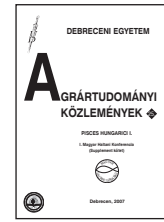


A MEDERESÉS HATÁSA A VÍZFOLYÁSOK HALEGYÜTTESEINEK ÖSSZETÉTELÉRE A ZAGYVA-TARNA VÍZRENDSZERÉN



THE ACTION OF BED-SLOPE THE FISH COMMUNITY'S COMPOSITION OF THE WATERCOURSES ON THE ZAGYVA- TARNA WATERSYSTEM

Szepesi Zsolt¹ - Harka Ákos²

Kulcsszavak: fajegyüttesek stabilitása, vízmennyiség, áramlási viszonyok

Keywords: stability of species structures, water quantity, flow characteristics

ÖSSZEFOGLALÁS

2003 és 2005 között faunisztikai felmérést folytattunk a Zagyva és Tarna vízrendszeréhez tartozó vízfolyások hegyvidéki és alföldre érkező szakaszain. A mederesés, valamint a halfajok konstanciája és dominanciája alapján a vizsgált vízfolyásokon 4 szakasz különíthető el:

1./ Felső-domolykózóna. A meder esése 15m/km fölött. Jellemző hala – amelyek konstanciája meghaladja a 50, dominanciája az 5 százalékot – a *Barbatula barbatula*, amelyhez bővízű patakok esetében *Leuciscus cephalus* társul.

2./ Közép-domolykózóna. Mederesés: 5–15 m/km között. Jellemző hala – a *Barbatula barbatula* és a *Leuciscus cephalus* mellett – a *Gobio gobio*.

3./ Alsó-domolykózóna. A mederesés a bővízű Zagyva és Tarna esetében 1,2–5 m/km, a kis vízhozamú patakoknál 1,7–5 m/km. Jellemző halai – az előbb említett 3 faj mellett – a *Cobitis elongatoides*, az *Alburnus alburnus*, valamint a Tarna vízrendszerében az *Alburnoides bipunctatus*.

4./ Felső-sügérzóna. A mederesés 0,3–1,2 m/km, illetve kis vízhozamú patakoknál a 0,3–1,7 m/km. Jellemző halai – az előbbi szakasznál is említett *Cobitis elongatoides*, *Alburnus alburnus* és *Alburnoides bipunctatus* mellett – a *Rutilus rutilus*, a *Gobio albipinnatus* és a *Rhodeus sericeus*.

SUMMARY

Between 2003 and 2005 faunistic survey was completed in the sections of the low- and highland watercourses of the water-regime of the Zagyva and Tarna rivers. On the basis of bed-slope, dominance and frequency of the fish species the following sections can be divided in the examined streams:

1./ Upper-chub-zone: the bed-slope is above 15 m/km. The typical species of this zone – the frequency of these is more than 50%, the dominance is more than 5% – is the *Barbatula barbatula*, but in the case of bigger streams *Leuciscus cephalus* is also characteristic.

2./ Middle-chub-zone: the bed-slope is between 5-15 m/km. The typical fish species – besides the *Barbatula barbatula* and *Leuciscus cephalus* – is the *Gobio gobio*.

3./ Down-chub-zone: in the case of larger watercourses (Zagyva and Tarna rivers) the bed-slope is 1,2-5 m/km, at smaller streamlets it is 1,7-5m/km. The typical fish species – besides the 3 above mentioned species – are the *Cobitis elongatoides*, the *Alburnus alburnus* and in the watersystem of Tarna the *Alburnoides bipunctatus*.

4./ Top-perch-zone: the bed-slope is 0,3-1,2 m/km, or at smaller streamlets it is 0,3-1,7 m/km. The typical fish species – besides the *Cobitis elongatoides*, the *Alburnus alburnus* and the *Alburnoides bipunctatus* – are the *Rutilus rutilus*, the *Gobio albipinnatus* and the *Rhodeus sericeus*.

BEVEZETÉS

Az erősen változó vízhozamú kisvízfolyásokon két szinttáj határolható el. Felső szakaszuk a domolykózóna, alsó a sügérzóna (Bănărescu, 1964). Tapasztalataink szerint azonban e zónákon belül további vízszakaszok különíthetők el, amelyek halállománya eltér egymástól. Munkánk során azt igyekeztünk kideríteni, hogy milyen paraméterek alapján lehet ezeket a vízszakaszokat egymástól elhatárolni, és milyen halfajokkal jellemezhetők.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat 2003 és 2005 között a Mátrában és annak déli előterében, a Felső-Zagyva és Tarna vízgyűjtőjén végeztük. A két folyó által közrezárt, 91-től 1016 m tengerszint feletti magasságig terjedő terület változatos domborzati viszonyokkal rendelkezik. Itt található az ország legmagasabb pontja is, bár ennek nincs jelentősége,

¹3300 Eger, Csiky Sándor u. 52. szepesizs@freemail.hu

²Kossuth Lajos Gimnázium, Tiszafüred

mert 400 m fölött már nem tudtunk halat kimutatni. A mintavételi helyeken a meder esése széles határok között, 0,3 és 45 m/km között változott.

