

A fehér gólya *Ciconia ciconia* L. 1758 helyzete ÉK-Magyarországon: egy hosszútávú természetvédelmi monitoring eredményei

Boldogh Sándor & Serfőző József

1. Bevezetés

A fehér gólya az egyik legismertebb és legalaposabban kutatott madárfaj Európában (pl. Bairlein, 1991; Schulz, 1998). Az egyes országok nemzeti felmérései mellett, 1934-től nemzetközi felmérési program keretében is vizsgálják az állományváltozás trendjét, illetve a költési adottságok alakulását (Schulz, 1999a).

1958-tól 5 évente hazánkban is szerveznek országos léptékű felméréseket, melyek összefoglaló eredményei viszonylag jól dokumentáltak (Keve, 1957; Marián, 1962, 1968, 1971; Homonnay, 1963; Jakab, 1977, 1984, 1987, 1991; Lovászi, 1998), a hosszútávú, kisebb területekre (pl. egyes országrészekre) kiterjedő felmérések és részletes értékelések azonban a mai napig ritkák (Rékási & Jakab, 1984; Nagy, 1991; Bank, 1997). Annak ellenére, hogy nagyon értékes költőállományt találunk ÉK-Magyarországon (cf. Marián, 1968 és Jakab, 1983), néhány kisebb közleménytől eltekintve (pl. Boldogh, 1991, 1998; Serfőző, 1996), 2009-ig nem készítettek hosszabb adatsorokra épülő, részletes értékelést az országnak ezen a részén élő gólyaállományról (Boldogh & Serfőző, 2009).

Az 1960-as évek végén a fehér gólya intenzív fészkelőhelyváltási folyamata indult meg hazánkban, melynek során a madarak jelentős része rövid idő alatt áttelepült a villanyoszlopokra (Jakab, 1984). A különböző fészkealapokon nem csupán eltérő költési feltételeket találnak a gólyák, de más-más védelmi stratégiát is kell alkalmazni a különböző fészkealapok esetében.

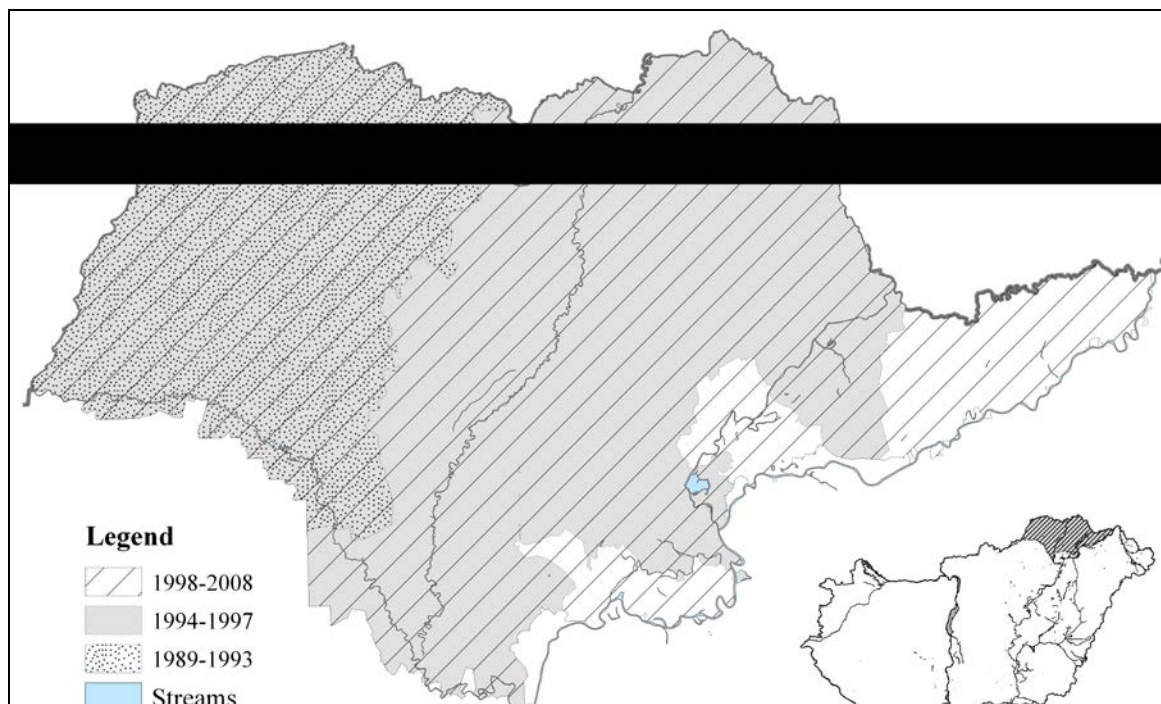
Az elmúlt évtizedekben ÉK-Magyarországon nagyon jelentős változások történtek az agrárterületek hasznosítási aktivitásában és módjában, mely nyilvánvalóan hatással volt a gólyákra is. Jelentősen megváltoztak a településeken belüli fészkelési lehetőségekben, illetve a hazai és a nemzetközi védelmi módszerek (pl. Muzinic & Cvitan, 2001; Schaub *et al.*, 2004; Dolata, 2006). A fehér gólya úgy tűnik, hogy gyorsan és érzékenyen reagál a változásokra, ezért ideális vizsgálati objektuma a hosszútávú monitoring programoknak. Ennek megfelelően nagyon indokolt, hogy részletes adataink legyenek a területi gólyaállomány nagyságáról, az állományokra befolyással bíró tényezőkről, illetve a természetvédelmi beavatkozások hatékonyságáról.

A jelen tanulmány célja, hogy egy viszonylag rövid szakmai áttekintést adjon az 1989-ben indult gólyafelmérési és -védelmi program eredményeiről, melynek célja az állomány elterjedésének és változásának vizsgálatán, illetve a legfontosabb veszélyeztető tényezők feltárásán keresztül a legkedvezőbb természetvédelmi stratégiák kiválasztása és alkalmazása volt.

