

**EGY MESTERSÉGES KISVÍZFOLYÁS, A MÁTRAALJAI CSEH-ÁROK
HALFAUNÁJÁNAK JELLEGZETESSÉGEI,
ÉS AZ *ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782) HELYI
POPULÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA**

**THE CHARACTERISTICS OF THE FISHFAUNA OF THE ARTIFICIAL
WATERCOURSE CSEH-RUNNEL IN THE MÁTRAALJA
AND INVESTIGATION ON THE LOCAL POPULATION OF THE *ALBURNOIDES
BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782)**

Szepesi Zsolt¹, Harka Ákos²

¹Omega Audit Kft. Eger, *szepesizs@freemail.hu*

²Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred,

Kulcsszavak: mederesés, halközösség, reofil fajok és egyedek, testhosszgyakoriság,
Keywords: bed-slope, fish community, reofil species and specimens, length frequency,

Összefoglalás

A közeli lignitbányából kitermelt 16 Celsius-fokos rétegvízzel táplált Cseh-árok 1999 óta állandó vízfolyás lett. A mindössze 7 km hosszú patakban stabil halfauna alakult ki, amelyet 2005 és 2007 között rendszeresen vizsgáltunk.

*Megállapítottuk, hogy a halközösség összetétele igen kis távolságon belül is nagymértékben változik, és hogy a legfelső szakasz halállománya a síkvidéki környezet ellenére is hegyvidéki jellegű. E jellegzetességek a mederesés kis távolságon belül is jelentős mértékű változásának a következményei. Meglepő, hogy a Cseh-árokban – ellentétben más vízfolyásokkal – a *Proterorhinus marmoratus* a domolykózóna alsó szakaszán is megtelepedett. Ez azzal magyarázható, hogy a vízfolyás ősztől tavaszig melegebb (12-16 °C) a környező vizeknél, ami vonzást gyakorol e melegkedvelő fajra.*

*A halközösség összetétele mellett vizsgáltuk a patakban domináns *Alburnoides bipunctatus* ivási idejét és növekedését, valamint testhossz szerinti eloszlását a patak eredése és torkolata között. Megállapítottuk, hogy a faj ivása hosszán elhúzódik, tavasztól kora őszig tart, a növekedése aránylag gyors, és hogy az ivadék a felső szakaszon található ivóhelyekről 4-6 km távolságra sodródik le egy év alatt. Tapasztalataink szerint a lesodródás mértéke nem függ a víz áramlási sebességétől és a vízfolyás élőhelyi strukturáltságától.*

Summary

The Cseh-runnel supplied by the 16 °C-layerwater produced by the nearby lignite mine has become a permanent watercourse since 1999. A stable fishfauna has come about in the altogether 7 km-long stream which we regularly examined between 2005 and 2007.

*We stated that the compound of the fish community changes to a great extent even in a short distance and the fishstock – contrary to its lowland environment – shows the characteristics of mountainous areas. This is caused by the significant change of the bed slope. It is surprising that, contrary to other watercourses, in the Cseh-runnel the *Proterorhinus marmoratus* settled even in the lower part of the chub-zone. This can be explained by the fact that this watercourse is warmer (12-16°C) than the nearby waters, which attracts the warmwater-loving species.*

*Besides the compound of the fish community we also examined the spawning period and the growth of the *Alburnoides bipunctatus* dominant in the stream, and its spread according to its body length between the spring and the statuary of the stream. We stated that the spawning of the species takes long, from spring to early autumn, its growth is relatively fast and the fry is drifted to a distance of 4-6 kilometres from the upper part of the spawning areas a year. According to our findings this driftage does not depend on the flowing speed of the water or the structure of the watercourse living area*

Bevezetés

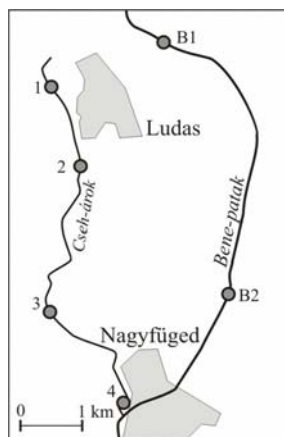
A Mátraalján elhelyezkedő Cseh-árok az 1990-es évek végéig Ludas, Karácsond és Nagyfüged térségének belvizét vezette el. Az 1970-es években nyaranta csak pangó vizet találtunk, halat akkoriban nem fogtunk belőle, esetleges halfaunájáról nincsenek adataink. 1999-től az időszakos belvízcsatornából állandó vízfolyás lett. A Mátrai Erőmű Zrt. Déli-bányájának víztelenítése során kitermelt rétegvíz (2004-ben 604 l/s) egy részét, másodpercenként kb. 100-150 litert engednek a Cseh-árokba. A rétegvíz hőmérséklete a „forrásnál” télen-nyáron 16 °C. A 7 km hosszú Cseh-árok Nagyfüged belterületén torkollik a néhány kilométerrel lejjebb Tarnába ömlő Bene-patakba. A rövid út miatt a víz hőmérséklete kevésbé változik. Nyáron ugyan hűvösebb a Mátraalja egyéb vízfolyásaihoz képest, de télen jóval melegebb. Például 2006. februárjában a torkolatnál 12 °C vízhőmérsékletet mértünk, miközben a levegő hőmérséklete -8 °C volt, és a Bene-patak be volt fagyva.

A Cseh-árok „forrása” 120 m magasan helyezkedik el, a torkolat 100,5 m-en, az átlagos mederesés a teljes vízfolyáson 2,78 m/km (összehasonlításként a Bene-patak torkolat feletti 7 km-es szakaszán az átlagos mederesés 1,28 m/km). Az átlag azonban nem tükrözi azt a jelentős különbséget, ami a „forrás” közeli és a torkolati szakasz között fennáll. A forrástól 1 km-ig az átlagos mederesés 5,38 m/km, míg a torkolat feletti 800 m-es szakasz átlagos mederesése 0,74 m/km, azaz hetede a felső szakaszénak. A meder – néhány töréstől eltekintve – szinte végig egyenes, szélessége Ludasnál 1-1,5 m, Nagyfügednél kb. 3 m.

