

## A MARCAL MELLÉKPATAKJAINAK HALFAUNISZTIKAI VIZSGÁLATA

### INVESTIGATION ON THE FISH FAUNA ON THE SIDE STREAMS OF MARCAL RIVER (WEST HUNGARY)

HARKA Ákos<sup>1</sup>, SZEPESI Zsolt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred, [harkaa2@gmail.hu](mailto:harkaa2@gmail.hu)

<sup>2</sup>Omega Audit Kft., Eger, [szepesizs@freemail.hu](mailto:szepesizs@freemail.hu)

**Kulcsszavak:** fajgazdagság, diverzitás, hasonlóság, vörösiszap-katasztrófa, regenerálódás  
**Keywords:** species richness, diversity, similarity, red mud catastrophe, regeneration

#### Összefoglalás

2008 és 2010 között ivadékhálós mintavételekkel 55 ponton vizsgáltuk a Marcal 11 jelentősebb mellékvízfolyásának a halfaunáját. Ezek között volt a Torna-patak is, amelynek élővilága a 2010 őszi bekövetkezett vörösiszap-katasztrófa következtében teljesen megsemmisült.

61 mintavétel során összesen 32 faj 7262 egyedét azonosítottuk. A 11 vízfolyást tekintve öt faj dominanciája ért el 5 százalékos vagy annál magasabb értéket (*Rutilus rutilus*, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Rhodeus amarus* és *Alburnus alburnus*), frekvencia tekintetében 16 lépte át az 50 százalékos határt. Kedvezőtlen, hogy az utóbbi fajok negyede idegen eredetű (*Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*). Natív halaink közül a *Phoxinus phoxinus* és az *Alburnoides bipunctatus* néhány korábbi lelőhelyről eltűnt, ezzel szemben az adventív *Gasterosteus gymnurus*, a *Neogobius fluviatilis* és a *N. melanostomus* terjed.

A Torna-patak élővilágát az erősen lúgos vörösiszap gyakorlatilag teljesen kipusztította. A regenerálódás esélyei ennek ellenére sem rosszak, ugyanis a víz pH-értéke helyreállt, a vörösiszap vízben oldódó nehézfém-tartalma csekély, két mellékpatakjában pedig megtalálhatók az újránépesítéshez szükséges fajok. Ugyanakkor számítani lehet a *Neogobius*-fajok elszaporodására, ami natív halaink, köztük ragadozók telepítését indokolhatja.

#### Summary

The fish fauna of 11 major tributaries of River Marcal were studied by fry net sampling on 55 sites between 2008 and 2010. One of these tributaries was the Torna stream, which suffered a complete loss of aquatic life as a result of the red mud disaster in autumn of 2010.

A total of 7262 individuals belonging to 32 species were identified during the 61 sampling events. In the 11 waterflows, the dominance of five species reached a value of 5 percent or more (*Rutilus rutilus*, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Rhodeus amarus* and *Alburnus alburnus*). As to frequency, 16 species were over the 50 percent limit. It is unfavourable that a quarter of the latter species is of foreign origin (*Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*). Of the native fish species, *Phoxinus phoxinus* and *Alburnoides bipunctatus* have disappeared from some previous habitats, while the adventive *Gasterosteus gymnurus*, *Neogobius fluviatilis* and *N. melanostomus* are spreading.

The wildlife of the Torna stream was virtually eliminated by the highly alkaline red mud. In spite of this, the chances for regeneration are not bad, as the pH value of water has been restored, the water-soluble heavy metal content of red mud is low, and two of the tributaries preserve the species for recolonization. However, an increase in the abundance of *Neogobius* species can be expected, which may justify stocking of native fishes, including predatory ones.

#### Bevezetés

2010. október 4-én átszakadt az ajkai timföldgyár egyik zagytározójának a gátja, s egymillió köbméter erősen lúgos vörösiszap zúdult a Torna-patakba, majd abból a Marcalba. A két vízfolyás érintett szakaszán az élővilág szinte teljesen megsemmisült, ezért az innen gyűjtött korábbi adatok hirtelen érvényüket veszítették, ugyanakkor azonban felértékelődtek, hiszen az újránépesülés folyamata ezek alapján válik értékelhetővé.

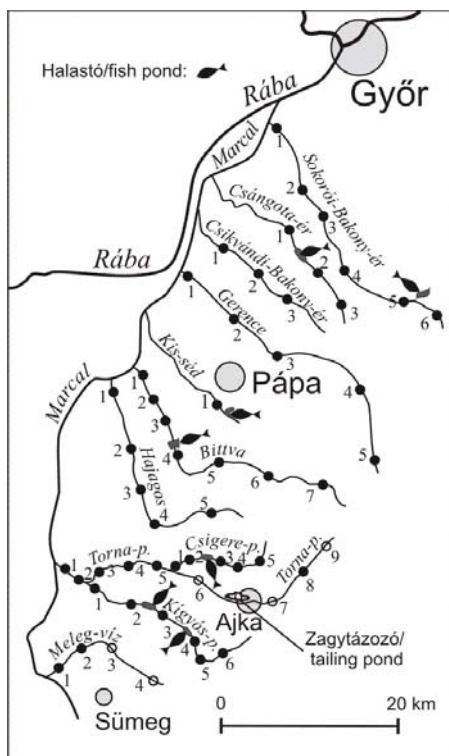
A Torna-patak és a Marcal felső szakaszára vonatkozó, valamint a betorkolló mellékvizekből származó biotikai adatok ugyancsak fontossá váltak, mert az életközösség elsősorban ezekből regenerálódhat. Tekintettel az ügy jelentőségére, a Marcalról publikált halfaunisztikai észleléseinken túl (Harka et al., 2009) azokat a még publikálatlan adatainkat is az illetékes természetvédelmi szerv rendelkezésére bocsájtottuk, amelyeket 2010-ben gyűjtöttünk a mellékpatakokról. Dolgozatunk nagyrészt ez utóbbi vizsgálat eredményeiről számol be.

### A vizsgálatok helye, ideje és módszere

A Sümeg határában eredő Marcal – mintegy 100 folyamkilométer megtétele után – Győr közelében torkollik a Rábába. Saját forrása csekély hozamú, bal oldali mellékvizei jelentéktelenek, vizének zömét a jobb oldali, Bakony felől érkező patakok adják. Utóbbiak közül a Csigere- és Kígyós-patak vizét is befogadó Torna-patak a legnagyobb, amelynek közepes vízhozama a torkolatnál 1,2 m<sup>3</sup>/s (Ádám et al., 1984).

A vizsgált vízfolyások és mintavételei helyek, amelyek földrajzi fekvése az 1. ábra térkép-vázlatán feltüntetett víznevek és kódszámok alapján azonosítható, a következők voltak.