2. Anyag és módszer

2.1. Vizsgálati terület

A fészkelő gólyaállomány felmérését végeztük el ÉK-Magyarországon, Borsod-Abaúj-Zempén megyében. A 4833 km² nagyságú mintaterület érinti az Aggteleki-karszt, a Cserehát, a Putnoki-dombság, a Zempléni-hegység, a Bodrogzug, a Bodrogekő, a Sajó- és a Hernád-völgy területét (középponti koordináta: 48°29' N, 20°33' E). A mintaterület teljes egészében magában foglalja a jelentősebb országos jelentőségű természetvédelmi területek közül az Aggteleki Nemzeti Parkot, illetve Zempléni és a Tokaj-Bodrogzug Tájvédelmi Körzetet (lásd bővebben: <http://www.anp.hu>). A felmért terület kiterjedése a vizsgálati időszak alatt két alkalommal, 1994-ben, illetve 1998-ban növekedett meg, aztán napjainkig gyakorlatilag változatlan maradt (1. ábra).



1. ábra: A vizsgálati terület ÉK-Magyarországon. A különböző mintázatok az egyes időszakokban vizsgált területek kiterjedését jelölik (1989-1993: 1477.9 km², 1994-1997: 4159.2 km², 1998-2008: 4833.5 km²).

2.2. Felmérési és adatelemzési módszerek

Évi rendszerességgel felmértük a fehér golyák által használt fészkeket 1989 és 2012 között. A felmérések döntő többsége saját munkánk eredménye, de a munkába bekapcsolódtak a természetvédelmi őrszolgálat tagjai, illetve önkéntesek is.

Az adott évi költési siker megállapítása általában a költési időszak második felében, június közepe és július vége között történt. A költési időszak elején sikertelenné vált költésekről a fészkek közvetlen közelében élő emberek szolgáltatottak általában adatokat (pl. tojások, fiókák kidobása, golyaverekedések miatti pusztulások stb.). A költőpárok száma (HPa: a fészkeket legalább hétig foglaló párok száma) és a költési siker (HPm: fiókás párok száma; HPo: fiókák nélküli párok száma; HPx: ismeretlen sikerű párok stáma; JZG: a vizsgálati területen kirepült fiókák összes száma) megállapítása a nemzetközi felmérési gyakorlat (protokoll) szerint történt (Schulz, 1999b). A költési eredmények megállapítása mellett, a fészkek elhelyezkedését, a fészkek korára vonatkozó adatokat, illetve az elvégzett és elvégzendő természetvédelmi beavatkozásokat (pl. fészektartó felhelyezése, tartócsere, fészkek könnyítése stb.) is feljegyeztük. A fészkealapok minősége szerint 5 fő csoportot különítettünk el: villanyoszlop, villanyoszlop fészkekemelővel, kémény (nem ipari), fák és egyéb alapok (pl. tető, víztorony, ipari kémény stb.).

A vizsgálat sorozat keretében elemeztük az egyes fészkealapokon tapasztalható költési sikert, illetve a fészkek korának és a költési sikernek az összefüggését. A statisztikai értékelések módszertana Sokal és Rohlf (1995) munkáját követte. A számításokat SPSS 16[®] statisztikai programcsomaggal végeztük.

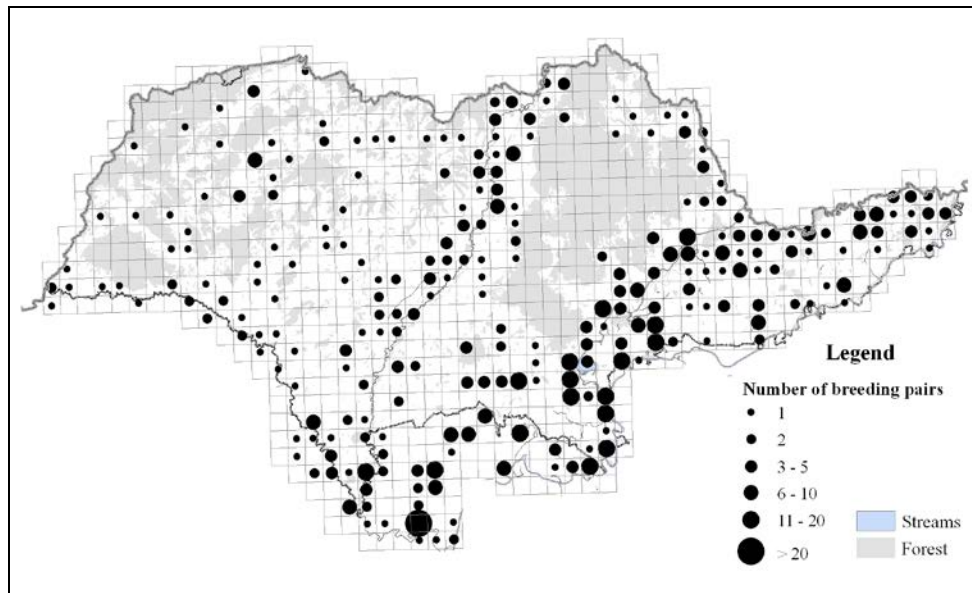
A golyaállomány változását 152 olyan település adatával végeztük el, ahonnan nem csupán minden kitüntetett évben rendelkezünk saját felmérési eredményekkel, de korábbi adatok is rendelkezésre álltak (2. melléklet). Az elemzést a TRIM programcsomaggal végeztük (*TR*ends and *I*ndices for *M*onitoring data (TRIM, version 3.54, PANNEKOEK & VAN STRIEN

2005), lineáris trendmodell alkalmazásával. A modellekben az évek (*time points*) mint fordulópontok (*change points*), míg a kistájak szerinti földrajzi elhelyezkedés, mint kovariáns szerepelnek. A feldolgozott adatok 1979, 1999, 2004 és 2008 évekből származnak. Az egyes települések kistájankénti besorolása MAROSI & SOMOGYI (1990) munkája alapján történt. Az 1979. évi adatok JAKAB (1983) munkájából származnak. A loglineáris modellek illeszkedésvizsgálatát (GOF) LR-teszttel (likelihood-ratio test) végeztük. A különböző modellek összehasonlításához – „súlyának megállapításához” – az AIC-t (*Akaike's Information Criterion*) (PANNEKOEK & VAN STRIEN 2005), míg a kovariáns érdemi hatásának megállapításához WALD-tesztet használtunk.

