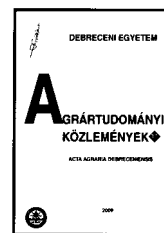


A réti csík (*Misgurnus fossilis*) kora és növekedése

Fazekas Gergely – Harangi Sándor – Vass Nóra –
Oláh János

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,
Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen
gfazekas@freemail.hu



ÖSSZEFOGLALÁS

Halak növekedésének vizsgálati lehetőségei meglehetősen korlátozottak. Elő egyedeken főként indirekt módszerek alkalmazhatóak. Különösen igaz ez a csikfélékre melyek vizsgálatát az a pikkelyek szerkezete is nehezíti. A réti csikkal eddigi hazánkban nem történt növekedésre vonatkozó vizsgálat, ezt a hiányt igyekeztünk pótolni.

Saját fejlesztésű befogási módszert alkalmaztunk a három vizsgált víztérben. Az egyedek testhosszát és tömegét a helyszínen mértük, valamint meghatároztuk az ivarukat is. Az adatokat Bertalanffy-moddal értékeltük.

A három vizsgált víztérben eltérő volt az egyedek súlynövekedési üteme, míg az egyedek testhossznövekedése közel azonosnak bizonyult. Számításaink szerint egyéves egyedek maximum 130-140 milliméteres, a kétnyarasok maximum 180-190 milliméteres testhosszt képesek elérni. Az ennél hosszabb halak háromnyarasok, vagy esetleg ennél is idősebbek. Az ivararány alakulása jelentősen eltért az irodalomban ismertetettől. Eredményeink alapján leggyorsabban a fényesi egyedek növekedtek. A faj növekedése meglehetősen gyors, akár kétnyaras korára képes elérni a 190-200 milliméteres testhosszt.

Kulcsszavak: réti csík (*Misgurnus fossilis*), különböző élőhelyek, növekedés, méretcsoportok

SUMMARY

The possibilities of examination the growth of fish species are very difficult, and much of methods are oblique. With the weather loach is the work especially complicated through the small scales. Till now the growth of weather loach is in Hungary unexamined.

We applied self developed catch method in three explored channel. The length and weight measured on the fishes alive, as well the sexing. We analysed the datas with Bertalanffy-method.

The growth of the fishes is different, but the growth of the body length was nearly the same in the three channels. The one year old fishes can growth to a maximum of 130-140 millimeters, the two years old fishes can growth to maximum of 180-190 millimeters. Longer fishes by 180-190 millimeters are 3 or more years old. The data of sex-ratio is deviant than the literature wroted. The fish from Fényes are growing faster, than the others. This species can be 190-200 millimeters long after 2 years from birth. It is a very fast growing.

Keywords: European weather loach (*Misgurnus fossilis*), different habitats, growth, size sections

BEVEZETÉS

A halak növekedése jelentős mértékben eltér a melegvérű állatokétól. Mivel egész életükben növekednek, extrém méretet érhetnek el.

Természetesen a halak esetében sem egyforma a növekedés üteme, s ez jelentősen befolyásolja a gazdaságos nevelés és hizlalás időtartamát, valamint a végtermék súlyát. Esetükben a növekedést a hossz illetve a súly növekedésével jellemezhetjük. A két tényező párhuzamosan, de eltérő mértékben növekszik, ezért a növekedést leíró egyenletek exponenciális, vagy szigmoid görbét adnak. Az ichthyológiai szakemberek általánosan a $W=a \cdot L^b$ függvényt használják a növekedés ütemének leírására (Biró, 1993; Harka, 1993; Harka és Jakab, 2001). Egy adott halfaj növekedési ütemének ismerete alapvető fontosságú a faj megismerése és esetleges hasznosítása során. A növekedés üteméből közvetett módon információkat szerezhetünk a faj maximális életkorára, illetve a vizsgált egyedek életterének környezeti tényezőinek minőségére vonatkozóan is.

Az általunk vizsgált réti csík (*Misgurnus fossilis*) faj esetén eddig nem történt a faj növekedésére vonatkozó vizsgálat. Bár sok határozókönyvben és tudományos munkában szerepel az ismertetett fajok között (Gaumert, 1982; Anke és mtsai, 1995; Dagmar, 1998; Györe, 1995; Pintér, 2002; Harka és Sallai, 2004), mégis életmódján és küllemén kívül kevés információval rendelkezünk a fajról (Pintér, 2002; Botta, 1985). Figyelmet érdemel, hogy a kövi csík és a vágó csík esetében több kutató foglalkozott már a fajok biológiájával behatóbban is (Erős, 1997, 1998; Boron, 1994), míg a réti csikkal gyakorlatilag senki. Ennek egyik oka lehet, hogy a réti csík nagy tömegű befogása meglehetősen nehéz feladat és e miatt különleges felkészültséget kíván. Terepi munkánk során, a faunisztikai munkákban között (Ittész, 1988; Sallai, 1997, 2001a, b, c; Sallai és Györe, 1998) egyedszámokhoz képest nagy mennyiségű réti csíkot fogtunk több víztérből is. Ez lehetővé tette a faj növekedésének vizsgálatát, sőt a különböző vizekben mutatott növekedések közötti összehasonlítást is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A réti csík egyedeket 3 helyszínről a Hortobágyi Halgazdaság Fényesi és Csécsi tőegységeinek lecsapolójából, illetve a kisvárdai Belfő csatornából gyűjtöttük. Fényesről 2007 májusában, Csécsről 2007 augusztusában, míg Kisvárdáról 2008 májusában fogtuk a halakat. Mindhárom helyszínen az általunk kidolgozott speciális módszerekkel dolgoztunk. A lecsapolók esetében kotrás folyt, így itt a kikotort iszapból válogattuk ki a csíkokat. Ez a módszer természetesen csak kotráskor alkalmazható és meglehetősen fárasztó, hiszen a kotrás diktálta

