

A KÁRÓKATONA (*Phalacrocorax carbo*) HALASTAVI KÁRTÉTELE ÉS KÁRÉRTÉKBECSLÉSE

Dr. Oláh János¹, ifj.Oláh János² és Ecsedi Zoltán³

¹ Tessedik Sámuel Főiskola, Környezetgazdálkodási Tanszék, Tessedik Sámuel College, Department of Environmental Management, H-5540 Szarvas Szaloday u. 1/3.

^{2,3} Hortobágy Természetvédelmi Egyesület, Hortobágy Nature Conservancy Society, H-4060 Balmazújváros, Sport tér 6.

1. BEVEZETÉS

A környezet, hal és madár rendszerében áramló anyagmennyiségek közül a haltermelő számára a haleyő madarak kártétele a legfontosabb. Hogyan mérhető, előzhető vagy kompenzálható a kár? Zavaró kérdések a halászok és természetvédők számára. Érdemes keresni a választ, mert a természethiányos Európában a két terület nagyon is egymásra utalt. Ezért elsőként bemutatjuk, hogy (1) a kiszáradó Kárpát medencében a halas és természetvédő szakemberek természetes szövetsége nagyon is nyilvánvaló. A (2) kétségtelen probléma megoldásához, mindenek előtt a haleyő madarak mennyiségét mértük fel. Az 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 és 2001 évi felmérésünk több mint másfélszeres kiszállással több, mint tízezer hektár alföldi halastó és kárókatona fészkek teleppel bíró Tisza tó haleyő madárállományának adatait tartalmazza. E nemzetközileg is jelentős adatbázis elegendő a károkozás általános hazai helyzetének a felméréséhez, de nem pótolja a felmerülő egyedi kárpótításokhoz szükséges ellenőrző felmérést. A jövőbeni egyedi károk madárszám felméréséhez, haszonhal fogyasztás becsüléséhez tervezett ellenőrző kutatás adatbázisa fogja lehetővé tenni az állományokban bekövetkező változások tényleges madárkár ismeretén alapuló kártérítési igény pontos megállapítását, a természet védelméről szóló törvény szelleme és betűje szerint. (3) A kárókatona és más haleyő és nem haleyő madarak populációi azonban anyagforgalmi tevékenységükkel a haltermelő számára kedvező trágyázó, bontásgyorsító, szelektáló és bioturbáló munkát végeznek. Szerepük átfogóbb megítéléséhez röviden bemutatjuk a vízimadarak anyagforgalmi guildjeit majd állományait is a vizsgált tavakon. (4) Az állományfelmérés szolgáltatja az alapot, hogy a kárókatona halfogyasztásával okozott kártétel nagyságát becsülhessük alföldi halastavainkon. A kárókatona állományok ismeretében válik lehetővé az elfogyasztott halmennyiség kiszámolása, de csak akkor, ha ismerjük, hogy egy madár mennyi halat fogyaszt átlagosan naponta. A halfogyasztás mechanizmusának és mennyiségének a vizsgálata azonban rendkívül idő és költség igényes. Szerencsére az elmúlt évtizedekben számos vizsgálatot végeztek a kárókatona napi halfogyasztási igényének a felmérésére. Költséges hazai vizsgálatok helyett ezért elegendő, ha elemezzük a kárókatona halfogyasztásával kapcsolatos irodalmat, nagyrészt külföldi angol és német nyelven közölt munkákat (5). A külföldi vizsgálatok szerint azonban a haleyők nem válogatják a haszonhalakat, hanem kedvelt zsákmányméret szerint szelektíven szeméthalat is fogyasztanak. A kárókatona a szeméthal, esetleges fertőző beteg haszonhal szelektív fogyasztással a gazdaságosabb haltermelő folyamatokat segítve hasznos tevékenységet folytat. A kompenzáció mértékét meghatározó kártétel nagyságának a becsüléséhez tehát nem elegendő a teljes halfogyasztás ismerete. Ismernünk kell a halastavak szeméthal termelő

képességét, legalább is körütekintéssel meg kell határozni egy átlagos, halastavainkra érvényes szeméthal termelő kapacitást vagy haszonhal népesítés függő évi szeméthal termelést. Ez teszi lehetővé, hogy a teljes halfogyasztásból elfogadható mértékben levonjuk az elfogyasztott szeméthal mennyiséget és becsljük a tényleges haszonhal fogyasztás mértékét. (6) Végezetül mindezek alapján összeállítottuk a kormorán kártétel jövőbeni szempontjait, a helyzet kezelésének, és a kompenzáció becslés eljárásának sorát.

2. A KONFLIKTUS TÁRSADALMI KÖRNYEZETE

A kárókatona állományok halfogyasztásából eredő konfliktus a haltermelő és a természetvédő között csak tágabb társadalmi összefüggésben értelmezhető, kezelhető és oldható fel. Főleg azért, mert a kárókatona károkozás elszenvedésén túl a halastavakat létesítő, fenntartó haltermelők gazdasági tevékenységükkel természetet is termelnek. Csak hát a termelési externáliákat és jóléti közjavakat másodlagosnak tekintő szabadpiacon a természeti tőke folytonos és megújítható erőforrásainak sokáig nem volt értékük. Ár nélkül, Isten ingyenes adományai voltak csupán. Napjainkra azonban, a természet e bőségesnek hitt ajándékai, megújuló erőforrásai a főszereplő olajhoz, mint nem újítható erőforráshoz kezdenek hasonlítani: gondatlan fogyasztással és hasznosítással talaj, víz, levegő, biodiverzitás, élőhely és ökoszisztéma is megújíthatatlanná válik. Sőt, a joggal folytonosnak vélt napfény erőforrásunk is egyre több káros UV sugárral érkezik. Ez az oka annak, hogy a fejlett országokban az ökoszisztéma szolgáltatások és termékek kimerülőben vannak. A természet hiánycikké vált. Ára kezd lenni és egyre drágább. Sajnos a természet és maga a természetvédelem is jobbára a nemzeti parkok és más védett mozaikok területére zsugorodott. Eltűnőben az élőlények sokfélesége (diverzitása) és élőhelyeik egyenlőtlensége (diszparitása). A természeti erőforrások fogyasztása hihetetlenül felgyorsult, hasonlóan az interneten rohanó információhoz. Fél emberöltő alatt eltűntek vagy átalakultak természeti tájaink. A száguldó életiramat diktáló és hatékonyságot követelő szabadpiacokon már mindennek ára van: erőforrásnak, terméknek, szolgáltatásnak, embernek és eszméknek. Ugyanakkor nincs ára a természetnek. Pedig termékei és szolgáltatásai egyre inkább a fogyasztásra hajszolt ember vágyainak elérhetetlen tárgyát képezi.

2.1. A halászat és természetvédelem egymásrautaltsága

A halászat integráló szerepe a hazai alföldi és völgyzárógátas nedvesföldek-halastavak erőforrás hasznosításában egyre nyilvánvalóbb. Reményeink szerint az EU csatlakozással ez formális és jogi kereteket is nyer. Jelen munka ennek az összetett szerepnek egyetlen összetevőjét, a természetvédelmi funkció és a haltenyésztés kölcsönös egymásrautaltságát és az ebből adódó madárkár nagyságát vizsgálja. A közeledő EU környezet, a kiteljesedő szabadpiac és a szűkülő természeti erőforrások együttes hatására a halász-horgász-ökoturizmus-természetvédelem quadratúra egységesülő érdekszövetsége egyre markánsabban jelenik meg a társadalom és gazdaság szereplői számára. A halászat is érzékeli a halhústermelés és eladás egyszerű haszonrendszerének elégtelenségét, másképpen fogalmazva a haszonrendszer lényeges bővülésének lehetőségeit. Nyilvánvalóan nem képes és nem is akarja átvállalni a természetvédelem és ökoturizmus kiadásait, úgy, hogy a bevételekből nem részesül. Bővíti a természetvédelem és ökoturizmus erőforrásait és teljesen

megalapozatlanul és az EU irányelvekkel szöges ellentétben még az árasztó vízeit is fizet, és más ágazatok erőforrás bővítésért térítést sem kap. Nyilvánvaló, hogy az elméleti, intézményi, valamint gyakorlati és gazdasági alapozás hiányában a halasok még nem használhatják ki megfelelő hatékonysággal e négyes egymásrataltságból adódó lehetőségeket. Ebben a folyamatban pedig a halászat központi szerepet játszhat. Természetet teremt a természetvédelemnek, népesítő anyagot a horgászoknak és vízi világot a turistának. A hiányzó alapozás pótlásával, az elméleti és intézményi rendszer kidolgozásával a halászat nagyságrenddel növelhetné társadalmi rangját, felelőségét, de elsősorban a halas vállalkozások gazdasági lehetőségeit.

2.2. A természeti környezet felértékelődése

A természetfogyasztás korlátlan és alig szabályozott korszaka a végéhez közelít Magyarországon is. Nagyrészt feléltük természeti környezetünket. Kárpát-medencénket a múlt században még termékeny és sokféle hasznot termő természetes folyóvölgy hálózat díszítette. Mára eltűnő ártéri tájain már alig találunk eredeti vizesélőhelyet. Eltűnt a gazdag hal, madár és vadvilág, feléltük e nehezen pótolható természeti erőforrást. Végórában, az óriásszántók közé szorított, kiszáradt nemzeti parkjainkban a halastavak és az évtizede még kiterjedt rizsföld maradványok őriznek valamiképp az eltűnő sokféleségből. Az elmúlt években a kormányzati stratégia középpontjában a természeti parkok alakítása, formálása állt. Most, különösen a Tisza völgy tervezett ártérbővítésével a vizesélőhelyi ökoszisztémák kiterjesztése, védelme és visszaállítása kerül előtérbe. Ezzel párhuzamosan és ehhez integrálva az alföldi halastavak még valószínűleg sokáig a reális természetvédelem kiemelt területei lesznek. De milyen áron? A kormányzat természetvédő felelőségét ezen a területen sem ruházhatja teljes mértékben a halászok és horgászok nyakába. Mind ez ideig az ő természetközeli foglalkozásuk és természet szeretetük táplálta termelőeszközükhöz, a halastavi ökoszisztémákhoz kötődő élővilágot. A megtermelt hal profitjából létezik, él és fogyaszt a halevő, anyagszállító, bontásgyorsító és bioturbáló vízimadár anyagmozgató guildek máshol már eltűnő sokfélesége.

Nagyjából minden emberi tevékenység a táplálékul szolgáló fehérje és a testünket védő rost termeléséhez kapcsolódik, és természetfogyasztással párosul. A növekvő emberi igény vagy a fejlett országok torzult túlfogyasztása a természetfaló iparszerű technológiákkal már alig elégíthető ki. Fogytán a természet. Ezzel szemben a halászat természettermeléssel vagy újratermeléssel állít elő fehérjét. Eredeti alföldi tájat szimulálva nyújt élőhelyet kiszárfított és továbbszáradó tájaink otthontalan szervezeteinek. Ingyen. Pontosabban a halász fizeti a számlát. A erőforrásfogyasztás, pontatlanabb elnevezéssel erőforráshasznosítás „termékvásárló és környezetszennyező fizet” korszerű értelmezése szerint, a természettermelésért fizessen a környezetvédő tulajdonos, vagyis az állam, a szociálisgondozó társadalombiztosítás és a fogyasztó ökoturizmus.

2.3. A halászat természet termelése

A természeti erőforrások fogyasztására és hasznosítására szerveződött gazdasági ágazatok között a halas fehérjetermelés és természeti erőforrás hasznosítás egyedülálló, sajátos kompetitív előnyökkel rendelkezik. Úgy termel fehérjét, hogy közben bővíti a

természeti erőforrást, ellentétben az összes többi erőforráshasználó ágazattal, amelyek csak fogyasztják. Ezzel bővülő teret nyújt a kiszáradó kárpát-medencei tájak természetvédelmének. Mindezt, mind ez ideig melléktermékként, senki által sem kompenzálva végezte. Az EU normák szerint a növényi és állati fehérjetermelés már akkor is kap állami támogatást, a „set aside” elv alapján, ha az valamelyest csökkenti a természetfogyasztást. Ha kidolgozzuk a quadratúra elméleti, intézményi és gyakorlati modelljét a halászat természet termelése kiemelt támogatásra számíthat. A halász-horgász-madarász civakodás helyett az együttműködés nyitja meg a közösség pénzforrásait, amely a természeti erőforrások bővítésére rendelkezésre áll. A természeti táj létesítésével és fenntartásával a halászat jelentősen bővíti a természetvédelem, valamint a zsákmány és látvány ökoturizmus lehetőségeit, viszont alig részesül ezek társadalmi és gazdasági hasznából. Jelenleg a haszon leszűkül az egyszerű hal adásvételi bevételre. A halászat szűkített értelmezésének mai gyakorlata még a természeti tájat, ökoturizmust, rekreációt biztosító feltöltő vizet is a halas vállalkozóval fizetteti meg. A gazdag vízi természet és madárvilág költséges fenntartását, táplálását is kompenzáció nélkül végzi. Holott a Horvátpusztai halastórendszeren végzett hét éves felmérő munka, 1992 és 1998 között egyértelműen bizonyította a halgazdálkodás kedvező hatását a halastó természeti értékére. A rendszerváltást követően olasz bérlő kezébe került halastórendszeren gyakorlatilag megszűnt még a félintenzív gazdálkodás is. A vízzel, szerves trágyával, műtrágyával és takarmánnyal korábban évente bevitt közel 40 tonna nitrogén a kilencvenes évek végére, 5 tonnára csökkent. Az is az égből hullott száraz és nedves ülepedéssel, miután még a vízutánpótlás is nagyrészt elmaradt. Ezért a madárpopulációk táplálék bázisa is kiürült, évről évre csökkentve a vonuló vízimadár populációk nagyságát. A halastó rendszer károsodott természetvédelmét a fokozottan védett vízimadár fajok összegzett eszmei értékének jelentős csökkenése is mutatja. 1992 évben a vonulók 18, 48 milliós értéke 1998 évre 3, 26 millióra esett. (IFJ OLÁH, 1999).

Itt az ideje a halászat valós értékrendszerét elméletileg, intézményileg és törvényileg is kidolgozni, a társadalomnak, parlamentnek bemutatni és e négyes érdekszövetség mindenki számára hasznot hozó előnyeit, reklámozni és tudatosítani. Ezek az előnyök az európai csatlakozással lényegesen bővülnek. A táguló halászati haszonrendszer elveinek, szerkezetének, működésének és gazdálkodási módszereinek a kidolgozása tehát nagyon is sürgető. A milliós horgásztársadalom növekvő igényeinek kielégítése lehetőséget hordoz a természetesvízi halászok és a magánosuló haltermelők számára. Anyagi és gazdasági alapját ennek is az évente megtermelt hal jelenti. A vízhasználati jog átalakulásával jelentősen bővül a horgászat természeti erőforrás háttere. A legújabban kidolgozott és az EU régióban is gyorsan terjedő halas biomanipulációs tökezelési technológiák teljes skálája vár hazai bevezetésre. Más erőforráshasználó ágazatok által elhasznált és felújításra váró alföldi holtágaink és környezetük helyreállításának több milliárdos programjában a halas üledékkezelés és vízminőség javítás technológiákra kiemelt szerep vár. A hal és a természetvédelem szerves egységének egyre nyilvánvalóbb érdekazonossága sokoldalúan bővítheti a halász és haltenyésztő szakma hasznát és lehetőségeit. Magyarországon most sűrítve, gyorsulva megy végbe ez a folyamat, amely az EU országokban lezajlott az elmúlt harminc évben. E természetes érdekközösség szerkezetének és működésének kidolgozásával biztosítható e folyamatban a halászat megfelelő rangja és haszna.

3. VÍZIMADAK SZEREPE A HALASTAVAK ÉLETÉBEN

A kárókatona halfogyasztása és kártétele a halastavi ökoszisztéma soktényezős szerkezetében és anyagforgalmában történik. Az összes halfogyasztásból a tényleges kárt okozó haszonhal fogyasztás arányát a számos élettelen és élő komponens közül a zsákmányméret és annak hozzáférhetősége határozza meg, és ebben szerepet játszhatnak az azonos vagy közeli táplálkozási és anyagforgalmi guildbe tartozó konkurens madárfajok is. Ezen kívül a kárókatona, de a többi vízimadár is sok más, a haltermelést legtöbbször kedvezően befolyásoló tevékenységet végez. Önmagában a vízimadarak sokfélesége, mint biodiverzitás erőforrás is piacosható, egyre keresettebb értéket képvisel. Mindezek ismeretére szükség van ahhoz, hogy a haltermelő saját érdekeit megalapozottan és eredményesen képviselhesse a szélesedő piacon. Magáénak érezze, féltve őrizze és gondozza, saját érdekében hasznosítsa a maga teremtetten természeti értéket, amit ráadásul évente folyamatosan újratemmel. A körütekintéssel megállapított kárt pedig a külső érdekeltet kompenzálják.

3.1. Halastavak vízimadár diverzitás erőforrása

A halászati befektetéssel és működési költséggel létesített és évenkénti újratemeléssel fenntartott halastavi természeti környezet rendkívül gazdag madárközösségnek nyújt évről évre élőhelyet. Fontos, hogy a biodiverzitásról, mint nélkülözhetetlen és piacra vihető erőforrásról ne csak általában beszéljünk, hanem mennyiségét mérjük is. A biodiverzitás erőforrás számszerűsítésére a madarak különösen alkalmasak, mivel a bekövetkező negatív, illetve pozitív változásokra az élőhelyek elhagyásával vagy telepedéssel szinte azonnal reagálnak, ezáltal e folyamatok viszonylag hamar felismerhetővé válnak. Biodiverzitás, mint természeti erőforrás indikálja a természeti rendszerek, erőforrások, ökoszisztémák környezeti integritását, a természeti folyamatok és funkciók épségét, továbbá az ökoszisztéma termékek és szolgáltatások színvonalát. A biodiverzitás, mint gazdasági erőforrás közvetlenül is megjelenik, ugyanis a túrizmus ipar egyik természeti tőkéje. Ugyanolyan megújuló erőforrás, mint a talaj, víz és levegő és ezekhez hasonlóan, vagy talán még érzékenyebben válaszol a külső környezeti károsításokra.

