

A szukcesszió és a harkály közösség kapcsolata

XXXI. OTDK, Biológia Szekció

Ónodi Gábor

Biológia mesterszak

2. évfolyam

Témavezető:

Dr. Csörgő Tibor, tudományos munkatárs
Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

BIOLÓGIAI INTÉZET



Budapest, 2013.

Tartalomjegyzék

Összefoglaló	3
Summary	4
Bevezetés.....	5
Célkitűzések	7
Anyag és módszer	7
Vizsgált terület	7
Időbeli fogásmintázatok	8
A fával való borítottság és az egyedszám kapcsolata.....	8
Térbeli fogásmintázatok	8
A különböző fajok tendenciáinak összehasonlítása	9
Eredmények.....	10
Időbeli fogásmintázatok	10
A fával való borítottság és az egyedszám kapcsolata.....	14
Térbeli fogásmintázatok	16
A különböző fajok tendenciáinak összehasonlítása	16
Diskusszió.....	17
Köszönetnyilvánítás	21
Nyilatkozat	22
Irodalom	23

Összefoglaló

Vizsgálatomat a Duna-Ipoly Nemzeti Parkhoz tartozó Ócsai Tájvédelmi Körzetben, az Öregturján nevű területen végeztem.

Az 1978-ig zajló tőzgebányászat befejezése és a terület védetté nyilvánítása után kezdődő szukcesszió hatására mára mozaikos, sok fajból álló fás vegetáció borítja a mintegy 30 hektáros terület kétharmadát. Fő faállományát nyárfa (*Populus spp.*) és fűzfa fajok (*Salix spp.*) alkotják, szórványosan magyar kőris (*Fraxinus angustifolia ssp. pannonica*), közönséges dió (*Juglans regia*) és nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) is előfordul. Mivel a legtöbb harkályfaj a nagy kiterjedésű, zárt állományú erdőségeket preferálja, így ez az élőhely számukra szuboptimális, ám mégis a hazánkban előforduló 9 fajból 8 már előfordult a területen. Közülük a következő 6-ot vizsgáltam: nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), kis fakopáncs (*D. minor*), közép fakopáncs (*D. medius*), balkáni fakopáncs (*D. syriacus*), zöld küllő (*Picus viridis*), fekete harkály (*Dryocopus martius*).

A vizsgált területen üzemel az Ócsai Madárvárta, ahol a 1983-tól történik madarak befogása, 120 darab, standard, 12 m hosszú, 2,5 m magas japán típusú függőnyhálóval. Ezek a hálók a különböző vegetációs típusok szerint standard hálóállásokba vannak rendezve. A befogás helyét a számozott hálóknak megfelelően 12 m-es pontossággal lehet megállapítani. Munkámban az Ócsai Madárvártán 1983-2010 között befogott és meggyűrűzött madarak adatait dolgoztam fel. A fás vegetáció borítottság értékének változását az 1979-es, 1992-es, 2000-es, 2005-ös és 2010-es évekből származó 5 légifotó alapján állapítottam meg.

Vizsgáltam, hogy az egyes fajok milyen éves fogási mintázatokat mutatnak, hogyan oszlanak meg a különböző fajok egyedei fogásszám szerint, milyen összefüggés van a szukcesszió során növekvő fás borítottság mértéke és a harkályfajok egyedszámának növekedése között, valamint, hogy ezek a mintázatok milyen különbségeket mutatnak a fajok összehasonlításában.

Minden vizsgált faj egyedszáma júliustól októberig, a diszperziós időszakban volt a legnagyobb. Az év többi részében főként csak a rezidens egyedek voltak jelen. A legtöbb egyednek nem volt visszafogása, illetve nagyon kevés madár tartózkodott a területen több éven át, sok visszafogással. Az összes vizsgált faj egyedszámának növekedése korrelált a szukcesszió alakulásával, de különböző mértékben. A legnagyobb egyedszám növekedést a nagy fakopáncs mutatta. Ettől kisebb mértékben, de az előző fajjal legszorosabb összefüggésben a kis fakopáncs egyedszáma nőtt.

Summary

This research was carried out in Hungary, near Budapest (Ócsa, 47° 29' N 19° 20') in a post-glacial relic bog. After peat extraction ceased, this area became the part of Ócsa Landscape Protection Area in 1978 and the secondary-succession of arboreal vegetation began. The study area was approximately 30 hectares, on which the tree coverage reached 20 hectares recently. This habitat is still very fragmented and so not optimal for most woodpecker species. Eight woodpecker species (of the ten European species) have already occurred in this habitat. The studied woodpecker species were: Great-spotted (*Dendrocopos major*), Lesser-spotted (*D. minor*), Syrian (*D. syriacus*), Middle-spotted (*D. medius*), Green (*Picus viridis*) and Black (*Dryocopus martius*). I used the data of mist-netted woodpeckers caught in the Ócsa Bird Ringing Station between 1983-2010. There are 120 Japanese-type mist nets in this area, which are placed in different standard blocks, according to the various vegetation types.

Over the study period all studied species showed an increasing occurrence trend. The number of Great-spotted woodpeckers increased the most, with Lesser-spotted woodpecker the second. The occurrence of the other species is only occasional. The peaks of the numbers of each species were mainly from July to October, when full-fledged young birds made dispersal movements into the area. Most of the ringed birds had no or very few recoveries, though in a few cases some birds were recovered more than five times.

The tendency of the most abundant species was compared with the tendencies of the other species, to see if they correlated. We used the Spearman's correlation test to analyze if the numbers of specimens of each species might change in unison. The results of the Spearman's correlation tests showed significance except in the case of the comparison with the tendencies of Great-spotted woodpecker and SW. The analysis of tendencies with pairs of Great-spotted and Lesser-spotted, and Great-spotted and Black woodpecker resulted in extreme differences.

There was a connection between the numbers of Great-spotted woodpecker and numbers of all other species, because the increasing tendency of the arboreal vegetation was and is beneficial to almost every studied species, though their ecological needs differ. Spearman's correlation tests showed the strongest correspondence between Great-spotted woodpecker and Lesser-spotted woodpecker, and between Great-spotted woodpecker and Black woodpecker.

Bevezetés

A harkályfélék családjába (*Picidae*) 216 faj tartozik. Az Európában honos 10 faj közül 9 megtalálható hazánkban. Az Északi- és a Déli sarkvidéket, valamint Ausztráliát kivéve az egész világon elterjedtek (del Hoyo 2002). Élőhelyeik fás társulások. Az odúkészítő harkályfajok csak olyan korú fás társulásokban képesek szaporodni, ahol elég öregek - elég vastagok - a fák a költőodú készítéséhez (Glutz von Boltzheim - Bauer 1980, Cramp 1985).

A legkisebb fajok a *Picumnus*, *Sasia* és *Nesocittes* genusokban találhatók. Ezek testtömege mintegy 5-7 g. A legnagyobb fajok elérhetik az 570 g-ot is (del Hoyo 2002). Az egyik „gigász” az óvilág legnagyobb harkályfaja, a szürke púderharkály (*Mulleripicus pulverulentus*), a másik pedig az amerikai madarászok „szent grálja”, a sokáig kihaltaként vélt király harkály (*Campephilus principalis*) (del Hoyo 2002, Fitzpatrick et al. 2005).

A harkályok étrendje főként ízeltlábúakból - amelyeket a fából, a kéregről, esetleg a talajról gyűjtenek - kisebb részben növényi termésekből, gerincesekből áll. Az adott faj táplálékforrás-használata nagyban függ az anatómiai adottságaitól (Péczely 1963, Bock 1999). A legtöbb faj táplálékspecialista. A zöld küllő (*Picus viridis*) és a fekete harkály (*Dryocopus martius*) főként hangyákat fogyaszt. A zöld küllő főleg a földön kutat pl. az erdei vöröshangya (*Formica rufa*) bolyai után, a fekete harkály a fák törzsében megtelepedő lóhangya fajok (*Camponotus spp.*) kolóniáit preferálja. A *Dendrocopos* fajok többnyire a fák lombkoronaszintjében, az ágakon, illetve a törzsön táplálkoznak (Gorman 2004). A koexisztens fajok - és a különböző ivarok - térbeli szegregációval minimalizálják az interspecifikus és az interszexuális kompetíciót (Pettersson 1984 in Pettersson 1984, Stenberg - Török - Csorba 1986, Székely 1987, Török 1990, Hogstad 1992, Olsson et al. 1992, Osiejuk 1998).

A harkályok kulcsszerepet játszanak az erdei ökoszisztémákban. Odvaik készítésével rengeteg élőlény megtelepedését segítik elő. Világszerte számos állatfaj kötődik faodvakhoz, gerinctelenek és gerincesek egyaránt. Az odvakban nevelik fel utódaikat, pihennek, halmozzák fel készleteiket, áttelelnek stb. (Cramp 1985). Odúlakó állat sok gerinctelen faj, pl. darazsak (Hymenoptera), lepkék (Lepidoptera). A gerinceseken belül másodlagos odúköltő madárfajok, pl. cinegék (*Parus spp.*), légykapók (*Ficedula spp.*), kerceréce (*Bucephala clangula*), kék galamb (*Columba oenas*) stb. (Bai 2005). Az odúhoz kötődő állatok megőrzése szempontjából elengedhetetlen a harkályok élőhelyeinek védelme (Cramp 1985, Carlson et al. 1998, Kosiński - Ksit 2006, Kosiński et al. 2006, Smith 2006, Kosiński - Kempa 2007).