3. Eredmények

3.1. A gólyaállomány nagysága, területi eloszlása

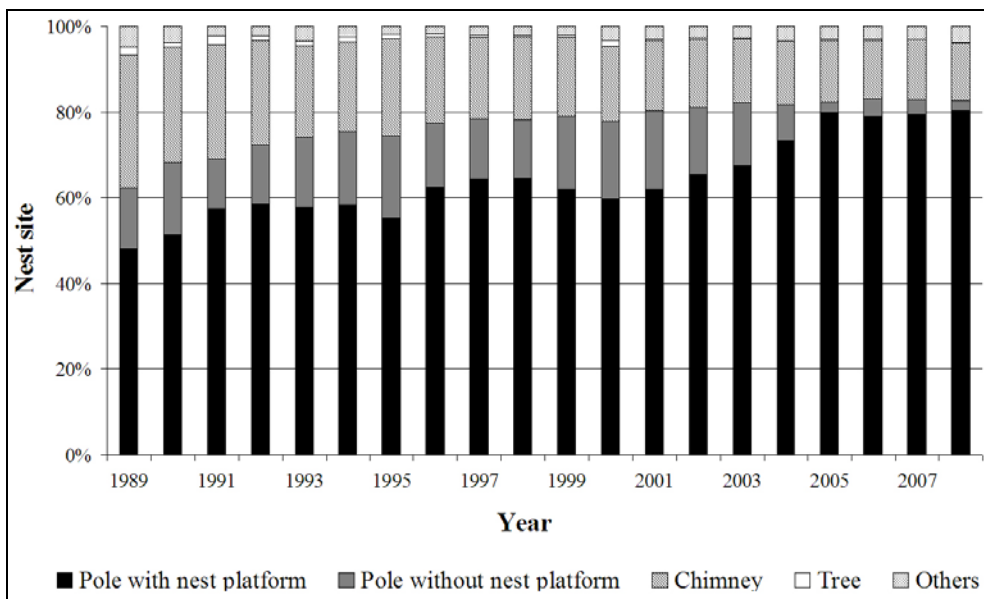
Az eredmények alapján jelentős költőállomány él a vizsgálati területen. A vizsgálati időszak alatt 6182 költőpárt (HPa, éves átlag: 309, SE: 29.01), ezen belül 5301 sikeresen költő párt (HPm, éves átlag: 265, SE: 24.87) találtunk. Különösen értékes állományok élnek a folyóvölgyekben, elsősorban a Hernád, a Bodrog és a Tisza mentén (2. ábra). Ezeken a területeken az állománysűrűség meghaladja a 25 költőpár/ 100 km²-t (StD).



2. ábra. A fehér gólya *Ciconia ciconia* elterjedése és állománynagysága a költőpárok alapján (HPa) ÉK-Magyarországon (2008). Az adatok 2,5 x 2,5 km-es UTM-hálózathoz transzformáltak. (*Streams: vízfolyások; Forest: erdőterületek*).

3.2. A fészkekalapok változása

Az „egyéb” költőhelyek kivételével ($r = 0.061$, $F_{1,18} = 0.067$, $P > 0.79$), jelentős változás történt a gólyák által használt fészkekalapok összetételében a vizsgálati időszak alatt (lineáris regresszió: fészkehelyek részesedése és évek; összes többi fészkekalap: $r = 0.957$, $F_{1,18} < 193.91$, $P < 0.002$). A villanyoszlopokra épült fészkek aránya 1989 óta intenzíven növekedett, bár már a vizsgálatok kezdetekor is a fészkek 2/3-a erre a helyre épült (3. ábra). A tradicionális fészkekalapok, úgymint a fák és kémények aránya jelentősen lecsökkent, 33.2 %-ról 13.5 %-ra. Újabban, a természetvédelmi erőfeszítések eredményeként azok a fészkek, melyek a villanyoszlopokon közvetlenül a vezetékekre épültek, általában már a költési időszakot követően fészkefelőre kerülnek. Ennek megfelelően a tartónélküli fészkek arányának éles csökkenése – különösen 2003-at követően – szembetűnő.



3. ábra. A fehér gólya *Ciconia ciconia* által használt egyes fészkekalapok arányának változása 1989 és 2008 között ÉK-Magyarországon. (*Pole with nest platform*: villanyoszlop fészkeemelővel; *Pole without nest platform*: villanyoszlop fészkeemelő nélkül; *Chimney*: kémény; *Tree*: fa; *Others*: egyéb).

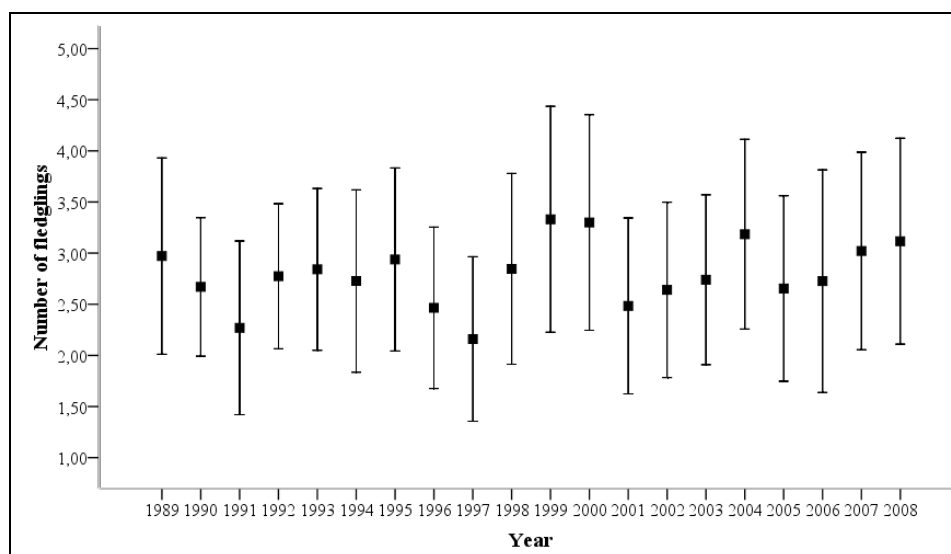
3.3. Költési siker

3.3.1. Évenkénti költési siker

A vizsgálati időszak során a sikeresen költő párok esetében (HPm, N= 5301), átlagosan 2.91 ± 0.97 fióka kelt és 2.84 ± 0.97 repült ki (1. táblázat).