A vizsgált halastavak és szikes tavak összesen 238 fészkelő vagy vonuló madárfajnak nyújt megélhetést. Legtöbb madárfajt a Hortobágy, Virágoskúti-halastavakon találtunk, 190 fajt. Azonban az ennél jóval kisebb Szarvas, Horváthpusztai-halastavakon is 171 madárfaj előfordulását bizonyítottuk. A gazdag és változatos madártársulás nagyobb része közvetlenül vizen élő vízimadár, jelentős része viszont csak közvetetten kapcsolódik a vízi élettérhez, egy része pedig véletlenszerű madárvendég csupán. A vizsgált halastavakon a hálévó vagy halat is evő madárfajok száma 20 és 25 között változott. Mennyiségileg azonban csak a következő hét faj volt jelentős: búbos vöcsök, kárókatona, nagy kócsag, szürke gém, kanalasgém, viharcsírály, sárgalábú sirály. A hálévó madárpulációk mennyiségi felmérése és a hálévós becslése erre a hét madárfajra terjedt ki.

3.2. Vízimadár anyagforgalmi guildek jelentősége a halastavak életében

Sekély vizeink némelyikében egyes vízimadár fajok mennyisége és anyagforgalmi szerepe elérheti a kulcsfaj státuszát is. A kulcsfaj (keystone species) fogalmat PAINE (1966) használta először azokra a fajokra, amelyek aktivitása és gyakorisága meghatározza a társulás integritását és stabilitását. A természetvédők és védett területek kezelői számára a kulcsfajok ismerete és funkcionális szerepük mennyiségi felmérése igen hasznos, sőt elengedhetetlen a hatékony védelmi és kezelési eljárások kidolgozásában. A valóságosan létező kulcsfajok funkcionális csoportokba való besorolása vitatott. Ezzel szemben a funkcionális guild csoportokat már széleskörűen alkalmazzák ökoszisztémák működésének elemzésére és a kezelési alternatívák kiválasztására. A guild fogalmat, a kulcsfaj fogalomtól függetlenül egy évvel később ROOT (1967) javasolta és határozta meg, mint a hasonló környezeti erőforrást hasonló módon hasznosító fajok csoportját. A guild koncepció alkalmazásának potenciális előnyei a természetvédelemben és vadonkezelésben jelentősek, de szintén jelentősek téves alkalmazásának veszélyei is. A guild határok megvonásának, meghatározásának a nehézségei következtében gyakran ugyanazon élőhelyen dolgozó kutatók különböző guildekbe helyezték ugyanazon madárfajokat. A madaraknál eddig táplálkozási guildeket különítettek el. Sekély alföldi vizeink minőségét és természetvédelmét lényegesen befolyásoló vízimadár funkciók mennyiségi felmérését és tanulmányozását megkönnyítené, ha az azonos vagy hasonló tevékenységű fajokat vízimadár anyagforgalmi guildekbe csoportosítanánk. Az első próbálkozás ezeknek a vízimadár anyagforgalmi guildeknek a létrehozására, elkülönítésére, a hazai fajok besorolására, továbbá néhány, Kárpát-medencében fontosabb mennyiségi szerepet játszó anyagforgalmi guild tevékenységének mennyiségi bemutatására, saját terepvizsgálati eredmények és eddig publikált adatok táblázatos feldolgozásával megtörtént (IFJ OLÁH, 2001). Jelen adatok feldolgozása ezzel az új vízimadár anyagforgalmi guild rendszerrel készült.

3.3. Anyagszállító guildcsoport

Ebbe tartoznak azok a vízimadár guildek, amelyek táplálkozásuk, ültetésük, viselkedésük és mozgásuk során anyagot szállítanak be vagy ki a sekélyvízi ökoszisztémákból. Ezzel a tevékenységükkel befolyásolják a tápanyagmérleget és a vízminőséget. Ebbe a csoportba tartoznak a legelő importőr, a gyűjtő export-importőr és halevő export-importőr anyagforgalmi guildek. Táplálkozási módjuk szerint megkülönböztetjük a **legelő importőr anyagszállító guildet** (pl.libákat) és a **gyűjtő export-importőr anyagszállító guildet** (pl.darvakat, sirályokat). Ide tartoznak a libák, darvak, sirályok és más olyan vízimadár fajok, amelyek a szárazföldön táplálkoznak, de a vízen éjszakáznak. Az éjszakázó helyeket napközben többször is felkeresik pihenés, ivás, fürdés és tollászkodás céljából. A táplálékkal szárazföldön felvett szerves szén, nitrogén és foszfor tápanyagok ürülékükkel a vizeket trágyázzák. Az eddigi vizsgálatok szerint a vízimadarak importőr anyagforgalmi guildjei bizonyultak legjelentősebb hatásúnak a vizek anyagcseréjében. Nem véletlen, hogy, az eutrofizáció kutatás során már egy negyedszázada felmerült a vízimadarak lehetséges anyagszállító szerepének kérdése. Az oligotróf tavakban, ahol más tápanyagbevitel nem jelentős, az éjszakázó vadlibák, darvak és sirályok importja határozza meg a rendszer tápanyag ellátását. A **halevő export-importőr anyagszállító guildbe** tartoznak a kormoránok, vöcskök, géme, kócsagok és más vízimadarak, amelyek

halakkal, vagy más nagyobb testű vízi állatokkal táplálkoznak. Fészkelő területüktől gyakran távol eső vizeken halásznak és vadásznak. A zsákmányt ezekből a vizekből elszállítják, és más vizekbe beszállítják. Gyakran csoportos fészkelők és kolóniáik környezetét ürülékük tápanyagaival túltelítik. Táplálkozási módjuk szerint a halevő export-importőr anyagforgalmi guild az egyetlen jól elkülönült funkcionális csoport, de más vízimadár fajok is végezhetnek időszakosan, vagy alkalmasszerűen export-import anyagforgalmi tevékenységet. A halevő export-importőr vízimadarak anyagforgalmi szerepének kutatása a halfogyasztásukkal okozott károk miatt került előtérbe.

3.4. Bontásgyorsító guildcsoport

Kacsák, szárcsák és más vízimadarak, amelyek döntően az adott vízi élőhelyhez kapcsolódó növényi és állati táplálékforrást fogyasztják. A táplálék szervezetekkel elfogyasztott szerves szén, nitrogén és foszfor tápanyagokat ürülékükkel közvetlenül visszajuttatják a vízbe. Ezzel az anyagforgalmi tevékenységükkel gyorsítják a táplálékszervezetekben tárolt tápanyagok visszaforgatását. E csoporton belül a guildek elkülönítését az eltérő táplálkozási módok és szokások teszik lehetővé pontosabban az elfogyasztott különböző táplálékszervezetek, amelyek elbontását gyorsítják. Különös jelentőséggel bírnak a tavak és folyók bentosz állományát fogyasztó bukó récék **bentosz bontásgyorsító guildje**, amelyek gyakran nagyobb mélységekből is eredményesen mobilizálják az aljzaton élő gerinctelen állatokban tárolt tápanyagokat. Jelentős tápanyag mobilizálást végeznek a növényzetet és a hozzájuk kapcsolódó gerinctelen állatokat fogyasztó úszó récék **makrofita bontásgyorsító guildje** és a hallal táplálkozó vöcskök **halevő bontásgyorsító guildje**. Tevékenységükkel a magasabb rendű növényzetben, gerinctelenekben és a halakban egész évszakra tárolt tápanyagokat forgatják vissza ürülékükkel. Hazai vizeinkben a gulipán tipikus plankton fogyasztásával képviseli a **plankton bontásgyorsító guildet**, de ide tartozhat több úszó réce fajunk is.

3.5. Bioturbáló guildcsoport

A tápanyaggal túltelített nagy iszap felületek és sekély vizek (árapályos tengerpartok, víztározók, halastavak, szikestavak, időszakos vizek) anyagcseréjében jelentős szerepet játszhat a tömeges megjelenésű partimadarak bioturbációja. Gyors anyagcseréjükkel a gyorsítók guildcsoportjához hasonlóan jelentősen segítik a lebontást, ezen túlmenően azonban mechanikai tevékenységükkel még hatékonyabban segíthetik a lebontást. Sekély vizekben és iszap felületeken táplálkozó partimadarak, miközben hosszú csőrükkel az iszapban táplálékot keresnek, a mély szúrásokkal jelentős mértékben levegőztetik a redukált és oxigén hiányos víz-üledék határt. E bioturbációs tevékenységükkel bevitt oxigén hatására az üledékekre jellemző anaerob lebontás mellett az aerob szervesanyag lebontás is felgyorsul. A szervesanyag lebontást segíti a madarak gyors anyagcseréje. Az üledékben talált gerinctelen állatok az emésztőcsatornába kerülve a madarak gyors emésztésével kerülnek lebontásra. Előzetes terepi méréseink szerint a táplálkozó partimadarak ürítése igen gyakori és gyors. A kisebb fajoknál alig öt perc. A partimadarak bioturbáló tevékenysége különösen fontos a kiterjedt árapályos homokos tengerpartok nagykiterjedésű iszap felületein, víztározók évszakosan, vagy napszakosan szárazra kerülő üledékein, rizsföldeken, sekély

nagykiterjedésű tavak parti zónáiban valamint a lecsapolás alatt álló halastavak, frissen szárazra került táplálékszervezetekben gazdag üledékein. A bioturbáló guildcsoportban a táplálkozás típusa szerint megkülönböztetünk szűrő és tűrő bioturbáló guildeket.

3.6. Halevő madarak jelentősége a vizsgált halastavak anyagforgalmi vízimadár guildjeiben

A halevő madarak mennyiségi szerepét a halastavak anyagforgalmában, valamint a károkozásban csak a többi anyagforgalmi vízimadár guildék mennyiségével összehasonlítva értékelhetjük. Különösen így van ez, ha a halastavak természettermelő tevékenységét, mint lehetséges profittermelő bevételi forrást kezeljük. A halászoknak ezt a tevékenységét előbb vagy utóbb a termelt természeti értéket fogyasztó felsorolt érdekelteknek kompenzálni kell. Az anyagmozgató vízimadár guildék évszakos eloszlását meghatározó fontosabb madárfajok mennyiségét a hortobágyi Virágoskúti, Elepi és Kondás halastavakon, a hortobágyi Karácsonyfok mesterséges tavon, a kiskunsági Kelemenszéki-tavon valamint a szarvasi Horváthpusztai halastavakon részletesen vizsgáltuk. A fajokat már nem, csak a guildék összes madárszámát tartalmazó összefoglaló anyagforgalmi guild táblák adnak áttekintést a halevő anyagszállító, importőr anyagszállító, bontásgyorsító és bioturbáló guildék mennyiségéről. Itt csak a táblázatok összefoglaló adatait közöljük, azzal a céllal, hogy mind a halász, mind pedig a természetvédő érzékelje a különböző anyagforgalmú vízimadár guildék mennyiségi jelenlétét a vizsgált halastavakon, megítélendő a különböző madár tevékenységek mennyiségi jelentőségét, összehasonlítva a káros halfogyasztással.

A Virágoskúti halastavakon legnagyobb számban a bioturbálók voltak, márciusi számuk meghaladta a hektáronkénti 20 madarat naponta. Jelentős a nagytestű importőr anyagszállítók mennyisége, elérve a hektáronkénti 5 madarat. A halevő anyagszállítók a bontásgyorsítókkal közel azonos számban voltak jelen, mindig kevesebb, mint egyetlen madár egy hektáron. Az Elepi halastavon az importőr anyagszállítók száma volt a legnagyobb, meghaladva a hét madarat egy hektáron. A halevő anyagszállítók mennyisége (0,2/ha/nap) átlaggal egész évben közel azonos volt, eltekintve a júliusi és augusztusi növekedéstől (0,5/ha/nap). A hortobágyi halastavak között a legnagyobb halevő anyagszállító madárszám a Kondás halastavon volt (1,2/ha/nap). Itt a kárókatona volt a legnagyobb állományban (0,5/ha/nap). Valószínűleg a közeli kárókatona költőtelep hatására. Ezen a tavon az importőr anyagszállító guild is rendkívül jelentős mennyiségű volt októberben és novemberben (105/ha/nap). Az importőr anyagszállítók nagy részét a learatott kukoricásban táplálkozó, de a tavon éjszakázó darvak alkották. A frissen elöntött mesterséges Karácsonyfoki sekélytavon volt, az összes vizsgált terület között a legnagyobb madársűrűség. A friss elöntések termékeny vizes élőhelyi folyamatainak tipikus tápanyag bősége koncentrált a halevőkön kívül különösen az importőrök (104/ha/nap) és bioturbálók (49/ha/nap) nagy tömegeit. Ugyanakkor az igazi halevők hiányoztak, nagy számban a halat is evő nagy kócsag és sárgalábú sirály képviselte a halevő anyagszállítók guildjét (4,6/ha/nap). A kiskunsági Kelemenszéki-tavon is az importőrök guildje volt a legnépesebb (72/ha/nap). A halat is evőket itt a sárgalábú sirály képviselte a legnagyobb számban (2/ha/nap). A Szarvas környéki Horváthpusztai-halastavon januárban nem volt halevő madár. Ezt követően viszont a madártársulás állandó tagjaiként jelentős anyagforgalmi guildet képviseltek (0,7/ha/nap), legnagyobb számban a szürke gém és a búbos vöcsök.

Élőhelyre vetítve legnagyobb mennyiségben a bioturbálók guildje volt képviselve partimadarakkal (44/ha/nap). A kárókatona, május és június kivételével jelen volt, de kisebb számban (0,1/ha/nap). A vizsgált évben számuk az egész 255 hektáros halastó rendszeren nem haladta meg a 25 példányt.

4. FÉSZKELŐ ÉS VONULÓ KÁRÓKATONA ÁLLOMÁNYOK

4.1. Jelen felmérésben használt módszerek

Az állományfelmérő terepmunkát a Hortobágyi és Körös-Maros Nemzeti Parkok igazgatósági területén elhelyezkedő halastavakon és sekélytavakon végeztük, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 és 2001 években. Összesen, több mint másfél ezer kiszállással, a hortobágyi Virágoskúti- (1281 ha), Elepi- (500 ha) és Hortobágyi- (1850 ha), a Körös menti Horváthpusztai- (255 ha), Biharugrai- (770 ha) és Begécsi- (1157 ha) halastavakon, valamint a Tisza-tó Abádszalóki- (1328 ha), Sarudi- (1637 ha), Poroszlói- (1000 ha) és Valki- (547 ha) medencéiben számláltuk a vízimadár anyagforgalmi guildek fajait, különös tekintettel a kárókatonára.

A madártársulás szerkezeti felmérését és a madárszámlálásokat szinkron és egyedi terepmunkákkal végeztük összesen közel 1500 kiszállással. Így területenként havonta több számolási adat áll rendelkezésünkre, melyből a napi madármennyiség átlagokat számoltuk az adott hónapokra. A madárhatózást és madárszámlálást nagy teljesítményű KOWA, OPTOLYTH, NIKON és LEICA teleszkópokkal végeztük. A jelentős mennyiségben előfordult madárfajok számát egy hektárra és egy napra vetítve adjuk meg. Csak így hasonlíthatók össze a különböző kiterjedésű vízfelületek madársűrűsége. Ez azt jelenti, hogy a hektárra megadott madárszámot be kell szoroznunk a vizsgált halastavi rendszer hektárban megadott területével, és így megkapjuk a számolt teljes madárszámot egy napra. Az ornitológiában a madársűrűséget általában négyzetkilométerben és nem hektárban adják meg. Mi azonban a hektár terület egység alkalmazásával hangsúlyozni kívánjuk a halászati célkitűzést. A halászok ugyanis hektárban számolnak mindent.

4.2. A kárókatona európai állományának növekedése

Általános hiedelem és gyakorlat szerint a halevő madarak közül a kárókatona fogyasztja a legtöbb halat. Szembetűnő halászó és sok halat fogyasztó tevékenysége miatt, méltán nem szeretik a halászok. A kárókatona európai állománya századunk kezdetén kipusztuló félben volt. Az emberi üldözés és irtás következtében állományuk másfélezer költő párra zsugorodott. A világháborús évek alatt számuk újra nőni kezdett. Az igazi növekedés azonban az EU BIRD PROTECTION DIRECTIVE 1979-es elfogadása után következett, miután szigorúan védett státuszt kapott. Jelenlegi teljes állományuk mintegy 142 000 költő pár, 285 000 költő madár, összesen körülbelül 385 000 példány, a még nem költő madarakkal együtt (HAGEMEIJER *et al.*, 1997).

4.3. A kárókatona hazai költőállománya

A kárókatona hazai költőállománya is növekedett az európai állományhoz hasonlóan. Az 1980-as évektől a fészkelő állomány fluktuált 1300-2800 költő pár között. A

Kis-Balaton létrehozásával egy nagy számú stabil állomány alakult ki a Balaton térségében. A terület fészkelő állománya 1984-ben tetőzött körülbelül 2000 költő párral (GERE *et al.*, 1986). HARASZTHY (1998) szerint 1992-94 között a hazai állomány mintegy 2600 pár volt. Ennek megoszlása: Dunán 400 pár, a Dráván 400, a Bodrog-zugban 200-250 pár, Tisza mentén 850 pár, Hortobágy 50-80 pár és Kis-Balaton 817 pár. 1996-ban viszont már csak 1740 párra becsülte a hazai fészkelőket (HARASZTHY, 1998). Ez leginkább hiányos adatsorból adódhat, hiszen saját adataink alapján ilyen rövid időn belül csak kis mértékű változást tudunk valószínűsíteni. A kárókatona hazai fészkelését ebben a tanulmányban 1999, 2000 és 2001 évekre adjuk meg (1. táblázat). Ezekben az években a teljesség igényére törekedtünk. Az első táblázatból látszik, hogy stabil 3200 pár a hazai fészkelő állomány. A Kis-Balaton területén költő kárókatona állomány enyhe csökkenést, míg a hortobágyi állományemelkedést mutat a 90-es évek elejéhez viszonyítva. A 3200 pár ugyan emelkedést mutat a 90-es évek adataihoz képest, de elképzelhető, hogy a 90-es évek elején történt felmérések nem tartalmazták az összes hazai költő telepet. Ezért nem tudunk pontos tendenciát megállapítani.