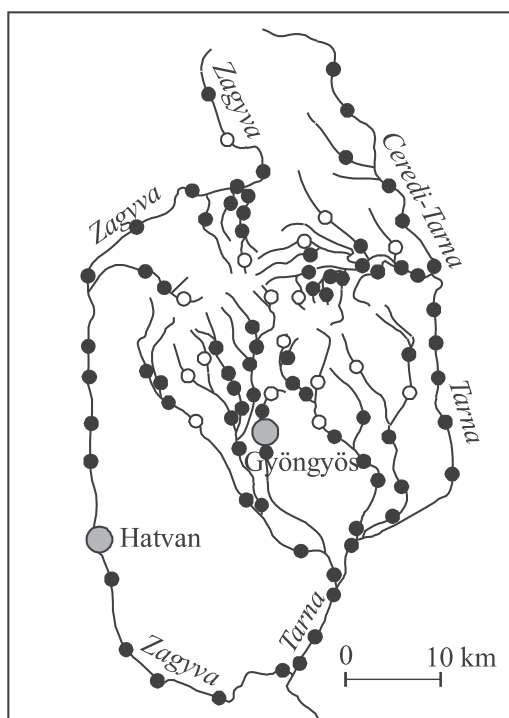
Munkánk során 33 erősen változó vízhozamú kis folyó és patak halfaunáját vizsgáltuk. Összesen 96 helyszínen halásztunk, s 26 vízfolyás 79 pontján sikerült halat kimutatnunk (1. ábra). A 79 tényleges lelőhelyen 139 mintavételre került sor, melyek során 29 faj 10.831 példányát azonosítottunk.

A 2000. évi vízügyi adatok alapján a Zagyva szeptemberi közepes vízhozama (KÖQ) Jászteleknél 2,08 m³/s, melyből a Tarna 0,998 m³/s-al részesedik. Összehasonlításként ugyanezen időszakban az Ipoly vízhozama Balasgyarmatnál 1,35 m³/s, a Sajóé Sajópüspökinél 5,48 m³/s. A mintázás során halat adó 26 vízfolyás vízminőségi besorolása I. és III. osztály között változik, nagyrészt II. osztályú. Legszennyezettebb közülük a Zagyva felső szakasza, amely a Tarna betorkollásáig többnyire III. osztályú, de a Tarján-patak beömlése alatt időszakonként IV. osztályúra romlik. A Tarna vize végig II. osztályú, de a Parádi-Tarna és mellékpatakjainak vízminősége az év nagy részében I. osztályú (Vízügyi Évkönyv, 2000).

Halfogáshoz 6 milliméteres szembőségű kétközhálót használtunk, s a mintavételek alkalmával körülbelül 100 méteres mederszakaszt halásztunk meg. A fogott példányokat azonosításuk után sértetlenül visszaengedtük élőhelyükre.

A halak vízáramlásigény szerinti minősítéséhez (reofil-A, reofil-B, euritóp, sztagnofil) Schiemer és munkatársai (1994), valamint Spindler (1997) munkáit vettük alapul, egyetértéssel elfogadva a Sallai (2002) által javasolt módosításokat. Ez utóbbi listán csupán annyit változtattunk, hogy a mintáinkban előforduló jövevényfajokat is minősítettük. Összesen négy ilyen fajunk volt (*Pseudorasbora parva*, *Ameiurus nebulosus*, *Ameiurus melas*, *Lepomis gibbosus*), s tapasztalataink alapján valamennyit az euritóp gildbe soroltuk.

A terepen 1:30.000 méretarányú turistatérkép segítségével tájékozódunk, a helyszínek tengerszintfeletti magasságát és mederesését azonban nagyobb léptékű, 1:10.000 méretarányú térképek segítségével határoztuk meg. Az átlagos mederesést a 140 m fölött fekvő lelőhelyek esetében a 10 méteres, 110 és 140 m között az 5 méteres, 110 m alatt a 2 méteres szintvonalak egymástól való távolsága alapján számítottuk ki, a köztük húzódó vízszakasz tényleges hosszának figyelembevételével.



1. ábra: Mintavételi helyek

(az üres karikákkal jelzett helyeken halat nem észleltünk)

Figure 1: Sampling points (at the places marked with empty circles fishes were not found)

EREDMÉNYEK

A halállomány minőségi és mennyiségi jellemzőit a lelőhelyek tengerszint feletti magasságával, illetve átlagos mederesésével egybevetve azt állapítottuk meg, hogy egyértelmű összefüggés csak a vízsebesség szempontjából is meghatározó jelentőségű medereséssel kapcsolatban áll fenn.

Vizsgált vízfolyásainkon a domolykózónát és a sügérzónát a *Gobio albiginnatus* hiánya, illetve jelenléte alapján határoztuk meg (Bănărescu, 1964). A sügérzónát jellemző faj a bővizű Zagyvában és Tarnában 1,2 m/km, a kis vízhozamú patakokban 1,7 m/km mederesésig hatol fel.

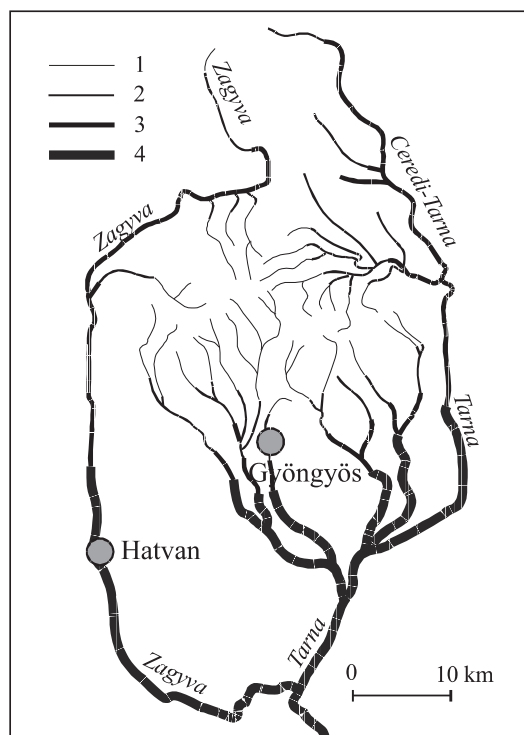
A zónán belüli vízszakaszok halállományának értékelésénél és jellemzésénél elsősorban a magas konstanciával ($K > 50\%$) és dominanciával ($D > 5\%$) rendelkező fajokra figyeltünk, s nem foglalkoztunk azokkal, amelyek az adott szakasznak csupán egyetlen mintavételi pontján fordultak elő. Ezek a ritka előfordulások általában antropogén hatást tükröznek (pl. duzzasztás, telepítés), ritkábban természetes folyamat következményei (pl. lesodródás).

