

ADATOK A TISZA-TÓ PARTI ÖVÉBEN FEJLŐDŐ HALIVADÉKOK ELSŐ NYÁRI NÖVEKEDÉSÉRŐL

DATA OF THE FIRST-YEAR GROWTH OF THE FISH FRY IN THE LITTORAL ZONE OF THE TISZA LAKE

¹HARKA Ákos, ²LENGYEL Zoltán, ³SÁLY Péter

¹Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred, harkaa@freemail.hu

²Szent István Egyetem, Gödöllő, lengyel77@freemail.hu

³SZIE Állattani és Állatökológiai Tanszék, Gödöllő, saly.peter@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: ragadozók, pontyfélek, gébek, ivási időszak, globális klímaváltozás
Keywords: predators, cyprinids, gobies, spawning period, global climate change

Összefoglalás

2008. április 29. és október 22. között havi rendszerességgel, összesen 7 alkalommal gyűjtöttünk ivadékmintát a Tisza-tó tiszafüredi partszakaszán. A mintavételi helyen az egyenletes lejtésű medret nagyjából iszapos üledék fedi, egy kisebb részen homok borítja. A vízmélység a parttól 6-8 m távolságra kb. 1 méter. A gyűjtésekhez kezdetben 4, később 6 mm szembőségű hálót használtunk.

A gyűjtések során a következő 13 halfajnak sikerült friss ivadékat fogni: *Rutilus rutilus* (6 alkalommal), *Scardinius erythrophthalmus* (2), *Aspius aspius* (1), *Leuciscus idus* (5), *Alburnus alburnus* (4), *Tinca tinca* (4), *Carassius gibelio* (2), *Hypophthalmichthys molitrix* (1), *Esox lucius* (5), *Perca fluviatilis* (1), *Sander lucioperca* (3), *Neogobius fluviatilis* (5), *Proterorhinus marmoratus* (5). Az ivadékok törzhosszát (SL) 1mm pontossággal mértük, majd az adatokból méretgyakorisági hisztogramokat és növekedési görbéket szerkesztettünk.

Eredményeink alapvetően összhangban állnak az irodalmi adatokkal, de néhány esetben olyan feltételezésekre adnak alapot, amelyek eltérnek eddigi ismereteinktől. A *Hypophthalmichthys molitrix* ivóhelyeként a szakirodalom a folyók főágának sóderes, zátonyos szakaszait említi. A Tisza-tóban viszont olyan víztestben fogtuk fiatal ivadékat, ahová áramlás nem sodorhatta, ezért úgy véljük, hogy itt állóvízben ment végbe a szaporodás. Más fajoknál (*Alburnus alburnus*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Neogobius fluviatilis*) az összel előkerült kisméretű példányokból az ivási periódus meghosszabbodására következtítettünk. A *Leuciscus idus* esetében az is elképzelhető, hogy az egyszeri ivásról kezd áttérni a részletekben történő szakaszos ivásra.

A szaporodással kapcsolatos változások fő oka vizeink hőmérsékletének az emelkedése lehet, amelynek legfontosabb tényezője a globális felmelegedés. Fölvetéseink azonban további megerősítést igényelnek.

Summary

Fish fry samples were collected on a monthly basis between 29 April 22 and October 2008, on a total of 7 occasions, in the Tiszafüred section of the shoreline of the Tisza Lake. In the sampling site, the gradually deepening bottom was covered mainly by silty sediments and, in a small part, sand. The water depth at a distance of 6-8 m from the shore was about 1 m. First, nets with a mesh size of 4 mm, later, of 6 mm were used for sample collection.

Young-of-the-year of the following 13 fish species were caught during the sampling events: *Rutilus rutilus* (on 6 occasions), *Scardinius erythrophthalmus* (2), *Aspius aspius* (1), *Leuciscus idus* (5), *Alburnus alburnus* (4), *Tinca tinca* (4), *Carassius gibelio* (2), *Hypophthalmichthys molitrix* (1), *Esox lucius* (5), *Perca fluviatilis* (1), *Sander lucioperca* (3), *Neogobius fluviatilis* (5), *Proterorhinus marmoratus* (5). The standard length (SL) of the fry was measured to the nearest millimeter. Size-frequency histograms and growth curves were derived from the data.

Our data are mostly in accord with literature data; however, on some occasions, they allow assumptions different from our previous knowledge. The literature mentions main channel sections with gravel banks as the spawning habitat of *Hypophthalmichthys molitrix*. However, its fry was collected in the Tisza Lake from places where it could not be brought by the current; therefore, it is assumed that spawning took place in still water here. In other species (*Alburnus alburnus*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Neogobius fluviatilis*), we can hypothesize an extension of the spawning period on the basis of the small-size specimens found in autumn. In the case of *Leuciscus idus*, it is possible that it is shifting from single to multiple spawning.

The main reason of the spawning-related changes may be the increasing water temperature, which is a major consequence of global climate change. However, further studies are needed to confirm our assumptions.

Bevezetés

Halainknál az ivás ideje és az ivadék növekedési üteme bizonyos mértékig genetikailag meghatározott, de a külső tényezők változása mindkét területen jelentős módosulásokat idézhet elő. Vizeink átlaghőmérséklete az utóbbi évtizedek adatai szerint fokozatos emelkedést mutat. A klímaváltozás hatására tehát számolnunk kell azzal, hogy módosulhat a halak ivási ideje és az ivadék fejlődési üteme. A változások iránya és mértéke azonban csak akkor állapítható meg, ha folyamatosan figyelemmel kísérjük az aktuális helyzetet. Munkánkkal ehhez szerettünk volna hozzájárulni.

Dolgozatunkban azokról a tapasztalatokról számolunk be, amelyeket néhány, a Tisza-tó parti övében előforduló halfaj ivadékainak első nyári növekedéséről szereztünk.

Vizsgálati anyag, helyszín és módszer

Vizsgálati anyagunkat azok az első nyaras ivadékok alkották, amelyeket 2008. április 29. és október 22. között havonta egyszer, tehát összesen 7 alkalommal gyűjtöttünk a Tisza-tó tározóterének tiszafüredi, mintegy 120 méteres partszakaszán. A mintavételi helyen a meder egyenletes lejtésű. Nagyon részben laza, szerves törmelékben gazdag, iszapos üledék fedti, egy kisebb, hajdan gyermekklubickolónak szánt részen azonban – utólagos emberi közreműködés eredményeként – homok borítja. A vízmélység a parttól 6-8 m távolságra éri el az 1 métert, további 4-5 méterrel beljebb pedig a normál vízállásnál maximális mélységet jelentő 1,4-1,6 métert.

