

Ornis Hungarica 10: 41-48. 2000

## A szegélyhatás és az énekesmadarak fészekaljpredációjának kísérletes vizsgálata a Tököli Parkerdőben

Fazekas Anna és Báldi András

Fazekas, A. and Báldi, A. 2000. Nest predation experiments in the Tököl forest, Central-Hungary: the role of edges. – Ornis Hung. 10: 41-48.

As a result of human perturbations, forested landscapes in central Europe have an increased amount of edge, and the importance of edge effect has been increasing. One important factor of edge effect is nest predation, which is usually higher along edges than inside fragments. We investigated the predation of artificial nests in a forest in an agricultural landscape during April-May 1999. Artificial ground, and shrub nests were used, with one quail and one plasticine egg placed in each nest. Plasticine eggs were used to identify nest predators, and to detect predation by small mammals. We compared predation of ground, and shrub nests, and investigated the effect of concealment on nest predation. Predation on artificial nests in shrub was significantly lower along the forest edge than inside the forest, probably caused by the very dense vegetation cover along the edge, which concealed the nests. Predation on ground nests did not differ significantly between the forest edge and forest interior. Predation was high in the field edge, and decreased with increasing distance from the edge. Predation rate did not differ significantly between different edges. It seems that vegetation density influences nest predation in the investigated area. There was no difference in predation between the pooled ground and shrub nests. Ground nest predation was mainly due to small mammals, shrub nest predation was mainly caused by birds.



Az ember szerzteágazó tájatalakító tevékenysége következtében az összefüggő erdőségek fragmentálódnak, kis területű maradványok alakulnak ki. A fragmentáció következtében nő a szegélyek aránya, és ezzel együtt növekszik a szegélyhatás jelentősége, mely különböző tényezőket foglal magába. Közéjük tartozik a fészekaljpredáció, mely a mezőgazdasági területek erdőfragmentjeinek szegélyében általában magasabb értéket vesz fel, mint a fragment belsejében. Munkánkban az alföldi fragmentált területekre jellemző fészekaljpredációs viszonyokat vizsgáltuk a Tököli Parkerdőben, 1999. április-május folyamán. Mesterséges talaj- és bokorfészkek kihelyezésével mértük a predációt. A fészkekbe egy fűj- és egy gyurmatojást tettünk, utóbbi a predátor azonosítására és a kisméretű predáció felderítésére szolgált. Vizsgáltuk a fészekaljpredációt az erdő-parlag szegélytől való távolság függvényében és több erdőszegélyen (tisztás, lucernás, parlag és nyiladék mellett). Összehasonlítottuk a talaj- és bokorfészkek predációját, valamint megvizsgáltuk a rejtettség hatását a fészekaljpredációra. A várttal ellentétes eredményt kaptunk: az erdő-parlag szegélyen szignifikánsan kisebb volt a bokorfészkek predációját, mint az erdő belsejében, valószínűleg a sűrű szegélyvegetáció miatt, mely elrejtette a fészkeket. A talajfészkek predációját nem különböztött szignifikánsan az erdő belseje és szegélye között. A parlag szélén a predáció kiugróan magas volt, a szegélytől távolodva csökkent. A különböző szegélyeken azonos mértékű predációt kaptunk. Az összes talaj- és bokorfészkek predációját nem különböztött szignifikánsan. A talajfészkeket elsősorban kisméretű, a bokorfészkeket főleg madarak predálták. Úgy tűnik, hogy a vegetáció denzitása befolyásolta a predációt a vizsgált transektekben. Az eredmények hozzájárulhatnak a fragmentált területek predációs viszonyainak feltérképezéséhez, magyarázatot adhatnak az énekesmadár-populációk egyedszámváltozására, valamint hozzájárulhatnak az alföldi táj ökológiailag megfelelő arculatának kialakításához.