A mederadottságaik és halállományuk alapján a vizsgált vízfolyásokon 4 vízszakasz különíthető el, amelyek fontosabb adatait az 1. táblázat tünteti fel, topográfiai helyzetét a 2. ábra szemlélteti.

1. táblázat.
A vízszakaszokra vonatkozó fontosabb adatok

Vízszakaszok (1)	1.	2.	3.	4.
Mederesés m/km (2)	15–41	5–15	1,2(1,7)–5	0,3–1,2(1,7)
Meder anyaga (3)	szikla, kő (4)	kő, kavics (5)	kavics, sóder (6)	sóder, homok (7)
Lelőhelyek száma (8)	17	19	21	22
Minták száma (9)	29	35	40	35
Egyedszám (10)	244	1121	3137	6329
Átlagos fajszám (11)	1,38	2,84	5,66	11,01
Átlag-egyedszám (12)	8,4	32	78	181

Table 1: The main data of the water-stretches
water-stretches (1), bed-slope m/km (2), bed's substance (3), rock, stone (4), stone, gravel (5), gravel, gravelly-sand (6), gravelly-sand, sand (7), number of finding points (8), number of samples (9), number of individuals (10), average species number (11), average number of individuals (12)



2. ábra: A mederesés alapján elkülönített vízszakaszok
(bed-slope 1: 15–41; 2: 5–15; 3: 1,2[1,7]–5; 4: 0,3–1,2[1,7] m/km mederesés)
Figure 2: Watercourses on the basis of bed-slope

A négy vízszakasz közül három a domolykózónát osztja részekre (ezért ezeket felső- közép- és alsó-domolykózónának nevezhetjük), a negyedik azonban már a sügérzóna része. Röviden a következőképpen jellemezhetők:

1./ Felső-domolykózóna. A meder sziklás, köves, az esése 15 és 41 m/km között változik. A vízszakasz jellemző, nem ritkán egyedüli hala a kövicsik (*Barbatula barbatula*), amelyhez bővizű patakok esetében domolykó (*Leuciscus cephalus*) társulhat.

2./ Közép-domolykózóna. A meder köves, kavicsos, esése 5–15 m/km. Jellemző hala – a már említett kövicsik és domolykó mellett – a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*).

3./ Alsó-domolykózóna. A meder kavicsos, sóderes, esése a bővizű Zagyva és Tarna esetében 1,2–5 m/km, a kis vízhozamú patakoknál 1,7–5 m/km. Jellemző halai – az előbb említett 3 faj mellett – a vágócsík (*Cobitis elongatoides*), a kűsz (*Alburnus alburnus*), valamint – elsősorban a Tarna vízrendszerében – a sujtásos kűsz (*Alburnoides bipunctatus*).

4./ Felső-sügérzóna. A 0,3–1,2 m/km, illetve kis vízhozamú patakoknál 0,3–1,7 m/km közötti medereséssel jellemezhető szakasz, ahol a meder sóderes-homokos, már nem a domolykózóna részét képezi, hanem a sügérzóna felső szakasza. Fontosabb halai – az előbbi szakasznál belépett 3 új faj mellett – a bodorka (*Rutilus rutilus*), a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) és a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*).

A vízszakaszok halaira vonatkozó gyakorisági adatokat a 2. táblázat, a 40% feletti konstanciájú fajok mederesés szerinti előfordulási gyakoriságát a 3. ábra tartalmazza.

2. táblázat.

A vízszakaszok halainak konstanciája (K) és dominanciája (D)
(a konstans és a domináns fajok sötéttel kiemelve)