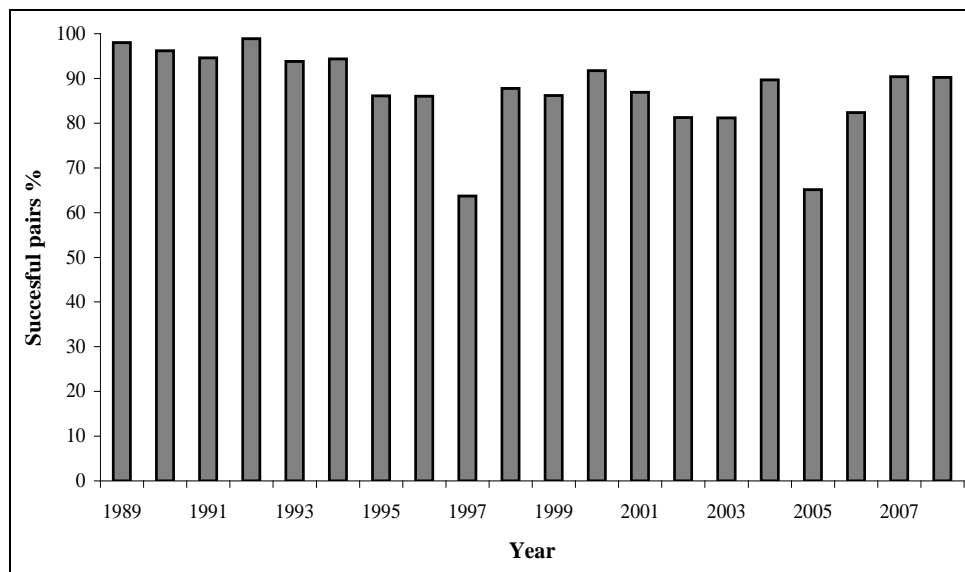
Esetszám (%)	Fiókaszám						Σ
	1	2	3	4	5	6	
	412 (7.8)	1527 (28.8)	2029 (38.3)	1121 (21.1)	206 (3.9)	6 (0.1)	5301 (100)

1. táblázat. Fiókaszámok megoszlása (JZG) a sikeresen költő fehér gólya *Ciconia ciconia* párok esetében 1989–2008 között ÉK-Magyarországon.



4. ábra. Fiókaszámok (átlag \pm SD – *Number of fledglings*) a sikeresen költő fehér gólya *Ciconia ciconia* párok esetében az egyes években (*Year*) ÉK-Magyarországon 1989-2008 között.

Az egyes évek között jelentős különbségeket találunk a sikeresen költő párok fiókaszámban (Kruskall-Wallis H-teszt, $\chi^2 = 527.02$, $P < 0.001$). A legkedvezőbb időszakok 1999-ben és 2000-ben voltak, amikor 3.33 ± 1.1 és 3.29 ± 1.05 fióka/sikeresen költő pár (JZm) értéket tapasztaltunk. A leggyengébb költési eredményt 1991-ben és 2007-ben mértük 2.26 ± 0.84 és 2.16 ± 0.80 fiókaszámmal (4. ábra). Az átlagos költési siker [sikeresen költő párok száma (HPm)/ fészket foglalt párok száma (HPa)] 87.22% volt a teljes vizsgálati időszak alatt. A legnagyobb költési sikerű év 1989 és 1992 volt, ekkor a párok kb. 95 %-a sikerrel költött. A legkisebb sikerű évek 1997 és 2005 voltak, ekkor a pároknak 63.7%-a és 65.1%-a költött sikeresen (5. ábra).



5. ábra. A fehér gólya *Ciconia ciconia* átlagos költési sikere (HPm/HPa) 1989–2008 között ÉK-Magyarországon.

3.3.2. Költési siker vs fészekhely

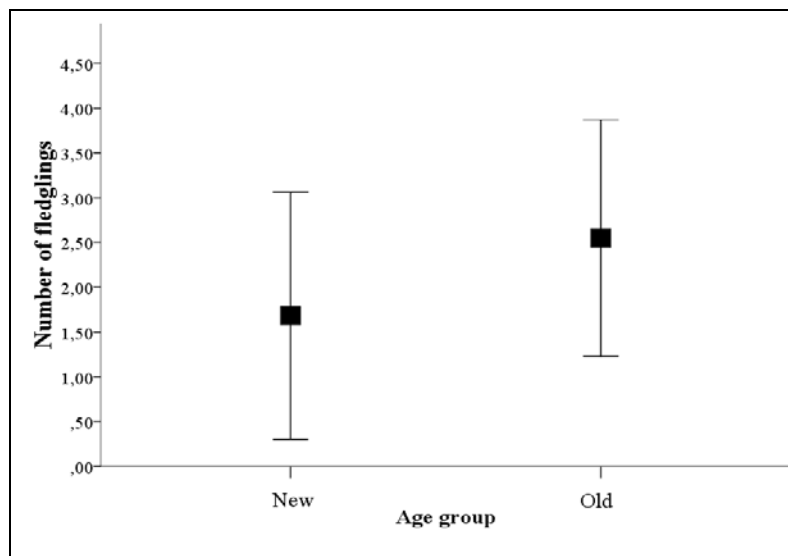
Szignifikáns különbséget tapasztaltunk a különböző fészkealapokon a produktivitás tekintetében; a legkisebb fészkenkénti fiókaszámokat a fészektartó nélküli, villanyoszlopokra épült fészkek esetében tapasztaltuk (ANOVA, $F_{6, 6175} = 8.31$, $P < 0.001$; a Tukey-Kramer's post-hoc teszt alapján ez a lokalitás szignifikánsan különbözik a többitől – 2. táblázat).