F. A. és B. A.: MTA-MTM Állatökológiai Kutatócsoport, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.  
baldi@ludovika.nhmus.hu

## 1. Bevezetés

Az utóbbi néhány évtizedben az emberi terjeszkedés és a fokozódó mezőgazdasági tevékenységek következtében az összefüggő erdőségek fragmentálódtak és kisebb élőhelyfoltok alakultak ki. A fragmentáció következtében nőtt a szegélyek aránya (Báldi 1996).

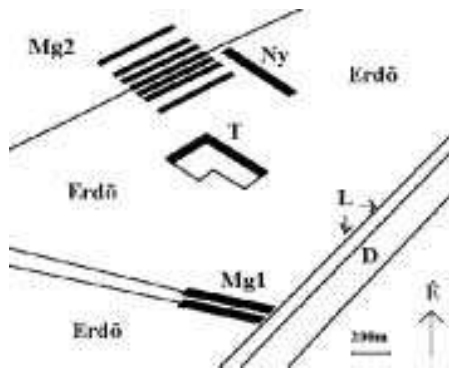
A harmincas években az élőhelytípusokat elválasztó szegélyeket előnyös tulajdonságokkal rendelkező tájelemnek tekintették és feltételezték, hogy a mennyiségük növekedésével a populációk denzitása is nő (Yahner 1988, Paton 1994). A szegélyben a jobb fényviszonyok következtében sűrűbb és strukturáltabb vegetáció alakulhat ki (Murcia 1995), mely kedvező fészkelési lehetőséget nyújt a madaraknak, a nagyobb madárfészkek denzitás viszont a predátorok számát is megnöveli (Gates & Gysel 1978).

Az az elképzelés, hogy a fragmentáció, a szegélyek arányának növekedése, így a tájstruktúra átalakulása negatív következménnyel is járhat, akkor merült fel, amikor az Észak-Amerikában költő, neotrópusi területeken telelő énekesmadarak egyedszámának rohamos csökkenését észlelték (Wilcove 1985, Paton 1994). Számos területen folytattak vizsgálatokat, és a kutatások többsége azt az eredményt kapta, hogy a fragmentálódott fészkelőterületeken a szegélyeken nagyobb mértékű a fészkeljpredáció, a szegélytől távolodva pedig csökken (áttekintő munkák: Paton 1994, Andrén 1995). A fészkeljpredáció a leggyakoribb oka a madarak sikertelen költésének (Martin 1993), vagyis az eredeti élőhely maradványaiba visszazorult populációk nagyobb predációs nyomásnak vannak kitéve, mint a még összefüggő te-

rületeken élők, így a megnövekedett költésparazitizmussal együtt ez is hozzájárulhat a hanyatlásukhoz (Wilcove 1985). A szegélyhatással foglalkozó tanulmányok főleg Észak-Amerikában, Észak- és Nyugat-Európában születtek, a Közép-európai kutatások száma elenyésző (Andrén 1995). Mivel a szegélyhatást és a fészkeljpredációt számtalan tényező befolyásolja és nem lehet csupán a fragmentáció tényével magyarázni, érdemes megvizsgálni, hogy vajon a külföldi kutatásokkal egyező eredmények születtek-e egy fragmentált alföldi területen. Céljaink a következők voltak: a fészkeljpredáció vizsgálata az erdőszegélytől való távolság függvényében, a predáció összehasonlítása különböző szegélyeken, a talaj- és bokorfészkek predációjának összehasonlítása, valamint a rejtettség hatásának vizsgálata a fészkeljpredációra.