Búvóhely a tenyészidőszak teljes tartama alatt rendelkezésre áll itt az ivadéknak. Tavasszal, amikor a hínárfélék még nem indultak fejlődésnek, az áradás által előtört partsáv főként fűfélékből álló növényzete, később a mederfenéket kb. 0,5 m vízmélységig lazán borító és a víz alatti nádtorzsákon helyenként fennakadó békanyálszönyeg. A mélyebb vízben tócsagaz és főként sulyom tenyészik – utóbbi összefüggő mezővé is fejlődhet a nyár folyamán –, nyár végére pedig rucaöröm borítja be a vízfelszín szabad részét.

A gyűjtésekhez kezdetben 4, később 6 mm szembőségű kétközhálót használtunk. A kiválogatott fiatal ivadékokat vízzel telt 20 literes vödörbe gyűjtöttük, majd a mintavételt követően milliméteres beosztású mérőtálcán minden példánynak lemértük a standard hosszát, s azt fajonként és mintavételenként följegyeztük.

A standard hosszak (SL) 1 mm pontossággal meghatározott adataiból méretgyakorisági táblázatot készítettünk, amelyet a Nunn és munkatársai (2007) által végzett angliai ivadékvizsgálatokhoz hasonlóan hisztogrammal tettünk szemléletessé. Ahol mód nyílt rá, a standard hosszak mintavételenkénti átlagértékeiből növekedési görbét szerkesztettünk, amely szemléletesebben ábrázolja az ivadék méretbeli gyarapodását.

Azokban az esetekben, amikor a teshosszgyakorisági hisztogramok egy mérési időpontban több ivadékcsoport meglétére utaltak, a FiSAT II számítógépes programban elérhető Bhattacharya-féle módszerrel azonosítottuk az egyes méretcsoportokat. Ezzel a módszerrel lehetővé válik az egyes méretcsoportok vizuális azonosítása, és az így szétválasztott méretcsoportok teshosszátlagainak és szórásainak becslése. A szomszédos méretcsoportok elkülönültségének mértékét a módszer az ún. szeparációs indexszel (I_s) jellemzi. A szeparációs index a két szomszédos méretcsoport átlagainak különbségét viszonyítja a szórásaik különbségéhez. Ha a szeparációs index értéke nagyobb kettőnél, az a két méretcsoport szignifikáns elkülönülésére utal (Gayalino és mtsai., 2005). A diagramok készítéséhez és az egyéb statisztikai elemzésekhez a Microsoft Office Excel 2003 programját használtuk.

Eredmények és értékelés

A mintavételek során 25 halfajt azonosítottuk, melyek közül 13-nak a friss ivadékát is sikerült gyűjtenünk, legalább egy alkalommal (1. táblázat). Ezek – rendszertani sorrendben – a következők voltak: *Rutilus rutilus* (6 alkalommal), *Scardinius erythrophthalmus* (2), *Aspius aspius* (1), *Leuciscus idus* (5), *Alburnus alburnus* (4), *Tinca tinca* (4), *Carassius gibelio* (2),

Hypophthalmichthys molitrix (1), *Esox lucius* (5), *Perca fluviatilis* (1), *Sander lucioperca* (3), *Neogobius fluviatilis* (5), *Proterorhinus marmoratus* (5).

1. táblázat. A vizsgált ivadékok havonkénti megoszlása
Table 1. Number of the caught individuals in the different months

Hónap	<i>Esox lucius</i>	<i>Sander lucioperca</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Leuciscus idus</i>	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Neogobius fluviatilis</i>	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	<i>Tinca tinca</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Scardinius erythrophth.</i>	<i>Aspius aspius</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Hypophthal. molitrix</i>
Április	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Május	2	25	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Június	0	2	33	18	40	50	164	0	6	0	25	2	0
Július	4	0	39	1	34	22	149	2	0	0	0	0	7
Augusztus	0	1	27	5	0	2	144	4	9	0	0	0	0
Szeptember	1	0	22	4	47	5	83	1	0	49	0	0	0
Október	2	0	20	2	98	2	38	2	0	8	0	0	0
Összes	30	28	149	30	219	81	578	9	15	57	25	2	7

Amely fajok ivadéka több alkalommal is szerepelt a fogásban, azoknak a növekedése legalábbis tájékozódó jelleggel nyomon követhető volt. Több faj azonban vagy csak nagyon csekély számban, vagy csupán egy-két mintavétel alkalmával került elő, ezért a rájuk vonatkozó adatok csupán támpontot nyújtanak, de az ivadék fejlődési ütemének a leírását nem teszik lehetővé. A továbbiakban rendszertani sorrend helyett az ivadékok időbeli megjelenése és az észlelésük gyakorisága alapján értékeltük adatainkat.

1. Csuka – *Esox lucius* LINNAEUS 1758

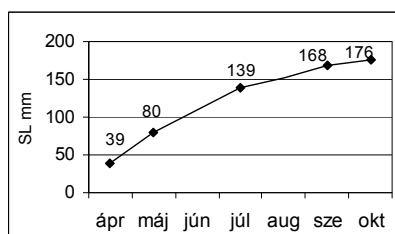
Korán, februártól ápriliséig ívó faj, amelynek az ivadékai április végétől kezdve – június és augusztus kivételével – valamennyi mintavétel alkalmával előkerültek, de az első alkalmat leszámítva csak nagyon csekély számban. Ennek ellenére az ivadék növekedését viszonylag jól nyomon lehetett követni (1. ábra).

Az október végére elért 176 milliméteres átlagos testhossz azonban meglehetősen gyenge növekedést jelez, hiszen egy korábbi vizsgálat szerint (Harka, 1981) a vízterület csukái átlagosan 259 milliméterre nőttek egyéves korukra. A minimum ugyan akkor is csak 164 mm volt, és azt is figyelembe kell venni, hogy a most vizsgált halak csak 5 hónap múlva érik el az egyéves kort. Nem elhanyagolható tény azonban, hogy télen a növekedés nagyon lelassul, tehát a 176 milliméteres halaknak kevés esélyük van rá, hogy 5 hónap múlva megközelítsék a korábbi vizsgálatban meghatározott maximális méretet (329 mm).

Táplálékhiány nem lehetett a gyenge növekedés oka, mert a sekély szélvízben mindig bőségesen találtunk megfelelő méretű táplálékhalakat. Az viszont elképzelhető, hogy a sekély vízben halászva csak az ott tartózkodó kisebb méretű csukák kerültek hálónkba, míg a nagyobbak, amelyek szívesebben tartózkodnak a mélyebb részeken, elkerülték azt.

