

**A TISZA HOSSZ-SZELVÉNYÉBEN VÉGZETT HALFAUNISZTIKAI
VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI – FÉL ÉVVEL A CIANIDSZENNYEZÉS UTÁN**

**NAGY SÁNDOR ALEX¹ – TEODOR NALBANT³ –
KOVÁCS PÁL² – TÓTH LÁSZLÓ² – MALEJKÓ EDIT¹ –
TAKÁCS DÓRA¹**

¹Debreceni Egyetem TTK Ökológiai és Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

²KÖTIVIZIG Regionális laboratórium és Koordinációs Iroda, Szolnok

³Muzeu Grigore Antipa, București

**RESULTS OF FISH-FAUNAL EXAMINATIONS MADE IN THE LENGTH-
PROFILE OF RIVER TISZA – AFTER HALF YEAR OF CYANIDE
POLLUTION**

**S. A. NAGY¹ – T. NALBANT³ – P. KOVÁCS² – L. TÓTH²
– E. MALEJKÓ¹ – D. TAKÁCS¹**

¹Department of Ecology and Hydrobiology, University of Debrecen,

²Regional Laboratory and Co-ordinating Office of KÖTIVIZIG, Szolnok

³Muzeu Grigore Antipa, București

ABSTRACT: Our workgroup took part in the length-profile survey of River Tisza performed between 18th of September and 2nd of October in 2000, in which our task was to examine the fish-fauna and to evaluate the experiences from an ecological view.

Taking of samples was carried out mostly by a fishing-machine with a DC aggregate, but in addition to this we worked with a bottom-net, a casting-net, an adjustable-net as well as with different kinds of fish-pot. We determined the collected species and registered the major body-parameters.

During the period of survey we could detect the presence of 30 species. We had a general experience that we found a much bigger fish-abundance in the examined tributaries and Lake Tisza than in River Tisza itself. At the places of fish-abundance we experienced serially the presence of the great amount of young. Among carnivores the bream (*Aspius aspius*) was the only species which we found in the whole entire of the length-profile of River Tisza. In the area of River Szamos mainly the silure (*Silurus glanis*) and the burbot (*Lota lota*) joined to the bream. However, in the area of Tokaj beside the bream we caught the pike (*Esox lucius*) in a greater amount. We can state unambiguously that among carnivora species the pike-perch (*Stizosteidon lucioperca*) was present in the smallest number of individuals. The mentioned four species occurred together only in River Maros and Lake

Tisza. We registered the presence of Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), and Big head (*Aristichthys nobilis*) species died in the greatest amount during pollution in River Szamos and in the afterbay stream of power station of Kisköre. However, as we could not catch the observed individuals it is not clear whether these individuals were, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* or hybrids.

Comparing experiences of survey performed after half year cyanide pollution with experiences of fishermen registered from pollution to the performance of survey made in length-profile – as well as the events of the period happened immediately after this – we could say that in the case of fish-populations typical chaos phenomena could be experienced in River Tisza. It is characteristic of these phenomena that individuals of species caught hardly up to that time appear in large numbers and then they disappear suddenly in the same way. Some populations increase rapidly in number of their individuals and then the whole system collapses. In ecological sense the system moved from its former state seeks for the way leading to stabilization and in the course of this it produces extreme phenomena which were not experienced previously.

Key words: fish-fauna of River Tisza, cyanide pollution, heavy metal contamination

Bevezetés

A 2000. februárjában a Szamoson és a Tiszán levonuló cianid mérgezés tragikus hatású volt mindazokra az élőlényekre, amelyek érintkeztek a mérgezett víztömeeggel. A történetek azonban a közvélemény számára legszembetűnőbbben a két folyó halállományának "látványos" pusztulásával váltak kézzelfogható tragédiává. Az azonnali, majd a mérgezés levonulása után végrehajtott próbahalászatok, kutatói felmérések, nyilvánvalóan mindig csak az adott felmérés időpontjában érvényes pillanatnyi állapot jelzésére elegendők. Bár kétségtelen tény, hogy a mérgezőanyag levonultával a letális hatás megszűnt, s a cianidot nem tartalmazó víztömegek érkezésével a természetes regenerációs folyamatok azonnal megkezdődtek, a bekövetkezett változásokról, az időközben levonult rendkívüli árvizek módosító hatásairól csak hosszabbtávú, a módszereket tekintve pedig széles spektrumot átfogó vizsgálatok során kaphatunk pontosabb képet.

