocephalus scirpaceus*: effect of wind on orientation and timing of migration. *Journal of Avian Biology* **33**: 349-357.
- Alerstam, T. (1978): Analysis and a theory of visible bird migration. *Oikos* **30**: 273-349.
- Alerstam, T. (1993): *Bird migration*. Cambridge University Press, Cambridge, 420 pp.
- Andreotti, A., Bendini, L., Piacentini, D. & Spina, F. (1999): The role of Italy within the Song Thrush (*Turdus philomelos*) migratory system analysed on the basin of ringing-recovery data. *Vogelwarte* **40**: 28-51.
- Antli, I. & Németh, Cs. (1998): Madárvonulás-dinamikai vizsgálatok vörösbegy (*Erithacus rubecula*) populációin a Soproni-dombvidék tájegység területén. [Migration dynamics of Robin (*Erithacus rubecula*) in the Sopron-hills, Western Hungary.] *Ornis Hungarica* **8**(1): 153-162. (In Hungarian with English abstract)
- Arizaga, J., Alonso, D. & Barba, E. (2010): Patterns of migration and wintering of Robins *Erithacus rubecula* in northern Iberia. *Ring & Migration* **25**: 7-14.

- Bairlein, F. (1997): The European-African songbird migration network: new challenges from large-scale study of bird migration. The 1st Conference of EOU, Bologna. Abstracts: 1.
- Bairlein, F. & Winkel, W. (2001): Birds and climate change. In: *Climate of the 21st century: changes and risks* (ed. Lozan, J. L., Grassl, H. & Hupfer, P.), Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg, pp. 278–282.
- Bakken, V., Runde, O. & Tjorve, E. (2006): *Norsk Ringmerkings Atlas* (Volum 2 Duer-Spurvefugler) [Norwegian Bird Ringing Atlas (Volume 2 Pigeons-Passerines)] Stavanger, Stavanger Museum.
- Batschelet, E. (1981): *Circular Statistics in Biology*. Academic Press, London.
- Bearhop, S., Fiedler, W., Furness, R. W., Votier, S. C., Waldron, 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**(5747): 502-504.
- Beason, R. S. (1978): The influences of weather and topography on water bird migration in the southwestern United States. *Oecologia* **32**(2): 153-169.
- Benvenuti, S. & Ioalé, P. (1983): Age Differences in the Dispersal Behaviour of Robins *Erithacus rubecula* studied by Counting Wing Spots. *Ringling & Migration* **4**: 237-242.
- Berthold, P. (1986): A *Sylvia nemzetség*, mint a vonulási vizsgálatok modellje. MME II. Tudományos Ülése, Szeged, pp. 25-28.
- Berthold, P. (1990a): *Vogelzug*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Berthold, P. (1990b): Patterns of avian migration in light of current global 'greenhouse' effects: a central European perspective. *Acta Congressus International Ornithological* **20**: 780-786.
- Berthold, P. (1993): *Bird migration*. Oxford University Press.
- Berthold, P. (1996): *Control of Bird Migration*. Chapman & Hall, London.
- Berthold, P. & Helbig, A. J. (1992): The genetics of bird migration stimulus, timing and direction. *Ibis* 134 suppl. **1**: 35–40.
- Berthold, P. & Querner, U. (2002): Prinzessehens Reisen nach Africa. Auf der Spur des Vogelzugs Spektrum der Wissenschaft Juni: 52-61.
- Berthold, P., Gwinner, E. & Sonnenschein, E. (2003): *Avian Migration*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 610 pp.
- Bezzel, E. & Jetz, W. (1995): Verschiebung der Wegzugperiode bei der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) 1966-1993-Reaktion auf die Klimaerwärmung? *Journal of Ornithology* **136**: 83-87.
- Biebach, H. (1983): Genetic determination of partial migration in the European Robin (*Erithacus rubecula*). *Auk* **100**: 601-606.
- Bloch, R. & Bruderer, B. (1982): The air speed of migrating birds and its relationship to the wind. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **11**: 19-24.
- Bolshakov, C. V. & Rezvyi, S. P. (1998): Time of nocturnal flight initiation (take-off activity) in the European robin *Erithacus rubecula* during spring migration: visual observations between sunset and darkness. *Avian Ecology and Behaviour* **1**: 37-49.
- Bolshakov, C. V., Bulyuk, V. N. & Sinelschikova, A. (2000): Study of nocturnal departures in small passerine migrants: retrapping of ringed birds in high mist-nets. *Die Vogelwarte* **40** (4): 250-257.
- Both, C. & Visser, M. E. (2001): Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* **411**: 296–298.
- Both, C., Sanz, J. J., Artemyev, A.V., & Blaauw, B. (2006): Pied flycatchers *Ficedula hypoleuca* travelling from Africa to breed in Europe: differential effects of winter and migration conditions on breeding date. *Ardea* **94**: 511–525.
- Bottoni, L. & Massa, R. (1991): The migration of the Robin *Erithacus rubecula* in the central Pre-Alps of Italy. *Ringling & Migration* **12**: 48-53.

- Boyd, H. (2003): Spring arrival of passerine migrants in Iceland. *Ring and Migration* **21**: 193–201.
- Bruderer, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. [Radar observation during spring migration in the middle land of Switzerland.] *Ornithologische Beobachter* **68**: 89-158. (in German)
- Bruderer, B., Underhill, L. & Liechti, F. (1995): Altitude choice of night migrants in a desert area predicted by meteorological factors. *Ibis* **137**: 44-55.
- Bueno, J. M. (1998): Migración e invernada de pequeños turdinos en la Península Ibérica. V. Petirrojo (*Erithacus rubecula*). *Ardeola* **45**: 193-200.
- Burfield, I. & Van Bommel, F. (2004): *Birds in Europe: population estimated, trends and conservation status*. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Busse, P. (1992): Migratory behaviour of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) wintering in Britain and Ireland: contra-dictory hypotheses. *Ring* **14**(1-2): 51-75.
- Busse, P. (1995): New technique of a field study of directional preferences of night passerine migrants. *Ring* **17**(1-2): 97-116.
- Busse, P. (2000): *Bird Station Manual*. SE European Bird Migration Network, Gdańsk.
- Busse, P. & Maksalon, L. (1986): Wędrowki europejskich populacji drozda ępiewaka (*Turdus philomelos*). *Not. Orn.* **37**(1-2): 3-30.
- Busse, P., Gavrilov, V. M., Ivliev, V., Nowakowski, J. K. (2001): Differentiation of directional preferences of some nocturnal migrants on autumn migration across the central and Eastern Europe. *Ring* **23**(1-2): 119-130.
- Butler, C. J. (2003): The disproportionate effect of global warming on the arrival dates of short-distance migratory birds in North America. *Ibis* **145**: 484–495.
- Bønløkke, J., Madsen, J.J., Thorup, K., Pedersen, K.T., Bjerrum, M. & Rahbek, C. (2006): *Dansk Trækfugleatlas* [The Danish Bird Migration Atlas] Rhodos, Humlebæk, Denmark.
- Catry, P., Campos, A., Almada, V. & Cresswell, W. (2004): Winter segregation of migrant European robins *Erithacus rubecula* in relation to sex, age and size. *Journal of Avian Biology* **35**: 204-209.
- Cepák, J., Klvaňa, P., Škopek, L., Schröpfer, L., Jelínek, M., Hořák, D., Formánek, J. & Zárýbnický, J. (2008): *Atlas migrace ptáku České a Slovenské Republiky* [Czech and Slovak bird migration atlas] Aventinum.
- Chan, K. (1995): Take-off behaviour and effects of weather on the migration of the silvereye (*Zosterops lateralis*). *Ring* **17**: 77-90.
- Chernetsov, N. (2005): Spatial behavior of medium and long-distance migrants at stopovers studied by radio tracking. In: Goymann, W., Jenni-Eiermann, S. & Bauchinger, U. (eds): *Analysis of Hormones in Droppings of Birds and Optimality in Bird Migration*, Annals The New York Academy of Sciences, 1046.
- Chernetsov, N. & Bolshakov, C. V. (2006): Spatial behaviour of some nocturnal passerine migrants during stopovers. *Acta Zoologica Sinica* **52**: 599-601.
- Chernetsov, N. & Mukhin, A. (2006): Spatial behaviour of European robins *Erithacus rubecula* during migratory stopovers: a telemetry study. *Wilson Journal of Ornithology* **118**: 364-373.
- Chernetsov, N. S., Skutina, E. A., Bulyuk, V. N. & Tsvey, A. L. (2004): Optimal stopover decisions of migrating birds under variable stopover quality: model predictions and the field data. *Zhurnal obschei biologii* **65**(3): 211-217.
- Cochran, W. W. & Kjos, C. G. (1985): Wind drift and migration of thrushes: a telemetry study. *Illinois Natural History Survey Bulletin* **33**: 297-330.