2. Süllő – *Sander lucioperca* (LINNAEUS 1758)

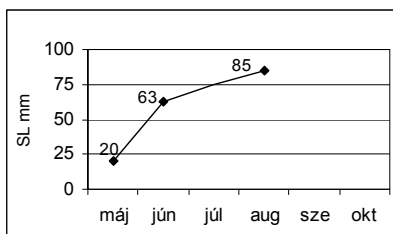
Ívása a csukáénál lényegesen később kezdődik, ezért friss ivadékát is csak egy hónappal később, májusban észleltük először. Ekkor még kellő számban fogtuk a mintavételi helyen



1. ábra. A csukaivadék átlaghossza
Fig. 1. Average lengths of the pike fry

(összesen 25 darabot), a következő hónapban azonban már csak 2, augusztusban pedig 1 példány került elő, ezért a növekedésére vonatkozó adatok csupán tájékoztató jelleggel bírnak (2. ábra).

Az augusztus végére, tehát 4-5 hónapos korra elért 85 mm az egynyaras állományban 2000-ben tapasztalt 188 milliméteres testhosszhoz képest ugyan nagyon kevésnek tűnik, de az egy rendkívül kedvező évjárat volt (Harka, 2000), ezért viszonyítási alapként nem vehető figyelembe. Korábbi vizsgálatok szerint (Harka, 1977, 1992) a Tisza-tavi süllők egyéves korukra 167, illetve 157 milliméteres átlaghosszúak lettek. Az augusztus végi 85 mm azonban még ezekhez képest is alacsony érték. Az ok itt is az lehet, mint a csuka esetében.

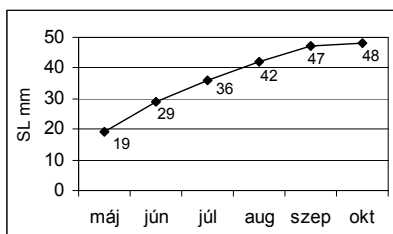


2. ábra. A süllőivadék átlaghossza
Fig. 2. Average lengths of the pike perch fry

3. Bodorka – *Rutilus rutilus* (LINNAEUS 1758)

Gyakori halunk, amelynek ivási ideje április-május, ennek megfelelően május végétől minden mintában elég jelentős számban fordultak elő az ivadécai (3. és 5. ábra).

A bodorka az angliai Trent folyóban október végére átlagosan 38 milliméterre nő (Nunn et al. 2007), míg a Balatonban az első nyár végére 47 mm testhosszúak lettek (Specziár et al., 1997). Vizsgálatunk gyakorlatilag az utóbbival megegyező eredményre vezetett (48 mm), de csak az átlag tekintetében. Augusztustól ugyanis erősödni látszik az ivadék szétnövése, és a korábban egységes csoportot képező mintából egyre inkább kiválnak azok a példányok, amelyek a többiekénél gyorsabb növekedést mutatnak.



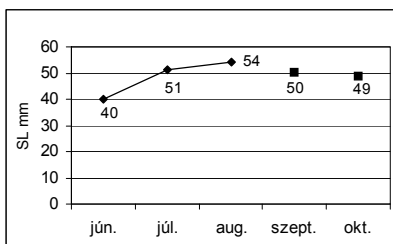
3. ábra. A bodorkaivadék átlaghossza
Fig. 3. Average lengths of the roach fry

A mérethatárok szétnövése adódó széthúzódása azonban csak akkor igaz, ha a bodorka évente egyszer ívó faj, miként azt Nunn és munkatársai (2007) leírták. Ám az a tény, hogy a példányok zömének a mérete augusztustól októberig alig változik, felveti a többszöri ívás gyanúját. Sajnos a fogott példányok kis száma nem tette lehetővé a csoportok szétválásának statisztikai elemzését.

4. Jászkeszeg – *Leuciscus idus* (LINNAEUS 1758)

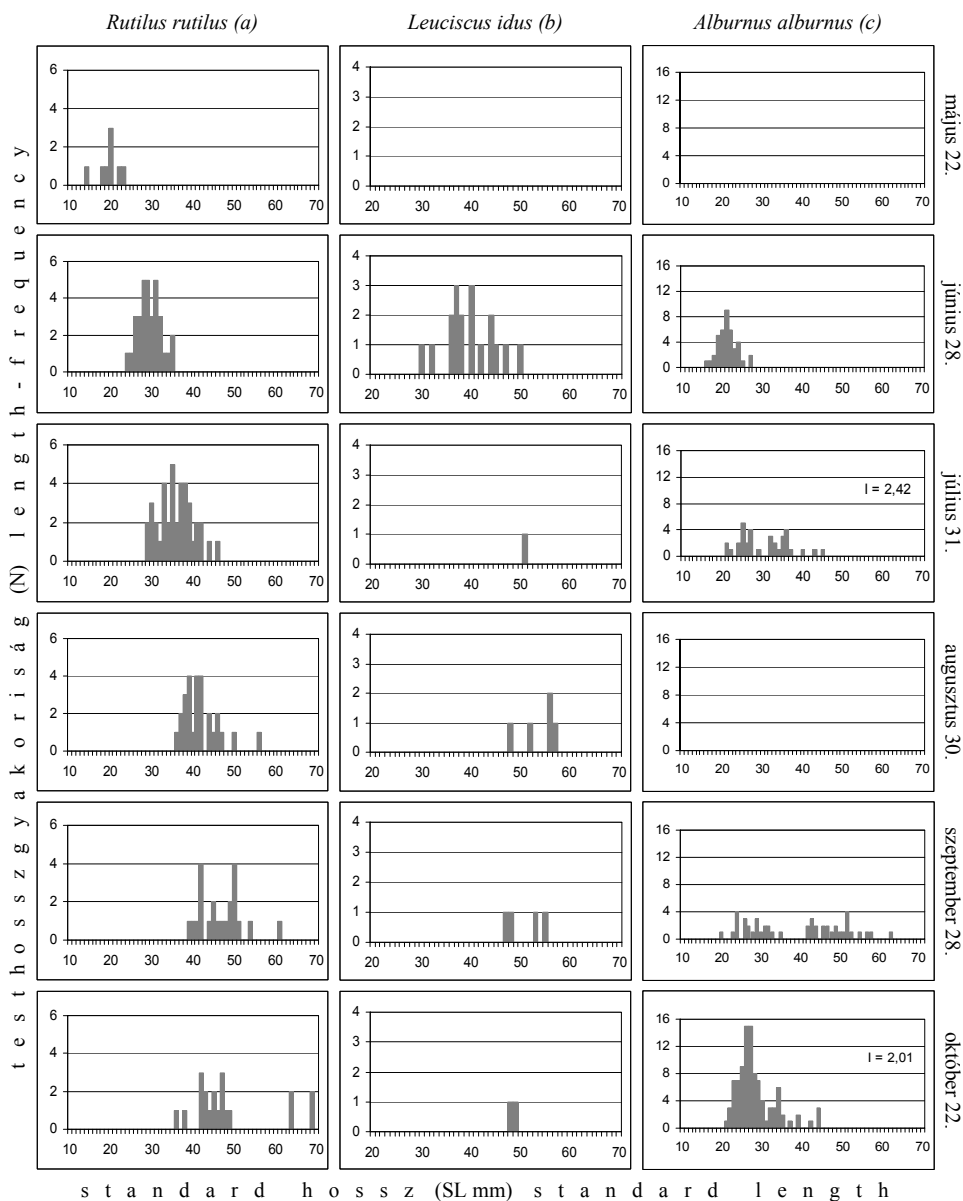
Gyurkó (1972) szerint március végén, április elején – Pintér (2002) szerint áprilistól júniusig – az ikráit egy részletben lerakva szaporodik. A mintáinkban júniustól kezdve rendszeresen előfordult, de az első alkalomtól eltekintve olyan csekély számban, amely megbízható értékelést nem tesz lehetővé (4. és 5. ábra).