1.táblázat. A kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) hazai fészkelő állományának alakulása 1999 és 2001 között.

Table 1: Dynamics of Hungarian breeding population of Cormorant, 1999-2001

Hazai fészektelepek Hungarian breeding places	1999	2000	2001
Bodrogzug (3 telep)	230	250	190
Tisza-tó	250	450	420
Hortobágy (3 telep)	540	300	420
Pélyi-rezervátum (Tisza)	300	230	200
Csongrád-Bokros (Tisza)	150	150	170
Labodár (Tisza)	100	200	275
Saséri-rezervátum (Tisza)	35	-	-
Kis-Balaton II	700	700	700
Ácsi-sziget (Duna)	25	25	30
Bagaméri-ágrendszer (Duna)	400	400	400
Cikolasziget (Duna)	100	100	100
Helemba-sziget (Duna)	5	10	10
Süttői-sziget (Duna)	117	120	120
Matty (Dráva)	240	250	250
Összes/Total	3192	3185	3285

4.4.Kárókatona vonulása Magyarországon

Az egész éven át hazánkban tartózkodó fészkelő állomány áttekintését követően fontos még megvizsgálni a nem költő immatur kárókatonák, valamint az átvonuló madarak mennyiségét és tavaszi-őszi mozgalmát. Az állandóan fluktuáló fészkelő állomány mellett a Kárpát-medencében egy viszonylag állandó számú nem költő kárókatona állomány is jelen van. A fészkelő területeken közvetlen környezetében márciustól augusztusig tartanak ki a madarak, majd részben elvándorolnak. Gyűrűzési adatokból kitűnik, hogy a fiatal madarak

egy része északnak indul, de az állomány nagy része fiatalok és öregek egyaránt a Kárpát-medence területén keresnek táplálékot. A megfigyelési adatainkból látszik, hogy a fészkelési időszakhoz képest ekkor még inkább a halastórendszereket részesítik előnyben. Ráadásul a hazai állomány (öreg, fiatal és nem költő) nyár végétől még kiegészítődik az északi költőállomány vonuló madaraival, valamint a tőlünk délre, Jugoszlávia és Horvátországban költő kárókatonák fiatal madarainak egy részével (Mikuska, 1986). A madártani Gyűrűző Központ adatai is ezt igazolják, hiszen a hazánkban megkerült legtöbb külföldi gyűrűs madár Jugoszláviából származik, melyek a nyár végén érkeznek és leginkább fiatal madarak. Szintén gyűrűzési adatok alapján tudjuk, hogy rajtunk vonul keresztül a Németország keleti (Rügen szk.) és a Lengyelországi populáció egy része is, de kapunk madarakat északabbról is Dániából, Svédországból és Oroszországból. A Kárpát-medence nyár végétől, a számos halastórendszerének és természetes vízének köszönhetően begyűjti a környező területek kárókatonna állományát, melyet a Jugoszláv és a hajdani Csehszlovák, illetve Szlovák gyűrűzési adatok is igazolnak.

A kivételesen enyhe teleket kivéve a december és a január hónapokban nem jellemző a kárókatonák jelenléte, a teljesen befagyott halastavakon és természetes vizeken nem találják meg életfeltételeiket. Nagyobb folyóinkon (Duna, Tisza) azonban kis számban rendszeresen áttelel. Az állomány nagy része viszont még az enyhe teleken is tovább áll a telelő területekre, amely a Földközi tenger partjait jelenti a hazai kárókatonák esetében. A madarak visszaérkezése időjárástól függ, de általában február elejére-közepére esik. Igen érdekes, hogy a halastórendszereken ekkor még szinte teljesen hiányoznak. A gyorsabban olvadó nagy kiterjedésű vizes élőhelyeken illetve vízfolyásokon, folyókon figyelhetők meg ilyenkor. A tavaszi árvezeték is fogadó Tisza-tó eklatáns példája ennek, hiszen nagy kiterjedésű és élő vízfolyás táplálja. A halastavak igen alacsony töredszerenkénti 0 és 25 példányos mennyiségeivel szemben itt februárban tetőzik a kárókatonák száma 0,184 naponkénti és hektáronkénti átlaggal, ami 4512 hektáron napi 830 kárókatonát jelent a Tisza-tavon februárban. Hazánk más vízfolyásain és sekély tavain, mint a Duna, Tisza, Dráva, Körösök, Velencei-tó és a Balatonon szintén ez a helyzet. A halastavakon az olvadást követően a tavaszi maximumok egyértelműen március hónapra esnek, bár már február végén is emelkedhet a számuk. A márciusi értékek az általunk vizsgált halastavi területeken 0,136 naponkénti és hektáronkénti átlagot mutattak, ha a Tisza-tavat is hozzávesszük, akkor 0,128 pld/ha/nap. Áprilisban már visszaesik a kárókatonák száma, hiszen a hónap második felére a vonulás véget ér, és már csak a fészkelő, illetve a nem költő immatur egyedek tartózkodnak nálunk. Így április hónap végén a költőterületek közelében elterülő halastavakon és természetes vizeken beáll egy állandó mennyiség, ami az adott régióban táplálkozik, de a fészkelő helyek táplálkozási távolságán kívül eső halastavakon ekkor már kárókatonna csak igen kis számban és elvétve figyelhető meg. Tavasszal egy-egy töredszeren nem jelentkezik akkora mennyiségű kárókatonna, mint ősszel, de így sem ritka a több százaz csapat (5-800 példány).

Májusban és júniusban észlelhető a legkevesebb kárókatonna hazánkban, viszont ebben az időszakban a fiatalokat etetik a szülők, így a hal fogyasztás ekkor nem arányos a megfigyelt madarak mennyiségével. A valós értékeket a fiókák szükségleteinek a hozzászámolásával kapjuk meg. Július hónaptól a kárókatonák száma folyamatosan emelkedni kezd a halastavakon. A fészkelés befejeztével a Kárpát-medencén belül elmozdulást mutatnak a madarak a kedvező táplálékkínálatú alföldi halastavak irányába. Augusztus és

szeptember hónapok magas példányszámai ennek tulajdonítható be, de az őszi maximumok egyértelműen októberben és novemberben mutatkoznak, hiszen a Kárpát-medencei állományhoz ekkor még az északi populációkból érkezők is hozzáadódnak. A Tisza-tavon az őszi maximum szeptemberre és októberre esik, 0,228 és 0,209 pld/ha/nap átlaggal. A vizsgált halastó rendszereken az őszi maximum ettől később, október és november hónapokban mutatkozott 0,253 és 0,247 pld/ha/nap átlagokkal. A tetőzés szinte kivétel nélkül október és november fordulójában mutatkozott a vizsgált területeken. Ezt igazolja a szegedi Fehértón végzett hasonló jellegű felmérés is (CSIZMAZIA, 1986). Az őszi maximum példányszámok minden évben és minden nagyobb halastórendszeren meghaladták a 1000 példányos csapatokat (max. 3000). A Balatonon néha 2000-3000 példányos csapatok is láthatók (PALKÓ S. szóbeli közlése). Az őszi mozgalmnál gyakran megfigyelhető, hogy egy táplálkozási körbe eső területeken, amely akár 15 kilométer rádiuszú kör is lehet (pl. Hortobágyi halastavak, Biharugra-Begécsi-halastavak, Szegedi Fehértó-Fertő halastavak), a madaraknak gyülekezési gócai vannak. A dögre lelő afrikai keselyűkhöz hasonlóan, a mi kárókatonaink meglepik azokat a tavakat, ahol a megfelelő méretű táplálékhal nagy mennyiségben rendelkezésre áll. Ezek a frissen telepített tavakon a legnagyobb kárt okozó egyedi esetek, melyek külön vizsgálat indokolt (pl. Virágoskúti-halastó 2001-ben). Pontosan ezért nem lehet vagy inkább nem célszerű egy halastó adatsorát értelmezni az őszi hónapokban sokkal inkább halastórendszereket, táplálkozási rendszereket kell vizsgálni.

4.5. Kárókatona hazai állomány nagysága

A fészkelő, gyülekező és az átvonuló kárókatona teljes számának a megadása lényeges. A hazai körülbelül 3000 fészkelő pár képezi egész évben az összes mennyiség gerincét. A nem fészkelő, immatur madarak mennyiségét a nagyobb gyülekező helyeken megfigyelt arányokból 3500 madárra becsüljük. Ez a mennyiség tavasztól ősziig megfigyelhető. A tavaszi hónapokban februártól áprilisig körülbelül 14 000 madár tartózkodik hazánkban. Az átvonuló madarak (4-6000 példány) ekkor gyorsan áthaladnak az országon, sietnek a költőterületekre. Május és június hónapokban hozzávetőlegesen 10 000 kárókatona lehet jelen, de ekkor már fiókák is vannak a fészkekben. Júliustól a kirepülő fiatal madarakkal és a környező országokból érkezőkkel együtt folyamatosan emelkedik ez a szám. A júliusi és augusztusi összes mennyiség, fészkenként két kirepülő fiókéval számolva, körülbelül 18 000-20 000 kárókatona lehet az országban. Ebben a mennyiségben a környező országokban, a határainkhoz közel költő kb. 1000-1500 (Cefa, Kopácsi-rét stb.) párt is beleszámoltuk, hiszen ezek bizonyítottan (gyűrűzési adatok) a hazai halastavakon is megjelennek nyár végén. Valószínűleg azonban, hogy ebben az időszakban ennél több madár érkezik hozzánk a szomszédos országokból. A legtöbb kárókatona szeptember, október és november hónapokban található nálunk. Ekkor 23 000-26 000 madár biztosan megtalálható a határainkon belül. Ez a mennyiség egy reális becslésnek tűnik, ha azt vesszük, hogy mennyi a hazai fészkelő állomány, mennyi madár vonul rajtunk keresztül, és mennyi érkezik hozzánk a környező országokból. December és január hónapokban nehéz megbecsülni a nálunk tartózkodó madarak számát, hiszen ez leginkább időjárástól függ. Januárban van a legkevesebb kárókatona. Az áttelelő állomány mindössze 1000-2000 példányra tehető, ami leginkább a Dunán figyelhető meg.

4.6. Kárókatona és más halevők állományai a vizsgált vizeken

A kárókatona állományok elemzését kilenc éves időtartamú, több mint tízezer hektarra kiterjedő, felméréseink eredményei alapozták. A hasonló módszerrel végzett számlálások eredményeit egy hektarra átszámolva táblázatosítottuk és a jövőbeli felmérésekhez, elemzésekhez felhasználható adatbázis céljából közöljük (2-27. táblázatok).

2. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Virágoskúti-halastavon (1281 ha) 1994-ben (nap/hektár).

Table 2: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Virágoskút (1281 ha) in Hortobágy, 1994 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0,001	0	0,012	0,013	0,027	0,024	0,012	0	0,018	0,004	0,001
Kormorán Cormorant	0	0	0,067	0,096	0,025	0,043	0,029	0,032	0,047	0,006	0,003
Nagy kócsag Great White Egret	0	0	0,008	0,011	0,002	0,002	0,007	0,002	0,023	0,066	0,031
Szürke gém Grey Heron	0,002	0,009	0,004	0,006	0,008	0,003	0,016	0,004	0,079	0,062	0,038
Kanalas gém Spoonbill	0	0	0,009	0,045	0	0	0	0	0,041	0,005	0
Viharsirály Common Gull	0,048	0,109	0,313	0,010	0,014	0	0	0	0,002	0,007	0,042
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0,000	0,002	0,023	0,040	0,097	0,007	0,029	0,020	0,469	0,222	0,148
Összesen Total	0,051	0,120	0,436	0,222	0,173	0,080	0,093	0,057	0,680	0,372	0,262

3. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Elepi-halastavon (500 ha) 1994-ben (nap/hektár).

Table 3: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Elep (500 ha), 1994 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0,002	0	0,014	0,146	0,130	0,146	0,104	0,068	0,096	0,056	0,008
Kormorán Cormorant	0	0	0,048	0,014	0,020	0,014	0,016	0,012	0,022	0,021	0,012
Nagy kócsag Great White Egret	0,002	0,006	0,006	0,010	0,012	0,010	0,010	0,022	0,016	0,014	0,000
Szürke gém Grey Heron	0,016	0,024	0,010	0,028	0,024	0,028	0,020	0,064	0,054	0,023	0,034
Viharsirály Common Gull	0,200	0,240	0,240	0,040	0	0,004	0	0,020	0	0,021	0,080
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0,006	0,002	0,024	0,006	0,130	0,006	0,300	0,240	0,050	0,170	0,190
Összesen Total	0,226	0,272	0,342	0,244	0,316	0,244	0,450	0,426	0,238	0,305	0,324

4. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Kondás-tavon (415 ha) 1994-ben (nap/hektár).

Table 4: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Lake Kondás (415 ha) in Hortobágy, 1994 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.
Kormorán Cormorant	0,477	0,361	0,627	0,614	0,602	0,193
Nagykócsag Great White Egret	0,043	0,036	0,051	0,077	0,072	0,036
Szürke gém Grey Heron	0,092	0,024	0,034	0,043	0,145	0,096
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0,675	0	0,087	0,036	0,096	0,193
Összesen Total	1,287	0,422	0,798	0,771	0,916	0,518

5. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a Horváthpusztai halastavon (255 ha) 1994-ben (nap/hektár).

Table 5: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Horváthpuszta (255 ha), 1994 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe		0	0,080	0,130	0,165	0,165	0,353	0,090	0,030	0,058	0,025
Kormorán Cormorant		0	0,038	0,008	0	0	0,023	0,008	0,013	0,003	0,100
Nagy kócsag Great White Egret		0,008	0,030	0,030	0	0,004	0,023	0,008	0,001	0,001	0,130
Szürke gém Grey Heron		0,070	0,210	0,150	0,120	0,080	0,120	0,125	0,200	0,140	0,240
Kanalias gém Spoonbill		0,004	0,003	0,025	0	0,015	0,094	0,010	0,006	0	0
Viharsirály Common Gull		0,020	0,017	0	0	0	0	0	0	0,004	0,006
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull		0,004	0,003	0,009	0,054	0,050	0,080	0,110	0,210	0,200	0,060
Összesen Total		0,106	0,381	0,352	0,339	0,314	0,693	0,351	0,460	0,406	0,561

6. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Virágoskúti-halastavon (1281 ha) 1995-ben (nap/hektár).

Table 6: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Virágoskút (1281 ha) in Hortobágy, 1995 (day/ha)

Halevők guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0,0023	0,0101	0,0234	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	0,0070	0,0093	0
Kormorán Cormorant	0	0,0210	0,0132	0,0156	0,0234	0,0273	0,0031	0,0195	0,0109	0,0117	0,0078	0
Nagy kócsag Great White Egret	0	0,0023	0,0046	0,0039	0,0156	0,0046	0,0046	0,0234	0,0327	0,0421	0,0039	0,0007
Szürke gém Grey Heron	0	0,0015	0,0117	0,0156	0,0093	0,0031	0,0101	0,0351	0,0663	0,0835	0,0156	0,0031
Kanalias gém Spoonbill	0	0	0,0023	0,0062	0	0	0	0,0093	0,0296	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0,0780	0,0624	0,0210	0,0156	0	0	0	0,0007	0,0054	0,0078	0,0156	0,0780
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0,0007	0,0249	0,0624	0,0429	0,0031	0,0468	0,0585	0,0624	0,2607	0,0702	0,0312
Összesen Total	0,0780	0,1256	0,0882	0,1428	0,1225	0,0694	0,0960	0,1779	0,2115	0,4129	0,1225	0,1131

7. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Elepi-halastavon (500 ha) 1995-ben (nap/hektár).

Table 7: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Elep (500 ha), 1995 (day/ha)

Halevők guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.016	0.120	0.080	0.080	0.040	0.052	0.036	0	0.008	0.002
Kormorán Cormorant	0	0	0.440	0.026	0.030	0.002	0.030	0.014	0.240	0.008	0.006	0
Nagy kócsag Great White Egret	0.002	0.008	0.046	0.006	0.012	0.006	0.040	0.018	0.044	0	0.004	0.002
Szürke gém Grey Heron	0.024	0.080	0.056	0.012	0.024	0.004	0.016	0.040	0.130	0.036	0.040	0.044
Kanalas gém Spoonbill	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0.116	0.040	0.080	0.056	0.004	0	0	0	0	0	0.010	0.052
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0	0.034	0.002	0.320	0.006	0.240	0.028	0.080	0.046	0.024	0.016
Összesen Total	0.142	0.128	0.672	0.222	0.470	0.098	0.366	0.152	0.322	0.090	0.092	0.012

8. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Kondás-tavon (415 ha) 1995-ben (nap/hektár).

