

## Víztározók madártani és természetvédelmi jelentősége a Sinkár-tó példáján bemutatva

Nagy Gergő Gábor<sup>1</sup> – Rottenhoffer István<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

<sup>2</sup> Börzsöny Természet- és Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány

**ABSTRACT — Nagy, G. G. & Rottenhoffer, I.: Importance of the ornithological and nature conservation value of artificial reservoirs: a case study of Sinkár-tó, Hungary.** Authors evaluated the avifauna of Sinkár-tó, an artificial reservoir, based on their surveys between 1994–2010. Out of the 214 bird species observed during this period, 92 species nested in this area at least once. A total of 113 bird species were classified to terrestrial habitats and 101 species to wetland birds. Out of those bird species considered for the designation of the Hungarian Natura 2000 network 50 were detected in the area but only 13 were nesting and none of them had a sufficiently large population for designation as a special protection area. As a consequence of an inundation in 2000 the Common Grasshopper Warbler (*Locustella naevia*), the Eurasian Reed Warbler (*Acrocephalus scirpaceus*) and the Bearded Reedling (*Panurus biarmicus*) disappeared as breeding species, and the populations of Great Reed Warbler (*A. arundinaceus*), Sedge Warbler (*A. schoenobaenus*) and Marsh Warbler (*A. palustris*) also declined significantly. A statistically not significant population increase was only observed for the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*). In 2010 we observed 21 water- and wetland bird species. When comparing the different nesting habitats and food preference, reed nesting and insectivorous species dominated both in terms of species number and total number of breeding pairs. The reservoir is an important breeding site and feeding ground for the local birds but it is also a stopover site at the merging point of three regions (Duna-valley, Ipoly-valley, Great Plain), although it is still not able to compete ornithologically with natural habitats.

**Key words:** artificial reservoirs, birds as indicators, Hungary, Sinkár-tó, Natura 2000 site, waterbirds

**Correspondence:** Nagy Gergő Gábor, Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, H–2687 Bercel, Széchenyi u.13.; E-mail: nagygoda@gmail.com

### Bevezetés

A történelmi időkben őseink gazdálkodásának alapját az évenkénti árvizek szolgáltatták, melyek a folyót kísérő magaspartokon (övezeteken) keresztül képzett átvágásokon, úgynevezett fokokon érték el az árterületet. Ártéri tájgazdálkodás- és fokgazdálkodás terjedt el halászással, extenzív állattartással, gyümölcs- és zöldségtermesztéssel. Ez az állapot egészen a török korig tartott, ettől kezdve egyre nagyobb igény merült fel nagyobb folyóink szabályozására. Amíg a török időkben az ország 25%-át víz borította, addig ez ma csupán 2%. Az olyan belvizes években, mint a 2010-es megnövekszik ugyan 0,5%-kal a vízzel való borítottság, ám ez az eredeti állapotnak még mindig csak töredéke. A biológiai sokféleség szempontjából minden vizes élőhelynek kitüntetett szerepe van, legyen az halastó vagy víztározó (Kalotás, 2011). A 19. század második felétől kezdve világszerte egyre nagyobb figyelem terelődött a vizes élőhelyek felé, tekintve, hogy kiterjedésük

folyamatosan csökkent, a gazdasági növekedés és a környezeti terhelés nagymértékben lerontotta a megmaradt vizek ökológiai állapotát is. Ezt felismerve született meg 1971-ben a vizes élőhelyek nemzetközi védelméről szóló Ramszari egyezmény, melyhez Magyarország 1979-ben csatlakozott.

Jelenleg hazánkban 3805 tavat és többé-kevésbé állandó vízborítású vizes élőhelyet tartanak nyilván, összesen mintegy 200 000 hektár kiterjedéssel. Ezek közül a nagy kiterjedésű, 50 hektárt meghaladó állóvizek száma nem éri el a háromszázat. Az elmúlt évtizedekben számos új mesterséges halastó és víztározó létesült, utóbbiak főként árvíz-csökkentés céljából (OVGT, 2009). Mindkét tótipus fontos rekreációs célokat is szolgál. A vizes élőhelyek száma és kiterjedése az utóbbi időszakban nem az emberi beavatkozásnak, hanem az elmúlt évek csapadékviszonyainak, illetve a Tisza áradásainak köszönhetően növekszik; a folyó hajdani árterén több élőhely nyerte vissza közel eredeti állapotát, kisebb-nagyobb mocsarak, mocsárrétek és egyéb vizes élőhelyek alakultak ki (OVGT, 2009).

A halastavak és a víztározók közötti alapvető különbség, hogy előbbiek esetében mesterséges hipertróf állapot alakul ki a haltakarmányozás kapcsán, ami koncentráltabb madárállományt eredményez. Ezzel szemben a víztározók mesterséges vizes élőhelyek, de a tápanyagkörforgás szempontjából kevésbé szabályozottak. Amíg egy meredek esésű vízfolyás csak 70-100kg/ha halat tart el, addig egy síkvidéki állóvízben hektáronként 300-400 kg hal képes megélni, egy halastó tápanyaggal dúsított vízében viszont 1000-2000kg/ha hal is felnevelhető (Kalotás, 2011).

A halastavak természetvédelemben betöltött szerepét már több esetben vizsgálták (Kovács, 1984; Bodnár, 1988; Legány, 1998; Kalotás, 2011), jóval ritkábbak a víztározók szerepét elemző tanulmányok (Yalden, 1992; Pandey, 1993; Berg et al., 2001; Paillison, 2002), s még ritkábbak az összehasonlító elemzések (Herczeg, 2008). Paillison et al. (2002) a madarak indikátorszerepét tanulmányozták a vízgazdálkodás és a vadászat összefüggésében ártéri gyepterületeken, más kutatások konkrét fajokra, így a billegetőcankóra (*Actitis hypoleucos*) (Yalden, 1992), illetve a madárinfluenza terjedésére koncentráltak (Berg et al., 2001). Pandey (1993) kutatta, hogy egy mesterséges víztározó megépítése egy folyó- vagy patak völgyben milyen hatást vált ki a madárközösség összetételében. Herczeg (2008) összehasonlító vizsgálatában azt tapasztalta, hogy a halastavak másodlagos élőhelyeikkel megtelepedési helyet nyújtanak számos értékes madárfaj számára, ugyanakkor a halgazdálkodási viszonyok gyakran károsító faktorként jelentkeznek a természeti környezetben. Horgásztavak esetében az intenzív horgászat és az ezzel együtt járó emberi jelenlét sokkal nagyobb és állandó zavarást jelent a területre, melyet a legtöbb madárfaj nem visel el és végleg eltűnik (Kalotás, 2011).