Ebbe a sorba illeszthető az a halfaunisztikai felmérés, amit – a KöM megbízásából – a 2000. szeptember 18. és október 2.-a között lebonyolított Tisza hossz-szelvény vizsgálat keretein belül hajtottunk végre, a Szamos torkolatától Szeged térségéig. Miután felméréseink pontosan fél évvel követték a mérgezőanyag levonulását, eredményeink fontos adalékkul szolgálhatnak egy későbbi összegzés során, mintegy rögzítve a mérgezést követő hatodik hónap aktuális állapotát.

Anyag és módszer

A halászati eszközök jelentős szelektivitása miatt a felmérések során – az adott mintavételi hely hidrológiai, halászatbiológiai jellemzőinek figyelembevételével – igyekeztünk többféle halászati módszert alkalmazni. Alapvetően – elsősorban az időhiány miatt – aggregátoros, egyenáramú halászgéppel dolgoztunk, kiegészítésként azonban – ahol a mederveviszonyok lehetővé tették – 35 mm-es szembőségű kusza-kecét is alkalmaztunk. Ahol az aktuális viszonyok

valószínűsítették a jelentősebb halsűrűséget – elsősorban a duzzasztóművek alvízi szakaszán – 15 mm-es szembőségű dobóhálót alkalmaztunk. Egy szakaszon 50 mm-es szembőségű állítóháló (nyaklőháló, marázsa, meslenc, stb.) volt a gyűjtőeszköz, de a lerakás és felszedés időigényessége miatt el kellett tekintenünk a gyakoribb alkalmazástól.

A tényleges halminták feldolgozása mellett – ahol lehetett – a horgászok, a helyileg illetékes halászok tapasztalatait, beszámolóit is rögzítettük, hiszen ők az adott szakaszt a halászati tilalom feloldása óta rendszeresen "mintázták", értékelték.

A gyűjtött fajokat meghatároztuk, felvettük a fontosabb testparamétereket (testhossz, legnagyobb kerület, testtömeg), valamint későbbi vizsgálatok céljára a fogott fajok mindegyikéből gyűjtöttünk pikkely, ill. mellúszó mintákat, s a nehézfémek mennyiségének meghatározásához máj-, kopolyú-, és izomszövetmintákat.

A próbahalászatokat a következő térségekben, ill. mintavételi helyeken végeztük:

I. Felső-Tisza – Szamos térsége (2000. 09. 20.)

I./1. Szamos folyó, a torkolattól felfelé 2 km hosszban

I./2. Tisza folyó, a Szamos torkolatától felfelé 2 km hosszban

I./3. A Tisza és a Szamos összefolyása után 1 km hosszban

II. Bodrog térsége (2000. 09. 23.)

II./1. Bodrog folyó, a torkolattól felfelé 3 km hosszban

II./2. Tisza folyó, a Bodrog betorkollás fölött 2 km hosszban

III. Tisza-tó térsége (2000. 09. 26.)

III./1. A Tisza folyó Tisza-tavi szakasza

III./2. A Tisza-tó apotai térsége

III./3. Tisza-tó tározótér

III./4. Kisköre alvíz

IV. Nagyrév - Tiszaug térsége* (2000. 09. 28.)

V. Szeged térsége (2000. 09. 30.)

V./1. Szegedi Tisza a Maros torok felett 1 km hosszban

V./2. Maros folyó 3 km hosszban a toroktól felfele

*A Nagyrév - Tiszaug szakaszon a területet bérlő halász karós-, dugós-, fenék- és törpésvarsáinak aznapi fogásából kaptunk mintát. A varsák szembősége 45 mm, a törpésvarsáké 20 mm volt.