Az odúkészítő harkályfajok élőhelyük egészségi állapotának indikátorai (Wübbenhorst - Südbeck 2002). Minden harkályfaj csak a preferenciáinak megfelelő élőhelyen tud megtelepedni. Ha például egy hegyvidéki tölgyes-bükkösben megfelelő mennyiségű a holtfa, akkor ott jó eséllyel költ a fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*) - mert a bennük élő nagy Coleoptera lárvákkal táplálkozik - (Czeszczewik - Walankiewicz 2006, Schmidt 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Ha ezen a területen még öreg állományú, aránylag érintetlen tölgyes is található, akkor magas példányszámban élhet ott a közép fakopáncs (*Dendrocopos medius*) is (Schmidt in Csörgő és mtsai. 2009). Ha ez az erdő több helyen tisztásokkal van tarkítva, sok hangyabollyal, akkor szintén költhet ott a hamvas küllő is (*Picus canus*) (Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Az, hogy a területen milyen harkályfajok és mekkora példányszámban vannak jelen, információt ad az erdő állapotáról, az erdészeti kezeléssel, a kezelés fenntarthatóságáról (Mikusinski - Anglestam 1998, Wübbenhorst - Südbeck 2002, Drever et al. 2008, Drever - Martin 2010), az emberi zavarás mértékéről, érdemes-e a területet védetté nyilvánítani, milyen természetvédelmi kezelések szükségesek, szükséges-e szabályozni az erdei turizmust stb. Ez a szemlélet az ellenkező irányban is igaz. Ha ismerjük az élőhely különböző biotikus és abiotikus jellemzőit, akkor meg lehet becsülni, milyen harkályfajok élnek ott, és ezeknek mely másodlagos odúköltőire lehet számítani (Shackelford - Conner 1997, Marsden - Whiffin 2003, Gentry - Vierling 2007, McWethy et al. 2009,).

A harkályfajok megtelepedése jól prediktálja a hozzájuk kötődő más fajok megtelepedését is (Mikusinski et al. 2001, Thinh 2006). Ha az adott harkályfaj költ a területen, akkor azok az állatok is megtelepednek, amelyek specifikusan az ő elhagyott odúikat foglalják el. Minél több harkályfaj költ egy erdőben, annál több harkályokhoz kötődő állatfaj találja meg életfeltételeit. Ezek miatt a harkályfélék kulcs fajok az ökoszisztéma számára (Johnsson 1993 in Johnsson 1993, Gorman 2011). Természetvédelmi szempontból ún. esernyő fajoknak tekintik őket, mert védelmükkel számos vele kapcsolatban álló faj védelme is biztosítható (Gorman 2011). Amennyiben egy ritka másodlagos odúköltő madárfajt szeretnénk egy élőhelyen megvédeni, akkor célszerű olyan életfeltételeket biztosítani - pl. a megfelelő erdészeti kezelésekkal - melyek megfelelőek az adott odúkészítő faj számára (del Hoyo 2002, Gorman 2011).

Célkitűzések

Vizsgálataim során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- Milyen szezonális szerint, milyen arányokban voltak jelen az egyedek?
- Hogyan oszlanak meg az egyedek fogásszám szerint?
- Milyen összefüggés van a szukcesszió üteme és az egyes fajok évenkénti egyedszámai között?
- Van-e összefüggés a különböző fajok tendenciái között?

Anyag és módszer

Vizsgált terület

Vizsgálataimat a Duna-Ipoly Nemzeti Parkhoz tartozó Ócsai Tájvédelmi Körzetben, az Öregturján nevű területen végeztem, amely egy posztglaciális reliktum lápszegély. A tőzegbányászat befejeztével elkezdődött a fás vegetáció gyarapodásával történő másodlagos szukcesszió. Mára a kb. 30 ha-os terület kétharmada fával borított. Ez az élőhely még meglehetősen fragmentált, így szuboptimális harkály élőhely, hiszen a legtöbb harkályfaj a nagy, zárt állományú erdőségeket preferálja.

A lombkorona szintet legnagyobb egyedszámban nyárfa (*Populus spp.*) és fűzfa fajok (*Salix spp.*) alkotják. A területen szórványosan más fafajok - magyar kőris (*Fraxinus angustifolia ssp. pannonica*), közönséges dió (*Juglans regia*) és nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) - is előfordulnak. A cserjeszintben a fűzfa fajok fiatal példányai, a fekete bodza (*Sambucus nigra*) és a vadszeder fajcsoport (*Rubus spp.*) egyedei a leggyakoribbak.

A tíz Európában honos fajból nyolc már megjelent a területen. A nyaktekercs (*Jynx torquilla*) vonuló, csak migrációs időszakban jelenik meg, a hamvas küllő (*Picus canus*) hegyvidéki elterjedésű faj, csupán néhány évente jelenik meg belőle egy-egy példány. A következő fajokat vizsgáltuk: nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*, NF), kis fakopáncs (*D. minor*, KiF), balkáni fakopáncs (*D. syriacus*, BF), közép fakopáncs (*D. medius*, KöF), zöld küllő (*Picus viridis*, ZK) és fekete harkály (*Dryocopus martius*, FH). Négy faj költ a területen (NF, KiF, ZK és FH), kettő pedig nem (BF, KöF). Az utóbbi két faj előfordulása csupán alkalomszerű.

Időbeli fogásmintázatok

A felhasznált adatok az Ócsai Madárvárta Egyesület 28 éves (1983-2010) madárgyűrűzési adatbázisából származnak. A madarak befogása állandó helyen felállított japán típusú függőhálókkal történik (Karcza 2009 in Csörgő és mtsai. 2009, Schmidt - Gyurácz 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Egy függőháló 12 m hosszú, 2,5 m magas, 5 zsebes. Bár a harkályok főleg a fák felsőbb régióiban mozognak, legtöbb esetben a fák alsó részére szállnak, és onnan kúsznak fel táplálkozási helyükre, így akadnak bele madarak a csupán 2,5 m magas hálókba. Vizsgáltam az évenkénti egyedszámok tendenciáját fajonként, illetve a különböző fajok egyedszámainak hónaponkénti megoszlását, valamint az egyes fajok egyedeinek fogásszám szerinti megoszlását.

A fával való borítottság és az egyedszám kapcsolata

A szukcesszió ütemét különböző évekből származó légi fotók segítségével mértem fel. Az adott fotóra egy négyzethálót illesztve megszámláltam azon négyzetek számát, amelyeknek legalább felét borította fás vegetáció. Egy ilyen négyzet a valóságban 10 m-es oldalhosszúságú volt. Az említett légi felvételeket a rendszertelen repülések miatt csak az 1979-es, 1992-es, 2000-es és 2005-ös évekből tudtam beszerezni a Földmérési és Távérzékelési Intézettől. A 2010-es szukcessziós állapot becsléséhez a Google Maps 2011-es felvételét használtam. Vizsgáltam (lineáris, exponenciális, hatványos, logaritmikus, polinomiális, regressziókat alkalmazva), ez idáig milyen tendenciával zajlott a szukcesszió, illetve, hogy a különböző fajok egyedszámainak tendenciái hogyan korrelálnak az erdősülés ütemével. Spearman rang korrelációt alkalmazva vizsgáltam, hogy a különböző fajok évenkénti egyedszáma mennyire változott együtt borítottság tendenciájával.

Térbeli fogásmintázatok

Vizsgáltam, hogy a szukcesszió előrehaladtával, hogyan változik a fogások térbeli eloszlása a területen. Ezt csak a nagy fakopáncsra végeztem el, mert csak ennek a fajnak volt ehhez az összehasonlításhoz elég gyűrűzési adata. A hálónkénti fogásszámokat ötéves intervallumokban összegeztem. Ezek kezdő évei a légifotók készítésének évei (1983, 1992, 2000, 2005) voltak. A vizsgált standard hálóállások a következők:

1. nedves talajú fűz-nyár facsoport, amelyet egyik oldalról nádas szegélyez (6 háló),
2. szintén fűzes-nyaras, a cserjeszintben jelentős a bodza (10 háló),

3. fűzből, nyárból és magyar kőrisből álló fasor, két oldalán nádassal. A cserjeszintben fiatal fűzfák, bodza és a vadszeder fajcsoport (*Rubus fruticosus*) egyedei találhatók (15 háló),
4. kiszáradt nádfolt mellett húzódik, helyenként bodzabokrok találhatók, amelyekre felfutott a komló (*Humulus lupulus*) (10 háló),
5. az egyik oldalán egy csatorna húzódik végig, a másik oldalán végig nagy magyar kőrisek állnak, jellemző még nyár, fűz, dió, a cserjeszintben bodza és vadszeder az uralkodó (14 háló),
6. zárt nádasban húzódik, néhány fiatal nyárfával, fűzfával (10 háló),
7. egy nádassal, illetve csatornákkal körülvett szigeten található, egyik oldalán füzes-nyaras fasorral, a cserjeszintre főleg vadszeder jellemző (14 háló),
8. szárazabb nádason át húzódik, helyenként öreg bodzabokrokkal tarkítva, a szélén néhány nagyobb fűz-, illetve nyárfa található.

