

A TISZA ÉS MELLÉKFOLYÓINAK VÍZMINŐSÉGE

*Dr. Bancsi István**

I. BEVEZETŐ

A kötet célkitűzéséből adódóan a Tisza és mellékfolyóinak csak az alföldi szakaszaival, e szakaszok vízminőségével foglalkozom. Nevezetesen a Tisza Tokaj alatti szakaszára – esetenként kitérve a Kiskörei tározóra is – a Sajó torkolatára, az Eger patakra, a Laskó patakra, a Zagyvára, a Körösökre (lényegében a Hármaskörösré) és a Marosra vonatkozó vízminőségi vizsgálatok eredményeit mutatom be. Folyóvizekről lévén szó – hasonlóképpen, mint a vízjárásuk – vízminőségük is változik. A vízminőség-változás egyik lehetséges értékelési módja a hosszú periódusú változások nyomon követése és az ok-okozati összefüggések feltárása. Ismerve az elmúlt évtizedek politikai-gazdasági változásait, a Tisza vízgyűjtője sem maradt érintetlenül. Ezek taglalására – úgy gondolom – nem szükséges részleteiben kitérni, folyóink jelenlegi állapota jelzi az elmúlt évek történéseit (pl. az ipari termelés visszaesésével csökkent a kibocsátott szennyezőanyag mennyisége). Összességében és általánosan megállapítható, hogy folyóink szennyezettségi szintje az utóbbi években az 1972 körüli években tapasztaltakhoz lett hasonló.

A vízminőségi viszonyok bemutatását az 1990-es évek második felének vizsgálati eredményei alapján teszem meg. Ez egy száraz periódus végén és egy másfél éves áradásos időszakban mért adatok feldolgozását jelenti. A különböző vízminőségi komponensek legkisebb és legnagyobb értékeiben kimutatható feltűnően nagy eltérések egyrészt a vízjárás természetes változásának, másrészt az emberi hatásoknak (vízkivétel, szennyvíz-bevezetés, duzzasztás, stb.) következményei. Mindkét tényező a vízminőséget jelentősen befolyásolja. A jelenségek közötti összefüggésekre az adott konkrét esetben utalni fogok. A vízminőségi állapotok bemutatásánál, – az esetek többségében – igyekszem elkerülni a szabványokban rögzített vízminőségi kategóriák használatát.

2. A TISZA VÍZMINŐSÉGE

A Tisza vízminőségi jellemzőinek bemutatását a folyó Tokaj – Tiszalök – Kisköre – Szolnok – Csongrád – Szeged szakaszára jellemző néhány fontosnak tartott ismeret felélevenítése után teszem meg. Bizva abban, hogy a közlésre kerülő vízminőségi adatok, jelenségek a folyóra jellemző körülmények tükrében helyes értelmezést nyernek.

A Tisza vízjárását Tokaj térségében – kisvízi és középvízi tartományban – a Tiszalöki Vízlépcső szabályozza. A Tiszalök és Kisköre közötti folyószakasz ugyancsak duzzasztott, ezen belül a Kiskörei Vízlépcső felvizen mintegy 35 km hosszú, 127 km² területű víztározó (Tisza-tó) van. A víztározón a vegetációs periódusban a 89,25 mAf. körüli duzzasztási szintet lehet tartani, viszont ősztől koratavaszig alacsony a

* *Dr. Bancsi István biológus, osztályvezető, Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság, Szolnok.*

vízszint. Mindezt befolyásolja még az öblítőcsatornák üzemrendje és nyilvánvalóan a levonuló árhullámok is. A Tisza Kiskörétől Csongrádig nincs duzzasztás alatt. A jugoszláv területen lévő Törökbecsei Vízlépcső hatása Csongrádig érzékelhető, s ez az Alsó-Tisza vízminőségi állapotát észrevehetően befolyásolja.