A kutatások elsősorban a madarakra irányultak, jóval kevesebb tanulmány látott napvilágot a többi élőlénycsoportot illetően. Rác és társai (2009) pozitív összefüggést tapasztaltak a kétéltűek fajgazdagsága, gyakorisága és a tó minősége között, jóval szegényebb kétéltűközösségeket mutattak ki a nagyobb mértékben zavart, kiépített partú, erősen beépített környezetben található tavaknál. Ezek a mesterséges élőhelyek kiemelt szerepet töltenek be a vizes élőhelyek fontos indikátorfajának, a vidrának (*Lutra lutra*) a hazai fennmaradása szempontjából (Lanszki, 2002).

A vizsgálatok zöme külföldi, így hézagpótló a hazai víztározók természetvédelmi szempontból való értékelése, különösen az olyan vízben szegény területeken, mint a

Budapest és Pest megye teljes területét lefedő Központi Régió keleti szegélye. A Pest megye északi részén elhelyezkedő Sinkár-tó mesterséges víztározó, melyet 1992-ben létesítettek a Sinkár-patak felduzzasztásával 67 hektáron. A tározó avifaunájáról ezidáig több ismeretterjesztő írás született (*Rottenhoffer, 2001a, 2001b; Nagy, 2010; Nagy & Rottenhoffer, 2010*). A Natura 2000 hálózat részét képező tározó természetvédelmi szerepét egyrészt a fészkelő és átvonuló vízimadarak, másrészt a tó környékén költő szárazföldi madárfajok szempontjából értékeljük, különös tekintettel arra, hogy megfelel-e a különleges madárvédelmi területként történő kijelölés kritériumszintjének, mely által védelmi státusa tovább lenne növelhető. A madarak mint a táplálékhálózat legfelső szintjén elhelyezkedő élőlények, bizonyos korlátok mellett alkalmasak tájak/területek ökológiai állapotának jellemzésére. Az egyik legérzékenyebb élőlénycsoport a környezeti változásokra, de megnehezíti az állományváltozás értelmezését rengeteg egyéb hatás is, például a vonuló madarakra ható tényezők a költésidőn kívül, vagy a táplálékállatok mennyiségét befolyásoló tényezők (*Gregory et al., 2005*).

## Anyag és módszer

A Galga-völgyében fekvő Nyugat-Cserhátaljához tartozó víztározó és közvetlen környezete két kistáj, a Kosdi-dombság és a Nézsza–Csóvári-dombság területén osztozik, mindkettő a Cserhát-vidék középtájhoz, illetve az Észak-magyarországi-középhegység nagytájhoz tartoznak. Területén három település osztozik: Acsa, Csóvár és Püspökhátvan. Éghajlata mérsékeltlen hűvös, mérsékeltlen száraz, az átlagos csapadékmennyiség évente 580 milliméter, jellemzően tavasz végi, nyár eleji csapadékmaximummal. A napsütéses órák száma kb. 1900 óra nyári dominanciával. Az évi középhőmérséklet 9,2–9,6°C, a vegetációs időszakban 16°C. Áprilistól októberig szinte teljesen fagymentesek az éjszakák, de helyenként a téli időszakban is hasonló a helyzet, aminek következtében bizonyos években nem alakul ki jégpáncél a vízfelület tetején, ami nagymértékben befolyásolja az áttelelő vízimadarak számát (*Dövényi, 2010*).

Vizsgálati területünket nyugatról a Nagy-Szór tömbje, keletről pedig az Ecskendi-hegytömb hatalmas erdőségei határolják, északról és délről pedig a nyíltabb, síkvidéki jelleggel bíró Galga-völgye övezi. A két erdőterületen intenzív erdőművelés folyik nagy kiterjedésű tarvágásokkal, melynek hatására az évek során olyan költőfajok tűntek el, mint a kígyászölyv (*Circaetus gallicus*) és a békászó sas (*Aquila pomarina*). A vízviasszatartás és árvízcsökkentés céljára létrehozott tározó nyílt vízfelülete a 2000. évi nagy árvíz következtében 67 hektárról közel 100 hektárra növekedett.

Az árvízes évben a korábbi értékes élőhelyek víz alá kerültek, a nagy kiterjedésű nádasok, gyékényes foltok, mocsár- és sásrétek, valamint a partot kísérő fűzbokrosok gyakorlatilag teljesen eltűntek. Az élőlényközösségek hosszú távú fenntartásában elsődleges szerepet játszó átmeneti élőhelyek, az úgynevezett ökotonok vagy teljes mértékben felszámolódtak, vagy jelentősen lecsökkentek. Ezek az átmeneti zónák fontos szerepet játszanak az élőhelyi változatosság megőrzésében, számos természetvédelmi szempontból értékes faj szaporodása, táplálkozóhelye kötődik ezekhez az ökotonokhoz, mely hatványozottan jelentkezik a vízi és a szárazföldi élőhelyek határán (*Aradi et al.,*

2001). Mindez kedvezőtlen módon változtatta meg a fészkelő vízimadárközösség összetételét és számát.

A part természetes vegetációját egyre-másra szakítják meg a keleti és a nyugati oldalon kialakított horgászbeugrók, valamint a déli oldal betonszegélye. Északon a csöväri iszapfogó gát mögött egy sekély vízborítású, nagy kiterjedésű nádas alakult ki kisebb-nagyobb gyékényfoltokkal, ideális fészkelőhelyet nyújtva számos madárfaj számára. A nagy árvíz előtti időszakban a nyílt vízfelületet nyár közepétől a vidrakeserűfű (*Persicaria amphibia*) virágai lepték el, ez mára töredékére zsugorodott, csupán a vízből kiálló holt fák török meg az egyhangúságot. A Sinkár-patak mentén kisebb-nagyobb foltokban nádassal és magaskórós növényzettel találkozhatunk.

Mind a nyugati, mind a keleti oldalon egyaránt mezőgazdasági területek övezik a tározót, részben hatalmas monokultúrákkal, részben vékony nadrágszijparcellákkal, másutt felhagyott, gázos ugarokkal. Legértékesebb élőhelynek a tó délkeleti oldalán, a Cselin-hegyen található tatárjuharos lösztölgyes maradványerdő jelenti, mely országszerte megritkult élőhelytípus. Gazdag cserje- és gyepszintje olyan védett növényfajok őrzője, mint a leánykőkörcsin (*Pulsatilla grandis*), a piros kígyószisz (*Echium russicum*) vagy a macskahere (*Phlomis tuberosa*). A fás legelő összterülete tíz hektárra tehető, szomszédságában a déli oldalon telepített egyhektáros erdei fenyves, a keleti oldalon pedig szintén telepített öthektáros feketefenyő–akác–tölgy vegyes erdőfolt helyezkedik el galagonya- és kőkénybokrokkal. Ezekben az erdőfoltokban 2010-ben öt B-típusú odú kihelyezésével igyekeztünk az odufészkelő madárfajok megtelepedését elősegíteni.