Referenciaként ábrázoltam a háló melletti növényzet jelenkori magasságát jellemző vegetációs profil értéket. A standard 12 m-es háló mentén három egyenlő szakaszban, a hálótól mindkét oldalon 5 és 10 m-re, Christen-féle magasságmérővel megmértem a vegetáció maximális magasságát (Sóltz - Fekete 1893). Ezzel hálónként 12 adatot kaptam, ezek átlaga a hálóra jellemző vegetációs profil. Mivel a területen csak kisebb facsoportok, fasorok találhatók, és a hálóállások ezek közvetlen közelébe lettek telepítve, ezért ezzel a módszerrel a vizsgált terület gyakorlatilag összes fás társulása reprezentálva lett.

A különböző fajok tendenciáinak összehasonlítása

Vizsgáltam (lineáris, exponenciális, hatványos, logaritmikus, polinomiális, regressziókat alkalmazva), a leggyakoribb faj, a nagy fakopáncs egyedszáma hogyan korrelál a többi faj egyedszámával. Spearman rang korrelációt alkalmazva teszteltem, hogy a többi faj egyedszáma együtt változott-e a nagy fakopáncsével.

Eredmények

Időbeli fogásmintázatok

A nagy fakopáncsnak volt a legnagyobb fogásszáma, ennek harmada volt a kis fakopáncs, amely többi fajhoz képest így is többszörös példányszámot mutatott. Legkevesebbet a fekete harkályokból fogtunk (1. táblázat).

Fajok	NF	KiF	KöF	BF	ZK	FH
Összes fogás	1411	438	101	57	164	38
Gyűrűzött egyedek	523	182	33	46	70	24
Visszafogások	888	256	68	11	94	14
Visszafogott egyedek	254	84	23	4	46	9

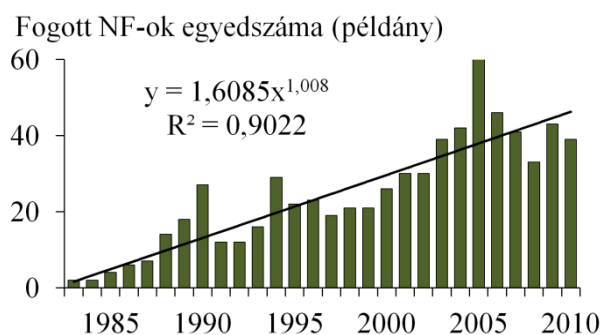
1. táblázat: A különböző fajok fogási adatai a vizsgálati periódusban

Mindegyik faj egyedszám növekedést mutatott a vizsgálati időszakban. A nagy fakopáncsok száma növekedett a legnagyobb mértékben, a második a kis fakopáncs volt, bár egyedszáma csupán harmada a nagy fakopáncsénak. A többi vizsgált faj mérsékeltebb növekedést mutatott (1. ábra, a-f).

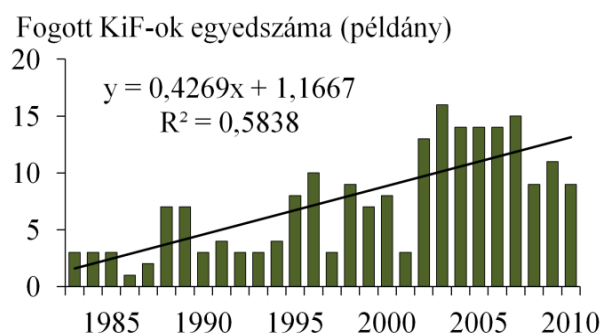
Évente a különböző fajokból a legtöbb egyedet júliustól októberig fogtuk. Ennek a maximuma júliusban volt. Az év többi részében az egyedek eloszlása egyenletes volt, egy kisebb márciusi csúccsal (2. ábra, a-f).

A legtöbb madárnak nem, vagy csak nagyon kevés visszafogása volt. Néhány faj esetében akadtak olyan madarak, amelyek 5-nél is többször akadtak bele a hálóba. Csupán a nagy és a kis fakopáncsnál fordult elő, hogy néhány egyedet 10-nél is több alkalommal fogtunk vissza (3. ábra, a-f).

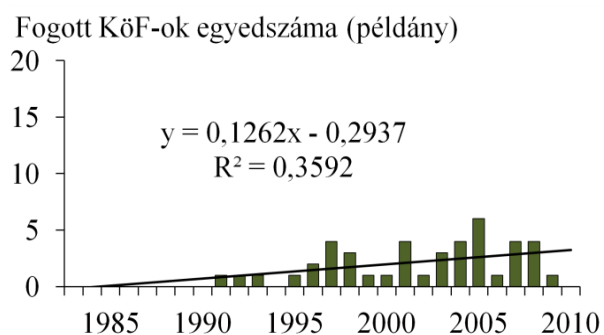
a)



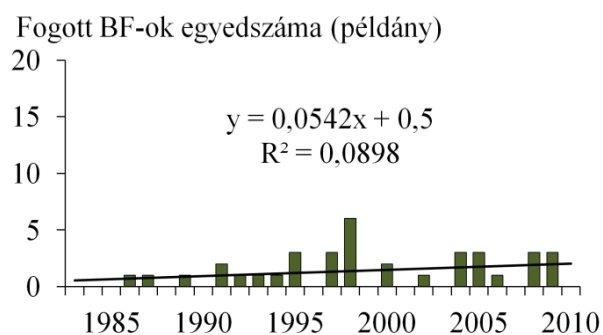
b)



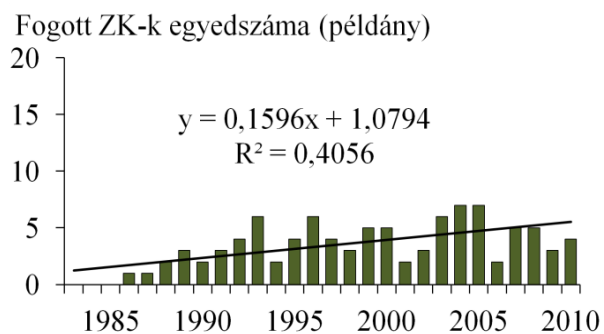
c)



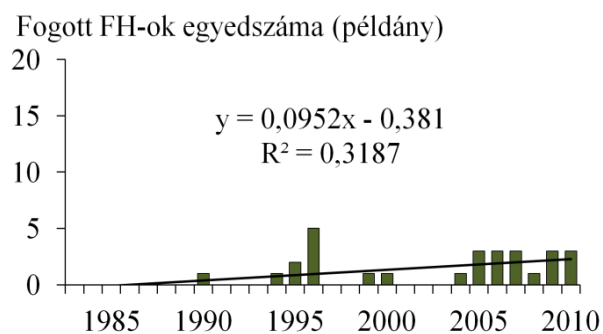
d)



e)

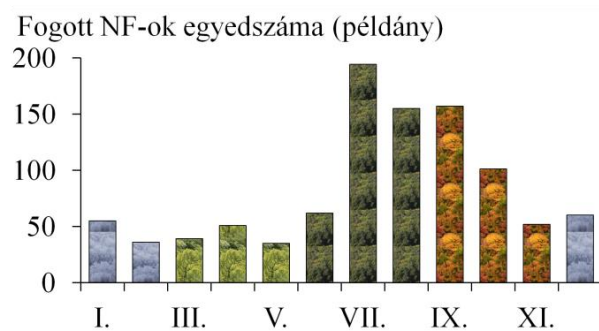


f)

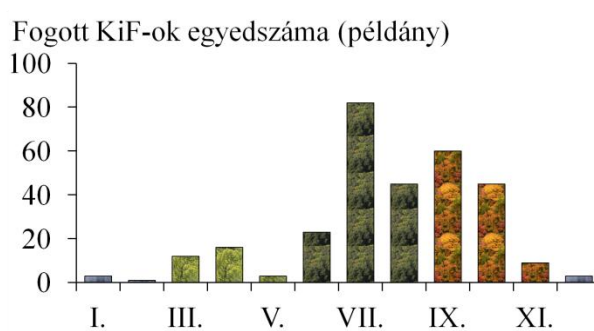


1. ábra a-f: Az egyes fajok egyedszámainak évenkénti eloszlásai (a legjobb „ R^2 ” értékű illesztésekkel).

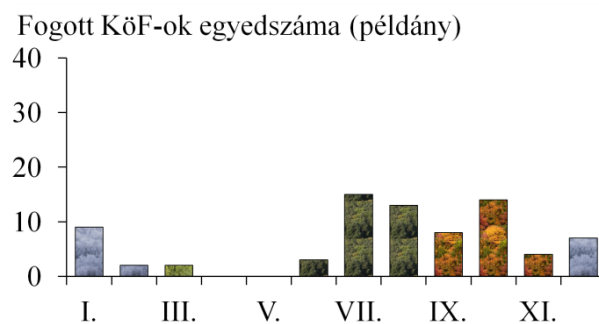
a)



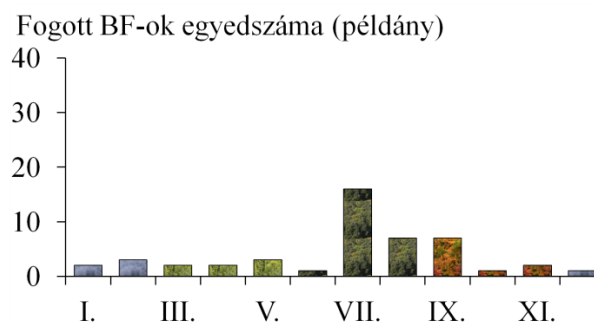
b)