Table 8: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Lake Kondás (415 ha) in Hortobágy, 1995 (day/ha)

Halevők guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.0120	0.0240	0.0192	0.0313	0.0481	0.0481	0.0313	0.0168	0.0048	0
Kormorán Cormorant	0	0	0.1927	0.2409	0.3614	0.1927	0.1204	0.4819	0.6024	0.4337	0.0120	0
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.0120	0.0119	0.0602	0.0289	0.0144	0.0313	0.0481	0.0506	0.2650	0.0120	0
Szürke gém Grey Heron	0.0843	0.0963	0.0144	0.0722	0.0072	0.0048	0.0361	0.0433	0.0289	0.1807	0.0120	0.0963
Kanalas gém Spoonbill	0	0	0.0963	0.1445	0.4819	0.3614	0.1927	0.0192	0.0481	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0	0.0361	0.1445	0.0240	0	0	0.0024	0	0.0096	0	0	0
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.0048	0.0843	0.1927	0	0.1927	0.7710	0.1204	0.1686	0.0481	0	0.0072
Összesen Total	0.0843	0.1492	0.3253	0.7590	0.8986	0.7973	1.2020	0.7614	0.9395	0.9443	0.0408	0.1035

9. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a Horváthpusztai-halastavon (250 ha) 1995-ben (nap/hektár).

Table 9: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Horváthpuszta (250 ha), 1995 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Marc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.092	0.252	0.200	0.212	0.296	0.188	0.088	0.088	0.004	0
Kormorán Cormorant	0	0	0.060	0.016	0	0	0.004	0.032	0.016	0.352	0.012	0
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.040	0.160	0.108	0.020	0.012	0.008	0.008	0.016	0.016	0.020	0
Szürke gém Grey Heron	0.068	0.132	0.124	0.376	0.072	0.072	0.048	0.064	0.504	0.248	0.168	0.004
Kanalas gém Spoonbill	0	0.048	0.064	0.104	0.068	0	0	0.004	0	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0	0.072	0.024	0.004	0	0	0	0	0	0.004	0.040	0.060
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0	0.008	0.012	0.012	0	0.016	0.088	0.02	0.104	0.036	0
Összesen Total	0.068	0.292	0.532	0.872	0.372	0.296	0.372	0.384	0.644	0.812	0.280	0.064

10. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Virágoskúti-halastavon (1281 ha) 1996-ban (nap/hektár).

Table 10: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Virágoskút (1281 ha) in Hortobágy, 1996 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Marc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.0007	0.0234	0.0312	0.0234	0.0351	0.0312	0.0117	0.0078	0.0039	0
Kormorán Cormorant	0	0	0.0093	0.0390	0.0187	0.0156	0.0273	0.0624	0.1014	0.0624	0.0390	0.0023
Nagy kócsag Great White Egret	0	0	0.0039	0.0156	0.0117	0.0093	0.0093	0.0078	0.0078	0.0249	0.0234	0.0015
Szürke gém Grey Heron	0.0031	0.0007	0.0023	0.0249	0.0156	0.0117	0.0062	0.0093	0.0117	0.0507	0.0312	0.0031
Kanalas gém Spoonbill	0	0	0	0.0312	0.0624	0	0	0	0	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0	0.0015	0.0156	0.0007	0	0	0	0	0	0.0015	0.0093	0.0195
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0		0.0023	0.0429	0.0624	0.0624	0.0507	0.039	0.0312	0.0936	0.0273	0.0039
Összesen Total	0.0031	0.0022	0.0341	0.1777	0.2020	0.1224	0.1286	0.1497	0.1638	0.2409	0.1341	0.0303

11. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a Horváthpusztai-halastavon (200ha) 1996-ban (nap/hektár).

Table 11: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Horváthpuszta (200 ha), 1996 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Marc	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.140	0.240	0.210	0.230	0.275	0.215	0.035	0.040	0	0
Kormorán Cormorant	0	0	0.105	0.015	0	0	0	0.090	0.050	0.120	0	0
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.015	0.045	0.035	0.035	0	0.005	0.015	0.040	0.025	0.005	0
Szürke gém Grey Heron	0	0.060	0.145	0.125	0.090	0.035	0	0.075	0.465	0.150	0.060	0
Kanalas gém Spoonbill	0	0.010	0	0.025	0	0	0	0.070	0.265	0.005	0	0
Viharsirály Common Gull	0	0	0.035	0.010	0	0	0	0	0	0.025	0	0
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0	0.010	0.010	0.015	0	0.040	0.030	0.130	0.140	0.015	0
Összesen Total	0	0.085	0.480	0.460	0.350	0.265	0.320	0.495	0.985	0.485	0.080	0

12. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a Tisza-tó, Abádszalóki-öblében (1328 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 12: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Abádszalóki bay (11328 ha) at Lake Tisza, 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0.002	0.005	0.012	0.002	0	0	0	0.009	0.021	0.019	0
Kormorán Cormorant	0	0.295	0.041	0.039	0.002	0.001	0.011	0.030	0.024	0.342	0.046	0.041
Nagy kócsag Great White Egret	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.002
Szürke gém Grey Heron	0	0.002	0.002	0.001	0	0	0	0	0.001	0	0.003	0.006
Réti sas White-tailed Eagle	0	0.003	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Viharsirály Common Gull	0	0.026	0.006	0.001	0	0	0	0	0	0.005	0.001	0.024
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0	0.002	0.005	0.001	0.001	0	0.002	0.012	0.128	0.025	0.007
Küszvágó csőr Common Tern	0	0	0	0.001	0.002	0.004	0.006	0.002	0	0	0	0
Összesen Total	0	0.328	0.058	0.059	0.007	0.006	0.017	0.034	0.046	0.496	0.095	0.083

13. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a Tisza-tó, Sarudi-medencéjében (1637 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 13: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in Sarudi bay (1637 ha) at Lake Tisza, 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.001	0.009	0.001	0.001	0	0	0	0.005	0.001	0
Kormorán Cormorant	0	0.049	0.013	0.031	0.001	0.001	0.007	0.010	0.016	0.073	0.010	0.146
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
Szürke gém Grey Heron	0	0.024	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0.002	0.002
Réti sas White-tailed Eagle	0	0.007	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001
Viharsirály Common Gull	0	0.118	0.010	0.001	0	0	0	0	0	0	0.021	0.032
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.182	0.010	0.006	0	0	0	0	0.008	0.079	0.054	0.022
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.001	0.001	0	0	0.001	0	0	0
Összesen Total	0	0.402	0.038	0.047	0.003	0.003	0.007	0.010	0.026	0.157	0.089	0.206

14. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízimadár guild évszakos eloszlása a Tisza-tó, Poroszlói-medencéjében (1000 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 14: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Poroszlói bay (1000 ha) at Lake Tisza, 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0	0.022	0.005	0.005	0.003	0.010	0.011	0.007	0	0
Kormorán Cormorant	0	0.400	0.173	0.035	0.011	0.045	0.004	0	0.305	0.055	0.041	0.070
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.030	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szürke gém Grey Heron	0	0.048	0.015	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0
Réti sas White-tailed Eagle	0	0.003	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001
Viharsirály Common Gull	0	0.075	0	0.001	0	0	0	0.001	0	0	0	0
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.075	0.017	0.001	0.001	0	0	0.070	0.048	0.040	0	0
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0
Összesen Total	0	0.631	0.214	0.062	0.018	0.050	0.007	0.081	0.364	0.102	0.041	0.071

15. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a Tisza-tó, Valki-medencéjében (547 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 15: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Valki bay (547 ha) at Lake Tisza, 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0.002	0.002	0.027	0.022	0.013	0	0.002	0.093	0.022	0.034	0
Kormorán Cormorant	0	0.356	0.210	0.059	0.214	0.174	0.130	0.051	0.658	0.250	0.249	0
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.033	0.015	0	0	0	0	0	0.002	0	0.035	0
Szürke gém Grey Heron	0	0.088	0.037	0.002	0	0	0	0	0.004	0	0.033	0
Réti sas White-tailed Eagle	0	0.007	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viharsirály Common Gull	0	0.344	0.042	0	0	0	0	0	0	0	0.037	0.064
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.101	0.024	0	0	0.007	0.082	0.086	0.128	0.122	0.057	0
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0.002	0.002	0.002	0	0	0	0	0	0
Összesen Total	0	0.931	0.333	0.090	0.238	0.196	0.212	0.139	0.884	0.395	0.444	0.064

16. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Virágoskúti-halastavon (1281 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 16: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Virágoskút (1281 ha) in Hortobágy, 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.012	0.020	0.020	0.031	0.008	0.023	0.016	0.008	0.009	0.009
Kormorán Cormorant	0	0.003	0.156	0.117	0.078	0.002	0.012	0.016	0.209	0.273	0.546	0.82
Nagy kócsag Great White Egret	0	0	0.012	0.012	0.016	0.016	0.002	0.002	0.023	0.047	0.195	0.027
Szürke gém Grey Heron	0.002	0.006	0.016	0.002	0.012	0.001	0.001	0.003	0.037	0.016	0.031	0.020
Réti sas White-tailed Eagle	0.004	0.004	0.008	0	0	0	0	0	0	0.002	0.002	0.005
Viharsirály Common Gull	0.012	0.003	0	0.012	0	0	0	0	0.002	0.020	0.008	0.055
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.006	0.008	0.008	0.016	0.156	0.001	0.047	0.020	0.047	0.023	0.002
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0
Összesen Total	0.018	0.022	0.212	0.171	0.142	0.207	0.024	0.091	0.307	0.413	0.814	0.938

17. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a hortobágyi Elepi- halastavon (500 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 17: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Elep (500 ha), 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.032	0.064	0.160	0.020	0.040	0.040	0.040	0.040	0.006	0.002
Kormorán Cormorant	0	0	0.004	0.008	0.010	0.010	0.006	0.020	0.066	0.680	0.560	0.190
Nagy kócsag Great White Egret	0.002	0.004	0.020	0.014	0.014	0.004	0.014	0.010	0.012	0.020	0.028	0.084
Szürke gém Grey Heron	0.016	0.014	0.014	0	0.012	0.004	0.016	0.040	0.044	0.030	0.016	0.030
Réti sas White-tailed Eagle	0.006	0.010	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0.006
Viharsirály Common Gull	0	0.002	0.060	0	0	0	0	0	0	0.040	0.040	0.040
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.002	0.010	0.020	0.220	0.218	0.360	1.600	0.480	0.240	0.080	0.012
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.010	0	0	0	0.002	0	0	0
Összesen Total	0.024	0.032	0.144	0.106	0.426	0.256	0.436	1.710	0.644	1.050	0.732	0.364

18. táblázat: Halevő anyagforgalmi vízmadár guild évszakos eloszlása a Hortobágyi- halastavon (1850 ha) 2000-ben (nap/hektár).

Table 18: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Hortobágy (1850 ha), 2000 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0	0.016	0.038	0.027	0.014	0.016	0.006	0.016	0.014	0
Kormorán Cormorant	0	0.001	0.005	0.043	0.041	0.119	0.044	0.054	0.324	0.081	0.216	0.216
Nagy kócsag Great White Egret	0	0	0	0.016	0.097	0.043	0.097	0.016	0.097	0.022	0.032	0
Szürke gém Grey Heron	0.005	0.008	0	0.011	0.016	0.027	0.005	0.002	0.038	0.022	0.016	0.011
Réti sas White-tailed Eagle	0.002	0.002	0.004	0	0	0	0	0	0.002	0.003	0.003	0.003
Viharsirály Common Gull	0	0	0.016	0	0	0	0	0	0	0.008	0.070	0.032
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.001	0.005	0.005	0.038	0.162	0.114	0	0.081	0.070	0.043	0.027
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen Total	0.007	0.012	0.030	0.091	0.230	0.378	0.274	0.088	0.548	0.222	0.394	0.289

19. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a Tisza-tó, Abádszalóki-öblében (1328 ha) 2001-ben (nap/hektár).

Table 19: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Abádszalóki bay (1328 ha) at Lake Tisza, 2001 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.017	0.020	0.002	0.002	0	0	0.015	0.005	0.004	
Kormorán Cormorant	0.092	0.058	0.218	0.015	0.005	0.020	0.001	0.006	0.039	0.075	0.120	
Nagy kócsag Great White Egret	0.001	0.010	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0.011	
Szürke gém Grey Heron	0	0.014	0	0	0	0.002	0	0.001	0.001	0	0.002	
Réti sas White-tailed Eagle	0.001	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	
Viharsirály Common Gull	0.147	0.038	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.181	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0.005	0.015	0.017	0	0.001	0.004	0.005	0.010	0.002	0.020	0.002	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0.005	0.007	0.003	0	0.004	0.005	0	0	
Összesen Total	0.246	0.139	0.256	0.041	0.015	0.031	0.006	0.021	0.062	0.100	0.321	

20. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a Tisza-tó, Sarudi-medencéjében (1637 ha) 2001-ben (nap/hektár).

Table 20: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Sarudi bay (1637 ha) at Lake Tisza, 2001(day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.003	0.002	0	0	0.001	0	0.004	0.003	0	
Kormorán Cormorant	0.024	0.263	0.043	0.002	0	0	0.001	0	0.012	0.110	0	
Nagy kócsag Great White Egret	0.004	0.021	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	
Szürke gém Grey Heron	0.001	0.029	0.001	0.001	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0	0.001	
Réti sas White-tailed Eagle	0.001	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	
Viharsirály Common Gull	0.070	0.058	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.195	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0.004	0.027	0	0	0.002	0	0.015	0.001	0.006	0.015	0.004	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0.010	0.001	0.001	0.001	0	0	0	0	
Összesen Total	0.104	0.401	0.051	0.015	0.006	0.003	0.020	0.002	0.023	0.128	0.202	

21. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a Tisza-tó, Poroszlói-medencéjében (1000 ha) 2001-ben (nap/hektár).**Table 21: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Poroszlói bay (1000 ha) at Lake Tisza, 2001 (day/ha)**

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.011	0.002	0.010	0.001	0.002	0.003	0.002	0.008	0	
Kormorán Cormorant	0	0	0.004	0.140	0.260	0.610	0.400	0.320	0.390	0.280	0.001	
Nagy kócsag Great White Egret	0	0.006	0	0.003	0	0.001	0	0	0	0	0.025	
Szürke gém Grey Heron	0	0.015	0.002	0.002	0.020	0.006	0.001	0	0	0	0.002	
Réti sas White-tailed Eagle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Viharsirály Common Gull	0	0.020	0	0	0	0	0	0	0	0	0.035	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0	0	0	0.003	0.001	0.045	0.003	0.013	0.022	0	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.005	0	0.006	0	0	0	0	
Összesen Total	0	0.041	0.017	0.147	0.298	0.619	0.454	0.326	0.405	0.310	0.063	

22. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a Tisza-tó, Valki-medencéjében (547 ha) 2001-ben (nap/hektár).**Table 22: Seasonally pattern of waterbird trophic guild in the Valki bay (547 ha) at Lake Tisza, 2001 (day/ha)**

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Búbos vöcsök Great Crested Grebe	0	0.007	0.005	0.009	0.009	0.007	0.011	0.029	0.047	0.031	0	
Kormorán Cormorant	0	0.055	0.074	0.073	0.389	0.139	0.415	0.130	0.380	0.494	0.311	
Nagy kócsag Great White Egret	0.007	0.022	0	0.007	0	0.007	0.002	0	0.106	0	0.018	
Szürke gém Grey Heron	0.079	0.046	0.004	0.005	0.084	0.102	0.011	0.004	0.060	0.015	0.082	
Réti sas White-tailed Eagle	0.005	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	
Viharsirály Common Gull	0.155	0.366	0	0	0	0	0	0	0	0	0.128	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0	0.018	0	0	0	0.631	0.250	0.596	0.110	0.130	0.037	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.024	0.027	0.029	0.004	0	0	0	
Összesen Total	0.246	0.521	0.083	0.094	0.506	0.913	0.718	0.763	0.703	0.670	0.578	

23. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a hortobágyi Virágoskúti-halastavon (1281 ha) 2001-ben (nap/hektár).

Table 23: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Virágoskút (1281 ha) in Hortobágy, 2001 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0.001	0.019	0.031	0.023	0.031	0.027	0.013	0.006	0.017	0.021	
Kormorán Cormorant	0	0.312	0.141	0.023	0.031	0.023	0.101	0.076	0.229	0.735	0.507	
Nagy kócsag Great White Egret	0.013	0.014	0.039	0.031	0.016	0.001	0.005	0	0.083	0.032	0.094	
Szürke gém Grey Heron	0.037	0.019	0.016	0.008	0.003	0.002	0.002	0.001	0.169	0.137	0.068	
Réti sas White-tailed Eagle	0.003	0.012	0.020	0	0	0	0	0	0	0.001	0.008	
Viharsirály Common Gull	0.016	0.312	0.047	0.039	0	0	0	0.001	0.002	0.016	0.032	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0.004	0.039	0.031	0.055	0.016	0.055	0.062	0.031	0.128	0.082	0.101	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.002	0.002	0.007	0.002	0	0	0	
Összesen Total	0.073	0.709	0.313	0.187	0.091	0.114	0.204	0.124	0.617	0.102	0.831	

24. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a hortobágyi Elepi-halastavon (500 ha) 2001-ben (nap/hektár).

Table 24: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Elep (500 ha), 2001 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.016	0.060	0.080	0.080	0.084	0.046	0.040	0.004	0.002	
Kormorán Cormorant	0	0.014	0.500	0.120	0.080	0.100	0.106	0.004	0.044	0.020	0.110	
Nagy kócsag Great White Egret	0.002	0	0.060	0.060	0.040	0.050	0.062	0.002	0.024	0	0.010	
Szürke gém Grey Heron	0.012	0.010	0.008	0.012	0.020	0.040	0.056	0.046	0.060	0.140	0.050	
Réti sas White-tailed Eagle	0.016	0.040	0.022	0	0	0	0	0	0	0.002	0.008	
Viharsirály Common Gull	0.080	0.040	0.020	0	0	0	0	0	0	0.012	0.400	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0.080	0.020	0.050	0.080	0.060	0.100	0.172	0.284	0.400	0.600	0.080	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0.004	0.004	0.014	0.018	0.002	0	0	
Összesen Total	0.190	0.124	0.676	0.332	0.284	0.374	0.494	0.400	0.570	0.778	0.660	

25. táblázat: Anyagforgalmi vízimadár guildek évszakos eloszlása a Hortobágyi-halastavon (1850 ha) 2001-ben (nap/hektár).