iramhoz kell alkalmazkodni. Érdekes egyszerre ketten dolgozni, a kikotort iszap két oldalán haladva, mert így lényegesen több csíkot lehet fogni, mintha egyedül dolgoznánk. Ebben az esetben a kikotort halak 95-98%-át lehet megfogni, bár ez nagyban függ a gyűjtők egyéni tapasztalataitól. A Belfő csatornán hálóval dolgoztunk, mivel itt csak hínár volt a mederben, nád nem. Egy 2 mm-es szemnagyságú kétszárnyas, egy vörsökös varsát rögzítettünk a fenékhez, szájával folyással szemben. Ettől kb. 10-15 méterrel feljebb elrekesztettük a medret, egy 2 mm-es szemnagyságú kétközhálóval, melynek az alinja erősen súlyozott volt, hogy a hínár ne tudja megemelni, míg a felinja erősen parázott, hogy a belekerülő hínártömeg ne tudja víz alá húzni. Ily módon a csatornából elrekesztettünk egy 10-15 méteres szakaszt. Ezt követően a varsa és a háló között összezártuk a medret, hogy a halak kimozduljanak a hínár közül, majd a kétközhálót lassan a varsára húztuk. Amikor a varsát elértük a kétközháló alinját kiemeltük a vízből és felkaróztuk a felinnel együtt. Ily módon a benne lévő halakat foglyul ejtettük. Ezt követte a varsa felnézése és kiürítése, majd a kétközhálóban lévő hínár közül a halak kiválogatása. Ez a módszer a hínáros, vagy kissé gyékényes vízben igen eredményesnek bizonyult. A varsa és a háló között lévő halak jelentős részét sikerült így kézre keríteni, olyan körülmények között, amikor az elektromos halászeszközzel lehetetlen lenne a mintavétel.

A megfogott csikegyedek hosszát Vámosi-féle mérőládával, míg súlyukat egytized gramm pontosságú mérleggel a helyszínen lemértük. Meghatároztuk a halak ivarát is (Vladykov, 1927; Kotusz, 1995). A halak ez után visszakerültek a vízbe.

Az értékelés során a teljes testhosszal dolgoztunk, mivel a standard testhossz megállapítása élő réti csíkon kevésbé megbízható. A növekedés jellemzésére a $W=a \cdot L^b$ képletet használtuk, ahol W a testsúly grammban, L a teljes testhossz milliméterben, R^2 determinációs koefficiens, mely a becslés pontosságát mutatja. Az értékelés során Microsoft Excel és SPSS 11.0 programokat használtunk.

EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS

A 2007. április 2-án, Fényesen összesen 86 réti csík példányt gyűjtöttünk. Ezek között fiatal és idős példányok egyaránt voltak. A gyűjtés során kb. 150 méteres csatornaszakaszt kotortak ki. A fogott egyedek átlagos, legnagyobb és legkisebb testhossza és súlya az 1. táblázatban látható.

1. táblázat

Fényesen fogott réti csíkok testhossz és súly adatai (n=86)

	Testhossz (mm)(1)	Súly (g)(2)
Minimum(3)	94	3,7
Maximum(4)	200	42,9
Átlag(5)	154,3	18
Szórás(6)	24,3	8,3

Table 1: Data of fishes, caught in Fényes

Bodylength(1), weight(2), minimum(3), maximum(4), mean(5), standard deviation(6)

A fogott egyedeket hosszuk alapján testhossz gyakorisági csoportokba soroltuk, majd az így kapott adatsort oszlopdiaagrammon ábráztuk (1. ábra).

1. ábra: A Fényesen fogott egyedek testhossz gyakorisági eloszlása (n=86)

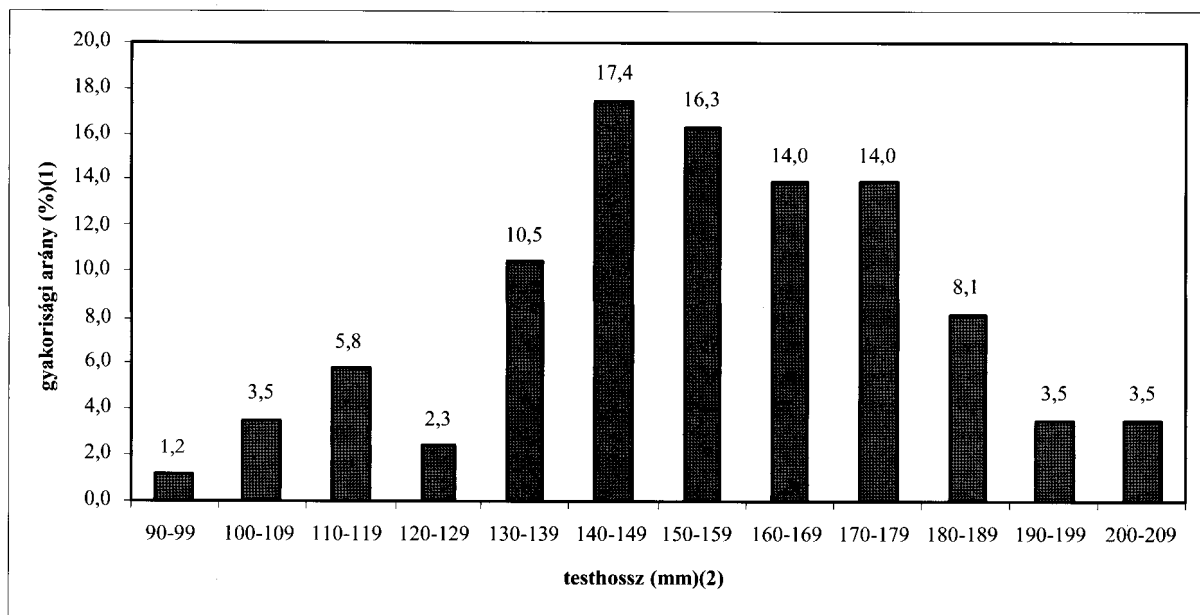


Figure 1: The distribution of body lengths of the fish caught in Fényes
Frequency of body length(1), body length(2)