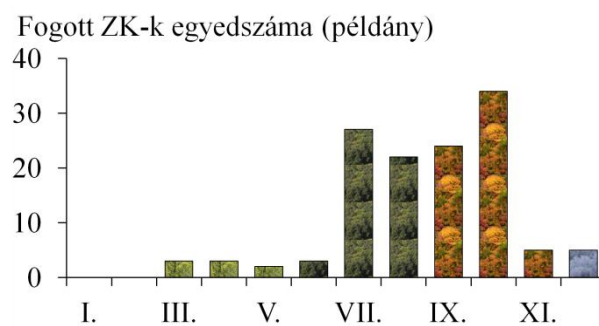
c)



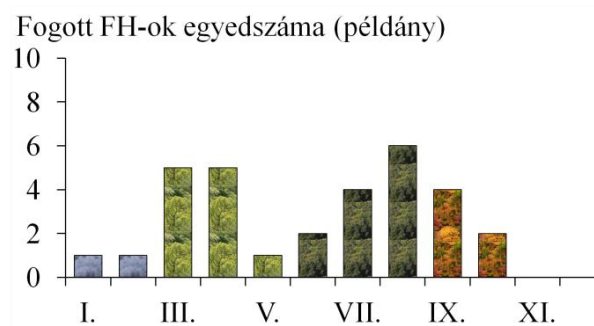
d)



e)

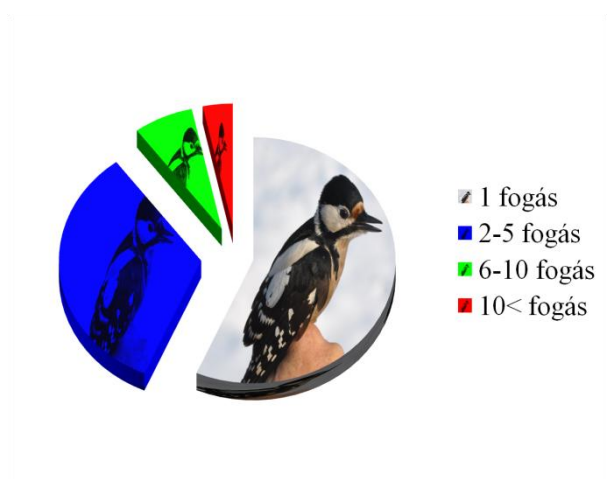


f)

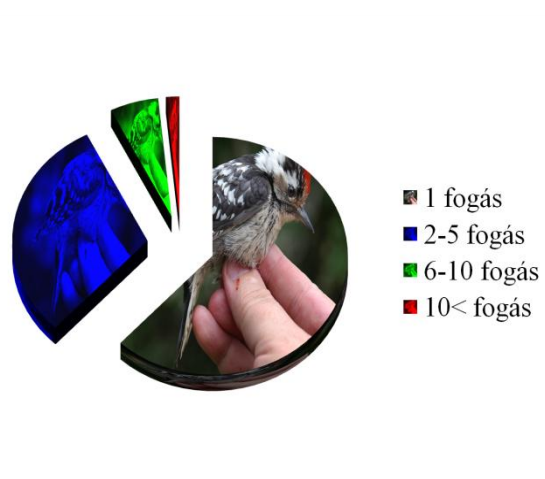


2. ábra a-f: Az egyes fajok egyedszámának hónapok szerinti eloszlásai.

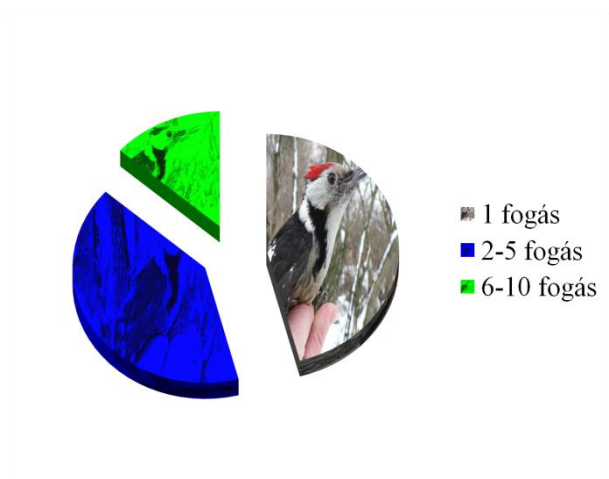
a)



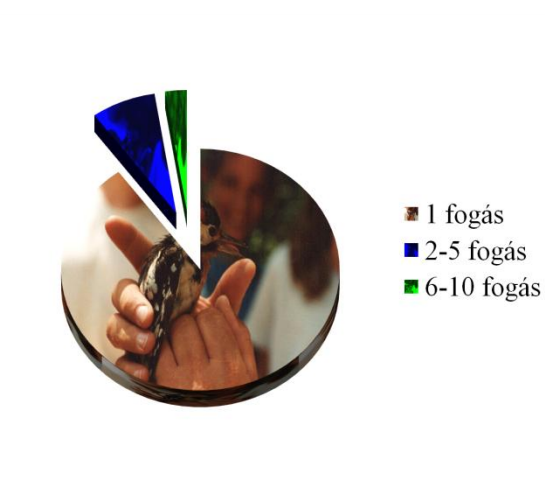
b)



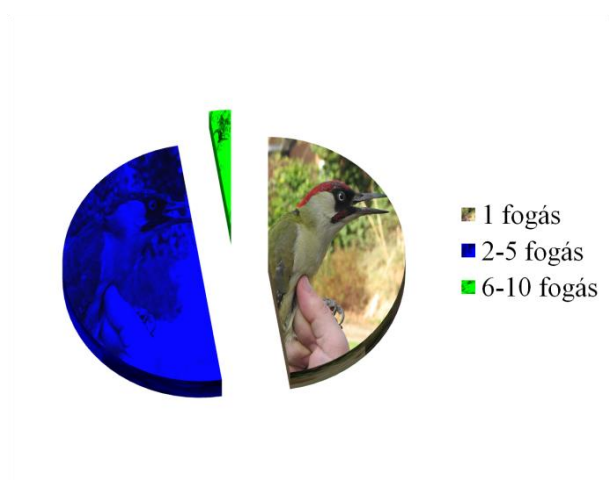
c)



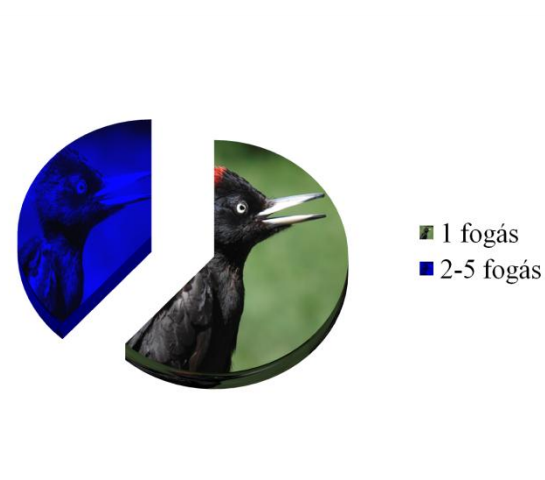
d)



e)



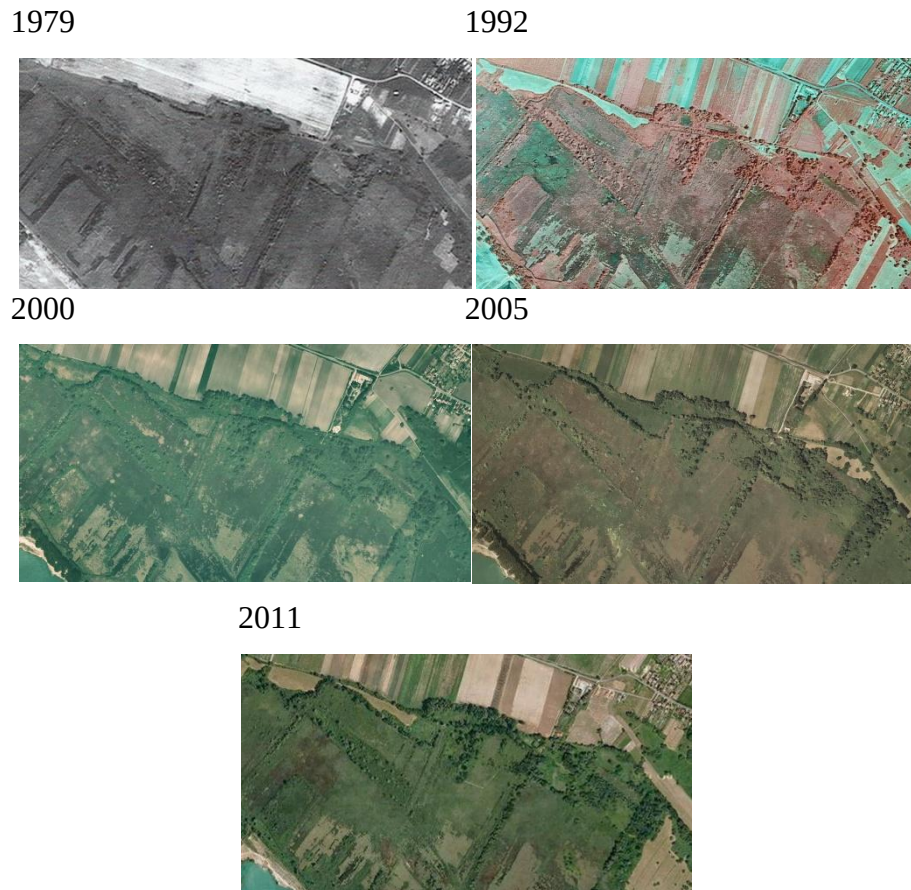
f)



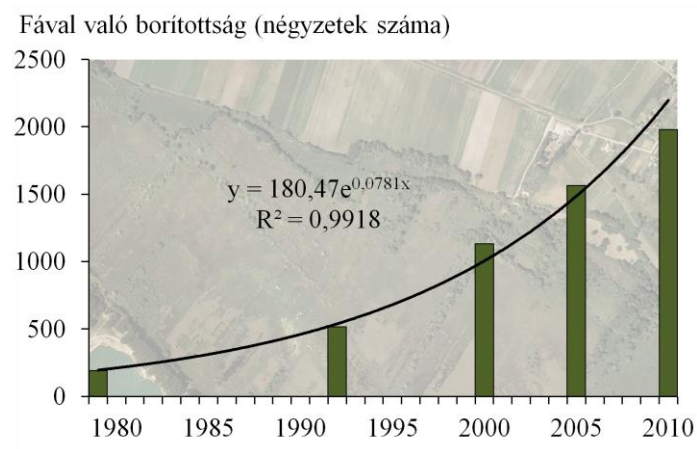
3. ábra a-f: Az egyes fajok egyedeinek fogásszám szerinti eloszlásai.