Table 25: Seasonally pattern of waterbird trophic guild at Fishponds at Hortobágy (1850 ha), 2001 (day/ha)

Halevő guild Trophic guild	Jan.	Febr.	Már.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Bübos vöcsök Great Crested Grebe	0	0	0.008	0.032	0.035	0.041	0.065	0.096	0.027	0.055	0.037	
Kormorán Cormorant	0	0.016	0.076	0.059	0.189	0.216	0.162	0.143	0.043	0.243	0.180	
Nagy köcsag Great White Egret	0.001	0.011	0.011	0.059	0.124	0.108	0.108	0.111	0.016	0.022	0.027	
Szürke gém Grey Heron	0.009	0.016	0.011	0.022	0.043	0.035	0.037	0.064	0.016	0.032	0.020	
Régi sas White-tailed Eagle	0.002	0.003	0.008	0.001	0	0	0	0	0	0	0	
Viharsirály Common Gull	0.003	0.011	0.005	0.002	0	0	0	0	0	0.003	0.004	
Sárgalábú sirály Yellow-legged Gull	0.001	0.005	0.043	0.022	0.035	0.046	0.097	0.230	0.043	0.011	0.039	
Küszvágó csér Common Tern	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0	0	0	
Összesen Total	0.016	0.062	0.162	0.197	0.426	0.446	0.470	0.645	0.145	0.366	0.307	

26. táblázat: A kárókatona *Phalacrocorax carbo* évszakos eloszlása a Begécsi-halastavon (1157 ha) 1993 és 2001 között (nap/hektár).

Table 26: Seasonal pattern of the Cormorant at Fishponds at Biharugra (1157 ha) 1993-2001 (day/ha)

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
1993	0	0	0.018	0.032	0.010	0.024	0	0	0.064	0.082	0.117	0.012
1994	0.003	0.0008	0.013	0.040	0.039	0.044	0.138	0.395	0.175	0.159	0.385	0
1995	0	0.069	0.016	0.010	0.015	0.012	0.167	0.436	0.184	0.284	0.524	0
1996	0	0	0.040	0.033	0.055	0.108	0.272	0.388	0.148	0.142	0.194	0.159
1997	0	0.015	0.215	0.090	0.037	0.010	0.078	0.172	0.265	0.346	0.222	0.231
1998	0.100	0.298	0.446	0.086	0.029	0.102	0.077	0.218	0.107	0.573	0.626	0.164
1999	0	0	0.121	0.022	0.014	0.021	0.605	0.432	0.605	0.579	0.501	0.19
2000	0	0.0008	0.656	0.155	0.008	0	0.034	0.129	0.242	0.172	0.146	0.043
2001	0	0.036	0.012	0.006	0.003	0.043	0.004	0.095	0.535	0.263	0.205	0
átlag	0.011	0.046	0.170	0.052	0.023	0.040	0.152	0.251	0.258	0.288	0.324	0.088

27. táblázat: A kárókatona *Phalacrocorax carbo* évszakos eloszlása a Biharugrai-halastavon (770 ha) 1994 és 2001 között (nap/hektár).

Table 27: Seasonal pattern of the Cormorant at Fishponds at Biharugra (1157 ha) 1994-2001 (day/ha)

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
1994	0	0	0.169	0.150	0.170	0.325	0.701	0.677	1.079	0.501	1.292	0.246
1995	0	0.114	0.250	0.145	0.047	0.146	0.953	1.201	0.837	0.904	0.322	0.003
1996	0	0.016	0.120	0.192	0.120	0.223	0.541	0.805	0.246	0.480	0.227	0.150
1997	0	0.011	0.230	0.150	0.050	0.023	0.114	0.187	0.360	0.690	0.478	0.193
1998	0.048	0.022	0.013	0.003	0.012	0.076	0.120	0.178	0.155	0.079	0.156	0
1999	0	0	0.142	0.019	0.036	0.006	0.324	0.077	0.077	0.110	0.623	0.168
2000	0	0	0.155	0.168	0	0	0.012	0.181	0.298	0.422	0.233	0.064
2001	0	0.009	0.137	0.015	0.040	0.077	0.019	0.168	0.900	0.389	0.489	0
átlag	0,006	0,021	0,152	0,105	0,059	0,109	0,348	0,434	0,494	0,446	0,477	0,103

5. HALFOGYASZTÁS NAGYSÁGA

Már a vizsgálataink elején kiderült, hogy az Alföld nagyméretű halastavain a madarak kártétele igen jelentős. A halevő anyagforgalmi vízmadár guild hazai tagjai közül összességében, a kárókatona fogyasztja a legnagyobb mennyiségű halat. A kárókatona halfogyasztása valamivel több, mint a felét teszi ki a teljes halevő anyagforgalmi guild halfogyasztásának. A kárókatona estében, a számításainkhoz használt átlagosan 500 g napi halfogyasztás értéket azonban számos tényező figyelembe vételével fogadtuk el. Nyitva marad azonban a kár és a kompenzáció szempontjából alapvető kérdés, hogy az teljes napi halfogyasztásból mennyi a haszonhal és mennyi a szeméthal. A kérdés bonyolultságát mutatják azok a módosító tényezők is, amelyeket külföldi szakirodalmakból válogattunk össze. Mivel megítélésünk szerint Magyarországon a leglényegesebb kárt a kárókatona és nagytestű gémekek okozzák, ismereteink bővítéséhez ezért, azon fajok irodalmi adatait is feldolgoztuk, amelyek felépítésben, nagyságban, viselkedésben és élőhely igényben is a mi szürke gémünkhöz és a kárókatonánkhöz hasonlóak.

5.1. Zsákmányméret

A kárókatona által fogható halak mérete meghatározza az adott népesítésű és nagyságú halastó kártételét és a védekezés lehetőségét. A zsákmányméret általános ismeretével tehát jó közelítéssel becsülhető a várható kártétel, valamint tervezhető a védekezés. Az eddigi vizsgálatok eredményeit összefoglaló munka szerint (KELLER ÉS VODERMEIER 1994: 28. táblázat) a kárókatonák által fogyasztott átlagos, de még inkább a lenyelhető maximális halvesúly nagymértékben függ a zsákmányhal formájától. Legnagyobb átlagsúlyú fogyasztott halfajok, mint csuka, angolna megnyúlt testalkatúak. A compóra kapott legmagasabb elfogyasztott átlagsúly mintázási vagy mérési hiba lehet, amit a még lenyelhető maximális halvesúly korrigál is. Ez az érték a compónál csak 682 g, szemben az angolna 1067g és a csuka 1471 g értékeivel. A compóra YUNGWIRTH (1995) kisebb testhossz méretet kapott.

E vizsgálatok szerint az elfogyasztott pontyok átlagos testsúlya 139 g, de a még lenyelhető maximális testsúly is csak 254 g. Sőt ZIMMERMANN (1984) felmérése szerint az átlagos elfogyasztott ponty súlymérték csak 90 g. Mindezek az eltérések és az irodalomból összegyűjtött más átlagértékek (28. táblázat: 1-7 számozás alatt idézett szerzők táblázatban szereplő átlagai) jelzik, hogy a kárókatona határozott zsákmányméret tartománnyal táplálkozik, amelytől azonban el is térhet. Az eltérés azonban nem jelentős.

A hazai irodalomban a Kis-Balatonon vizsgálták a kárókatona táplálkozását (GERE *et al.*, 1986). A táplálékában kilenc halfajt mutattak ki. Az elfogyasztott halak 76,2% ponty volt, de az angolna is gyakori volt táplálékában. Nyilvánvalóan a táplálék kínálatától függően a halfajok és az arányok területenként jelentős eltérést is mutathatnak. A táplálékul szolgáló pontyok átlagos mérete 17,7, az angolnáké 46,7 cm volt, de az utóbbiak között 60 centiméteres is előfordult. A közölt hazai vizsgálatait eredményei tehát megegyeznek az eddigi vizsgálatokat összefoglaló táblázat adataival (KELLER ÉS VODERMEIER, 1994). A mozambiki Malawi tavon a zsákmányban szereplő összesen 55 halfaj átlagos mérete 27.5 g volt 58 g standard deviációval és 2-535 g minimum-maximum tartománnyal.

A halak méretének arányát az észak-amerikai kék gém (*Ardea herodias*) táplálékában KREBS (1974) tanulmányozta. A *Leptocottus armatus* halfajból 27,8 %-ban a kis méretű, 7,6 %-ban a közepes méretű és 2,2 %-ban a nagy méretű példányokat fogyasztotta. A *Platichthys stellatus* táplálékában 15%-ban kis méretű, 8,1%-ban közepes méretű és 5,2 %-ban nagy méretű példányok szerepeltek, más fajokból pedig 30,6 %-ban kis méretű és 3,5 %-ban közepes méretű példányokat zsákmányolt. Átlagban a 20-140 mm közötti halakat fogyasztotta. RAMO ÉS BUSTO (1993) szintén a halak méretét vizsgálta, és azt találták, hogy átlagban 38, 9 mm-es, 84%-ban pedig a 10-50 mm-es halak szerepeltek a kék gém zsákmányában. Ezek az értékek a hazai szürke gém táplálkozás becsléséhez is használhatók.

Mivel ezek a madarak szelektíven az apró méretű halakat zsákmányolják, a friss telepítésű tavakban kártételük értéke még a becslőteknél is magasabb lehet. A piaci halat termelő tavak esetében alacsonyabb kártétellel kell számolni, hiszen itt sokkal több gazdasági hasznosításra értéktelen hal is szerepel éltrendjében. A gémelek zsákmányolásának sikeressége függ a csapatnagyságtól is, mégpedig a csapat nagyságával arányosan nő a zsákmányolt halmennyiség. KREBS (1974) vizsgálta, hogy egy perc alatt a különböző csapatnagyságban az egyes egyedek hány gramm halat fogtak: 1pld-nál 1 g, 5 pld-nál 2 g, 10 pld-nál 3 g, 20 pld-nál 4 g és 30 pld-nál már 5 g hal fogyasztásával számolhatunk. LINN ÉS CAMPBELL (1992) szerint a vizsgált kárókatona populáció a Malawi-tavon leggyakrabban a 9-19 grammos halakat fogyasztotta. A szürke gémelekhez hasonlóan itt is elmondhatjuk, hogy a nagyobb tavaknál lényegesebben több gazdasági hasznosításra alkalmatlan hal is kerül a táplálékába, amit reális kártételének meghatározásakor feltétlenül figyelembe kell venni.

28. táblázat: Kárókatona zsákmányméret átlagok és tartományok

Table 28: Measurements of the prey of Cormorant

Halfaj Fish species	Átlag, cm Average, cm	Átlag, g Average, g	Min. g Min., g	Max. g Max., g	Más átlagértékek Other averages
Koncér	19	104	2	676	12cm ¹⁾ 10 cm ²⁾ 20 cm ⁶⁾ 39 g ⁵⁾
Kele	16	126	3	682	
Compó	26	285	3	689	21 cm ⁶⁾
Balin	22	139	20	340	
Dévérkeszeg	20	116	6	531	
Ponty	20	166	139	254	90 g ⁴⁾
Angolna	47	208	26	1067	23 cm ²⁾ 30 cm ³⁾ 189 g ⁵⁾ 25 cm ⁷⁾
Csuka	31	249	48	1471	
Sügér	12	53	1	365	12 cm ¹⁾ 13 cm ²⁾ 16 cm ⁶⁾ 32 g ⁵⁾
Süllő	26	174	2	683	50, 110 g ⁷⁾

1) PEDROLI ÉS ZAUGG, 1995 2) FELTHAM ÉS DAVIS, 1995 3) AGUILAR *et al.* 19934) ZIMMERMANN 1984 5) KOOP ÉS KIECKBUSCH 1993 6) JUNGWIRTH *et al.* 1995 7)VAN DAM *et al.* 1995

5.2. Napi halfogyasztás

A kárókatona napi halfogyasztásának vizsgálatához kedvelt módszer a madarak lelővése és a bétartalom közvetlen vizsgálata. Legújabban azonban ezt a módszert használják legkevésbé. Először is a lelőtt madárnál nem lehet eldönteni, hogy milyen mértékig fejezte be a lelövését a napi táplálkozását. Így számolva hiányos, alulbecsült lehet a napi halfogyasztás megállapítása. Másodszor, az emésztés hatására nehéz a fogyasztott halfajok meghatározása. Harmadszor pedig az elemésztett kisebb halakat érhetően figyelmen kívül hagyják a zsákmányméret meghatározásánál. Legtöbb ilyen módszerrel végzett korábbi vizsgálat tehát felülbecsülte a nagyobb méretű halak arányát a kárókatona zsákmányméret választásában. LOWE (1952) például csak a gyomortartalomból gyűjtött nagyobb halfajokat határozta meg és vette figyelembe a kárókatona napi halfogyasztásánál. A napi halfogyasztás alulbecslését eredményezi a fogságban tartott kárókatona táplálkozási adatainak a használata is. A szabadban élő kárókatona ugyanis 20-50 százalékkal több energiát igényelnek (URAMOTO 1961, KALE 1965, WILSON ÉS HARMESON 1973). Az alulbecslést legfeljebb csak kisebbíti az a tény, hogy a fogságban tartott madarak kínálatra többlet esznek. Jobbnak ígérkező, de még kevésbé használt módszer a fiókához visszaérkező és a még friss, jól határozható és mérhető fiókák számára visszaöklendezett halzsákmány összegyűjtése. A költőtelepek alatt ez gyakran jelentős mennyiségű zsákmányhalat jelenthet. Egyszerűen a visszaöklendezett halak bizonyos százaléka a fészkek mellé esik. Ráadásul a fiókák tervezetlen vagy tervezett zavarás hatására maguk is visszaöklendezhetnek az éppen elfogyasztott halzsákmányt. Legnagyobb előnye ennek a módszernek, hogy a kárókatona károsítása nélkül nagy mennyiségű minta gyűjthető.

Az egyedí kompenzáció felmérésekhez és eljáráshoz javasoljuk e módszer használatát is. Jól használható módszer a köpetek összegyűjtése és vizsgálata is. A kárókatona egyetlen köpetet képez naponta a zsákmány emészthetetlen maradékából, és azt rendszerint a kora reggeli órákban üríti (VAN DOBBEN 1952, MILLER 1979, AILEY *et al.* 1981, WHITFIELD

1986, SCHREIBER ÉS CLAPP, 1987). Így a telepeken összegyűjtött köpetekből az előző napi teljes zsákmány megbízhatóan meghatározható. A köpetben minden elfogyasztott és megemésztett halat két otolith képvisel. A köpetből kiszedett csontocskákból egyszerűen meghatározható az elfogyasztott halfaj, sőt mérete is, legalább is ott, ahol a halfauna otolith morfológiája és méretfüggő növekedése ismert. Több kutató halpikkely helyett az otolithot használja a halpopulációk növekedésének vizsgálatára.

A kárókatona halfogyasztásának pontos kárbecsléséhez a szakirodalomban meglévő összes információt fel kell használni. A kárókatona napi halfogyasztásának mennyiségére az irodalomban is változó értékeket találunk. A FAO (1989, 1994) téma összefoglalóiban 425–700 g fogyasztását adja meg, és megemlíti még, hogy egy, főleg pontyot termelő tavon a kormoránok az 550–700 grammos halakra eredménytelenebbül vadásznak, mint az ettől kisebb egyedekre, de gyakran a nagyobb halak is komolyan megsérülhetnek. LINN ÉS CAMPBELL (1992) a Malawi-tavon tanulmányozta a kárókatona napi táplálékfogyasztását. Az adatok leírt madarak, telepek alól visszaöklendezett és összegyűjtött halak, köpetekből kiválogatott otolithok és csoportosan halászó kárókatona csapatok után összegyűjtött eldobott halainak vizsgálatából származnak. Az eredmények szerint a madarak súlyának 11.4 százaléka a naponta elfogyasztott hal mennyisége, így a napi halfogyasztást átlagban 250 grammra becsülték, mely lényegesen kevesebb, mint a FAO összefoglalók értékei.

Korábbi munkák a kárókatona napi halfogyasztását a testsúly 16 százalékára számolták (JUNOR 1965, 1972, TRAYLER *et al.* 1989, PERRINS ÉS MIDDLETON 1985), hangsúlyozva, hogy nagyobb tengerszint feletti magasságokon és trópusi területeken hibához vezethet a 16 százalék automatikus alkalmazása. A trópusi területek magasabb hőmérséklete csökkenti a melegvérű állatok, így a kárókatona alapanyagcseréjét is. Az alacsonyabb táplálék igényt igazolja az is, hogy a Malawi tavon a kárókatona csak egy táplálkozás utat tesz, szemben a hidegebb területek többszöri táplálkozási útjával.

A hazai irodalomban az elfogyasztott napi táplálék mennyiségre az öreg madarak testtömegének 25%-át kitevő halfogyasztásra találtunk adatot (GERE *et al.*, 1986). Ez egy átlagos 2200g súlyú öreg madárnál 600g.

A terepfelmérések mennyiségi adataiból az egyes madárfajokra irodalomban alkalmazott napi táplálékadag felhasználásával számoltuk a halfogyasztást. Számításainkban használt napi táplálékadagok. Búbos vöcsök: 200, kárókatona: 500, nagy kócsag: 415, szürke gém: 415, kanalasgém: 415, viharsirály: 365, sárgalábú sirály: 365 g. A napi táplálékadagok a teljes táplálékfogyasztást mutatják. A hálé madarak nagy része azonban a hal mellett mást is eszik. Az irodalomban alkalmazott arányokat használtuk fel számításainkban a tisztán halfogyasztás napi adagjainak becsléséhez. Búbos vöcsök: 100, kárókatona: 100, nagy kócsag: 25, szürke gém: 90, kanalasgém: 25, viharsirály: 50, sárgalábú sirály: 50 % hal. Így napi haltáplálék adag, búbos vöcsök: 200, kárókatona: 500, nagy kócsag: 104, szürke gém: 373, kanalasgém: 104, viharsirály: 182, sárgalábú sirály: 182 g.