- Cramp, S. & Simmons, K. E. L. (1983): *Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. The birds of the western palearctic*. Vol III. Oxford University Press, Oxford.
- Cramp, P., Perrins, C. M. & Brooks, D. J. (1993): *Birds of Europe the Middle East and the Nord Africa*. Oxford University Press, Oxford.
- Crick, H. Q. P. (2004): The impact of climate change on birds. *Ibis* **146**: 48-56.
- Crick, H. Q. P., Dudley, C., Glue, D. E. & Thomson, D. L. (1997): UK birds are laying eggs earlier. *Nature* **388**: 526.
- Crick, H. Q. P. & Sparks, T. H. (2006): Changes in the phenology of breeding and migration in relation to global climate change. *Acta Zoologica Sinica* **52**: 154–157.
- Cuadrado, M. (1991): Wing length criteria for sex determination of Robins *Erithacus rubecula* wintering in southern Spain. *Ornis Svecica* **1**: 55-57.
- Csörgő, T. (2009a): A madárvonulás kialakulása és típusai, pp. 16-23. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A. & Schmidt, E. (eds), *Magyar madárvonulási atlasz*, [Hungarian Bird Migration Atlas] Kossuth Kiadó, Budapest. (in Hungarian with English summary)
- Csörgő, T. (2009b): A vonulási útvonalak rendszere, pp. 23-26. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A. & Schmidt, E. (eds), *Magyar madárvonulási atlasz*, [Hungarian Bird Migration Atlas] Kossuth Kiadó, Budapest. (in Hungarian with English summary)
- Csörgő, T. & Lövei, G. (1986): Egy fészkelő csilpcsalpfüzike (*Phylloscopus collybita*) populáció szárnyalakjának jellemzése, pp. 155-158. [Wing shape characteristics of a breeding population of the Chiffchaff (*Phylloscopus collybita*).] In: Molnár, Gy. (ed.), *Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület II. Tudományos Ülése*, Szeged. (in Hungarian)
- Csörgő, T. & Tóth, A. (2008): Effects of climate change on the timing of migration in passerine birds. *Ornis Hungarica* **15-16**: 81.
- Csörgő, T., Harnos, A., Kovács, Sz. & Nagy, K. (2009a): A klímaváltozás hatásainak vizsgálata hosszútávú madárgyűrűzési adatsorok elemzésével. *Természetvédelmi Közlemények* **15**: 1-12.
- Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A. & Schmidt, E. (eds) (2009b): *Magyar madárvonulási atlasz* [Hungarian Bird Migration Atlas] Kossuth Kiadó, Budapest. (in Hungarian with English summary)
- Dawson, A., Talbot, R. T., Dunn, I. C. & Sharp, P. J. (2002): Changes in basal hypothalamic chicken gonadotropinreleasing hormone-I and vasoactive intestinal polypeptide associated with a photo-induced cycle in gonadal maturation and prolactin secretion in intact and thyroidectomized starlings (*Sturnus vulgaris*). *Journal of Neuroendocrinology* **14**: 533–539. (doi:10.1046/j.1365-2826.2002.00807.x)
- Dänhardt, J. & Lindström, Å. (2001): Optimal departure decisions of songbirds from an experimental stopover site and the significance of weather. *Animal Behaviour* **62**: 235-243.
- Dierschke, V. & Delingat, J. (2001): Stopover behaviour and departure decision of northern wheatears *Oenanthe oenanthe*, facing different onward non-stop flight distances. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **50**: 535–545.
- Domínguez, M., Barba, E., Cantó, J. L., López, G. M. & Monrós, J. S. (2007): Seasonal interchange of European robin *Erithacus rubecula* populations in an evergreen oak forest. *Acta Ornithologica* **42**: 15-21.
- Dorka, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet (Wallis). *Der Ornithologische Beobachter* **63**: 165–223.

- Doswald, N., Willis, S.G., Collingham, Y.C., Pain, D.J., Green, R.E. & Huntley, B. (2009): Potential impacts of climate change on the breeding and non-breeding ranges and migration distance of European *Sylvia* warblers. *Journal of Biogeography*, **36**: 1194–1208.
- Dunn, P. O. (2004): Breeding dates and reproductive performance. *Advances in Ecological Research* **35**: 69–87.
- Ehnbom, S. & Karlsson, L. (1993): A comparison of autumn migration strategies in Robins *Erithacus rubecula* at a coastal and an inland site in southern Sweden. *Ringling & Migration* **14**: 84-93.
- Elkins, N. (1989): *Weather and bird migration*. Oxford University Press, Oxford. pp. 114-130.
- Elkins, N. (1995): *Weather and bird behaviour*. T & A D Poyser, London. pp. 239.
- Ellegren, H. (1991): Stopover ecology of autumn migrating Bluethroats *Luscinia svecica* in relation to age and sex. *Ornis Scandinavica* **22**: 340-348.
- Emlen, S. T. (1975): Migration: orientation and navigation. In: Farner, D. S. & King, J. R. (eds). *Avian Biology*. vol. V. Academic Press, New York. pp. 129-210.
- Erard, C. (1966): Note sur les *Carduelis flammea* migrateurs en France. *Alauda* **34**: 102-119.
- Erni, B., Liechti, F., Underhill, L. G. & Bruderer, B. (2002): Wind and rain govern the intensity of nocturnal bird migration in central Europe – a log-linear regression analysis. *Ardea* **90**(1): 155-166.
- Fisher, N. I. (1983): Comment on "A Method for Estimating the Standard Deviation of Wind Directions". *Journal of Applied Meteorology* **22**: 1971.
- Fitzgerald, J. A. (1990): Effects of long and short photoperiods on nutrient preferences of migratory Dark-eyed Juncos and non-migratory House Sparrows. *Bird Behaviour* **8**: 87-94.
- Forchhammer, M. C., Post, E. & Stenseth, N. C. (2002): North Atlantic Oscillation timing of long- and short-distance migration. *Journal of Animal Ecology* **71**: 1002–1014.
- Fornasari, L., Bonazzi, P., de Carli, E., Magnani, A., Cucé, L. & Vigorita, V. (2003): L'Orservatorio Ornitologico Regionalne -Antonio Duse- di Passo di Spino. Regione Lombardia, ERSAF.
- Forstmeier, W. (2002): Benefits of early arrival at breeding grounds vary between males. *Journal of Animal Ecology* **71**: 1–9.
- Fowler, J. & Cohen, L. (1992): *Statistics for Ornithologists*. BTO Guide 22. London.
- Fransson, T. (1998): Patterns of migratory fuelling in whitethroats *Sylvia communis* in relation to departure. *Journal of Avian Biology* **29**: 569-573.
- Fransson, T. & Hall-Karlsson, S. Larsson, P. (illus) (2008): *Svensk ringmärkningsatlas (Volym 3 Tättingar)* [Swedish Bird Ringing Atlas (Volume 3 Passerines)] Stockholm.
- Galarza, A. (1987): Seasonal description of passerine communities in a coastal farm-land of the Basque Country. *Munibe* **39**: 3-8.
- Gauthreaux, S. A. (1978): Importance of daytime flights of nocturnal migrants: redetermined migration following displacement, pp. 219-227. In: Schmidt-Koenig, K. & W. T. Keeton, W. T. (eds), *Animal migration, navigation, and homing*. Springer, Heidelberg.
- Gauthreaux, Jr. S. A. (1991): The Flight Behavior of Migrating Birds in Changing Wind Fields: Radar and Visual Analyses. *American Zoologist* **31**: 187-203.
- Ginter, M., Rosińska, K. & Remisiewicz, M. (2005): Variation in the extent of greater wing coverts moult in Robins (*Erithacus rubecula*) migrating in autumn through the Polish Baltic coast. *Ring* **27**(2): 177-187.
- 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.
- Gordo, O. & Sanz, J. J. (2006): Climate change and bird phenology: a long-term study in the Iberian Peninsula. *Global Change Biology* **12**: 1993-2004.