Az első három mintavétel adatai kirajzolják a növekedés kezdeti szakaszát, a szeptemberi és októberi mintában azonban az átlagos testhossz kisebb, mint előzőleg volt, ezért nem illeszthető a sorba. Feltevésünk szerint ez utóbbiak későbbi ívásokból származhatnak. Nem kizárt, hogy a jászkeszegek szaporodása változóban van: lehetséges, hogy fölmelegedő vizeinkben az egyszerű nászt föl váltja az ikrák részletekben történő leadása. Ez azonban nem szükségszerű, ugyanis az egyes példányok ivási ideje akkor is távol eshet egymástól, ha ikrákat egyszerre rakják le. A szaporodásmód változása



4. ábra. A jászkeszegivadék átlaghossza
Fig. 4. Average lengths of the ide fry

magyarázatot adhatna a jászkeszegek 2005-ben tapasztalt gradációjára, a gyakoriság néhány év óta tapasztalható növekedésére, valamint a kisebb vízfolyásokba történő behatolására, amely korábban nem jellemezte a fajt (Szepesti, Harka, 2009).



5. ábra. A bodorka, a jász és a küsz ivadékaik méretgyakorisága (I : szeparációs index)
 Fig. 5. Length-frequency of the roach, ide and bleak fry (I : separation index)

Az egyéves jászkeszegek testhossza Györe (1995) szerint a Tiszában és a Tisza-tóban egyaránt 70 mm körül alakul. Ehhez mérten már az augusztusi eredmény is visszafogott, a szeptemberi és az októberi pedig kifejezetten gyenge. Lehetséges azonban, hogy csupán

azért, mert a nagyobb példányok elhagyják azt a parti sávot, amelyet vizsgáltunk ezért nem is kerülhettek a hálónkba.

5. Kűsz – *Alburnus alburnus* (LINNAEUS 1758)

Friss ivadékát júniusban fogtuk először, ezt követően – augusztus kivételével – minden mintában előfordult (5. és 6. ábra).

A kűszivadék növekedésére vonatkozó irodalmi adatok meglehetősen ellentmondásosak. Gyurkó (1972) szerint a Duna alsó szakaszán az egyéves kűszök testhossza 79-88 mm. A Balatonban Bíró (1975) ennek csak a felét mutatta ki (43 mm), két évtizeddel később pedig még gyengébb eredményekről számoltak be: az egynyaras példányok testhossza mindössze 19 és 32 mm között volt, átlagosan 26 milliméternek adódott (Bíró és B. Muskó, 1994).

Saját eredményeink értékelése során támpontot jelentett számunkra Bíró (1980) megállapítása, aki a Balaton első nyaras kűszivadékainak havonkénti vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy a tenyésztidőszakon belül nem egyetlen generációval kell számolni. A növekedésre megadott számszerű adatok azonban meggondolásra késztettek, mert a leírt folyamatban ellentmondás rejlik. A vizsgálat szerint az 1976. évi első ívásból származó ivadék átlagos testhossza június 17-én 15, november 21-én pedig 26 mm volt. A hosszyarapodás 5 hónap alatt 11 mm, azaz gyakorlatilag havi 2 mm.

Ugyanezen generáció átlaghossza viszont 1977 tavaszán (március 1-jén) 35 mm volt, vagyis 9 milliméterrel nagyobb az előző évi záróértéknél. Eszerint a növekedés a három téli hónapban (3 mm/hó) gyorsabb lett volna, mint a nyári időszakban, ami ellentétben áll a tapasztalatokkal. Inkább arra lehet gondolni, hogy a nyár folyamán későbbi ívásból vagy ívasokból származó példányok kerültek a mintákba, s ezek miatt mutatkozott ilyen lassúnak a növekedés üteme.

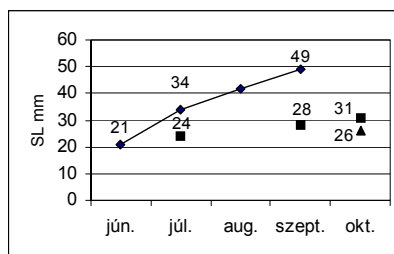
Adataink értékelésekor a többszöri ívás lehetőségével is számoltunk. A Tisza-tóból júniusban fogott kűszivadékok méretgyakorisága az átlagot jelentő 21 milliméteres testhossz alatt és fölött nagyjából szimmetrikusan oszlott el, ahogyan az egyívású csoporttól el is várható.

A júliusi minta statisztikai elemzése ($I_S = 2,42$) azonban már két csoportra utal, amelyek közül a korábbi ívású csoport átlagos hossz mérete 34 mm, a későbbi generációé 24 mm. A szeptemberben fogott mintában még kifejezettebb a szétválás, határozottan elkülönül egy 49 mm körüli átlaghosszal jellemezhető korai és egy 28 mm körüli, az előbbinél is későbbi ívású csoport.

Az októberi mintát ($I_S = 2,01$) zömmel egy olyan ivadékcsapat alkothatja, amelynek tagjai még az előzőnél is egy hónappal későbbi ívásból származnak. Ennek a csoportnak az átlaga 26 mm, míg az átlagosan 31 milliméteres példányok az előző havi minta kisebb testméretű csoportjának a tagjaiból kerülnek ki.

A kűsz ívási idejét Berinkei (1966) és Gyurkó (1972) május-júniusra teszi, Györe (1995) szerint áprilistól júniusig tart. Harka és Sallai (2004) szerint a szakaszosan lezajló szaporodás áprilistól júliusig is elhúzódhat. Az októberben fogott, átlagosan 26 milliméteres ivadék alapján azonban arra lehet következtetni, hogy a kűszök szaporodási időszaka ennél is lényegesen hosszabb, nagy valószínűséggel még szeptemberben is tart.

A Tisza-tó korai ívású csoportjában az átlaghossz szeptember végén 49 mm volt, tehát ezek a halak egyéves korukra várhatóan elérhetik a 60 millimétert. A kései ívásból származó csoportok azonban nyilvánvalóan elmaradnak ettől, tehát az adat nem tekinthető általános érvényűnek. A méretviszonyok tisztázásához további vizsgálatok szükségesek.