A patak végig mezőgazdasági területen folyik át, aljzata túlnyomórészt kemény agyag, csupán Nagyfüged térségében fedi 10-30 cm vastag, a felső szakaszon lehordott puha üledék. A patakot metsző utak miatt összesen 9 db átereszt készült, amelyek után néhány méternyi kőszórás csendesíti a sodrást. Az átereszt – tulajdonképpen 1,3 m átmérőjű fektetett betoncsövek – a halak vándorlását nem akadályozzák. A medret lágyszárú növényzet szegélyezi. A gazdaságosan kitermelhető lignitmennyiség kb. 2020-ra kimerül, és a bányászat befejeztével a Cseh-árok vízellátása is megszűnik.

Vizsgálati helyszínek, anyag és módszer

2005. november 5. és 2007. augusztus 18. között a Cseh-árok halfaunáját négy mintavételi helyen, 37 alkalommal vizsgáltuk (1. ábra). A halak kifogásához 6 mm-es szembőségű kétközhálót alkalmaztunk, a mintavételi szakaszok hossza egységesen kb. 100 m volt. A fogott példányokat az azonosítást és az esetenkénti hosszmerést követően sértetlenül visszahelyeztük.



1. ábra. Mintavételi helyek a Cseh-árkon és a Bene-patakon
Fig. 1. Sampling sites in the Cseh-árok and the Bene stream

A tengerszint feletti magasságot és a mederesést 1:10.000 méretarányú térképen határoztuk meg. Az átlagos mederesést a 2,5 méterenkénti szintvonalak között húzódo patakszakaszok hossza alapján számítottuk ki.

A vizsgált vízfolyáson a domolykózónát és a sügérzónát a halványfoltú küllő hiánya, illetve jelenléte alapján határoztuk meg (Bănărescu, 1964). Ez megegyezik a Zagyva vízrendszerén tapasztaltakkal, ahol a halványfoltú küllő elterjedési határa egyben a sügérzóna határa is (Szepesi & Harka, 2007). A zónán belüli alszakaszok meghatározásakor elsősorban a viszonylag magas dominanciával ($D > 3\%$) rendelkező fajokra figyeltünk, s nem foglalkoztunk azokkal, amelyek az adott mintavételi helyen csupán egy-két példányban kerültek elő.

A sujtásos kűsz méret szerinti eloszlását és növekedését a 2007. március 16-án és 18-án fogott 361 példány alapján értékeltük. A halak standard testhosszát (SL) milliméteres pontossággal mértük, a korcsoportokat Petersen módszerével, a testhosszgyakoriság alapján becsültük (Tesch, 1968).

Eredmények

A vizsgálat során a Cseh-árokából 18 faj 3328 példányát azonosítottuk. Közöttük egyetlen faj sincs, mely a befogadó Bene-patakban ne lenne jelen. Bár a vízfolyás mindössze 7 km hosszú, mégis 3 jól körülhatárolható szakaszra tagolható, melyek halegyüttese jelentősen eltérnek egymástól:

1. A patak legfelső része (1. mintavételi hely) a domolykózóna középső szakaszára jellemző fajegyüttesel rendelkezik (domolykó, sujtásos kűsz, fenékjáró küllő és kövicsík).

2. A vízfolyás középső részén (2. és 3. mintavételi hely) a domolykózóna alsó szakaszára jellemző halállomány található. Az előbbi 4 fajhoz több új csatlakozik, amelyek közül gyakori a vágócsík és összel a tarka géb. A vágócsík gyakori előfordulása megerősíti korábbi megfigyelésünket, amely szerint a faj kijelöli a domolykózóna alsó szakaszát (5 m/km medereség). A tarka géb nagyarányú, de a domolykózónában szokatlan jelenléte a vízfolyás ösztől tavaszig kedvezőbb hőmérsékletére vezethető vissza.

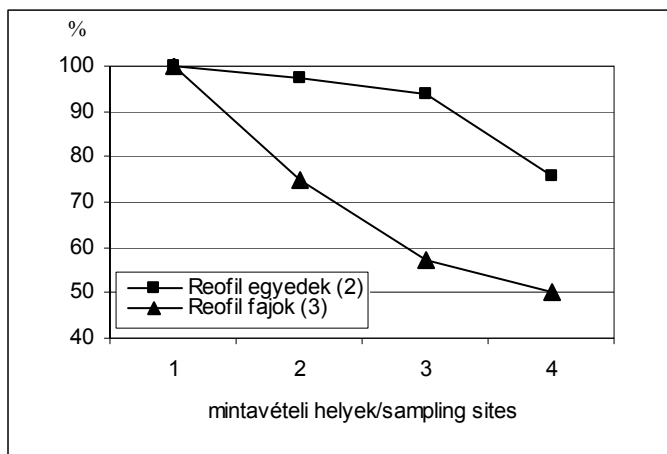
3. A Cseh-árok alsó, torkolati része (4. mintavételi hely) már a sügérzónába sorolható, de oly rövid ez a patakszakasz, hogy a reofil egyedek még többségben vannak (75,8%), miközben a reofil fajok a fajkészlet 50%-át teszik ki. Itt a legváltozatosabb a halfauna (18 faj került elő), az előzőekben jelzett fajok mellett gyakori a bodorka, jász, kűsz és megjelenik a halványfoltú küllő, miközben a kövicsík visszaszorul.