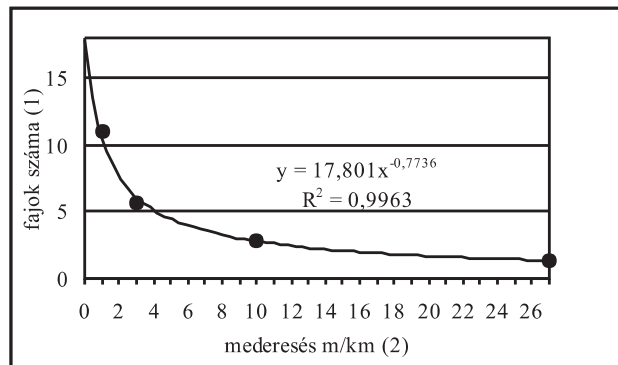
Vízszakaszok (1)	Felső-domolykózóna (2)		Középső-domolykózóna (3)		Alsó-domolykózóna (4)		Felső-sügérzóna (5)	
	K	D	K	D	K	D	K	D
Halfajok (6)								
<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	11	0,6	33	1,1	100	9,3
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	-	-	14	0,3	36	0,3
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	-	-	-	-	32	0,6
<i>Leuciscus cephalus</i>	44	35,4	89	55,6	86	30,0	86	3,3
<i>Leuciscus idus</i>	-	-	-	-	-	-	14	1,4
<i>Aspius aspius</i>	-	-	-	-	-	-	5	0,0
<i>Leucaspis delineatus</i>	-	-	-	-	5	0,0	9	0,5
<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	5	0,4	57	6,1	100	17,6
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	-4	5	0,0	33	9,9	50	7,2
<i>Abramis bjoerkna</i>	-	-	-	-	19	0,1	41	1,0
<i>Abramis brama</i>	-	-	-	-	-	-	32	0,4
<i>Gobio gobio</i>	-	-	58	18,0	90	25,7	41	1,0
<i>Gobio albipinnatus</i>	-	-	-	-	-	-	86	8,0
<i>Pseudorasbora parva</i>	6	0,4	-	-	5	0,1	14	0,1
<i>Rhodeus sericeus</i>	-	-	-	-	24	4,3	100	29,9
<i>Carassius carassius</i>	-	-	-	-	5	0,0	-	-
<i>Carassius gibelio</i>	-	-	11	0,5	5	0,1	14	0,3
<i>Cobitis elongatoides</i>	-	-	5	0,0	76	7,3	100	15,5
<i>Sabanejewia aurata</i>	-	-	-	-	-	-	5	0,0
<i>Barbatula barbatula</i>	75	48,9	74	20,0	86	14,2	5	0,0
<i>Ameiurus nebulosus</i>	-	-	-	-	-	-	5	0,0
<i>Ameiurus melas</i>	-	-	-	-	10	0,1	9	0,0
<i>Esox lucius</i>	-	-	5	0,0	-	-	45	0,5
<i>Lepomis gibbosus</i>	6	12,8	-	-	14	0,1	9	0,1
<i>Perca fluviatilis</i>	6	2,6	21	3,2	5	0,3	14	0,1
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	-	-	-	-	-	14	0,4
<i>Gymnocephalus baloni</i>	-	-	-	-	-	-	5	0,1
<i>Sander lucioperca</i>	-	-	5	1,4	-	-	32	1,3
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	-	-	-	-	-	-	77	1,2

Table 2: The constancy and dominance of the fishes of watercourses (constant and dominant species marked with dark grey) watercourses (1), upper-chub-zone (2), middle-chub-zone (3), down-chub-zone (4), upper-perch-zone (5), fish species (6)

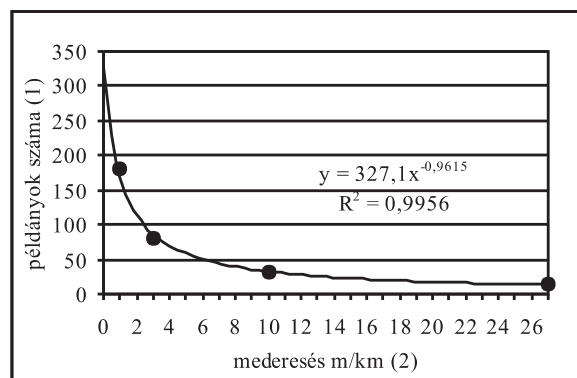
	sügérzóna (1)				domolykózóna (2)								
	felső (3)		alsó (4)		középső (5)			felső (6)					
mederesés (m/km) (7)	0.3	0.8	1.2	1.7	2.5	4	5	8	12	15	20	30	40
<i>Rutilus rutilus</i>	■												
<i>Leuciscus cephalus</i>	■				■								
<i>Alburnus alburnus</i>	■												
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	■				■								
<i>Abramis bjoerkna</i>	■												
<i>Gobio gobio</i>	■				■								
<i>Gobio albipinnatus</i>	■												
<i>Rhodeus sericeus</i>	■				■								
<i>Cobitis elongatoides</i>	■				■								
<i>Barbatula barbatula</i>	■				■								
<i>Esox lucius</i>	■												
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	■												

3. ábra: Jelentősebb halfajok előfordulása a mederesés alapján a Zagyva vízrendszerén
 Table 3: Occurrence of the main fish species in the different bed-sloped river courses
 perch-zone (1), chub-zone (2), upper (3), middle (4), down (5), upper (6), bed-slope m/km (7)

A továbbiakban összegeztük, hogy az egyes vízszakaszok lelőhelyein átlagosan hány faj, illetve hány halpéldány került elő. Adatainkat a mederesés függvényében ábrázolva, két meglepően hasonló görbét kaptunk. A 4. és 5. ábra diagramjai látványosan demonstrálják a mederesés és a fajszám, illetve a mederesés és az egyedszámok közötti szoros kapcsolatot.



4. ábra: A lelőhelyenkénti átlagos fajszám változása a mederesés függvényében
 Figure 4: The variance of average species number in the course of bed-slope
 the number of species (1), bed-slope (2)



5. ábra: A lelőhelyenkénti átlagos egyedszám változása a mederesés függvényében
 Figure 5: The variance of average individual's number in the course of bed-slope
 number of individuals (1) bed-slope (2)

A mederesés növekedésével a mintavételi helyenként előforduló fajok száma rohamosan csökken. A Zagyva vízrendszerén a változás megközelítőleg az $y = 17,8 x^{0,774}$ egyenlettel fejezhető ki. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a vízrendszer hegy- és dombvidéki fajokban igen szegény (például az Ipoly hazai vízgyűjtőjén élő 26 reofil fajtól itt csupán 11 fordul elő), ezért más vízrendszereken lényegesen eltérő lehet az összefüggés.