- Grandio, J. M. & Belzunce, J. A. (1990): Seasonal structure of the passerine communities in a marsh of the Atlantic Basque Country. *Munibe* **41-42**: 47-58.
- Gwinner, E. & Wiltschko, W. (1978): Endogenously controlled changes in migratory direction of Garden Warbler, *Sylvia borin*. *Journal of Comparative Physiology* **125**: 267-273.
- Gyimóthy, Zs., Gyurácz, J. & Bánhidi, P. (2007): Élőhelyek minősítése a vörösbegy (*Erithacus rubecula*) testtömege és vonulási zsirtartaléka alapján. *Cinege* **12**: 22-25.
- Gyimóthy, Zs., Gyurácz, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á. & Csörgő, T. (2011a): Autumn migration of robins (*Erithacus rubecula*) in Hungary. *Biologia* **66**(3): 548-555. DOI: 10.2478/s11756-011-0039-9
- Gyimóthy, Zs., Gyurácz, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á. & Csörgő, T. (2011b): Wing-length, body mass and fat reserves of robins (*Erithacus rubecula*) during autumn migration in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **57**(2): 203-218.
- Gyurácz, J. & Csörgő, T. (1991): Az öreg és a fiatal madarak őszi vonulása közti különbségek négy nádiposzáta (*Acrocephalus* spp.) fajnál. In: Gyurácz, J. (ed.), Magyar Madártani Egyesület III. Tudományos Ülése, Szombathely, pp. 164-171.
- Gyurácz, J. Károssy, Cs. Csörgő, T. Bank, L. & Palkó, S. (1998): A makroszinoptikus időjárás helyzetek hatása a foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*) őszi vonulásdinamikájára. [Influence of the macrosynoptical weather situations on the autumn migration dynamics of the Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*)] *Ornis Hungarica* 8 Suppl. **1**: 163-168.
- Gyurácz, J. & Gyimóthy, Zs. (2003): A vörösbegy (*Erithacus rubecula*) őszi vonulása Tömördön. *Cinege* **8**: 18-20.
- Gyurácz, J., Horváth, G., Csörgő, T., Bank, L. & Palkó, S. (2003): Influence of macrosynoptic weather situation on the autumn migration of birds in Hungary. *Ring* **25**(1-2): 17-36.
- Gyurácz, J., Bánhidi, P. & Gyimóthy, Zs. (2005): Habitat selection and migration dynamics of the migrating populations of Robins *Erithacus rubecula* in the autumn migration period. *Alauda* **73**(3): 296-297.
- Gyurácz, J., Gyimóthy, Zs., Németh, T. & Bánhidi, P. (2006): A vörösbegy *Erithacus rubecula* territoriális viselkedése az őszi vonulási időszakban. [Territorial behaviour of the Robin *Erithacus rubecula* in the autumn migration period.] 7. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest. Előadások és poszterek összefoglalói: 74. (in Hungarian)
- Gyurácz, J. & Bánhidi, P. (2008): Dynamics and spatial distribution of migratory birds. University of West Hungary, Chernel Ornithological and Nature Conservation Society, Szombathely, 144 pp.
- Gyurácz, J., Bánhidi, P. & Gyimóthy, Zs. (2008): A vörösbegy (*Erithacus rubecula*) vonuló populációinak élőhely-választása és vonulásdinamikája az őszi vonulási időszakban. [Habitat choice and dynamics of migrating populations of the Robin (*Erithacus rubecula*) during the autumn migration season.] *Ornis Hungarica* **15-16**: 25-34.
- Gyurácz, J. & Csörgő, T. (2009a): Fitiszfűzike (*Phylloscopus trochilus*), pp. 526-527. [Willow Warbler.] In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A. & Schmidt, E. (eds), Magyar madárvonulási atlasz, [Hungarian Bird Migration Atlas] Kossuth Kiadó, Budapest. (in Hungarian with English summary)
- Gyurácz, J. & Csörgő, T. (2009b): Vörösbegy (*Erithacus rubecula*), pp. 440-442. [Robin.] In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A. & Schmidt, E. (eds), *Magyar madárvonulási atlasz*, [Hungarian Bird Migration Atlas] Kossuth Kiadó, Budapest. (in Hungarian with English summary)

- Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P. D. (2006): PAST (Paleontological Statistics Version 1.38), Oslo.
- Harrison, C. (1982): An Atlas of the Birds of the Western Palearctic. Collins, London: pp. 25-41.
- Hedenström, A. & Pettersson, J. (1987): Migration routes and wintering areas of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* (L.) ringed in Fennoscandia. *Ornis Fennica* **64**: 137-143.
- Helbig, A. J. (1991): Inheritance of migratory direction in a bird species: a cross-breeding experiment with SE- and SW-migrating blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* (**28**): 9–12.
- Hogg, P., Dare, P. J. & Rintone, J. V. (1984): Palearctic migrants in the central Sudan. *Ibis* **126**: 307-331.
- Högstedt, G. & Persson, C. (1971): Phänologie und Überwinterung der über Falsterbo ziehenden Rotkehlchen. *Vogelwarte* **26**: 86-98.
- Hussel, D. J. T. & Lambert, A. B. (1980): New estimates of weight loss in birds during nocturnal migration. *Auk* **97**: 547–558.
- Hüppop, O. & Hüppop, K. (2003): North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proceedings of the Royal Society B*: **270**: 233–240.
- Hüppop, K. & Hüppop, O. (2005): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland, Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001. *Vogelwarte* **43**: 217–248.
- 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 Lond B*: **270**: 1467–1471.
- Jenni, L. & Schaub, M. (2003): Behavioural and Physiological Reactions to environmental Variation in Bird Migration: a Review. In: Berthold, P., Gwinner, E., Sonnenschein, E. (eds), *Avian Migration*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, pp. 155-171.
- Kaiser, A. (1993): A new multi-category classification of subcutaneous fat deposits of songbirds. *Journal of Field Ornithology* **64**(2): 246-255.
- Karlsson, L., Persson, K., Pettersson, J. & Walinder, G. (1988): Fat-weight relationships and migratory strategies in the Robin *Erithacus rubecula* at two stop-over sites in south Sweden. *Ringing & Migration* **9**: 160-168.
- Károossy, Cs. (1987): *Magyarország földrajza Magyarország éghajlata*. pp. 52-56.
- Kerlinger, P. & Moore, F. R. (1989): Atmospheric structure and avian migration. Plenum Press, New York, *Current Ornithology* **6**: 109-142.
- Ketterson, E. D. & Nolan, V. J. R. (1983): The evolution of differential bird migration. *Current Ornithology* **1**: 357-402.
- Kipp, F. A. (1958): Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage der Flügelanpassungen. [History of the migration of birds on the basis of the wing shape.] *Vogelwarte* **19**: 233-242. (in German)
- Kokko, H. (1999): Competition for early arrival in migratory birds. *Journal of Animal Ecology* **68**: 940–950.
- Komenda-Zehnder, S., Liechti, F., Bruderer, B. (2002): Is reverse migration a common feature of nocturnal bird migration? - an analysis of radar data from Israel. *Ardea* **90**(2): 325-334.
- Koskimies, P. & Saurola, P. (1985): Autumn migration strategies of the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus* in Finland: a preliminary report. *Ornis Fennica* **62**: 145-152.
- Kováts, L., Csörgő, T. & Palkó, S. (1998): A függőcinege (*Remiz pendulinus*) vonulása és telelése a Kárpát-medencében. [Migration and wintering of the Penduline Tit (*Remiz*

- pendulinus*) in the Carpathian Basin.] *Ornis Hungarica* **8**(1): 169-175. (In Hungarian with English abstract)
- Lavee, H., Pariente, S., Imeson, A. C. & Benyamini, Y. (1991): The response of soils to simulated rainfall along a climatological gradient in an arid and semi-arid region. *Catena Suppl.* **19**: 19-37.
- Lebreton, P. (1968): La migration d'automne du rougegorge *Erithacus rubecula* au Col de la Goléze. *Alauda* **36**: 51-57.
- Lemoine, N. & Böhning-Gäese (2003): Potential impact of global climate change on species richness of long-distance migrants. *Conservation Biology* **17**: 577-586.
- Lepold, Z., Gyurácz, J., Lepold, Á. & Ruff, A. (2002): Új vonulásvizsgálati módszer Tömördön és Sumonyban. [New method of study of the migration in Tömörd and Sumony.] *Cinege* **7**: 27-32. (in Hungarian)
- Liechti, F. & Bruderer, B. (1998): The relevance of wind for optimal migration theory. *Journal of Avian Biology* **29**: 561-568.
- Lind, J., Fransson, T., Jakobsson, S. & Kullberg, C. (1999): Reduced take-off ability in robins (*Erithacus rubecula*) due to migratory fuel load. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **46**: 65-70.
- Lövei, G., Scebba, S., Minichiello, F. & Milone, M. (1986): Seasonal activity wing shape, weights and fat reserve variation of Robins (*Erithacus rubecula*) in Southern Italy, **10**(1): 229-242. In: Farina, A. (ed.), *Pros. Ist. Conf. Bird Wintering in The Mediterranean-Ricerche di Biologia delle Selvaggina*.
- Lundberg, A. & Edholm, M. (1982): Earlier and later arrivals of migrants in central Sweden. *British Birds* **75**: 583-585.
- Lundberg, S. & Alersta, T. (1986): Bird migration patterns: conditions for the stable geographical population segregation. *Journal of Theoretical Biology* **123**: 403-414.
- MacMynowski, D. P. & Root, T. L. (2007): Climate and the complexity of migratory phenology: sexes, migratory distance, and arrival distribution. *International Journal of Biometeorology* **51**: 361-373.
- Magioris, S. (1987): Check list of the bird species have been observed in Cyclades during 19th and 20th century. *Journal of Mediterranean Ecology* **13**: 15-22.
- Marra, P. P. & Holmes, R. T. (2001): Consequences of dominance-mediated habitat segregation in American redstarts during the non-breeding season. *Auk* (**118**): 92-104. (doi:10.1642/0004-8038(2001)118[0092: CODMHS]2.0.CO;2)
- Mead, C. (1983): *Bird migration*. Country Life Books, Feltham.
- Mead, C. (1984): *Robins*. Whittet Books, London.
- Mehlum, F. (1981): The spring and autumn migration of robins *Erithacus rubecula* at the island Store Foerder, Outer Oslofjord, Norway. *Fauna* (**34**): 1-10.
- Meina, Ł., Ginter, M. & Rosińska, K. (2007): Stopover of Robins (*Erithacus rubecula*) on autumn migration through the Polish Baltic coast. *Ring* **29**(1-2): 41-65.
- Miklay, Gy. & Csörgő, T. (1991): A fitisz füzikék (*Phylloscopus trochilus*) és a sisegő füzikék (*Phylloscopus sibilatrix*) vonulásdinamikája és szárnymorfológiai jellemzői, pp. 140-148. [Migration dynamics and wing shape characteristics of Willow (*Phylloscopus trochilus*) and Wood Warblers (*Phylloscopus sibilatrix*).] In: Gyurácz, J. (ed.), *Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése, Szombathely*. (in Hungarian)
- Mills, A. (2005): Changes in the timing of spring and autumn migration in North American migrant passerines during a period of global warming. *Ibis* **147**: 259-269.
- Milwright, R. D. P. (1994): Fieldfare *Turdus pilaris* ringing recoveries during autumn, winter and spring, analysed in relation to river basins and watersheds in Europe, and the Near East. *Ringing & Migration* **15**: 128-189.