Meghatároztuk a mintavételi helyek hasonlóságát az előforduló fajok alapján (1. táblázat). Meglepő módon az 1-es 2-es és 4-es lelőhely hasonlósága egy-két százalékos eltéréssel megegyezik a Zagyva emberi hatásoktól erősen érintett vízrendszerének hasonló szakaszain mért értékekkel (Szepesi & Harka, 2007).

1. táblázat. A mintavételi helyek hasonlósága (Sørensen-index)
Table 1. The similarity of the sampling sites (1) (Sørensen index)

Mintavételi hely (1)	1.	2.	3.	4.
1.	–	67%	44%	36%
2.	67%	–	73%	62%
3.	44%	73%	–	88%
4.	36%	62%	88%	–

Megvizsgáltuk, hogy az egyes mintavételi helyeken milyen arányt képviselnek a reofil fajok és egyedek (2. ábra). Miközben a reofil fajok aránya folyamatosan csökken, a reofil egyedek aránya csak a 3-as és 4-es mintavételi hely között esik vissza jelentős mértékben.



2. ábra. A reofil fajok és egyedek aránya a mintavételi helyeken
 Fig. 2. The rate of the reofil species (3) and individuals (2) in the sampling sites

A sujtásos kűsz ívási idejére és növekedési ütemére a négy mintavételi helyen 2007. március 16-án és 18-án fogott 361 halpéldány testhosszgyakorisági adatainak az elemzésével következtettünk (4 ábra).

Értékelés

A vízfolyás benépesülésére csak következtetni tudunk. Mivel a Tarna vízrendszerén másutt is terjeszkedő sujtásos kűsz egy év alatt a Tarnócán 10,2, a Parádi-Tarnán 4,5 kilométert haladt fölfelé (Szepesi & Harka, 2006), a mindössze 7 kilométeres Cseh-árok benépesülése feltehetően egy, maximum két év alatt megtörtént. Mi már az első mintavételünk alkalmával is (2005. november 5.) egy stabil halegyüttesekkel bíró vízfolyást találtunk.

A Cseh-árkon három olyan szakasz különíthető el, amelyek halegyütteseinek jelentősen különböznek egymástól. Ezekből kettő a domolykózóna része, egy pedig a sügérzónához tartozik. A halegyüttesek különbözősége a víz áramlási sebességének folyamatos csökkenésére vezethető vissza. A vízfolyások áramlási sebessége: $v = (A \cdot p^{-1})^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot n^{-1}$ (ahol v = áramlási sebesség, $(A \cdot p^{-1}) = R$ = hidraulikus sugár, A = mederkeresztmetszet területe, p = nedvesített mederkerület, S = mederesés, n = Manning-féle együttható). A Manning-féle együttható tapasztalati tényező, értéke nagyban befolyásolja a számított sebességet, ellenben a víz mozgási energiája pontosan meghatározható: $E = \rho \cdot g \cdot Q \cdot S \cdot w^{-1}$ (ahol E = mozgási energia, ρ = a víz sűrűsége, g = nehézségi gyorsulás, Q = vízmennyiség, S = mederesés, w = mederszélesség).

Míg a vízmennyiség – ezáltal a vízsebesség és a mozgási energia is – folytonosan változik, a mintavételi hely környékének átlagos mederesése évtizedekig változatlan. Bár a halak a vízsebességre érzékenyek, a mederesés mértéke – éppen stabilitásánál fogva – alkalmasabbnak tűnik az áramlási viszonyok jellemzésére.

A Cseh-árok halközösségei

1. mintavételi hely (Ludas felett, 6,7 fkm, mederesés 5,38 m/km, tszf. magasság 119 m)

A patak legfelső része a mederesés és az előkerült négy faj alapján (domolykó, sujtásos kűsz, fenékjáró küllő és kövicsík) a domolykózóna középső szakaszába tartozik (2. táblázat). A Bene-patak alsó szakaszán 25 faj fordult elő az utóbbi években, melyből 18 hatolt be a Cseh-árokba. A patak állandó vízfolyássá válásától eltelt 8 év alatt mind a 18 faj eljuthatott

volna az 1. mintavételi helyig, mégis csak 4 tette ezt meg. Köztük a kövicsík, amely a Bene-patak érintett szakaszán rendkívül ritka (csupán alkalmilag lesodródott példányai fordulnak elő), de ez is elegendőnek bizonyult az új élőhely tömeges benépesítéséhez.

2. táblázat. A Cseh-árbokból kimutatott fajok egyedszáma és dominanciája
Table 2. The number of individuals and their dominance found in the Cseh-runnel

	Mintavételi helyek / sampling sites								Áramlási-gény (11)	Összesen All	
	1.		2.		3.		4.				
Magasság (m) (1)	119		112		105		101				
Folyam km (2)	6,7		5,2		2,4		0,3				
Mederesés (m/km) (3)	5,38		4,46		2,33		0,68				
Dominancia (4)	db	%	db	%	db	%	db	%		db	%
<i>Rutilus rutilus</i>		-		-	16	1,0	138	14,3	EU	154	4,6
<i>Leuciscus leuciscus</i>		-		-	2	0,1	5	0,5	Ra	7	0,2
<i>Leuciscus cephalus</i>	32	14,9	121	19,5	97	6,3	42	4,4	Ra	292	8,8
<i>Leuciscus idus</i>		-		-	41	2,7	101	10,5	Rb	142	4,3
<i>Aspius aspius</i>		-	1	0,2	3	0,2	10	1,0	Rb	14	0,4
<i>Alburnus alburnus</i>		-	2	0,3	8	0,6	53	5,5	EU	63	1,9
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	67	31,2	364	58,7	1068	69,8	405	42,1	Ra	1906	57,3
<i>Abramis bjoerkna</i>		-		-		-	6	0,6	EU	6	0,2
<i>Abramis brama</i>		-		-		-	1	0,1	EU	1	0,0
<i>Gobio gobio</i>	8	3,7	22	3,5	62	4,0	29	3,0	Rb	121	3,6
<i>Gobio albipinnatus</i>		-		-		-	23	2,4	Rb	23	0,7
<i>Rhodeus sericeus</i>		-		-	2	0,1	7	0,7	EU	9	0,3
<i>Cobitis elongatoides</i>		-	35	5,6	116	7,6	96	10,0	Rb	247	7,7
<i>Barbatula barbatula</i>	108	50,2	61	9,8	46	3,0	18	1,9	Ra	231	6,9
<i>Esox lucius</i>		-		-	1	0,1	1	0,1	EU	2	0,1
<i>Perca fluviatilis</i>		-		-	1	0,1	2	0,2	EU	3	0,1
<i>Sander lucioperca</i>		-		-		-	1	0,1	EU	1	0,0
<i>Proterorhinus marmoratus</i>		-	14	2,3	68	4,4	24	2,5	EU	106	3,2
Mintavétel száma (5)	8		10		10		9				
Fajok száma (6)	4		8		14		18				
Egyedszám (7)	215		620		1531		962			3328	
Ra egyedek aránya (8)	96,3		88,0		79,2		48,9				73,2
Rb egyedek aránya (9)	3,7		9,4		14,5		26,9				16,4
EU egyedek aránya(10)	-		2,6		6,3		24,2				10,4