- a) *Sokorói-Bakony-ér*: 1 – Koroncó, 2 – Felpéc, 3 – Kajárpéc, 4 – Lovászpataona, 5 – Gic, 6 – Bakonygyirót fölött.
- b) *Csángota-ér*: 1 – Gyömöre, 2 – Lovászpataona, 3 – Bakonyszentiván.
- c) *Csikvándi-Bakony-ér*: 1 – Csikvánd, 2 – Gecse, 3 – Vanyola.
- d) *Gerence*: 1 – Malomsok, 2 – Takácsi, 3 – Csót, 4 – Bakonykoppány, 5 – Bakonybél alatt.
- e) *Kis-séd*: 1 – Pápa (Kéttornyúlak).
- f) *Bittva*: 1 – Békás, 2 – Mihályháza, 3 – Nyárád, 4 – Dáka, 5 – Kup, 6 – Ganna, 7 – Bakonyjákó fölött.
- g) *Hajagos*: 1 – Vinár, 2 – Dabrony, 3 – Vid, 4 – Somlószőlős, 5 – Noszlop.
- h) *Torna-patak*: 1 – Karakó, 2 – Kisberzseny, 3 – Apácatorna, 4 – Somlójenő, 5 – Somlóvásárhely, 6 – Devecser fölött, 7 – Ajka fölött, 8 – Városlőd alatt, 9 – Csehbánya.
- i) *Csigere-patak*: 1 – Borszörcsök, 2 – Devecsertől északra, 3 – Devecser, víztározó fölött, 4 – Ajka (Lerénd-pusztá), 5 – Ajka (Bakonygyepes).
- j) *Kígyós-patak*: 1 – Veszprémgalsa, 2 – Káptalanfa, 3 – Nyírád alatt (tározó fölött), 4 – Nyírád, 5 – Nyírád fölött.
- k) *Meleg-víz*: 1 – Zalagyömörő, 2 – Csabrendek, 3 – Gyepükaján, 4 – Nyírád.



1. ábra. Mintavételei helyek  
Fig. 1. Sampling sites

Adatainkat 2008. június 19. és 2010. szeptember 24. között gyűjtöttük. A felmérés során hétezernél több halpéldányt azonosítottunk. Fogóeszközként minden esetben 3,5 x 2 méteres, 6 mm szembőségű ivadékhalót (kétközháló) használtunk. A fajok és egyedszámok feljegyzését követően a halakat a helyszínen szabadon engedték. A diagramokat a Microsoft Office Excel 2003 program segítségével készítettük, az adatok elemzéséhez a PAST PAleontological STatistic programcsomagját alkalmaztuk. A lelőhelyek táblázatainkban szereplő földrajzi szélességét és hosszúságát (fok, perc, másodperc) a Google Earth program térképei alapján állapítottuk meg.

### Eredmények

Helyszíni mintavételeink több mint 90 százaléka eredményesen zárult, azaz sikerült halat fognunk, 5 esetben azonban – a Torna-patak és a Meleg-víz felső szakaszán – hiába próbálkoztunk. Ezeket a mintavételei helyszíneket üres karikák jelzik az 1. ábrán. A 61 mintavétel során összesen 32 faj 7262 egyedét azonosítottuk (1-5. táblázat).

Pisces Hungarici 5 (2011)

1. táblázat. A Sokorói-Bakony-érből és a Csángota-érből azonosított halpéldányok száma  
Table 1. Number of fish specimens identified from Sokorói-Bakony-ér and Csángota-ér streams

| Vízfolyás/stream                   | S o k o r ó i - B a k o n y - é r |             |             |              |             |                 | C s á n g o t a - é r |              |                  |             |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------------|--------------|------------------|-------------|
| Lelőhely/locality                  | Koroncó                           | Felpéc      | Kajárpéc    | Lovászpatona | Gic         | Bakonygyirót f. | Gyömöre               | Lovászpatona | Bakony-szentiván |             |
| Kód/code                           | 1                                 | 2           | 3           | 4            | 5           | 6               | 1                     | 2            | 3                |             |
| Magasság/altitude (m)              | 115                               | 123         | 128         | 139          | 150         | 174             | 129                   | 144          | 176              |             |
| N <sup>o</sup> '"                  | 47.35.30                          | 47.31.13    | 47.29.36    | 47.26.26     | 47.25.32    | 47.24.36        | 47.28.57              | 47.25.54     | 47.22.29         |             |
| E <sup>o</sup> '"                  | 17.31.29                          | 17.35.30    | 17.36.57    | 17.39.39     | 17.44.41    | 17.48.02        | 17.33.50              | 17.37.45     | 17.39.56         |             |
| Faj/species                        | Dátum/date                        | 2008.06.21. | 2008.06.21. | 2010.07.31.  | 2010.07.31. | 2010.07.31.     | 2010.07.31.           | 2010.09.11.  | 2010.09.11.      | 2010.09.11. |
| <i>Rutilus rutilus</i>             |                                   | 44          | 10          | 4            | 52          | 34              | -                     | 123          | 114              | 4           |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> |                                   | 1           | -           | -            | 1           | -               | -                     | 3            | 21               | -           |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>         |                                   | 32          | -           | 14           | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Squalius cephalus</i>           |                                   | 43          | 8           | -            | -           | 3               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>           |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Aspius aspius</i>               |                                   | 1           | -           | 3            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Leucaspis delineatus</i>        |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Alburnus alburnus</i>           |                                   | 28          | -           | 14           | 1           | 2               | -                     | 39           | -                | -           |
| <i>Alburnoides bipunctatus</i>     |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Blicca bjoerkna</i>             |                                   | -           | 1           | 6            | 1           | -               | -                     | 31           | -                | -           |
| <i>Abramis brama</i>               |                                   | -           | -           | 3            | -           | -               | -                     | 1            | -                | -           |
| <i>Vimba vimba</i>                 |                                   | -           | -           | 2            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Barbus barbus</i>               |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Gobio gobio</i>                 |                                   | -           | 22          | 1            | 12          | 35              | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Pseudorasbora parva</i>         |                                   | 34          | 1           | 3            | 6           | 25              | -                     | -            | 7                | 1           |
| <i>Rhodeus amarus</i>              |                                   | 12          | -           | 5            | 1           | -               | -                     | 35           | -                | -           |
| <i>Cyprinus carpio</i>             |                                   | -           | -           | 3            | -           | 2               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Carassius carassius</i>         |                                   | -           | -           | 1            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Carassius gibelio</i>           |                                   | -           | -           | 8            | 14          | 34              | -                     | -            | 4                | -           |
| <i>Misgurnus fossilis</i>          |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Cobitis elongatoides</i>        |                                   | 10          | 2           | 14           | 15          | 15              | -                     | -            | 1                | -           |
| <i>Barbatula barbatula</i>         |                                   | -           | -           | -            | 4           | 32              | 11                    | -            | -                | -           |
| <i>Ameiurus melas</i>              |                                   | -           | -           | -            | -           | 1               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Esox lucius</i>                 |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | 1            | 1                | -           |
| <i>Gasterosteus gymnurus</i>       |                                   | -           | 25          | 42           | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Lepomis gibbosus</i>            |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Perca fluviatilis</i>           |                                   | -           | 5           | 1            | -           | -               | -                     | 3            | 4                | -           |
| <i>Sander lucioperca</i>           |                                   | -           | -           | 5            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Gymnocephalus cernuus</i>       |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | 2            | -                | -           |
| <i>Neogobius fluviatilis</i>       |                                   | 19          | 12          | 6            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Neogobius melanostomus</i>      |                                   | -           | -           | -            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| <i>Proterorhinus semilunaris</i>   |                                   | 3           | 2           | 2            | -           | -               | -                     | -            | -                | -           |
| Σ                                  |                                   | 227         | 88          | 137          | 107         | 183             | 11                    | 238          | 152              | 5           |
| Fajsám/N of species                |                                   | 11          | 10          | 9            | 10          | 10              | 1                     | 9            | 7                | 2           |
| Összes faj/all N of species        |                                   | 23          |             |              |             |                 |                       | 12           |                  |             |