A rendszeres faunisztikai és állományfelmérő vizsgálatok 1994-ben kezdődtek. 1994 és 2002 között átlagosan kéthetente történtek a felmérések, évente 20-25 terepnapon. Ezt követően véletlenszerűvé váltak a megfigyelések, majd 2010-től kezdődően kéthetes időközönkénti terepbejárással intenzív felmérésbe kezdünk. Amíg korábban rendszertelen időközönként történt a mintavételezés, addig ebben az évben egy lekerített mintaterületen és egy kijelölt útvonalon jártuk be a víztározót és annak közvetlen környékét, feljegyezve a területen előforduló összes madár fajtát és egyedszámát. A vonaltranszekt módszert a költési időszakban kombináltuk a territórium-térképezéssel: április és június között reggel 5:00 és 10:00 közötti területbejárás során térképre rajzoltuk fel a lehatárolt revíreket (Báldi et al., 1997). A fészkelési idő után az egyes térképeket összevetettük egymással, így megrajzolva a madarak élőhelyhasználatát is jelző véglegesített térképet. A nappali bejárásokat egy éjszakai terepbejárással egészítettük ki. A módszertani váltás, elsősorban a bejárások intenzitásában bekövetkezett változás tapasztalatunk szerint nem befolyásolta érdemben az eredményeket, ugyanis a korábbi években is törekedtünk arra, hogy a tavaszi és a kora nyári időszakban minél precízebben felmérjük a fészkelő párokat, vagyis ebben az időszakban töltjük a legtöbb időt terepen.

Az egyes fajokat négy nagyobb csoportba osztottuk: rendszeres és alkalmi fészkelő fajok, illetve rendszeres és alkalmi kóborló fajok. Rendszeres fészkelő fajoknak tekintettük azokat, melyek maximum három év kihagyásával költöttek a tározó területén a vizsgált időintervallumban, ugyanakkor alkalmi költőfajoknak azokat, melyek maximum három évben költöttek csupán. A rendszeres kóborló fajok közé soroltuk az ötnél több előfordulási adattal rendelkező fajokat, míg az öt vagy ennél kevesebb adattal rendelkező fajokat az alkalmi kóborlók közé soroltuk.

Az adatok értékelését elsősorban faunisztikai szempontból végeztük el, külön hangsúlyt fektetve a fészkelő vízimadár-fajokra. A madáregyüttesek diverzitását a Shannon-Wiener képlet ( $H = -\sum p_i \ln p_i$ ) alapján számoltuk ki, az egyenletességet pedig a  $J = H/\ln S$  képlettel. Fajazonosság vizsgálatára a Jaccard-indexet alkalmaztuk, melyet a következő képlet alapján számítottunk ki:

$$J = \frac{a}{a+b+c} = \frac{a}{n-d},$$

ahol „a” a közös elemek száma, „b” és „c” a két állományban egyedi elemek száma, „d” pedig a hiányzó elemek száma (a kapott eredményt százzal szorozva kapjuk meg a százalékos értéket). A 2000. évben történt előntést megelőző és azt követő évek adatait *Kolmogorov–Szmirnov*-próba és a nemparaméteres *Mann–Whitney*-próba segítségével hasonlítottuk össze. Az elemzéseket a Graphpad Instat programmal végeztük.

## Eredmények és megbeszélés

### Az összesített fajszám vizsgálata

A Sinkár-tavon 1994–2010 között 214 madárfajt figyeltünk meg, melyből 92 fészkelőként legalább egy alkalommal költött itt. A 79/409/EGK számú madárvédelmi irányelv I. mellékletében szereplő, az Európai Közösség szempontjából jelentős madárfajok közül itt fészkelőként megtalált fajok státusát az 1. táblázat foglalja össze. A terület ugyanakkor elsősorban az átvonuló és ide táplálkozó céljából látogató madárfajokat

Faj – Species	RF	AF
<i>Botaurus stellaris</i>	+	
<i>Ixobrychus minutus</i>	+	
<i>Ardea purpurea</i>		+
<i>Circus aeruginosus</i>	+	
<i>Circus pygargus</i>		+
<i>Crex crex</i>		+
<i>Caprimulgus europaeus</i>	+	
<i>Alcedo atthis</i>		+
<i>Dendrocopos medius</i>		+
<i>Dryocopus martius</i>		+
<i>Lanius collurio</i>	+	
<i>Sylvia nisoria</i>	+	
<i>Anthus campestris</i>		+
<b>Összesen</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

**1. táblázat.** A Sinkár-tó területén 1994–2010 között fészkelő, a madárvédelmi irányelv I. mellékletén szereplő, közösségi jelentőségű madárfajok státusa (RF = rendszeres fészkelő fajok, AF = alkalmi fészkelő fajok)

**Table 1.** Status of bird species of Community interest listed in Annex I of the Birds Directive breeding around Sinkár-tó during the period of 1994–2010 (RF = regular breeding species, AF = irregular breeding species)

vonzza, hiszen a 15 költő faj mellett további 46 olyan madárfajt észleltünk, melyek fészkelő, átvonuló vagy teelő állományát a különleges madárvédelmi területek magyarországi kijelölésénél figyelembe vettek; e fajok közül azonban egynek az állománya sem érte el azt a nagyságot, mely a kijelölés kritériuma volt.

### ***A szárazföldi madárfajok vizsgálata 1994–2010 között***

Az értékelést a természetvédelmi szempontból legértékesebb fajokra koncentrálni végeztük madárrendenként csoportosítva.