height above sea-level (1), distance from the estuary (2), bed-slope (3), dominant (4), number of sampling (5) species (6) individuals (7), rate of reofil A (8) reofil B (9) eurltop (10) individuals in the fish-stock; ecology (11)

Bár a vízfolyás antropogén hatásra jött létre, és vízhőfoka sem felel meg a természetes viszonyoknak, benépesülése természetes eredetű, így összevethető a Zagyva vízrendszerén található hasonló mederesésű (5-15 m/km közötti) patakszakaszokkal.

Lényegében ugyanez a halegyüttes jellemzi a többi patak középső domolykózóját is, a sujtásos küsztt leszámítva. Utóbbi ugyanis csak a bővizű patakokban fordul elő, és a szennyezésre is érzékeny. A Zagyva vízrendszerén 2003 és 2007 között 26 olyan mintavételi helyet vizsgáltunk meg, amely a domolykózóna középső szakaszába tartozik. Ebből 2 helyen ugyanez a 4 faj fordult elő, 19 helyen a hasonlóság 55-89% között volt, 5 hely hasonlósága a közeli víztározókból kiszökött fajok előfordulása miatt 50% alatt maradt.

Az EU VKI (Európai Unió Víz Keretirányelve) a vízfolyások jellemzésénél több változót is figyelembe vesz (tengerszint feletti magasság, aljzat, a vízgyűjtő nagysága stb.), mégis – prioritást adva a tengerszint feletti magasságnak – sík-, domb- és hegyvidéki típusba sorolja azokat. Az EU VKI besorolási tematikáját és a környező víztestek minősítését véve alapul a Cseh-árok teljes hosszát a 15. típusba, a síkvidéki – meszes – közepesen finom mederaljzatú – kis vízgyűjtőjű vízfolyások közé kell sorolnunk. Ugyanakkor a Parádi-Tarna (ABI397) Recsk feletti szakasza, ahol ugyanez a négy faj fordul elő, az 1. számú, azaz hegyvidéki típusba tartozik (tszf. magassága 240 m). A Tarnóca (AAA320) Kisnána melletti szakasza pedig, ugyanezen fajokkal, a 4. számú, vagyis a dombvidéki típust képviseli (tszf. magassága 150 m).

A Cseh-árok 119 m magasságban előforduló 4 reofil (és csak reofil) faja megkérdőjelezi a tengerszint feletti magasság alapján történő besorolás alkalmazhatóságát. Ha az 1-es, 4-es és 15-ös típusba sorolt vízfolyásokban ugyanazon fajok fordulnak elő, akkor nehezen értelmezhetőek olyan fogalmak, mint pl. hasonlóság a referenciahelyhez, vagy a jó ökológiai állapot elérése. Kijelenthető, hogyha 8 év nem volt elegendő hozzá, akkor ezen a mintavételi helyen soha nem fog kialakulni a síkvidéki kisvízfolyásokra jellemző fajgazdagság.

2. *mintavételi hely* (Ludas alatt, 5,2 fkm, mederesés 4,46 m/km, tszf. magasság 114 m)

A domolykózóna alsó szakaszához tartozik. Összesen 8 fajt fogtunk, melyből 5 faj dominanciája haladja meg a 3%-ot. A halegyüttes tagja az előzőekben felsorolt 4 fajon túl a vágócsík és ősszel a tarka géb.

A halfajok jelentős részét hasonló arányban fogtuk az egyes mintavételi helyeken az évszakok során, de a bodorka, a küsz és a tarka géb esetében szignifikáns eltérést tapasztaltunk a nyári (május 1. – augusztus 30.) és az őszi (szeptember 1. – november 30.) mintavételek között (3. táblázat).

3. táblázat. Egyes fajok nyári és őszi előfordulása a mintavételi helyeken
Table 3. The abundance of some species in the sampling sites

Mintavételi hely (1)	Cseh-árok											
	2.				3.				4.			
	Nyár (2)		Ősz (3)		Nyár		Ősz		Nyár		Ősz	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
<i>Rutilus rutilus</i>	0	-	0	-	16	1,8	0	-	81	18,0	57	11,1
<i>Alburnus alburnus</i>	2	0,7	0	-	8	0,9	0	-	44	9,8	9	1,8
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	3	0,9	11	3,5	26	2,8	42	6,8	7	1,6	17	3,3
Mintavételek száma (4)	5		5		5		5		5		4	

sampling sites (1), in summer (2), and autumn (3), number of samples (4)

A bodorka és a küsz adult egyedei az ivási migráció során kis számban ugyan, de behatolnak a domolykózónába. A jellemző halegyüttesnek nem tagjai, csupán alkalmilag jelennek meg, az őszi mintavételek során egy példányuk sem került elő. A tarka géb esetében fordított migrációt figyelhetünk meg. A Cseh-árok ősszel viszonylag melegebb vize jelentős előny lehet a Bene-patak alsó szakaszán élő állománynak, amely valószínűleg folyamatosan húzódik a torkolat közelébe. A populációs nyomás egyre magasabbra tolja az élbolyt, és ősszel már jelentős sűrűségű az állomány a domolykózóna alsó szakaszán. Nyáron a Cseh-árok vize már hűvösebb, mint a környező vízfolyásoké, ezért a faj abundanciája és dominanciája a felére-harmadára csökken.