## 2. A vizsgálat helye és módszerei

Vizsgálatunkat a Tököli Parkerdőben végeztük. A terület kb. 4 négyzetkilométer nagyságú jellegzetes alföldi erdő, északról Szigethalom község, kelet-délkeletről a Duna, nyugat-délnyugatról mezőgazdasági területek határolják (1. Ábra). Uralkodó fafajai a kocsányos tölgy (*Quercus robur*), a fehér- és a rezgő nyár (*Populus alba*, *P. tremula*), az akác (*Robinia pseudo-acacia*). A fekete- és erdei fenyő (*Pinus nigra*, *P. sylvestris*), és a juhar (*Acer sp.*) is megjelenik. Egyre nagyobb mértékben terjeszkedik a bálványfa (*Ailanthus altissima*). A cserjeszint fejlett, főleg egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), kökény (*Prunus spinosa*), fagyal (*Ligustrum vulgare*) és erdei iszalag (*Clematis vitalba*) alkotja. A területen előforduló madár-



1. Ábra. A Tököli Parkerdő vizsgált részének sematikus rajza, a fészkek kirakási helyek fel-tüntetésével (vastag vonalak). Mg1 = mező-gazdasági terület (lucerna), Mg2 = mezőgazdasági terület (parlag), Ny = nyiladék, T = tisztás, L = lakott terület, D = Duna

Fig. 1. Schematic map of the study area. The investigated sites are marked with bold lines. Mg1 = agricultural area (alfalfa), Mg2 = agricultural area (fallow), Ny = strip clearing, T = clearing, Erdő = forest, L = human settlement, D = river Danube.

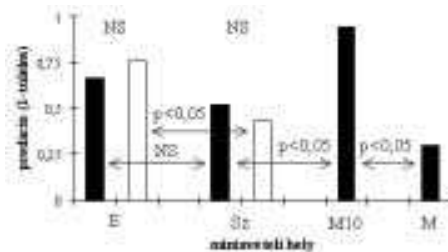
predátorok - megfigyeléseink alapján - a vetési és a dolmányos varjú (*Corvus frugilegus*, *C. corone cornix*), a szarka (*Pica pica*), és a szajkó (*Garrulus glandarius*). A lehetséges emlőspredátorok között szerepel a közönséges mókus (*Sciurus vulgaris*), a vörös róka (*Vulpes vulpes*), a közönséges sünn (*Erinaceus europaeus*), a közönséges görény (*Mustela putorius*), a nyest (*Martes foina*), erdei egerek (*Apodemus spp.*), és kóborló háziállatok.

A kísérlet 1999. április közepétől május elejéig tartott, mesterséges fészkek felhasználásával. Irodalmi adatok alapján ismert, hogy a műfészkek alkalmas eszközök a predációs trendek jelzésére és különböző területek predációs viszonyainak összehasonlítására (Major & Kendal 1996, Matessi & Bogliani 1999). Bokor és talajfészkeket használtunk fel. A bokorfészkek kialakításához egy négyzet alakúra vágott

dróthálót csésze alakúra hajlítottunk, és száraz növényi anyaggal béleltük ki. A talajfészkek létrehozásához mélyedést vájtunk a talajba, növényi anyaggal nem béleltük. Minden fészket megszámoztunk és megjelöltünk, a könnyebb azonosítás céljából. A jelölés vörös ragasztószalag-darabbal történt a fészektől kb. 3 méter távolságban. A fészkekbe egy fűrj- és egy gyurmatojást tettünk, utóbbi az énekesmadarak tojásához hasonló méretű volt. A gyurmatojásán hagyott nyomok alapján következtetni lehet a predátorokra és felderíthető a kisemlős-predáció is. A kisemlősök kis állkapcsuk miatt képtelenek elfogyasztani a kemény héjú fűrjtojást, a gyurmatojásán viszont nyomokat hagyhatnak (Reitsma *et al.* 1990, Haskell 1995). A fészkek kirakása úgy történt, hogy a választott útvonalon haladva felváltva egy talaj- és egy bokorfészket helyeztünk el, utóbbit 1-1,5 méter magasságban bokrokra erősítettük. A szegélyfészkeket a legszélső fáktól kb. 1 méterrel beljebb helyeztük ki az erdőbe, hogy csökkentsük a kirándulók általi felfedezés lehetőségét. A szegéllyel párhuzamos transzszektek távolságát a szegély legszélső fájától számoltuk ki. A szomszédos fészkek között minimum 12 méter, így két azonos típusú fészkek között minimum 24 méter volt. A kirakást követő ötödik, tizedik és tizennegyedik napon felkerestük a fészkeket és feljegyeztük a predációt. Predációnak tekintettük, ha bármelyik tojás károsodott, vagy eltűnt. A fűrjtojásokat nem pótoltuk, a károsodott gyurmatojásokat éppel cseréltük ki további nyomok nyérése céljából. Ha egy fészket többször is predáltak, csak az első alkalmat vettük figyelembe.