Mind a nagy egyedszám, mind a méretgyakorisági csoportok eloszlása arra utal, hogy ez egy stabil, szaporodó populáció. Jól látható, hogy a fogott egyedek zöme (72,1%) 130 és 179 mm közötti testhosszal bír. Irodalmi adatok híján nem volt eldönthető, hogy ezek milyen korú egyedek. Mivel a 110-119 mm-es testhosszcsoport is gyakorisági csúcsként jelentkezik, így feltételezhető, hogy ezek az előző év nyarának ivásából származó, egynyaras egyedek. Amennyiben ez így van, akkor a 130-189 mm közötti egyedek kétnyarasok, míg az ennél hosszabbak legalább háromnyarasok. Az irodalom rövid életű, gyorsan szaporodó fajként ismerteti a réti csíkot, így nem elképzelhetetlen, hogy első életévében akár 120 mm-es testhosszt is elérhet. Bizonytalan a 189 milliméter fölötti egyedek státusza, mivel nehezen tételezhető fel, hogy második

életévében is közel olyan hossznövekedést mutasson a faj (100 mm), mint első életévében (120 mm). Sokkal valószínűbb, hogy a 180-190 milliméternél hosszabb egyedek a 3 nyaras korosztály képviselői.

Az egyedek súlyát a testhossz függvényében ábrázolva kapjuk a 2. ábrát. A pontokra illeszthető görbe egyenlete a következőképpen alakult:

$$W = (1,99 \cdot 10^{-6}) \cdot L^{3,161642}, R^2 = 0,94$$

A kapott egyenlet igen pontosan illeszkedik az adatokra. Ez arra enged következtetni, hogy ebben a víztérben a réti csík egyedek növekedése meglehetősen egyforma, alig beszélhetünk szétművésről, holott feltételezésünk szerint 2-3 nyaras egyedek alkotják a minta zömét, ebben a korban pedig már kifejezett szétművést tapasztalhatunk a tenyésztett halfajoknál.

2. ábra: A fényesi egyedek növekedése

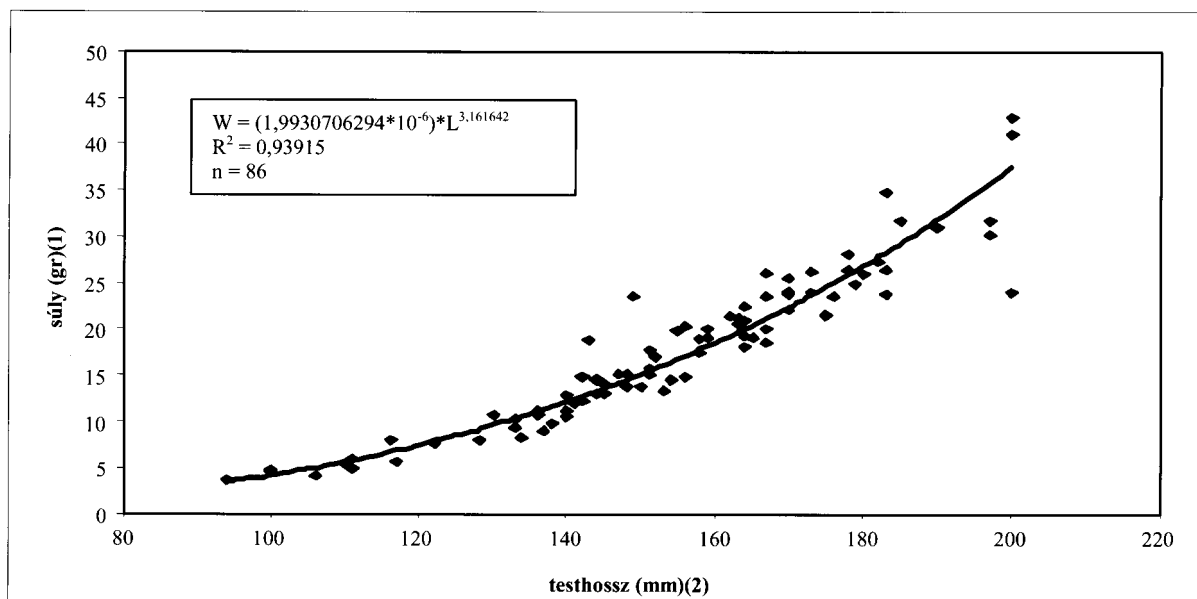


Figure 2: The growth of the fish caught in Fényes

Weight(1), body length(2)

A 2007. augusztus 6-a és szeptember 18-a között 6 alkalommal összesen 313 réti csík egyedet fogtunk és mértünk le Csécsen, a lecsapoló csatorna kb. 350 méteres szakaszának kotrása során. Akár csak a fényesi mintában, ebben a mintában is voltak fiatal és idős példányok is. A fogott egyedek néhány jellemzője a 2. táblázatban tanulmányozható.