- Milwright, R. D. P. (2002): Redwing *Turdus iliacus* migration and wintering areas shown by the recoveries of birds ringed in the breeding season in Fennoscandia, Poland, the Baltic Republics, Russia, Siberia and Iceland. *Ringling & Migration* **21**: 5-15.
- Milwright, R. D. P. (2006): Post-breeding dispersal, breeding site fidelity and migration/wintering areas of migratory populations of Song Thrush *Turdus philomelos* in the Western Palearctic. *Ringling & Migration* **23**: 21-32.
- Moreau, R., E. (1972): *The Palaeartic-African Bird Migration System*. Academic Press, London and New York.
- Moskát, C., Fuisz, T. I. & Park, J. Y. (1996): Comparison of habitat selection characteristics of the Robin (*Erithacus rubecula*) and the Dunnock (*Prunella modularis*) in riparian forests along the River Danube. *Ornis Hungarica* **6**: 15-22.
- Mouritsen, H. (2001): Navigation in birds and other animals. *Image and Vision Computing* (**19**): 713-731.
- Mouritsen, J. (2003): „Intellectual capital and the capital market: the circulability of intellectual capital” *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, **16**(1): 18-30.
- Muheim, R. & Jenni, L. (1999): Nocturnal orientation of Robins, *Erithacus rubecula*: birds caught during migratory flight are disoriented. *Acta Ethologica* **2**: 43-50.
- Møller, A. P. (1994): Phenotype-dependent arrival time and its consequences in a migratory bird. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **35**: 115–122.
- Møller, A. P., Rubolini, D. & Lehikoinen, E. (2008): Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *PNAS* **105**(42): 16195-16200.
- Newton, I. (2004): Population limitation in migrants. *Ibis* **146**: 197-226.
- Newton, I. (2006): Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds? *Journal of Ornithology* **147**: 146–166.
- Newton, I. (2007): Weather-related mass-mortality events in migrants. *Ibis* **149**: 453–467.
- Nowakowski, J. K. & Malecka, A. (1999): Test of Busse's method of studying directional preferences of migrating small *Passeriformes*. *Acta ornithologica*. **34**: 37-44.
- Nowakowski, J. K., Remisiewicz, M., Keller, M., Przemyslaw, B. & Rowinski, P. (2005): Synchronisation of the autumn migration of passerines: a case of Robins *Erithacus rubecula*. *Acta Ornithologica* **40**:103-115.
- Palakevieius, M. (1998): Bird migration and weather: a short-term forecast for the Baltic region. *International Bird Strike Committee, Stara Lesna, Slovakia*.
- Payevsky, V. A. (1971): *Atlas of bird migration on the basis of ringing data at the Kurische Nehrung* // Proc. Zoological Institute Academy of Sciences. USSR **50**: 3-110. (in Russian).
- Pearson, D. (1990): Palearctic passerine migrants in Kenya and Uganda: temporal and spatial patterns of their movements. In Gwinner, E. (ed.), *Bird migration: the physiology and ecophysiology*. p. 44-59. Berlin: Springer-Verlag.
- Perdeck (1958): Two types of orientation in migrating Starlings, *Sturnus vulgaris* L., and Chaffinches, *Fringilla coelebs* as revealed by displacement experiments. *Ardea* **46**: 1-37.
- Peron, G., Henry, P. Y., Provost, P., Dehorter, O. & Julliard, R. (2007): Climate changes and post-nuptial migration strategy by two reedbed passerines. *Climate Research* **35**: 147–157.
- Pettersson, J. (1983): The autumn migration of the Robin *Erithacus rubecula* at Ottenby. *Vår Fågelvärld* **42**: 333-342. (In Swedish with English summary).
- Pettersson, J. & Hasselquist, D. (1985): Fat deposition and migration capacity of Robins *Erithacus rubecula* and Goldcrest *Regulus regulus* at Ottenby, Sweden. *Ringling & Migration* **6**: 66-76.

- Pettersson, J. & Lindholm, C. (1983): The sequential passage of different Robin *Erithacus rubecula* populations at Ottenby. *Ornis Fennica* **3**: 34-36.
- Pettersson, J., Hjort, C., Lindström, Å., Heidenström, A. (1990): Wintering Robins, *Erithacus rubecula*, in the Mediterranean region and migrating Robins at Ottenby – a morphological comparison and an analysis of the migration pattern. *Vår Fågelv.* **49**: 267-278.
- Péczely, Gy. (1984): A Föld éghajlata-Európa éghajlata. pp. 162-167.
- Pérez-Tris, J., Carbonell, R., & Telleria, L. J. (2000): Abundance distribution, morphological variation and juvenile condition of robins, *Erithacus rubecula* (L.), in their Mediterranean range boundary. *Journal of Biogeography* **27**: 879.
- Phillips, J. (2000): Autumn vagrancy; -reverse migration- and migratory orientation. *Ringings & Migration* **20**: 35-38.
- Podani, J. (1997): *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe*. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp. (in Hungarian)
- Polak, M. & Szewczyk, P. (2007): Relation between stopover length and time and body parameters of European Robin *Erithacus rubecula* (L., 1758) during autumn migration (Central Poland). *Polish Journal of Ecology* **55**(3): 511-517.
- Prato, S. R. D. da. & Prato, E. S. da (1983): Densities of Robins in North-east Greece in Autumn. *Ringings & Migration* **4**: 243-244.
- Pulido, F., Berthold, P., Mohr, G. & Querner, U. (2001): Heritability of the timing of autumn migration in a natural bird population. *Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences* **268**: 953–959.
- Pyle, P., Nur, N., Henderson, P. R. & Desante, F. D. (1993): The effect of weather and lunar cycle on nocturnal migration of landbirds at Southeast Farallon Island, 1993. *Condor* **95**: 343-361.
- Pysek, P., Jarosik, V. & Kucera, T. (2003): Inclusion of native and alien species in temperate nature reserves: an historical study from central Europe. *Conservation Biology* **17**: 1414-1424.
- Rabøl, J. (1978): A field method of estimating the migratory readiness of birds. *Oikos* **30**: 398-400.
- Rappol, G. H. & Warner, D. W. (1976): Relationship between behavior physiology and weather in avian transients at a migration stopover site. *Oecologia* **26**: 193 – 212.
- Remisiewicz, M. (2001): The pattern of winter-quarters of robins *Erithacus rubecula* migrating in autumn through the souther Baltic coast. *Ring* **23**(1-2): 37-53.
- Remisiewicz, M. (2002): The spatio-temporal pattern to Robin (*Erithacus rubecula*) migration: evidence from ringing recoveries, pp. 489-502. In: Both, C., Piersma, T. (eds), *The avian calendar: exploring biological hurdles in the annual cycle*, The 3rd Conference of the Conference of the European Ornithologists' Union, Groningen, *Ardea* **90**(3): (special issue).
- Remisiewicz, M. & Baumanis, J. (1996): Autumn migration of Goldcrest (*Regulus regulus*) at the eastern and southern Baltic coast. *Ring* **18**(1-2): 3-36.
- Remisiewicz, M., Nowakowski, J. K. & Busse, P. (1997): Migration pattern of Robin (*Erithacus rubecula*) on the basis of Polish ringing recoveries. *Ring* **19**(1-2): 3-40.
- Rendhal, H. (1966): Die Zugverhältnisse schwedischer Rotkehlches (*Erithacus rubecula* L.). *Ark. Zool.* **18**(20): 462-488.
- Richardson, W. J. (1978): Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos* **30**: 224-272.
- Richardson, W. J. (1990): Timing of Bird Migration in Relation to Weather: Update Review. pp. 79-97.