A Tisza vízminőségét alakító lényeges hatások ismeretében a vízminőségi változásokat bizonyos határok között – úgy tűnik – tudomásul kell vennünk, akkor is, ha az számunkra nem minden esetben kedvező.

2.1 Fizikai jellemzők

A Tisza alföldi szakasza az átlátszósági viszonyokat és a lebegtetett hordalék-tartalmat tekintve nagyon szélsőséges. Az átlátszóság az áradáskor tapasztalható néhány cm-től a tartós kisvízi időszakra jellemző 60 cm-ig terjed, ami közepes fényellátottságú víznek felel meg. A felszíni vízhőmérséklet 4°C és 28,8°C között változik. Az évszakokra vonatkozó átlagértékek: tavasszal 10°C körül, nyáron 21–23°C, ősszel 12–14°C.

Az összes lebegőanyag tartalom nagyon tág határok között, 3-tól 1200 mg/l-ig változik. Az igazán nagy értékek az árhullámok felszálló ágaiban mérhetők, főleg akkor ha a Szamos áradása hevesebb, mint a Tiszáé.

2.2 Kémiai jellemzők

Az összes oldott anyag tartalomra alacsony értékek, 130 – 350 mg/l jellemzők. A sokéves adatokat összevetve sem került elő olyan érték, ami problémát okozott volna. A Tisza vize közepesen változó sótartalmú, alacsony vezetőképességű. Vízípusa jellemzően Ca-HCO₃, nagyon rövid időszakokban ettől eltérő víztípus is előfordulhat.

Az oldott-oxigén ellátottságra általában 70% feletti oxigéntelítettség jellemző, de szélsőségesen alacsony (26%) és igen nagy érték (128%) is előfordul. Az oldott oxigéntartalmat negatívan befolyásoló, a biológiailag lebontható szervesanyagok mennyiségét jelző BOI₅ értékek összességében kedvezően alacsonynak tekinthetők. Hasonlóan értékelhető a savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény is (KO_{1ep}: 2,2–15 mg/l). A folyó vízének oxigénigényét egyebek mellett a fotoszintézis során keletkező oldott oxigén ugyancsak jelentősen alakítja. Emiatt a víz klorofill-a tartalmának ismerete szükséges a folyó állapotának megítéléséhez. A Tiszában az a-klorofill mennyisége igen tág határok (2–200 mg/m³) között változik, de általában alacsony: 10–20 mg/m³.

A Tisza növényi tápanyag-ellátottságát a nitrogén- és foszforformák tanulmányozása alapján értékelhetjük. Mindkét fontos tápelemből bőségesen van a folyóban. Az árhullámok jellegétől, az évszaktól és egyéb körülményektől függően ezen trofogén elemek koncentrációja is tág intervallumban változik (pl. az ortofoszfát-P mennyisége 1995-ben 16–85 µg/l között volt).

A nagyobb koncentrációban előforduló fémek, mint pl. a vas és a mangán, rendszeresen jelen vannak a Tisza vizében. A vízgyűjtő jellegéből adódóan koncentrációjuk elég gyakran meghaladja a 0,5 mg/l-t.

A toxikus nehézfémek közül az ólomra, cinkre, nikkelle, kadmiumra, rézre, krómra nézve vannak adatok. Egységes képet meglehetősen nehéz kialakítani, mert koncentrációjuk – szerencsére alacsony tartományban – térben és időben egyaránt erősen ingadozik. A Tisza vizének nehézfém-tartalma a vízgyűjtő terület geokémiai sajátosságaival általában összhangban van. A higany nem igazán viselkedik így, ugyanis ez a fém alkalmanként a Tisza egy-egy hosszabb szakaszán is következetesen a tűrhetőnél nagyobb koncentrációban mérhető.