A fával való borítottság és az egyedszám kapcsolata

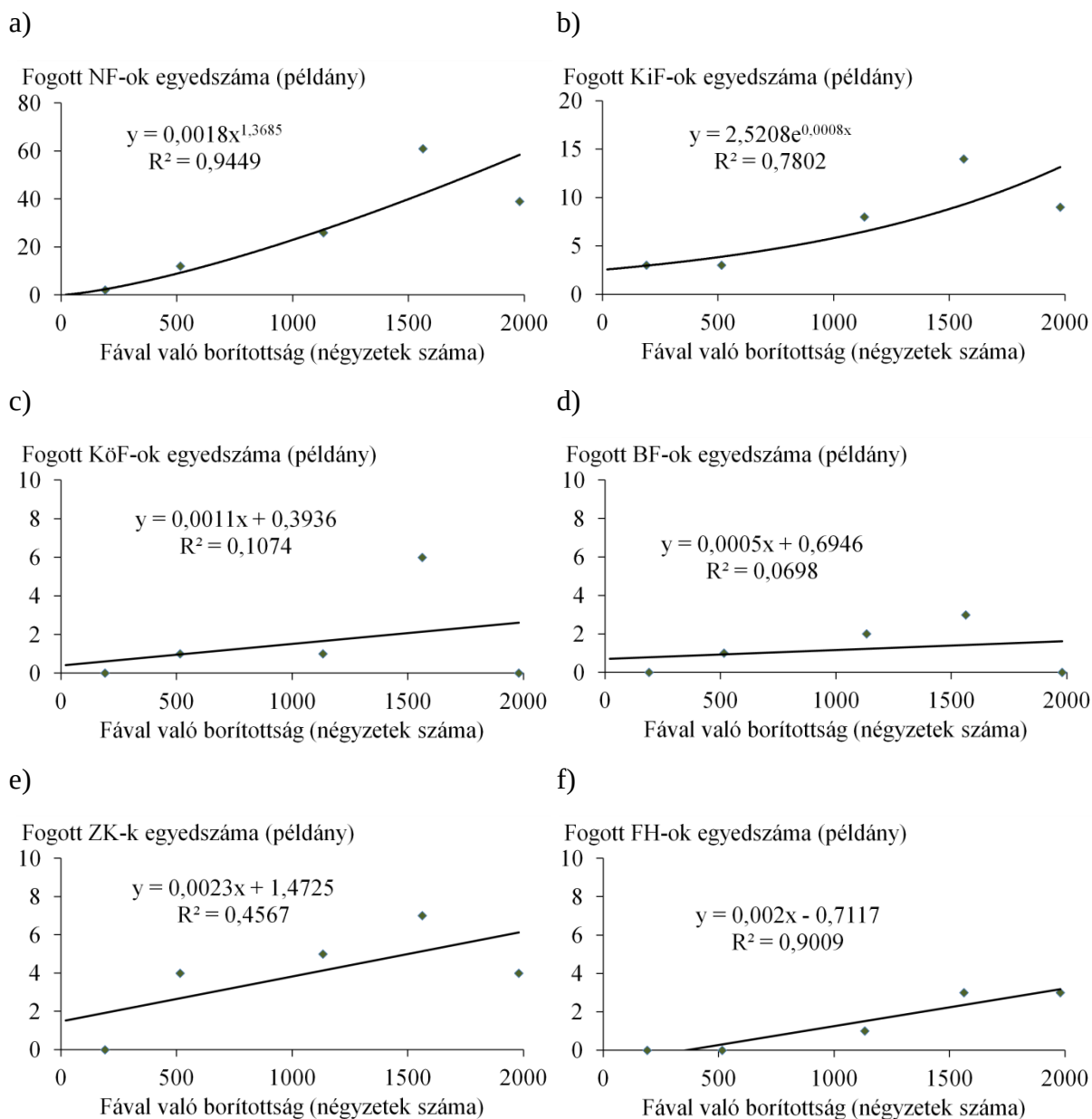
A fával való borítottság exponenciálisan növekedett (4. ábra, 5. ábra). Az összes vizsgált faj egyedszáma lineárisan korrelált a növekvő borítottsággal. A kevésbé gyakori fajok egyedszámai kisebb mértékben korreláltak a szukcesszió ütemével (6. ábra a-f). A Spearman rang korreláció csak a fekete harkály esetében mutatott szignifikáns eredményt (2. táblázat).



4. ábra: A vizsgálat során használt légi felvételek.



5. ábra: A szukcesszió üteme a vizsgálati periódusban (a legjobb „ R^2 ” értékű illesztéssel).



6. ábra a-f: A borítottság és az egyedszám összefüggései a különböző fajok esetében (a legjobb „R²” értékű illesztésekkel).

Spearman	NF	KiF	KőF	BF	ZK	FH
R	0,9000	0,8721	0,1581	0,2052	0,5643	0,9487
P	0,0833	0,0833	0,7833	0,7833	0,3500	0,0167

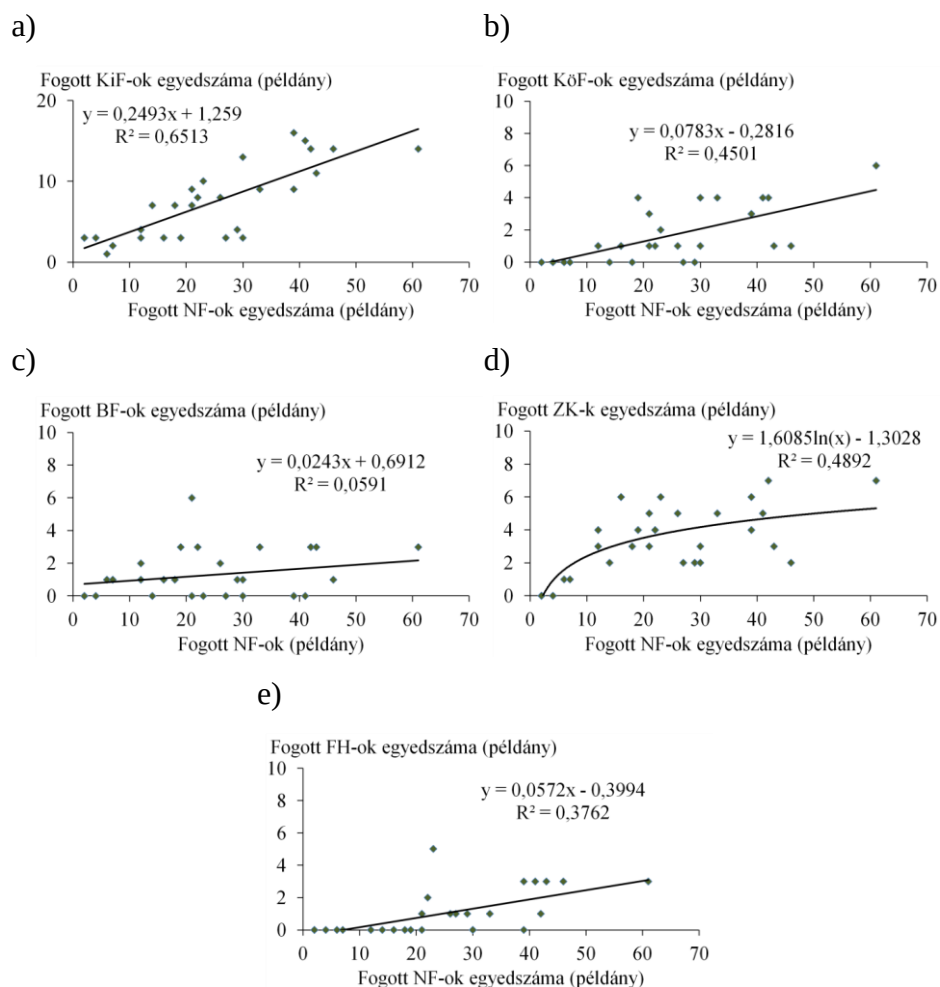
2. táblázat: A Spearman rang korreláció „R” és „P” értékei a szukcesszió üteme és az egyes fajok egyedszámainak összehasonlításában.