Fészekhely	Fiókaszám	N
Villanyoszlop	$2,48 \pm 1.33$ (A)	4127
Villanyoszlop fészkekemelő nélkül	$2,13 \pm 1.38$ (B)	762
Kémény	$2,51 \pm 1.33$ (A)	1092
Fa	$2,31 \pm 1.32$ (A)	35
Egyéb	2.45 ± 1.35 (A)	166

2. táblázat. Átlagos fiókaszámok a különböző fészkealapokon költő fehér gólya *Ciconia ciconia* pároknál (HPa) (ANOVA: fiókaszámok, az évek és fészekhelyek mint faktorok). A szignifikánsan különböző fészkealap kiemelten szerepel ($P < 0.001$). A nagybetűk (A, B) a statisztikailag szignifikáns csoportokat jelölik (post-hoc Tukey-Kramer's teszt, $P < 0.001$).

3.3.3. Fészkek kora vs költési siker

Szignifikánsan kisebb költési sikert kaptunk az új fészkekben, mint az egy évnél régebbiekben (Mann-Whitney U-teszt, $n_{\text{új}} = 385$, $n_{\text{régi}} = 4682$, $U = 590206$, $P < 0.001$ – 6. ábra).



6. ábra. Átlagos fészkenkénti fiókszámok (átlag \pm SD – *Number of fledglings*) a különböző fészekkor-csoportokban (*Age group*) a fehér gólya *Ciconia ciconia* pároknál (HPa). Az új fészkek (*New*) a felmérési évben, míg az idős fészkek (*Old*) a megelőző években épültek.

Fészekhely	Átlagos fiókszám (n)	
	Új fészkek	Régi fészkek
Villanyoszlop	1,93 \pm 1,32 (207)	2,55 \pm 1,33 (3245)
Villanyoszlop fészekemelő nélkül	1,28 \pm 1,37 (142)	2,46 \pm 1,26 (439)
Kémény	1,76 \pm 1,36 (25)	2,60 \pm 1,29 (838)
Fa	–	2,45 \pm 1,35 (24)
Egyéb	1,90 \pm 1,57 (11)	2,51 \pm 1,31 (147)

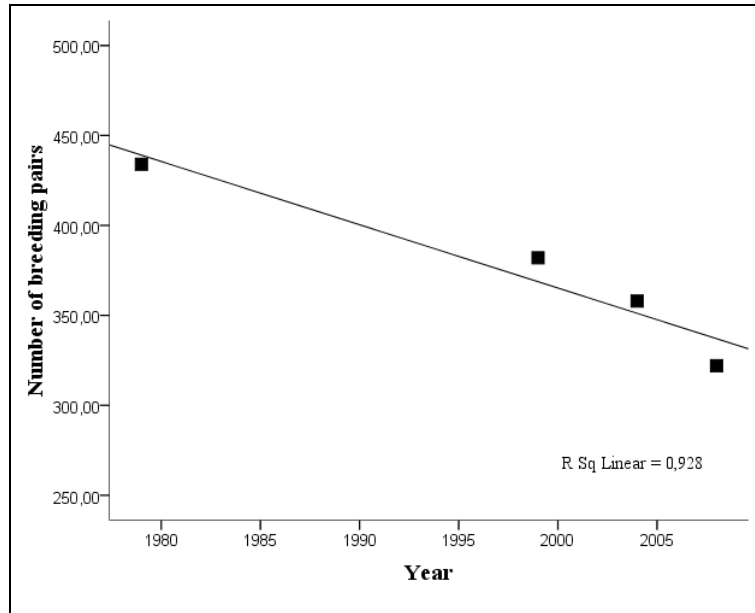
3. táblázat. A fészkekalapok megoszlása és az átlagos fiókszámok a különböző fészekkor-csoportokban a fehér gólya *Ciconia ciconia* költőpároknál (HPa) ÉK-Magyarországon.

Az új fészkek között a villanyoszlopokra épült fészektartó nélküli fészkek a leginkább túlréprezentáltak; a sikeresen költő párok (HPm) 11.37 %-át találtuk ilyen költőhelyen, azonban az új fészkek 36.88 %-a erre a fészkealapra épült (3. táblázat).

Egy modellben tesztelve a fészkealap és a fészekkor hatását, az eredmények azt mutatják, hogy a fészkealap az új fészkek esetében befolyásolja jelentősen a költési sikert (a fészkek kora minden fészkealap esetében nagyon fontos, viszont a fészkealap csak az új fészkek esetében befolyásolja jelentősen a sikert – az elemzésben szignifikáns interakciót kapunk a két faktor hatása között – $F_{4, 5056} = 3.4$, $P < 0.01$).

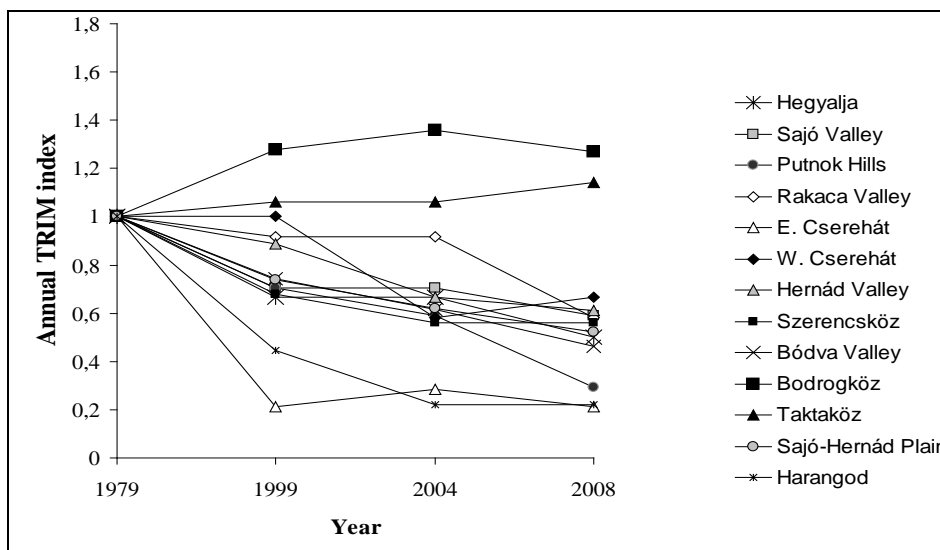
3.4. A területi gólyaállományok alakulása

A TRIM-analízis eredménye alapján a terület gólyaállománya meredeken csökkent 1979-2008 között (GOF teszt: $LR = 318.38$, $df = 453$; $P > 0.05$; $AIC = -587.62$); a csökkenés átlagos mértéke évente 0.90 ± 0.016 % (7. ábra).