A mintavételenként fogott egyedszám jóval meredekebben csökkent (átlagosan 181-ről 8,4 példányra). A csökkenés közelítőleg az $y = 327 x^{-0,962}$ egyenlettel fejezhető ki. Mivel a vízfolyások eltartóképessége más vízrendszereken is hasonló, az egyedszámok alakulását leíró függvények nagyobb hasonlóságot mutathatnak egymással, mint a fajszámváltozásoké.

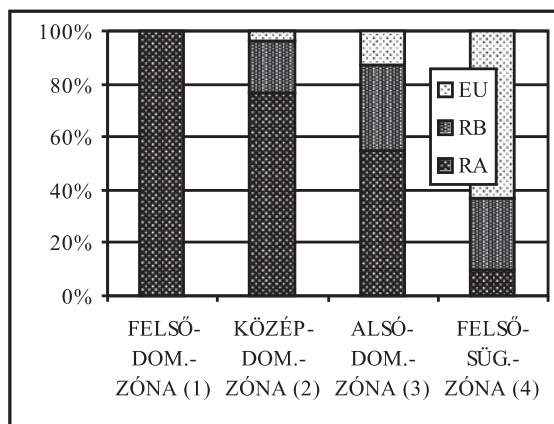
Az elkülönített vízszakaszok hasonlóságát az egy-egy lelőhelyen antropogén hatásra megjelenő idegen fajok torzító hatásának kiszűrése érdekében a vízszakaszonként legalább két mintavételi helyen előforduló fajok alapján számítottuk ki (3. táblázat).

3. táblázat.
A vízszakaszok hasonlósága (Sørensen-index)

Vízszakaszok (1)	Felső-domolykózóna (2)	Közép-domolykózóna (3)	Alsó-domolykózóna (4)	Felső-sügérzóna (5)
Felső-domolykózóna (2)	-	50	29	8
Közép-domolykózóna (3)	50	-	66	34
Alsó-domolykózóna (4)	29	66	-	63
Felső-sügérzóna (5)	8	34	63	-

Table 3: Similarity of watercourses (Sørensen-index)
watercourses (1), upper-chub-zone (2), middle-chub-zone (3), down-chub-zone (4), upper-perch-zone (5)

A 3. táblázat adatai szerint a szomszédos vízszakaszok hasonlósága viszonylag kevésbé tér el egymástól, 50 és 66% között változik. A közeli értékek a felosztás arányosságát, a folytonosságot tükrözik, ugyanakkor azonban kevésbé tükrözik a domolykó- és sügérzóna között meglévő karakterbeli különbséget. Az alsó-domolykózóna ugyanis a táblázat szerint majdnem ugyanolyan hasonlóságot mutat a felső-sügérzónával (63%), mint a vele azonos szinttájba tartozó közép-domolykózónával (66%). Kitűnik azonban a különbség, ha összehasonlítjuk, hogy milyen arányt képviselnek a halállományban a reofil fajok egyedei (6. ábra).



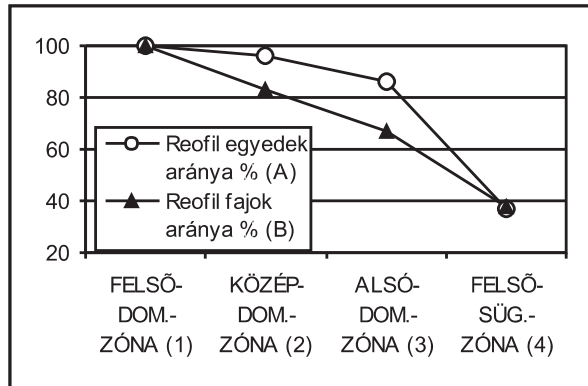
6. ábra: A reofil és eurítóp halpéldányok aránya a halállományban
(RA – reofil-a, RB – reofil-b, EU – eurítóp)

Figure 6: The rate of reofil and eurítóp fishes in the fish-stock
upper-chub-zone (1), middle-chub-zone (2), down-chub-zone (3), upper-perch-zone (4)

A két szinttáj határán a reofil-a és reofil-b gildbe sorolt halpéldányok együttes aránya erősen visszaesik. Amíg az alsó-domolykózónát egyértelműen a reofil egyedek uralják (89%), arányuk a felső-sügérzónában már csak 37%, s túlsúlyba kerülnek az eurítóp halak (63%). A sztagnofil fajok – kis egyedszámuk következtében – egyik vízszakaszon sem érik el azt a mértéket, amely a diagramon ábrázolható lenne. Az alsó-domolykózóna jellegzetességének tűnik, hogy a reofil-b gildbe sorolt fajok példányainak aránya itt a legnagyobb.

A reofil-a és reofil-b fajok együttes arányát tekintve kevésbé markáns a zónahatáron bekövetkező változás,

mint az egyedek terén. A fajok kis száma miatt ugyanis már egy-két euritóp és sztagnofil hal megjelenése is jelentősen módosít az arányokon, míg az ezres nagyságrendű össz-egyedszámhoz képest az előforduló néhány példány elhanyagolható. Ennek ellenére a domolykózónának még az alsó részén is a reofil fajok vannak többségben (a fajszám 67 százalékát teszik ki), a sügérzónának viszont már a felső szakaszán is kisebbségbe szorulnak, arányuk csupán 38% (7. ábra).