- Rosińska, K. (2007): Biometrics and morphology variation within sex-age groups of Robins (*Erithacus rubecula*) migrating through the Polish Baltic coast. *Ring* **29**(1-2): 91-106.
- Rosińska, K. & Adamska, K. (2007): Biometrics variation and directional preferences of immature Robins (*Erithacus rubecula*) caught in northern Italy during autumn migration in 2005. *Ring* **29**(1-2): 107-120.
- Safriel, U. N. & Lavee, D. (1991): Relative abundance of migrants at a stopping-over site and abundance in their breeding ranges. *Bird Study* **38**: 71-72.
- Saurola, P. (1983): Miksi syyskuun ja lokakuun punarinnat talvehtivat eri alueilla? *Lintumies* **18**: 108-115.
- Scebba, S. & Olivieri del Castillo, M. (1983): Wintering and migration of Robin in Italy: analysis of recaptures. *Atti III Conv. Italian Ornithological Congress* pp. 105-106.
- Scebba, S. & Capasso, S. (2006): Monitoraggio della migrazione post-nuziale dell'Osservatorio Ornitologico di Arosio. Regione Lombardia, Milano.
- Schaub, M., Pradel, R., Jenni, L. & Lebreton, J. D. (2001): Migrating birds stop over longer than usually thought: an improved capture-recapture analysis. *Ecology* **82**: 852-859.
- Schaub, M., Liechti, F. & Jenni, L. (2004): Departure of migrating European robins *Erithacus rubecula*, from a stopover site in relation to wind and rain. *Animal Behaviour* **67**: 229-237.
- Schmidt, E. (1998): A vörösbegy (*Erithacus rubecula*). pp. 314. [The Robin (*Erithacus rubecula*).] In: Haraszthy, L. (ed.): *Magyarország madarai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. (in Hungarian)
- Schubert, M., Fedrigo, A. & Massa, R. (1986): Timing and pattern of the post-breeding migration of some species of passerines through Lombardy, Northern Italy. *Ring & Migration* **7**: 15-22.
- Schüz, E. & Weigold, H. (1931): *Atlas des Vogelzugs. Nach den Beringungsergebnissen bei palearktischen vögeln*. Friedländer, R. & Sohn, Berlin.
- Scott, R. E. (1962): Wing formula variations in Dunnock populations *Bird Migration* **2**: 118-120.
- Sebestyén, M. (1982): A Dunakanyarban és a Bükkben vonuló vörösbegyek (*Erithacus rubecula*) szárnyalakjának összehasonlítása az őszi és a tavaszi vonulás során. In: Kárpáti, L. (szerk.): *A Magyar Madártani Egyesület I. Tudományos Ülése*, Sopron, 92-102.
- Sharrock, J. T. R. (1968): Migration season of the *Sylvia* warblers at Cape Clear Bird Observatory. *Bird Study* **8**: 99-102.
- Sidney, A., Gauthreaux, Jr., Michi, J. E. & Belser, C. G. (2005): The temporal and spatial structure of the atmosphere and its influence on bird migration strategies. In: Greenberg, R. & Marra, P. P. (eds), *Birds of two worlds*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 182-193-400.
- Sillett, T. S. & Holmes, R. T. (2002): Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. *Journal of Animal Ecology* **71**: 296-308.
- Sinelschikova, A., Kosarev, V., Panov, I. & Baushev, A. N. (2007): The influence of wind conditions in Europe on the advance in timing of the spring migration of the song thrush (*Turdus philomelos*) in the south-east Baltic region. *Int. J. Biometeorol.* **51**: 431-440.
- Speek, B.J. & Speek, G. (1984): *Thieme's VogeltrekAtlas*. Thieme & Cie, Zutphen.
- Spina, F. & Volponi, S. (2008): *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia SCR-Roma. 632 pp.

- Svensson, L. (1992): Identification Guide to European Passerines (4th ed.). Naturhistoriska Riksmuséet. Stockholm.
- Ściborska, M. & Busse, P. (2004): Intra-seasonal changes in directional preferences of Robins (*Erithacus rubecula*) caught on autumn migration at Bukowo-Kopań ringing station (in Poland) in 1996. *Ring* **26**(1): 41-58.
- Szentendrey, G., Lövei, G., & Kállay, Gy. (1979): Az „Actio Hungarica” madárgyűrűző tábor mérési módszerei. [Measuring methods of the bird ringing station of „Actio Hungarica”.] *Állattani Közlemények* **66**: 161-166. (in Hungarian with English summary)
- Szumilo, M. (1987): [Analysis of stopover phenomenon during autumn migration in Robin (*Erithacus rubecula* L.) through the Polish Baltic coast]. M. Sc. thesis, University of Gdańsk, Poland. (In Polish).
- Taylor, J. J. (1984): Iron accumulation in avian species in captivity. *Dodo. Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trust*, **21**: 126-131.
- Tellería, J. L., Asensio, B. & Díaz, M. (1999): *Aves Ibéricas*. II. Paseriformes. J. M. Reyero, Madrid.
- Tellería, J. L., Pérez-Tris, J. & Carbonell, R. (2001a): Seasonal changes in abundance and flight-related morphology reveal different migration patterns in Iberian forest passerines. *Ardeola* **48**: 27-46.
- Tellería, J. L., Pérez-Tris, J., Ramírez, A., Fernández-Juridic, E. & Carbonell, R. (2001b): Distribution of robins *Erithacus rubecula* in wintering grounds: effects of conspecific density, migratory status and age. *Ardea* **89**: 363-373.
- Tellería, J. L. & Pérez-Tris, J. (2004): Consequences of the settlement of migrant European Robins *Erithacus rubecula* in wintering habitats occupied by conspecific residents. *Ibis* **146**: 258-268.
- Thomas, C. D. & Lennon, J. J. (1999): Birds extend their range northwards. *Nature* **399**: 213.
- Tiainen, J. (1983): Dynamics of a local population of the Willow Warbler *Phylloscopus trochilus* in Southern Finland. *Ornis Scandinavica* **14**: 1-15.
- Tieleman, I. (2007): Physiological dynamics of birds in desert, tropical and temperate environments. The 6th Conference of EOU, Vienna. Abstract volume: 9-10.
- Titov, N. (1999a): Individual home ranges of Robins *Erithacus rubecula* at stopovers during autumn migration. *Vogelwelt* **120**: 237-242.
- Titov, N. (1999b): Home ranges in two passerine nocturnal migrants at a stopover site in autumn. *Avian Ecology and Behaviour* **3**: 69-78.
- Titov, N. (2001): Fat score and temporal pattern of diurnal movements of Robins (*Erithacus rubecula*) at stopovers sites during autumn migration. The 3rd Conference of the European Ornithologists' Union, Haren/Groningen. Programme and abstractbook: 102.
- Tobias, J. (1997): Asymmetric territorial contests in the European robin: the role of settlement costs. *Animal Behaviour* **54**: 9-21.
- Tsvey, A., Bulyuk, V. N. & Kosarev, V. (2007): Influence of body condition and weather on departures of first-year European robins, *Erithacus rubecula*, from an autumn migratory stopover site. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **61**: 1665-1674.
- Tøttrup, A. P., Thorup, K. & Rahbek, C. (2006): Changes in timing of autumn migration in North European songbird populations. *Ardea* **94**: 527-536.
- Vigorita, V. & Reguzzoni, P. A. (2004): Osservatori Ornitologici: relazioni annuale sull'inanellamento per lo studio delle migrazioni degli uccelli nella Regione Lombardia, 2003. vol. XXVII. Regione Lombardia, Milano.
- Visser, M. E., van Noordwijk, A. J., Tinbergen, J. & Lessells, C. M. (1998): Warmer springs lead to mistimed reproduction in great tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society Lond B* **265**: 1867-1870. (DOI 10.1098/rspb.1998.0514.)

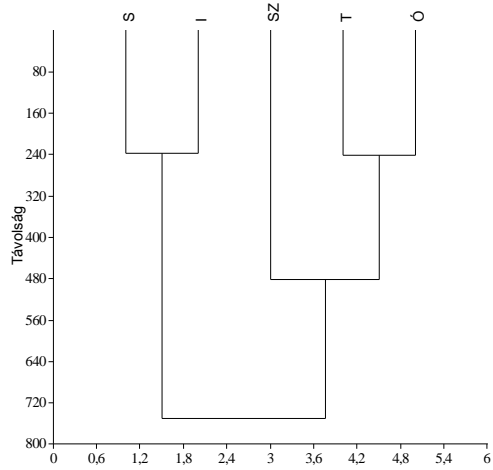
- Weber, T. P., Alerstam, T. & Hedenström, A. (1998): Stopover decisions under wind influence. *Journal of Avian Biology* **29**: 552-560.
- Weber, T. & Hedenström, A. (2000): Optimal stopover decisions under wind influence: the effects of correlated winds. *Journal of Theoretical Biology* **205**: 95-104.
- Wernham, C. V., Toms, M. P., Marchant, J. H., Clark, J. A., Siriwardena, G. M. & Baillie, S. R. (eds) (2002): *The migration atlas: movements of the birds of Britain and Ireland*. Poyser, London.
- Williamson, K. (1975): Birds and climate change. *Bird Study* **22**: 143-164.
- Witt, K. (2004): Erst-und Letztbeobachtungen des Mauerseglers (*Apus apus*) in Berlin. *Berl. Ornithol. Ber.* **14**: 186-192.
- Wood, B. (1982): The trans-Saharan spring migration of Yellow Wagtails (*Motacilla flava*). *Journal of Zoology, London* **197**: 267-283.
- Yosef, R. & Chernetsov, N. (2004): Stopover ecology of migratory Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) at Eilat, Israel. *Ostrich* **75**: 52-56.
- Zhender, S. & Karlsson L. (2001): Do ringing numbers reflect true migratory activity of nocturnal migrants? *Journal of Ornithology* **142**: 173-183.
- Zehnder, S., Åkesson, S., Liechti, F. & Bruderer, B. (2001): Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, south Sweden. *Journal of Avian Biology* **32**: 239-248.
- Zink, G. (1981): *Der Zug der europäischer Singvoegel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Voegel. 3. Lieferung.*
- Zwicker, E. (1982): A foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*) és cserregő nádiposzáta (*Acrocephalus scirpaceus*) helyváltoztatása a költési idő után a Pannon térségben. In: Kárpáti, L. (ed.): *Magyar Madártani Egyesület I. Tudományos Ülése, Sopron*, pp. 65-67.
- Žalakevičius, M. (2001): Bird migration and the climate: a review of the studies conducted in Lithuania in the context of climate change. *Acta Zoologica Lituanica* **11**(2): 200-218.