**Vágómadár-alakúak** (Accipitriformes): A vizsgált időszakban 22 ide tartozó fajt sikerült megfigyelni a területen, ezek közül a barna rétihéjával (*Circus aeruginosus*) a vízi élőhelyhez kötődő fajokkal foglalkozó fejezetben foglalkozunk. Az egerészölyv (*Buteo buteo*), a karvaly (*Accipiter nisus*) és a kabasólyom (*Falco subbuteo*) a rendszeres fészkelők közé tartozik, míg a vörös vércse (*Falco tinnunculus*) és a hamvas rétihéja (*Circus pygargus*) alkalmi költő fajok. Utóbbi 1997-től 1999-ig a rendszeres emberi zavarás ellenére sikeresen költött egy kisebb mocsárréten, ám a 2000-es nagy árvíz eltüntette ezt az élőhelyet. Nyolc faj választotta rendszeres táplálkozóhelyül a térségét: a darázsölyv (*Pernis apivorus*), a rétisas (*Haliaeetus albicilla*), a kígyászölyv (*Circaetus gallicus*), a kékes rétihéja (*Circus cyaneus*), a héja (*Accipiter gentilis*), a halászsas (*Pandion haliaetus*), a kis sólyom (*Falco columbarius*) és a vándorsólyom (*Falco peregrinus*). További nyolc fajt ötnél kevesebb alkalommal észleltünk a tavon: barna kánya (*Milvus migrans*), vörös kánya (*Milvus milvus*), pusztai ölyv (*Buteo rufinus*), gatyás ölyv (*Buteo lagopus*), békászó sas (*Aquila pomarina*), szirti sas (*Aquila chrysaetos*), kék vércse (*Falco vespertinus*) és kerecsensólyom (*Falco cherrug*).

**Lappantyúalakúak** (Caprimulgiformes): A Cselin-hegy gyepes, bokros domboldala csupán néhány lappantyú (*Caprimulgus europaeus*) pár számára kínál megfelelő élőhelyet, 2010-ben 1 pár jelenlétét regisztráltuk.

**Szalakótalakúak** (Coraciiformes): A jégmadár (*Alcedo atthis*) eddigi egyetlen fészkelését 1995-ben észleltük, egyébként rendszeres nyár végi–ősz vendég.

**Harkályalakúak** (Piciformes): A harkályfajok közül 8 fordult elő, közülük 6 költött is. Korábban is fészkel a zöld küllő (*Picus viridis*) és a nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), 2010-től észleltük 1-1 párral a fekete harkályt (*Dryocopus martius*), a közép fakopáncsot (*Dendrocopos medius*) és a kis fakopáncsot (*Dendrocopos minor*). A nyaktekercs (*Jynx torquilla*) ezidáig egy alkalommal, 1996-ban költött, egyébként rendszeres tavaszi és őszi átvonuló. A Püspökhatvan és Acsa településein fészkelő balkáni fakopáncsok (*Dendrocopos syriacus*) költési idő után kóborolnak el ide, míg a hamvas küllő (*Picus canus*) csupán egy alkalommal jelent meg. A harkályfajok a legjobb indikátorfajai az idős, korhadt fákból és ízeltlábúakban gazdag erdőknek, egyrészt jelzik a fennmaradt tatárjuharos–lőszőlgyes jelentőségét, másrészt az újonnan megjelenő költőpárok mutatják a telepített erdőfoltok egyre idősebbé válását.

**Vérbalakúak** (Passeriformes): A nádi énekesmadarakat leszámítva az ide tartozó fajok elsősorban a partot szegélyező fűzbokrosokban, valamint a telepített erdőfoltokban, illetve a Cselin-hegyen megmaradt erdő- és bokorfoltokban költenek, valamint vonulás során is ezeket az élőhelyeket részesítik előnyben. Az Európai Közösség szempontjából jelentős

fajok közül 2010-ben 15 pár töviszúró gébics (*Lanius collurio*) revírt határoztunk meg. A gyakran hasonló élőhelyen előforduló karvalyposztából (*Sylvia nisoria*) egyet sem találtunk ebben az évben. Megjelenése a területen rendkívül rapszódikus, az erdőfoltokat szegélyező bokrosok korábban 4-5 párt tartottak el, de voltak évek, amikor teljesen hiányzott innen. A parlagi pityvert (*Anthus campestris*) 2009-ben észleltük először, 2010-ben pedig három revírt határoztunk meg. Nemcsak itt, hanem a Cserhát egyéb dombvidéki élőhelyein is ezekben az években kezdett el terjeszkedni. Alkalmi kóborlók az erdei pacsrta (*Lullula arborea*), a kis légykapó (*Ficedula parva*) és az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*). Ezek a fajok is jelzik a Sinkár-tó rendkívüli mikroélőhelyi összetettségét és fajgazdagságát, ezzel felértékelve szerepét a biodiverzitás megőrzésében.

### **A vizes élőhelyekhez kötődő madárfajok vizsgálata**

#### *A vizes élőhelyekhez kötődő fészkelő madárfajok vizsgálata 1994–2000 között*

A 2. táblázat a vizes élőhelyekhez kötődő madárfajok 1994–2000 közötti fészkelő állományának alakulását mutatja be. A 28 fészkelő madárfajból a bölömbika (*Botaurus stellaris*), a törpegém (*Ixobrychus minutus*), a vörös gém (*Ardea purpurea*) és a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*) közösségi jelentőségű. E fajok közül a bölömbika egy vagy két párjával rendszeres költőfaj a csóvári gyékényelegyes nádasban, a törpegémnek stabil költőpopulációja alakult ki a tavat övező nádszegélyben, a fészkelőpárok számát elsősorban e nádas kiterjedése határozza meg. A vörös gém mindösszesen egy alkalommal költött szürkegém-telepen. A barna rétihéja a terület méretéhez képest örvendetesen nagy számban (2–5 pár) költ.

A 2000. év hatását vizsgálva megemlítendő, hogy a területen a tél végén és tavasz elején az országban lezajló árvíz következtében a tározót feltöltötték, még a nyári hónapokban is a megszokottnál jóval nagyobb területet borított víz. Az élőhelyeket érintő már említett változások közvetlen hatással voltak a fészkelő fajok állományaira. Eltűnt a fészkelők közül a réti tücsökmadár (*Locustella naevia*), a cserregő nádiposzáta (*Acrocephalus scirpaceus*) és a barkóscinege (*Panurus biarmicus*), mivel élőhelyüket megszüntette az árvíz. A nádirigó (*A. arundinaceus*) költő állománya 38-ról 7, a foltos nádiposztáté (*A. schoenobaenus*) 31-ről 4, az énekes nádiposztáté (*A. palustris*) 12-ről 4 párra csökkent le 1999-et követően. A többi fajnál nem volt ennyire drasztikus az állományváltozás, bár a csökkenés nagy valószínűséggel az élőhelyek átalakulásának (elsősorban megszűnésének) tudható be. Egyedül a búbos vöcsök (*Podiceps cristatus*) állománya növekedett, 2000-re 30-ra növekedett a fészkelésbe kezdett párok száma.