A mintavételi helyek a következők voltak (1. Ábra):

- Elegyes erdő - mezőgazdasági terület



2. Ábra. Predáció az erdő-mezőgazdasági területen (E és Mg2 az 1. Ábrán) E = erdő 200m, 50m, 10m összevont adatok; Sz = erdőszegély; M10 = mező 10m; M = mező 50m és 200m összevont adatok. A fekete oszlopok a talajfészkeket, az üres oszlopok a bokorfészkeket jelölik. A 'P' értékek a z-statisztika eredményét jelzik.

Fig. 2. Predation in the forest-agricultural area interface (E and Mg2 on Fig. 1.) E = forest, pooled data of 200m, 50m, 10m from the edge; Sz = forest edge; M10 = field 10m from the forest edge; M = field, pooled data of 50m and 200m from the forest edge. Black bars indicate ground nests, the empty bars indicate shrub nests. 'P' values indicates the significance of z-tests.

(Mg1, lucerna) szegélye: 22 talaj- és 22 bokorfészkek, a szegély közepesen sűrű és éles típusú (vagyis szembetűnő határvonalat képez a két élőhelytípus között),

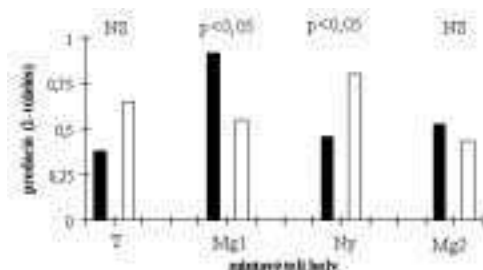
- Elegyes erdő - tisztás (T) szegélye: 25 talaj- és 25 bokorfészkek, a szegély közepesen sűrű és éles típusú,
- Elegyes erdő - nyiladék (Ny) szegélye: 20 talaj- és 20 bokorfészkek, a szegély ritkább vegetációjú és éles típusú,
- Erdő - mezőgazdasági terület (Mg2, parlag) szegélye: 16 talaj- és 16 bokorfészkek, a szegély sűrű vegetációjú és éles típusú. Az utolsó helyen nemcsak a szegélyre, hanem a szegélytől (azaz a legszélső fáktól számítva) 10, 50 és 200 méter távolságra az erdőbe és a mezőre is tettünk fészkeket. Valamennyi transekt párhuzamosan haladt az erdőszegéllyel, mindegyik mentén 16

talaj- és 16 bokorfészket helyeztünk el. (A mezőre értelemszerűen csak talajfészkeket raktunk le). Összesen 131 bokor- és 179 talajfészket raktunk ki.

Mayfield módszerével (Mayfield 1975) minden egyes helyen kiszámoltuk a napi és két hetes túlélési rátákat, valamint egy területen belül és a területek között páronként összehasonlítottuk a talaj- és bokorfészkek túlélését z-statisztikával. Mivel a munkánk célja a fészekaljpredáció vizsgálata volt, az eredményekben és a grafikonokon a predációs értékeket tüntettük fel, amely nem más, mint 1-túlélés. Mivel Mayfield módszere csak páronkénti összehasonlításra alkalmas, több transekt (szegélyek, illetve erdő-mező sávok) összehasonlítására homogenitástesztet végeztünk (G-teszt, az erre vonatkozó P értékek Williams korrekció utáni értékek).