3. *mintavételi hely* (M3 autópálya, 2,4 fkm, mederesés 2,33 m/km, magasság 105 m) Habár a fajok száma hattal több, mint az előző lelőhelyen, a vízszakasz halegyüttese lényegében ahhoz áll közel. A sujtásos küsz nagyon gyakori, viszont meglepő, hogy a

nyúldomolykót és a jáaszt följebb nem észleltük. A környékbeli vízfolyások domolykózónájához képest szokatlan fajgazdagság oka, hogy itt szokatlanul gyors a mederesés és a szakaszjelleg változása, ezért az egymáshoz közel eső lelőhelyeken a szomszédos szakaszok halai is rendszeresen megjelennek. A vízszakasz fajkészlete ugyan jobban hasonlít a 4. mintavételi helyhez (88%), mint a 2. lelőhelyhez (1. táblázat), a szakaszjelleg megítélésében azonban nem ez a döntő. A mintavételi hely a reofil egyedek magas aránya miatt a domolykózóna részét képezi.

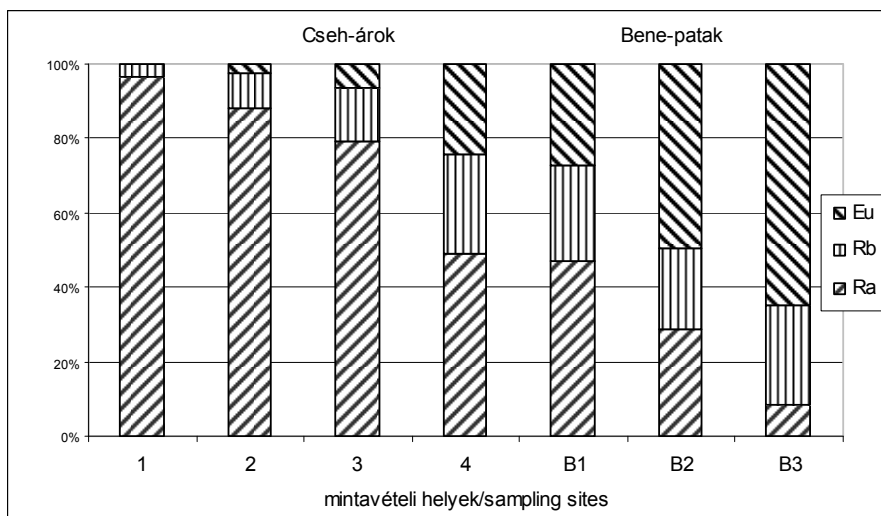
4. *mintavételi hely* (Nagyfüged, 0,3 fkm, mederesés 0,74 m/km, magasság 100,5 m)

A mederszélesség itt már kb. 3 m, emiatt a víz mozgási energiája már csupán fele, harmada, mint a felső szakaszon. Ám ha a mederesés különbségét is figyelembe vesszük, akkor a víz mozgási energiája már csupán huszad-huszonötöd része a legfelső szakaszénak.

A halfauna az előkerült fajok alapján a 3-as mintavételi helyhez hasonlít, de ha az előkerült egyedek ökológiai igényét vizsgáljuk, akkor látható, hogy a reofil A egyedek száma jelentősen visszaesik, míg az euritóp egyedek száma 4-szeresére nő az előző mintavételi helyhez képest. Sőt, ha a domolykózónára nem jellemző tarka gébet figyelmen kívül hagyjuk, akkor több mint tízszeresére nő az euritóp egyedek száma. Ez a lelőhely már a sügérzóna felső szakaszába sorolható.

Figyelemre méltó, hogy a 4-es és a Bene-patak B1-es mintavételi helyén a halközösség mintázata szinte azonos (3 ábra). Általánosságban és több fajnál is mindössze egy-két százalékos eltérés mutatkozik (bodorka, domolykó, jáasz, küsz, sujtásos küsz). A Bene-patak B1. mintavételi helye Detknél szintén a sügérzóna felső határán található.

A Cseh-árok sügérzónája földrajzilag nagyon rövid, de másutt, ahol van kifutása, ott az euritóp egyedek adják a halközösség kétharmadát. Ez látható a 3. ábra Bene-patakra vonatkozó B3 mintavételi helyén, amely a B1 lelőhelytől 10,5 km távolságban, a patak torkolatánál fekszik. Az Északi-középhegységben csak a Mátra, a Bükk és a Gödöllői-dombság néhány dél felé tartó vízfolyásán éri el a sügérzóna ezt a hosszúságot. A 3-as és 4-es mintavételi hely fajkészletének hasonlósága mutatja, hogy azokon a patakokon, amelyekeken csak néhány km a sügérzóna, nehezen lehet azt elkülöníteni a domolykózóna alsó szakaszától, főleg ha csak a fajokra vagyunk tekintettel.



