

A KÁRÓKATONÁK (*PHALACROCORAX CARBO*) SZEREPE A KIS-BALATON SZERVESANYAG-FORGALMÁBAN

Dr. Gere Géza és Dr. Andrikovics Sándor

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék
Budapest

Abstract

*The role of Comorants (*Phalacrocorax carbo*) in the organic matter cycle of the Kis-Balaton*

The Cormorant population of the Kis-Balaton („Little Balaton”) is increasing. On the basis of their approximate numbers calculated in 1983, we established that they consume about 416.4 tons of fish per year. With this they withdraw 12.49 tons N and 3.12 tons P from the water. Their food is close to one-third of the saleable fish quantity fished from the Balaton on a yearly average. Thus the N and P cycled by them is 2.2, respectively 2% of the total N and P quantity delivered by the river Zala into the Lake Balaton

Bevezetés

Napjainkban az édesvizeket egyre több káros hatás éri. A legtágabb értelemben vett szennyező anyagok a víz életközösségeit alapjaiban veszélyeztetetik, de legalábbis megváltoztathatják annak struktúráját, ami rendszerint a vízminőség romlásához vezet. A növényzet szerepéről ebben a folyamatban viszonylag széles körű, nem egyszer részletekbe menő ismereteink vannak. Tudjuk, hogy ez a szerep pozitív vagy negatív jellegű is lehet. Ezzel szemben az állatvilág hatáskomplexusáról jóval kevésbé vagyunk tájékozódva. Különösen így van ez azoknak az állatoknak az esetében, amelyek nem kimondottan vízben élő szervezetek, de produkcióbiológiai értelemben vett hatásukat elsősorban a víz irányában fejtik ki. Pedig nyilvánvaló, hogy ez a hatás nem csekély. Míg a növényzet elsősorban az eutrofizációt okozó anyagok forgalmazásának kezdeti fázisában szerepel, addig az élő és holt anyagok további sorsának irányításában a mikroszervezetek mellett az állatvilág vesz részt.

A Kis-Balaton a maga jellegzetes természeti értékeivel, továbbá a Balaton vízminőségére gyakorolt hatása miatt hazánk kiemelkedő jelentőségű természetvédelmi területe. Gazdag madárvilágának egyik érdekessége, hogy az utóbbi években a kárókatona egyre növekvő egyedszámban jelentkezik. Ennek a jellegzetes halevő madárnak táplálékfogyasztását, és a rendszer szerves anyag, valamint a N és P forgalmában betöltött szerepét vizsgáltuk, illetve számítottuk ki. Munkánkat mintavizsgálatnak is tekintjük. A kárókatona szerepének ismertetésén keresztül szeretnénk a figyelmet felhívni arra, hogy az állatvilág, s ezen belül a madarak valóban milyen nagyságrendű hatást gyakorolhatnak a vízi ökoszisztémákra, így a víz minőségére is.

Négy növekvő kárókatona-fiókat lemért apró keszegekkel etettünk, hogy táplálékfogyasztásuk mennyiségét megállapíthassuk. Növekedésük jellegét és produktíobiológiai paramétereiket részletesebben is értékeltük (*Gere és Andrikovics, 1986*). Ürüléküket kvantitatíve összegyűjtöttük.

Táplálékuk szárazanyag-tartalmát a megfelelő minták 104°C-on, súlyállandóságig történő szárítása útján mutattuk ki. A táplálék és az ürülék összes N-tartalmát Kjendahl-módszerrel, a P-tartalmat pedig roncsolás után ammóniumolibdenatos színreakcióval 638 μm -en fotometriásan határoztuk meg.

Felhasználtuk számításainkhoz azokat az irodalmi adatokat is, melyek a felvetett kérdések megválaszolásához alkalmasak voltak.