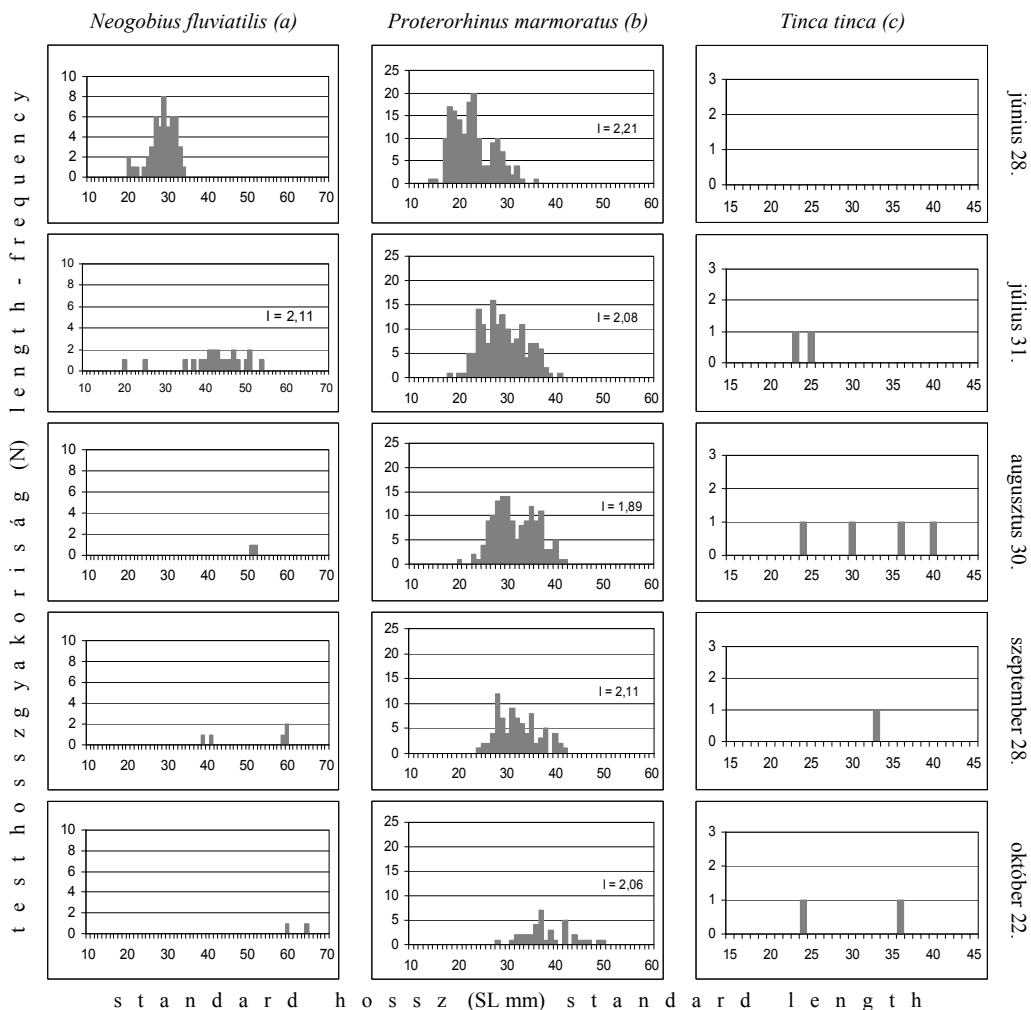


6. ábra. A kűszivadék átlaghossza
Fig. 6. Average lengths of the bleek fry

6. Folyami géb – *Neogobius fluviatilis* (PALLAS 1814)

Ívása május-júniusra esik (Gyurkó, 1972; Harka és Sallai, 2004), ennek megfelelően az ivadékait június végén észleltük először (7. és 8. ábra).

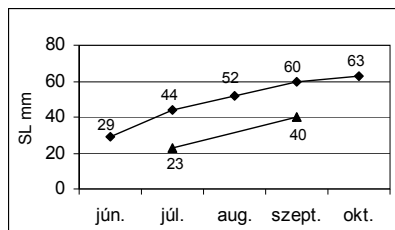
A júniusi mintában még nem volt feltűnő, de már ott is sejthető volt az ivadékok két csoportra történő elkülönülése. A 29 milliméteres testhossz körül kialakuló csúcs mellett a 20 milliméteres méretnél is valószínűsíthető lehetett egy kisebb csúcsot, de a statisztikai elemzés ezt nem erősítette meg. Különösen azt figyelembe véve, hogy 4 és 6 mm szembőségű hálónk a 20 milliméternél kisebb halak fogására nem igazán voltak alkalmasak, tehát ebből a csoportból feltehetőleg csak a nagyobb méretű példányok kerültek elő.



7. ábra. A folyami géb, a tarka géb és a compó ivadékainak méretgyakorisága (I : szeparációs index)
 Fig. 7. Length-frequency of the monkey goby, tubenose goby and tench fry (I : separation index)

A júliusi ($I_s = 2,11$) és a szeptemberi minta azonban igazolta az elkülönülést, amiből arra lehet következtetni, hogy egy korai és egy későbbi ivásból származó csoporttal állunk szemben. Előbbiek átlaghossza a június végi 29 mm-ről október végére 60 mm fölé jutott, az utóbbiaké szeptember végére 40 milliméteresre nőtt. A kis egyedszámok miatt azonban ezek az adatok csak tájékoztató jellegűek.

Bíró (1974) vizsgálata szerint a Balatonban a folyami gébek 42 milliméteres testhosszt érnek el az első év során. Harka és Jakab (2001) a Tisza-tóban ennél erőteljesebb növekedést tapasztalt: 83 egygyaras példánynál – 29 és 68 mm közötti szélső értékek mellett – a standard testhossz átlaga 50,4 mm volt. Vizsgálatunk eredményei az utóbbival állnak szinkronban, és azzal együtt arra utalnak, hogy a folyami géb ivása elhúzódóan és szakaszosan játszódik le. Ez új megállapítás a faj hazai állományáról, de ismerve a Tisza vizének fölmelegedését (Harka és Bíró, 2005) nem különösebben meglepő, ha meggondoljuk, hogy a tőlünk nem túl messze fekvő Bulgáriában például májustól szeptemberig elhúzódik (Pinchuk et al. 2004b).



8. ábra. A folyami géb ivadékának átlaghossza
Fig. 8. Average lengths of the monkey goby fry

7. Tarka géb – *Proterorhinus marmoratus* (PALLAS 1814)

Júniustól októberig minden mintavétel alkalmával viszonylag jelentős számban fogtuk (7. és 9. ábra), de az ivadék növekedéséről így sem kaptunk teljesen megnyugtató képet.