Térbeli fogásmintázatok

A nagy fakopáncsoknak a korábbi intervallumokban csak a legnagyobb fák közelében levő hálókban voltak fogásaik, majd a későbbi években egyre több hálóba akadtak bele, egyre jobban reprezentálva az alacsonyabb, fiatalabb fákat.

A különböző fajok tendenciáinak összehasonlítása

Mindegyik vizsgált faj egyedszáma korrelált a nagy fakopáncs egyedszámával, de különböző mértékben. A kevésbé gyakori fajok egyedszámai kisebb mértékben korreláltak a nagy fakopáncsok egyedszámával (7. ábra a-e). A Spearman rang korreláció csak egy esetben nem mutatott szignifikáns eredményt, a nagy fakopáncs-balkáni fakopáncs fajpár esetében. A nagy fakopáncs-kis fakopáncs és a nagy fakopáncs-fekete harkály pároknál az eredmény extrém szignifikáns volt (3. táblázat).



7. ábra, a-e: A nagy fakopáncs és a többi faj egyedszáma közötti összefüggés (a legjobb „ R^2 ” értékű illesztésekkel).

Spearman	R	P
NF-KiF	0,8088	<0,0001
NF-KöF	0,5806	0,0012
NF-BF	0,2319	0,2350
NF-ZK	0,5504	0,0024
NF-FH	0,7052	<0,0001

3. táblázat: A Spearman rang korreláció „R” és „P” értékei az egyes fajpároknál.

Diszkusszió

Az Öregturján a legtöbb hazai harkályfaj számára nem alkalmas vagy szuboptimális élőhely. Fás társulásai egy több száz hektáros, ligetes, erősen fragmentált erdőt alkotnak, ahol a facsoportok akár több száz méterre is lehetnek egymástól. A vizsgálati terület ebből mintegy 30 hektárt fed le. Mozaikos vegetációja és hűvös, hegyvidéki jellegű mikroklímája miatt hazánk 9 harkályfajából 8 már előfordult a területen. Kivételt csak a kimondottan hegyvidéki a fehérhátú fakopáncs képez, amely előfordulása nem is várható, mert az egyedek diszperziós mozgásuk által lefedett távolságaik - egyik esetben sem haladják meg a 100 km-t -, messze alatta maradnak az előfordulási helyük és a vizsgálati terület közötti távolságnak (del Hoyo 2002, Schmidt in Csörgő és mtsai. 2009, Török in Csörgő és mtsai. 2009). A többi faj eltérő előfordulási valószínűségét részben eltérő élőhely igényük, részben kis denzitásukból következő ritkaságuk magyarázhatja.

A hamvas küllő (*Picus canus*) a zöld küllőhöz képest kevésbé él nyílt, bokros területeken (Spitznagel 1990, Gorman 2004). Mivel hegyvidéki elterjedésű faj, az Alföldön felbukkanására kevésbé lehet számítani. A terület hűvös mikroklímája miatt mégis nagy ritkán megjelenik (Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Egy pár revírje 10-1000 hektár lehet (del Hoyo 2002).

A nyaktekerces nyíltabb, lombhullató erdőkben, erdőfoltokban, parkokban és nagyobb gyümölcsösökben költ (Gorman 2004, Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). A vizsgálati területen nagyon ritkán fészkel. Vonuló, a területen a legtöbb példányt az őszi és tavaszi migrációs időszakban fogták. Optimális élőhelyén egy pár territóriuma csupán 0,1 hektár, de Dániában extrém szuboptimális élőhelyen mértek már 5000 hektárt is (del Hoyo 2002).

Minden egyes vizsgált faj egyedszáma nőtt a vizsgálati periódusban. A legnagyobb mértékű növekedést a nagy fakopáncs mutatta. A nagy fakopáncs bármilyen fás élőhelyen

előfordulhat, az öreg, zárt állományú erdőktől a városi parkokig (Török in Csörgő és mtsai. 2009). Mivel generalista faj, egy ilyen, más harkályfajok számára kevésbé megfelelő, fragmentált élőhelyen is megtalálta életfeltételeit, nagy egyedszámmal jelen van (Mori 2005, Ónodi 2011, Ónodi - Csörgő 2011/a, Ónodi - Csörgő 2012/a, Ónodi - Csörgő 2012/c). Az utóbbi években épp emiatt okoznak a nagy fakopáncsok országszerte komoly problémákat. A madarak sokhelyütt a panelházak külső hőszigeteléseibe vésik odúikat, és, mivel egy költőodú készítésekor több „próbavésést” is tesznek, tetemes károkat okoznak a nikecell burkolatban, rontva ezzel a lakóház hőháztartását (www.mme.hu).

A kis fakopáncs (*Dendrocopos minor*) specialista faj. Öreg, zárt állományú erdőket preferál (Gorman 2004, Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009), az élőhely számára szuboptimális, mégis stabilan jelen van Ócsai Tájvédelmi Körzet területén. A faj egyedei főleg a lombkorona vékonyabb ágain mozognak (Olsson et al. 1992). Egy pár revírje kb. 20-60 hektár lehet (del Hoyo 2002, Török - in Csörgő és mtsai. 2009). Ez a faj a második leggyakoribb a területen.

A közép fakopáncs (*Dendrocopos medius*) öreg, zárt állományú tölgyeseket preferál (Gorman 2004, Schmidt 2009 in Csörgő és mtsai 2009), ez az élőhely számára abszolút szuboptimális, mivel egy aránylag fiatal, fragmentált erdőről van szó, ahol nincsenek tölgyfák. Közép-Európában egy pár az irodalmi adatok szerint kb. 4-33 hektáros (del Hoyo 2002, Pettersson 1983, Pettersson 1984 in Pettersson 1984) területet használ. Nagyon ritka, évente csupán egy-két példányt fogtunk belőle, de az évek során mégis egyre több példány jelent meg.

A balkáni fakopáncs hazánkban főleg városi parkokban, gyümölcsösökben, ligeterdőkben él (Keve 1955, Gorman 2004, Schmidt 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Optimális élőhelyen territóriumuk 100-200 hektáros (del Hoyo 2002). A területen szinte csak a diszperziós időszakban fordul elő. Niche-e nagyban átfed a nagy fakopáncsével, a rezidens nagy fakopáncsok kiszorítják a területről, ezen az élőhelyen nem költ (Gorman 2004).

A zöld küllő a nyílt tisztásokat, erdőszéleket, főleg alföldi ligetes élőhelyeket preferálja (Gorman 2004, Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Nagy territórium mérete miatt – ami a közép-európai adatok szerint átlagosan 200 hektáros - a teljes Tájvédelmi Körzet területén csak 1-2 pár költ (del Hoyo 2002).

A fekete harkály generalista, sokféle fás élőhelyen képes megtelepedni. Korábban a középhegységi tölgyesek, bükkösök jellemző madara volt, ma már ártéri erdőkben és városi parkokban is költ (Gorman 2004, 2011, Török 2009 in Csörgő és mtsai. 2009). Egy fekete harkály pár territóriumuk Közép-Európában 300-1000 hektárig terjedhet (del Hoyo 2002).

Óriási területigénye miatt az Öregturjában nagyon kis számban van jelen, az egész tájvédelmi körzet területén csak 1-2 pár költ. Az utóbbi két faj a többi harkályfajhoz képest nagy revírt tart. A vizsgált terület csak egy kis része lehet egy-egy pár teljes territóriumának, fogásszámuk ezért alacsony (Ónodi - Csörgő 2011/b).

Az összes vizsgált faj esetében elmondható, hogy a legtöbb egyed júliustól októberig volt jelen a területen. Ekkor van ugyanis a fiatalok diszperziója, amikor az adott év nyarán kirepült egyedek bejárnak egy bizonyos méretű területet, tájékozódnak, táplálkozó helyet keresnek, revírt foglalnak. Ennek maximuma júliusban csúcsosodik ki. Ekkor mozog a területen a legtöbb egyed. Októberre ez az aktivitás lecsökken, novemberre pedig ezek az egyedek elhagyják a területet. A fiatal egyedek júniusban kelnek ki, ebben a hónapban még csak az odú közvetlen közelében mozognak. Mivel több egyed nem költött a területen, ezért nem mutatkozott az elemzés során júniusi csúcs. Nagyszámú madár jelenhetne még meg márciusban, amikor az egyedek költőpárt és költőterületet keresve újból territóriumot foglalnak, de ha meg is jelennek, akkor sem foglalhatnak territóriumot, mert a rezidens egyedek nem hagyják megtelepedni őket (del Hoyo 2002, Ónodi - Csörgő 2011/b, Ónodi - Csörgő 2011/c, Ónodi - Csörgő 2012/b). A terület egyelőre nem tud több példányt eltartani. Az egyedek eloszlása a diszperziós időszakon kívül kiegyenlített, csak a rezidensek vannak jelen. Egyedül a fekete harkály esetében mutatkozik márciusi maximum, egyrészt, mivel a faj egyedei óriási territóriumot tartanak, nem mindig tud a rezidens egyed jelen lenni, hogy elűldözze a betolakodókat, másrészt ez a csúcs lehet a kis mintaszám eredménye is (Gorman 2011).

Összefüggés állapítható meg a nagy fakopáncs és a többi faj egyedszámának növekedése között, hiszen a terület fás vegetációval való borítottságának növekedése majdnem mindegyik vizsgált faj számára előnyös, bár ökológiai igényeik eltérőek. A Spearman rang korreláció a legerősebb összefüggést a nagy és kis fakopáncs, illetve a nagy fakopáncs és a fekete harkály összehasonlításakor mutatta. A többi fajhoz képest a kis fakopáncs és a fekete harkálynak hasonlóak a legjobban az ökológiai igényei a nagy fakopáncs igényeihez. Ez a három faj a többi harkályfajhoz képest generalistának mondható (Gorman 2004).