Eredmények

A Tisza vízrendszerében eddig összességében 74 halfaj előfordulását bizonyították. A 74 halfajból 70 a főfolyóban (Tisza) is megtalálható, míg – a viza és a sőregtok jelenlétének bizonyítatlansága miatt – magyarországi szakaszán 68 halfaj előfordulását igazolták. A régebbi kutatások közül ki kell emelni VUTSKITS (1918) és VÁSÁRHELYI (1961) adatközléseit, míg az utóbbi időkből GÖNCZY (1977, 1978), PINTÉR (1989), GYÖRE (1995) és HARKA (1985, 1997) összefoglaló munkáit kell feltétlenül említeni.

Az általunk végzett felmérés során fogott fajok összesített jegyzékét az 1. táblázat tartalmazza.

I. Felső-Tisza – Szamos térsége

A Szamos folyóban (I/1.) meglehetősen nagy halbőséget tapasztaltunk. A mintegy két órás halászat folyamán 13 faj egyedeit fogtuk. 14-15. halfajként regisztráltuk a busát, amelyet megfogni azonban nem tudtunk, így azt sem pontosíthattuk, hogy fehér-, pettyes- (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*) vagy hibrid példányról van szó. A ragadozók közül kiemelhető a balin (*Aspius aspius*), mint amelynek nagyobb egyedei (200 – 455 g) is előkerültek. Fontos megjegyezni, hogy igen nagy tömegben találtunk ivadékokat a folyóban, különösen sok harcsát (*Silurus glanis*) és márnát (*Barbus barbus*) regisztráltunk. Az előbbiektől fajok között fontosnak tartjuk a menyhal (*Lota lota*), a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) a kárász (*Carassius carassius*), a selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetzeri*) valamint a domolykó (*Leuciscus cephalus*) jelenlétét. Egy-egy példányban került elő a sügér (*Perca fluviatilis*), a bagolykeszeg (*Abramis sapa*) a törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*), valamint a ponty (*Cyprinus carpio*). Ez utóbbi egyértelműen tógazdaságból származó példány volt. Mindezek mellett nagyobb tömegben találtuk még a kűszt (*Alburnus alburnus*).

A Tisza folyóban a Szamos torkolatától felfelé mintegy 2 km hosszban (I/2.) mind a fajok, mind az egyedek tekintetében jóval kisebb mennyiséget fogtunk. Itt csupán öt faj egyedeit találtuk meg. A balin (*Aspius aspius*) megőrizte vezető szerepét, harcsából (*Silurus glanis*) csupán egyetlen példányt sikerül begyűjtenünk, örvendetes viszont, hogy magyar bucóból (*Zingel zingel*) igen nagy populáció jelenlétét tapasztaltuk. Továbbra is tömeges volt a kűsz (*Alburnus alburnus*), s egy példányban előkerült a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) is. Megjegyzendő, hogy a víz igen átlátszó volt, mely állapot nem nagyon kedvezett az aggregátorral működtetett elektromos halászgép eredményes használatának.

A Tisza és a Szamos összefolyása utáni szakasz (I/3.) szolgáltatta a térség legszegényesebb halászati eredményét. A mintavétel során hét fajt fogtunk ugyan, de a tömegesen jelenlévő apró balin (*Aspius aspius*) és a kűsz (*Alburnus alburnus*) mellett csak a márnát (*Barbus barbus*) találtuk nagyobb mennyiségben. Pozitívként meg kell említeni, hogy a térségben csupán itt fogtunk két darab paducot (*Chondrostoma nasus*). A fenti fajok mellett egy-egy példányban találtuk meg a magyar bucót (*Zingel zingel*), a fenékjáró küllőt (*Gobio gobio*), valamint a bodorkát (*Rutilus rutilus*).

A mintavétel során megállapítottuk, hogy a Tisza halállománya – mind a Szamos betorkollása előtt, mind utána – sokkal szegényesebb volt, mint maga a Szamos. Különösen feltűnő volt a Tiszában, az ivadékok hiánya.