Pisces Hungarici 5 (2011)

2. táblázat. A Csikvándi-Bakony-érből, a Gerencéből és a Kis-sédből azonosított halpéldányok száma  
Table 2. Number of fish specimens identified from Csikvándi-Bakony-ér, Gerence and Kis-séd streams

| Vízfolyás/stream               | Csikvándi-Bakony-ér |             |             | G e r e n c e |             |             |                |                  | Kis-séd            |             |
|--------------------------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|----------------|------------------|--------------------|-------------|
| Lelőhely/locality              | Csikvánd            | Gecse       | Vanyola     | Malom-sok     | Takácsi     | Csót        | Bakony-koppány | Bakony-bél alatt | Pápa Kéttornyú-lak |             |
| Kód/code                       | 1                   | 2           | 3           | 1             | 2           | 3           | 4              | 5                | 1                  |             |
| Magasság/altitude (m)          | 119                 | 131         | 155         | 119           | 127         | 163         | 217            | 254              | 137                |             |
| N ° ' "                        | 47.27.54            | 47.26.27    | 47.23.32    | 47.25.56      | 47.24.16    | 47.21.02    | 47.19.04       | 47.15.47         | 47.18.06           |             |
| E ° ' "                        | 17.26.10            | 17.31.49    | 17.36.00    | 17.23.35      | 17.28.08    | 17.34.34    | 17.41.14       | 17.43.02         | 17.27.02           |             |
| Faj/species                    | Dátum/date          | 2010.09.11. | 2010.09.11. | 2010.09.11.   | 2008.06.19. | 2008.06.21. | 2010.07.31.    | 2010.07.31.      | 2010.07.31.        | 2010.09.10. |
| <i>Rutilus rutilus</i>         | 3                   | -           | -           | 13            | -           | 2           | -              | -                | 10                 |             |
| <i>Scardinius erythrophth.</i> | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | 23                 |             |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>     | 1                   | -           | -           | 7             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Squalius cephalus</i>       | -                   | -           | -           | 16            | 59          | 5           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>       | -                   | -           | -           | -             | 367         | 112         | 129            | 122              | -                  |             |
| <i>Aspius aspius</i>           | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Leucaspilus delineatus</i>  | -                   | -           | -           | -             | 1           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Alburnus alburnus</i>       | 51                  | -           | -           | 2             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Alburnoides bipunctatus</i> | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Blicca bjoerkna</i>         | 2                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | 3                  |             |
| <i>Abramis brama</i>           | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Vimba vimba</i>             | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Barbus barbus</i>           | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Gobio gobio</i>             | -                   | -           | -           | 48            | 43          | 23          | 12             | -                | -                  |             |
| <i>Pseudorasbora parva</i>     | -                   | -           | -           | -             | 1           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Rhodeus amarus</i>          | 58                  | -           | -           | 251           | 53          | -           | -              | -                | 9                  |             |
| <i>Cyprinus carpio</i>         | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Carassius carassius</i>     | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Carassius gibelio</i>       | 3                   | -           | -           | -             | 1           | -           | 1              | -                | 38                 |             |
| <i>Misgurnus fossilis</i>      | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Cobitis elongatoides</i>    | 1                   | -           | -           | 20            | 34          | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Barbatula barbatula</i>     | -                   | 1           | 5           | -             | 37          | 8           | 13             | 6                | -                  |             |
| <i>Ameiurus melas</i>          | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Esox lucius</i>             | -                   | -           | -           | -             | 1           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Gasterosteus gymnurus</i>   | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Lepomis gibbosus</i>        | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | 2                  |             |
| <i>Perca fluviatilis</i>       | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Sander lucioperca</i>       | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Gymnocephalus cern.</i>     | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Neogobius fluviatilis</i>   | -                   | -           | -           | 3             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Neogobius melanost.</i>     | -                   | -           | -           | -             | -           | -           | -              | -                | -                  |             |
| <i>Proterorhinus semilun.</i>  | -                   | -           | -           | -             | 7           | -           | -              | -                | 3                  |             |
| Σ                              | 119                 | 1           | 5           | 360           | 604         | 150         | 155            | 128              | 88                 |             |
| Fajszám/N of species           | 7                   | 1           | 1           | 8             | 11          | 5           | 4              | 2                | 7                  |             |
| Összes faj/all N of sp.        | 8                   |             |             | 15            |             |             |                |                  | 7                  |             |

Pisces Hungarici 5 (2011)

3. táblázat. A Bittvából és a Hajagosból azonosított halpéldányok száma  
Table 3. Number of fish specimens identified from Bittva and Hajagos streams