2. táblázat

Csécsen fogott réti csíkok testhossz és súly adatai (n=313)

	Testhossz (mm)(1)	Súly (gr)(2)
Minimum(3)	88	2,3
Maximum(4)	219	36,4
Átlag(5)	158,8	15,7
Szórás(6)	32,7	8,1

Table 2: Data of fish, caught in Csécs

Body length(1), weight(2), minimum(3), maximum(4), mean(5), standard deviation(6)

A fogott egyedek jelentős része (64,2%) a 150-209 mm közötti mérettartományba esett. Ez részint egybeesik a Fényesen tapasztalttal. A kiugróan nagy egyedszám igen erős, stabil populációra utal, míg a méretgyakorisági csoportok a sikeres szaporodást bizonyítják. Oszlopdiagramon ábrázolva a méretcsoportokat (3. ábra), azonnal szembetűnik, hogy ebben az esetben is 2 gyakorisági csúcsot képeznek az adatok. Az első csúcs 80 és 139 milliméteres mérettartományba esik, ahol a legtöbb egyed 110-119 méter közötti testhosszúságú volt. Ez a csoport gyakorlatilag azonos a Fényesen vett mintában tapasztaltakkal. A második méretcsoport 140 millimétertől kezdődik, végződése azonban bizonytalan. Nem állapítható meg egyértelműen, hogy 180-189 mm-nél már vége van, és az e fölötti méretűek már új csoportot jelentenek, vagy az itt tapasztalható enyhe visszaesés csak a mintavétel hibájából ered, és 219 mm-ig tart ez a méretcsoport. Figyelembe véve a Fényesen gyűjtött egyedeket,

valószínűbb, hogy 180-189 milliméter fölött már egy harmadik korosztályba tartoznak az egyedek, csupán a különböző növekedési erély miatt ez nem

mutatkozik meg olyan élesen, mint az első és második nyaras egyedek között. Ezt a hipotézist látszik alátámasztani a 4. ábra is.

3. ábra: A Csécsen fogott egyedek testhossz gyakorisági eloszlása (n=313)

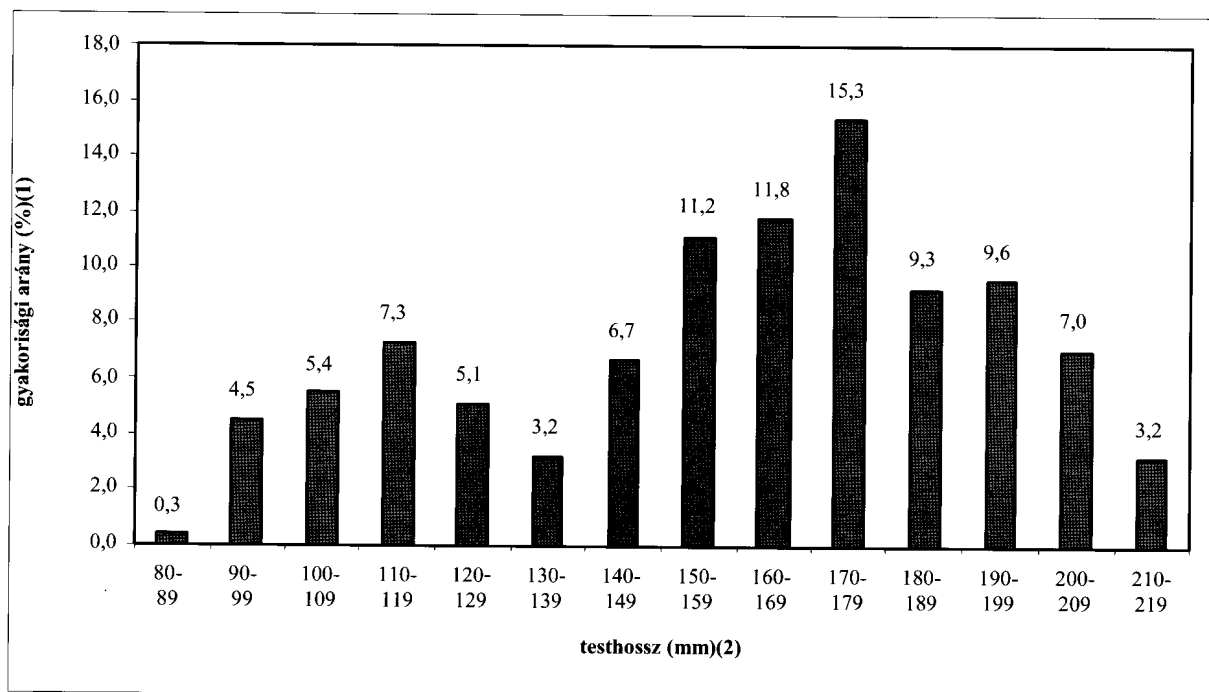


Figure 3: The distribution of body lengths of the fish caught in Csécs
Frequency of body length(1), body length(2)