A tarka géb szaporodása Cărăușu (1952), Bănărescu (1964) és Miller (1986) szerint tavasz végétől nyár közepéig tart. A Duna Bécshez közeli szakaszán május–júniusban szaporodik, a délebbre fekvő Bulgária vizeiben viszont áprilistől augusztusig elhúzódik az ivása (Ladich és Kratochvil, 1986; Georghiev, 1966, cit. Pinchuk, 2004). A Duna Pozsonyhoz közeli szlovák szakaszán Krupka (1973) szerint ugyancsak tavasztól nyár közepéig ívik, de arról is beszámol, hogy a nőstények 2–3 részletben rakják le az ikrát. A Dél-Kaszi térségben április közepétől augusztus első feléig tart a 2–3 ikrázást magába foglaló szaporodási időszak, egyes nőstények azonban már március közepén leívhathatnak (Coad, 2004). Harka és Farkas (2006) a Tisza-tó tarka gébjeit vizsgálva azt állapította meg, hogy a szaporodásukban egy tavaszi és egy nyári csúcsidezőszak különíthető el.

A tarka géb maximális mérete a Kaszpi-tenger térségében 76 mm, a Fekete-tengerben 115 mm (Berg, 1949). Romániában július közepén 20–25 milliméteres ivadékát gyűjtötték (Cărăușu, 1952). Krupka (1973) szerint életének első évében a szlovák Duna-szakaszon 25 mm hosszúságot és 0,5 g testtömeget ér el, a második évben 42 millimétert és 1,5 grammot.

2. táblázat. A tarka gébek méretviszonyai Harka és Farkas (2006), illetve Harka és Antal (2007) nyomán
Table 2. Standard lengths of tubenose goby according Harka & Farkas (2006) and Harka & Antal (2007)

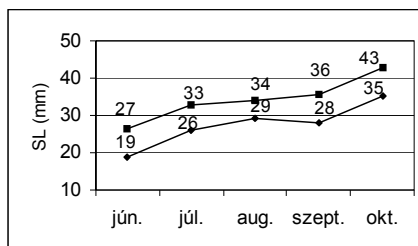
Ívási csoport (cohort)	Egyed-szám N	Testhossz SL (mm) 2004				Egyed-szám N	Testhossz SL (mm) 2005			
		min.	max.	átlag	szórás		min.	max.	átlag	szórás
nyári (estival) 0+	49	29	37	34	1,9	35	31	37	35	1,6
tavaszi (vernal) 0+	60	37	47	41	2,6	80	37	49	41	3
együtt (together) 0+	109	29	47	38	4,2	115	31	49	39	4

A Dél-Kaszi térségben, ahol korán kezdődik az ivás, április 26-án már 9,8 milliméteres, június 10–11-én pedig 11,6 milliméteres átlagos standard hosszt mértek az ivadéknál (Coad, 2004). Az elhúzódó ivás miatt azonban jelentős méretbeli különbségek mutatkoznak az egygyaras korcsoportban. Az október 12-én gyűjtött ivadék öt legkisebb példányának hossza 16,6 és 19,9 mm között, az öt legnagyobb mérete 26,4 és 33,3 mm között változott. Ennél nagyobb példányokról Coad (2004) nem számol be, de Pinchuk és munkatársai (2004) – a növekedésről szólva – Savvaitova (1959) nyomán megemlítik, hogy a Kaszpi-tengerben az egygyaras ivadék már ősszel, 55 milliméteres testhossznál elérheti az ivarérettséget. Az ilyen méretű egygyaras példányok tehát nem számíthatnak rendkívülinek a Kaszpi-tenger vidékén.

A Tisza-tavi tarka gébek növekedéséről egy 2004-ben és egy 2005-ben folytatott vizsgálat adatai is rendelkezésünkre állnak (Harka és Farkas, 2006; Harka és Antal 2007),

amelyek részletezik a tavaszi és kora nyári ivásból származó generációk növekedését (2. táblázat). Mindkettő hasonló eredménnyel zárult, a kapott átlagméretek közti eltérés gyakorlatilag nem haladta meg az 1 millimétert.

A testhosszgyakorisági hisztogramokból (7. ábra b) egyszerű szemrevételezéssel nem lehet eldönteni, hogy a mintában elkülönül-e az előbbieken jelzett két csoport, ezért az adatokkal statisztikai vizsgálatot végeztünk. A túlnyomórészt 2 fölötti szeperációs indexek megerősítik, hogy itt is feltételezhető egy korai és egy későbbi ivásból származó csoport, amelyből az előbbi 43, az utóbbi 35 milliméteres testhosszt ér el október végére (9. ábra). Mindkét adat összhangban áll a korábbi eredményekkel, a növekedési görbe azonban, amely mindkét csoportnál egy gyorsabb és egy lassabb, végül ismét egy gyorsabb növekedésű szakaszból áll össze, eltér az ivadékokat általában jellemző, egyre lassuló növekedéstől.

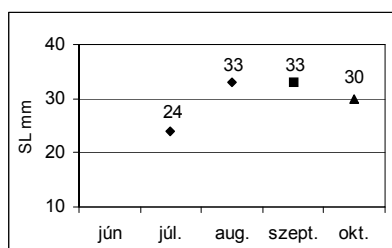


9. ábra. A tarka géb ivadékanak átlaghossza
Fig. 9. Average lengths of the tubenose goby fry

8. Compó – *Tinca tinca* (LINNAEUS 1758)

Ívási időszaka Berinkey (1966) Gyurkó (1972) és Györe (1995) szerint májustól júniusig tart, Pintér (2002) szerint azonban kéthetes periódusokban követve egymást augusztus elejéig is elhúzódhat. Ivadékát júliustól kezdve fogtuk, de nagyon csekély számban, a mért testhosszából folyamatos növekedési görbe nem állítható össze (7. és 10. ábra).

A diagramokat nézve szembe tűnik, hogy a minimumértékek július és október között gyakorlatilag nem változtak (23-24 mm), ami az ivás szakaszos és hosszan elhúzódó voltát igazolja. Az adatok összhangban állnak Pintér (2002) és Horoszewicz (1981) megállapításával (cit. Brylinska et. al., 1999), amely szerint a nőstények több részletben adják le az ikrát. Figyelembe véve, hogy a 23-24 milliméteres compók életkora kb. 70 napra tehető (Pyka, 1988), az első ivás május 20. körül történhetett, az utolsó pedig augusztus közepén. Ez esetben az ivási időszak a leírtaknál még hosszabb.