| Vízfolyás/stream               | B i t t v a    |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                         | H a j a g o s   |                 |                 |                  |                 |
|--------------------------------|----------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Lelőhely/locality              | Bé-<br>kás     | Mi-<br>hály-<br>háza | Nyá-<br>rád     | Nyá-<br>rád     | Dáka            | Kup             | Gan-<br>na      | Ba-<br>kony-<br>jákó f. | Vinár           | Dab-<br>rony    | Vid             | Somló-<br>szőlős | Nosz-<br>lop    |
| Kód/code                       | 1              | 2                    | 3               | 3               | 4               | 5               | 6               | 7                       | 1               | 2               | 3               | 4                | 5               |
| Magasság/altitude (m)          | 122            | 127                  | 133             | 133             | 150             | 180             | 210             | 276                     | 123             | 134             | 138             | 147              | 185             |
| N ° ' "                        | 47.<br>20.26   | 47.<br>18.32         | 47.<br>17.37    | 47.<br>17.37    | 47.<br>15.14    | 47.<br>14.44    | 47.<br>14.04    | 47.<br>13.48            | 47.<br>18.18    | 47.<br>14.24    | 47.<br>12.44    | 47.<br>10.39     | 47.<br>11.16    |
| E ° ' "                        | 17.<br>19.22   | 17.<br>21.11         | 17.<br>22.12    | 17.<br>22.12    | 17.<br>23.59    | 17.<br>28.06    | 17.<br>31.52    | 17.<br>35.40            | 17.<br>17.35    | 17.<br>19.28    | 17.<br>19.60    | 17.<br>21.42     | 17.<br>27.31    |
| Faj/<br>species                | Dátum/<br>date | 2008.<br>06.19.      | 2010.<br>09.10. | 2008.<br>06.21. | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30.         | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30. | 2010.<br>07.30.  | 2010.<br>07.30. |
| <i>Rutilus rutilus</i>         | 78             | 35                   | 2               | 98              | 28              | 7               | -               | -                       | 74              | 5               | 7               | 2                | -               |
| <i>Scardinius erythrophth.</i> | 4              | 5                    | -               | 3               | -               | -               | -               | -                       | 33              | 5               | 16              | 2                | -               |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>     | -              | 21                   | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Squalius cephalus</i>       | 7              | 1                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 2               | 21              | 1               | 8                | -               |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>       | -              | -                    | -               | -               | -               | 19              | 59              | 47                      | -               | -               | -               | -                | 19              |
| <i>Aspius aspius</i>           | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Leucaspis delineatus</i>    | 1              | 1                    | -               | -               | -               | 6               | 1               | -                       | 1               | 1               | -               | -                | -               |
| <i>Alburnus alburnus</i>       | 22             | 199                  | -               | 2               | 1               | -               | -               | -                       | 15              | -               | 11              | -                | -               |
| <i>Alburnoides bipunct.</i>    | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Abramis bjoerkna</i>        | 15             | 13                   | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 11              | 9               | 132             | -                | -               |
| <i>Abramis brama</i>           | -              | 1                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Vimba vimba</i>             | 4              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 1               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Barbus barbus</i>           | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Gobio gobio</i>             | -              | 7                    | -               | -               | -               | 1               | 11              | -                       | 4               | 74              | 30              | 36               | -               |
| <i>Pseudorasbora parva</i>     | 2              | -                    | -               | -               | -               | -               | 1               | -                       | 1               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Rhodeus amarus</i>          | 67             | 195                  | 18              | 10              | -               | -               | -               | -                       | 178             | 2               | -               | 7                | -               |
| <i>Cyprinus carpio</i>         | -              | 11                   | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 108             | -               | -               | -                | -               |
| <i>Carassius carassius</i>     | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 6               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Carassius gibelio</i>       | -              | 29                   | 1               | -               | -               | -               | -               | -                       | 113             | 1               | 4               | 1                | -               |
| <i>Misgurnus fossilis</i>      | -              | 1                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | 1                | -               |
| <i>Cobitis elongatoides</i>    | 1              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | 3                | -               |
| <i>Barbatula barbatula</i>     | -              | -                    | -               | -               | -               | 1               | 23              | 6                       | -               | 1               | 4               | 8                | 138             |
| <i>Ameiurus melas</i>          | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Esox lucius</i>             | 3              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | 1                | -               |
| <i>Gasterosteus gymn.</i>      | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Lepomis gibbosus</i>        | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Perca fluviatilis</i>       | 9              | 1                    | 4               | 6               | 15              | 1               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Sander lucioperca</i>       | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Gymnocephalus cern.</i>     | -              | -                    | -               | -               | 1               | -               | -               | -                       | -               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Neogobius fluviatilis</i>   | 2              | 12                   | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 3               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Neogobius melanost.</i>     | -              | -                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 6               | -               | -               | -                | -               |
| <i>Proterorhinus semil.</i>    | 1              | 1                    | -               | -               | -               | -               | -               | -                       | 1               | -               | -               | -                | -               |
| Σ                              | 216            | 533                  | 25              | 119             | 45              | 35              | 95              | 53                      | 557             | 119             | 205             | 69               | 157             |
| Fajszám/N of species           | 14             | 16                   | 4               | 5               | 4               | 6               | 5               | 2                       | 16              | 9               | 8               | 10               | 2               |
| Összes faj/all N .of sp.       | 23             |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                         | 21              |                 |                 |                  |                 |

Pisces Hungarici 5 (2011)

4. táblázat. A Torna- és a Csigere-patakban azonosított halpéldányok száma  
Table 4. Number of fish specimens identified from Torna-patak and Csigere-patak streams

| Vizfolyás/stream               | T o r n a - p a t a k |                       |                      |                     |                               |                          |                 |                          |                 | C s i g e r e - p a t a k |                          |                                  |                           |                                |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Lelőhely/locality              | Kar-<br>kó            | Kis-<br>ber-<br>zseny | Apá-<br>ca-<br>torna | Som-<br>ló-<br>jenő | Som-<br>ló-<br>vásár-<br>hely | De-<br>ve-<br>cser<br>f. | Ajka<br>f.      | Vá-<br>ros-<br>löd<br>a. | Cseh-<br>bánya  | Bor-<br>szőr-<br>csók     | Deve-<br>cserfő-<br>É-ra | Deve-<br>cser f.<br>tó<br>főlött | Ajka<br>Lerend-<br>puszta | Ajka<br>Ba-<br>kony-<br>gyepes |
| Kód/code                       | 1                     | 2                     | 3                    | 4                   | 5                             | 6                        | 7               | 8                        | 9               | 1                         | 2                        | 3                                | 4                         | 5                              |
| Magasság/altitude (m)          | 130                   | 135                   | 138                  | 148                 | 154                           | 180                      | 243             | 272                      | 371             | 162                       | 174                      | 192                              | 198                       | 219                            |
| N ° ' "                        | 47.<br>07.14          | 47.<br>06.10          | 47.<br>06.60         | 47.<br>07.09        | 47.<br>06.54                  | 47.<br>05.55             | 47.<br>07.00    | 47.<br>07.56             | 47.<br>10.40    | 47.<br>07.06              | 47.<br>08.16             | 47.<br>07.32                     | 47.<br>07.44              | 47.<br>08.15                   |
| E ° ' "                        | 17.<br>12.27          | 17.<br>16.00          | 17.<br>17.23         | 17.<br>21.19        | 17.<br>23.06                  | 17.<br>28.08             | 17.<br>35.03    | 17.<br>37.44             | 17.<br>41.20    | 17.<br>25.22              | 17.<br>26.49             | 17.<br>29.11                     | 17.<br>30.28              | 17.<br>33.33                   |
| Faj/<br>species                | Dátum/<br>date        | 2008.<br>06.20.       | 2010.<br>09.10.      | 2008.<br>06.20.     | 2010.<br>09.10.               | 2008.<br>06.20.          | 2008.<br>06.20. | 2010.<br>09.24.          | 2010.<br>09.24. | 2010.<br>09.24.           | 2010.<br>09.24.          | 2010.<br>09.24.                  | 2010.<br>09.24.           | 2010.<br>09.24.                |
| <i>Rutilus rutilus</i>         | 22                    | 18                    | 31                   | 21                  | 28                            | -                        | -               | -                        | -               | 30                        | 23                       | 357                              | -                         | -                              |
| <i>Scardinius erythrophth.</i> | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | 1                         | -                        | 1                                | -                         | -                              |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>     | -                     | 2                     | 1                    | 10                  | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | 3                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Squalius cephalus</i>       | 12                    | 4                     | 12                   | 2                   | 6                             | -                        | -               | -                        | -               | 1                         | 22                       | 2                                | 59                        | -                              |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>       | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | 46                        | 122                            |
| <i>Aspius aspius</i>           | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | 2                                | -                         | -                              |
| <i>Leucaspis delineatus</i>    | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Alburnus alburnus</i>       | 8                     | 19                    | 13                   | 104                 | 52                            | -                        | -               | -                        | -               | 3                         | 16                       | 2                                | -                         | -                              |
| <i>Alburnoides bipunctat.</i>  | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Blicca bjoerkna</i>         | -                     | -                     | 1                    | 5                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | 2                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Abramis brama</i>           | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | 4                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Vimba vimba</i>             | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Barbus barbus</i>           | -                     | -                     | 2                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Gobio gobio</i>             | -                     | -                     | -                    | -                   | 2                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | 1                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Pseudorasbora parva</i>     | -                     | -                     | -                    | -                   | 1                             | -                        | -               | 16                       | -               | -                         | -                        | 1                                | 1                         | -                              |
| <i>Rhodeus amarus</i>          | 175                   | -                     | 5                    | 9                   | 27                            | -                        | -               | -                        | -               | 3                         | 30                       | -                                | -                         | -                              |
| <i>Cyprinus carpio</i>         | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Carassius carassius</i>     | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Carassius gibelio</i>       | -                     | -                     | -                    | 1                   | 6                             | -                        | -               | -                        | -               | 2                         | 3                        | 1                                | -                         | -                              |
| <i>Misgurnus fossilis</i>      | -                     | -                     | -                    | -                   | 1                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Cobitis elongatoides</i>    | 2                     | 1                     | 2                    | 1                   | 11                            | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Barbatula barbatula</i>     | -                     | -                     | -                    | -                   | 2                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | 1                              |
| <i>Ameiurus melas</i>          | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Esox lucius</i>             | -                     | -                     | -                    | 1                   | 1                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Gasterosteus gymmurus</i>   | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Lepomis gibbosus</i>        | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Perca fluviatilis</i>       | -                     | 1                     | -                    | 1                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | 5                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Sander lucioperca</i>       | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Gymnocephalus cern.</i>     | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Neogobius fluviatilis</i>   | 36                    | 14                    | 4                    | 18                  | -                             | -                        | -               | -                        | -               | 6                         | 8                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Neogobius melanost.</i>     | -                     | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| <i>Proterorhinus semilun.</i>  | 11                    | -                     | -                    | -                   | -                             | -                        | -               | -                        | -               | -                         | -                        | -                                | -                         | -                              |
| Σ                              | 266                   | 59                    | 71                   | 173                 | 137                           | 0                        | 0               | 16                       | 0               | 57                        | 106                      | 366                              | 106                       | 123                            |
| Fajszám/N of species           | 7                     | 7                     | 9                    | 11                  | 11                            | -                        | -               | 1                        | -               | 10                        | 8                        | 7                                | 3                         | 2                              |
| Összes faj/all N of sp.        | 17                    |                       |                      |                     |                               |                          |                 |                          |                 | 16                        |                          |                                  |                           |                                |