7. ábra: A reofil gildekbe sorolt egyedek és fajok arányának alakulása
 Figure 7: Rate of individuals (A) and species (B) classified into the reofil guilds
 upper-chub-zone (1), middle-chub-zone (2), down-chub-zone (3), upper-perch-zone (4)

ÉRTÉKELÉS

A vízszakaszok halállománya

A szinttájakon belül elkülönített vízszakaszok jellemző fajegyüttesébe azokat a halakat soroltuk be, melyek konstanciája az 50, dominanciája az 5 százalékot meghaladta.

A 15 m/km feletti mederesesű *felső-domolykózóna* jellemző hala a kövicsík, amelyhez domolykó társul a bővizű patakokban. Fajszegény, a legkevésbé változatos halállománnyal rendelkező vízterület. Egyetlen mintavételi helyen sem sikerült kettőnél több fajt fogni, az átlagos fajszám lelőhelyenként 1,4. Az átlagos egyedszám is alacsony, mintavételenként 8,4 példány, bár ezt részben az is okozhatta, hogy a kétközhaló a köves medrű patakokban nem a legideálisabb gyűjtőeszköz. Természetes viszonyok között a két fajnak az egyedszám közel 100 százalékát kellene adnia, de torzítják a képet a hegyvidéki víztározókból (pl. Hasznosi-, Gyöngyösoroszi-felső-tározó) kiszökő, itt idegennek számító halak.

A kövicsík a domolykózónának konstans-domináns faja, hiánya tehát mindig valamilyen problémát jelez. A Zagyvánál és a Toka-pataknál például erős vízszennyezést, a Tarján-pataknál és a Vár-pataknál múltbeli kiszáradást, illetve a közvetlen visszatelepülés lehetőségének a hiányát. Ez magyarázza, hogy a kövicsík konstanciája csak 75%, holott valamennyi vízfolyásban ott lenne a helye. A domolykó jóval szűkebb körű elterjedtség (44%) mellett is aránylag jelentős dominanciával bír (35%). A hegyvidéki szakasz 17 mintavételi helyén összesen 5 fajt mutattunk ki, de közülük hármat csupán egyetlen mintavételi ponton.

Az 5–15 m/km mederesesű *közép-domolykózóna* jellemző fajegyüttese – a fölötté lévő vízszakaszhoz képest – a fenékjáró küllővel bővül. A három faj egyedeinek együttes aránya a fogásban 93%. Ezt a szakaszt egyértelműen a domolykó uralja, mind konstancia (89%), mind dominancia (56%) tekintetében. A kövicsík konstanciája 74%, míg a fenékjáró küllőé 58%. Utóbbi két faj dominanciája egymáshoz közeli érték: 20, illetve 18%.

A lelőhelyenként fogott halfajok száma megduplázódik az előbbi vízszakaszhoz képest (2,8 db), a kifogott egyedszám 3,5-szeresére nő (32 db/mintavétel). A középső domolykózóna 19 mintavételi pontján összesen 11 fajt mutattunk ki, melyek közül 5 faj egyértelműen a víztározók hatására van jelen.

Az *alsó-domolykózóna* és a sügérzóna határát a mederesés és a vízmennyiség együttesen határozza meg. A kisvízű patakokban nagyobb mederesésnél is megtalálhatók azok a fajok, amelyek a két folyóban csak az alacsonyabb mederesesű szakaszokon fordulnak elő. Ez az anomália az 1,2 és az 1,7 m/km közötti mederesesű szakaszokon tapasztalható, s minden bizonnyal arra vezethető vissza, hogy a csekély vízhozamú patakokban a nagyobb medersúlrlódás miatt kisebb a vízáramlás sebessége.

Az alsó-domolykózóna jellemző fajegyüttesében továbbra is jelen van a domolykó, a fenékjáró küllő és a kövicsík, de megjelenik mellettük a kűsz (*Alburnus alburnus*) és a vágócsík (*Cobitis elongatoides*). A Tarna vízrendszerében a sujtásos kűsz (*Alburnoides bipunctatus*) is konstans-domináns faj, a Zagyva erősen szennyezett szakaszán azonban hiányzik, ellentétben az antropogén hatásra terjedő bodorkával (*Rutilus rutilus*). Az alsó-domolykózóna 21 mintavételi helyén összesen 17 fajt mutattunk ki, melyek közül 5 csak egyetlen mintavételi helyről került elő.

A 0,3 és 1,2 (patakoknál 1,7) m/km közötti mederesesű *felső-sügérvízben* szintén 6 faj alkotja a jellemző halegyüttest. A kűsz és a vágócsík továbbra is őrzi konstans-domináns helyzetét, ezzel szemben a domolykó és a fenékjáró küllő visszaszorul, a kövicsík pedig teljesen eltűnik. Utóbbiak helyébe a bodorka, a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) és a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*) lép. Megnő a sujtásos kűsz (50%) és különösen a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) elterjedtsége (77%), bár utóbbi dominanciája alig haladja meg az 1 százalékos értéket. Mellettük a karikakeszeg (*Abramis bjoerkna*) és a csuka (*Esox lucius*) elterjedtsége jelentős.

Ezen a szakaszon nem fenyeget a kiszáradás veszélye, nincsenek instabil élőhelyek, ezért nem meglepő, hogy 4 olyan faj is akadt, amelyet mind a 22 mintavételi helyen sikerült kimutatni (bodorka, kűsz, ökle és vágócsík). A jellemző halegyüttest alkotó 6 faj dominanciája együttesen 86%. A felső-sügérvíz 22 mintavételi helyén összesen 28 fajt mutattunk ki, melyek közül 5 csupán egyetlen lelőhelyen fordult elő.