2.3. Mikrobiológiai jellemzők

A vizekben lévő szervesanyagok ásványosítása és visszajuttatása a vízi anyagforgalomba mikrobiológiai lebomlás útján történik. Ebben fontos szerepet játszanak a baktériumok. Jelenlétük és aktivitásuk nyomon követése lehetőséget ad az adott víztér anyagforgalmának és higiénés állapotának megítélésére.

A 22°C-on telepet képző különféle mikroorganizmusok összes mennyisége a szervesanyag bontásának intenzitására utal. A Tisza középső és alsó szakaszán ezt a folyamatot rendben lévőnek lehet tekinteni. A 37°C-on növekvő mikroorganizmusok fakultatív fekáli indikátorok, amelyek a vízben kevésbé életképesek, elsősorban emberek, vagy melegvérű állatok révén kerülhetnek a folyókba. Ez a vizsgálati csoport Szolnokig kedvező képet mutat, Szolnok és Tiszaug között azonban szennyezett a folyó. Ezt a szennyezettséget – a jelzett szakaszra nézve – különösen jól jelzik a coliform és fekáli coliform, valamint a fekáli streptococcus baktériumok, amelyek fakultatív, ill. obligát fekáli indikátorok. A Szolnok – Tiszaug közötti szakasz szennyezettsége egyértelműen a szolnoki szennyvízbevezetések következménye.

A clostridium típusú fakultatív fekáli indikátor baktériumok anaerob spórás mikroorganizmusok. Jellemzőjük, hogy spóráik a vízben hosszú ideig életben maradnak, és mivel eliminációjuk igen lassú, régebbi keletű, illetve szakaszos szerves szennyezésre utalnak. A Tiszából ez az élőlénycsoport kisebb-nagyobb mennyiségben mindig kimutatható, előfordulásuk jelentősen lerontja a folyó vízminőségét.

2.4. Fitoplankton

A Tisza középső szakaszánál – beleértve a Kiskörei Vízlépcsővel duzzasztott folyószakaszt is – mintegy 700-ra tehető az algataxonok száma. A duzzasztás és a tározás különösen a nyári időszakban van jelentős hatással a folyó fitoplanktonjára. A nyári kisvízes időszakban a kiüledett Tisza-víz átlátszósága növekszik és a bőséges tápanyagkészleten gazdag fitoplanktonállomány fejlődik. A fajszám növekedése az élőhely nagyobb változatosságának következménye. A Tisza középső szakaszán jellemző fajok elsősorban a Bacillariophyceae osztály Centrales rendjéből kerülnek ki, legnagyobb egyedszámmal a Cyclotella meneghiniana. A Pennales rendből több Nitzschia, Navicula és Fragilaria faj jellemző, melyek közül a Nitzschia acicularis-t térben és időben egyaránt konstansnak tekinthetjük. A Nitzschia palea elsősorban a nyári fitoplankton aspektusban konstans, s ekkor jellemzőek a Tiszára a Trachelomonas fajok, leginkább a Trachelomonas volvocina, ugyancsak jellemző a Chryso-

coccus fajok előfordulása nagyobb egyedszámban és állandó jelleggel. Így a nyári időszakban a *Chrysococcus rufescens* a konstans faj. A *Cryptomonas* és *Rodomonas* fajok tömegesebb előfordulása a Tiszában ugyancsak az utóbbi évek jelensége. A nyári meleg, fénydús időszak jellemző algái a zöld-algák, melyek közül állandóan jelen van a *Monoraphidium contortum*, a *Didymocistis planctonica*, az *Oocystis borgei*, az *Anchistrodesmus angustus*, és igen gyakoriak a *Scenedesmus* fajok (*Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus intermedius*, *Scenedesmus quadricauda*) is.