### 3. Eredmények

Az Mg2 területen az erdőben a 200, 50 és 10 méteres sávban nem különbözött a predáció szignifikánsan, ezért az adatokat összevontuk (külön-külön a talaj- és bokorfészkeket, G teszt,  $P > 0,1$ ). Hasonlóképp, a mező (parlag) 200 és 50 méteres sávjában sem különbözött szignifikánsan a predáció mértéke, így itt is összevontuk az adatokat (G teszt,  $P > 0,1$ ). A bokor- és talajfészkek predációja nem különbözött sem az erdő belsejében (összevont adatok,  $z=1,074$   $df=94$ , NS), sem az erdőszegélyen ( $z=0,501$   $df=30$ , NS) (2. Ábra). Az erdőszegélyen kisebb volt a bokorfészkek predációja, mint az erdő belsejében ( $z=2,667$   $df=62$ ,  $P < 0,05$ ), a talajfészkek predációja nem különbözött ( $z=1,077$   $df=62$ , NS). A mező 10 méteres sávjában a predáció kiugróan magas értéket vett fel a



3. Ábra. Predáció a négy vizsgált erdőszegélyben. T = tisztás; Ny = nyiladék; Mg1 = lucerna; Mg2 = parlag. A fekete oszlopok a talajfészkeket, az üres oszlopok a bokorfészkeket jelölik. A 'P' értékek a z-statisztika eredményét jelzik.

Fig. 3. Predation in the four investigated edges. T = clearing; Ny = strip clearing; Mg1 = lucerne field; Mg2 = fallow area. The black bars indicate ground nests, the empty bars indicate shrub nests. 'P' values indicates the level of significance between shrub and ground nests, tested by the "z" statistic.

szegélyhez képest ( $z=2,889$   $df=30$ ,  $P<0,05$ ), majd a szegélytől távolodva csökkent ( $z=1,381$   $df=46$ , NS). A mezőn (50 és 200m) kisebb volt a talajfészkek predációja, mint az erdő belsejében ( $z=3,263$   $df=78$ ,  $P<0,05$ ).

A négy különböző szegélyen összehasonlítottuk a predációs rátákat (3. Ábra). A szegélyek között sem a talajfészkek, sem a bokorfészkek predációja nem különbözött szignifikánsan (talajfészkek:  $G=5,31$   $df=3$ , NS; bokorfészkek:  $G=3,47$   $df=3$ , NS). Szegélyenként összehasonlítottuk a talaj- és bokorfészkek predációját. Az erdő-tisztás és az erdő-parlag (Mg2) szegélyen nem volt különbség a két fészektípus predációjában (tisztás:  $z=1,838$   $df=48$ ,  $P<0,1$ ; Mg2:  $z=0,501$   $df=30$ , NS). Az erdő-lucernás (Mg1) szegélyen a talajfészkek predációja magasabb volt, mint a bokorfészkeké ( $z=2,796$   $df=42$ ,  $P<0,05$ ), az erdő-nyiladék szegélyen ellentétes eredményt kaptunk ( $z=2,139$   $df=38$ ,  $P<0,05$ ).

Az összes mintavételi helyre kirakott

talaj és bokorfészket tekintve a két fészektípus predációja nem különbözött szignifikánsan ( $G=0,79$   $df=1$ , NS)

A predátorok azonosítása a gyurmatojácson hagyott nyomok alapján történt. A nyomokból igen nehéz pontosan azonosítani a predátort (Larivière 1999), ezért csak emlős és madárpredátorokat különítettünk el.

Összesen 417 gyurmatojácst raktunk ki, ebből 47-en találtunk nyomokat, 14 fognyom és 17 csőrnyom került elő. A fognyomos gyurmatojácások többsége (11) talajfészkekből, a csőrnyomosak többsége (12) pedig bokorfészkekből került elő ( $G=7,43$   $df=1$ ,  $P<0,01$ ).