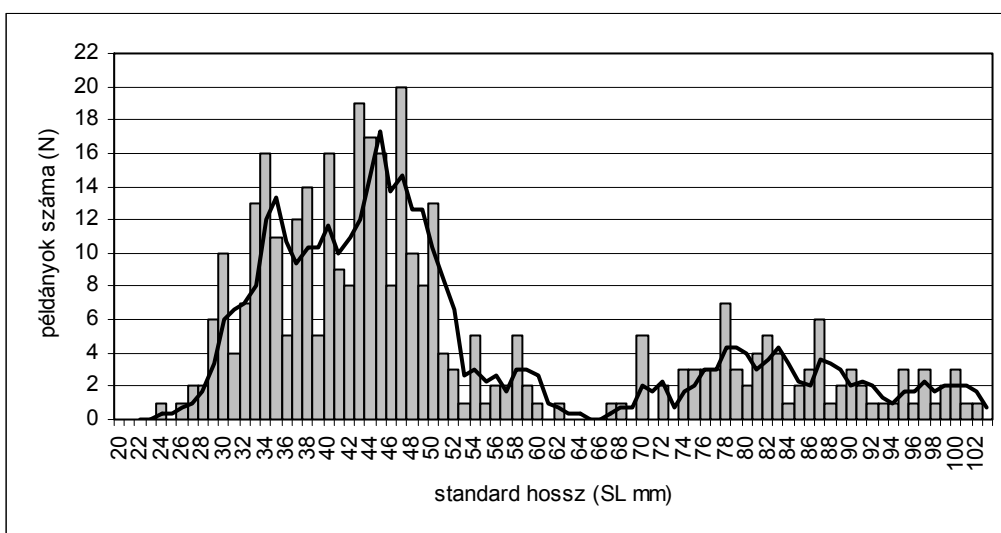
3. ábra. A reofil A (Ra), reofil B (Rb) és euritóp (Eu) halpéldányok aránya a halállományban
 Fig. 3. The rate of reofil A (Ra), reofil B (Rb) and euritóp (Eu) individuals in the fish-stock

Az *Alburnoides bipunctatus* helyi populációjának vizsgálata

Ívási idő és a korcsoportok mérete

A vizsgálathoz 2007. március 16-án és 18-án a 4 mintavételi helyen összesen 361 példányt fogtunk. A standard testhossz (SL) milliméteres mérethatáru értékeinek gyakoriságát táblázatba rendeztük, majd az adatokat hisztogrammal ábráztuk (4. ábra), s az adatsor értékeihez trendvonalat (3 egymást követő érték mozgóátlaga) illesztettünk.

A szakirodalom szerint a tejesek kétéves, az ikrások hároméves korukban ivarérettek, ivási aljzatként kavicsos-sóderes, ill. homokos területet jelölnek meg, míg az ívás idejét május-júniusra teszik. (Bănărescu, 1964; Pintér, 1989; Harka & Sallai, 2004). Az íváshoz szükséges vízhőmérséklet valószínűleg megegyezik a rokon fajnál tapasztalt 15 °C értékkel (Pintér, 1989). A Cseh-árokban ez a hőmérséklet mindíg rendelkezésre áll, míg a Tarna vízhőfoka április végén, május elején éri el a 15 °C-ot.



4. ábra. Az *Alburnoides bipunctatus* testhosszgyakorisága (2007. március 16., 18. N=361)
 Fig.4. The body length frequency of the *Alburnoides bipunctatus* (16, 18 march 2007. N=361)
 individuals (N) standard length (SL)

Nászkiütést csak a 70 mm feletti példányokon találtunk, míg kifejezetten hasas, ikrás példányt – bár ennek megítélése sokkal szubjektívebb – csak a 90 mm feletti egyedeknél észleltünk. Az a tapasztalatunk, hogy a populáció egy része március idusán már íváásra kész, egy március végi, április eleji ívást jelez. Annak alapján pedig, hogy március közepén sok 30 mm alatti egyed került elő, egy őszi ívást kell feltételeznünk. Tehát ebben a többé-kevésbé állandó vízhőmérsékletű patakban a sujtásos küsz ívása tavasztól kora őszig elhúzódik.

Az elhúzódó ívást támasztja alá, hogy az egyéves korosztály mérete igen tág határok, 24-62 mm között változik (átlag: 41,6 mm). E mérethatárokon belül két erősen kiugró gyakorisági csúcs mutatkozik 34, illetve 45 mm-nél. A két csúcs két intenzív ikrázási időszakra utal, de hogy ezek mikorra esnek, arra pontos válasz az adataink alapján nem adható.

Mindössze 4 példány mérete esett 60-69 mm közé, kevesebb, mint a 100 mm feletti egyedek száma (5 db). Ez a szakadás jól elkülöníti az egy- és kétéves korcsoportokat, amit a 70 mm feletti nászkiütéses egyedek előfordulása is alátámaszt. A két- és hároméves korosztály elkülönítését nehezíti, hogy nem tudjuk, a Bene-patak alsó szakaszáról vagy akár

a 4 km-re lévő Tarnából nem vándorolnak-e föl a Cseh-árokba ívni az ott élő, az itteniektől eltérő növekedést mutató adult példányok. A kétéves korosztály mérete 67-93 mm között változik, ami a hazai vízfolyásokon tapasztalt értékeknél magasabb. Hoitsy (1996) vizsgálata szerint a kétéves példányok hossza 74,6 mm a hároméveseké 85,6 mm. Györe és munkatársai (2003) szerint a kétévesek hossza 60 mm, a hároméveseké 72 mm. Esetünkben ugyanezek az értékek 80,6 és 98,2 milliméternek adódtak.

A Tarna vízrendszerén a szakirodalmi adatokkal szemben többféle ívási aljzat is előfordul. A Parádi-Tarna aljzata köves-kavicsos, a Tarna középső szakasza sóderes, lejjebb homokos, a Cseh-árok aljzata kemény agyagos, míg a Bene-patak és a Tarnóca alsó szakasza kifejezetten iszapos. Utóbbi két vízfolyásban a növényzet több helyen teljesen belepte a medret, mégis jelentős számban fordul elő sujtásos kűsz.