2.5. Zooplankton

A zooplankton gyűjtőnéven az 50 μ lyukbőségű hálón fennmaradó, apró, planktonikus életmódot folytató, vagy a planktonba „vendégként” bekerült állatkákat foglaljuk össze. Gyakorlatilag a kerekesszék és kiskövek tartoznak ebbe a körbe. A Tisza zooplankton vizsgálatai során eddig kb. 150 kerekesszék taxon, több mint 40 ágascsapú rák és 20-nál több evezőlábú rák került elő. Ezekben az élőlénycsoportokban az egy-egy élőhelyen előforduló ilyen nagy fajszám, az általában meglévő nagy diverzitást és az alkalomszerűen visszatérő zavarást feltételezi. A Tisza alföldi szakaszán ezek a körülmények gyakran kialakulnak. Ennek következtében a Tisza zooplanktonja a vízjárás szeszélyes változása miatt egy-egy éven belül nagyon változékony. Árhullámok levonulása időszakában a Kiskörei Vízlépcső fölötti és alatti szakaszon egyaránt jellegzetes folyóvízi plankton található, amire a kis faj- és egyedszám jellemző. Ilyenkor mindössze néhány faj (*Brachionus angularis*, *Br. urceolaris*, *Synchaeta oblonga*, nauplius, copepodit) kis számú egyede fordul elő. Az egymást követő áradásos időszakokban végzett vizsgálatok során sem a fajösszetételben, sem az egyedszámban nem következett be olyan változás, ami tendenciózus eltérést hozott volna.

A duzzasztások tartósságától és az évszaktól (vízhőmérséklettől) nagymértékben meghatározottan az elmúlt években egy, a fajösszetételt tekintve változatos, a fajok fenológiai ritmusából adódóan fajoként eltérő népségű, de összességében általában nagy egyedsűrűségű zooplankton állomány fejlődött ki. Az előforduló fajok többsége kozmopolita, mezotróf-eutróf, amelyek az álló- és a lassan folyó vizekben rendszerint megtalálhatók. A tavaszi és az őszi hónapokban nagyobb számban a *Synchaeta oblonga*, *S. pectinata*, *Polyarthra vulgaris* és valamivel kevesebb számban a *Keratella* spp. fordul elő. A nyári időszakban a duzzasztott Tisza-szakasz zooplankton képe úgy fajösszetétel, mint egyedsűrűség tekintetében nagyon hasonlít a tározó nagy összefüggő vízterei állóvízi jellegűnek tekinthető planktonjához. Ez az állapot az egész Kisköre alatti szakaszra jellemző, azzal a jól érzékelhető különbséggel, hogy míg a fajösszetétel – néhány hiány mellett – azonos, az egyedszám jóval kisebb. A vizsgált Tisza-szakaszon a nyári *Cladocera* fauna időszakosan gazdagabbnak bizonyult, mint a kiskörei duzzasztás megkezdése előtt volt. A *Rotatoria* és *Copepoda* plankton az egymást követő években gyakorlatilag nem változott a Tisza ezen szakaszán.

3. A TISZA MELLÉKFOLYÓI

A Tisza alföldi szakaszán betorkolló mellékfolyók vízminősége nagyon érzékenyen követi a vízgyűjtőjükre hulló csapadék árhullámot kiváltó hatásait. Ez nyilvánul a csapadék hígító hatásának mérhető tendenciáiban, de ugyanakkor a szennyeződések hatásai is érzékelhetők. A mellékfolyókhoz viszonyítva a Tisza vízhozama mindig lényegesen nagyobb volt az elmúlt években. A mindennapi arányokat eseti állapot elemzésekkel lehetne értelmezni. A tapasztalatok szerint a mellékfolyók vízhozama kisvízi időszakban mindössze 5–10%-a a Tisza vízhozamának. Természetesen ettől számottevő eltérések adódtak már, mint például a Bodrog áradása idején a közelmúltban. Mindezekből következően a Tisza alföldi szakaszának vízminőségét a mellékfolyók általában csak csekély mértékben befolyásolják.