II. Bodrog – Tisza térsége.

A Bodrog folyóban (II/1.) a Szamoshoz hasonlóan bőséges halállományt találtunk, melyen belül tíz faj előfordulását mutattuk ki. A ragadozók esetében a balinnál (*Aspius aspius*) tömegesebb volt a csuka (*Esox lucius*), ennek nagyobb példányai mellett (395 – 470g) feltűnő volt ivadékoknak tömeges jelenléte is. A közönségesebb fajok közül az ezüstkárászt (*Carassius auratus*), a kűszt (*Alburnus alburnus*), és a bodorkát (*Rutilus rutilus*) találtuk nagyobb egyedszámban. Két példányban került elő a dévérkeszeg (*Abramis brama*) és a sügér (*Perca fluviatilis*) egy-egy példányban pedig a jászkeszeg (*Leuciscus idus*), a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) és a ponty (*Cyprinus carpio*). A folyó e szakaszára általában jellemző volt az ivadékok tömeges jelenléte.

A Tisza folyót a Bodrog betorkollása felett (II/2.) mintegy kettő km hosszban vizsgáltuk. Itt hat faj előfordulását regisztrálhattuk. A ragadozók közül ismét

megtaláltuk a balint (*Aspius aspius*), valamint a csukát (*Esox lucius*), de a legtömegesebb faj e területen a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) volt. Szintén nagy egyedszámmal képviseltette magát a jászkeszeg (*Leuciscus idus*) – melynek meghatározásával kezdetben gondjaink voltak, mivel nem mutatta kellőképpen típusosan a fajra jellemző jeleket – valamint a küsz (*Alburnus alburnus*), de sügérből (*Perca fluviatilis*) is előkerült öt példány.

III. Tisza-tó térsége.

A Tisza folyó Tisza-tavi szakaszán (III/1.) hat fajt mutattunk ki. A balin (*Aspius aspius*) és a csuka (*Esox lucius*) mellett e mintavételi helyen sikerült először egy 431 g-os süllőt (*Stizosteidon lucioperca*) fognunk. Továbbra is tömeges volt a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*). Kisebb állományt találtunk dévérkeszegtől (*Abramis brama*) és bodorkából (*Rutilus rutilus*).

A tározótér apotai térségét (III/2.) külön vizsgáltuk, mivel itt a nyár folyamán egy ökológiai állapotfelmérés keretében már végeztünk felmérést. Itt 8 faj jelenlétét mutattuk ki. A ragadozókat továbbra is csak a balin (*Aspius aspius*) és a csuka (*Esox lucius*) képviselte. A bodorka (*Rutilus rutilus*) és a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) mellett itt látunk először az előzőekhez képest jelentősebb mennyiségben törpeharcsát (*Ictalurus nebulosus*). Egy-egy példányban került elő a küsz (*Alburnus alburnus*), a dévérkeszeg (*Abramis brama*), és az ezüstkárász (*Carassius auratus*).

A tározótérben (III/3.) tizenkét fajt találtunk. A nagy mennyiségű csuka (*Esox lucius*) mellett itt tapasztaltunk először számottevőbb süllő (*Stizosteidon lucioperca*) állományt, s előkerült két harcsa (*Silurus glanis*) is, míg a balin (*Aspius aspius*) az eddigiekhez képest kisebb számban volt jelen. Ezek mellett tömeges volt a törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) és a bodorka (*Rutilus rutilus*), valamint a dévérkeszeg (*Abramis brama*). Egy-egy példányban fognunk vörösszárnú keszeget (*Scardinius erythrophthalmus*), ezüstkárászt (*Carassius auratus*) compót (*Tinca tinca*), küszt (*Alburnus alburnus*) és sügért (*Perca fluviatilis*).