Pisces Hungarici 5 (2011)

5. táblázat. A Kígyós-patakból és a Meleg-vízből azonosított halpéldányok száma  
Table 5. Number of fish specimens identified from Kígyós-patak and Meleg-víz streams

| Vizfolyás/stream               | K í g y ó s - p a t a k |             |             |                     |             |             | M e l e g - v í z |             |             |             |
|--------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Lelőhely/locality              | Veszprém - galsa        | Káptalan-fa | Pusztamiske | Nyírád a. tó fölött | Nyírád      | Nyírád f.   | Zalagyömörő       | Csabrendek  | Gyepükaján  | Nyírád      |
| Kód/code                       | 1                       | 2           | 3           | 4                   | 5           | 6           | 1                 | 2           | 3           | 4           |
| Magasság/altitude (m)          | 136                     | 151         | 164         | 185                 | 195         | 205         | 138               | 146         | 158         | 193         |
| N ° ' "                        | 47.05.48                | 47.04.05    | 47.02.55    | 47.01.02            | 47.00.25    | 47.00.55    | 47.00.31          | 47.02.23    | 47.02.44    | 46.59.32    |
| E ° ' "                        | 17.15.59                | 17.21.05    | 17.25.00    | 17.26.44            | 17.27.19    | 17.28.34    | 17.14.56          | 17.17.34    | 17.19.45    | 17.24.58    |
| Faj/species                    | Dátum/date              | 2010.09.10. | 2010.09.10. | 2010.09.10.         | 2010.09.24. | 2010.09.24. | 2010.09.10.       | 2010.09.10. | 2010.09.10. | 2010.09.24. |
| <i>Rutilus rutilus</i>         | 195                     | 31          | 14          | 67                  | -           | -           | 55                | -           | -           | -           |
| <i>Scardinius erythrophth.</i> | 6                       | 1           | -           | 1                   | 3           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Leuciscus leuciscus</i>     | 6                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Squalius cephalus</i>       | 7                       | 6           | -           | -                   | -           | 2           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>       | -                       | -           | -           | -                   | 36          | 113         | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Aspius aspius</i>           | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Leucaspis delineatus</i>    | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Alburnus alburnus</i>       | 105                     | 6           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Alburnoides bipunctatus</i> | -                       | 3           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Blicca bjoerkna</i>         | 18                      | -           | 31          | 1                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Abramis brama</i>           | -                       | -           | 2           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Vimba vimba</i>             | 1                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Barbus barbus</i>           | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Gobio gobio</i>             | -                       | 1           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Pseudorasbora parva</i>     | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Rhodeus amarus</i>          | 19                      | 9           | -           | -                   | -           | -           | 1                 | -           | -           | -           |
| <i>Cyprinus carpio</i>         | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Carassius carassius</i>     | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Carassius gibelio</i>       | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Misgurnus fossilis</i>      | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Cobitis elongatoides</i>    | 2                       | -           | -           | 1                   | 2           | 1           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Barbatula barbatula</i>     | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Ameiurus melas</i>          | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Esox lucius</i>             | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | 2                 | -           | -           | -           |
| <i>Gasterosteus gymnurus</i>   | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Lepomis gibbosus</i>        | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | 3                 | 4           | -           | -           |
| <i>Perca fluviatilis</i>       | 16                      | -           | 2           | 3                   | 1           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Sander lucioperca</i>       | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Gymnocephalus cern.</i>     | -                       | -           | -           | 2                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Neogobius fluviatilis</i>   | 9                       | 9           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Neogobius melanost.</i>     | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | -                 | -           | -           | -           |
| <i>Proterorhinus semilun.</i>  | -                       | -           | -           | -                   | -           | -           | 3                 | -           | -           | -           |
| Σ                              | 384                     | 66          | 49          | 75                  | 42          | 116         | 64                | 4           | 0           | 0           |
| Fajszám/N of species           | 11                      | 8           | 4           | 6                   | 4           | 3           | 5                 | 1           | -           | -           |
| Összes faj/all N of sp.        | 16                      |             |             |                     |             |             | 5                 |             |             |             |

### Értékelés

A Marcal mellékpatakjai halfaunisztikai szempontból sokáig fehér foltnak számítottak. A Bakonyi Természettudományi Múzeumban ugyan találhatóak ezekből gyűjtött halpéldányok (Bartha, 1996), de túlnyomó részük a Bakony területére eső felső szakaszokról származik. Kivételt egyedül a Bittva jelent, amelyből Nagy Lajos 19 fajt azonosított (személyes közlés), köztük sebes pisztrángot is (*Salmo trutta*), amelyet mi nem észleltünk.