5.3. A teljes halfogyasztás nagysága alföldi halastavakon

Miközben a halászok beruházással és évenkénti működési költséggel változatos élővilágnak otthont nyújtó halastavi természeti erőforrás termelést is végeznek, kompenzáció nélkül, közvetlen kár is éri őket. A hálé madarak halfogyasztása, pontosabban a haszonhal fogyasztása. Ez a kártétel már régen megérett a kompenzálásra. A kompenzáció mértékének

hiteles megállapítását azonban csak pontos felmérések alapozhatják meg. Az eddigi kevés számú és kis területre korlátozódó mennyiségi felmérés szerint a halevők teljes halfogyasztása hektáronként és évenként 15 és 25 kg között változott. A most általunk végzett felmérés, egy hazai viszonylatban már reprezentatív terület nagyságra vonatkozó (30 000ha) halevő madár mennyiséget dolgoz fel, így a hektáronkénti halfogyasztás eddig használt értékét is pontosítja.

Nézzük a saját felmérésünk eredményeit, példának először a részletes 1994. és 1996. évek közötti, a halevő anyagszállító anyagforgalmi guild minden fajára kiterjedő felmérésünket. A hortobágyi 1281 hektáros Virágoskúti-halastavon az egy hektárra átszámolt halfogyasztás január és november hónapok között 18 kg volt. Az egész törendszeren pedig 23,3 tonnára tehető a teljes fogyasztás. Az évszakos megoszlásban határozottan elkülönült egy, márciusi és egy, szeptemberi maximum. A tavaszt döntően a kárókatona, az őszt pedig a sárgalábú sirály mennyisége okozta. Egész évre vetítve legtöbb halat, 5,85 kg-ot hektáronként, a sárgalábú sirály fogyasztott. A sárgalábú sirály magas halfogyasztási átlagait valószínűleg torzította, hogy a területen éjszakázó madarak mennyiségével számoltunk, amely szám magasabb az ott ténylegesen táplálkozóknál. Ezt követte a kárókatona 5,29 kg, viharsirály 3,01 kg, szürke gém 2,63 kg fogyasztással.

Az 500 hektáros hortobágyi Elepi-halastavon a január és november közötti teljes halfogyasztás 15,49 kg volt egy hektárra vetítve. Egész tóra számolva 7,74 tonna. A legtöbb halat ezen a tavon is a sárgalábú sirály fogyasztotta, 6,3 kg hektáronként. Következett a szürke gém 3,68, kárókatona 2,74 és a viharsirály 2,41 kg hektáronkénti halfogyasztással. A halfogyasztásban ezen a tavon is volt egy, márciusi kárókatona maximum és egy nyárvégi sárgalábú sirály maximum. Az őszi sárgalábú sirály értékek itt is a nagy számú éjszakázó mennyiségekkel lettek számolva.

Minden vizsgált rendszer közül a hortobágyi, 415 hektáros Kondás-tavon volt a legnagyobb a halfogyasztás. Ezen, a kárókatona költőtelephez közeli tavon a féléves halfogyasztás, júniustól novemberig, 55,8 kg volt hektáronként. Egész tóra vetítve 23,15 tonna. A kárókatona telep közelsége miatt a halfogyasztás nagy részét a kárókatona okozta, 43,9 kg-ot hektáronként. A kárókatónak halfogyasztása júliustól októberig növekedett. A sárgalábú sirály itt is több halat fogyasztott, mint a szürke gém állomány.

A halfogyasztás a frissen árasztott Karácsonyfok mesterséges sekélytavon a nagy kócsag, szürke gém és sárgalábú sirály közel azonos aktivitásával igen nagy volt, 38,18 kg hektáronként. Mivel a tó nem volt népesítve és az árasztó vízzel érkezett apróhalak mennyiségét nem ismerjük, feltételezhető, hogy a friss árasztásra koncentrálódó madársűrűség gyakorlatilag haltalanította a sekély vizet. Valószínűleg az itt tartózkodó madarak jelentős része a halastavakon táplálkozott és a sekély vizet elsősorban pihenő élőhelyként használta. Ugyanakkor azt is igazolja, hogy táplálékuk nem csupán halból áll és a halastavakon sem okoznak számottevő kárt a haszonhal állományban.

Hasonlóan nagy, 32,5 kg hektáronkénti halfogyasztás volt a kiskunsági, sekély Kelemenszék-tavon. Egész tóra vetítve 13 tonna. A mesterséges népesítés nélküli, időszakosan kiszáradó sekély szikes tó apróhal állománya ismeretlen, így feltételezhető, hogy a halevők a környező vizekben is halásznak vagy a halfogyasztás aránya az ilyen élőhelyeken alacsonyabb lehet. A halfogyasztás döntő része a sárgalábú sirályra esik, 23,6 kg hektáronként. Megint érdemes kiemelni, hogy a sárgalábú sirályok nagy mennyiségben éjszakáznak a tavon és ezen értékek használata hibaforrás. Döntően a halastavakon kívül táplálkozva a gyűjtő importőr anyagszállító guildbe tartazik.

A 255 hektáros Szarvas környéki Horváthpusztai-halastavon az egész éves halfogyasztás 32 kg volt hektáronként. A teljes vizsgálati évben, az egész törendszere számítva 8,16 tonna volt a teljes halfogyasztás. A sok kis és közepes tóból álló törendszerben a legfontosabb halfogyasztó madárfaj a szürke gém volt. Egyedül, több mint a felét fogyasztotta a teljesnek, 16,5 kg-ot hektáronként. Ezt követte a hínáros nádszegélyes tavakat kedvelő búbos vöcsök, 6,72, majd a sárgalábú sirály, 4,35 kg és csak ezután következett a kárókatona 2,92 kg hektáronkénti halfogyasztással. Ezen a törendszere a halfogyasztásban a többi vizsgált törendszertől eltérően nem két, hanem három évszakos maximum volt. A többi törendszere is jellemző tavaszi és őszi maximumokon kívül, jelentkezett egy nagy nyári, júliusi maximum is. Ez a nyári maximum, döntően a búbos vöcsök halfogyasztása volt.

Az 1994. évben vizsgált 2863 hektár összterület összesített halfogyasztása 75,37 tonna volt. Ez átlagosan hektáronként 26,32 kg halfogyasztásnak felel meg. Ebből a kárókatona egész évi halfogyasztása hektáronként 2,7 és 5,2 kg között változott, eltekintve a Kondás tó 43,9-os értékétől. A haleyő anyagszállító vízimadár guild évszakos eloszlását meghatározó fontosabb madárfajok mennyiségét a hortobágyi Virágoskúti-, Elepi- és Kondás-halastavon, valamint a szarvasi Horváthpusztai-halastavon részletesen vizsgáltuk 1995-ben is. 1996-ban a változások nyomon követése érdekében ismét elvégeztük a felvételezést a Virágoskúti- és Horváthpusztai-halastavon. 1994. évben a kárókatona okozta a legnagyobb kártételt. A kárókatona állománya e két területen lényegesen csökkent 1995. és 1996. években. A hazai fészkelő állomány a vizsgálat alatt számottevően nem változott, de a folyamatos vadászat miatt a vizsgált tavakon nyaraló, sőt az őszi időszakban gyülekező, főleg fiatal példányok száma csökkent jelentős mértékben. A többi faj állományának alakulásában, a három évben lényeges változást nem lehet felfedezni. Az egyes fajok számát főleg a tavakon lévő csapolások száma és ideje befolyásolja. A Virágoskúti-halastavon 1995-ben a 820 hektáros tavat tavasszal csapolták, a többi egységet pedig ősszel, így a haleyő madarak állománya ezeken a tavakon jelentősebb volt. A Virágoskúti-halastavon az egy hektárra számított halfogyasztás 1994-ben 18 kg, 1995-ben 12,7 kg 1996-ban pedig 11,6 kg volt. Évenként csökkenő értékeket mutat az egész törendszere számolt halfogyasztás. Ez főként a kárókatona-állomány visszaeséséből adódik. A visszaesés itt nem országosan értendő. A kiválasztott törendszere volt visszaesés, de a kárókatónak a teljes táplálkozási rendszert tekintve jelen voltak a Hortobágy más halastavain, ahol adott évben valószínűleg jobban megtalálták a táplálkozási feltételeiket. Ugyanez a Horváthpusztai-halastavon 1994-ben 32,5 kg, 1995-ben 42,7 kg, 1996-ban pedig 32,7 kg. Jól látszik, hogy a lényegesebben kisebb tavakon a csapatosan halászó madarak nagyobb károkat okozhatnak egy friss telepítésben, mint a kiterjedt tavak esetében. A Virágoskúti-halastavon 1994-ben 23,3 tonna, 1995-ben 16, 2 tonna és 1996-ban 14,8 tonna halfogyasztást állapítottunk meg. Ezek az értékek a Horváthpusztai-halastavon a következőképpen alakultak: 1994-ben 8,1 tonna, 1995-ben 10,6 tonna és 1996-ban 6,5 tonna.

5.4. A kárókatona halfogyasztása

A halfogyasztás nagyságának meghatározásánál mindenképpen célszerű a kárókatona és a többi haleyő madár adatainak külön kezelése. Igaz, hogy a 1994. és 1996. közötti felméréseinkben a kárókatona halfogyasztása csak 15-18% volt az összes haleyő madár halfogyasztásának, de ezek az adatok táplálkozási rendszerekből kiragadott egyes

területek esettanulmányai voltak, így országos kárókatona halfogyasztási átlagok megadásához nem voltak elegendők. A 2000. és 2001. évi felméréseinkkel kiegészítve, valamint egyes esetekben 1993. és 2001. közötti kilenc éves adatsorok felhasználásával és a 30 000 hektárra vonatkozó kárókatona adatokkal számolva ez az arány megváltozott. A kárókatona halfogyasztása hozzávetőlegesen a felét adja a teljes halevő anyagforgalmi guild halfogyasztásának. Ráadásul a vöcskök, gémelek és sirályok halfogyasztása nem is hasonlítható a kárókatona által okozott halkárhoz, hiszen ezek a madarak néhány egyedi esettől eltekintve nem a haszonhalakat fogyasztják, így a halastavak által termelt szeméthal látja el a madarakat táplálékkal. A halastavakon tehát szinte csak a kárókatona halfogyasztása ütközik a halászok érdekeivel, így kompenzálásra is leginkább csak ez adhat alapot.

Az 1994 és 1996 között összesen közel 7300 hektáron elvégzett minden halevő fajra kiterjedő halfogyasztás felmérésünk és az 1994. és 2001. között 32600 hektáron számolt kárókatona halfogyasztás vizsgálataink jelentős mértékben hozzájárulhatnak az elfogadás előtt álló Természet Védelméről szóló törvény szelleme és betűje szerinti hiteles madárkár kompenzálásához. Az egyedi döntések előkészítését és a kompenzáció összegének megállapítását azonban a konkrét halastavak haszonhal-szeméthal arány célvizsgálatai erősítik és hitelesítik. Elsősorban a teljes halfogyasztás és a haszonhal fogyasztás arányának a megállapításával.

6. KÁRÓKATONA KÁRTÉTEL KEZELÉSÉNEK ELMÉLETI ALAPJAI

A haltermelőt érő halkár megállapítása és a kompenzáció összegének kiszámítása alapvetően a kárókatona állomány felmérésén alapul. A kilenc évre és több mint harmincezer hektárra kiterjedő országos felmérésünk kárókatona halfogyasztás 23 kg/ha és az összes halevő madár évenkénti teljes halfogyasztása pedig 43 kg/ha. Nehezebb annak megállapítása, hogy ebből mennyi a haszonhalak és szeméthalak aránya. Különböző közelítéssel és becslő módszerekkel valamint a két érdekelt fél, a halas és a természetvédő állami képviselőinek a bevonásával, ez az érzékeny arány is kiszámítható, megállapítható. Végeredményben viszonylag könnyen bevezethető egy hektár alapú, **átalány kompenzáció**, amelyet minden haltermelő területarányosan megkaphat. Az átalány alapú kompenzáció azonban kedvező azok számára, ahol kevés a kárókatona és igen kedvezőtlen azok számára, ahol sok a kárókatona. Például a kárókatona költő teleppel bíró Kondás-tó 43.9 kg/ha kárókatona éves halfogyasztással szemben az Elepi-halastavon csak 2,7 kg/ha volt a kárókatona éves halfogyasztása.

Az átalány kompenzációnál olcsóbb az **egyedi kompenzáció**, még akkor is, ha bizonyos költséggel jár az egyedi haltermelők halastavain a tényleges kár megállapítása. Olcsóbb, mert egyedi felmérésekre alapozva csak a valóságos és bizonyított kárókatona halkárokat kompenzálja. Az egyedi kompenzációnál a kártérítésre igényt bejelentő haltermelő tavain a következőket kell elvégezni. (1) A kormoránok számlálását, csúcsidőben legalább négy alkalommal. (2) A termelő által megadott növendék tavakon, ezek népesítése és lehalászása alkalmával a kárókatona állomány szelektív aktivitásának regisztrálását. (3) A szeméthal állomány becslését a haltermelőnél rendelkezésre álló megbízható adatok, vagy ezek hiányában az elméleti átlagos szeméthal biomassa felhasználásával. (4) Mindezeket a munkákat csak a területet jól ismerő, vízi madártársulásait több éve rendszeresen kutató és a madarász társadalom által elismert szakember megbízásával lehet elvégeztetni, és a

kompenzációt az így kapott adatok benyújtásával lehet csak kezdeményezni. Mivel az eddigi hazai kárókatona felmérés munkálatait döntően a KÁRPÁTOK NEMZETKÖZI TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET kutató csoportját létrehozó szakemberek végezték, az egyedi kompenzáció igény benyújtásához szükséges felmérő munka szervezésével és vitelével célszerű e független egyesületet megbízni. Tagjai rendelkeznek a megfelelő szakértői feltételekkel. Ráadásul az egyesületben nemzetközileg is elismert ökológus és halas egyetemi tanárok is tevékenykednek, ami biztosíték a kérdés interdiszciplináris kezelésére.

6.1. Szeméthal állomány becslése

A kárókatona kártételével összefüggésben mind az átalány kompenzáció, mind pedig az egyedi kompenzáció gyakorlati kivitelezéséhez elengedhetetlen a halastó szeméthal állományának ismerete. A madár fent tisztázott napi halfogyasztásának ugyanis csak részét képezi a haszonhal. Az ismertetett zsákmányméret tartományból egyértelműen következik, hogy a kárókatona előnyben részesíti a kisebb testű szeméthalakat, illetve a haszonhalak növendék méretét. A nagyobb testű piaci haszonhalakkal népesített halastavakon tartózkodó és halászó kárókatónak döntően szeméthalakat zsákmányolnak, amennyiben vannak ilyenek. Az átalány kompenzáció esetén el kell fogadnunk egy átlagos hektárra eső szeméthal mennyiséget, melyet számításba kell venni a kompenzáció kiszámításánál. Az egyedi kompenzációnál sem áll legtöbb haltermelő rendelkezésre a lehalászási napló mérlegkönyvében minden szeméthal mennyiség, legfeljebb a még értékesíthető fajok lehalászott mennyisége. Ha rendelkezésre is állnak ilyen adatok, ezek a kárókatona állomány által elfogyasztott mennyiség után még megmaradt halak. A fogyasztás nagysága ebben az esetben sem ismert. Persze ha az egy hektárra eső, kárókatona kifalás után maradt lehalászott szeméthal mennyiség jelentős, az mindenképpen arra utal, hogy a kárókatónaknak még bőségesen volt és maradt is a kedvelt zsákmányméretből. Miért fogyasztották volna a nagyobb testű, preferált zsákmánytartományukból már kinőtt haszonhalakat.

A kárókatónak szeméthal fogyasztásának a közvetlen felmérése kilövés, visszaöklendezett, köpet vagy eldobott hal módszerekkel igen költség és időigényes. Magyarországon még egyetlen ilyen célú vizsgálatra sem volt elegendő pénz vagy szakértelem. Pedig elvileg ez lenne a legpontosabb eljárás az egyedi kompenzáció pontos megállapítására. A gyakorlatban az egyedi kompenzáció igények elbírálására ez az út nem járható, kivitelezhetetlen. Több millióba kerülne minden esetenkénti felmérés. Ezért szükséges a szeméthal biomassza becslése alapján megállapítani a fél kg/kárókatona naponkénti halfogyasztásban a haszonhal-szeméthal kompenzáció arányt. Mennyi lehet a szeméthal mennyisége a különböző népesítésű halastavakban?

Ismert, hogy a halastavakban az elsődleges termeléssel arányos a haltermelés. Az, hogy a halastavakban naponta megtermelt szervesanyag hány százalékából lesz hal biomassza, függ a népesítési sűrűségtől, műtrágyázástól, szerves trágyázástól és a takarmányozástól. Általában 2-3 százalék (OLÁH *et al.* 1986). Az átlagos 1-2 g szerves-C/m²/nap napi elsődleges termelés 2-3 százalékával nő naponta a hal biomassza. Takarmányozott tavakban a napi haltermelés kevésbé függ az elsődleges termeléstől, valószínűleg nagyobb hányada növeli a szeméthal biomasszát. Ezen összefüggésekből azonban nagyon körülményes a szeméthal termelés vagy biomassza viszonyainak becslése. Ez több más körülménytől is függ. Az árasztás időzítésétől, időtartamától, az árasztó víz

eredetétől, a békés és ragadozó haszonhal állomány nagyságától. Az elméleti szeméthal biomassza megállapítása halastavakra tehát körülményes és széles tartomány 5-150 kg/ha/év között változhat. A szeméthal termelés még szélesebb tartományban változik 5-300 kg/ha/év, attól függően, hogy mennyi az égből (halevő anyagszállító vízimadár guild) és a vízből (telepített vagy bekerült ragadozó halak) ragadozók mennyisége.