Mellékletek

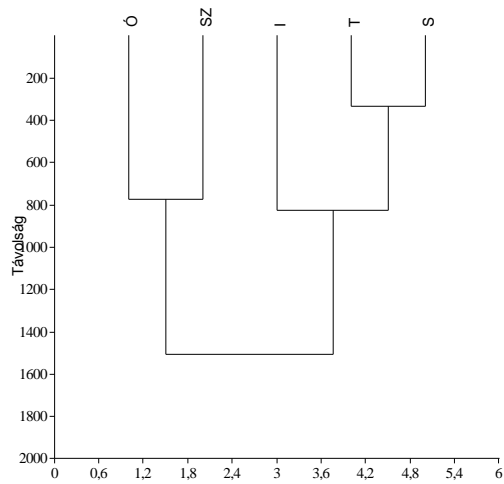
dátum	2004		2005		2006		2007	
	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N
8. 13.	mCc	14	Aw	25	mCw	2	mCc	20
8. 14.	mCc	15	Aw	20	mCc	5	Aw	33
8. 15.	Aw	12	mCc	5	As	4	A	20
8. 16.	A	16	C	2	A	7	A	16
8. 17.	Ae	13	CMc	2	A	7	Aw	10
8. 18.	Ae	16	An	7	Ae	9	Aw	9
8. 19.	Ae	17	AF	25	A	13	An	10
8. 20.	A	17	An	26	Aw	9	An	14
8. 21.	mCc	7	CMw	12	Aw	5	mCc	5
8. 22.	mCc	2	CMw	12	Aw	10	mCc	16
8. 23.	A	29	C	14	Aw	10	mCc	19
8. 24.	A	22	CMw	15	Aw	11	mCc	21
8. 25.	mCc	29	A	16	Aw	3	AB	22
8. 26.	mCc	13	As	30	Aw	7	AB	14
8. 27.	C	16	Aw	28	Aw	25	AB	17
8. 28.	Aw	35	CMw	16	Aw	12	C	23
8. 29.	A	45	A	29	mCc	6	AB	12
8. 30.	A	41	A	28	mCc	11	mCc	5
8. 31.	mCc	37	An	30	mCc	11	AB	24
9. 1.	mCc	21	AF	29	Aw	20	Aw	37
9. 2.	A	33	AF	17	Aw	36	Aw	28
9. 3.	AF	39	An	28	A	45	Aw	36
9. 4.	AF	33	An	29	mCc	20	mCc	11
9. 5.	An	39	A	15	Aw	38	mCc	2
9. 6.	An	48	A	41	A	49	C	9
9. 7.	AB	68	Ae	29	A	35	mCc	15
9. 8.	AB	49	Ae	38	AB	36	AB	13
9. 9.	An	34	Ae	21	AB	23	AB	49
9. 10.	A	61	CMc	23	A	59	AB	43
9. 11.	A	46	mCc	27	A	71	mCc	7
9. 12.	As	48	An	37	A	65	AB	30
9. 13.	A	23	Aw	47	Ae	65	AB	38
9. 14.	Ae	71	Aw	44	Ae	70	A	107
9. 15.	Ae	73	Aw	58	Ae	42	Aw	113
9. 16.	C	26	A	52	An	74	Aw	87
9. 17.	A	49	CMw	44	Ae	60	As	74
9. 18.	An	88	CMw	30	Ae	50	mCc	64
9. 19.	Ae	77	An	81	Aw	58	Aw	39
9. 20.	Ae	31	An	80	Aw	64	Aw	176
9. 21.	mCw	46	An	75	A	105	A	136
9. 22.	Aw	63	An	132	An	145	An	155
9. 23.	mCw	15	An	111	An	199	A	150
9. 24.	mCc	38	Ae	105	An	228	An	138
9. 25.	CMw	76	Ae	112	Ae	118	An	197
9. 26.	CMw	92	Ae	58	An	105	mCc	224
9. 27.	Aw	66	Ae	60	Ae	85	mCc	90
9. 28.	Aw	60	Ae	85	Ae	104	CMw	42

dátum	2004		2005		2006		2007	
	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N	időjárás helyzet	N
9. 29.	A	92	Ae	61	A	123	As	119
9. 30.	mCc	48	C	21	As	235	AF	146
10. 1.	AF	47	An	50	As	210	An	300
10. 2.	AF	81	Ae	72	A	108	Ae	210
10. 3.	AF	98	mCc	84	mCc	91	An	139
10. 4.	A	162	mCc	169	mCc	36	A	209
10. 5.	Ae	103	mCw	83	mCc	38	mCc	275
10. 6.	Ae	113	CMw	114	Aw	256	AF	174
10. 7.	Ae	84	C	97	A	213	An	173
10. 8.	A	96	mCc	135	Aw	185	AB	261
10. 9.	mCc	77	AF	110	A	177	Aw	114
10.10.	AB	59	An	85	A	177	An	190
10.11.	AF	113	An	95	An	326	CMw	243
10.12.	An	78	A	82	An	207	AB	176
10.13.	Ae	111	AB	83	An	144	mCc	76
10.14.	Ae	34	AB	81	An	208	An	46
10.15.	Ae	29	CMw	138	An	120	A	103
10.16.	mCc	12	mCc	80	An	114	A	153
10.17.	mCc	15	mCc	45	Ae	179	A	81
10.18.	mCc	49	CMc	42	Ae	112	mCc	50
10.19.	mCc	63	Aw	53	Ae	83	AB	31
10.20.	mCw	47	As	119	mCc	58	AB	42
10.21.	mCw	32	C	79	mCc	61	AB	50
10.22.	A	61	Aw	29	zC	61	CMw	28
10.23.	As	42	Aw	26	zC	72	CMw	5
10.24.	As	29	Aw	29	zC	44	CMw	40
10.25.	As	22	mCw	35	mCc	28	AF	16
10.26.	Ae	36	mCc	30	A	198	An	24
10.27.	Ae	29	CMw	33	Ae	90	An	59

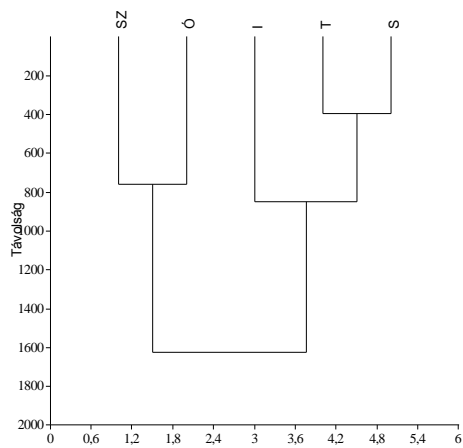
1. A teljes vizsgálati időszak makroszinoptikus időjárás helyzetei és egyedszámai (öreg és fiatal), a csúcsnapok vastag dőlt betűkkel szedve



A

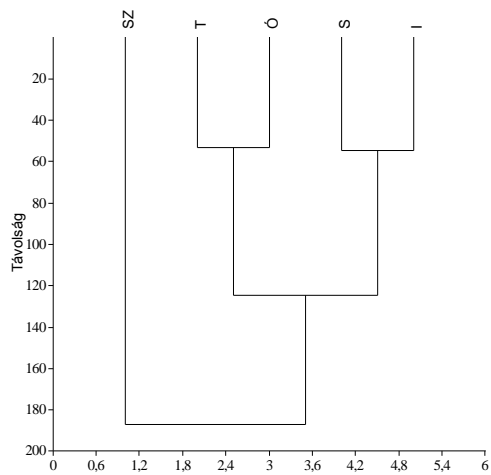


B

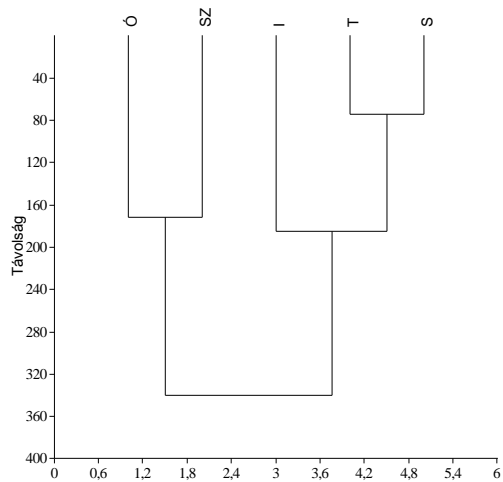


C

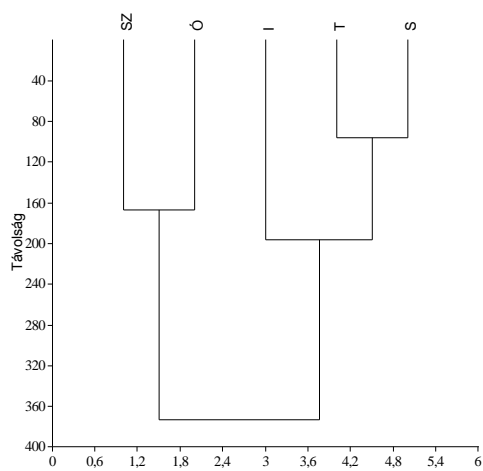
2. A fiatalok szárnyhosszának cluster analízise 2005. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)