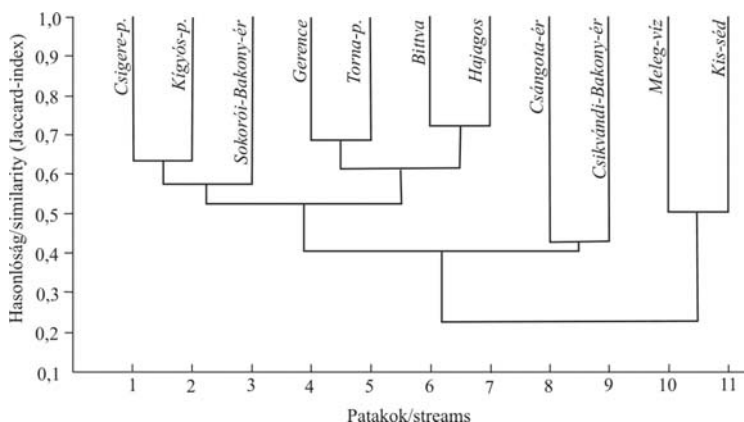
Vizsgálataink során a legtöbb faj a Sokorói-Bakony-érből és a Bittvából került elő (23-23), melyeket a Hajagos követett (21). Közepes fajgazdagság jellemezte a Torna- (17), a Kígyós- és a Csigere-patakot (16-16), valamint a Gerencét (15) és a Csángota-eret (12). Legszegényebbnek a Csikvándi-Bakony-ér (8), a Kis-séd (7), és a felső szakaszán vízhiánytól szenvedő Meleg-víz (5) mutatkozott (6. táblázat).

6. táblázat. A patakok halfaunájának fajgazdagsága és diverzitása  
Table 6. Species richness and diversity of the fish fauna in the streams

| Paraméter                       | Sokorói-Bakony-ér | Bittva | Hajagos | Torna-p. | Kígyós-p. | Csigere-p. | Gerence | Csángota-ér | Csikvándi-Bakony-ér | Kis-séd | Meleg-víz |
|---------------------------------|-------------------|--------|---------|----------|-----------|------------|---------|-------------|---------------------|---------|-----------|
| Fajszám ( <i>n of species</i> ) | 23                | 23     | 21      | 17       | 16        | 15         | 15      | 12          | 8                   | 7       | 5         |
| Sorrend ( <i>ranking</i> )      | 1-2               | 1-2    | 3       | 4        | 5         | 6          | 7       | 8           | 9                   | 10      | 11        |
| Simpson-index                   | 0,9077            | 0,8275 | 0,8852  | 0,7949   | 0,7499    | 0,6428     | 0,5998  | 0,5994      | 0,6144              | 0,7190  | 0,3322    |
| Sorrend ( <i>ranking</i> )      | 1                 | 3      | 2       | 4        | 5         | 7          | 9       | 10          | 8                   | 6       | 11        |

Hasonló a sorrend a vízfolyások Simpson-féle diverzitása alapján is. Az élen ugyanaz a három patak áll, mint fajszám alapján, bár némileg más sorrendben. A Sokorói-Bakony-ér (0,9077) itt is első, a második helyre azonban a Hajagos (0,8852) lépett elő, amely e tekintetben megelőzi a Bittvát (0,8275). A középmezőnyt is ugyanaz a két vízfolyás vezeti, mint fajszám szerint, a Torna- (0,7949) és a Kígyós-patak (0,7499). Egyedül a Kis-séd került lényegesen előrébb diverzitás terén, mint fajszám alapján. A legkisebb értékek azonban mindkét vonatkozásban ismét ugyanazt a vízfolyást, a Meleg-vizet jellemzik.

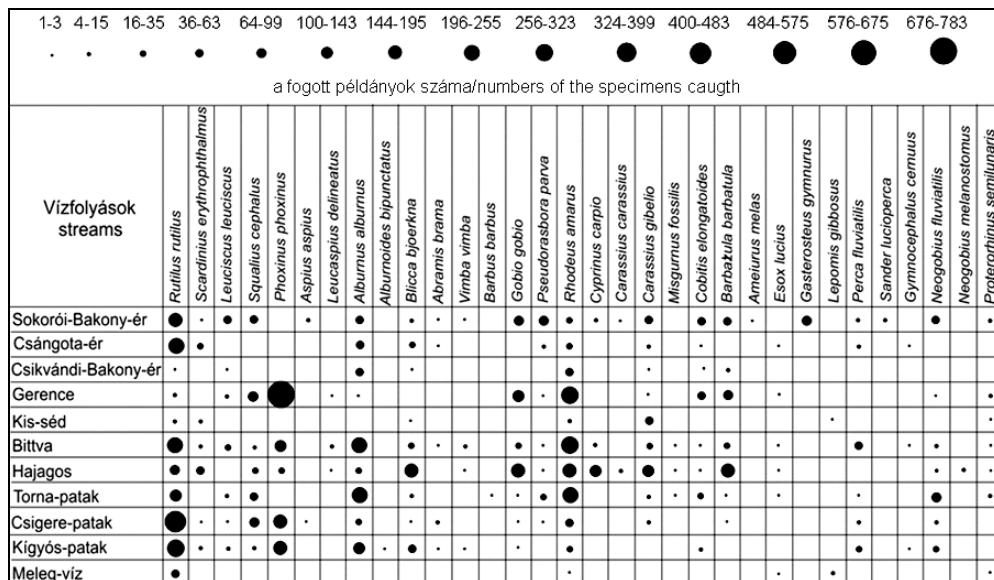
A fajok jelenlétét vagy hiányát figyelembe vevő Jaccard-index alapján a Bittva és a Hajagos (72%), a Gerence és a Torna-patak (68%) valamint a Csigere- és a Kígyós-patak (64%) faunája mutat nagy hasonlóságot (2. ábra).



2. ábra. A patakok hasonlósága a fajok jelenléte alapján  
Fig. 2. Similarity of the streams according to the presence of species

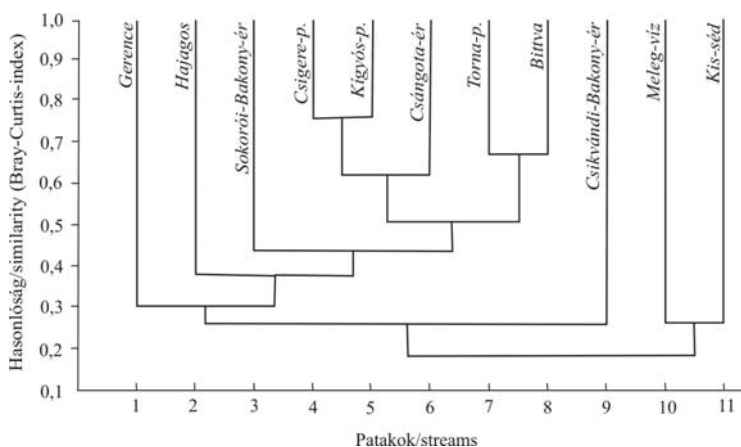


A fajok tömegessége a Sály és munkatársai (2009) mintája szerint készített 3. ábra segítségével tekinthető át, amely szemléletesen ábrázolja az előkerült fajok abundanciáját.