4. ábra: A csécsi egyedek növekedése

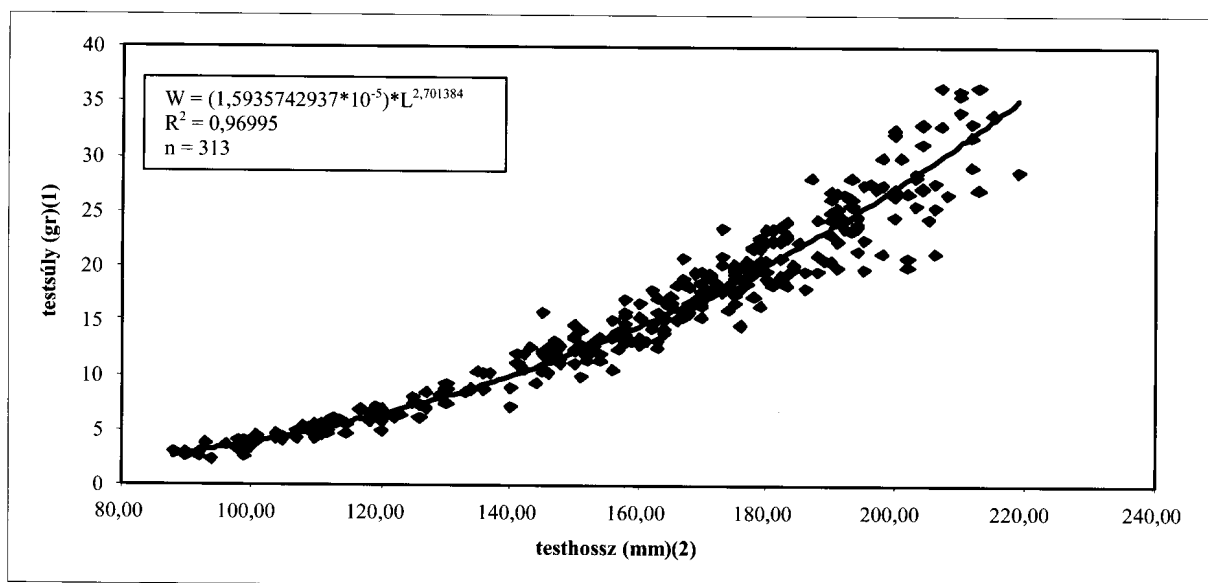


Figure 4: The growth of the fish caught in Csécs
Weight(1), body length(2)

Jól látható, hogy 180 milliméter fölött az egyedek testhossz és testtömeg növekedése meglehetősen szóródik. Tekintve, hogy 180 mm-ig meglehetősen jól illeszkednek az adatok a függvényre, ez a

szóródás kétféleképpen magyarázható. Az első lehetőség, hogy ekkor realizálódik a nemek közti növekedésbeli különbség a másodnyaras halaknál, míg a másik lehetőség, hogy ezek legalább

háromnyaras halak, amelyek a kis példányszám és az eltérő évjáratú hatások miatt jelennek meg így a grafikonon.

Kisvárdán 2008. május 11. és 29. között 26 kifejlett réti csík egyedét fogtunk. E mellett 7 példány 28 és 34 mm közötti réti csík ivadékot is gyűjtöttünk. Ezek súlymérése nem történt meg, mivel az egy tized grammig mérő mérlegünk erre alkalmatlannak bizonyult. A kifejlett egyedek nagyobb átlagsúllyal és nagyobb testhosszal rendelkeztek mint a másik két helyen fogottak (3. táblázat). Ezen halak 42,3 %-a nagyobb volt, mint 190 milliméter. Ez igen figyelemre méltó tény, hiszen Csécsen és Fényesen ebbe a méretkategóriába csak 19,8%, illetve 7%-a esett a befogott halaknak.

3. táblázat

Kisvárdán fogott réti csíkok testhossz és súly adatai (n=26)

	Testhossz (mm)(1)	Súly (gr)(2)
Minimum(3)	144,2	16,8
Maximum(4)	215	41,2
Átlag(5)	187,8	29,7
Szórás(6)	22,93	7,58

Table 3: Data of fishes, caught in Kisvárdá

Bodylength(1), weight(2), minimum(3), maximum(4), mean(5), standard deviation(6)

Ebben az esetben a méretgyakorisági besorolás alapján (5. ábra) nem lehet kétséges, hogy a 180 milliméternél nagyobb egyedek külön korosztályt alkotnak. Miként az előző két mintában, itt is 140-180 mm közötti hosszúságúak a kétnyaras halak, azonban hiányzik a 140 milliméter alatti, egynyaras korosztály. Ez, illetve az idős halak magas aránya azt sugallja, hogy 2007-ben az ívás kimaradt, vagy nem volt sikeres, hiszen nincs ilyen méretű egyed a mintában. A viszonylag kis egyedszám azt mutatja, hogy a populáció sérülékeny, a szaporodás szempontjából néhány kedvezőtlen év katasztrofális hatással lehet az állományra, úgyszintén egy csatornakotrás. Az, hogy május 29-én 7 db, 3 centiméter körüli ivadékot fogtunk, egyértelmű bizonyítéka a 2008 évi sikeres ívásnak. Május 11-én még nem fogtunk ivadékot, tehát az ívásnak ez után kellett történnie. Így maximum 14 nap állt az ivadék rendelkezésére (amennyiben 4 nap alatt kikelt, és már 12-én leívtak), hogy elérjék a 3 centiméteres méretet. Amennyiben hasonló ütemben növekedtek, könnyen elérhették októberre a 110-120 millimétert, hiszen erre több mint 150 napjuk volt. Így helytálló azon hipotézisünk, hogy a réti csík egynyarasan maximálisan 130 milliméteres, kétnyarasan maximálisan 190 milliméteres, míg háromnyarasan pedig akár 220 milliméteres testhosszt képes elérni.