A Kiskörei duzzasztómű alvízi szakaszán (III/4.) sikerült fogni először kecsegét (*Acipenser ruthenus*) nagyobb tömegben. A gyűjtött minta azonosan kisméretű egyedekből állt, ami azt valószínűsíti, hogy a haltelepítési program során behelyezett példányokból sikerült néhányat begyűjtenünk. A mintavétel során a duzzasztómű záró elemeinek közelébe nem tudtunk menni, de itt figyelhettünk meg először olyan jeleket, ami nagyobb mennyiségű busa állomány jelenlétére utalt. Egy-egy példányban gyűjtött fajok: süllő (*Stizosteidon lucioperca*), dévérkeszeg (*Abramis brama*), vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), bagolykeszeg (*Abramis sapa*), vágódurbinca (*Gymnocephalus cernuus*), ezüstkárász (*Carassius auratus*), törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*).

IV. Nagyrév - Tiszaug térsége.

A vizsgált térségek közül ez volt az egyetlen, ahol nem mi magunk halásztunk, hanem a helyi halász aznapi zsákmányát dolgoztuk fel. Összességében 8 fajt találtunk. A korábban a Tisza-tó térségében megtalált fajokhoz képest újdonság volt a karikakeszeg (*Blicca bjoerkna*) és a laposkeszeg (*Abramis ballerus*) előkerülése. A halász beszámolója szerint azokat a fajokat, amelyeket nekünk átadott, napi rendszerességgel tudta fogni. Korábban – a halászati tilalom feloldása után – július végén, mintegy két hétig sikerült kecsegét fognia, azóta viszont ez a faj szinte egyáltalán nem került elő. Fogásainak zömét az ezüstkárász (*Carassius auratus*), a törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) dévérkeszeg (*Abramis brama*) és a

csuka (*Esox lucius*) adja. Kis mennyiségben kerül elő harcsa (*Silurus glanis*), és nagyon ritkán süllő (*Stizosteidon lucioperca*).

V. Szeged térsége 2000. 09. 30.

A Tisza szegedi szakaszán, a Maros torok felett (V/1.) mintegy 3 km hosszban végzett felmérés igen szegényes halászsákmánnyal zárult. Mindössze 3 fajt sikerült fognunk. Tömeges volt a kűsz (*Alburnus alburnus*), de csak két-két példányban tudtunk fogni csukát (*Esox lucius*) és dévérkeszeget (*Abramis brama*), sőt még ivadékot sem sokat látunk.

A Maros folyó (V/2.) ezzel szemben halban jóval gazdagabb volt. Összesen 11 faj jelenlétét mutattuk ki. A Tisza-tó tározótere mellett ez volt a második olyan mintavételi helyünk, ahol a négy leggyakrabban előforduló ragadozó – balin (*Aspius aspius*), csuka (*Esox lucius*), süllő (*Stizosteidon lucioperca*) és harcsa (*Silurus glanis*) – együttesen előfordult. Itt találtunk először gardát (*Pelecus cultratus*) a mintában, egyéb tekintetben a mintavételi hely nem tartogatott meglepetéseket, a már korábban fogott fajok közül itt a dévérkeszeget (*Abramis brama*), a kűsz (*Alburnus alburnus*), a jászkeszeget (*Leuciscus idus*), a sügért, (*Perca fluviatilis*), a vörösszárnyú keszeget (*Scardinius erythrophthalmus*) és a bodorkát (*Rutilus rutilus*) találtuk meg.

Összefoglalás

A felmérések során alkalmazkodnunk kellett a tanyahajó mozgásához, ill. a más élőlénycsoportok felmérését végző kutatók időbeosztásához. Így a gyűjtésre fordítható idő meglehetősen szűkre szabott volt, mind a tekintetben, hogy hány helyen volt lehetőségünk gyűjteni, mind a tekintetben, hogy egy-egy helyen mennyi időt tudtunk fordítani a mintavételre. Ennek ellenére a felmérés során 30 faj jelenlétét tudtuk kimutatni, amit igen jó eredményként értékelünk.