A tározó elöntése előtti időszakban (1994–1999) és az elöntés utáni 2000. évben rögzített fészkelőállomány-adatokat összehasonlítottuk. Az elöntés előtt hektáronként átlagosan 6,2 madárpár fészkelte a tavon, az elöntés után pedig 5,5 pár. Az adatok nem voltak normál eloszlásúak, ezért a nem-paraméteres Mann–Whitney-próbával hasonlítottuk össze a két időszak adatait. A két időszak fészkelő állománya között nem sikerült ugyanakkor statisztikailag szignifikáns különbséget kimutatni ( $U=2280,5$ ,  $p=0,4021$ ), mivel bizonyos fajok elöntést követő drasztikus állománycsökkenését más fajok állományának növekedése kiegyenlítette.

Faj Species	Fészkelő párok száma Breeding pairs						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Anas platyrhynchos</i>	8	8	14	40	40	25	30
<i>Anas querquedula</i>	0	0	2	2	0	1	0
<i>Aythya ferina</i>	1	1	2	2	0	0	1
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	5	7	11	11	10	3	3
<i>Podiceps grisegena</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Podiceps cristatus</i>	1	1	3	6	8	5	30
<i>Botaurus stellaris</i>	0	1	1	2	2	2	1
<i>Ixobrychus minutus</i>	3	5	6	6	8	8	3
<i>Ardea cinerea</i>	2	2	3	3	0	0	0
<i>Ardea purpurea</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Circus aeruginosus</i>	2	2	4	5	5	5	2
<i>Rallus aquaticus</i>	1	0	1	1	0	0	1
<i>Gallinula chloropus</i>	3	3	5	6	4	2	2
<i>Fulica atra</i>	11	12	20	37	44	35	50
<i>Vanellus vanellus</i>	0	2	3	3	2	0	4
<i>Charadrius dubius</i>	0	0	1	0	0	0	2
<i>Gallinago gallinago</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tringa totanus</i>	0	1	1	1	1	0	1
<i>Remiz pendulinus</i>	2	1	1	0	0	0	2
<i>Locustella naevia</i>	1	4	5	4	1	0	0
<i>Locustella luscinioides</i>	2	4	2	1	2	2	0
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	6	29	33	30	41	38	7
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	5	21	34	38	32	31	4
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2	5	3	3	3	3	0
<i>Acrocephalus palustris</i>	3	3	31	12	11	12	4
<i>Panurus biarmicus</i>	2	4	2	0	0	0	0
<i>Motacilla flava</i>	0	0	9	14	10	5	6
<i>Motacilla alba</i>	1	1	0	1	0	0	1
<i>Emberiza schoeniclus</i>	3	11	19	13	17	12	6

**2. táblázat.** Vizes élőhelyekhez kötődő fészkelő madárfajok állománya 1994–2000 között a Sinkár-tó területén

**Table 2.** Breeding population of those bird species connected to wetlands in pairs between 1994–2000 on Sinkár-tó

*A vizes élőhelyekhez kötődő fészkelő madárfajok vizsgálata 2010-ben*

Az árvízvet követően hamar regenerálódott a növényzet, különösen a szegélyek mentén alakultak ki sűrű nádfalak és fűzbokrosok, melyek fontos fészkelőhelyet képeznek a madarak számára. Egyre intenzívebbé vált a horgászat, ami maga után vonta a terület állandó zavartságát. A 3. táblázatban mutatjuk be a 2010-es esztendőben fészkelő fajok állomány nagyságát, a fészkelési szintek, valamint a fogyasztott táplálék szerinti



Faj <i>Species</i>	Fészkelő párok <i>Breeding pairs</i>	Fészkelési szint <i>Nesting level</i>	Táplálék <i>Food</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>	16	Ph	N
<i>Botaurus stellaris</i>	1	Ph	H
<i>Ixobrychus minutus</i>	4	Ph	H
<i>Ardea cinerea</i>	5	A	H
<i>Ardea purpurea</i>	1	Ph	H
<i>Circus aeruginosus</i>	5	Ph	H
<i>Rallus aquaticus</i>	2	Ph	Vt
<i>Gallinula chloropus</i>	20	Ph	Vt
<i>Fulica atra</i>	2	H	Vt
<i>Actitis hypoleucos</i>	1	T	R
<i>Remiz pendulinus</i>	1	A	R
<i>Locustella naevia</i>	1	T	R
<i>Locustella luscinioides</i>	2	Ph	R
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	53	Ph	R
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	15	Ph	R
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	3	Ph	R
<i>Acrocephalus palustris</i>	16	Ph	R
<i>Panurus biarmicus</i>	2	Ph	R
<i>Motacilla flava</i>	23	T	R
<i>Motacilla alba</i>	1	T	R
<i>Emberiza schoeniclus</i>	10	Ph	R

**3. táblázat.** A 2010-ben fészkelő madárfajok állománya párokban, valamint a fészkelési szintek, valamint a fogyasztott táplálék szerinti megoszlása a Sinkár-tó területén (A: arborikol; H: vízhez kötődő; Ph: phragmitidikol; T: terrikol; H: hűsevő; N: növényevő; R: rovarevő; Vt: vegyes táplálkozású)

**Table 3.** Breeding bird species pairs and their distribution of nesting layer and foraging in Lake Sinkár in 2010 (A: arboricol; H: aquatic; Ph: phragmitidicol; T: terricol; H: carnivorous; N: herbivorous; R: insectivorous; Vt: omnivorous)

megoszlását. 2010-ben 21 vizes élőhelyekhez kötődő fészkelő madárfajt határoztunk meg (ebbe nem vettük bele a kakukkot – *Cuculus canorus* –, tekintve, hogy nem volt egyértelműen megállapítható, mely gazdafajhoz, illetve élőhelyekhez köthető fészkelése). A fészkelő párok száma 184 volt. A szegélynövényzet megerősödésével olyan fajok váltak dominánssá vagy ismételten dominánssá, mint a vízityúk (*Gallinula chloropus*), a sárga billegető (*Motacilla flava*) és a négy *Acrocephalus*-faj. Új költőfajként jelent meg a billegetőcankó (*Actitis hypoleucos*) és a nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*). A 2000-es évektől kezdődően egyre intenzívebbé váló emberi zavarás hatására több korábban rendszeres faj nem költött a területen, így a bőjti réce (*Anas querquedula*), a barátréce, a kis vöcsök (*Tachybaptus ruficollis*), a búbos vöcsök, a bibe (*Vanellus vanellus*) és a piros lábú cankó (*Tringa totanus*).