A vízmennyiség hatása

A vizsgált vízfolyások vízhozamáról kevés adat áll rendelkezésre, mert hivatalos méréseket csupán a Zagyván és a Tarnán végeznek. Ezek kiegészítésére – ahol lehetséges volt – saját méréseket is végeztünk. Mivel a vízhozam szezonálisan változik, megjegyezzük, hogy az adataink a száraz, szeptemberi időszakra vonatkoznak.

Az előzőekben már szó esett arról, hogy a vízmennyiségtől függően, eltérő mértékű mederesésnél alakul ki a domolykó- és sügérzóna határa. E határ a másodpercenkénti 500 liternél nagyobb vízhozamú folyók esetében (Zagyva és Tarna) 1,2 m/km mederesésénél van, míg a 300 l/s alatt maradó patakoknál 1,7 m/km értékig is fölmegegy. Az eltérés azzal magyarázható, hogy a halak valójában nem a mederesésre, hanem a vízsebességre érzékenyek, s a kis vízmennyiség futását a meder egyenetlenségei jobban visszafogják.

A zónahatáron túl a vízszakaszok halállományára is hatással van a vízmennyiség. A kövicsík számára már másodpercenként 2 liter víz elegendő ahhoz, hogy erős populációt alakítson ki (pl. a Galya- és a Danka-patakban), ezért elterjedtsége és gyakorisága közel azonos mértékű a kisebb-nagyobb patakok felső-domolykózónájában. A domolykó számára azonban ez a vízmennyiség kevés, előfordulására csak a nagyobb, 10 l/s feletti vízhozamú patakok esetében lehet számítani, ezekben viszont akár 40 m/km mederesésig is felhatol.

Természetesen a többi vízszakasz halállományát is befolyásolja a vízmennyiség. Az összefüggést jól fejezi ki az a népi bölcsesség, miszerint több víz – több hal. Az állítást a faj- és egyedszámokra egyaránt igazolták tapasztalataink, de vízhozamadatok hiányában pontos megállapításokat erre vonatkozóan nem tudunk tenni.

A mintavételek számának jelentősége

Munkánk során sok esetben csak egy, de 42 lelőhelyen legalább két alkalommal vettünk mintát. A néhány hónapos, esetleg egyéves időkülönbséggel vett minták eredményét összehasonlítva azt állapítottuk meg, hogy a fajegyüttesekben meghatározó jelentőségű fajok 89 százaléka már az első mintavétel alkalmával előkerült. A második mintavétel inkább csak a kis vízhozamú, egyes szakaszaikon kiszáradó patakok esetében hozott jelentősebb eredményt (a 11 százalékpontból 7 százalékpont). A nagyobb vízmennyiségű, állandó vízutánpótlással rendelkező patakok halfaunája stabilabb, ezekben a jellemző fajok szinte mindegyikét kimutatta már az első mintavétel, hasonlóan az Erős (2002) által jelzett tapasztalatokhoz. A harmadik mintavétel alkalmával (12 ilyen lelőhelyünk volt) az adott vízszakaszra jellemző újabb halfaj már nem került elő. Összességében elmondható, hogy két mintavétel alapján szinte teljes biztonsággal kimutathatók a vízszakaszok domináns halai.

Az alkalmilag előforduló vagy igen ritka halfajok kimutatására nem lehet százalékos értéket megadni, ehhez folyamatos monitorozás szükséges. Példaként említhetjük a törpecsíkot (*Sabanejewia aurata*), amelyről 1985 óta tudjuk, hogy előfordul a Tarnában (Harka, 1989), de a közelmúltig csupán ez az egyetlen észlelési adata volt ismert. A folyónak azon a pontján, ahol 2005. májusában ismét előkerült, számos alkalommal halásztunk az utóbbi két évben, mégis csak a hatodik alkalommal sikerült fognunk egyetlen példányt. (A mintavételekből jelen dolgozatunk elkészítésénél csak azt a hármat vettük figyelembe, amely megfelelt a vizsgálat követelményeinek.)

A fajegyüttesek stabilitása

A szinttájak és a szinttájakon belüli vízszakaszok halállománya viszonylag stabil, számos fajuk évszázadok, évezredek óta meghatározó jelentőségű a fajegyüttesben. Ugyanakkor számos példa igazolja, hogy változik is, és e változásokhoz olykor igen rövid idő elegendő.

Példa erre a tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*), amely az 1990-es években jelent meg a Zagyván és a Tarnában. Ezt követő inváziója során azonban úgy elterjedt a vízrendszer alföldi részén (Harka & Szepesi, 2004a), hogy napjainkra a sügérzóna jellemző fajává vált, konstanciája megközelíti a 80 százalékos értéket.

Egy évtizede még a sujtásos kűsz is csak síkvidéki szakaszon fordult elő, de a Tarna vízminőségének javulásával egyidejűleg 30 kilométert haladt fölfelé a folyón. Ma már az alsó-domolykózónának domináns faja, 2005-ben pedig a Parádi-Tarna Recsk fölötti, közép-domolykózónájában is észleltük. Az utóbbi két évben 10 kilométert tett meg itt fölfelé, ugyancsak 10 kilométerre megközelítve a patak felső-domolykózónáját.