5. ábra: A Kisvárdán fogott egyedek testhossz gyakorisági eloszlása (n=26)

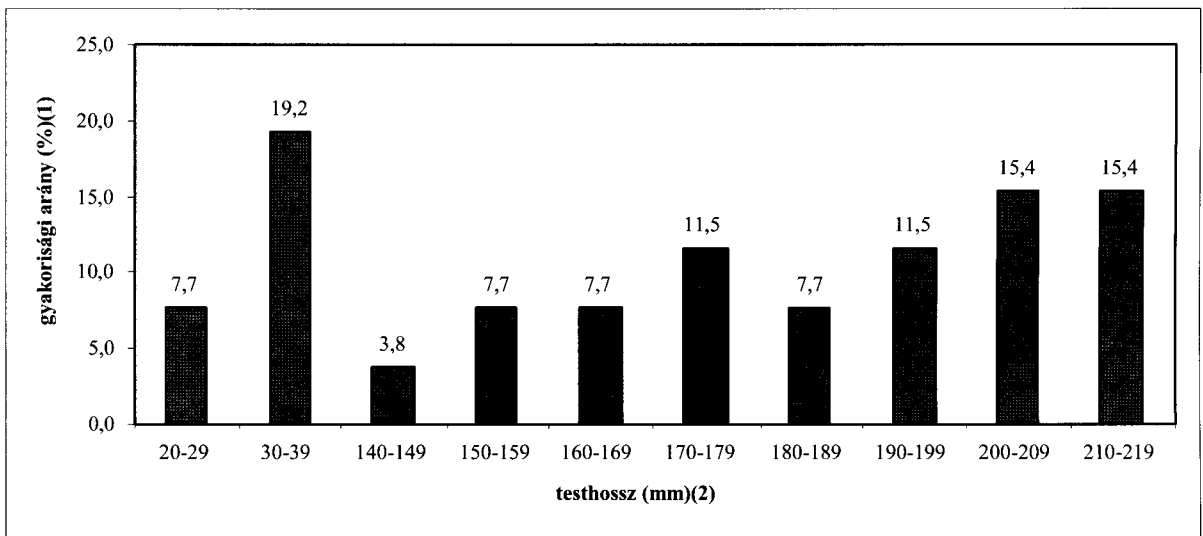


Figure 5: The distribution of body lengths of the fish caught in Kisvárdá

Frequency of body length(1), body length(2)

Az adatokra függvényt illesztve, majdnem egy egyenest kapunk (6. ábra). Ez természetes, hiszen a növekedésnek ebben a szakaszában már kiegyenlítődik a testhossz és a súlynövekedés, sőt bizonyos idő után a súlynövekedés üteme megelőzi a hossznövekedést.

A három mintavételi hely adatainak grafikonjait összehasonlítva érdekes dologra derül fény (7. ábra). Bár mindhárom víztérben közel azonosak a méretgyakorisági csoportok által meghatározott

korosztályok testhosszainak szélső értékei, a növekedés ütemében meglehetősen nagy különbségek adódnak. Mind a függvények képében, mind képleteikben egyértelmű különbségek vannak, melyek a különböző élőhelyeken való eltérő növekedést bizonyítják. Érdekes, hogy a fényesi és a csécsi egyedek életük első évében még azonosan növekednek, de a 100 milliméteres testhossz fölött a fényesi egyedek testsúlya gyorsabban nő, mint a csécsieké. Ez valószínűleg a környezet

táplálékviszonyainak hatása, hiszen a réti csík fajon belül nem ismeretesek alfajok, vagy változatok, melyek növekedése eltérő lenne. A kisvárdai egyedek növekedésének jellege eltér a másik két helyről származó halakétól.

Ez adódhat az élőhelyi különbségekből, de a mintában szereplő egyedek nagy átlagos testhosszából is, mivel a két másik mintához képest ebből hiányoznak a 80-140 mm közötti egyedek.

6. ábra: A kisvárdai egyedek növekedése

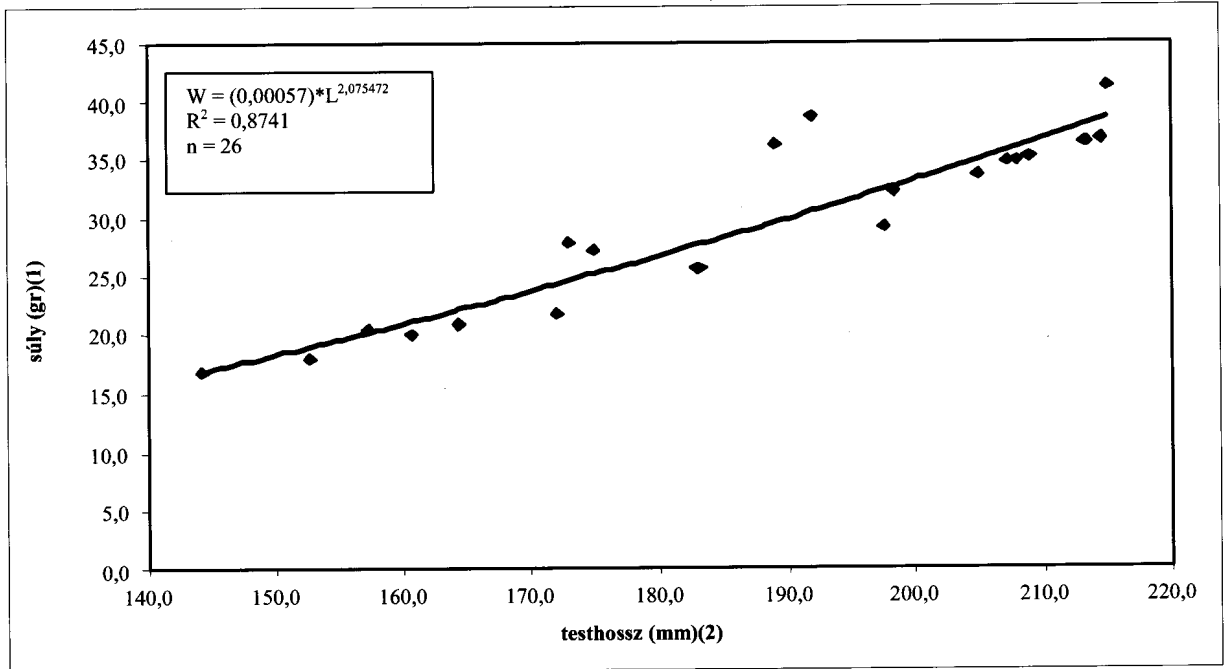


Figure 6: The growth of the fish caught in Kisvárdá
Weight(1), body length(2)