A fészkelési szinteket megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy mind a fajszámban (14, 67%), mind pedig a párok számában (150 pár, 82%) a nádasokhoz köthető madarak

domináltak. A szárazföldi élőhelyekhez köthető fajok száma 4 (19%), a pároké pedig 26 (14%). Ezek közül a tározót övező magaskórós növényzetben fészkelő sárga billegető állománya dominált. A felső fészkelési szintbe (arborikol) csupán két fajt (10%), a szürke gémet (*Ardea cinerea*) és a függőcinegét (*Remiz pendulinus*) soroltuk. Előbbi faj esetében ötpáros telep alakult ki az egyik kiserdőben, utóbbiból pedig egyetlen fészket találtunk meg (6 pár, 3%). A víz színére épített fészkekben költő szárcsát (*Fulica atra*) soroltuk egyedül (4%) a hidroöcikus szintbe (1 pár, 1%).

A táplálkozási típusok alapján 12 fajjal egyértelműen a rovarvők voltak túlsúlyban (57%), de a párok számát figyelembe véve is hasonló százalékos értéket kaptunk (128 pár, 70%). A húsevők közé 5 fajt soroltunk be (24%) 16 párral (9%). A vegyes táplálkozásúak három faja 14%-os értéket ér el, a párok száma tekintetében (24 pár) pedig 13%-ot. Egyedül a tőkés récét soroltuk be a növényevők közé (5%), 16 párjával 8%-ot ért el. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy mind a fészkelési szintekhez való besorolás, mind pedig a táplálkozási típusok meghatározása helyenként nehézségekbe ütközik, ezért az elemzések csak hozzávetőlegesek.

A Shannon–Wiener-diverzitásérték 2,36, az egyenletesség pedig 0,7751. A diverzitási értékek kisebbek voltak a Tiszavasvári határában 1994-ben Legány (1998) által felmért halastó, illetve a szintén általa 1993-ban elemzett tiszadobi Szelepi-morotva értékeinél: a mesterséges halastó esetében 2,6558, míg a természetes élőhely esetében 2,8531-es értéket kapott Legány, a különbség különösen az utóbbi esetében számottevő, ami egyértelműen az élőhely jobb ökológiai minőségének és az antropogén hatásoknak kevésbé kitett környezetnek tudható be.

A fajazonosságot a Jaccard-index segítségével egy mesterséges és egy természetes, hasonló jellegű és kiterjedésű élőhellyel hasonlítottuk össze. Előző esetben a Legány (1998) által 1994-ben felmért Tiszavasvári melletti halastó képezte vizsgálatunk alanyát, melynél azt kaptuk, hogy a fajok 63%-a azonos. Utóbbi esetben szintén Legány (1995) által 1993-ban felmért tiszadobi Szelepi-morotva fészkelő madárközösségével hasonlítottuk össze eredményeinket, mely esetében mindösszesen 47%-os átfedést kaptunk. Utóbbi egyértelműen jelzi, hogy habár egy mesterséges víztározó rendkívül fontos szerepet tölthet be a költő és átvonuló vízi madárfajok életében, ám egy természetes élőhelyet közel sem pótolhat.

#### *Vizes élőhelyekhez kötődő vonuló madárfajok vizsgálata 1994–2010 között*

A szárazföldi madárfajok vizsgálatához hasonlóan az elemzést itt is elsősorban faunisztikai szempontból végeztük el, külön kiemelve a természetvédelmi szempontból legértékesebb, közösségi jelentőségű fajokat (1. táblázat).

*Lúdalakúak* (Anseriformes): A tározó kiolvadását követően jelentek meg a bütykös hattyúk (*Cygnus olor*) és a ludak (*Anser* sp.) kisebb-nagyobb csapatai, utóbbiak közül kiemelkedik az apácalúd (*Branta leucopsis*) 2010-es megfigyelése. Tavasszal és ősszel minden gyakori úszó- és bukórécefaj érinti a tavat, utóbbiaknál ki kell emelni a cigányrécék (*Aythya nyroca*) kisszámú, de rendszeres jelenlétét. Amíg a kis bukó (*Mergus albellus*) gyakori átvonuló, addig a nagy bukó (*M. merganser*) szórványos, az örvös bukó (*M. serrator*) pedig csak egy alkalommal, 2007-ben került elő.

*Búváralakúak* (Gaviiformes): Csupán a sarki búvár (*Gavia arctica*) fordult elő két esetben.

*Vöcsökalkakúak* (Podicipediformes): Valamennyi hazai fészkelő vöcsökfaj költött már a tavon, mind a négy faj egész évben látható.

*Gödényalakúak* (Pelecaniformes): A 2000-es évektől kezdődően egyre nagyobb számban jelentek meg a Dunakanyarban fészkelő kárókatona (*Phalacrocorax carbo*)-csapatok, ami egyben állandó konfliktusforrást jelent a horgászokkal. Ritkább rokonának, a kis kárókatonának (*P. pygmeus*) csupán két adata van.

*Gólyaalakúak* (Ciconiiformes): A tározó és közvetlen környéke fontos táplálkozóterülete a fehér és fekete gólyának (*Ciconia ciconia*, *C. nigra*), a bakcsónak (*Nycticorax nycticorax*), valamint a nagy kócsagnak (*Ardea alba*). Rendszeresen megjelenő a kis kócsag (*Egretta garzetta*), az üstököségem (*Ardeola ralloides*) és a kanalaségem (*Platalea leucorodia*).

*Vágómadár-alakúak* (Accipitriformes): A vizes élőhelyekhez kötődő ragadozómadár-fajok közül leggyakoribb a halászsas, mind a tavaszi, mind az őszi időszakban. A fokozódó emberi jelenlét hatására látványosan megváltozott a viselkedése, amíg korábban a keleti oldalon lévő kis erdő egyik fáját használta tépőhelyül, az emberi zavarás fokozódásával átpartolt a Csóvár szélén lévő Barinai-tározóra. Míg a barna és vörös kánya továbbra is rendszeretlenül jelenik meg, addig a rétisas az utóbbi években egyre gyakoribbá vált.

*Darualakúak* (Gruiformes): A daru (*Grus grus*) néhány alkalommal fordult elő, kizárólag a tavaszi időszakban.