Vizsgálati eredmények

A Kis-Balaton kárókatona-állománya az utóbbi években növekedett. 1981-ben 950, 1983-ban 1500, 1984-ben pedig már 1960 pár volt a költő párok száma. A madarak általában február végén – március elején érkeznek, és a teljes állomány augusztus közepéig van jelen a területen. Ezután nagyobb részük szétszéled, és vonulásig – mely október végére tehető – az állománynak már csak egyharmada marad helyben. A költés viszonylag elhúzódó, a fiókák zöme azonban június 15-e táján kirepül a fészekből (*Bankovics és Futó szóbeli közlései*). Mivel a fiókák rendszerint 38 napig tartózkodnak a fészekben, a fiókanevelés időtartamát középtételekben május 9–június 15-ig terjedő időszakia tettük. Jóllehet az átlagos tojásszám fészkenként 3, de ritkán 4–5 is lehet (*Haraszthy, 1984*), az évi szaporulat, tekintettel a mortalitásra, valamint arra is, hogy a területen újabban tojásritkítást is végeztek – mégsem mondható páronként egynél többnek.

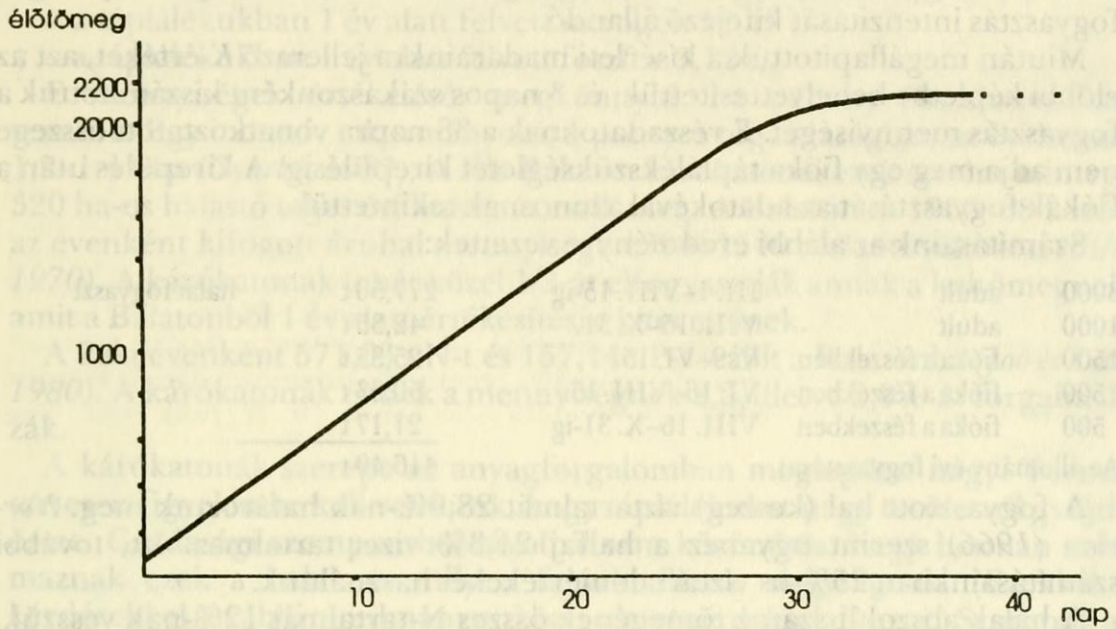
Számításaink során ezeket a viszonyokat és az 1983-as létszámot vettük alapul.

A Kis-Balaton területéről származó előzőekben vizsgált 4 példány kárókatona-fióka élő testtömege 23–28 (középtételekben 26) naposra becsült korukban 1705–2050 g között változott, és középtételekben 1921 g volt (*Gere és Andrikovics, 1986*). Növekedésük ekkor még nem fejeződött be. *Bauer és Glutz, 1966* valamint *Koeman és tsai., 1972*. id.: *Cramp és tsai., 1977*., szerint a *Phalacrocorax carbo sinensis* hím adultjai áprilisban 2423 g, tojói 2085 g testtömegűek átlagosan. *Du Plessis (1957)* viszont a kifejlett madarak testtömegét 1800 g-osnak tartja, de kísérleti fiókák között 2520 g-os is előfordult. Mindezek figyelembevételével mi az adult hímek és nőtények átlagos testtömegét 2200 g-osnak tekintjük.