A vizsgálati periódus elején csupán néhány nagyobb fa volt a területen, ezek már elég idősek voltak ahhoz, hogy a harkályok táplálékállatai megtelepedjenek bennük. Kezdetben csak ezeknél volt tapasztalható harkályfogás. Ezek a fák az évek során egyre nagyobbak, terebélyesebbek, odvasabbak lettek, bennük egyre több gerinctelen faj telepedett meg. A fás-szárú növényzet borítottsága fokozatosan növekedett, és a néhány évtizeddel ezelőtt még a

cserjeszinthez tartozó növendék fák is magasra nőttek, bennük szintén egyre több táplálék faj telepedett meg. Ahogy az élőhely optimálisabb lett a vizsgált fajcsoport számára, egyre több harkály jelent meg, növekedett a fogások száma. Ezek a fogások főként a legnagyobb fák közelében levő hálókra koncentrálnak, de az alacsonyabb fáknál levő hálókban is nőtt a harkályok fogási valószínűsége.

Évről évre, ahogy az erdőszülés zajlott, egyre több harkály érkezik a területre, hogy azt a diszperziós időszakban, júliustól októberig megvizsgálja. Az élőhely a nagy fakopáncs kivételével még a legtöbb faj számára még szuboptimális, így az egyedek nagy aránya az őszi folyamán visszafogás nélkül távozik (Ónodi 2010). Csupán pár madár tölti az egész évet itt. Ha a szukcesszió tendenciája tovább folytatódik, ahogy a szegélyhatás csökken, egyre nagyobb példányszámban fognak megjelenni a különböző erdei madárfajok (McWethy et al. 2009). Kétségtelenül több példány fog megjelenni a diszperziós időszakokban, és később több egyed fog megtelepedni, jó eséllyel több pár fog költeni a vizsgált területen.

Számos szerző foglalkozott a harkályfélék az erdei madárközösségekben betöltött szerepével (Mannan et al. 1980, del Hoyo 2002, Gorman 2011), illetve, hogy az adott fás élőhelyen bekövetkezett adott változás milyen hatással van a harkályokra, a hozzájuk kötődő másodlagos odúköltőkre, illetve más madárfajokra (Zarnowitz - Manuwal 1985, Reed 1990, Wilson et al. 1995, Plentovich et al. 1998, Drapeau et al. 2000, Conner et al. 2002, Machmer 2002, Fink et al. 2006, Moore - Conroy 2006, Herrando et al. 2009, Franz et al. 2010, MacGregor-Fors et al. 2010). Minden esetben pozitívan befolyásolták a különböző fás élőhelyek megőrzésére, feljavítására irányuló természetvédelmi kezelések a másodlagos odúköltők egyedszámait. Az olyan élőhelyeken, ahol a tarvágások során tisztások keletkeztek, bár az ilyen élőhelyek lettek a leginkább fajgazdagok, az erdei madárfajok egyedszámai csökkentek. A vizsgálati területen, bár számos másodlagos odúköltő faj költ, mégsem vettük be a vizsgálatba ezeket, ugyanis ezek a madarak főként nem az elhagyott harkályodúkban költenek, hanem a több évtizede a területen alkalmazott mesterséges fészekodúkban. Ezen odúkat éppen azért helyezték ki, hogy segítsék a szekunder odúköltők megtelepedését. Ahogy egyre bővül a fás vegetáció és egyre több harkály költ a területen, egyre több odúköltő fog a harkályok elhagyott odúiban költeni (Gorman 2011).

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőm, Dr. Csörgő Tibor, a dolgozat elkészítése során nyújtott segítségét. Hálás köszönet illeti az Ócsai Madárvárta Egyesület tagjait, akik a több mint negyed század alatt a terepadatok gyűjtésében részt vettek. Továbbá köszönetet mondok Büki Józsefnek, a Keve András Madártani és Természetvédelmi Szakkönyvtár nyugalmazott munkatársának a tudományos cikkek gyűjtése során nyújtott nélkülözhetetlen segítségéért. Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni Gerard Gorman-nek, az angol szaknyelv megismerése során nyújtott segítségét, valamint a dolgozathoz fűzött építő jellegű kritikáit.

Nyilatkozat

Ócsai Madárvárta Egyesület tagjaként 2006 óta részt veszek a madarak befogásában. 2008-ban szereztem meg harkályfélékre a fajcsoportos gyűrűző engedélyt, azóta, mint gyűrűző is segédkezem.

Munkámban az Ócsai Madárvártán 1983-2010 között, függőnyhálókcal befogott és meggyűrűzött 6 harkályfaj egyedeinek adatait dolgoztam fel, 5 légifotó alapján becsültem a fás vegetáció növekvő borítottságának tendenciáját. Négy légifelvételt a Földmérési és Távérzékelési Intézettől szereztem be az 1979-es, 1992-es, 2000-es és 2005-ös évekből, a 2010-es szukcessziós állapot becslését pedig a Google Maps 2011-es felvétele alapján készítettem el. Az adatok elemzését egyedül végeztem, felhasználva az egyetemi képzésem során szerzett statisztikai ismereteket.

Vizsgáltam a szukcesszió során növekvő fás borítottság mértéke és a harkályfajok egyedszámának növekedése közötti összefüggést.

Vizsgáltam a nagy fakopáncsok térbeli fogásmintázatainak változását a szukcesszió üteme mentén.

Vizsgáltam a fajok egyedszámainak szezonális mintázatait.

Összehasonlítottam a különböző fajok tendenciáit.

Irodalom

- Bai M-L. - Wichmann F. - Mühlenberg M. 2005. Nest-site characteristics of hole-nesting birds in a primeval boreal forest of Mongolia - *Acta Ornithologica* 40: 1-14.
- Bock W. J. 1999. Functional and evolutionary morphology of woodpeckers - *Ostrich* 70(1): 23-31.
- Carlson A. - Sandström U. - Olsson K. 1998. Availability and use of natural tree holes by cavity nesting birds in a Swedish deciduous forest - *Ardea* 86: 109-119.
- Cramp S. 1985. The Birds of the Western Palearctic Volume 4. Oxford University Press, Oxford. ISBN 978-0198575078, 960 pp.
- Conner R. N. - Shackelford C. E. - Schaefer R. R. - Saenz D. - Rudolph D. C. 2002. Avian community response to southern pine ecosystem restoration for Red-cockaded Woodpeckers - *Wilson Bulletin* 114(3): 324-332.
- Czeszczewik D. - Walankiewicz W. 2006. Logging affects the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* distribution in the Białowieża Forest - *Annales Zoologici Fennici* 43: 221-227.
- del Hoyo J. - Elliott A. - Sargatal J. (eds.) 2002. Handbook of the Birds of the World. Vol. 7. Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions, Barcelona. ISBN 84-87334-37-7, 613 pp.
- Drapeau P. - Leduc A. - Giroux J-F. - Savard J-P. L. - Bergeron Y. - Vickery W. L. 2000. Landscape-scale disturbances and changes in bird communities of boreal mixed-wood forests - *Ecological Monographs* 70(3): 423-444.
- Drever M. C. - Aitken K. E. H. - Norris A. R. - Martin K. 2008. Woodpeckers as reliable indicators of bird richness, forest health and harvest - *Biological Conservation* 141(3): 624-634.
- Drever, M. C. - Martin, K. 2010. Response of woodpeckers to changes in forest health and harvest: Implications for conservation of avian biodiversity - *Forest Ecology and Management* 259(5): 958-966.
- Fink A. D. - Thompson F. R. - Tudor A. A. 2006. Songbird use of regenerating forest, glade, and edge habitat types - *Journal of Wildlife Management* 70(1): 180-188.
- Fitzpatrick J. W. - Lammertink M. - Luneau M. D. Jr. - Gallagher T. W. - Harrison B. R. - Sparling G. M. - Rosenberg K. V. - Rohrbaugh R. W. - Swarthout E. C. H. - Wrege P. H. - Swarthout S. B. - Danzker M. S. - Charif R. A. - Barksdale T. R. - Remsen J. V. Jr. - Simon S. D. - Zollner D. 2005. Ivory-billed woodpecker (*Campephylus principalis*) persists in continental North America - *Science* 308: 1460-1462.