A Sajó Tiszaújváros fölött néhány kilométerrel torkollik a Tiszába. Vízminősége különösen az 1980-as éveket megelőző időszakban minden tekintetben katasztrofális volt. Az utóbbi évek számos változást hoztak a folyó vizének minőségében. Az oxigén jelenléte, a halak és más magasabb szervezettségű élőlények visszatérése a folyóba mindenképp azt jelzi, hogy a Sajó ismét az élő vízfolyások közé került. A víz vezetőképessége 300 és 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ között változik, az oxigéntelítettség 28–190% közötti. A folyó vize általában nagyon gazdag tápanyagokban (pl. az összes N 2,8 – 9,7 mg/l, az összes P 0,13–0,67 mg/l). Ezzel együtt a fitoplankton produkció ugyancsak szélsőséges, a klorofill-tartalom 0–150 mg/m^3 közöttinek adódott.

Az Eger patak a Kiskörei tározóba torkollik, a hajdani Rima patak napjainkra szabályozott nyomvonalán. Az Eger patak az egyik legszennyezettebb mellékvízfolyása a Tiszának. Vízhozamához képest nagy kiterjedésű vízgyűjtőjéből következik, hogy a térség valamennyi szerves és szervetlen, biológiai úton hasznosítható tápanyagát a Kiskörei tározóba vezeti, nem közvetlenül a Tiszába. A patak szennyezettsége Eger városának szennyvizeiből, szarvasmarha-telepekről és egyéb állattartó telepekről, továbbá kisebb településekről származik. Az Eger patak vizének oldott ásványi anyagtartalma összességében nem túlzottan nagy (370–840 mg/l), de a szálított növényi tápanyagok és a könnyen lebontható szerves anyagok jelentősen terhelik a Kiskörei tározót és ezen keresztül a Tiszát. A koncentráció viszonyait tekintve ez például az ammónium-ion és az összes foszfor esetében azt jelenti, hogy tízszer nagyobb az említett vegyületek koncentrációja az Eger patakban, mint a Tiszában. Ez a terhelés elsősorban a Kiskörei tározóban, a patak torkolatvidékén jelentős hatású. A patak vízgyűjtőjének jellegéből adódóan a bakteriális szennyezettség, a rendszeres alga tömegprodukció és a kiszámíthatatlan zooplankton egyedsűrűség számtalan vízminőségi bizonytalanságot hordoz magában.

A Laskó patakot a legnagyobb szennyeződés Füzesabony térségében éri, aminek hatása a Tiszáig mérhető. Legnagyobbak a kialakult nitrát koncentráció tekinthető, ami átlagosan 20 mg/l, de maximumként 85 mg/l-es érték is adódott. Ugyancsak jelentős az oldott ortofoszfát tartalom is, de ez kisebb, mint amit az Eger patakban mértünk. A klorofill-tartalom általában megfelelően alacsony, alkalmanként azonban 100 mg/m^3 koncent-

rációt találtunk. A patak élővilága a tározóhoz közeli szakaszon állóvízi jellegű, itt a felső szakaszon kapott szennyezés valamennyi nyomát magán viseli.

A Zagyva oldott ásványi anyag tartalma kétszer – négyszer nagyobb mint a Tisza szolnoki szelvényére jellemző érték. Vize alapvetően Ca-HCO_3 -típusú. Összes nitrogén tartalma a Tiszára jellemzőekhez hasonló. Összes foszfor tartalma viszont háromszor – ötször nagyobb a Tiszáénál. Ugyancsak jelentős a Zagyva nátrium és kálium tartalma, valamint a szulfát koncentrációja. A vízfolyás jellegéből adódóan a bevonatlakó algák száma a planktonban jelentős. Ez a víz klorofill-a tartalmának 5 – 30 mg/m^3 -es szinten maradását jelenti. Ezek a bevonatlakó algák – zömben kovamoszatok – a Tiszában is hosszú szakaszon kimutathatók.