Általános tapasztalatunk volt, hogy a vizsgált mellékfolyókban, ill. a Tisza-tóban rendre nagyobb halbőséget találtunk, mint magában a Tiszában. Ahol halbőséget tapasztaltunk, ott mindig igen nagy mennyiségű ivadék jelenlétét regisztráltuk. A ragadozók közül egyedül a balin (*Aspius aspius*) volt az a faj, amit a Tisza hossz-szelvény teljes hosszában mindig megtaláltunk. A Szamos térségében ehhez elsősorban a harcsa (*Silurus glanis*) és a menyhal (*Lota lota*) társult. Tokaj térségében viszont a balin mellett a csukát (*Silurus glanis*) fogtuk nagyobb mennyiségben.

Egyértelműen kijelenthető, hogy a ragadozók közül a süllő (*Stizosteidon lucioperca*) az a faj, amit legkisebb egyedszámban találtunk. A Tiszában csupán a Tisza-tó térségében fogtunk először, magában a Tisza-tóban viszonylag nagyobb egyedsűrűségét tapasztaltuk, de – Szeged felé haladva – a Tisza további szakaszain is igen ritkán került elő.

A Maros és a Tisza-tó volt az a két mintavételi hely, ahol a balin (*Aspius aspius*), a harcsa (*Silurus glanis*), a csuka (*Silurus glanis*), és a süllő (*Stizosteidon lucioperca*) együttesen megtalálható volt.

A felső Tisza térségében örvendetes volt számunkra, hogy bőséges magyar bucó (*Zingel zingel*) állományt találtunk, valamint, hogy előkerült a paduc (*Chondrostoma nasus*), a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) és a selymes durbincs (*Gymnocephalus schraetzer*) is.

A törpeharcsa fogásunk nem igazolta azokat az előzetes híreket, melyek nagy tömegeinek jelenlétéről számolnak be a Tiszában. Megjegyzendő, hogy a néhány fogott példányon penészesedés nyomait fedeztük fel.

A teljes hosszban fogott halak példányai a fenti kivételtől eltekintve külsőleg egészségeseknek tűntek. Feltétlenül meg kell azonban említeni, hogy a Szamosban fogott menyhal (*Lota lota*) és néhány balin (*Aspius aspius*) felboncolása során, a májon fehéres elváltozásokat, elhalásokat láttunk, valamint a testüregben vizenyős zacskók jelenlétét fedeztük fel.

A horgászok beszámolóai alapján jelentős mennyiségű ponty (*Cyprinus carpio*) előkerülését vártuk a mintákban. Ez a feltételezés messze nem igazolódott be. Valószínűleg a tavakból kihelyezésre került és takarmányozáshoz szokott pontyok táplálkozási szokásaival magyarázható a horgászok eredményesebb visszafogása a tilalmi időszak feloldása után.

Annak ellenére, hogy a cianid mérgezés közvetlen hatásaként a busa fajok (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, ill. ezek hibrid példányai) pusztultak érzékelhetően legnagyobb tömegben a folyó egész hosszában, kisebb egyedszámú jelenlétüket tapasztaltuk a Szamos folyóban, tömeges előfordulásukat pedig a kiskörei víztározó alvízi szakaszán.