#### 4. Következtetések

A mezőgazdasági területek erdőfragmentjeiben végzett fészekaljpredációs kutatások nagy részében magasabb predációs értéket kaptak a fragmentek szegélyében, mint a fragment belsejében. (Gates & Gysel 1978, Andrén & Angelstam 1988, M, Iler 1989, Gardner 1998). A szegélyhez kapcsolódó növekedés a predációban annak tulajdonítható, hogy a fragmentációval egyidejűleg nő a generalista predátorok - elsősorban a varjúfélék - gyakorisága, melyek a táplálék keresése során többféle habitatban is megfordulnak, előnyben részesítik a szegélyeket, valamint az erdőfragmentek belsejébe is behatolnak. A kis területű erdőkben ez különösen megnöveli a predáció veszélyét, mert nagy a szegélyek aránya a belső területhez képest. Születtek azonban olyan kutatások is, melyekben azonos predációt kaptak az erdőfragmentek szegélyén és belsejében: pl. Santos & Telleria (1992), Nour *et al.* (1993), Keyser *et al.* (1998), Matessi &

Bogliani (1999). Ha a fragmentek alapterülete túl kicsi, a szegély, és a környező élőhelyről behatoló predátorok az egész fragmentre hatást gyakorolnak, így nem jön létre predációs különbség a szegély és az erdő belseje között.

A mi kutatásunk a fenti vizsgálatok sorába illeszkedik, mert nem igazolta a megnövekedett predációt az erdőszegélyben (Mg2). Sőt, a bokorfészkek esetén negatív összefüggést kaptunk, predációjuk kisebb volt a szegélyben, mint az erdő belsejében. A talajfészkek predációja azonos mértékű volt a két területen.

Úgy tűnik, hogy a predátorok aktivitása a szegélyre koncentráldott (ezt igazolja a mező szélén a magas predáció), az erdőszegélyben mégsem találták meg a fészkeket. Ez valószínűleg a szegélyben kialakult vegetáció sajátoságaival magyarázható. A jó fényviszonyok következtében a szegélyben sokkal sűrűbb volt a növényzet (a cserje és a gyepszint is) mint az erdő belsejében, amely hatékonyan elrejtette a fészkeket predátoraik elől. A rejtettség különbségek azonban csak a bokorfészkek predációját befolyásolták. A talajfészkek predációja a szegélyben nem különbözött szignifikánsan az erdő belsejében kapott értékektől, vagyis a növényzet denzitásának változása nem befolyásolta a predációt. Ez a predátorok viselkedésével lehet összefüggésben. Számos kutatásban azt kapták, hogy a bokorfészkeket főleg madarak, a talajfészkeket pedig elsősorban kismamók zsákmányolják (Nour *et al.* 1993, Bayne & Hobson 1997, Hannon & Cotterill 1998). Ezt mi is alátámaszthatjuk a gyurmatojásokon kapott nyomok alapján. A kismamók éjszaka aktívak és olfaktorikus ingerek alapján tájékozódnak, ezért a vegetáció szerkezete kevésbé befolyásolja a táplálékkeresési hatékonyságukat. Ez azt jelenti,

hogy a talajfészkek predációja kevésbé fog függeni a rejtettségüktől, vagyis nagyjából azonos marad a különböző vegetációszerkezetű helyeken. A madarak viszont vizuális nappali predátorok, melyek a táplálékkeresés során valószínűleg a kevésbé sűrű, jobban átlátható helyeket részesítik előnyben, a nagy vegetációdensitású és zárt növényzetű szegélyeket elkerülik. Ez azt jelenti, hogy a bokorfészkek predációja a rejtettségüktől is függ, így eltér a különböző szerkezetű vegetációban.