Célszerűbbnek látszik tehát a gyakorlati halmérések adatainak a felhasználása. Több éves kistavas műtrágyázási és szerves trágyázási kísérleteinkben 74 polikultúras, nagy népesítésű kísérleti tó átlagos szeméthal évi termelése 36 ± 14 kg/ha volt. Ezekben a kis tavakban nem volt ragadozó hal és halevő madár aktivitás sem. A kora tavaszi árasztáskor sűrű halrács is csökkentette a szeméthal bejutás lehetőségét. A nagy, 3-4 ezer hektáronkénti haszonhal népesítés mellett a szeméthalak táplálék bázisán nagy táplálék konkurencia működött az egész növekedési szezonban. Nagy tavaknál a szeméthalak a kísérleti tavainknál jobb környezeti körülmények között nagyobb biomasszát és termelést érhetnek el.

6.2. EU szempontok a kárókatona halkár kezelésére.

1. A halevő madár-hal kölcsönhatást ez ideig többnyire csak ornitológusok elemezték, törekedni kell az interdiszciplináris kezelésre. Az eddigi nemzetközi rendezvényeken többnyire madarászok domináltak és az összefoglaló dolgozatokat is ők írták.

2. A halas adatok szakszerű összegyűjtése és megfelelő értelmezése érdekében a halas szakembereknek szerepelniük kell az interdiszciplináris munkában. Több téves megállapítás vagy értelmezés a halas szakmai kérdések szakszerűtlen kezeléséből származik.

3. A hal madár kölcsönkapcsolat több esettanulmányát kell elsődleges, eredeti tanulmányokat közlő tudományosan lektorált folyóiratban megjelentetni. Csak így lehet a gyakran nagy összegekkel támogatott felmérések és kutatások eredményeit a kutatói felhasználás és kritika számára hozzáférhetővé tenni. Legtöbb adat és értekezés csak a hivatali fiókok mélyén található egy ideig, jelentés formájában, vagy csak kevesek számára hozzáférhető, tudományosan nem lektorált szürke irodalomban található.

4. Alapozni és növelni kell a halászat hitelét. Ezért minimális információ és adatbázis szükséges a táplálékhálózatról, népesítésekről, halevők mennyiségéről, zsákmány összetételéről ahhoz, hogy a halevők kártétele megbízhatóan bizonyítható legyen.

5. További intenzív kutatások szükségesek a hal-madár hatásvizsgálatok jobb megtervezése, részletesebb táplálékhálózat feltárása valamint a népesítések és lehalászások kárókatona kártételeinek a tisztázása érdekében. Ez nem jelenti azt, hogy a helyzet nem érett a döntéshozásra.

6. Szükséges a kapcsolat, együttműködés és koordináció a kutatásban és a hal-madár kapcsolat kezelésében érdekelt felek között. Magyarországon: FVM, KÖM, MME, Kárpátok TE, WWF. 7. A kormorán-hal kapcsolatnak nemzetközi dimenziói is vannak. Nemzetközi szintű értékelést és megoldást kíván. Újra kell értékelni a kormorán, *Phalacrocorax carbo sinensis* védettségi státuszát az EU Bird Directive keretében. Több nemzetközi szervezet új kezelési terven dolgozik. A halas szakembereknek be kell kapcsolódni a készülő kezelési megoldások előkészítésébe.

7. KÁRTÉTEL MEGHATÁROZÁSÁRA VONATKOZÓ GYAKORLATI ÚTMUTATÓ

Jelenlegi ismereteink alapján a kárókatona kártétel meghatározására két módszert használhatunk: az átalány és az egyedi kompenzációt. Az átalány kompenzáció kiszámításához az eddigi publikált adatok szintéziséből származó átlagos értékeket használjuk fel, amíg az egyedi kompenzáció során az adott év igazolt madártani és halászati adatainak felhasználását javasoljuk, amely egy pontos, minden szempontot figyelembe vevő kártétel meghatározást jelent. A módszer új, ezért fontos, hogy a minél pontosabb kármeghatározás érdekében a bizonytalan tényezők pontosítására a jövőben kiegészítő kutatásokat folytassunk.

7.1. Átalány kompenzáció

Éves kiszámítási formula:

tenyésztésbe vont vízfelület (ha) x

kárókatona halfogyasztásának éves átlaga (23 kg) -

kárókatona szeméthal fogyasztásának éves átlaga (6, 9 kg)}

tőgazdaság hektárjainak számát beszorozzuk 16.1 kg-al

7.2. Tételek értelmezése

Tenyésztésbe vont vízfelület: Adott évben haltenyésztésbe fogott tavak nagysága hektárban megadva. Ebből kivonjuk a gátak és a nádas területét, amely a nettó halastófelületet adja.

Kárókatona halfogyasztásának átlaga: Öt évben felmértük a kárókatona számát havi 1-5 alkalommal történő bejárással, közel 33 000 hektár alföldi, különböző méretű halastavakon, víztározón és a Tisza-tó medencéin (2-27 táblázat). Az így kapott 0,128 példány/nap/hektár átlagértéket használjuk az átalány kompenzáció kiszámításánál. 365 nappal megszorozva megkapjuk a 46,72 példány/ha/év értéket. A kárókatona napi halfogyasztásának nagyságát a különböző irodalmi értékek 250-800 gramm közé teszik. A reális érték számos bonyolult tényező hatására ezen értékek között gyakran változik. Javaslatunk, hogy a kárókatona-kérdés ne összpontosuljon mindig a napi halfogyasztás nagyságára, hanem számoljunk egységesen 500 grammos irodalmi közép átlagértékkel, amely valószínűleg a legrealisabb becslés. A pontosabb értéket meghatározó kutatás sokáig elhúzódná, költséges, és valószínűleg nagyon hasonló eredményt hozna. A megadott adatokkal számolva gazdasági egységeken (mesterséges és természetes vizek) 23, 36 kg/ha a kárókatona halfogyasztása, azonban az egyszerűsített **23 kg/ha** értékkel számolunk.

Kárókatona szeméthal fogyasztásának éves átlaga: Ennek megadásához ismernünk kell a tavak szeméthaltermelő képességét és a kárókatona szeméthal fogyasztásának arányát. Kistavas kísérleteink (1986) során az átlagos szeméthal évi termelése 36kg/ha volt. Az árasztó vízzel bejutott szeméthal mennyiséget a ragadozómadarak és ragadozó halak nem csökkentették. Kísérleti körülményeink mellett, kifalás hiányában a lehalászott biomassza azonos volt az éves gyarapodással. A kiterjedt alföldi halastavakon - melyek természetes vízfelületekként egységes ökológiai rendszerként működnek - a szeméthal termelőképesség

mérése ettől nehezebb. Nem ismerjük pontosan a ragadozók (hal, madár, emlős) együttes fogyasztásának mértékét, illetve szintén ismeretlen a lehalászási veszteség, elhullás és a tóban maradt vagy lemeszezett állomány nagysága.

29. táblázat: A kárókatona példányszámának területenkénti és évenkénti átlag adatai (nap/ha).

Table 29: Average number of Cormorant on the different areas (day/ha)

Terület/Area	ha	1994	1995	1996	2000	2001	Összes
Virágoskúti Halastó (Hortobágy)	1281	0,029	0,013	0,031	0,186	0,199	0,091
Elepi Halastó (Hortobágy)	500	0,0149	0,066	-	0,129	0,099	0,077
Hortobágyi Halastó (Hortobágy)	1850	-	-	-	0,095	0,120	0,107
Kondás (Hortobágy)	415	0,239	0,219	-	-	-	0,229
Horváthpusztai Halastó (Szarvas)	255	0,016	0,041	0,031	0,037	-	0,031
Biharugrai Halastó (Biharugra)	770	0,442	0,408	0,260	0,128	0,186	0,285
Begécsi Halastó (Biharugra)	1157	0,116	0,143	0,128	0,132	0,100	0,124
Abádszalóki medence (Tisza-tó)	1328	-	-	-	0,072	0,059	0,065
Sarudi medence (Tisza-tó)	1637	-	-	-	0,029	0,041	0,035
Poroszlói medence (Tisza-tó)	1000	-	-	-	0,094	0,218	0,156
Valki medence (Tisza-tó)	547	-	-	-	0,195	0,223	0,209
Összes hektár a felmérés évében	10325	4378	4378	3463	10325	10070	32614
Évenkénti és összesített átlag		0,143	0,148	0,113	0,109	0,138	0,128

A HORTOBÁGYI HALGAZDASÁG lehalászási összesítője alapján 1993-2000 között, 4927 ha nettó halastóra számítva átlagosan 19,2 kg/ha volt az ősszel lehalászott szeméthal mennyiség, ennyi szeméthal maradt a tóban. Ezt módosítjuk az elméleti 1%-os lehalászási elhullással és az 1 %-os lehalászási veszteséggel, amely a lehalászatlan és a tóban maradt állományt jelenti. 0,5 %-ra tesszük azon szeméthalak arányát, amely nem került értékesítésre, és így nem szerepel a lehalászási összesítőben. Ezekkel a %-okkal módosított érték 19,68 kg/ha, amely természetesen nem tartalmazza a ragadozók által zsákmányolt és elfogyasztott szeméthal mennyiséget. Az egész szezonban kifalt ismeretlen szeméthal biomasszáat hozzáadva a maradék, lehalászáskor kapott 19,68 kg/ha-os értékhez, olyan szeméthal mennyiséget kapunk, amely teljesen fedezné az általunk számolt 23 kg/ha-os kárókatona halfogyasztását. A kárókatona viszont egyaránt fogyaszt szeméthalat és haszonhalat, amely arány meghatározására elég kevés információ áll rendelkezésünkre. GERE (1986) vizsgálatai szerint 76,2 % volt a ponty aránya a megvizsgált táplálékában. KOVÁCS (1999) pedig 83 %-os ponty fogyasztást mutat ki a gyomortartalom áprilisi és májusi vizsgálatai alapján. Mivel a szeméthal mérete egész évben a kárókatónak által preferált mérettartományba esnek, ezért feltételezhetően a szeméthal aránya ennél jóval magasabb lehet. Ezt igazolják a teleszkóppal történő megfigyelések is. Említést érdemel, hogy a lomhán és csapatosan mozgó pontyra viszont eredményesebben tud vadászni, különösen csapatosan. Mindezek alapján egy év átlagában 30%-ra becsüljük a kárókatona szeméthal fogyasztását, amely **6,9 kg/ha** éves értéket jelent. Az arány pontosabb megállapítása érdekében a jövőben kutatást kell indítani, hiszen ezt módosítják a telepítési és etetési viszonyok, különböző évszakok, csapatos és egyedi halászat. Ennek az értéknek meghatározása sokkal súlyosabb kérdés, vagyis sokkal nagyobb mértékben befolyásolhatja a kompenzációt, mint a teljes fogyasztási mennyiség pontos meghatározása.

7.3. A számítási módszer hibái

A kárókatona állományok felvételezése gyakran csak havi egy alkalommal történt, és ez alapján készültek a napi és éves átlagok. Minden esetben a területen tartózkodó és nem a táplálkozó egyedek kerültek felvételezésre. A kárókatona száma bár évek során lassan, de folyamatosan változik, így néhány év elteltével újabb számokat kell megadni az átalány kompenzáció nagyságának kiszámításához. Továbbá nem ismert a csapatok megoszlása, hogyan települnek be és táplálkoznak a haszonhállal frissen telepített tőegységeken. A megadott éves halfogyasztás a kicsi, 100 hektár alatti tavaknál túlzott, viszont egy intenzíven művelt, és kárókatona telep közelében található halastavon pedig alulbecsült érték lehet. Esetleg elfogadható nagyobb egységekre számítva, mint a HORTOBÁGYI HALGAZDASÁG kezelésében levő tavakon, Szegeden és Biharugrai-, Begécsi-halastavakon. Dunántúli kis tavakra az átalány számítás nem alkalmas. Az 500 grammos napi fogyasztási érték elfogadható, reális és könnyen kezelhető érték. Legnagyobb bizonytalanság a szeméthal fogyasztási arány megadásában van. Valószínűleg ez teljesen különböző tőegységenként, így az egyedi mérés, megfigyelések összevetése a halgazdasági mutatókkal nélkülözhetetlen. Az átalány számításhoz megadott érték viszont átlagosan, különösen az alföldi halastavak esetében az egyedi kompenzációhoz szükséges munka forráshiánya esetén elfogadható, bár széleskörű alkalmazását nem ajánljuk, a sok bizonytalansági tényező miatt. Javaslatunk az egyedi kompenzáció kiszámolása, hiszen a felmérő munka költsége a kompenzáció mértékének csupán 10-20 %-a lenne.

7.4. Egyedi kompenzáció

Havonkénti kiszámítási forma:

tenyésztésbe vont vízfelület (ha) x
 kárókatona száma x
 kárókatona halfogyasztásának értéke (500 g/nap)} -
 kárókatona száma X
 kárókatona szeméthal fogyasztás értéke X
 adott hónap napjainak száma

7.5. Tételek értelmezése

Tenyésztésbe vont vízfelület: Adott évben haltenyésztésbe fogott tavak nagysága hektárban megadva. Ebből kivonjuk a gátak és a nádas felületét, amely a nettó halastófelületet adja. Az egyedi kompenzáció esetén javasoljuk a tőegységenkénti, lehetőség szerinti pedig a tavankénti számolást. Egységes gazdaságok esetén (pl. HORTOBÁGYI HALGAZDASÁG RT., Biharugra-Begécsi tőrendszer) azonban az összes tőegységre számolt értéket is meg lehet adni, de a különböző telepítések miatt itt is pontosabb a tőegységenkénti vagy tavankénti kártétel kiszámítás.

Kárókatona száma: A felvételezést csak minősített társadalmi szervezetben dolgozó szakemberek végezhetik, amelyeket a KÁRPÁTIK NEMZETKÖZI TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET tömörít és koordinál. A kárókatona számát (vízfelületen tartózkodó madarak)

havi négy alkalommal vesszük fel 30-60X-os teleszkópok segítségével. Egy napon a reggeli és délutáni órákban számolunk, amely átlaga adja a napi átlagot, a négy napi átlag pedig meghatározza a havi átlagot, amellyel számolhatjuk a kártétel nagyságát. A felmérő egy külön jegyzőkönyvet vesz fel minden egyes számlálásról, amelyet aláírásával hitelesít. A hitelesített jegyzőkönyveket csatolni kell a kompenzáció igénylésekor. Egy kiterjedt, összefüggő halgazdaság esetében (pl. HORTOBÁGY HALGAZDASÁG) alkalmazhatjuk a következő módszert. Szinkron-számlálásokat végzünk havi 2-3 alkalommal az összes tavon, ahol minden kárókatontát rögzítünk, nem csak a táplálkozókat, mert feltételezhetően valahol a halgazdaság területén táplálkoznak, függetlenül, attól, hogy melyik tőegységen történt a regisztrálás. Ezekkel az adatokkal határozzuk meg a havi átlagot, amellyel az egész halgazdasági területre számolunk. Mindig a halgazdaság határozza meg, hogy melyik módszert választja a kompenzáció megállapításához szükséges kárókatona számok meghatározásához. Fontos a havi kompenzáció kiszámítás, mert a kárókatona száma évszakonként, illetve akár havonként is lényegesen változik. Legnépesebb számban szeptember közepétől november közepéig találjuk a tavakon. Esetleg erre az időszakra külön átlagot érdemes megadni.

Kárókatona halfogyasztásának értéke: Irodalmi források változó értékeket adnak meg, gyakran attól is függően, hogy ki készítette a felmérést. Továbbá egészen eltérő fogyasztási mennyiségeket kapunk a meleg nyári és a hidegebb őszi és koratavaszi hónapokban, ahol a madarak anyagcseréje sokkal gyorsabb, illetve egy telelésre való felhízást is tapasztalunk. Az egyedi kompenzációnál is javasoljuk, hogy használjuk az elfogadható átlagértéket, amely **500 g/nap**. Pontosabb kutatások az egyedi kompenzáció során akár megdupláznák a felmérési költségeket, és várhatóan nagyon hasonló eredményeket adnának.

Szeméthal fogyasztás értéke: További kutatásra szorul, de fontos a havonkénti arány megadása az egyes tőegységekre. Átlagosan 3 % a szeméthal aránya a haszonhalhoz viszonyítva a hortobágyi halastavakon. Azt is megállapítottuk, hogy a tavak szeméthaltermelése elméletileg fedezné a kárókatona éves halfogyasztását. Az egyedi kompenzálas értékeinek megállapítása során havonként becsülni kell a haszonhalak mérettartományát, illetve a szeméthal arányát, amelyet a gazdaságok halászati mutatószámaiból kell meghatározni. Havi 100 darab teleszkópos (60X-os nagyítás) felvételezés szükséges a kárókatona által elfogyasztott halfajok meghatározásához. Esetleg videofilmes felvételekkel lehet igazolni az elfogyasztott halfajokat. A feltüntetett adatok szintéziséből következtetünk a szeméthal fogyasztás arányára.