7. ábra. A gólyapárok számának alakulása (HPa) a vizsgálati terület 152 településének adatai alapján ÉK-Magyarországon 1979-2008 között. A települések kiválasztásának szempontjai az anyag és módszer leírásában szerepel. (*Number of breeding pairs: költő gólyapárok száma*).

Az állományváltozásban a földrajzi elhelyezkedésnek (kistáj), mint faktornak, szignifikáns hatása van (Wald teszt, $\chi^2 = 236.22$, $df = 19$, $P < 0.001$). A faktorról kibővített, legjobban illeszkedő modell (LR = 10.04, $df = 40$, $P < 0.05$; AIC = -69.96), általában szintén meredeken csökkenő tendenciákat mutat, azonban az egyes kistájakon eltérő tendenciát kapunk. Amíg nagyon drasztikus csökkenés történt a gólyapopulációban az Aggteleki-karszt, Bódva-völgy és Cserehát területén, a nagyobb folyóvölgyekben, különösen a Bodrog és a Tisza mentén, lényegesen kedvezőbb a helyzet. Bodrogekben és a Taktaközben nem csupán stabil viszonyokat, de még növekedést is tapasztalunk 1979 és 2008 között (+14 % és +26 %; 8. ábra).



8. ábra. A gólyaállomány alakulása az egyes kistájakon ÉK-Magyarországon a fészekfoglaló párok száma alapján (HPa) kiszámolt TRIM-indexek alapján 1979-2008 között.

4. Értékelés

A fehér gólya európai állománya is jelentősen lecsökkent a 20. század második felében, különösen az 1960-as és 1980-as években (BAIRLEIN 1991). A negatív folyamat a hazai állományt sem kerülte el (JAKAB 1987). Az elmúlt évtizedekben a kontinens állományának helyzete bizonyos mértékig stabilizálódott; az 1982 és 2005 közötti időszak adatai alapján az állományváltozás iránya bizonytalan „*uncertain*”, vagyis sem szignifikáns növekedés, sem csökkenés nem figyelhető meg (EBCC 2007). Az elmúlt 5-10 év adatai alapján azonban nagyon sok országban (pl. Lengyelország, Bulgária, Litvánia, Lettország, Spanyolország) jelentős növekedést tapasztaltak (BIRDLIFE 2004, THOMSEN & HÖTKER 2006). Az adatok szerint a hazai állomány helyzete stabilnak tekinthető, sőt, az elmúlt 20 évben még kisebb növekedést is meg lehetett figyelni (THOMSEN & HÖTKER 2006). Vizsgálataink eredményei alapján azonban ÉK-Magyarországon, az összevont adatok alapján ellenkező irányú változásokat tapasztalunk. A költőállomány több mint negyedével csökkent az elmúlt 3 évtizedben. A drasztikus csökkenés ellenére, a vizsgálati területen még mindig nagyon jelentős a gólyaállomány, eredményeink szerint a hazai költőpárok 8-9 %-a itt él. Eredményeinket más vizsgálatok adataival összevetve (pl. JAKAB 1991, SCHULZ 1998, 1999a, TRYJANOWSKI *et al.* 2006), a költőállomány sűrűsége egyes területrészekben kiemelkedően magas, mely a gólyák számára nagyon kedvező életfeltételekre utal.

Más tanulmányok eredményeihez hasonlóan (pl. GUZIAK & JAKUBIEC 1999, KAATZ 1999, GRISHCHENKO 1999, DANILUK *et al.*, 2006), azt találtuk, hogy egyes területeken lényegesen eltérő az állományok változása. Számos ok mellett, a legfontosabb tényezők a mezőgazdaság intenzitásában bekövetkezett változások, illetve a jelentős csapadékcsökkenés lehet. A mezőgazdaság okozta változások különösen a rendszerváltást, illetve a szövetkezeti gazdálkodás megszűnését követően váltak sokrétűvé. A műtrágyák és a biocidok alkalmazásának jelentős csökkenése minden bizonnyal kedvező a gólyák számára, bizonyos művelésmódok megszűnése azonban egyértelműen kedvezőtlen. A legeltetés és kaszálás elmaradásával a táplálkozóhelyek a szukcesszió miatt néhány év alatt alkalmatlanná válnak a gólyák számára. Nyilvánvalóan nem véletlen, hogy a gólyaállomány csökkenése különösen ott nagyon jelentős, ahol az állatállomány drasztikus csökkenése miatt a gyepterületek felhagyása is nagyon jellemző (pl. Putnoki-dombság, Cserehát). A gazdálkodási aktivitás csökkenésének (pl. legeltetés visszaszorulása) gólyalétszáma gyakorolt hatásait az elterjedési terület hasonló adottságú más részein is megfigyelték (pl. Lengyelország – TRYJANOWSKI *et al.* 2005a). Stabil, illetve növekedő állományt egyedül a szélesebb folyóvölgyekben találunk, mely jelenség arra utalhat, hogy a gólyák a nagyobb vízfolyásokhoz és az egyéb vizes élőhelyekhez húzódnak. Hasonló jelenséget tapasztaltak az Alföld déli részén is (LOVÁSZI 1996). Mivel a csapadékmennyiség folyamatos és jelentős csökkenése már ismert (DOMONKOS 2003, KOCSIS & ANDA 2006), illetve az éves eloszlás jelentős átstrukturálódása is várható (BARTHOLY *et al.* 2007), a gólyák kedvezőbb élőhelyek felé történő húzódása az elkövetkező évtizedekben egyre intenzívebbé válhat a Kárpát-medence területén. A legtöbb aktív természetvédelmi beavatkozás a legnépesebb állományokat érintette, ezért ezeken a területeken az állomány növekedésében ennek is szerepe lehet. Annak eldöntéséhez, hogy az eltérő populációs trendek kialakulásáért mekkora részben felelős a madarak vizek felé húzódása, illetve a védelmi munka intenzitása, további vizsgálatok szükségesek.