7. ábra: A réti csík növekedése a három élőhelyen

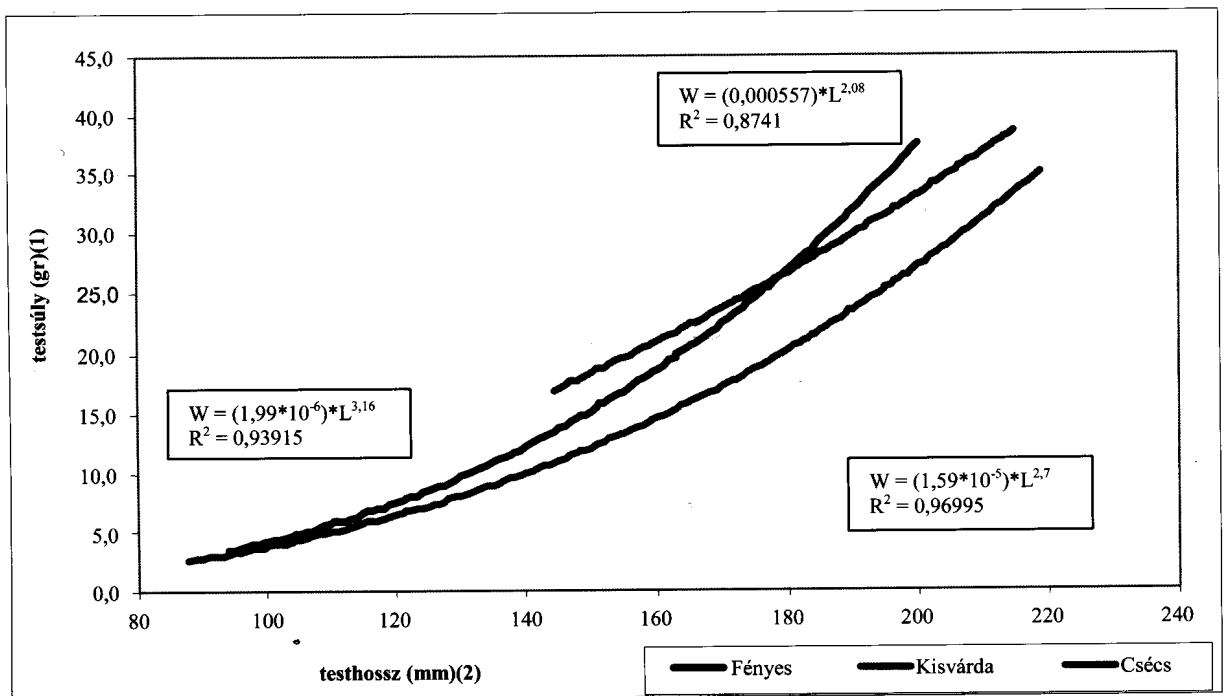


Figure 7: The growth of the fishes, in the 3 channel
Weight(1), body length(2)

Páros T-tesztel összehasonlítva az azonos testhosszúságú egyedek súlyát, láthatjuk, hogy míg a csécsi és a fényesi, valamint a csécsi és kiskvárdai egyedek súlya között szignifikáns a különbség, a kiskvárdai és fényesi egyedek súlya között nem szignifikáns a különbség (4. táblázat).

4. táblázat

Azonos testhosszúságú egyedek súlyának összehasonlítása páros T-próbával

	Korreláció(1)	t-próba szórása(2)	t-próba szignifikanciája(3)
Csécs-Fényes	1,000	2,946	0,000*
Csécs-Kisvárdai	0,999	0,1603	0,000*
Kisvárdai-Fényes	0,999	2,332	0,103

Szignifikancia elfogadás felső határa $P \leq 0,05$ (4)

Table 4: Comparison the weight of the same length fishes with paired T-test

Correlation(1), standard deviation of the T-test(2), significance of the T-test(3), upper bound of the true significance $P \leq 0.05$ (4)

Az ivararány érdekesen alakult mindhárom víztérben. A szakirodalom szerint ez a faj kiscsoportosan ívik, ahol egy ikrásra két-három tejes egyed jut. E szerint a tejesek és ikrások arányának legalább 2:1 arányúnak kellene lennie. Azonban a begyűjtött egyedek között minden esetben az jóval meghaladta ikrások száma a tejesekét (5. táblázat). Elképzelhető, hogy az ívás alatt a tejesek és az ikrások csak az ívási aktus alatt tartózkodnak azonos helyen. Ha ez így lenne, nem lett volna szabad a májusi mintavételek során azonos vízszakaszról tejes egyedeket fognunk. Mivel a mintavételezés során nem válogattuk az egyedeket, azonos valószínűséggel fogtunk mindkét ivarból. Így a mintavétel hibája kizárható. Tekintve, hogy augusztusban is ugyan ilyen arányt észleltünk az ivarok között, csak az képzelhető el, hogy valóban ilyen a populációkban az ivararány. Ennek oka egyelőre ismeretlen, de elképzelhető, hogy szerepet játszik a faj megritkulásában.