A bodorka 2000-ig nem volt ismert a Zagyva domolykózónájából (Endes, 1987; Harka, 1989; Koščo et al.,

2001). Egy fenyegető gátszakadás megelőzésére azonban 1999-ben kétszer is megnyitották a Maconkai-víztározót, amivel jelentős számú bodorka juthatott a folyóba. Azóta a Zagyva víztározó alatti részén végig megtelepedett (Harka et al., 2004), miközben a hasonló adottságú Tarnának továbbra is csak a sügérzónájában fordul elő.

2005 nyarán a jászkeszeg (*Leuciscus idus*) rendkívül sikeres ívását tapasztaltuk számos vizünkben, apró ivadéka a Tarna vízrendszerében is tömegesen fordult elő, de csak az alföldi szakaszokon. Ez arra mutat, hogy a jövőben a jászkeszeg is domináns faja lehet a sügérzónának. Kérdés azonban, hogy tartós átalakulásnak nézünk-e elébe, vagy olyan jelenségnek, amely nem lépi túl a populációdinamikai változások határát. A Tarna vízrendszerén ugyanis 1999-ben is olyan sikeresen szaporodott a jász, hogy 2001-re több helyen a legnagyobb dominanciával rendelkező halfajjá lépett elő. A gradáció azonban 2003-ra összeomlott, a faj csak a Tarnaörs alatti szakaszon maradt meg, de ott is aránylag csekély számban.

Megemlítjük végül a folyami gébet (*Neogobius fluviatilis*), amely jelenleg a Zagyva alsó szakaszán terjed (Harka & Szepesi, 2004b). Más vizeken szerzett tapasztalataink alapján valószínűsítjük, hogy hamarosan a Tarna és mellékvizeinek felső-sügérzónájában is megjelenik, további módosulást idézve elő a vízszakasz halállományában.

ÖSSZEGRZÉS

Az egyes folyóvízszakaszok halfajösszetételének kialakulásában rendkívül fontos szerepet játszik a víz áramlási sebessége, amely elsősorban a medereséstől és a vízhozamtól függ. Lényeges különbség azonban, hogy amíg a vízhozam és vízsebesség a csapadékviszonyoktól függően változik, az átlagos mederesés emberi mértékkel nézve állandó, tehát stabil jellemzője az egyes élőhelyeknek. Vizsgálataink azt bizonyítják, hogy a mederesés meghatározó jelentőséggel bír a halegyüttesek struktúrájának kialakításában, és ennek alapján az erősen változó vízhozamú kisvízfolyások domolykó- és sügérzónáján belül további vízszakaszok különíthetők el. A különböző mederesésű vízszakaszokat meghatározott fajok, illetve fajegyüttesek jellemzik. Ahol ettől eltérés mutatkozik, ott rendszerint valamilyen antropogén hatás mutatható ki.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnénk köszönetet mondani SZÍVÓS ANDRÁSNAK, az egri ATLASZ Földmérő Kft. ügyvezetőjének, aki a munkánkhoz szükséges térképeket rendelkezésünkre bocsátotta és segítségünkre volt a mederesés meghatározásában.

IRODALOM

- BĂNĂRESCU, P. (1964): Pisces – Osteichthyes. Fauna Republicii Populare Romîne. – Editura Academiei RPR, București, 969 pp.
- ENDES M. (1987): A Mátra és a Mátra-alja halfaunája. – *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.*, 81-85.
- ERŐS T. (2001): A mintavételi terület növelésének hatása a halállomány szerkezeti paramétereire egy középhegységi vízfolyáson. – *Hydrologiai Közöny* 5-6. 353-355.
- ERŐS T. (2002): Patakok ökológiai állapotának minősítése halegyüttesek összetétele alapján – mintavételi kérdések esettanulmányokkal. – *XXVI. Halászati Tudományos Tanácskozás*, Szarvas, p. 19. (előadáskivonat)
- HARKA Á. (1989): A Zagyva vízrendszerének halfaunisztikai vizsgálata. – *Állattani Közlemények* 75, 49-58.
- HARKA Á. (1997): Halaink. Képes határozó és elterjedési útmutató. – *Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete*, Budapest, 175 pp.
- HARKA Á., SZEPESI ZS. (2004a): A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus* Pallas, 1811) megjelenése és terjedése a Zagyva vízrendszerében. – *Halászat* 97. 1. 38-40.
- HARKA Á., SZEPESI ZS., KOŠČO, J., BALÁZS, P. (2004): Adatok a Zagyva vízrendszerének halfaunájához. – *Halászat* 97. 3. 117-124.
- HARKA Á., SZEPESI ZS. (2004b): A tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) és a folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) terjedése a Közép-Tisza jobb parti mellékfolyóiban. – *Halászat* 97. 4. 154-157.
- KOŠČO J., BALÁZS P., HARKA Á. (2001): Adatok néhány Nógrád megyei vízfolyás halfaunájának ismeretéhez. – *Halászat* 94. 2. 77-80.
- SALLAI Z. (2002): A Dráva–Mura vízrendszer halfaunisztikai vizsgálata. I. Irodalmi áttekintés, anyag és módszer, eredmények. – *Halászat* 95. 2. 80-91.
- SCHIEMER F., JUNGWIRTH M., IMHOF G. (1994): Die Fische der Donau – Gefährdung und Schutz. – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 160 pp.
- SPINDLER T. (1997): Fischfauna in Österreich. – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 140 pp.
- Vízügyi Évkönyv 2000. (<http://www.vizadat.hu>)