7.6. A kompenzálást pontosító további kutatások

- (1) A kárókatona anyagcseréjük során tápanyagot juttatnak a tavakba, ezzel gazdasági hasznot hajtanak. Ennek pénzben kifejezett nagyságát ki kell vonni a kompenzációból.
- (2) A szeméthal táplálékkonkurrense a haszonhalnak, így a madarak szeméthalhalfogyasztásukkal gazdasági hasznot hajtanak, ennek pénzben kifejezett nagyságát ki kell vonni a kompenzációból.
- (3) A szeméthal fagyasztás további pontosítására kiterjedt célvizsgálatokat kell elvégezni, a rendelkezésre álló korszerű módszerekkel. Köpet otolit vizsgálata, visszaöklendezett halak vizsgálata, táplálkozó kormorán csapatok részletes teleszkópos vizsgálata.
- (4) A természetvédő európai gondolkodásban - különösen a védett területeken és védett területek közelében - nem fogadható el a kárókatona és más madarak gyérítése és gázágyús

riasztása sem, hiszen ez teljesen ellentétes a természetvédelem etikájával és az ökoturizmus fejlesztési törekvésekkel hazánkban. Egyetlen elfogadható megoldás, hogy a természetvédelem növeli az általa kezelt vizes élőhely nagyságát, amely alkalmas kárókatona táplálkozására is. Ebbe az elképzelésbe beleillik a Tisza árterületének bővítése és a fokrendszer visszaállítása. Továbbá a felhagyott halastavi medencékben kárókatona-etető tavakat kell létrehozni a természetvédelemnek és a halgazdaságoknak közösen. Feltételezések szerint, ezek az intézkedések akár 30-40 %-kal képesek csökkenteni a kártétel nagyságát a halgazdaságok tavain. A felmaradó kárt pedig egyedi kompenzációval meg kell téríteni a halgazdaságoknak természetvédelmi és turisztikai forrásokból.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

(1) Áttekintettük és elemeztük a kárókatona kártételből keletkező konfliktus társadalmi környezetét. Megállapítható a halászat és természetvédelem kölcsönös egymásrautaltsága, sőt a horgászat, vadászat és ökoturizmus haszonvételekkel kiegészülő alternatív vidékfejlesztés EU szempontú bővítési lehetősége. Természeti környezetihiányos társadalomban felértékelődött a halászat természet termelése.

(2) A vízimadarak összetett szerepet játszanak a halastavak életében. A halász által megtermelt és fenntartott biodiverzitás önmagában is egyre értékeőbb piacosiítható erőforrást képvisel. A vizsgált halastavak összesen 238 fészkelő vagy vonuló madárfajnak nyújt megélhetést. A vízimadarak halastavi gazdálkodásban betöltött sokoldalú szerepét az anyagforgalmi guildek kialakításával lehet mennyiségileg is tanulmányozni, majd bemutatni. Az elkülönített anyagszállító, bontásgyorsító és bioturáló guildcsoportok nyújtanak keretet a vízimadarak szerepének megértéséhez és tanulmányozásához. Ezek a guildcsoportok, tavaktól függően meghatározóak lehetnek a trágyázás, lebontás és levegőztetés halgazdálkodási folyamataiban.

(3) Korszerű módszerekkel, közel ezerötszáz terpvizsgálattal, több mint 30 ezer hektáron mértük fel 9 éven keresztül a kárókatona és más halfogyasztó vízimadarak állományait. Az eredményeket 26 táblázatban egy hektárra átszámítva közöltük, azzal a céllal, hogy adatbázisként segítse a jelen és jövőbeni kár felméréseket és kompenzációt. Felmértük és elemeztük a hazai kárókatona költő és vonuló állományok változásait. A költőpárok száma 3000 körüli és a vonulókkal együtt elérheti a 26000 egyedet.

(4) Áttekintettük a halfogyasztás vizsgálatához felhasznált módszereket. A hibái miatt egyre kevésbé használt kilövés módszert felváltja a visszaöklendezet halak, a köpet otolít, az eldobott halak és a táplálkozó csapatok teleszkópos vizsgálatának módszerei. A kárókatona zsákmány méretének és napi halfogyasztásának irodalmi feldolgozásával elemeztük a táplálkozást befolyásoló tényezőket. A kárókatona estében, a számításainkhoz használt átlagosan 500 g napi halfogyasztás értéket e számos tényező figyelembe vételével fogadtuk el. E vizsgálatok szerint az elfogyasztott pontyok átlagos testsúlya 139 g, és a még lenyelhető maximális testsúly 254 g.

(5) A haltermelőt érő halkár megállapítása és a kompenzáció összegének kiszámítása alapvetően a kárókatona állomány felmérésén alapul. A kilenc évre és több mint harmincezer hektárra kiterjedő országos felmérésünk kárókatona halfogyasztás 23 kg/ha és az összes hálévó madár évenkénti teljes halfogyasztása pedig 43 kg/ha. Nehezebb annak megállapítása, hogy ebből mennyi a haszonhalak és szeméthalak aránya.

(6) A szeméthal biomassa elméleti megállapítása halastavakra körülményes és széles tartomány 5-150 kg/ha/év között változhat. A szeméthal termelés még szélesebb tartományban változik 5-300 kg/ha/év, attól függően, hogy mennyi az égből (halevő anyagszállító vízmadár guild) és a vízből (telepített vagy bekerült ragadozó halak) ragadozók mennyisége. Több éves kistavas műtrágyázási és szerves trágyázási kísérleteinkben 74 polikultúrás, nagy népesítésű kísérleti tó átlagos szeméthal évi termelése 36 ± 14 kg/ha volt. Ezekben a kis tavakban nem volt ragadozó hal és halevő madár aktivitás sem. A kora tavaszi árasztáskor sűrű halrács is csökkentette a szeméthal bejutás lehetőségét. A nagy, 3-4 ezer hektáronkénti haszonhal népesítés mellett a szeméthalak táplálék bázisán nagy táplálék konkurencia működött az egész növekedési szezonban. Nagy tavaknál a szeméthalak a kísérleti tavainknál jobb környezeti körülmények között nagyobb biomasszát és termelést érhetnek el. A HORTOBÁGYI HALGAZDASÁG lehalászási összesítője alapján, 1993-2000 között, 4927 ha nettó halastóra számítva, átlagosan 19,2 kg/ha volt az ősszel lehalászott szeméthal mennyiség, az egész szezonban történt kifalás után. A károkatonna szeméthal fogyasztásra, egész növekedési szezonra 6,9 kg/ha értéket számoltunk.

(7) A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok feldolgozásából kiderült, hogy a hazai – különösen az alföldi – halgazdaságokat jelentős károkáták hálkár éri. Elérkezett az idő, amikor a gazdaságokat kompenzálni kell, hiszen halászati tevékenységük mellett kiemelkedő fontosságú vizes élőhely fenntartási feladatokat is ellátnak. Halastavainkon zajlik a legnagyobb vízi és partimadár vonulás, ugyanakkor a halastavak látják el táplálékkal európai fontosságú gémtelpeink jelentős hányadát is. A halastavi halászat megőrzése érdekében a veszteségeket termelő gazdaságok terheit enyhíteni kell, amelynek egyik indokolt módja a károkatonák kompenzálása. A probléma megoldására a természetvédelmi és halászati összefogás nélkülözhetetlen. A természetvédelemnek feladata, hogy olyan vizes élőhelyeket hozzon létre (károkatonna-etető tavak, árterek növelése, fokrendszer visszaállítása) a jövőben, amely elcsábítja a károkatonák egy részét a gazdasági érdekű vizekről. Az intézkedések után egyedi kompenzációs módszer szerint igazolhatóan mérni kell az okozott kár nagyságát, amelyet arányosan megosztva a természetvédelmi és túrisztikai alapok között kompenzálni kell.

(8) Átalány kompenzáció: **Éves kiszámítási formula:** tenyésztésbe vont vízfelület (ha) x károkatonna halfogyasztásának éves átlaga (23 kg) – károkatonna szeméthal fogyasztásának éves átlaga (6, 9 kg).

(9) Egyedi kompenzáció: **Havonkénti kiszámítási forma:** tenyésztésbe vont vízfelület (ha) x károkatonna száma x károkatonna halfogyasztásának értéke (500 g/nap)} – károkatonna száma X károkatonna szeméthal fogyasztás értéke x adott hónap napjainak száma

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondunk mindenkinek, aki adatával és ötletével segítette e tanulmány összeállítását: BARTOL ISTVÁN, BANK LÁSZLÓ, GYÜRE PÉTER, MOGYORÓSI SÁNDOR, PALKÓ SÁNDOR, PIGNICZKI CSABA, SZABÓ PÉTER, SZILÁGYI ATTILA, SZIMULI GYÖRGY, TAJTI LÁSZLÓ, VASAS ANDRÁS, VÉGVÁRI ZSOLT, ZALAI TAMÁS.

IRODALOMJEGYZÉK

- AGUI, J. S., MONBAILIU, X ÉS PATERSON, A. M. (1989): Status and conservation of seabirds. Proc. 2nd Mediter. Seabird Symp., Calvia 21.3.1989.
- AINLEY, D. G., D. W. ANDERSON ÉS P. R. KELLY, (1981): Feeding ecology of marine cormorants in southwestern North America. Condor 83: 120-131.
- CSIZMAZIA GY. (1986): Madarak kártételének elhárítási lehetőségei a Szegedi Fehértón. MME II. Tudományos Ülése, Szeged. p. 249-254.
- DUFFY D. C. ÉS L. J. B. LAURENSEN, (1983): Pellets of Cape cormorants as indicator of diet. Condor 85: 305-307.
- FAO (1989) Report of the EIFAC working party on prevention and control of bird predation in aquaculture and fisheries operations. EIFAC Technical Paper 51, FAO, Rome, p. 73.
- FAO (PREPARED BY E. STAUB AND R. BALL) (1994): Effects of cormorant predation on fish populations of inland waters. FAO, EIFAC Inf. 8. p. 29.
- FELDHAM, M. J. ÉS DAVIS, J. M. 1995. Diet of cormorants, *Phalacrocorax carbo*, from two fisheries in north-west England. Fish. Manag. Ecol. 2 (6): 157-159.
- GERE, G., ANDRIKOVICS, S., CSÖRGŐ, T. ÉS TÖRÖK, J. (1986): A kárókatonák (*Phalacrocorax carbo*) szerepe a Kis-Balaton vízminőségének alakításában. MME II. Tudományos Ülése, Szeged. P 88-94.
- HAGEMEIJER, J. M. W. ÉS BLAIR, J. M. (Editors). (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T& A D Poyser, London. P. 34-35.
- HARASZTHY L. (Szerk.) (1998): Magyarország madarai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 15-16.
- JUNGWIRTH, A. et al. (1995): Einfluss des Kormorans auf die Fisherei. Österei. Fisherei. 48:111-125.
- JUNOR F. J. R. (1965): Hand-rearing of birds of piscivorous type in the Kariba and Kyle areas of Southern Rhodesia. International Zoo Yearbook 5: 155-162.
- JUNOR F. J. R. (1972): Estimation of the daily food intake of piscivorous birds. Ostrich 43(4):193-205.
- KALE H. W. II, (1965): Ecology and bioenergetics of the long-billed marsh wren (*Telmatodytes palustris griseus* Brewster) in Georgia salt marshes. Publications of the Nuttall Ornithological Club 5 p. 142.
- KELLER T. ÉS VODERMEIER, T. (1994): Einfluss des Kormorans auf die Fischbestände ausgewählter bayerischer Gewässer unter Berücksichtigung fischökologischer und fischereiökonomischer Aspekte. Forschungsabschlussbericht Bayer. Landesanstalt für Fischerei. 441 S.
- KOOP, B. ÉS KIECKBUSCH, J. J. (1993): Ornithologische Begleituntersuchungen zum Kormoran. Bericht 1993 im Auftrag des Min. F. Natur und Umwelt Schleswig-Holstein. 36 S.
- KOVÁCS, B. ÉS SIMONICS, G. (1999): Javaslatok a Hortobágyi Halgazdaság Rt. Kezelésében lévő halastavak védeltségi státuszának megfelelő termelés kialakításához. Kézirat. HHG

- KREBS J. R. (1974): Colonial nesting and social feeding as strategies for exploiting food resources in the Great Blue Heron (*Ardea herodias*). *Behavior* 51: 99-134.
- LINN I. J. ÉS K. L. I. CAMPBELL, (1992): Interactions between white-breasted cormorants *Phalacrocorax carbo* (Aves: *Phalacrocoracidae*) and the fisheries of Lake Malawi. *J. Appl. Ecol.* 29: 619-634.
- LOWE R. H. (1952): Report on the Tilapia and other fisheries of Lake Nyasa, 1945-1947. Colonial Office Publication (Fisheries) 1 (2) p. 109.
- MIKUSKA J. (1986): Beszámoló a nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) Jugoszláviában végzett kutatások eddigi eredményeiről. MME II. Tudományos Ülése, Szeged. p: 70-72.
- MILLER B. (1979): Ecology of the little black cormorant, *Phalacrocorax sulcirostris*, and little pied cormorant, *P. melanoleucos*, in inland New South Wales. 1. Food and feeding habits. *Australian Wildlife Research* 6: 79-95.
- OLÁH J., V.R.P. SINHA, S. AYYAPPAN, C.S. PURUSHOTAMAN ÉS S. RADHEYSHYAM, (1986): Primary production and fish yields in fish ponds under different management practices. *Aquaculture* 58: 111-122.
- OLÁH J. IFJ (1999): Változó madárvilág egy változó gazdálkodású halastavon. TDK Dolgozat, Debreceni Egyetem, 33 pp.
- OLÁH J. IFJ (2001): Vízimadár anyagforgalmi guildek. Diploma Dolgozat, Debreceni Egyetem, 53 pp.
- PEDROLI, J.-C. ÉS C. ZAUGG, (1995): Kormoran und Fische. BUWAL-Schriftenreihe Umwelt, Bern 242, 94 S.
- PERRINS C. M. ÉS A. L. A. MIDDLETON, (1985): The encyclopedia of birds. George, Allen and Unwin, London.
- RAMO, C ÉS B. BUSTO, 1993. Resource use by herons in a Yucatan wetland during the breeding season. *Wilson Bull.* 105 (4): 573-586.
- SCHREIBER R. W. ÉS R. B. CLAPP, (1987): Pelecaniform feeding ecology p. 173-188. In: Croxall J. P. (Ed.). *Seabird: feeding ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- TRAYLER K. M., D. J. BROTHERS, R. W. WOOLLER ÉS I. C. POTTER. (1989): Opportunistic foraging by three species of cormorants in an Australian estuary. *Journal of Zoology, London* 218:87-98.
- URAMOTO M. (1961): Ecological study of the bird community of broad-leaved deciduous forest of central Japan. *Miscellaneous Reports of Yamashina's Institute of Ornithology and Zoology* 3(16): 1-33.
- VAN DAM, C. *et al.* (1995): Aalscholvers en beroepsvisserij. Wageningen. 103 S.
- VAN DOBBEN W. H. (1952): The food of the cormorant in the Netherlands. *Ardea* 40: 1-63.
- WHITFIELD A. K. (1986): Predation by white-breasted cormorants on fishes in a southern Cape estuarine system. *Ostrich* 57: 248-249.
- WILSON M. F. ÉS J. C. HARMESON. (1973): Seed preferences and digestive efficiency of the cardinals and song sparrows. *Condor* 75: 225-234.
- ZIMMERMANN, H. (1984): Zur Nahrung des Kormorans in den Fischteichen der Lewitz. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 27 (2):100-103.

FISHPOND DAMAGES DONE BY THE CORMORANT AND THE ESTIMATION OF THE VALUE OF THE DAMAGE

Dr. János Oláh, János Oláh Jr. and Zoltán Ecsedi

SUMMARY

Waterbirds have a very complex role in the life of fishponds. The examined fishponds sustained altogether 238 breeding or migrating species. The various roles of waterbirds in fishpond management can be quantitatively studied and introduced by establishing metabolic guilds. Depending on the lakes, these guild groups can have a vital role in the fish management processes of fertilization, breathing, aeration.

We have monitored the stocks of cormorants and other fish eating waterbirds in an area of 30,000 hectares for more than 9 years using modern methods. We have measured and analyzed the changes of the domestic breeding and migrating cormorant stocks. The number of breeding pairs was around 3000 and together with the migrating birds it can reach 26,000 individuals.

We have analyzed the factors influencing nourishment with the help of secondary literature on the prey size and daily fish consumption of cormorants. In case of the cormorant, we accepted the average value of **500 g/day** of fish consumption by taking into account these many factors. According to these inquiries, the average body weight of the consumed carp is **139 g**, and the maximal body weight that the birds can swallow is **254 g**.

The estimation of the fish damage done to the **fish producer** and the calculation of the sum of compensation is based on the survey of the cormorant stock. The fish consumption of cormorant is **23 kg/ha**, and the annual total fish consumption of all of the fish-eater birds is **43 kg/ha**. It is more difficult to state the ratio of marketable fish and trash fish.

According to theoretical estimation, the problematic and wide domain of trash fish biomass can range between **5-150 kg/ha/year**. The production of garbage fish can oscillate in an even wider domain: **5-300 kg/ha/year** depending on the ratio of predators from the sky (fish-eating waterbird guild) and from the water (introduced or natural predator fish species). In our small pond experiments with inorganic and organic fertilization lasting for many years the average annual production of trash fish of 74 policultural experimental ponds with big populations was **36±14 kg/ha**. In these small ponds there was neither predator fish nor fish-eating bird activity. We counted with the value of **6,9 kg/ha** for the trash fish consumption of cormorant in the whole growing period.

The Hungarian fish-farms – particularly the ones in the Great Hungarian Plain – suffer severe losses because of the cormorant. It is time to compensate those farms because beside their fishing activity they sustain water habitats of vital importance. The biggest waterfowl and waders migration occurs in our fishponds. At the same time, they supply with food our heron colony of European significance.

To preserve fishpond fishing, we have to ease the burdens of the fish-farms producing deficit. One justified method to do this is to **compensate for the damage caused by the cormorant**. To solve the problem, it is essential for nature conservation and fishery to co-operate. It is the task of nature conservation to establish special wetlands (cormorant-feeding

ponds, increase of floodplain, restoration of grading system) in the future that diverts at least part of the cormorants from the waters of economic interest.

After the measures the caused damage has to be verifiably estimated according to an individual compensation scheme, which has to be covered proportionately by nature conservation and tourist funds.

Annual sum of compensation: water surface involved in fish production (ha) $\times$ [average annual fish consumption of cormorant (= 23 kg/ha) – average annual trash fish consumption of cormorant (6,9 kg/ha)].

Monthly sum of compensation: {[number of cormorants $\times$ value of daily fish consumption of cormorant (500 g/day)] - [number of cormorants $\times$ value of daily trash fish consumption of cormorant (g/day)] $\times$ number of days of the given month}.