Az átlagos nagyságú kárókatona-tojás friss tömege 53 gr (*Schönwetter, 1967*). A frissen kikelt fióka testtömegét a házityúk tojása és napos csibéje közötti tömegarány alapján becsültük meg. Ez az arány *Gonda (1976)* szerint legtöbbször 60,3, *Kiss (1977)* szerint 70,4%. Ha a megfelelő arányt a

kárókatonákra nézve az előbbi két adag megközelítő értéke alapján 65%-nak vesszük, a tojást elhagyó kárókatona-fióka 34,5 g tömegű.

A fiókák naponkénti gyarapodását e kiindulópontnak, a fent említett 26 napos fiókák testtömegének ismeretében, valamint annak figyelembevételével számítottuk ki, hogy kirepüléskor (a 38. napon) az adultokra jellemző testtömeget (2200 g-ot) elérik. Mint tudjuk, a madarak testtömegének növekedése az időben az egyszerű lineáris függvényhez áll legközelebb, ez a relatív tömeggyarapodási görbe azonban a kirepülést megelőző időszakban ellaposodik (Gere, 1982). Ez utóbbi szakaszt a 26–38. napos életkorra tettük. A fiókák testtömege ennek megfelelően az 1. ábra szerint alakul.



1. ábra. A fiókák testtömegének növekedése

Fig. 1. Growth of the cormorant nestlings

A madarak táplálékfogyasztásának mennyiségét ugyancsak a már tárgyalt fiókák nevelése során vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy azok 26 napos koruk táján naponta élőtömegük 30%-át kitevő halat esznek meg. Megítélésünk szerint a kifejlett madarak fogyasztása relatíve ennél kevesebb, mintegy 25 élőtömeg-százalék, mert bár táplálékszükségletüket a repülés energiaigénye növeli, a rendkívül gyors növekedés megszűnése, vagyis a testprodukciónak nullává válása után, mégis csökken a táplálékigény. A fenti érték megállapításánál tekintetbe vettük azt is, hogy Winkler (1983) közleménye szerint e madarak táplálékfogyasztása ennél is kevesebb. Szerinte egy 2100 g-os kárókatona naponta 345 g halat vesz magához. Viszont a Fővárosi Állat- és Növénykertben végzett kísérletek eredményeként zárttérben a kifejlett madarak napi fogyasztása 500 g körül mozog (Mödlinger P. szóbeli közlése és adatai alapján számolva.)

A fiókák által fogyasztott táplálék mennyiségét abból az alpból kiindulva állapítottuk meg, hogy azok 26 napos korukban 1921 g élőtesttömeg mellett 573 g élőtömeg halat esznek. Tudjuk, hogy a növekvő fiókák fogyasztása nem testtömegük, hanem a testtömeg $2/3$ hatványával megközelítőleg kifejezhető testfelületük változásának arányában alakul (Gere, 1982). Következésképpen a fiókák esetenkénti (időegységre vonatkoztatott) fogyasztására a következő összefüggés érvényes:

$$\frac{C}{\sqrt[3]{g^2}} = K$$

ahol C a fogyasztás napi mennyisége, g a madár testtömege, K pedig a fogyasztás intenzitását kifejező állandó.

Miután megállapítottuk a kísérleti madarainkra jellemző K értéket, azt az előbbi képletbe behelyettesítettük, és 3 napos szakaszonként kiszámítottuk a fogyasztás mennyiségét. E részadatoknak a 38 napra vonatkoztatott összege nem adja meg egy fióka táplálékszükségletét kirepülésig. A kirepülés után a fiókák fogyasztását az adatokéval azonosnak tekintettük.