- Franz I. - Cappelatti L. - Barros M. P. 2010. Bird community in a forest patch isolated by the urban matrix at the Sinos River basin, Rio Grande do Sul State, Brazil, with comments on the possible local defaunation - *Brazilian Journal of Biology* 70(4): 1137-1148.
- Gentry D. J. - Vierling K. T. 2007. Old burns as source habitats for Lewis's woodpeckers breeding in the Black Hills of South Dakota - *Condor* 109(1): 122-131.
- Glutz von Boltzheim U. N. - Bauer K. M. 1980. Handbuch der Vogel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes - Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. ISBN 3-89104-018-0, 279 pp.
- Gorman G. 2004. Woodpeckers of Europe. A study of the European *Picidae* - Published by Bruce Coleman. ISBN 1-872842-05-4, 192 pp.
- Gorman G. 2011. The Black Woodpecker. A monograph on *Dryocopus martius* - Lynx Edicions, Barcelona. ISBN 978-84-96553-79-8, 184 pp.
- Herrando S. - Brotons L. - Guallar S. - Sales S. - Pons P. 2009. Postfire forest management and Mediterranean birds: the importance of the logging remnants - *Biodiversity and Conservation* 18(8): 2153-2164.
- Johnsson K. 1993. The Black Woodpecker *Dryocopus martius* as a keystone species in forest - Summary of the thesis - in Johnsson K. 1993. - The Black Woodpecker *Dryocopus martius* as a keystone species in forest - Report 24. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Uppsala 49-65.
- Keve A. 1955. A balkáni fakopáncs terjeszkedése Európában - *Aquila* 59-62: 299-305.
- Karcza Zs. 2009. A gyűrűzési és megkerülési adatok feldolgozásának módszere az atlasz készítése során - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurác J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (eds.) 2009. Magyar madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Kosiński Z. - Kempa M. 2007. Density, distribution and nest sites of woodpeckers *Picidae* in a managed forest of Western Poland - *Polish Journal of Ecology* 55(3): 519-533.
- Kosiński Z. - Ksit P. 2006. Comparative reproductive biology of middle spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* and great spotted woodpeckers *D. major* in a riverine forest - *Bird Study* 53: 237-246.
- Kosiński Z. - Ksit P. - Winiński A. 2006. Nest sites of great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* and middle spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* in near-natural and managed riverine forests - *Acta Ornithologica* 41: 21-32.

- MacGregor-Fors I. - Blanco-Garcia A. - Lindig-Cisneros R. 2010. Bird community shifts related to different forest restoration efforts: A case study from a managed habitat matrix in Mexico - *Ecological Engineering* 36(10): 1492-1496.
- Machmer, M. 2002. Effects of ecosystem restoration treatments on cavity-nesting birds, their habitat, and their insectivorous prey in fire-maintained forests of southeastern British Columbia - U S Forest Service General Technical Report PSW 181 (August): 121-133.
- Mannan R. W. - Meslow E. C. - Wight H. M. 1980. Use of snags by birds in Douglas-fir forests, Western Oregon - *Journal of Wildlife Management* 44(4): 787-797.
- Marsden S. J. - Whiffin M. 2003. The relationship between population density, habitat position and habitat breadth within a neotropical forest bird community - *Ecography* 26(4): 385-392.
- McWethy D. B. - Hansen A. J. - Verschuyt J. P. 2009. Edge effects for songbirds vary with forest productivity - *Forest Ecology and Management* 257(2): 665-678.
- Mikusinski G. - Anglestam P. 1998. Economic geography, forest distribution, and woodpecker diversity in central Europe - *Conservation Biology* 12(1): 200-208.
- Mikusinski G. - Gromadzki M. - Chylarecki P. 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity - *Conservation Biology* 15(1): 208-217.
- Moore C. T. - Conroy M. J. 2006. Optimal regeneration planning for old-growth forest: addressing scientific uncertainty in endangered species recovery through adaptive management - *Forest Science* 52(2): 155-172.
- Mori S. 2005. Foraging habitat use by the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* in a fragmented forest landscape - *The Ornithological Science* 4: 179-182.
- Olsson O. - Nilsson I. N. - Nilsson S. G. - Pettersson B. - Stagen A. - Wiktander U. 1992. Habitat preferences of the Lesser Spotted Woodpecker *Dendrocopos minor* - *Ornis Fennica* 69: 119-125.
- Ónodi G. 2010. A nagy fakopáncs (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) élőhelypreferenciája nagy mozaikosságú élőhelyen - ELTE TDK - OTDK továbbjutó
- Ónodi G. 2011. A nagy fakopáncs (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) élőhely preferenciája nagy mozaikosságú élőhelyen - OTDK előadás, különdíj - absztrakt kötet 98.
- Ónodi G. - Csörgő T. 2011/a A nagy fakopáncs (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) élőhelypreferenciája nagy mozaikosságú élőhelyen - Kvantitatív Ökológiai Szimpózium - Szeged, Magyarország - absztrakt kötet 15.

- Ónodi G. - Csörgő T. 2011/b Relation between forestation and the woodpecker community - 12th European Ecological Federation Congress - Avila, Spanyolország - poszter S.09-21-P
- Ónodi G. - Csörgő T. 2011/c A szukcesszió és a harkály közösség kapcsolata - VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia - Debrecen - poszter
- Ónodi G. - Csörgő T. 2012/a A nagy fakopáncs (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) élőhely preferenciája nagy mozaikosságú élőhelyen - Természetvédelmi Közlemények 18: 402-414.
- Ónodi G. - Csörgő T. 2012/b Relation between vegetation structure and Great spotted woodpeckers (*Dendrocopos major*) in a mosaical habitat - 4th International Eurasian Ornithology Congress - Baja, Magyarország - absztrakt kötet 26.
- Ónodi G. - Csörgő T. 2012/c The habitat preference of the Great Spotted Woodpecker (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) - 3rd European Congress of Conservation Biology - Glasgow, UK - poszter P 46.3
- Osiejuk T. S. 1998. Study on the intersexual differentiation of foraging niche in relation to abundance of winter food in Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* - Acta Ornithologica 33: 135-141.
- Péczely P. 1963. A madarak kopácsoló mozgásának hatása a nyakcsigolyák alakulására - Aquila 70: 131-140.
- Pettersson B. 1983. Foraging behaviour of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* in Sweden - Holarctic Ecology 6: 263-269.
- Pettersson B. 1984. Territory size and habitat characters of the middle spotted woodpecker, *Dendrocopos medius* (L.), in Sweden - in Pettersson 1984. Ecology of an isolated population of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* (L.), in the extinction phase - Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Uppsala Report 11.
- Plentovich S. - Tucker Jr. J. W. - Holler N. R. 1998. Enhancing Bachman's Sparrow habitat via management of Red-cockaded Woodpeckers - The Journal of Wildlife Management 62(1): 347-354.
- Reed J. M. 1990. The dynamics of red-cockaded woodpecker rarity and conservation - Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Uppsala - Report 17. 1. International Woodpecker Symposium, Uppsala 37-56.
- Schmidt E. 2009. Balkáni fakopáncs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar

- madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Schmidt E. 2009. Fehérhátú fakopáncs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Schmidt E. 2009. Közép fakopáncs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Schmidt E. - Gyurácz J. 2009. Jelölésen alapuló módszerek - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Shackelford C. E. - Conner R. N. 1997. Woodpecker abundance and habitat use in three forest types in eastern Texas - *Wilson Bulletin* 109(4): 614-629.
- Smith K. W. 2006. The implications of nest site competition from starlings *Sturnus vulgaris* and the effect of spring temperatures on the timing and breeding performance of great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* in southern England - *Annales Zoologici Fennici* 43: 177-185.
- Spitznagel A. 1990. The influence of forest management on woodpecker density and habitat use in floodplain forests of the upper Rhine valley - in Carlson A. - Aulén G. (Eds.) *Conservation and management of woodpecker populations - Institutionen för viltekologi - Report 17. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Uppsala* 117-145.
- Stenberg I. - Hogstad O. 1992. Habitat use and density of breeding woodpeckers in the 1990's in More og Romsdal County, western Norway - *Fauna Norvegica Ser. C, Cinclus* 15: 49-61.
- Székely T. 1987. Foraging behaviour of Woodpeckers (*Dendrocopos spp.*), Nuthatch (*Sitta europaea*) and Treecreeper (*Certhia sp.*) in winter and spring - *Ekologia Polska* 35: 101-114.
- Thinh V. T. 2006. Bird species richness and diversity in relation to vegetation in Bavi National Park, Vietnam - *Ornithological Science* 5(1): 121-125.

- Török J. - Csorba G. 1986. Táplálék szegregáció négy fatörzsön táplálkozó madárfajnál -
Állattani Közlemények 73: 101-113.
- Török J. 1990. Resource partitioning among three woodpecker species *Dendrocopos* spp.
during the breeding season - Holarctic Ecology 13: 257-264.
- Török J. 2009. Fekete harkály - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz
J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar
madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671
pp.
- Török J. 2009. Hamvas küllő - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz
J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar
madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671
pp.
- Török J. 2009. Kis fakopáncs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz
J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar
madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671
pp.
- Török J. 2009. Nagy fakopáncs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. -
Gyurácz J. - Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar
madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671
pp.
- Török J. 2009. Nyaktekercs - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J.
- Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar
madárvonulási atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671
pp.
- Török J. 2009. Zöld küllő - in Csörgő T. - Karcza Zs. - Halmos G. - Magyar G. - Gyurácz J. -
Szép T. - Bankovics A. - Schmidt A. - Schmidt E. (szerk.) 2009. Magyar madárvonulási
atlasz - Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-09-5865-3 40-41. 671 pp.
- Wilson C. W. - Masters R. E. - Buehner G. A. 1995. Breeding bird response to pine-
grassland restoration for Red-cockaded woodpeckers - Journal of Wildlife Management
59(1): 56-67.
- Wübbenhorst J. - Südbek P. 2002. Woodpeckers as indicators for sustainable forestry? First
results of a study from Lower Saxony: International Woodpecker Symposium 23-25
March 2001 Berchtesgaden - Nationalpark Berchtesgaden Forschungsbericht 48: 179-
192.

Zarnowitz J. E. - Manuwal D. A. 1985. The effects of forest management on cavity-nesting birds in Northwestern Washington - Journal of Wildlife Management 49(1): 255-263.
<http://www.mme.hu/component/content/article/10-napi-madarvedelem/843-harkalyok-rombolasa.html>