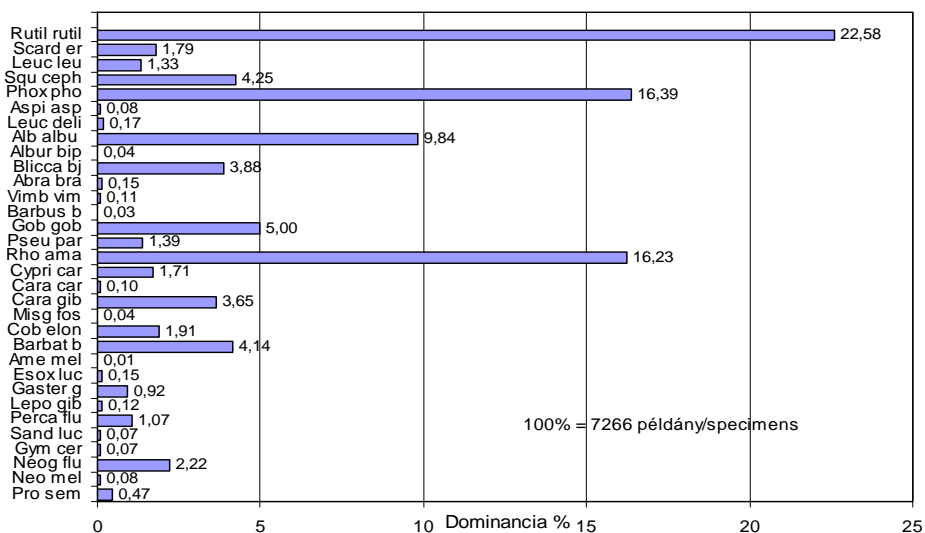
3. ábra. A fajok tömegessége az egyes vízfolyásokban (A körlapok területe arányos a fogott egyedek számával)  
Fig. 3. Abundance of the species in each stream (The circles' area is proportional to the number of fish caught)

Az abundanciát is figyelembe vevő Bray-Curtis-index szerint a Csigere- és a Kígyós-patak hasonlósága kiemelkedő (74%), míg a Torna-patak leginkább a Bittvával mutat egyezést (64%), jelentősen eltávolodva a fajkészlet szerint hozzá legközelebb álló Gerencétől (4. ábra).



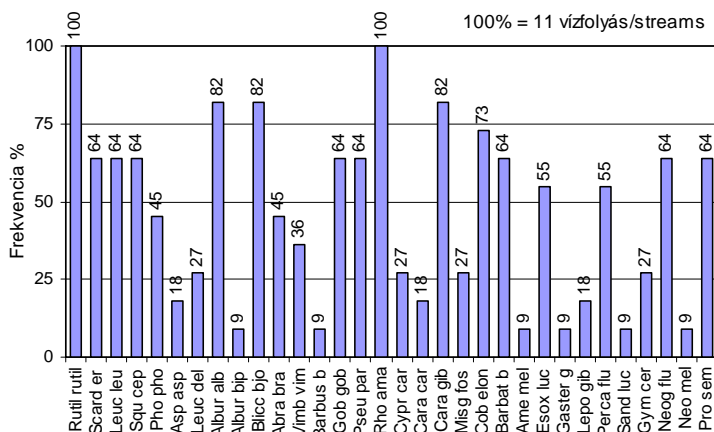
4. ábra. A patakok hasonlósága a fajok tömegessége alapján  
Fig. 4. Similarity of the streams according to the abundance of species

A mellékpatakból azonosított 32 fajból négynek a dominanciája volt kiemelkedő (*Rutilus rutilus*, *Phoxinus phoxinus*, *Rhodeus amarus* és *Alburnus alburnus*), öt ért el 3-5%, további hét 1-3% közötti értéket, a többi 16 faj aránya 1% alatt maradt (5. ábra).



5. ábra. A fogott fajok dominanciája  
Fig. 5. Dominance of the fish species caught

A fajok frekvenciáját tekintve viszonylag egységes a mellékpatakok rendszere, hiszen a 32 fajból 16 a vízfolyások több mint felében kimutatható volt, s közülük két faj, a bodorka (*Rutilus rutilus*) és az ökle (*Rhodeus amarus*) mindegyik vízfolyásból előkerült (5. ábra). Kedvezőtlen viszont, hogy e fajok negyede idegen eredetű (*Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*, *Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*).



6. ábra. Az előkerült fajok frekvenciája  
Fig. 6. Frequency of the detected fish species

Megfelelő adatok híján a vízfolyások múltbeli halfaunájáról nincs átfogó képünk, a jelenlegi halállomány alapján pedig merészség lenne állást foglalni eredeti faunájukat illetően. Az idők folyamán ugyanis számos olyan hatás érte e vizeket, amely módosította halállományukat, de nem tudhatjuk, hogy a medermódosítás, a halastavak létesítése, a bányavizek bevezetése, az ipari szennyezés vagy a kommunális szennyezés mikor hatott inkább a fajok jelenlétére, és mely esetben inkább a tömegességi viszonyokra.

Eredetileg például a fűrge cselle (*Phoxinus phoxinus*) nagy valószínűséggel megtalálható volt a Torna-patakban is. Erre azonban csak mellékvizei, a Csigere- és Kígyós-patak faunája alapján következtetünk, mert a szennyezések hatására a felső 25 km-es szakasza gyakorlatilag halmentessé vált (egyedül a rendkívüli tűrőképességű kínai razbóra – *Pseudorasbora parva* – került elő innen). A Csigere- és Kígyós-patak hígító hatásának köszönhető, hogy a Torna-patak alsó szakaszán 17 halfaj került elő. Eredményeink azt mutatják, hogy a Torna-patak a vörösiszap-katasztrófa előtt is folyamatos szennyezésnek volt kitéve.

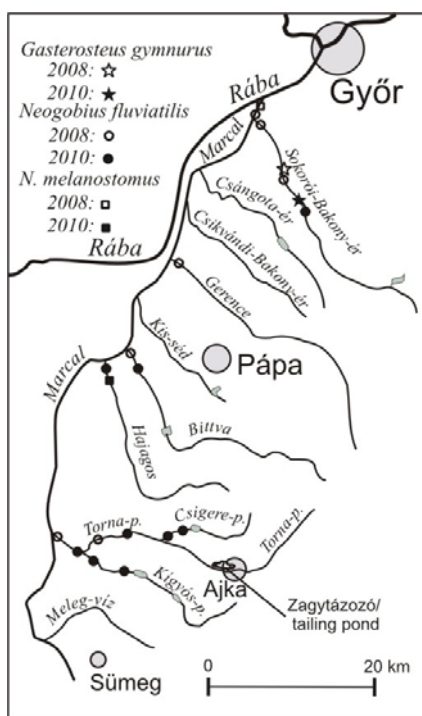
A zirci Bakony Múzeum munkatársai a Gerence és a Bittva mellett korábban a Csángota-érből is kimutatták a fűrge csellét (Barta, 1996), de az utóbbi helyen mi nem észleltük. Elterjedésének változása jól példázza a patakokon létesített víztározók hatását. A víztározó nélküli Gerencében majdnem a torkolatig megtalálható a faj, viszont ahol tározót létesítettek, ott visszaszorult a hegyvidékre, s a tározók alatti állomány felmorzsolódott.

Hajdan sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*) is több vízfolyásban élt, Barta (1996) korábban még a Gerencéből és a Meleg-vízből is jelezte előfordulását, de ma már csak a Kígyós-patak torkolatközei szakaszán találtuk meg néhány példányát. A fűrge csellével szemben a sujtásos küsz inkább a patakok középső szakaszára jellemző halfaj, épp ott, ahová a víztározókat építették. Az Északi-középhegységben az utóbbi évtizedben jelentősen megerősödött az állománya, s újabb területeket hódított meg (Szepesti & Harka 2007, Sály et al. 2009). Ezzel szemben kérdés, hogy a Kígyós-patakban talált töredékpuláció egyáltalán fenn tud-e maradni.