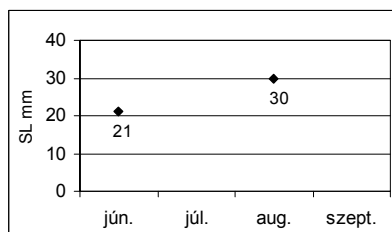
10. ábra. A compóivadék átlaghossza
Fig. 10. Average lengths of the tench fry

Harka és munkatársai (2007) a Tisza-tavi compóivadékoknak egy kései kelésű generációjánál az egynyaras példányok testhosszát 20 és 41 mm szélső értékek mellett átlagosan 31 milliméternek találták (N = 86), amivel a 2008. októberi minta jól egyezik.

9. Ezüstkárász – *Carassius gibelio* (BLOCH 1782)

Gyurkó (1972) szerint áprilistól szeptemberig, Györe (1995) szerint május-júniusban szaporodik, ennek megfelelően június végén már fogtuk az ivadékát, a növekedését azonban ennek ellenére sem tudtuk figyelemmel kísérni, mert mindössze két mintában fordult elő, és azokban is csak csekély számban.

Specziár és munkatársai (1997) szerint a Balaton egynyaras ezüstkárászainak a törzhossza 64 mm, Györe (1995) a Tiszára és a Tisza-tóra ennél magasabb értékeket ad meg. Ha



11. ábra. Az ezüstkárász-ivadék átlaghossza
Fig. 11. Average lengths of the prussian carp fry

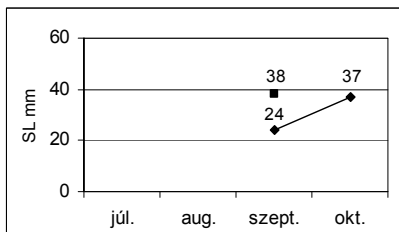
az esetünkben augusztus végén mért 30 milliméteres átlag valóban jellemző adat (11. ábra), akkor a Tisza-tavi ezüstkárászok nem fognak elérni ilyen méreteket. Ám az sem kizárt, hogy utóbbiak egy későbbi generáció képviselői, ugyanis az ezüstkárász szakaszosan ívik (Györe, 1995).

10. Vörösszárnyú keszeg – *Scardinius erythrophthalmus* (LINNAEUS 1758)

Ívási idejét Gyurkó (1972) április-májusra, Pintér (2002) május-júniusra teszi, fiatal ivadékát mégis szeptemberben fogtuk először (12. ábra).

Szlovákia vizeiben a vörösszárnyú keszeg 1 éves korára átlagosan kb. 4 centiméteres testhosszt ér el (Balon, 1967), Györe (1995) szerint a Tiszában 5 centimétert, míg a Duna-delta vidékén az átlag 9,8 cm (Gyurkó 1972). Ez utóbbit közelítik meg Oliva (1979) 69-74 mm közötti adatai (cit. Baruš és Oliva, 1995), míg Movcsan és Szmirmov (1981) mindössze 28 milliméteres testhosszt állapított meg a Dunában. Az utóbbi adat mellett szól, hogy a faj nyáron is szaporodik.

A Tisza-tóból származó szeptemberi mintából számított szeparációs index ($I = 2,25$) –



13. ábra. A vörösszárnyú keszegek átlaghossza
Fig. 13. Average lengths of the rudd fry

megerősítve az előbbi feltevést – két generáció elkülönülésére utal, melyek közül a korábbi ivásból származó csoport testhossza átlagosan 38 mm, a későbbi nemzedéké 24 mm (13. ábra). Az októberi mintában csak egyetlen csoport volt jelen, 37 milliméteres átlagméretükből következően nyilvánvalóan az előző hónapban 24 mm átlaghosszt mutató csoport tagjaiból. Az ivási időszak tehát hosszabb annál, mint ahogyan eddig véltük, augusztus elejéig is elhúzódhat.

11. Balin – *Aspius aspius* (LINNAEUS 1758)

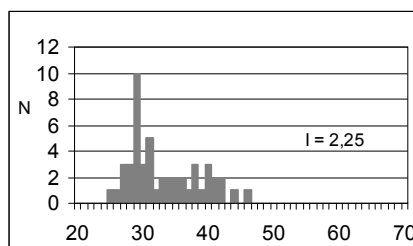
Gyurkó (1972) szerint március-áprilisban ívik, Pintér (2002) szerint viszont március közepétől kezdődik a szaporodása, és időben elnyúlva május elejéig tart. Ebből következően már a májusi mintában is várható lett volna, de csak júniusban került elő. Az előkerült példányok testhossza 31-től 45 milliméterig terjedt.

Korábbi vizsgálatok szerint a balinivadék egyéves korára a Balatonban 96 mm (Bíró és Fűrész, 1976), a Tiszában és a Tisza-tóban 100 mm feletti törzshosszt ért el (Györe, 1995). A júniusban 42 milliméteres átlaghosszal rendelkező csoport tagjainak jó esélye van rá, hogy hasonló méretet érjenek el.

12. Sügér – *Perca fluviatilis* (LINNAEUS 1758)

Korán, néha már márciusban megkezdődik a szaporodása (Berinke, 1966), de többnyire áprilisban ívik (Harka és Sallai, 2004). Ivadéka kizárólag egyetlen mintában fordult elő, abban is mindössze két példány.

Szlovákia vizeiben Balon (1967) szerint az egyéves példányok testhossza 80 mm körül alakul, itthon, a Szigetközben – Gutí (1992) vizsgálatai szerint – 62 mm. A június végén általunk mért 41 milliméteres testhossz alapján valószínűnek látszik, hogy a Tisza-tóban az utóbbi méretet érik el a tenyészidőszak végére.



12. ábra. A vörösszárnyú keszeg ivadékának méretgyakorisága szeptemberben
Fig. 12. Length-frequency of the rudd fry in September

13. Fehér busa – *Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844)

Eredeti elterjedési területén, Kelet-Ázsiában a folyók felső szakaszain, a főmeder áramló vizében ívik, május-júniusban, de hazai viszonyok között még nem sikerült egyértelműen tisztázni a szaporodás körülményeit. A halászok szerint a Tisza hazai szakaszának a medrében rendszeresen megfigyelhető a fehér busák násza, de a kubikgödörök vizéből előkerülő ivadékok nyomán felmerült a kiöntésekben történő ívás lehetősége is (Pintér, 2002).

Az általunk fogott, nagyjából 20 mm alatti, tehát még igen fiatal ivadékok a Tisza-tó tározóterének egy olyan részéről kerültek elő, ahova az áramlás nem sodorhatta, mert egy csatornán keresztül alulról, visszaduzzasztással töltődik fel. Ezek a példányok tehát minden valószínűség szerint a tározótér állóvizében jöttek világra.

Következtetések

Ivadékvizsgálataink eredményei nagyrészt összhangban állnak az irodalmi adatokkal, de néhány esetben olyan feltételezésekre és következtetésekre adnak alapot, amelyek részben eltérnek eddigi ismereteinktől.