A mezőgazdasági területekre jellemző, élőhelyszegélyen jelentkező magasabb predációt a mező 10 méteres sávjában kapott magas predációs érték támasztja alá. A mezőt alacsony és gyér növényzet borította, a fészkek sokkal feltűnőbbek voltak a predátorok számára. A szegélytől távolodva a predáció csökkent, valószínűleg azért, mert a szegélyek mentén kutató, illetve a szegély fát "leshelyként" használó predátorok nem vették észre a mező távolibb transzektjeibe kihelyezett fészkeket.

Az eltérő típusú szegélyeken nem különbözött a predáció. A legtöbb kutatás az éles típusú és két habitat között fokozatos átmenetet képező szegélyt hasonlította össze és meglehetősen vegyes eredményeket kaptak. Vagy az éles szegélyben volt magasabb a predáció (Sargent *et al.* 1998; Luck *et al.* 1999), vagy a lágy szegélyben (Fenske-Crawford & Niemi 1997), vagy nem kaptak szignifikáns különbséget (Yahner *et al.* 1989; Huhta *et al.* 1998). Az eltérő eredmények valószínűleg a kutatási területek eltérő jellegével (erdő, vagy mezőgazdasági terület által dominált), és a predátorközösség összetételével vannak összefüggésben. A mi esetünkben a lucernás (Mg1) szegélyen kapott magas talajfészkek-predációs érték valószínűleg azzal magyarázható, hogy a terület emberi tele-

püléshez közel helyezkedik el. Az emberhez kötődő predátorok, pl. kóborló háziállatok megtalálhatták a talajfészkeket, ez megnövelte a predációt. Az erdő-nyiladék szegélyen a bokorfészkek predációja volt magasabb. Ez a szegély nyíltabb és ritkább vegetációjú volt a többihez képest, a kevésbé rejtett bokorfészkeket könnyebben felfedezhették a predátorok. Mivel a vegetáció paramétereit nem mértük, a kapott eredmények alátámasztásához további vizsgálatok szükségesek.

Vizsgálataink felmérő jellegűek voltak, ezért a jövőben további kutatások szükségesek a heterogén fás területek predációs viszonyainak a feltáráshoz. A területhatás (Báldi 1996) kiküszöbölésére más területek vizsgálatára is feltétlenül szükség van. A mesterséges fészkek jelzik ugyan a területre jellemző predációs mintázatot, de a valódi fészkek predációjának megismeréséhez valódi fészkekkel kell elvégeznünk a vizsgálatot. Tesztelni kell azt is, hogy a valódi- és műfészkek relatív skálán történő összevetése érvényes-e a közép-európai területekre? A predátorközösség felmérése feltétlenül szükséges ahhoz, hogy megismerhessük a madárpopulációkra gyakorolt hatásukat, ehhez denzitás- és diverzitásbecsléseket kell végeznünk, valamint meg kell kísérelni a territóriumok feltérképezését. Az eredmények hozzájárulhatnak a fragmentáció hatásainak jobb megértéséhez, az madárpopulációk veszélyeztetettségének felméréséhez és fontos információkat szolgáltathatnak a az alföldi táj ökológiailag megfelelő arculatának kialakításához.

*Köszönetnyilvánítás.* Köszönjük Csorba Gábor és Újhelyi Péter segítségét a gyurmatojásokon lévő nyomok azonosításában. A munkát az OTKA F/19737 pályázat támogatta.