Hasonlóan az elterjedési terület más részein tapasztaltakhoz (SCHULZ 1998), a vizsgálati területen is jelentős változás történt a költőhelyek elhelyezkedésében, arányában. A hagyományos fészkalapok (kémény, fa stb.) aránya szignifikánsan csökkent, egyes fészkalapok használata (pl. szénakazal, csürtető) teljesen el is tűnt. Vizsgálataink eredményeink, mely szerint az egyes fészkalapokon nincs érdemi különbség a gólyák költési sikerében, összhangban állnak az elterjedési terület más részein szerzett tapasztalatokkal (JANAUS & STĪPNIECE 1996, LOVÁSZI 2005, TRYJANOWSKI *et al.* 2009). Egyedüli kivételt a villanyoszlopokra épült, fészektartóval nem rendelkező fészkek jelentenek, melyekben

szignifikánsan kisebb költési sikert tapasztaltunk. Ez az eredmény ellentétes a lengyelországi tapasztalatokkal, ahol a legnagyobb mintaszámot dolgozták fel (TRYJANOWSKI *et al.* 2009). Ott a fiókaszárok tekintetében nem találtak különbséget a villanyoszlopokra épült tartós és tartóval nem rendelkező fészkek között. A tartóval nem rendelkező fészkekben nagy valószínűséggel ezért vannak kisebb fiókaszárok, mert ezeket a fészkeket hazánkban általában (i) fiatal, kisebb költési tapasztalattal és fertilitással rendelkező (PROFUS 1991), illetve (ii) költözésre kényszerített madarak használják. Azt találtuk – hasonlóan más tanulmányokban közölt tapasztalatokhoz (pl. LOVÁSZI 2005, TRYJANOWSKI *et al.* 2005b, 2009) –, hogy a gólyák lényegesen kisebb költési sikerrel rendelkeznek az új fészkekben, mint a régiókban. Ismert, hogy egy új fészkek megépítésének jelentős idő- és energiaigénye van (ez gólyák esetében legalább 8-10 nap – SCHULZ 1998), mely költség eredményezhet kisebb költési sikert. Egy új fészkek kedvezőtlenebb adottságai is vannak (pl. mikroklíma – TORTOSA & VILLAFUERTE 1999), kevésbé stabilak és biztonságosak, illetve ha közvetlenül a villanyvezetékekre épültek, még az áramütés-veszélyének is ki vannak téve a benne élő madarak. Az új fészkek jelentős része villanyoszlopokra épül, de fészektartóval nem rendelkezik, így mindkét tényező (i, ii) magyarázhatja a kisebb költési sikert ezeken a fészkek alapokon. Lengyelországban a tartó nélküli fészkek általában nem, vagy csak évek múlva helyezik tartóra, így nagy valószínűséggel a fészkek építés fiókaszárok csökkentő hatása ott már elmosódik. Annak eldöntése, hogy ténylegesen mekkora a sikeresség-költsége egy új fészkek megépítésének, további vizsgálatokat kíván, melyet csak gyűrűzött madarak költési adatai alapján lehetne megállapítani.

A fenti eredmények alapján, az elmúlt évtizedekben lezajlott fészkelőhely váltásnak minden bizonnyal negatív hatása volt az állományok méretére, mivel a folyamat rendkívül gyorsan és intenzíven játszódott le. Az első villanyoszlopon való költést 1963-ban észlelték hazánkban (JAKAB 1986), 1974-re azonban pl. Borsod-Abaúj-Zemplén megyében már meghaladta a 20%-ot ennek a lokalitásnak az aránya (JAKAB 1977). Hasonló, de még a magyarországinál is gyorsabb fészkelőhely váltási folyamatról, illetve annak negatív hatásairól tudósít PELLE (1999) a hajdani Jugoszláviából, ahol a gólyáknak az 1990-es években néhány év alatt át kellett költözniük a hagyományos fészkek alapokról (ott főleg kazlak voltak) a villanyoszlopokra, mely a sikeres költéseket 40-50%-kal(!) csökkentette. Az áttelepülési hullámot kiváltó okok még csak részben tisztázottak, az adatok alapján a folyamatnak mind természetes (pl. a villanyoszlopokon kisebb a predációs nyomás – TRYJANOWSKI *et al.* 2009), mind közvetlen antropogén kiváltó okai vannak (pl. költésre alkalmas fák eltűnése, építkezési módok változása, zavarás stb. – JAKAB 1977, 1981, LOVÁSZI 1999, 2002, DANILUK *et al.* 2006). Az eredmények alapján egyértelműen kedvezőtlen, ha a gólyák költözésre, illetve új fészkek megépítésére kényszerülnek. Ennek megfelelően, a régi fészkek fenntartása mindenképpen kívánatos természetvédelmi stratégia (vö. TRYJANOVSKI *et al.* 2005b).

611 esetben tudtunk adatokat gyűjteni fehér gólyák pusztulásáról. Legtöbb esetben (463) fiókapusztulást észleltünk, melyek szülői infanticid (kronizmus) vagy kedvezőtlen időjárás miatt következtek be. Hasonlóan más országok és területek adataihoz (FIEDLER 1999), a legfőbb veszélyt az áramütés és a vezetékekkel történő ütközés jelenti a felnőtt és kirepült gólyák számára. A felmérési időszak alatt összesen 79 gólyát találtunk vezetékek, oszlopok alatt. Az oszlopok szigetelése évekkel ezelőtt megkezdődött (jelentős részben e sorok szerzője által); a jelenlegi állapotok szerint az Aggteleki NPI működési területén a 2,211,5 km hosszúságú 20 kV-os vezeték hálózat 7,2%-át sikerült biztonságosabbá tenni.

Eredményeink mindenképpen arra hívják fel a figyelmet, hogy a területen élő gólyaállomány megőrzése jelentős természetvédelmi erőfeszítéseket kíván.