A

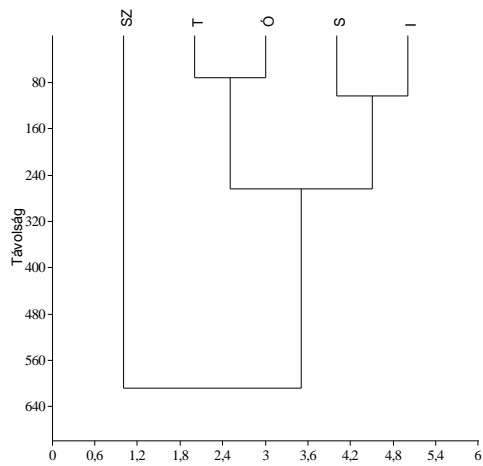


B

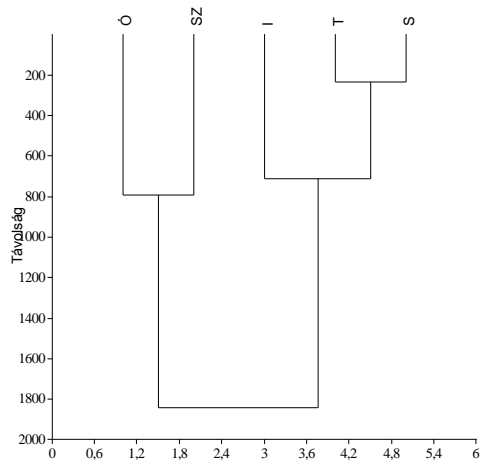


C

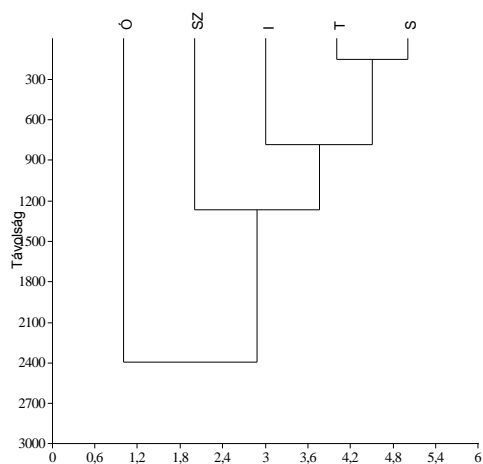
3. A fiatalok testtömegének cluster analízise 2005. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)



A

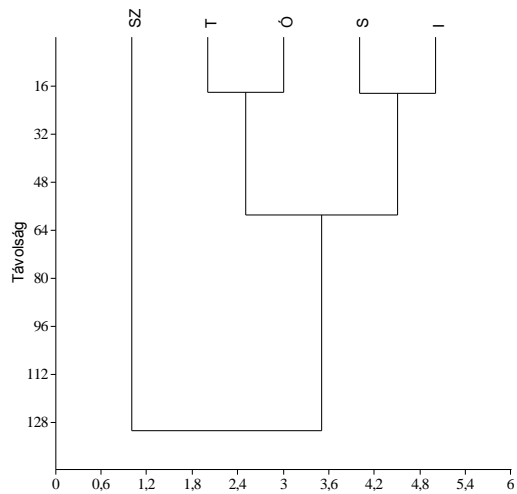


B

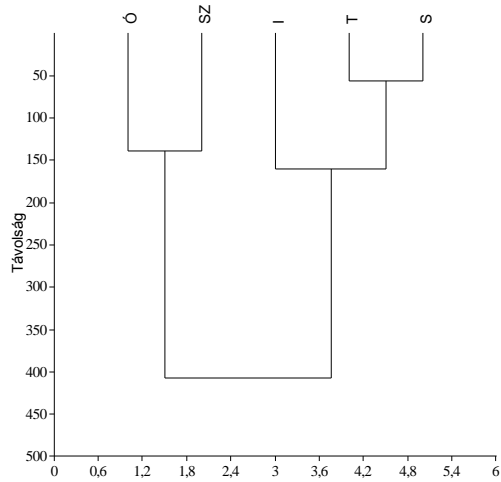


C

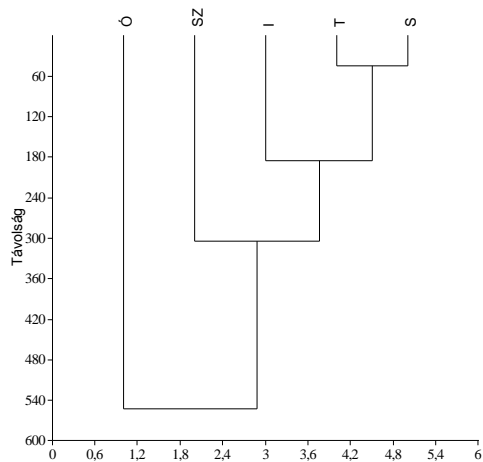
4. A fiatalok szárnyhosszának cluster analízise 2006. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)



A

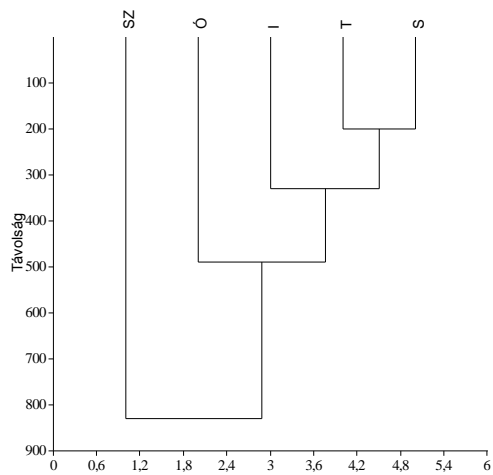


B

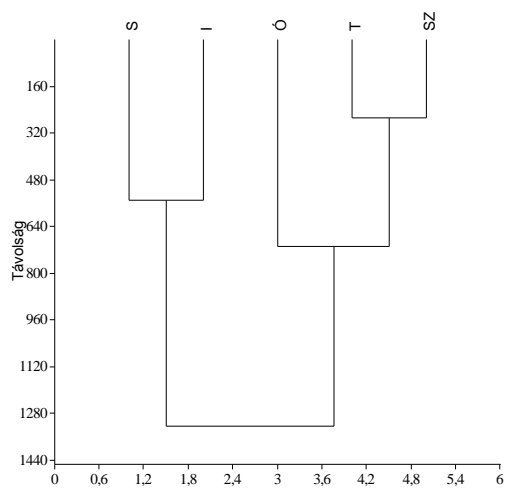


C

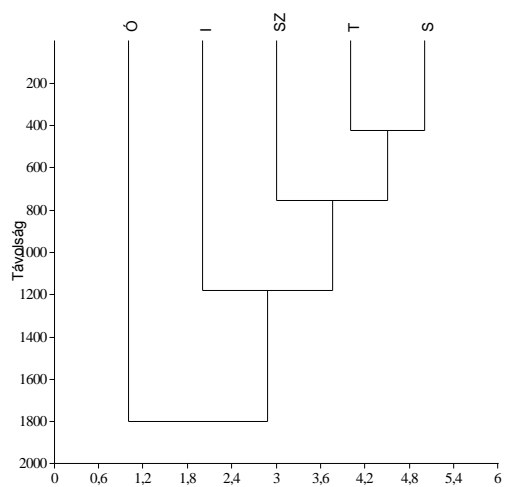
5. A fiatalok testtömegének cluster analízise 2006. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)



A

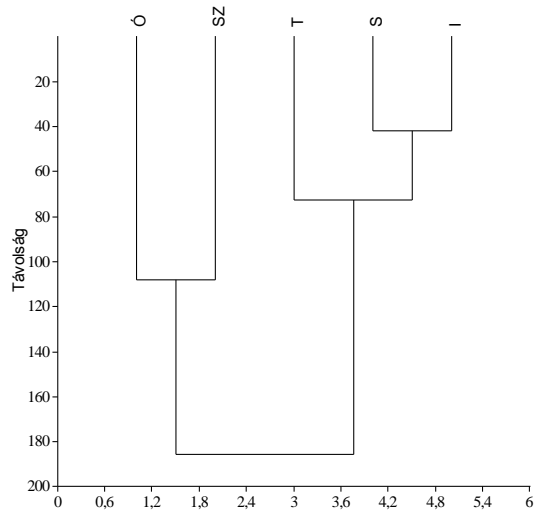


B

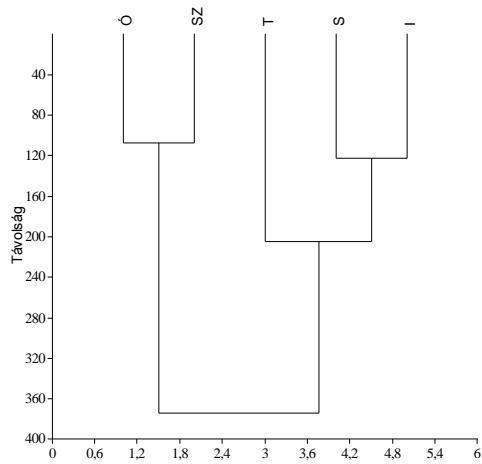


C

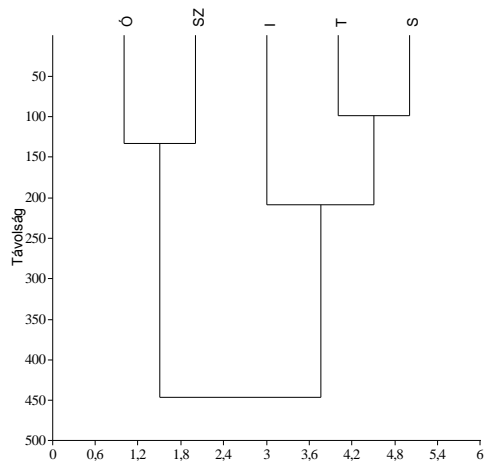
6. A fiatalok szárnyhosszának cluster analízise 2007. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)