## Irodalomlista

- Andrén, H. 1995. Effects of landscape composition on predation rates at habitat edges. Pp 225-255. In: Hansson, L., Fahrig, L. & G. Merriam (eds). Mosaic Landscapes and Ecological Processes. – Chapman and Hall, London, UK.
- Andrén, H. & P. Angelstam. 1988. Elevated predation rate as an edge effect in habitat islands: experimental evidence. – *Ecology* 69: 544-547.
- Báldi, A. 1996. Élőhelyek fragmentálódásának hatása állatközösségekre. – *Természetvédelmi Közlem.* 3-4: 103-112.
- Bayne, E. M. & K. A. Hobson. 1997. Comparing the effects of landscape fragmentation by forestry and agriculture on predation of artificial nests. – *Conserv. Biol.* 11: 1418-1429.
- Fenske-Crawford, T. J. & G. J. Niemi. 1997. Predation of artificial ground nests at two types of edges in a forest-dominated landscape. – *Condor* 99: 14-24.
- Gardner J. L. 1998. Experimental evidence for edge-related predation in a fragmented agricultural landscape. – *Australian J. Ecol.* 23: 311-321.
- Gates, J. E. & L. W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. – *Ecology* 59: 871-883.
- Hannon, S. J. & S. E. Cotterill. 1998. Nest predation in aspen woodlots in an agricultural area in Alberta: the enemy from within. – *Auk* 115: 16-25.
- Haskell, D. G. 1995. Forest fragmentation and nest predation: are experiments with japanese quail eggs misleading? – *Auk* 112: 767-770.
- Huhta, E., Jokimäki, J. & P. Helle. 1998. Predation on artificial nests in a forest dominated landscape - the effects of nest type, patch size and edge structure. – *Ecography* 21: 464-471.
- Keyser, A. J., Hill, G. E. & E. C. Soehren. 1998. Effects of forest fragment size, nest density, and proximity to edge on the risk of predation to ground-nesting passerine birds. – *Conserv. Biol.* 12: 986-994.
- Larivière, S. 1999. Reasons why predators cannot be inferred from nest remains. – *Condor* 101: 718-721.
- Luck, G. W., Possingham, H. P. & D. C. Paton. 1999. Bird responses at inherent and induced edges in the Murray Mallee, South Australia. 2. Nest predation as an edge effect. – *Emu* 99: 170-175.
- Major, R. E. & C. E. Kendal. 1996. The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: a review of methods and conclusions. – *Ibis* 138: 298-307.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. – *Am. Nat.* 141: 897-913.

- Matessi, G. & G. Bogliani. 1999. The effects of nest features and surrounding landscape on predation rates of artificial nests. – *Bird Study* 46: 184-194.
- Mayfield, H. F. 1975. Suggestions for calculating nest success. – *Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Müller, A. P. 1989. Nest site selection across field-woodland ecotones: the effect of nest predation. – *Oikos* 56: 240-246.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. – *Trends Ecol. Evolut.* 10: 58-62.
- Nour, N., Matthysen, E. & A. A. Dhondt. 1993. Artificial nest predation and habitat fragmentation: different trends in bird and mammal predators. – *Ecography* 16: 111-116.
- Paton, P. W. C. 1994. The effect of edge on avian nest success: how strong is the evidence? – *Conserv. Biol.* 8: 17-26.
- Reitsma, L. R., Holmes, R. T. & T. W. Sherry. 1990. Effects of removal of red squirrels, *Tamiasciurus hudsonicus*, and eastern chipmunks, *Tamias striatus*, on nest predation in a northern hardwood forest: An artificial nest experiment. – *Oikos* 57: 375-380.
- Santos, T. & J. L. Tellería. 1992. Edge effects on nest predation in Mediterranean fragmented forests. – *Biol. Conserv.* 60: 1-5.
- Sargent, R. A., Kilgo, J. C., Chapman, B. R. & K. V. Miller. 1998. Predation of artificial nests in hardwood fragments enclosed by pine and agricultural habitats. – *J. Wildl. Manage.* 62: 1438-1442.
- Wilcove, D. S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. – *Ecology* 66: 1211-1214.
- Yahner, R. H. 1988. Changes in wildlife communities along edges. – *Conserv. Biol.* 2: 1-7.
- Yahner, R. H., Morrell, T. E. & J. S. Rachael. 1989. Effects of edge contrast on depredation of artificial avian nests. – *J. Wildl. Manage.* 53: 1135-1138.