5. táblázat

A fogott egyedek ivari megoszlása

Gyűjtés helye(1)	Gyűjtés ideje(2)	Tejesek száma(3)	Ikrások száma(4)	Ivararány (tejes/ikrás)(5)	Nem meghatározható az ivar(6)	Összes fogott egyed(7)
Fényes	2007. május	26	56	1 / 2,15	4	86
Csécs	2007. augusztus	130	157	1 / 1,21	26	313
Kisvárdai	2008. május	5	21	1 / 4,2	7	26

Table 5: Rate of different genders, by the

Place of catch(1), date of catch(2), number of males(3), number of females(4), rate between the different genders(5), unidentifiable gender(6), total number of caught fish(7)

KÖVETKEZTETÉS

A három víztérből begyűjtött réti csíkok vizsgálata során eltérő növekedési ütemet tapasztaltunk. Ez rávilágít az élőhely, növekedésre gyakorolt hatására, hiszen jelenleg nem tudunk olyan genetikai háttérű hatásról, amely megmagyarázná az eltérő növekedést. A fogott halak jelentős része halastavak lecsapoló csatornájából származott, mely semmilyen kezelést nem kap, és természetvédelmi oltalom alatt sem áll. Ennek ellenére igen erős csíkpuláció élt mind a kettőben. Ez bizonyítani látszik, hogy a réti csík faj igen igénytelen és sok helyen előfordul, azonban a nem fajspecifikus mintavételi módszerek miatt többnyire rejtve marad a faunisztikai kutatások során. Örvedetes, hogy a kiskvárdai populáció kivételével szép számban találtunk fiatal (O+) egyedeket is, melyek a sikeres

szaporodásnak és ezáltal az életképes populációnak a bizonyítékai. A halegyedeket méretgyakorisági csoportokba sorolása után kimondható, hogy 3 korcsoport határozható meg mindhárom populációban. Az első korcsoport (egynyaras) maximálisan 130, míg a kétnyaras egyedek maximum 180 milliméter testhosszt képesek elérni. A háromnyaras egyedek maximális testhosszáról nincs adat, ellenben bizonyos, hogy a 180 milliméternél nagyobb egyedek ebbe a korcsoportba sorolhatóak. A legnagyobb fogott egyed 219 milliméteres volt, de nyilvánvaló, hogy nem ez a maximális testhossz, bár itt már erősen lelassul a hossznövekedés, és inkább a súlygyarapodás jelentős.

Az terepi mérések során megállapított ivararány eltér a szakirodalomban közlöttétől. Ennek oka nem ismert, viszont szerepet játszhat a faj egyes vízterekből való gyors eltűnésében.

IRODALOM

Anke, D.-Dietrich, N.-Jost, B. (1995): Flora und Fauna in Gräben einer niederrheinischen Auenlandschaft Auswirkung von Grabenräumung. Natur und Landschaft, 70. 6. 263-268.
 Bíró P. (1993): Halak biológiája. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Kar, Debrecen.

Boron, A. (1994): Meristic and biometric parameters of spined loach, *Cobitis taenia* (L) (Cypriniformes, Cobitidae) from Zegrzynski dam reservoir. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 24. 2. 125-140.
 Botta I. (1985): A hazai halakról. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Dagmar, H.(1998): Einfluß der Gewässerunterhaltung auf die fischfauna von Meliorationsgräben. Wasser & Boden 50. 5. 22-25.
- Erős T. (1997): Halközösségek struktúrája a Pilis Bioszféra Rezervátum két patakjában. Halászat, 90. 4. 175-180.
- Erős T. (1998): A kövi csík (*Barbatula barbatula* L.) tápláléka a Bükkös-patakban. Halászat, 91. 3. 121-124.
- Gaumert, D. (1982): Gewässerunterhaltung und Fischartenschutz. Wasser und Boden, 1. 19-20.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. Környezetgazdálkodási Intézet TOI Környezetvédelmi Tájékoztató Szolgálat, Budapest
- Harka Á. (1993): A süllő növekedése a Tisza-tóban. Halászat, 86. 1. 20-21.
- 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.-Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas
- Ittész I. (1988): A hortobágyi Feketerét haltársulásainak vizsgálata. Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Állattani Tanszék, Debrecen. Diplomadolgozat
- Kotusz, J. (1995): Morphological characteristics of the mud loach *Misgurnus fossilis* (L) (Pisces:Cobitidea) from the mid Odra and Vistula river basin. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 25. 2. 3-14.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai. Akadémia Kiadó, Budapest
- Sallai Z. (1997): Adatok a körösvidék halfaunájához (Szarvas környékének halai). NIMFEA Természetvédelmi Egyesület, Szarvas
- Sallai Z. (2001a): A Bihari-sík tájvédelmi körzet halfaunisztikai viszonyai. NIMFEA Természetvédelmi Egyesület, Szarvas
- Sallai Z. (2001b): A Berettyó és a Nagy-sárrét halfaunájának változás. Víz és emberformálta táj, 2001. Kisújszállás Város Önkormányzata, Karcag
- Sallai Z. (2001c): Adatok a Hevesi Fűves Puszták Tájvédelmi Körzet halfaunájához, különös tekintettel a Hanyi-érre vonatkozóan. NIMFEA Természetvédelmi Egyesület, Szarvas
- Sallai Z.-Györe K. (1998): Néhány adat a Kis-Sárrét halfaunájáról. NIMFEA Természetvédelmi Egyesület, Szarvas. Haltenyésztési Kutató Intézet, Szarvas
- Vladykov, V. (1927): Über sekundären Geschlechtsdimorphismus bei unseren Cobitiden. Zoologische Jahrbücher. 55. 147-161.