Kitekintve vizsgálataink kereteiből, a cianid-mérgezést követő fél év tapasztalatai alapján általánosságban elmondható, hogy a cianid-mérgezés következtében a Tiszában a Szamos torkolattól lefelé igen jelentős volt a halállomány pusztulása. Ezt igazolta a mérgezés után begyűjtött, mérleget, majd a megsemmisítőbe szállított hozzávetőlegesen 2.500 tonna haltetem. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezt a tömeget zömében a kifejlett, több kilós példányok tették ki. A kisebb méretű fajok, ill. az ivadékok összegyűjtése technikailag jóval nehezebb – ráadásul a kisebb tömeg miatt nyilvánvalóan sokkal problematikusabb egyáltalán észlelni ezeket a példányokat – s így nagy részüket a vízfolyás elsodorta. Saját tapasztalataink azt mutatták, hogy még május-júniusban is jelentős mennyiségű, erősen bomlott állapotú haltetemet sodort az árhullám, a Közép-Tisza területén. Mindezek ellenére a végrehajtott próbahalászatok azt mutatják, hogy a halállomány egy jó része, nem fogadta passzívan a szennyező hullám levonulását, hanem előtte menekülve, a mellékfolyókba felhúzódva, a mélyebb „kutak”, vermelő helyek, sarkantyúk, nyújtotta menedéket kihasználva vészelt át a cianid-szennyezés levonulásának kritikus időszakát. Kiválóan igazolja ezt a hosszszelvény teljes szakaszán jól fogható balin (*Aspius aspius*) jelenléte. Köztudott, hogy a halászok a balin érzékenységére alapozva fordítják a varsák szárnyát, mivel e halfaj előre jelzi az árhullám ill. az apadás, s feltehetően a szennyező hullám levonulását is. A mérgezést szenvedett, de azt túlélő állomány jelenlétére utalt a mennyhalban (*Lota lota*) és a balinban (*Aspius aspius*) kimutatható, mérgezésre utaló májelhalás, illetve a testüregben előforduló vizenyős zacskók jelenléte. Ugyancsak a mérgezés többé-kevésbé sikeres átvészelésére utaltak a február közepén általunk fogott nagyméretű harcsák (3 -, -5-, -20-, 60 kg), amelyek legyengült állapotban ugyan, halpiócákkal vastagon borítva, Saprolegniával fertőzöttek, de élve kerültek elő, a tározói Tisza-szakasról.

Az ökológiai rendszerek működési sajátosságaiból következően, a rendszer regenerációja a mérgezés levonultával azonnal megindult. A halállomány szempontjából erre a nem sérült Tisza szakasz, a kiskörei tározó, a holtmedrek, ill. a mellékfolyók teremtettek lehetőséget. A szennyezőanyag levonulása után a kialakult rendkívüli árvíz a hullámtéren található morotvák, holtmedrek, kubikgödörök halpopulációinak biztosította a szabad migrációt – elsősorban, mint megrikult halállományú élőhely – a Tisza felé. Ennek tudható be a halászfogásokban zömmel jelentkező ezüstkárász (*Carassius auratus*), törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) és csuka (*Esox lucius*) gyakori foghatósága, hiszen e fajok populációi a legjelentősebbek a Tisza hullámterén lévő kubikgödörökben. A más évek késő őszi

időszakára rendszerint már kiszáradó élőhelyeket 1999 őszén a rendkívül csapadékos időjárás következtében fellépő árvíz, majd a tartós belvizes időszak átöblítette, feltöltötte, lehetővé téve a halállomány áttelelését. Ez a halnépesség „foglalta el” a cianid-szennyezésben elpusztult halak helyét. Mindehhez hozzájárult a Tiszai Kormánybiztosi Iroda, a MOHOSZ, a horgászegyesületek, HTSZ-ek, halászati Kft-k intenzív, nagyarányú halkihelyezései a késő tavaszi-nyári időszakban. Az így kihelyezett állomány kis része kecsege, csuka, süllő (általában előnevelt, vagy egynyaras), illetve legnagyobb részét ponty – ennek minden korosztálya. A halastavakból származó, intenzíven takarmányozott ponty telepítése adhat magyarázatot arra a tényre, hogy a halászsákmányban csak elenyésző mennyiségben – míg a horgászok fogásaiban tömegesen – fordult elő e halfaj.

A szaporodóképes és a szennyezés után a Tiszába jutott, illetve ott megmaradt szülői állomány az „évezred árvizével” ideális ivási feltételekhez jutott. A május- júniusi időszakban hosszantartóan, jelentős méretű, kiváló ivóhelyeket öntött el az árvíz. Tekintve, hogy erre az időre a táplálékszervezetek már bőségesen rendelkezésre álltak, a kikelt ivadék elegendő táplálékforráshoz juthatott. Feltételezhetően ennek tulajdonítható a 2000-es esztendő mindenki által regisztrált ivadékbősége.