*Lilealakúak* (Charadriiformes): Nagy kiterjedésű iszapos felületek hiányában a tározó nem tölt be jelentős szerepet a parti madarak vonulásában, egyedül száraz években a nyár végén a nyugati szegélyben kialakuló keskeny parti sáv kínál táplálkozási lehetőséget a limikoláknak. Leggyakoribb a havasi partfutó (*Calidris alpina*) és a pajzsoscankó (*Philomachus pugnax*). Faunisztikai szempontból érdekesség a következő fajok észlelése: csiga-forgató (*Haematopus ostralegus*), kis sárszalonna (*Lymnocyptes minimus*), kis goda (*Limosa lapponica*) és köforgató (*Arenaria interpres*). A tározó életének leglátványosabb jelensége a szerkők (*Chlidonias* spp.), a kis sirályok (*Larus minutus*) és a küszvágó csérek (*Sterna hirundo*) táplálkozóközössége, jellemzően a kormos szerkő (*C. niger*) dominanciájával. A fattyú- és fehérszárnyú szerkők (*C. hybrida*, *C. leucopterus*) sok esetben homogén csapatokban láthatók. Mind a tiszta, mind a vegyes csapatok nagysága általában nem haladja meg a harminc példányt, kivéve 2005-öt, amikor augusztusban egy nyolcvan példányos kormosszerkő-csapat jelent meg. A madarak huzamosabb ideig való itt-tartózkodását megakadályozza a pihenőhelyek limitált volta.

## Következtetések

A Sinkár-tó regionális szinten kiemelkedő jelentőségű madárélőhelyet képvisel, a hozzá kapcsolódó ökológiai rendszerekkel együtt értékes hulló-, kételtű- és emlősfaunával, a tavat övező gyepek és erdőfoltok pedig számos botanikai érdekességet rejtenek. E mesterséges élőhely bizonyítja, hogy az emberi beavatkozással nem csupán értékes élőhelyek pusztulása, de létrejötte is lehetséges célzott rekonstrukciós beavatkozások nélkül is. Az 1994 óta többé-kevésbé rendszeresen folytatott madártani felmérések egyértelműen kimutatták a

tározó és közvetlen környékének jelentőségét. Mivel az egész észak-pesti és nyugat-cserhádi régióban nem található hasonló kiterjedésű és kedvező fekvésű állóvíz, ezért a tározó fontos vonulási állomás három vízimadarakban gazdag tájegység „forgalmának”, így a Dunának, a Galga-völgynek és az Ipoly-völgynek. A tározót övező erdőségekben és agrárparcellákon fészkelő madárfajok elsődleges táplálkozóterülete a hely, ugyanakkor számos domb- és hegyvidéki madárfaj egyaránt a tavat választja táplálkozóhelyül. Ahhoz, hogy a jövőben is biztosított legyen a gazdag madárfauna fennmaradása, kívánatos lenne a gazdasági és a természetvédelmi érdekek egyeztetése.

Természetvédelmi szempontból a legértékesebb előfordulásoknak számítanak az országosan ritka vagy szórványos elterjedésű, illetve helyi, régiós vagy tájféldrajzi szempontból jelentős madarak adatai, különösen fészkelési megfigyelései. Említésre méltó, hogy a területen 61 olyan madárfaj is előfordul, melynek költő vagy vonuló állományát a különleges madárvédelmi területek kijelölésénél Magyarország figyelmbe vett, bár e fajok helyi állománya a vizsgálati időszakban nem érte el a kijelölés feltételéül szolgáló állománynagyságot, ezért a tározó mint különleges természetmegőrzési terület szerepel csupán a Natura 2000 hálózatban. Az eddig előfordult 214 madárfaj közül 101 faj kötődik közvetlenül a vizes élőhelyekhez (47%), ezek közül 34 faj költött is (16%).

A potenciális fészkelők száma sokkal nagyobb is lehetne, ha ezen a szűk keresztmetszetű tározón csökkenne az emberi zavarás, elsősorban a horgászat mértéke. Kíméleti szakaszok ugyan vannak kijelölve, ám ezek csak időszakos kijelölések. Legnagyobb problémát a folyamatos csónakos horgászat és az ezzel együtt járó tevékenységek (pl. beetés) jelentik, ezek mellett a horgászhelyek kialakítása óhatatlanul a parti növényzet elpusztításával jár együtt. A károkatona és az ember közötti konfliktus egyre élesebbé válik, az igénybe vett löfegyveres gyérítés csak ideiglenes megoldást kínál. Nagymértékű a horgászok és a kirándulók által hátrahagyott szemét mennyisége, ezek egy részét a parton, más részét pedig a kisebb erdőfoltokban hagyják. Több, természetvédelmi szempontból értékes madár (nyári lúd – *Anser anser*, kanalas réce – *Anas clypeata*, cigányréce, feketenyakú vöcsök – *Podiceps nigricollis*, fattyúszerkő) egyértelműen a zavarás következtében választott más, nyugodtabb költőhelyet.

A tározót övező mezőgazdasági földeken lévő műtrágyázás és szerves trágyázás elsősorban a tó szerves anyagokban való dúsulását okozza, emellett a nyugati oldalon az illegális „elszántások” csökkentik le minimálisra a pufferterületet. Megfelelő nagyságú pufferzóna hiányában a mezőgazdasági növényvédő szerek és műtrágyák szinte akadálytalanul jutnak az állóvízbe, ezáltal szennyezve azt, az egymásra épülő táplálkozási hálózatok szintjein beláthatatlan változásokat idézve elő. A terepmotorosok nemesak a gyepek degradációját okozzák, hanem a vízen lévő madárfajok nyugalmát is nagymértékben megzavarják. A téli időszakban legnagyobb veszélyforrást az illegális fakitermelés jelenti, ez különösen az erdőkben fészkelő madárfajokat és kismélsősöket érinti.

A terület a Natura 2000 hálózat része, ám a rendelkezésre álló jogszabályok nem teszik lehetővé a terület kijelölésének alapjául szolgáló közösségi jelentőségű fajok és élőhely-típusok védelmén túlmutató, valamennyi regionális vagy országos jelentőségű természeti érték átfogó és hatékony természetvédelmi kezelését. Ezért lenne kívánatos a terület valamely magasabb fokozatú kategóriába sorolása. Míg a terület kijelölése különleges madárvédelmi területként vagy nemzetközi jelentőségű vizes területként jelenleg

madárállománya alapján vizsgálataink szerint nem indokolt, helyi vagy országos védelme megfontolandó lenne. Utóbbira 1995-ben már volt kísérlet, akkor sok más területtel egyetemben a megalakítandó Nyugat-Cserhát Tájvédelmi Körzet részeként tervezték. Sajnos a védetté nyilvánítás tájvédelmi körzet formájában mindeddig nem valósult meg, egyes részeket ugyanakkor napjainkra vagy mint természetvédelmi terület, vagy mint Natura 2000 terület kijelölték. Az utóbbi években egyre több civil természetvédelmi szervezet munkálkodik e kis területek nagy egységgé formálásában, bár egyelőre csak reménykedni lehet abban, hogy az állami természetvédelmi szervekkel együttműködve sikerrel járnak, mielőtt még visszafordíthatatlan károsodást szenvednének a terület természeti értékei.