A sujtásos kűsz testhossz szerinti eloszlása a patakban

Az utóbbi négy évben nyomon követtük a sujtásos kűsz terjedését a Parádi-Tarna felső szakasza felé. Az élenjáró példányokat 2003-ban Siroknál, 2004-ben Recsk alatt, 2005-ben Recsk felett, 2006-ban Parádfürdőn, 2007-ben pedig Parád felett észleltük, azaz 4 év alatt 16 km utat tett meg a faj. A leküzdött szintkülönbség 101 m (Sirok 153 m, Parád felett 254 m), miközben a mederesés 2,4 m/km-ről 15,8 m/km-re nőtt. Az első két évben 4,5-4,5 km-t, a második két évben 3,5-3,5 kilométert haladt felfelé a patakon. A terjedési sebesség csökkenésében a vízsebesség növekedésén kívül szerepet játszhat, hogy Parádfürdő és Parád belterületén egy 5 km hosszú, erősen módosított medertesten kellett áthaladnia.

Felmerülhet a kérdés, hogy évi egy-két mintavétel elegendő-e az úttörő példányok kimutatására. Tapasztalatunk szerint igen, mivel a faj egyike a hálóval és horoggal egyaránt legkönnyebben fogható halaknak. Példaként említhető, hogy 2007. 06. 08-án Parád felett igen intenzív kutatás mellett sem került elő, pedig az előző 3 év tapasztalatai alapján már jelen kellett volna lennie. Ellenben ugyanott 2007. 08. 05-én már az első húzásra 2 példányt fogtunk, összességében pedig 7 db-ot, azaz ahol jelen van, ott meg is fogható. Várhatóan a sujtásos kűsz 2008-ban megteszi a Parádsasvárig még hátra lévő 2 kilométeres utat, és ezzel befejeződik terjeszkedése a Parádi-Tarnán. A vízfolyás ugyanis – 293–298 m tszf. magasságban – 5 patak egyesüléséből keletkezik, de ezek egyikének a vízmennyisége sem elegendő önmagában a sujtásos kűsz meglepedéséhez.

A terjedésben élenjáró példányok minden esetben 70 mm-nél nagyobb adult egyedek voltak, melyek közül az első alkalommal 1-8 példány került kézre. Ugyanazon helyszínen a következő évben sem változott a helyzet, továbbra is csekély számú adult egyed került elő. Ivadékot, illetve 50 mm alatti egyedeket csak az úttörő példányok megjelenését követő második évben fogtunk, viszont ekkor már tömegesen. Ennek kapcsán vetődött fel a gondolat, hogy az ivadékok nagy valószínűséggel nem ott születtek, ahol kifogtuk őket, hiszen túl sok idő telt el az első példányok és az ivadékok megjelenése között. Valószínűsítettük, hogy a már 3-5 km-rel feljebb található egyedek lesodródott szaporulatát fogtuk ki, de ennek bizonyítására a Parádi-Tarna nem alkalmas, mert a faj terjedése miatt a mintavételi helyeken folytonosan változik az állomány egyedszáma és összetétele.

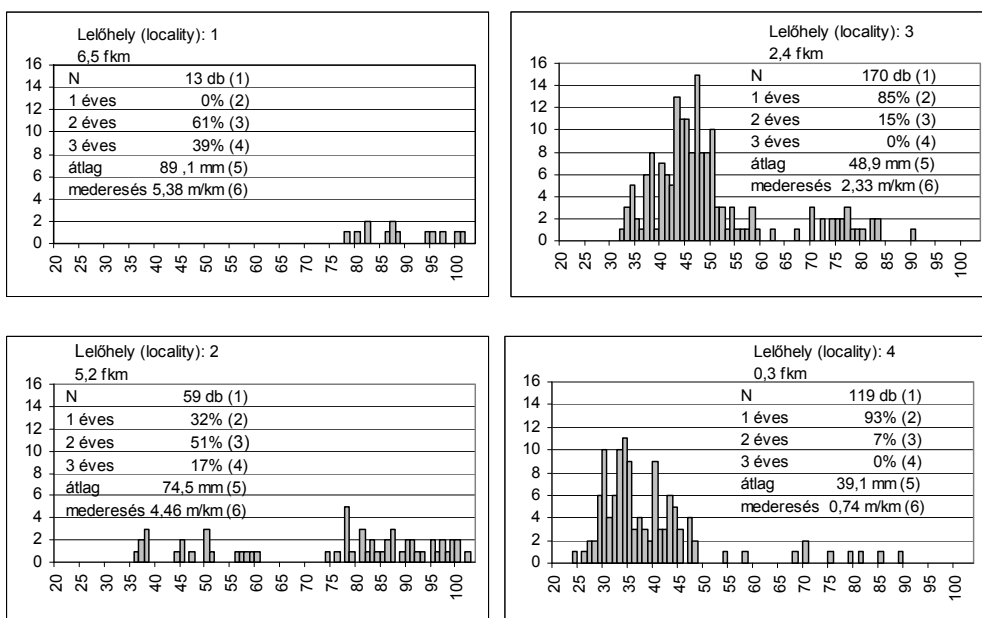
A Cseh-árok meghódítása azonban már több éve befejeződött, így megfelelő helyszínek mutatkozott a feltevés igazolására. Az 5. ábra szemléletesen tárja elénk a négy mintavételi helyen előkerült példányok testméretbeli különbségeit. Jól látható, hogy a folyás irányában haladva mind az átlag-, mind a minimális méret fokozatosan csökken.