A szakirodalom szerint a *Hypophthalmichthys molitrix* a folyók főágának sóderes, zátonyos szakaszain ívik. A Tisza-tóban viszont olyan víztestben fogtuk fiatal ivadékokat, ahová áramlás nem sodorhatta, ezért úgy véljük, hogy itt állóvizben ment végbe a szaporodás.

Más fajoknál (*Alburnus alburnus*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Neogobius fluviatilis*) az ősszel előkerülő kisméretű példányokból a kései ívás lehetőségére, illetve az ívási időszak meghosszabbodására következtetünk. A *Leuciscus idus* esetében az ívási időszak kitolódásán túl a szaporodás módjának a változása is elképzelhető. Lehetséges, hogy az egyszeri ívásról a részletekben történő szakaszos íváásra kezd áttérni, ami magyarázat lehet a faj néhány év óta tapasztalható elszaporodására és terjedésére.

A szaporodással kapcsolatos változások fő oka vizeink hőmérsékletének az emelkedése lehet, amelynek legfontosabb tényezője a globális klímaváltozás. Fölvetéseink azonban egyelőre még nem határozott állítások, csak feltételezések, amelyek igazolása további vizsgálatokat igényel.

Irodalom

- Balon, E. K. 1967. Ryby Slovenska. *Obzor*, Bratislava, pp. 412.
- Bănărescu, P. M. 1964. Pisces – Osteichthyes. Fauna R. P. Romine, Vol 13. *Edit. Acad. R. P. Romine*, Bucuresti, pp. 959.
- Baruš, V., Oliva, O. 1995. Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes. *ACADEMIA*, Praha,
- Berg, L. S. 1949. Freshwater Fishes of U.S.S.R. and Adjacent Countries, Vol. 3. 927–1382. p. *Izd. Akad. Nauk SSSR*, Moscow (in Russian)
- Berinke L. 1966. Halak – Pisces. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 139.
- Bíró P. 1974. *Neogobius fluviatilis* a Balatonban. *Halászat* 20. 173-174.
- Bíró P. 1975. A kűsz (*Alburnus alburnus* L.) növekedése a Balatonban, mortalitásának és termelésének becslése. *Halászat* 21. 3. melléklet: 5-10.
- Bíró P. 1980. First two-year growth of the bleak, *Alburnus alburnus*, in Lake Balaton. *Aquacultura Hungarica* 2. 168-180.
- Bíró P., B. Muskó I. 1994. A kűsz (*Alburnus alburnus* L.) populáció dinamikája és tápláléka a Balaton parti övében. *Halászat* 87.2. 86-92.
- Brylinska, M., Brylinski, E., Bănărescu, P. 1999. *Tinca Cuvier, 1817*. In Bănărescu, P. (ed.) *The Freshwater Fishes of Europe 5/1, Cyprinidae 2/1*, AULA-Verlag GmbH, Wiebelsheim, p. 225-304.
- Cărăușu, S. 1952. *Tratat de ichtiologie*. *Edit. Acad. R. P. Romine*, pp. 852.
- Coad, B. 2004. Freshwater Fishes of Iran. <http://www.briancoad.com/species%20accounts/Proterorhinus.htm>
- 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, Revised version. Rome, FAO. 168 p.
- Guti G. 1992. A sügér (*Perca fluviatilis* L.) mortalitása és növekedése a Duna egyik szigetközi mellékágrendszerében. *Halászat* 85. 1. 43-47.
- Gyurkó I. 1972. Édesvízi halaink. „Ceres” Könyvkiadó, Bukarest, pp. 187.
- Győre K. 1995. Magyarország természetesvízi halai. *Környezetgazdálkodási Intézet*, pp. 339.

- Harka Á., Antal L. 2007. A tarka géb – *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) – ivási idejének változása és az egynyaras korosztály méretviszonyai a Tisza-tóban. *Pisces Hungarici* 2: 141-145.
- Harka, Á., Farkas, J. 2006. Wachstum und Laichzeit der Marmorierten Grundel (*Proterorhinus marmoratus* [Pallas, 1811]) im Theiss-See (Ostungarn). *Österreichs Fischerei* 59. 8/9. 194-201.
- Harka Á., Jakab T. 2001. A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) egynyaras ivadékának növekedése és tápláléka a Tisza-tóban. *Halászat* 94. 4. 161-164.
- Harka Á., Bíró P. 2005. A globális felmelegedés és a kanalizáció szerepe egyes ponto-kaszpikus halfajok közép-európai terjedésében. *Hidrológiai Közöny* 85. 6. 44-47.
- Harka Á., Sallai Z. 2004. Magyarország halfaunája. Képes határozó és elterjedési tájékoztató. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület*, Szarvas, pp. 269.
- Harka Á., Sály P., Antal L. 2007. Adatok a Tisza-tó egynyaras (0+) compóinak (*Tinca tinca* L.) növekedéséről. *Pisces Hungarici* 1. 102-105.
- Krupka I. 1973. O raste ryb. *Polovnictvo a rybarstvo* 25. 5. 28-29. (in Slovak)
- Miller, P. J. 1986. Gobiidae. In Whitehead, Bauchot, Hureau, Nielsen, Tortonese (ed): Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, *UNESCO*, Paris, Printed in the United Kingdom, 1019-1085.
- Movcsan, Ju. V., Szmirnov, A. I. 1981. Fauna Ukrajni, Tom 8, Ribí. *Naukova Dumka*, Kijev, pp. 423. (in Ukrainian)
- Nunn, A. D., Harvey, J. P., Cowx, I. G. 2007. Variations in the spawning periodicity of eight fish species in three English lowland rivers over a 6 year period, inferred from 0+ year fish length distributions. *Journal of Fish Biology* 70, 1254-1267
- Pinchuk, V. I., Vasil'eva, E. D., Vasil'ev, V. P., Miller, P. J. 2004a. *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814). In The Freshwater Fishes of Europe. *AULA-Verlag*, Wiebelsheim, 8/2. 72-93.
- Pinchuk, V. I., Vasil'eva, E. D., Vasil'ev, V. P., Miller, P. J. 2004b. *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814). In The Freshwater Fishes of Europe, *AULA-Verlag*, Wiebelsheim, 8/2. 222-252.
- Pintér K. 2002. Magyarország halai. Második, átdolgozott kiadás. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, p. 222.
- Pyka, J. 1988. Growth and survival of the larvae and fry of tench with multibatch spawning (in Polish) *Gosp. ryb. Pol.* 4. 1. 69-84.
- Specziár A., Tölg L., Bíró P. 1997. Feeding strategy and growth of cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. *J. Fish Biol.* 51. 1109-1124.
- Szepesi Zs., Harka Á. 2009. A jászkeszeg (*Leuciscus idus*) 2005. évi gradációjának hatása kisvízfolyásaink halközösségére. *Pisces Hungarici* 3. 153-159.