Számításaink az alábbi eredményre vezettek:

3000	adult	III. 1–VIII. 15-ig	277,50 t	halat fogyaszt
1000	adult	VIII. 16–X. 31.	42,35 t	
1500	fióka a fészekben	V. 9–VI. 15.	25,35 t	
1500	fióka a fészekben	VI. 16–VIII. 15.	50,33 t	
500	fióka a fészekben	VIII. 16–X. 31-ig	21,17 t	
Az állomány évi fogyasztása:			416,40 t	

A fogyasztott hal (keszeg) víztartalmát 28,9%-nak határoztuk meg. Norman (1966) szerint ugyanez a halfaj 21,3% vizet tartalmaz. Itt, további számításainkban 25%-os víztartalomértékeket használunk.

A halak abszolút száraz tömegének összes N-tartalmát 12%-nak vesszük. Ezt a következő adatokkal támasztjuk alá: saját vizsgálataink eredménye szerint a piaci keszeg 13,15–13,63, átlagértékben 13,40. Norman (1966) szerint ugyanez a halfaj 12,16, Penczak és Tátrai (1985) szerint 11,8 nitrogént tartalmaz.

Foszfortartalmukat 3%-ban állapítottuk meg, ami azonos Penczak és Tátrai (1985) idevonatkozó közlésével is.

A kárókatónák víztartalmát csak Austin (1971) és Gere (kézirat) más madarakon végzett vizsgálatai alapján becsülhettük 72%-ra. Ugyanezeknek a munkáknak információjára alapozva nitrogéntartalmukat 11,6, foszfortartalmukat pedig 2%-nak tekintettük.

A felsorolt adatok tették lehetővé, hogy a kárókatónák szerepét a nitrogén- és foszforforgalomban is felbecsülhessük. Megállapíthattuk azt, hogy az egész állomány évenként 12,49 t N-t és 3,12 P-t vesz fel táplálékában.

Az általuk leadott N és P mennyiségének kiszámításánál az a megfontolás vezetett bennünket, hogy az adult – nem növekvő – madarak anyagfelvétele és leadása mennyiségileg egyensúlyban van. (A vedlések és egyedi testtömegingadozások jelentéktelen hatását nem vettük figyelembe.) A fiókák viszont

a táplálékukkal felvett N-ből és P-ből annnyival kevesebbet adnak le, amennyi testükbe beépül. Az egész fiókaállomány biomasszája a testtömeg-állandóság elérésekor 107 kg N-t és 18 kg P-t tartalmaz. Ennyivel kevesebb tehát a populáció által kiürített, vagyis a trágyában leadott mennyiség a felvetthez viszonyítva a szóban forgó eutrofizációt okozó anyagokból.

Értékelés

A fentiekből 3 adatot tartunk különösen kiemelésre méltónak:

- a kis-balatoni kárókatona-állomány évi halfogyasztása 416,40 t,
- a táplálékukban 1 év alatt felvett nitrogén 12,49 t,
- a táplálékukban 1 év alatt felvett foszfor 3,12 t,

E mennyiségek értékelését megkönnyíti, ha néhány összehasonlítást teszünk. Egy intenzív takarmányozású pontyos tógazdaságban az évi hozam 1,2–1,4 t/ha (Gyurkó, 1983). A Kis-Balaton kárókatonái ezek szerint mintegy 320 ha-os halastó teljes évi hozamát eszik meg. A Balatonon 1960–68 között az évenként kifogott áruhal mennyisége 1300–1540 t között változott (Bíró, 1970). A kárókatonák tehát közel 1/3-át elfogyasztják annak a haltömegnek, amit a Balatonból 1 év alatt értékesítésre kitermelnek.