### Köszönetnyilvánítás

Vizsgálatunk a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Börzsönyi Helyi Csoportja, a Börzsöny Természet- és Környezetvédelmi Alapítvány, illetve a „TAMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005” projekt támogatásával zajlott, külön kiemelve az első két szervezetnél *Kazi Róbert* és *Varga Péter* segítségét. A fészekodvak kihelyezéséért *Rottenhoffer Balázs*nak, a cikk szakmai átnézéséért és a statisztikai elemzésben nyújtott segítségéért pedig *Szél László*nak fejezzük ki hálás köszönetünket.

**KIVONAT:** 1994–2010 között vizsgáltuk a Sinkár-tó madárfaunáját. A 214 megfigyelt madárfajból 92 legalább egy alkalommal már költött a területen, 113 faj kötődött a szárazföldi, míg 101 faj a vizes élőhelyekhez. A vizsgált időintervallumban 50 közösségi jelentőségű madárfajt észkeltünk a területen, melyek közül 13 faj költött, azonban egyik faj állománya sem érte el a kijelöléshez szükséges nagyságot. A 2000-es árvíz hatására eltűnt mint fészkelő faj a réti tücsökmadár (*Locustella naevia*), a nádirigó (*Acrocephalus scirpaceus*) és a barköscinege (*Panurus biarmicus*), de a nádirigó (*A. arundinaceus*), a foltos nádiposzáta (*A. schoenobaenus*) és az énekes nádiposzáta (*A. palustris*) állománya is drasztikusan lecsökkent. Növekedést egyedül a búbos vöcsök (*Podiceps cristatus*) esetében tapasztaltunk, ugyanakkor statisztikailag szignifikáns különbséget az elöntés előtti és utáni évek között nem sikerült kimutatni. 2010-ben 21 vizes élőhelyhez kötődő madárfaj fészkel a tározó területén. A fészkelési szinteket tekintve a nádasokhoz kötődő fajok, míg a táplálkozást tekintve a rovarevők domináltak mind fajszámban, mind a fészkelő párokat tekintve. A Sinkár-tó fontos szerepet játszik a költő fajok megtelepedése szempontjából, jelentős táplálkozóhely a környéken előforduló madarak számára, valamint három tájegység vonulási gócpontja (Duna-völgy, Ipoly-völgy, Alföld), de egy természetes élőhellyel nem képes felvenni a versenyt madártani vonatkozásban.

### Irodalom

- Aradi Cs., Gőri Sz. & Kiss B. (2001):* Az Egyek-Pusztaköcsi mocsarak tájrehabilitációs lehetőségeinek vizsgálata. Kutatási Jelentés, Ökológiai Koordinációs Iroda és Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 60 p.
- Báldi A., Moskát Cs. & Szép T. (1997):* Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 80 p.
- Berg, M., Johansson, M., Montell, H., Berg, A.-L. (2001):* Wild birds as a possible natural reservoir of Borna disease virus. *Epidemiology and Infection* **127**, p. 173–178.

- Bodnár M. (1998):* Aspektusváltozások és a gazdálkodási munkafolyamatok hatása a halastavak madárvilágára. *Pusztá* **3**, p. 1–15.
- Dövényi Z. (2010):* Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- Gregory, R. D., Strien, A., Vorisek, P., Meyling, A. W. G., Noble, D. G., Foppen, R. P. B. & Gibbons D. W. (2005):* Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society* **360**, p. 269–288.
- Herczeg F. (2008):* Mesterséges és természetes vizes élőhelyek élővilágának természetvédelmi szempontú összehasonlítása. Szakdolgozat. Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, 68 p.
- Kalotás Zs. (2011):* A halastavi gazdálkodás és a természetvédelem. *Természet Világa* **42(5)**, p. 222–226.
- Kovács G. (1984):* A hortobágyi halastavak madárvilága 10 év megfigyelései alapján. *Aquila* **91**, p. 21–46.
- Lanszki J. (2002):* Magyarországon élő ragadozó emlősök táplálkozás-ökológiája. *Natura Somogyiensis* **4**, p.177.
- Legány A. (1995):* A tiszadobi Szelepi-morotva ornitocönológiai vizsgálata, mint modell az alföldi morotvák jelentőségének igazolására. *Aquila* **102**, p. 179–192.
- Legány A. (1998):* A halastó – mint mesterséges élőhely – szerepe a vízi madárfajok megőrzésében. *Ornis Hungarica* **8** (Suppl. 1), p. 101–111.
- Nagy G. G. (2010):* Mozgalmas tavasz a Sinkár-tavon. *Madártávlat* **17(1)**, p. 22–25.
- Nagy G. G. & Rottenhoffer, I. (2010):* Mesterséges madárparadicsom – A Sinkár-tó madártani értékei. *Vadon* **17(5)**, p. 16–19.
- OVGT (2009):* A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása – Vízügyi-Gazdálkodási Terv. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Budapest, 421 p.
- Paillison, J. M., Reeber, S., Marion L. (2002):* Bird assemblages may be used as bio-indicators of water management and hunting pressure in natural wet grasslands. *Biological Conservation* **106**, p. 115–127.
- Pandey, S. (1993):* Changes in waterbird diversity due to the construction of Pong Dam reservoir, Himachal Pradesh. *Biological Conservation* **66**, p. 125–130.
- Rácz M. J., Kiss I. & Sály P. (2009):* Kétéltűállományok összehasonlító vizsgálata Budapest különböző vizes élőhelyein. *Allattani Közlemények* **94(1)**, p. 103–121.
- Rottenhoffer I. (2001a):* A Püspökhatvani-tározó avifaunája 1994–2000 I. *Füzike* **7** (42. szám), p. 3–17.
- Rottenhoffer I. (2001b):* A Püspökhatvani-tározó avifaunája 1994–2000 II. *Füzike* **7** (43. szám), p. 11–17.
- Yalden D. W. (1992):* The influence of recreational disturbance on Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* breeding by an upland reservoir, in England. *Biological Conservation* **61**, p. 41–49.