5. Felhasznált irodalom

- Bairlein F. (1991): Population studies of White Storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. In Perrins, C. M., Lebreton, J. D. & Hiron, G. J. M.: Bird Population Studies. Relevance to conservation and management. Oxford University Press, Oxford, p. 207–229.
- Bank L. (1997): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) állományváltozása Baranya megyében 1958–1994. Tenkes **1**, p. 5–70.
- Boldogh S. (1991): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) 1989-es állományfelmérésének eredményei Észak-Borsodban. Madártani Tájékoztató 3-4, p. 8.
- Boldogh S. (1998): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) hatékony védelmét megalapozó vizsgálatok tapasztalatai Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. Ornis Hungarica 8 (Suppl. 1.), p. 133–136.
- Daniluk J., Korbál-Daniluk A. & Mitrus C. (2006): Changes in population size, breeding success and nest location of a local White Stork *Ciconia ciconia* population in Eastern Poland. In Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L.: The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, p. 15–21.
- Fiedler, G. (1999): Zur Gefährdung des Weißstorch (*Ciconia ciconia*) durch Freiteilungen in europäischen Staaten. In Schulz H.: Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, p. 505–511.
- Homonnay N. (1963): Magyarország és környező területei gólyaállományának mennyiségi felvételezése az 1941. évben. Aquila **69-70**, p. 83–96.
- Jakab B. (1977): Magyarország gólyaállománya. (Az 1974. évi állományfelvétel eredménye). Állattani Közlemények **64**(1-4), p. 91–102.
- Jakab B. (1981): Gólyaállományunk újabb adatai és problémái az 1979. évi országos felmérés alapján. Állattani Közlemények **68**(1-4), p. 78–83.
- Jakab B. (1982): A gólya populációdinamikájának két évtizede az 1979. évi felmérés eredményeinek tükrében. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1982-83(1), p. 413–451.
- Jakab B. (1984): A gólya (*Ciconia ciconia*) populációdinamikájának főbb tényezői. Pusztas **2/11**, p. 89–102.
- Jakab B. (1986): A gólyakutatás és védelem helyzete és feladatai Magyarországon, A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület tudományos ülése 2., p. 229–235.
- Jakab B. (1987): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) magyarországi populációjának helyzete és védelme 1958 és 1984 között. Állattani Közlemények **74**(1-4), p. 55–63.
- Jakab B. (1991): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) elterjedésének összefüggése a talajtípusokkal Magyarországon. Állattani Közlemények **77**, p. 59–67.
- Janaus, M. & Stipnice, A. (1999): The White Stork in Latvia, 1994–1995. In Schulz, H.: Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, p. 253–264.
- Keve A. (1957): Magyarország 1948. és 1949. évi gólyakatasztere. Aquila **63-64**, p. 217–225.
- Király Á. (ed.). (1991): Fehér gólyák védelme a vezetékhalózatokon. Magyar Madártani Egyesület – Magyar Elektrotechnikai Múzeum, Budapest.
- KvVM (2009): Magyarországi védett területek. <http://geo.kvvm.hu/tir/>. [utolsó elérés: 2009.05.10.]
- Lovászi P. (1998): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) helyzete Magyarországon az 1941–1994 közötti országos állományfelmérések eredményeinek tükrében. Ornis Hungarica 8 (Suppl. 1.), p. 1–8.
- Lovászi P. (1999): Conservation status of the White Stork in Hungary. In Schulz, H.: Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, p. 203–211.
- Lovászi P. (2005): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) fészekrakóhely-választásának természetvédelmi vonatkozásai Magyarországon. Aquila **112**, p. 9–14.
- Marián M. (1960): Der Weißstorch in Ungarn in dem Jahre 1956-1958. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1960-62(1), p. 231–269.
- Marián M. (1971): A gólya populációdinamikája Magyarországon (1963–1968). Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1971(1), p. 37–49.
- Marián M. & Marián, M. (1968): Bestandsveränderung beim Weiss-storch in Ungarn 1958-1963. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1968(1): 283-314.
- Marosi S. & Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földtudományi Kutató Intézet, Budapest, 1050 p.
- Nagy S. (1991): A fehér gólya (*Ciconia ciconia*) populációdinamikája 1958–1989. között Tolna megyében. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület tudományos ülése 3., p. 253–266.
- Pelle, Z. (1999): Status and biology of the White Stork in Yugoslavia. In Schulz, H.: Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, p. 219–221.

- Profus, P. (1991): The breeding biology of White Stork *Ciconia ciconia* (L.) in the selected area of Southern Poland. In Jakubiec, Z.: The population of the White Stork *Ciconia ciconia* L. in Poland. Part 2. Some aspects of the biology and ecology of White Stork. *Studia Naturae, Seria A, Polska Akademia Nauk, Krakow*, p. 11–57.
- Rékási J. & Jakab B. (1984): Ökológiai vizsgálatok Észak-Bácska gólyaállományán tíz év tükrében. *Aquila* **81**, p. 101–107.
- Schulz, H. (1998): White Stork *Ciconia ciconia*. *Birds of the Western Palearctic Update 2*, 69–105.
- Schulz, H. (1999b): The 5th International White Stork Census 1994/96 – preparation realisation and methods. In Schulz, H.: *Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn*, p. 39–48.
- Schulz, H. (ed.) (1999a): *Weißstorch im Aufwind? White Storks on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork. Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn*, 622 p.
- Serfőző J. (1996): A bőcsi fehér gólya (*Ciconia ciconia*) populáció alakulása 1992 és 1996 között. *Calandrella* **10**(1-2), p. 232–234.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995): *Biometry*. Freeman, New York, 887 p.
- Tardy J. (ed.) (2007): *Magyarországi vadvezek világa. Hazánk ramsari területei*. Alexandra Kiadó, Pécs, 416 p.
- Tortosa, F. S. & Villafuerte, R. (1999): Effect of nest microclimate on effective endothermy in White Stork *Ciconia ciconia* nestlings. *Bird Study* **46**, p. 336–341.
- Tryjanowski, P., Kosicki, J. Z., Kuźniak, S. & Sparks, T. H. (2009): Long-term changes and breeding success in relation to nesting structures used by the white stork, *Ciconia ciconia*. *Annales Zoologici Fennici* **46**, p. 34–38.
- Tryjanowski, P., Sparks, T. H. & Profus, P. (2005b): Uphill shifts in the distribution of the White Stork *Ciconia ciconia* in southern Poland: the importance of nest quality. *Diversity and Distributions* **11**, p. 219–223.
- Tryjanowski, P., Sparks, T. H., Jerzak, L. (eds) (2006): *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan.