



A bodorka (*Rutilus rutilus*), a karikakeszeg (*Blicca bjoerkna*) és a dévérkeszeg (*Abramis brama*) populációinak ökológiai státusza és növekedése a Tisza-tóban

The ecological state and growth of the roach (*Rutilus rutilus*), white bream (*Blicca bjoerkna*) and bream (*Abramis brama*) populations in the Tisza-lake

Halasi-Kovács B.¹, Papp G.², Posta T.³, Nyeste K.³

¹SCIAP Kft., Debrecen

²Tisza-tavi Sporthorgász K.N. Kft., Tiszafüred

³Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

Kulcsszavak: halgazdálkodás, populációdinamika, populációméret, testhossz-testtömeg összefüggés, környezeti állapot

Keywords: fisheries management, population-dynamics, population size, body length-weight relationship, environmental status

Abstract

The fish-fauna of Tisza-lake changed in the recent decades. This change thanks to the benthonic eutrophication and the increased angling activities. Maintenance of this complex natural system needs a fisheries management based on scientific aspect. However, in the Tisza-lake have had scientific research like faunistical monitoring, population dynamics and population size research, last 15 years it was not research like our work. To increase scientific knowledge, and give fisheries management scientific base, we performed ecological monitoring in Tisza-lake. The objective was to evaluate the population size and the growth of the roach, white bream and bream in four basins of Tisza-lake. Although the results show that the population of three species has a large proportion of fish fauna in the whole area, between the basins have some differences. The growth of the three species is similar in each basin. The analysis of body length-weight relationship shows that the condition of three species populations is worse in the Tiszavalk-basin, than in the other three basins. The growth rate comparison of Tisza-lake and other water bodies shows that growth rate of bream and white bream is low just like populations of Balaton. The growth rate of roach is high. Results are suitable to evaluate the environmental conditions of basins of Tisza-lake.

Kivonat

A Tisza-tó, valamint a hozzá tartozó Tisza-szakasz halfaunája az utóbbi évtizedekben jelentősen átalakult. A folyó megváltozott szinttáj jellege, a tározótérben zajló bentonikus eutrofizáció, valamint az utóbbi években fokozódó horgászati terhelés mind nagy hatással van a Tisza-tó halfaunájára. Egy ilyen mértékben változó és összetett természeti rendszer megkívánja, hogy a halgazdálkodási tevékenység tudományos alapokra helyezve működjön. Habár korábban a faunisztikai vizsgálatok mellett több populációdinamikai és közösségökológiai vizsgálatot is végeztek a Tisza-tavon, az elmúlt 15 évben nem volt erre példa. A tudományos ismeretanyag bővítése, valamint a halgazdálkodás megalapozása érdekében átfogó ökológiai vizsgálatokat végeztünk a Tisza-tavon, amelynek egyik témája volt a bodorka, a karikakeszeg és a dévérkeszeg populációk állomány nagyságának becslése, valamint növekedésük vizsgálata a tározó négy medencéjében. Eredményeink azt mutatják, hogy a három faj jelentős számban van jelen a tározótéren, ugyanakkor a medencék között mind az állomány szerkezet, mind a populációdinamikai mutatók tekintetében eltérések tapasztalhatók. A három faj medencénkénti növekedése az első három évben nem mutat különbséget. A testhossz-testtömeg összefüggés elemzése azonban rámutat, hogy a Tiszavalki-medencében mindhárom faj populációja rosszabb kondícióban van, mint a többi medencében. A bodorka növekedése, összevetve a szakirodalmi adatokkal, jónak mondható. Ezzel ellentétben a dévérkeszeg és a karikakeszeg növekedése, a Balatonon tapasztaltakhoz hasonlóan, gyengébbnek bizonyult. Az eredmények alkalmasak az egyes medencék környezeti állapotának becslésére.

Bevezetés

A Tisza-tó, valamint a hozzá tartozó Tisza-szakasz halfaunája a duzzasztást követően jelentősen átalakult (Harka 1985), és azóta is folyamatos változás jellemzi (Harka 2008). A folyó megváltozott szinttáj jellege (Harka 2008), a tározótérben zajló bentonikus eutrofizálódás, valamint az újra fokozódó horgászati terhelés jelentős hatással van a Tisza-tó halközösségének struktúrájára. Egy ilyen mértékben változó és összetett természeti rendszerben csak tudományos alapokra helyezett halgazdálkodást lehet folytatni. Ennek alapjait az ökológia diszciplínája adja (Halasi-Kovács & Váradi 2011). Az ökológia tudományára alapozott halgazdálkodásnak fontos része a halállomány monitorozása.

A duzzasztást követő évtizedekben a faunisztikai vizsgálatokon (Harka 1979, 1985, 1997) túl számos ökológiai vizsgálatot is végeztek. Ilyenek például az egyes fajok populációinak növekedésvizsgálatai (Harka 1977, 1981, 1984, 1986, 1990, 1993, Harka et al. 2007a, 2007b, 2012a, 2012b), a tározó halbiomasszájára vonatkozó felmérés (Györe 1996), valamint a tározó halgazdálkodási, illetve természetvédelmi célú kutatásai (Kovács 1991, Zsuga & Bancsi 1995, Kovács 1997, Juhász & Harka 2003).

A tározótér elsősorban a fitofil fajok szaporodásához és ivadékneveléséhez nyújt kiváló teret, így az nem csak a Tisza-tó, hanem egy nagyobb folyószakasz ivadék-utánpótlásában is fontos szerepet játszik (Nyeste & Harka 2011). Hasonló szerepet töltenek be a Tisza menti holtmedrek is (Antal et al. 2011). Általánosságként megállapítható, hogy a tározótér halközösség-szerkezetének átalakulása összefüggésbe hozható az egyes medencék szukcessziós változásaival (Harka et al. 2009, 2012a, Mozsár et al. 2009). Fontos megjegyezni azonban, hogy az elmúlt 15 évben átfogó vizsgálatok nem folytak a tározótéren. A tudományos ismeretanyag bővítése, valamint a halgazdálkodás megalapozása érdekében átfogó ökológiai kutatásokat kezdtünk 2013-ban a Tisza-tavon. Ennek részeként vizsgáltuk a bodorka (*Rutilus rutilus*), a karikakeszeg (*Blicca bjoerkna*) és a dévérkeszeg (*Abramis brama*) populációk nagyságát és növekedését a tározó négy medencéjében.

Anyag és módszer

Vizsgálataink helyszíne a Tisza-tó négy medencéje volt, melyek észak-déli irányban a következők: Tiszavalki-, Poroszlói-, Sarudi- és az Abádszalóki-medence. Ezeket előzetesen összesen 118, egyenként 100 m hosszú mintavételi egységet jelöltünk ki. Általánosságban elmondható, hogy a medencék átlagos vízmélysége észak-déli irányban növekszik, míg a Tiszavalki-medencében kb. 1,3 m, addig ez az Abádszalókiban 3,5 m körül alakul. Ennek oka részint az, hogy a folyó hordaléklerakása az északi területen jelentősebb. A Tiszavalki-medencében a sekély vízborítottságnak és a gazdagabb üledéknek köszönhetően nagyobb a makrovegetáció borítása, ezzel szemben a mélyebb vizű Sarudi- és Abádszalóki-medencében a nyílt vízfelületek kiterjedése nagyobb.

Vizsgálati anyagunkat a 2013-ban három időszakban – tavasz, nyár és ősz – végzett mintavétel során gyűjtöttük, csónakos mintavétellel. A három halfaj populációinak ökológiai értékelését a nyári mintavétel alapján végeztük el, mivel a tározói üzemrend miatt ez az időszak tekinthető a leginkább jellemzőnek a duzzasztott állapotra. Az egyedek begyűjtéséhez tavasszal és nyáron Hans Grassl EL64 II GI típusú aggregátoros, ősszel pedig SAMUS 725 MP típusú akkumulátoros, pulzáló egyenárammal működő, elektromos mintavételi eszközt (EME) használtunk. A populációdinamikai vizsgálatához a négy medencében összesen 438 db bodorka, 275 db dévérkeszeg és 202 db karikakeszeg adatait használtuk.

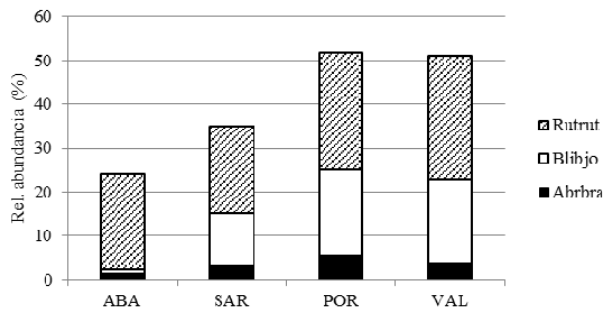
A halak meghatározása Berinkey (1966) és Miller (1986) munkája szerint történt. A tudományos halnevek tekintetében Halasi-Kovács és Harka (2012) munkája szolgált alapul. A halegyedek standard testhosszát (SL) milliméteres pontossággal, mérőtálca segítségével, míg testtömegüket (W) digitális mérleggel határoztuk meg a helyszínen. A standard testhossz és a testtömeg összefüggését a Tesch által javasolt, lineárisra visszavezethető hatványfüggvény segítségével határoztuk meg (Tesch 1968). A halak életkorát Petersen módszerével, a standard testhossz gyakorisága alapján becsültük (Bagenal & Tesch 1978).

Az így kapott méretcsoportok leíró statisztikai adatait a Bhattacharya-féle (Bhattacharya 1967) eljárás során becsültük. A halak növekedésének matematikai leírására Bertalanffy (1957) modelljét alkalmaztuk. Az adatok elemzéséhez a Microsoft Excel 2007, a PAST (Hammer et al. 2001), valamint a FiSAT II (Gayanilo et al. 2005) programot használtuk.

Eredmények

A vizsgált fajok populációinak mennyiségi viszonyai a tározó medencéiben

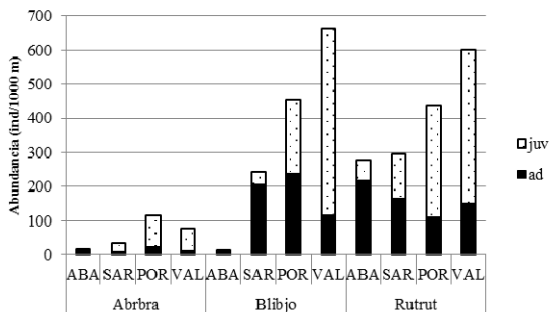
A vizsgált fajok közül a bodorka fordult elő legnagyobb gyakorisággal, melynek értéke 19,74% és 28,33% között változott az egyes medencékben (1. ábra). A karikakeszeg relatív abundancia értékeit vizsgálva jelentős eltérés tapasztalható a négy medencében. A faj relatív gyakorisága északi irányban haladva jelentősen növekszik. Míg az Abádszalóki-medencében viszonylag ritka (1,01%), addig a Poroszlói- (19,46%) és a Tiszavalki-medencében gyakoribb (18,94%). A három faj közül a dévérkeszeg fordult elő legritkábban. Gyakorisága – hasonlóan a karikakeszeghez – az Abádszalóki-medencében a legalacsonyabb (1,17%), míg az északi medencék felé haladva kissé növekszik az.



1. ábra. A bodorka, a karikakeszeg és a dévérkeszeg relatív abundancia értékei a tározó négy medencéjében a nyári mintavétel alapján

Fig. 1. The relative abundance of roach, white bream and bream in summer

A relatív abundancia értékek alapján megállapítható, hogy a három faj a tározótér halközösségében jelentős szerepet játszik. Gyakoriságuk a legalacsonyabb értéket mutató Abádszalóki-medencében is meghaladja a 20, a Poroszlói- és a Tiszavalki-medencében pedig az 50 százalékot.



2. ábra. A bodorka, karikakeszeg és dévérkeszeg abundancia értékei a négy medencében nyáron

Fig. 2. The abundance of the roach, white bream and bream in summer

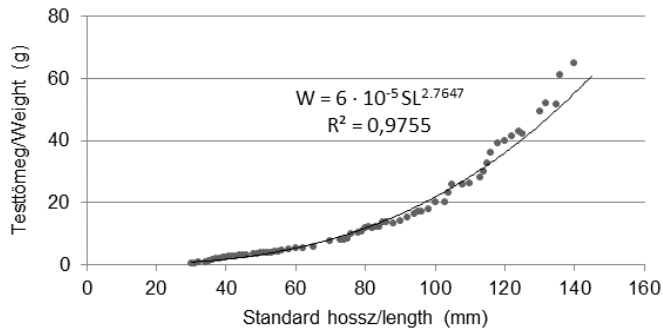
Az abszolút abundancia értékek vizsgálata során a három faj populációinak az egyes medencékben betöltött ökológiai szerepén túl azt is vizsgáltuk, hogy az ivadék (0+) és az idősebb korosztályok aránya hogyan viszonyul egymáshoz (2. ábra). A tározótérben ez különösen fontos, ugyanis a téli vízszintcsökkentés a tározói halközösség struktúrájára

jelentős hatással van. Az idősebb egyedek vizsgálata elsősorban az egyes medencék hosszabb távú környezeti adottságaira, míg az ivadék mennyiségi viszonyai inkább az adott év ívási sikerére reflektálnak.

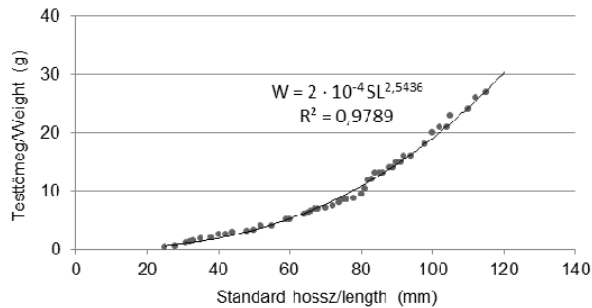
Az abszolút abundancia értékek mindhárom faj esetén északi irányban növekednek. Ez alól csak a dévérkeszeg tiszavalki állománya jelent kivételt, ugyanakkor a fenti tendencia ezen faj esetén is jellemző. A juvenilis (0+) és az idősebb egyedek abundancia viszonyait vizsgálva megállapítható, hogy ezen növekedés elsősorban az északi medencéken tapasztalható nagy számú ivadéknak köszönhető. Ez alapján úgy tűnik, hogy a Poroszlói- és a Tiszavalki-medence jelentős szerepet tölt be az egész Tisza-tó ivadék utánpótlásában is.

A testhossz és a testtömeg összefüggései

A standard testhossz és a testtömeg összefüggések az egyes fajoknál a következők: a bodorka esetén $W = 6 \cdot 10^{-5} SL^{2,7647}$ ($r^2 = 0,9755$), a karikakeszeg esetén $W = 2 \cdot 10^{-4} SL^{2,5436}$ ($r^2 = 0,9789$), a dévérkeszeg esetén pedig a $W = 10^{-4} SL^{2,626}$ ($r^2 = 0,9814$) (3-5. ábra). A hatványkitevő minden esetben háromnál alacsonyabb, ami alapján az adott fajok állományainak növekedése allometrikus, mégpedig a testtömeg gyarapodása lassabb, mint az a testhossz növekedési üteméből adódna. A testtömeg és a testhossz növekedése szoros ($\geq 98\%$) korrelációt mutat.



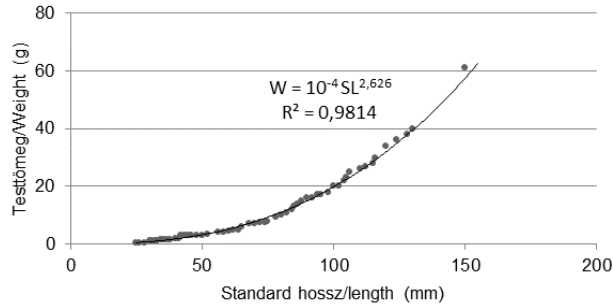
3. ábra. A bodorka testhossz-testtömeg összefüggése
Fig. 3. Length-weight relationships of roach



4. ábra. A karikakeszeg testhossz-testtömeg összefüggése
Fig. 4. Length-weight relationships of white bream

A testhossz-testtömeg fejlődés közötti összefüggést medencénként kovariancia analízissel vizsgáltuk. A karikakeszeg esetén a Sarud- és a Tiszavalki-medence között szignifikáns eltérés mutatkozik ($p = 0,001494$). A dévérkeszegnél az Abádszalóki- és a Poroszlói- ($p = 4,39 \cdot 10^{-5}$), az Abádszalóki- és a Tiszavalki- ($p = 3,00 \cdot 10^{-9}$), valamint a Sarudi- és a Tiszavalki-medence között kaptunk szignifikáns eltérést ($p = 4,03 \cdot 10^{-5}$). A

bodorka esetén pedig az a Abádszalóki- és a Tiszavalki- ($p = 1,10 \cdot 10^{-6}$), valamint a Sarudi- és a Tiszavalki-medence között szignifikáns az eltérés ($p = 0,000224$). Az eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy a testtömeg gyarapodása mindhárom faj populációiban – bár nem minden esetben szignifikáns, ugyanakkor ökológiai szempontból értelmezhető módon – a Tiszavalki-medencében a leglassabb. Ezen tény reflektál az adott medencében élő populációk kondíciójára.

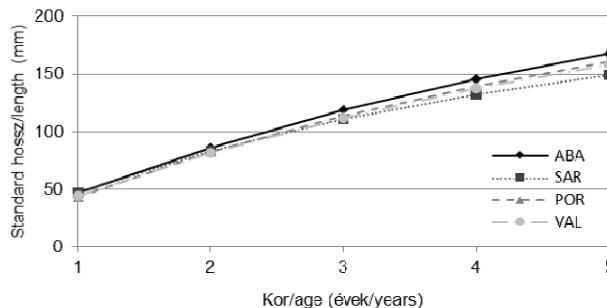


5. ábra. A dévérkeszegeszeg testhossz-testtömeg összefüggése
Fig. 5. Length-weight relationships of bream

A növekedés

A Petersen-módszer során azonosított méretcsoportokra jellemző átlagos standard testhosszt a Bhattacharya-féle eljárás során becsültük. Ezek felhasználásával a növekedés matematikai leírására a Bertalanffy-féle modellt alkalmaztuk. Fontos megjegyezni azonban, hogy növekedési modellünket viszonylag alacsony számú nagyobb méretű halegyed segítségével állítottuk föl, így azt az idősebb korosztályok esetén jelentősebb bizonytalanság terheli. Erre utalnak a modell L_{∞} értékei is. Ennek megfelelően az értékelést kizárólag az 1-3 éves korosztályokra készítettük el.

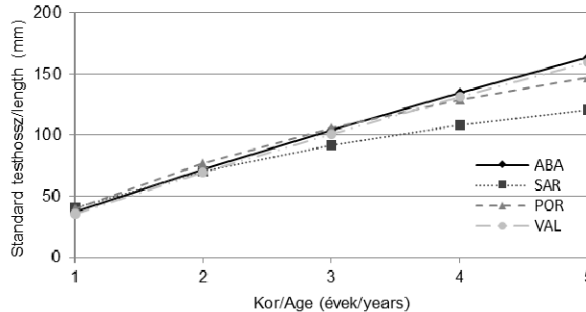
A bodorka növekedését az Abádszalóki-medencében az $L_t=277,1 \cdot [1-e^{-0,186(t+0,00311)}]$, a Sarudiban az $L_t=204,58 \cdot [1-e^{-0,262(t+0,01151)}]$, a Poroszlóban az $L_t=256,6 \cdot [1-e^{-0,2008(t+0,078097)}]$, míg a Tiszavalki-medencében az $L_t=249,17 \cdot [1-e^{-0,202(t+0,034049)}]$ függvények írják le (6. ábra). A tározó teljes területére vonatkozóan a bodorka növekedése a következő függvénnyel jellemezhető: $L_t=553,40 \cdot [1-e^{-0,0831(t+0,02855)}]$. A négy medencében a bodorka növekedése az első három évben kiegyenlített.



6. ábra. A bodorka növekedése a Tisza-tó négy medencéjében
Fig. 6. Growth of the roach in the four basins of Tisza-lake

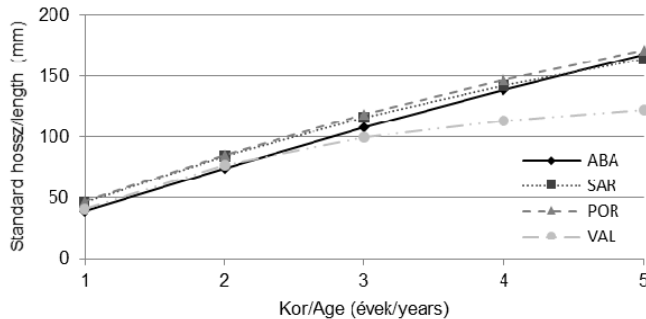
A karikakeszeg növekedését az Abádszalóki-medencében az $L_t=628,8 [1-e^{-0,06(t+0,01355)}]$, a Sarudiban az $L_t=156,25 \cdot [1-e^{-0,296(t+0,00154)}]$, a Poroszlón az $L_t=210,64 \cdot [1-e^{-0,245(t+0,1422)}]$, míg Tiszavalki-medencében az $L_t=642,86 \cdot [1-e^{-0,057(t+0,001359)}]$ függvények írják le (7. ábra). A teljes tározótérre kifejezett összefüggés a következő: $L_t=233,12 \cdot [1-e^{-0,200(t+0,0972)}]$. A karikeszeg

növekedését megfigyelve a sarudi populáció a harmadik évre valamelyest elmarad a többi medencében tapasztalttól. Összességében a karikakeszeg populációinak növekedése az első három évben a tározó négy medencéjében nem mutat jelentősebb eltérést, az hasonlóan tekinthető.



7. ábra. A karikakeszeg növekedése a Tisza-tó négy medencéjében
Fig. 8. Growth of the bream in the four basins of Tisza-lake

A dévérkeszeg növekedését a Abádszalóki- az $L_t=560,43 \cdot [1-e^{-0,071(t+0,00992)}]$, a Sarudi- az $L_t=274,91 \cdot [1-e^{-0,182(t+0,00794)}]$, a Poroszlói- az $L_t=317,4 \cdot [1-e^{-0,154(t+0,04)}]$, a Tiszavalki-medencében pedig az $L_t=136,77 \cdot [1-e^{-0,474(t+0,252584)}]$ függvények írják le (8. ábra). A tározóra vonatkozóan a dévérkeszeg növekedését modellező függvény: $L_t=517,72 \cdot [1-e^{-0,084(t+0,02416)}]$. A dévér populációk növekedése között kisebb eltérés figyelhető meg már az első évtől. Az Abádszalóki- és a Valki-medencében a faj populációinak növekedése elmarad a másik két medencében tapasztalttól.



8. ábra. A dévérkeszeg növekedése a Tisza-tó négy medencéjében
Fig. 10. Growth of the bream in the four basins of Tisza-lake

Értékelés

A három vizsgált faj populációinak medencénkénti mennyiségi viszonyai alapján megállapítható, hogy azok a tározó halközösségében jelentős szerepet játszanak. Az ivadék (0+) és az idősebb korosztályok abundancia értékeinek elemzése arra is rávilágít, hogy a tározótéren belül az egyes medencék eltérő környezeti adottságaik következtében eltérő szerepet töltenek be. A könnyebben felmelegedő, sekélyebb, illetve vízinövényekben gazdagabb Poroszlói- és Tiszavalki-medence ezen fitofil halfajok számára kitűnő szaporodási és ivadéknevelési lehetőségeket biztosítanak, így ezek nem csak a Tisza-tó, hanem egy hosszabb folyószakasz ivadék-utánpótlásában is jelentős szerepet játszanak. Az adult egyedek abundancia viszonyai alapján azonban arra lehet következtetni, hogy ezeket a medencéket az idősebb egyedek már kevésbé preferálják, az ívást követően részint a folyómederbe, illetve a délebbi, mélyebb vizű medencékbe vonulnak.

Az egyes medencék között, a biztosabban értékelhető kisebb korosztályok növekedése között csak a dévér populációknál tapasztaltunk kisebb eltérést. A testhossz-testtömeg fejlődés eredményeivel összevetve az látható, hogy míg a tározótérben az alacsonyabb korosztályok növekedése között nincs jelentősebb különbség, a Valki-medencében a három vizsgált faj populációinak testtömeg gyarapodása elmarad a testhossz növekedés ütemétől. Ez, figyelembe véve a Valki-medencére jellemző magas abundancia értékeket, amelyek még kifejezettebbek a plankton fogyasztó ivadékkorosztály esetében, jelezheti a medence szűkösebb táplálékellátottságát. Ideértve a külső környezeti adottságokból fakadó alacsonyabb abszolút táplálékbázis mellett az erősebb táplálékkonkurencia okozta relatív táplálékhiányt is.

A három vizsgált faj növekedését összevetve a balatoni populációk növekedésével (Specziár et al. 1997), illetve több külföldi víztestre vonatkozó információval (Hanel 1991, Vinni et al. 2000, Kakareko 2001, Treer et al. 2003, Raczyński et al. 2008), a következő kép alakul ki. A karikakeszeg és a dévérkeszeg növekedése, a Balatonban tapasztaltakhoz hasonlóan, valamelyest gyengébb, mint a külföldi populációké. Bíró és munkatársai (1999), illetve Bíró (2001) szerint a Balatonban jelentős szerepet játszanak ebben a nyíltvízi fajok számára táplálék-konkurens busafajok. A növényzethez jobban kötődő bodorka növekedése – hasonlóan a Balatoni populációhoz – jónak mondható, összevetve a külföldi populációkkal.

Az elemzések összességében jól jelzik a Tisza-tó bodorka, karikakeszeg és dévér populációinak ökológiai mintázatában megjelenő medencénkénti eltéréseket. Eredményeink arra utalnak, hogy ebben a mintázatban a környezeti adottságok okozta abszolút, valamint a fajon belüli és fajok közötti kompetíció jelentette relatív tápláléklimitáltság egyaránt szerepet kaphat. Ezen felvetés tisztázása, számszerűsítése a fenntartható halgazdálkodás érdekében a következő évek fontos kutatási feladatát fogja jelenteni a Tisza-tavon.

Irodalom

- Antal L., Mozsár A., Czeglédi I. (2011): Különböző hasznosítású Tisza-menti holtmedrek halfaunája. *Hidrológiai Közlöny* 91/6: 11–14.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. (1978): Age and growth. 101–136 p. In Bagenal, T. (ed.): *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. 3rd edition, IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, UK.
- Berinkéy L. (1966): *Halak*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 136.
- von Bertalanffy, L. (1957): Quantitative laws in metabolism and growth. *The Quarterly Review of Biology* 32: 217–231.
- Bhattacharya, C. G. (1967): A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23/1: 115–135.
- Bíró P. (2001): A halhozam változások trendje a Balatonban. *Hidrológiai Közlöny* 81/5-6: 326–328.
- Bíró P., Specziár A., Tölg L. (1999): Táplálékhálózatok - anyagforgalom a Balatonban. *Hidrológiai Közlöny* 79/6: 305–308.
- Gayanilo, F. C. Jr., Sparre, P., Pauly, D. (2005): *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II)*. Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, FAO, Rome, pp. 168.
- Györe K. (1996): A Tisza halállományának abszolút populációnagysága. *Halászatfejlesztés* 19: 102–118.
- (Halasi-)Kovács B. (1998): Különböző növényállományokhoz kötődő halegyüttesek ökológiai vizsgálata a Tisza-tavon. *Halászatfejlesztés* 21: 37–45.
- Halasi-Kovács B., Harka Á. (2012): Hány halfaj él Magyarországon? A magyar halfauna zoogeográfiai és taxonómiai áttekintése, értékelése. *Pisces Hungarici* 6: 5–24.
- Halasi-Kovács B., Váradi L. (2012): A természetesvízi halászat szerepe vizeink biodiverzitásának alakulásában. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 191–201.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 1–9.
- Hanel, L. (1991): Growth of four cyprinid fishes in the river Berounka (Central Bohemia). *Zivocisna Vyroba* 36: 929–937.
- Harka Á. (1977): A süllő (*Stizostedion lucioperca* L.) növekedése a Tisza tiszafüredi szakaszán. *Állattani közlemények* 64/1-4: 45–53.
- Harka Á. (1979): A Tisza II. halászati és halbiológiai problémái. *Halászat* 72: 27–28.
- Harka Á. (1981): A csuka növekedése a Tisza tiszafüredi szakaszán. *Állattani közlemények* 67–75.
- Harka Á. (1984): A harcsa növekedése a Tisza tiszafüredi szakaszán. *Állattani közlemények* 93–101.

- Harka Á. (1985): A Kiskörei-víztározó halállománya. *Halászat* 31 (78): 35–37.
- Harka Á. (1986): A harcsa növekedése. *Halászat* 79/2: 44–46.
- Harka Á. (1990): A ponty (*Cyprinus carpio* L.) növekedése a kiskörei tározótóban. *Halászat* 83/6: 190–192.
- Harka Á. (1993): A süllő növekedése a Tisza-tóban. *Halászat* 86:20–21.
- Harka Á. (1997): *Halaink. Képes határozó és elterjedési útmutató*. Budapest.
- Harka Á. (2008): A Tisza-tó halfaunája és a gazdaságilag jelentősebb halainak állományváltozásai. *Halászat* 101/4: 160–173.
- Harka Á., Antal L. (2007): A tarka géb - *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) - ívási idejének változása és az egynyaras korosztály méretviszonyai a Tisza-tóban. *Pisces Hungarici* 2: 141–145.
- Harka Á., Antal L., Mozsár A., Nyeste K., Szepesi Zs., Sály P. (2012): Az amurgéb (*Perccottus glenii*) növekedése a Közép-Tisza vidékén. *Pisces Hungarici* 6: 55–58.
- Harka Á., Lengyel Z., Sály P. (2009): Adatok a Tisza-tó parti övében fejlődő halivadékok első nyári növekedéséről. *Pisces Hungarici* 3: 83–94.
- Harka Á., Papp G., Sály P. (2012): Adatok az sügér (*Perca fluviatilis*) egynyaras (0+) ivadékának Tisza-tavi növekedéséhez. *Pisces Hungarici* VI: 75–78.
- Harka Á., Sály P., Antal L. (2007): Adatok a Tisza-tó egynyaras (0+) compóinak (*Tinca tinca* L.) növekedéséről. *Pisces Hungarici* 1:102–105.
- Juhász L., Harka Á. (2003): A Tisza-tó halfaunája és védelme. 23–47 p. In Juhász, L., Harka, Á. (ed.): *A debreceni Déri Múzeum Évkönyve*. A Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága, Debrecen.
- Kakareko, T. (2001): The diet, growth and condition of common bream (*Abramis brama* L.) in Włocławek Reservoir. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 31/2: 37–53.
- Kovács P. (1991): A ponty ívási zavarai a Kiskörei-tározóban. *Halászat* 84:58–61.
- Miller, P. J. (1986): Gobiidae. 1019–1085 p. In Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J., Tortonese, E., (ed.): *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, Vol. III, Paris: UNESCO.
- Mozsár A., Antal L., Lövei G. Zs. (2009): A Tisza-tó Tiszavalki-medencéjében lévő holtmedrek halfaunája, valamint a természetvédelmi értékesség megítélése. *Pisces Hungarici* 3: 161–166.
- Nyeste K., Harka Á. (2011): A tározótér szerepe a Tisza-tó ivadék-utánpótlásában. *Halászat* 104/1: 10–11.
- Raczyúski, M., Czerniejewski, P., Witkowska, M., Kiriaka, B. (2008): Age and Growth rage of roach (*Rutilus rutilus* L.) from 3 lakes used for recreational fishing. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego – OL PAN*, 5A: 106–116.
- Specziár A., Bíró P., Tölg L. (1997): A bodorka, a dévérkeszeg, a karikakeszeg és az ezüstkárász növekedése és táplálkozása a Balaton parti sávjában. *Hidrologiai Közlöny* 77/1-2: 87–89.
- Tesch, F. W. (1968): Age and Growth. 93–123 p. In Ricker, W. E. (ed.): *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*. *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, UK.
- Treer, T., Opačak, A., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Odak, T. (2003): Growth of bream (*Abramis brama*) in the Croatian section of the Danube. *Czech Journal of Animal Science* 48/6: 251–256.
- Vinni, M., Horppila, J., Olin, M., Ruuhijärvi, J., Nyberg, K. (2000): The food, growth and abundance of five co-existing cyprinids in lake basins of different morphometry and water quality. *Aquatic Ecology* 34: 421–431.
- Zsuga K., Bancsi I. (1995): Biodiverzitás alakulása a Kiskörei-tározóban. *Biomonitorozás-Biodiverzitás: 37. Hidrobiológus Napok, Tihany*, 71–74.

Authors:

Béla HALASI-KOVÁCS (halasi1@t-online.hu), Gábor PAPP (papp.gabor@sporthorgasz.eu), Tamás POSTA, Krisztián NYESTE (nyestekrisztian@gmail.com)