A



B



C

7. A fiatalok testtömegének cluster analízise 2007. augusztusban (A), szeptemberben (B), októberben (C) a vizsgálati területeken (Euklides-i távolság és Ward-Orlóczy módszer)

8. Őszi vonulási időszakban gyűrűzött és egy éven belül az őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek megkerülésének országokénti (ahol megkerült a madár) százalékos aránya, oszlopokra kalkulálva

megkerülési területek	gyűrűző országok													
	Dánia	Egyesült Királyság, Írország	Finnország	Franciaország	Hollandia	Lengyelország	Litvánia	Magyarország	Németország	Norvégia	Ény-Oroszország	Spanyolország	Svájc	Svédország
Albánia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algéria	0,00	2,38	10,41	50,00	0,81	7,17	11,60	3,03	17,92	2,08	6,60	90,62	24,54	12,59
Ausztria	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,29
Belarusz Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Belgium	0,00	3,17	3,25	0,00	13,93	1,68	3,33	0,00	2,80	6,25	3,77	0,00	0,00	4,03
Bulgária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00
Ciprusi Köztársaság	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Cseh Köztársaság	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Dánia	0,00	0,00	5,20	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	16,66	0,94	0,00	0,00	4,92
Egyesült Királyság	2,80	0,00	1,95	0,00	10,65	0,63	1,66	0,00	0,84	4,16	0,00	0,00	0,00	1,37
Észtország	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Finnország	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Franciaország	43,25	50,00	18,87	0,00	35,24	32,70	21,66	6,06	29,69	6,25	31,13	0,00	27,83	26,87
Görögország	0,56	0,00	1,51	0,00	0,00	0,21	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68
Hollandia	0,00	7,14	2,60	0,00	0,00	2,32	1,66	0,00	1,12	33,33	3,77	0,00	0,00	2,75
Horvátország	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Izlandi Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lengyelország	0,00	0,00	1,95	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	3,77	0,00	0,00	1,18
Lettország	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Libanon	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Litvánia	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Macedón Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00
Magyarország	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Málta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Marokkó	0,00	1,58	1,95	9,09	5,73	2,53	0,00	0,00	4,76	2,08	0,00	6,25	2,19	2,65
Németország	0,00	2,38	5,85	0,00	4,09	5,90	10,00	0,00	0,00	8,33	8,49	0,00	0,00	8,36
Norvégia	0,00	3,17	0,00	0,00	0,81	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,39
Olaszország	9,55	0,79	13,23	4,54	0,00	11,39	18,33	69,69	10,08	2,08	16,03	0,00	4,39	7,97
Oroszország	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	6,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Portugália	6,17	3,96	0,86	4,54	9,01	1,47	0,00	3,03	3,08	0,00	0,00	3,12	0,36	1,08
Románia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00
Spanyolország	36,51	24,60	18,00	31,81	19,67	31,01	10,00	3,03	21,84	4,16	14,15	0,00	39,56	21,65
Svájc	1,12	0,00	0,43	0,00	0,00	0,42	1,66	6,06	6,44	4,16	2,83	0,00	0,00	1,27
Svédország	0,00	0,79	6,72	0,00	0,00	0,84	6,66	0,00	0,00	8,33	1,88	0,00	0,00	0,00
Szerbia Köztársaság	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Szlovénia	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	1,66	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Törökország	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,09
Tunézia	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,09
Ukrajna	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00

9. Őszi vonulási időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek megkerülésének országokonkénti (ahol megkerült a madár) százalékos aránya, oszlopokra kalkulálva

megkerülési területek	gyűrűző országok													
	Dánia	Egyesült Királyság, Írország	Finnország	Franciaország	Hollandia	Lengyelország	Litvánia	Magyarország	Németország	Norvégia	Ény-Oroszország	Spanyolország	Svájc	Svédország
Albánia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Algéria	0,00	3,00	11,42	37,14	0,63	8,15	10,60	4,87	18,10	4,68	5,55	75,86	25,20	12,70
Ausztria	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,27	0,22
Belarusz Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Belgium	0,00	4,50	3,31	2,85	13,37	2,71	4,54	0,00	2,61	6,25	2,77	0,00	0,00	3,78
Bulgária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Ciprusi Köztársaság	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Cseh Köztársaság	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,15	1,51	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,15
Dánia	0,00	1,00	4,63	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,40	15,62	0,69	0,00	0,00	4,31
Egyesült Királyság	2,99	0,00	1,49	0,00	11,46	0,90	1,51	0,00	0,80	9,37	0,00	0,00	0,00	1,21
Észtország	0,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,07
Finnország	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98
Franciaország	41,45	44,50	17,71	0,00	31,21	29,30	21,21	4,87	26,96	6,25	32,63	5,17	29,86	25,71
Görögország	2,05	0,00	1,49	0,00	0,00	0,15	1,51	2,43	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,75
Hollandia	0,00	8,00	2,64	0,00	0,00	2,11	1,51	0,00	1,00	28,12	3,47	1,72	0,00	2,49
Horvátország	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,30	0,00	4,87	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Izlandi Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Lengyelország	0,00	1,00	1,49	0,00	0,00	0,00	4,54	0,00	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	1,13
Lettország	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Libanon	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Litvánia	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Macedón Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Magyarország	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Málta	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,07
Marokkó	0,00	1,50	3,31	14,28	5,09	3,32	0,00	0,00	5,43	3,12	0,69	6,89	1,91	2,95
Németország	0,00	3,50	5,46	5,71	6,36	5,13	9,09	0,00	0,00	6,25	6,25	1,72	0,00	7,79
Norvégia	0,00	5,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,69	0,00	0,00	0,30
Olaszország	10,25	1,00	13,57	5,71	0,00	11,48	18,18	65,85	9,65	1,56	18,05	5,17	4,38	8,24
Oroszország	0,00	0,00	0,33	2,85	0,00	0,30	6,06	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Portugália	5,12	3,50	0,66	5,71	7,00	1,81	0,00	2,43	3,01	0,00	0,00	1,72	0,27	1,36
Románia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Spanyolország	37,17	19,50	18,70	25,71	22,92	30,66	7,57	4,87	22,33	6,25	13,19	0,00	37,53	22,76
Svájc	0,85	0,00	0,49	0,00	0,00	1,05	3,03	4,87	5,83	3,12	3,47	1,72	0,00	1,05
Svédország	0,00	1,50	6,12	0,00	0,63	0,30	6,06	2,43	0,60	7,81	1,38	0,00	0,00	0,00
Szerbia Köztársaság	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Szlovénia	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	1,51	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Törökország	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,30
Tunézia	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,54	0,15
Ukrajna	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,07

10. Költési időszakban gyűrűzött és valamely őszi-téli időszakban megkerült vörösbegyek megkerülésének országokénti (ahol megkerült a madár) százalékos aránya, oszlopokra kalkulálva

megkerülési területek	gyűrűző országok													
	Dánia	Egyesült Királyság, Írország	Finnország	Franciaország	Hollandia	Lengyelország	Litvánia	Magyarország	Németország	Norvégia	Ény-Oroszország	Spanyolország	Svájc	Svédország
Algéria	0,00	0,00	19,14	11,11	0,00	5,55	0,00	0,00	13,09	14,28	2,77	50,00	8,33	27,94
Ausztria	0,00	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	16,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Belgium	0,00	0,00	2,65	0,00	26,08	0,00	0,00	0,00	0,00	28,57	2,77	0,00	0,00	3,43
Cseh Köztársaság	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	1,19	0,00	2,77	0,00	0,00	0,00
Dánia	0,00	0,00	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	14,28	0,00	0,00	0,00	1,96
Egyesült Királyság	0,00	0,00	2,12	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Finnország	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00	2,77	0,00	0,00	1,47
Franciaország	26,66	80,00	13,82	0,00	39,13	22,22	33,33	0,00	41,66	0,00	13,88	0,00	55,55	14,21
Görögország	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,55	0,00	0,00	1,47
Hollandia	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47
Horvátország	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	16,66	0,00	0,00	2,77	0,00	0,00	0,00
Izlandi Köztársaság	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lengyelország	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,55	0,00	0,00	0,98
Lettország	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
Marokkó	0,00	0,00	3,19	0,00	0,00	0,00	16,66	0,00	2,38	14,28	2,77	50,00	2,77	5,39
Németország	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	6,86
Norvégia	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
Olaszország	0,00	0,00	13,82	0,00	0,00	16,66	16,66	66,66	1,19	0,00	16,66	0,00	8,33	4,41
Oroszország	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98
Portugália	6,66	0,00	1,59	11,11	8,69	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45
Spanyolország	63,33	20,00	23,93	66,66	26,08	33,33	0,00	0,00	26,19	14,28	27,77	0,00	25,00	25,98
Svájc	3,33	0,00	0,53	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	2,77	0,00	0,00	0,00
Svédország	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,28	2,77	0,00	0,00	0,00
Törökország	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ukrajna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00