A Zala évenként 571,63 t N-t és 157,14 t P-t szállít a Balatonba (Joó és Lotz, 1980). A kárókatonák ennek a mennyiségnek 2,2, illetve 2,0%-át forgalmazzák.

A kárókatonák szerepe az anyagforgalomban meglepően nagy. Természetesen figyelembe kell vennünk, hogy táplálékukat nagy területről gyűjtik össze. Gazdasági szempontból távolról sem közömbös, hogy honnan származnak ezek a halak és milyen fajúak, illetve nagyságúak. (Ezekkel a kérdésekkel további tanulmányunkban szeretnénk foglalkozni.) Szerepük az eutrofizációban is sok szempont szerint értékelhető. E tekintetben is döntő kérdés az, hogy honnan szerzik táplálékukat és hová juttatják ürüléküket. Kérdés, hogy ürülékük kémiai értelemben vett stabilitása milyen. Eddigi megfigyeléseink alapján valószínűnek tartjuk, ürülékükből a nitrogén könnyebben és gyorsabban eliminálódhat, mint a detritusból.

Érdemes figyelembe vennünk azt is, hogy az életközösségben mint csúcsragadozók szerepelnek. Ha a táplálékul szolgáló halakat az ételmi lánc 2. és 3. láncszemének tekintjük, és az egymásra épülő trofikus szintek biomasszájának arányát a szokásos módon 10:1-nek vesszük, megállapíthatjuk, hogy évenként táplálékuk megadott mennyiségének 10–100-szorosát kitevő élő, vagy holt növényi biomasszát terhelnek.

Amennyiben az állatvilág és ezen belül a madarak jelentőségét produkció-biológiai vonatkozásban értékelni akarjuk, tekintetbe kell vennünk, hogy a kárókatonák bármennyire is dominánsak a területen, a rendszernek mégis csak egyetlen tagját képviselik.

- Austin, G. T. (1971): Body composition and organ weights of the verdin (*Auriparus flaviceps*). – Gt. Basin Nat. 31: 66–68.
- Crampton, S. – Simmons, K. E. et al. (1977): Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa I. – Oxford University Press
- Du Plessis, S. S. (1957): Growth and daily food intake of the white-breasted cormorant in captivity. – Ostrich 28: 197–201.
- Gere, G. (1982): A szárazföldi ízeltlábúak és gerincesek produktivitásának alaptípusai. – A biológia aktuális problémái, 25: 215–236.
- Gere, G. – Andrikovics, S. (1986): Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) sowie deren Wirkung auf den trophischen Zustand des Wassers des Kisbalaton. – Opusc. Zool. Budapest 22: 67–76.
- Gonda, I. (1976): Baromfi a ház körül. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Gyurkó, I. (1983): A halak világa. – Kritérium, Bukarest, 296. pp.
- Haraszthy, L. (ed.) (1984): Magyarország fészkelő madarai. – Natura, Budapest, 245. pp.
- Jóó, O. és Lotz, Gy. (1980): A Zala folyó szerepe a Balaton eutrofizálódásában. – Vízügyi Közlemények 2: 225–256.
- Kiss, I. (1977): Baromfikeltetés. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Norman J. R. (1966): Die Fische. – Paul Parey Verlag, Hamburg
- Penczak, T. és Tátrai I. (1985): Contribution of Bream, *Abramis brama* (L.), to the nutrient dynamics of Lake Balaton. – Hydrobiologia 126: 59–64.
- Schönwetter, M. (1967): Handbuch der Oologie I. – Springer Verlag Berlin
- Winkler, H. (1983): The ecology of cormorants (genus *Phalacrocorax*). – In: Schiemer, F. (ed.): Limnology of Parakrama Samudra – Sri Lanka. Dr. W. Junk Publ., The Hague

Author's address:

Dr. Gere Géza és Dr. Andrikovics Sándor
Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék
Budapest
Puskin u. 3.
H-1088