Az Alföld vízellátása és környezeti állapota szempontjából mindhárom Körös-ág nagyon nagy jelentőségű. Vízjárásuk szeszélyes, vízminőségük tág határok között változik. A Fehér-Körös, a Fekete-Körös és a Sebes-Körös vizét a Hármaskörös vezeti a Tiszába. A szabályozások, a duzzasztások valamelyest mérsékelték a szélsőségeket, de napjainkban is jól mérhető vízminőségi különbséget eredményez a Hármaskörösben az, ha valamelyik Körös-ág vízjárása hosszabb-rövidebb időre megváltozik.

A mellékfolyók közül a Hármaskörös fizikai-kémiai vízminősége hasonlít leginkább a Tiszáéhoz. Vize Ca-HCO_3 -típusú, 180-300 mg/l oldottanyag tartalmú. Élővilágának különlegességei a vizigombák, a páncélos ostoros moszatok, és főként a Hortobágy - Berettyó vízgyűjtőn felnövő, békalencse és hínár, lesodródik a Tisza felé, és a Körös-torok alatti duzzasztott folyószakaszon ami időnként kellemetlen látvány nyújt, a folyó élővilágában kedvezőtlen változásokat okoz, és problémát jelent a vízhasznosítás során.

A Maros szélsőséges vízjárású folyó, amit a vízminőségi komponensek változásai is követnek. A Maros vízgyűjtőjének geológiai sajátágaiból adódóan egyedül ennek a folyónak a víztípusa tér el lényegesen a Tiszáétól. A Maros víztípusában a fő kation általában a nátrium, a fő anion pedig a hidrokarbonát mellett a klorid. A kationtípust tekintve előfordul még a Ca-Na és a Na-Ca változat is. Az összes oldott ásványi anyag mennyisége 200 és 900 mg/l között változik. Összességében szinte valamennyi alkotóelemre az ötszörös – tízszeres koncentráció tartományon belüli ingadozás jellemző. Az összes lebegőanyag tartalom, akárcsak a többi folyó esetében itt is nagy szélsőségek (6–1200 mg/l) között, 150–180-szoros értéktartományban ingadozik. A Maros élővilága a tiszai torkolat előtt változatos fajösszetételű, esetenként némelyik taxon tömegprodukciója figyelhető meg. A folyó szennyezettsége, különösen kisvízes időszakokban szembetűnő.

Az Alföld folyóinak vízminősége középvízi helyzetben összességében megfelelőnek ítéltető. Ez a megállapítás a kisvízes időszak felé haladva egyre kevésbé helytálló, mivel az allochton szennyeződések egyre tovább éreztetik hatásukat. Folyóink szennyezettsége olyan kémiai és biológiai folyamatokat indít el, amelyek a vízhasználatok korlátozásán kívül a folyó esztétikai értékét is csökkentik. Az alföldi folyószakaszok vízminőségének megőrzése, illetve javítása, valamennyi itt lakó ember jól felfogott érdeke, de egyben közérdek is, mert az élet alapfeltétele a tiszta víz.

4. UTOIRAT.

A Tiszát és mellékfolyóit – elsősorban a külföldi vízgyűjtőn – gyakran különböző típusú és erősségű, rendkívüli szennyezések érik. A hazai folyószakaszokra érkező szennyezőhullámok rövidebb-hosszabb időre jelentősen megváltoztatják a folyók vízének minőségét, és az élővilágra is drasztikus hatással vannak.

Egy ilyen rendkívüli eset volt 1990-ben, amikor a Szamoson keresztül nagy tömeg élő kovaalga (*Centrales* spp.) sodródott a Tiszába. A kovaalgák pusztulása és bakteriális bomlása súlyos oxigénhiányt okozott a Tisza Tiszalök fölötti szakaszán, aminek egyik jele volt, hogy a folyami rákok kimásztak a partra.