Mindezen hatások alapvetően átrendezték a tiszai halállomány eredeti szerkezetét, s a korábbi rendszer helyét egy kaotikus állapot váltotta fel. Ennek a kaotikus állapotnak a következménye az, hogy mind a horgászati és halászati tapasztalatok, mind a különböző időpontokban történő kutató halászatok sokszor a fauna meglepő, rendszerint nehezen értelmezhető változásairól számolnak be. Ez a labilis állapot mindaddig fog tartani, míg az ökológiai rendszer – immár a mérgezést követő új alapokról kiindulva – újból meg nem teremti – egy a kialakult új feltételrendszernek megfelelő – homeosztatisztikus állapotot. Miután nem ismerjük azt az időtartamot, ami ennek az állapotnak a kialakulásához szükséges, feltétlenül fontos a faunisztikai változások szigorú és következetes nyomon követése.

A munkát az OTKA T 035061 és az M 36421 számú pályázatai támogatták.

Irodalom

- GÖNCZY, J. (1977): A Tisza halállománya és halászata. – *Halászat* 23: 123-125, 178-180.
- GÖNCZY, J. (1978): A Tisza halállománya és halászata. – *Halászat* 24: 14-16.
- GYÖRE, K. (1995): Magyarország természetes vízi halai – Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 339 pp.
- HARKA, Á. (1985): A Kiskörei víztározó halállománya – *Halászat* 31: 35-37.
- HARKA, Á. (1997): Halaink – Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest, 175 pp.
- PINTÉR, K. (1989): Magyarország halai. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 202 pp.
- VÁSÁRHELYI, I. (1961): Magyarország halai írásban és képekben. – Borsodi Szemle Könyvtára Miskolc, 135 pp.
- VUTSKITS, GY. (1918): Pisces. In: *Fauna Regni Hungariae*. – Budapest, 42 pp.

FAJNÉV	MINTAVÉTELI HELY											
	I.			II.		III.				IV.	V.	
	1.	2.	3.	1.	2.	1.	2.	3.	4.		1.	2.
<i>Abramis ballerus</i>											X	
<i>Abramis brama</i>				X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Abramis sapa</i>	X									X		
<i>Acipenser ruthenus</i>										X		
<i>Alburnus alburnus</i>	X	X	X	X	X		X	X			X	X
<i>Aristichthys nobilis*</i>	X									X		
<i>Aspius aspius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X				X
<i>Barbus barbus</i>	X		X									
<i>Blicca bjoerkna</i>											X	
<i>Carassius auratus</i>				X			X	X	X	X		
<i>Carassius carassius</i>	X											
<i>Chondrostoma nasus</i>			X									
<i>Cyprinus carpio</i>	X			X								
<i>Esox lucius</i>				X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Gobio gobio</i>	X		X									
<i>Gymnocephalus cernuus</i>										X		
<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	X											
<i>Hypophthalmichthys molitrix*</i>	X									X		
<i>Ictalurus nebulosus</i>	X						X	X	X	X		
<i>Leuciscus cephalus</i>	X											
<i>Leuciscus idus</i>				X	X							X
<i>Lota lota</i>	X											
<i>Pelecus cultratus</i>												X
<i>Perca fluviatilis</i>	X			X	X			X				X
<i>Rutilus rutilus</i>			X	X		X	X	X				X
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		X		X	X	X	X	X	X			X
<i>Silurus glanis</i>	X	X						X		X		X
<i>Stizosteidon lucioperca</i>						X		X	X	X		X
<i>Tinca tinca</i>								X				
<i>Zingel zingel</i>		X	X									

1. táblázat. A felmérés során kimutatott fajok jegyzéke

* A busa fajokat (*Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*) a felmérés során csak észleltük, megfogni nem tudtuk. Ennek következtében lehetetlen eldönteni, hogy mely faj egyedeit – esetleg hibrid példányait – láttuk, s ezért szerepeltetjük mindkét lehetséges fajt a listán.