Legfelül kizárólag adult példányok kerültek elő, és nem csak ekkor, hanem valamennyi mintavétel alkalmával, miközben a domolykó és a kövicsík ivadékait több alkalommal is fogtuk. Úgy tűnik, hogy minden olyan helyen, ahol a sujtásos kűsz újonnan jelenik meg, vagy elterjedésének felső határához ér, az 1-es mintavételi helyhez hasonló összetételű állomány alakul ki.

A 2. mintavételi hely sem természetes eloszlást mutat, bár itt már előfordulnak egyéves példányok is, de a korcsoportnak csupán a 6%-a. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy megfordítható-e a tétel. Azaz kijelenthető-e, hogy ha az állomány zömét kétévesnél idősebb példányok teszik ki, akkor a mintavételi hely felett 5 km-rel már nem található stabil állománya a sujtásos kűsznek.

A 3. és 4. mintavételi helyen az egyéves korosztály jelentős többségben van, de míg a 3-as helyen a korai ívásból származó 43-50 mm közötti példányok adják a fő tömeget, addig a 4-es mintavételi helyen a késői ívásból származó 29-36 mm-es egyedek. Azaz a 4-es mintavételi helyről a pár hónappal idősebb, megerősödött példányok már megkezdtek a visszatérést születési helyük irányába. Úgy tűnik tehát, hogy a sujtásos kűszök életében létezik egy periodikus ciklus, amelyben a megszületés, lesodródás, megerősödés, visszatérés fázisai követik egymást.

Tapasztalataink szerint az ivadék lesodródásának mértéke egy év alatt 4-6 km, de hogy folyamatában ez mennyi idő alatt következik be, arra nehéz választ adni. Az 5. ábra egy letisztult állapotot mutat, hiszen nyilvánvalóan lennie kell olyan időpillanatnak is, amikor a kikelt ivadék még az ívás helyén található.



5. ábra. Az *Alburnoides bipunctatus* testhosszgyakorisága a mintavételi helyeken (2007. március 16., 18.; N=361)
Fig. 5. The frequency of the body length of the examined *Alburnoides bipunctatus* in the sampling sites
number of individuals (1), age groups (2, 3, 4), average length (5), bed-slope (6)

Figyelemre méltó, hogy lesodródás mértéke nem függ az élőhely strukturáltságától. A Cseh-árokka ellentétben a Parádi-Tarnán többféle élőhely megfigyelhető: medencék, gázlók, zúgók, sodrott és csendes szakaszok, ennek ellenére ott is hasonló mértékű lesodródás figyelhető meg. A Zagyván tapasztaltak szerint a lesodródás mértéke a vízsebességtől sem függ, hiszen ott a mederesés csupán 0,28 m/km.

A sujtásos kűsz 2008-ra feltehetőleg végig benépesíti majd a Parádi-Tarna alkalmas élőhelyeit. Ha három év múltán a populáció hasonló méretbeli eloszlást fog mutatni a Parádsasvár és Reck közötti szakaszon, mint amelyet a Cseh-árokban tapasztaltunk, az megerősíti feltevésünk helyességét az ivadékok lesodródásának tényéről és mértékéről.

Összegzés

A Cseh-árok halfaunájának jellegzetességei, amelyek egyrészt a víz sebességéből, másrészt a hőmérsékleti viszonyaiból adódnak, a következőkben foglalhatók össze:

1. A legfelső szakasz halállománya a síkvidéki környezet ellenére is hegyvidéki (mármint az EU VKI szerinti hegyvidéki típus) jellegű.

2. A halközösség összetétele igen kis távolságokon belül is nagyon jelentős eltéréseket mutat. Kicsiben vizsgálható, hogy a mederesés változása hogyan befolyásolja a halegyüttesek összetételét.

3. A domolykózónából másutt hiányzó tarka géb a vízfolyás ősztől tavaszig kedvezőbb (12-16 fokban) hőmérséklete miatt tartósan jelen van a domolykózóna alsó szakaszán.

A sujtásos küszre vonatkozó vizsgálataink eredményeként a következő megállapításokat tehetjük:

1. A faj ívása a patakban hosszan elhúzódik, március végétől szeptemberig is eltart.

2. Növekedésének üteme gyors, a két- és hároméves korosztály mérete nagyobb, mint ahogyan eddig a hazai vizekből leírták.

3. A sujtásos küszök különböző korú (méretű) példányai a patak hosszában szabályos mintázat szerint fordulnak elő: a legkisebbek a torkolat közelében, a legnagyobbak a legfelső szakaszon. A jelenség magyarázata a születés, lesodródás, megerősödés és visszatérés periodikusan ismétlődő folyamata lehet.

4. A születés helyéről az ivadék egy év alatt mintegy 4-6 km távolságra sodródik le, s úgy tűnik, hogy ez a távolság nem függ a víz áramlási sebességétől és a vízfolyás élőhelyi strukturáltságától.

Irodalom

- Bănărescu, P. M. (1964): Pisces – Osteichthyes. Fauna R. P. Romine, Vol 13. *Edit. Acad. R.P.R.*, Bucuresti, 959 p.
- Györe K., Józsa V., Lengyel P., Harka Á. (2003): Védett tiszai halfajok állománya, populáció dinamikája. *Halászatfejlesztés* 28, 47-86.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. *Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas*, 269 p.
- Hoitsy Gy. (1996): Fish-fauna of the waters in the Aggtelek National Park – *ANP füzetek* 1, 155-161.
- Pintér K. (1989): Magyarország halai. *Akadémiai Kiadó, Budapest*, 202 p.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2006): A Mátra és környéke halfaunája. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.*, 31, 263-283.
- Szepesi Zs., Harka Á. (2007): A mederesés hatása a halegyüttesek összetételére a Zagyva-Tarna vízrendszerén. *Pisces Hungarici 1., Agrártudományi Közlemények* 25. 45-53.
- Tesch, F. W. (1968): Age and Growth. In Ricker W. E. (ed.): *Method for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh*, 93-123.