Miközben őshonos halaink visszaszorulnak, több invazív faj is terjed a Marcal vízrendszerében. A nyugati pikó (*Gasterosteus gymnurus*), amelyet korábban a tuskés pikó (*Gasterosteus aculeatus*) csekély vértetű változataként tartottak nyilván (Paepke, 2001), Ausztria felől, a Bécs környékén telepített állományból érkezetett (Kottelat & Freihof, 2007). A Rába alsó szakaszán, a Marcal torkolata közelében 1992-ben észleltük először (Harka, 1992), a Sokorói-Bakony-érben 2008-ban találtuk meg (Felpéc). Két évvel később néhány kilométerrel följebb is előkerült (Kajárpéc) a vízfolyásból, de viszonylagosan kis mozgékonyaságából adódóan a térhódítása nem jelentős.

Lényegesen gyorsabb egyes gébfajok előnyomulása. A folyami géb (*Neogobius fluviatilis*) például, amely a Rábából 1999-ben került elő (Harka & Bíró, 2006), 2008-ra a Torna-patak torkolati szakaszáig jutott fel a Marcalon (Harka et al., 2009), ami évente mintegy 10 km távolság megtételét jelenti. Ugyanezen évben a Sokorói-Bakony-érben Felpécig, a Torna-patakban Apácatornáig hatolt fel, míg a Gerencében és a Bittvában csak a torkolat közelében sikerült kimutatnunk. A Torna vízrendszerében hasonló nagyságú, 7-10 km/év terjedési sebességet tapasztaltunk.

A feketeszájú vagy kerekfejű géb (*Neogobius melanostomus*) a Rábából 2005-ben



7. ábra. Az invazív fajok terjedése  
Fig. 7. Spreading of the invasive species

került elő (Keresztessy, 2007). A Marcal torkolatközei részén 2008-ban észleltük, de nagy gyakoriságából további gyors terjedésére lehetett következtetni (Harka et al., 2009). Ez be is következett, ugyanis 2010-ben már a Hajagosban észleltük, tehát évente mintegy 20 kilométert haladt fölfelé a Marcalon.

A vízrendszer és halfaunája ismerete a 2010 őszi környezeti katasztrófát szenvedett Torna-patak és Marcal revitalizációjával kapcsolatban is lehetőséget ad bizonyos szintű előrejelzésre. Feltevésünk szerint meglepően gyors lehet az élővilág regenerálódása, ugyanis a károsodott vízfolyások egy olyan vízrendszer részei, amely túlnyomórészt érintetlen maradt. A Marcal adottságai ebből a szempontból különösen kedvezők. Legalább 8-10 olyan mellékpatak táplálja, amely egyrészt menedéket nyújthatott a mérgezés elől menekülő halaknak, másrészt ezek nagyjából egyenletesen oszlanak el a folyó mentén, ezért annak teljes hosszán egyidejűleg indulhat meg az élővilág vissza- és betelepülése. Biztató, hogy a mellékpatakokban minden olyan halfaj megtalálható, amely a Marcal érintett szakaszát korábban jellemezte, a torkolata pedig a Rábából népesülhet be.

Hasonlóképpen regenerálódhat a Torna-patak, ugyanis halfajai szinte hiánytalanul megtalálhatók az északról betorkolló Csigere- és a délről érkező Kígyós-patakban. A forrástól Kolontárig terjedő, korábban is hal nélküli felső szakaszon azonban csak akkor várható változás, ha ott is megszűnik a szennyezés.

A vízi életközösség és a belőlük szerveződő tápláléklánc újraépüléséhez azonban időre van szükség. Nagy hiba lenne halakat telepíteni a vízfolyásokba addig, amíg a nekik táplálékul szolgáló szervezetek nem szaporodnak el tömegesen. Az ilyen beavatkozás csak rontana a helyzetet, hiszen a halak a szűkös táplálékkészlet egykettőre kifálnak, hátráltatva a megfelelő mértékű elszaporodásukat. Egy-két év múlva azonban, ha a vizsgálatok eredményei alapján már nem kell attól félni, hogy a jó szándék visszajára fordul, telepítésekkel is javítani lehet a halállomány összetételén. Szükség is lehet erre, mert a pusztulás nyomán kiüresedett élőhelyeket olyan igénytelen, jól alkalmazódó, nagy szaporaságú, de csekély értékű jövevényfajok foglalhatják el. Velük szemben a ponty és a dévérkeszeg, majd a csuka, süllő és harcsa telepítésére kerülhet sor.

Az ország gazdasági helyzetéből adódóan nem valószínű, hogy a közeli jövőben több jutna vizeinkre annál, mint amennyit a katasztrófa előtti állapot visszaállítása kíván. Távolilag azonban ennél sokkal többre van szükség. A Marcalt, amely tisztított, de kellő mértékben meg nem tisztult szennyvizeket szállító csatornává degradálódott, vissza kell alakítani igazi folyóvá, amely változatos élőhelyeket kínál a különböző igényű fajoknak.

#### Irodalom

- Ádám L., Marosi S., Szilárd J. (szerk.) 1987. *A Dunántúli-középhegység, A) Magyarország Tájjelképe 5.* Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 500.
- Bartha Z. 1996. *A Bakonyi halai.* Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc, pp. 42.
- Harka Á. 1992. A Rába halfaunája. *Halászat* 85(4): 154-158.
- Harka Á., Bíró P. 2006. Ponto-kaszpikus halfajok jelenkori terjeszkedése Közép-Európában. *Halászat* 99(1): 33-41.
- Harka Á., Szepesi Zs., Nagy L. 2009. A Marcal halállományának faunisztikai felmérése. *Pisces Hungarici* 3. 27-32.
- Hammer, O. 1999-2010. PAST Paleontological Statistics Version 2.04. [www.nhm.uio.no/norges/past/past](http://www.nhm.uio.no/norges/past/past)
- Keresztessy K. 2007. Halfaunisztikai kutatások a Rábán. *Pisces Hungarici* 1. 19-25.
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes.* Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, p. 646.
- Paepke, H.-J. 2001. *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758. In Banarescu, P. & Paepke H.-J. (ed): *The freshwater fishes of Europe.* Vol. 5. Cyprinidae 2 Part III: Carassius to Cyprinus, Gasterosteidae. Aula-Verlag. (pp. 305): 209-256.
- PAST Paleontological Statistics. <http://folk.uio.no/ohammer/past/>
- Sály P., Erős T., Takács P., Kiss I., Bíró P. 2009. Kisvízfolyások halegyüttestípusai és karakterfajai a Balaton vízgyűjtőjén: élőhelytípus-indikátorok és fajegyüttes-indikátorok. *Pisces Hungarici* 3. 133-146.
- Sály P., Takács P., Erős T. 2009. Halfaunisztikai vizsgálatok Borsod-Abaúj-Zemplén megye északi térségében. *Állattani közlemények* 94(1). 73-91.
- Szepesi Zs., Harka Á. 2007. Egy mesterséges kisvízfolyás, a mátraalji Cseh-árok halfaunájának jellegzetességei, és az *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) helyi populációjának vizsgálata. *Pisces Hungarici* 2. 117-127.