2000. január 31-én a Szamos romániai vízgyűjtőjén nagy töménységű (mintegy 400 mg/l cianid tartalmú) szennyvíz jutott a folyóba. A Szamos magyar határszelvényében (Csenger) a cianid-ion csúskoncentrációja elérte a 32,6 mg/l-t. A Szamos torkolata alatti Tisza szakaszon, a jelentős hígulás ellenére a cianid koncentráció többszörösen túllépte a megengedett 0,1 mg/l határértéket (Szolnoknál 2,8 mg/l, Szegednél 1,5 mg/l volt). A mérgező anyag hullám levonulása egy-egy szelvényben 28-36 óráig tartott. A folyó élővilágában okozott, nagyságrendileg eddig minden előzőt meghaladó kár felmérése hosszabb időt vesz igénybe, a szennyezés hatásának teljes megszüntetéséhez valószínűleg nagyon hosszú időre lesz szükség.

IRODALOM

- ÁDÁMOSI M.–BANCSI I.–HAMAR J.–KATONA S.–B. TÓTH M.–VÉGVÁRI P. 1974: *Duzzasztás hatása a Tisza vízminőségére a Kiskörei Vízlépcső térségében*. Hidrológiai Közöny 570-576.
- ÁDÁMOSI M.–VÉGVÁRI P.–BANCSI I.–HAMAR J.–B. TÓTH M.–FERENCZI M.–SZÍTÓ A: 1978. *Limnological investigations in the longitudinal section of the river Tisza – TISCIA XIII. 99–140.*
- BANCSI I. (szerk.) 1977: *Adatok a Tisza környezeti ismeretéhez, különös tekintettel a Kiskörei vízlépcső térségére. KÖTIVÍZIG Kiskörei Laboratóriuma, Kisköre, VÍZDOK.*
- BANCSI I. 1974: *Adatok a Kiskörei-tározó biológiai vízminőségéhez: Rotatoria- és Crustacea tanulmányok. KÖTIVÍZIG Tanulmány (kézirat).*
- BANCSI I. 1976: *Zooplankton investigations in the dammed River Tisza reaches – TISCIA XI. 93 – 98.*
- BERTA E. 1983: *A Kiskörei-tározó víz- és üledékminőségi viszonyainak vizsgálata. VITUKI Témabeszámoló.*
- DÉVAI GY. 1984: *Az ökológiáról – ökológus szemmel. Acta Biol Debrecenina Suppl. Fasc I. 11–21.*
- ESTÓK B. et al. 1978: *Higiénés bakteriológiai vizsgálatok a Tiszán 1974–76 között. Hidrológiai Közöny 12. 568 – 671.*
- HAMAR J.–HERODEK S. 1977: *A duzzasztott Tisza algáinak produkciója és biomasszája a Kiskörei vízlépcsőnél. In: Felföldy L.: Elsődleges termelés, 265–267.*
- JUHÁSZ-NAGY P. 1986: *Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. Akadémiai Kiadó, Budapest.*
- MEGYERI J. 1961: *Összehasonlító hidrofauisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve 121-133.*
- SZÍTÓ A. 1978: *Benthos investigations in the Tisza stretch between Tiszafüred – Kisköre. TISCIA XIII. 97–98.*
- B. TÓTH M.–HAMAR J. 1976: *The part of water vegetation in eutrophication in an experimental area at the Kisköre River Barrage. TISCIA XI. 115 – 118.*
- VÉGVÁRI P. 1977: *Fizikai viszonyok. Vízkémiai viszonyok. In: Bancsi I. (szerk.) Adatok a Tisza környezeti ismeretéhez. 14–39.*
- ZSUGA K. 1981: *Benthic Entomostraca fauna of the Tisza and its tributaries. TISCIA XVI. 183–190.*



A Tiszapart az árvíz levonulása után (Tripolszky Imre felvétele)

A Tisza-tó 2000 nyarán (dr. Rakonczai János felvétele)



*A felszíni vizek minősége Magyarországon, 1998
(AKGI Környezetvédelmi Intézet alapján)*

