

*„A folyó maga a jelen.
Ha megérinted, a múlt utolsó
És a jövő első cseppjéhez nyúltál.”
Leonardo da Vinci*

Lesznek-e még folyóink?

Hamar József

A folyók a természet szülöttei, közvetítők az ég és a tenger között. Az állandó változás és a dinamizmus megtestesítői. Kultúrák teremtoi és hordozói, létük átok és áldás is lehet. Vajon ismerjük-e őket? Vannak-e még folyóink, s ha igen, még meddig nevezhetjük folyóknak őket? A folyók tízezer éveken át alakították ki természetes rendszerüket, mi másfél százada gondoljuk úgy, hogy ez nem felel meg számunkra. Akarva-akaratlanul, természetes alapokon nyugvó, mesterséges rendszerek kialakítására törekszünk, még akkor is, ha ezek a beavatkozások sokszor nem eléggé megalapozottak, hatásukat illetően bizonytalanok. Ha nem gondoljuk át és nem fogalmazzuk újra a folyókhoz való viszonyunkat, akkor visszafordíthatatlan változások történhetnek.

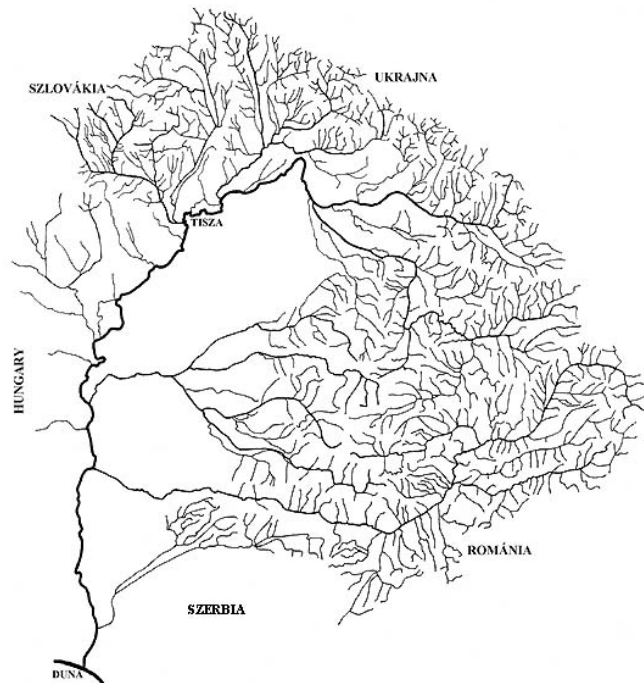
Napjainkra bizonyossá vált, hogy a folyókat nem tekinthetjük csupán műszaki létesítményeknek vagy víznyerő helyeknek, esetleg szennyvíz-levezető árkoknak. Ráadásul nemcsak a természet erejével kell számolnunk, hanem társadalmunk igényeinek változásával és a szomszédos országok magatartásával is.

Természetes folyóink legfőbb jellemzői

A folyók a víz körforgalmának fontos láncszemei. A csapadék formájában a szárazföldre jutó víz jelentős részét gyűjtik össze és juttatják vissza a tengerbe. Folyásuk egyirányú, a magasabb helyről igyekeznek a legmélyebb pont felé, a gravitáció törvényének megfelelően. A folyórendszer úgy hálózza be a vízgyűjtőt, mint testünket az erek. (Lásd 1. ábra.)

A folyók esése a felső szakaszon kilométerenként több méter is lehet, míg az alsó szakasz lapos medencéiben ez az érték csak néhány centiméter. Mozgási energiájuk koptatja, darabolja a kőzetet. A víz útját lekoptatott hegyek, mély szurdokok, sellőkkel és vízesésekkel tarkított völgyek jellemzik. A leszakadó nagydarab kővek fokozatosan morzsolódnak a vízfolyás mentén és a hegyek lábánál törmelékkúpot hoznak létre. Ilyen több száz méter vastag, durva kavicsból álló réteget rakott le a Duna a Szigetközben.

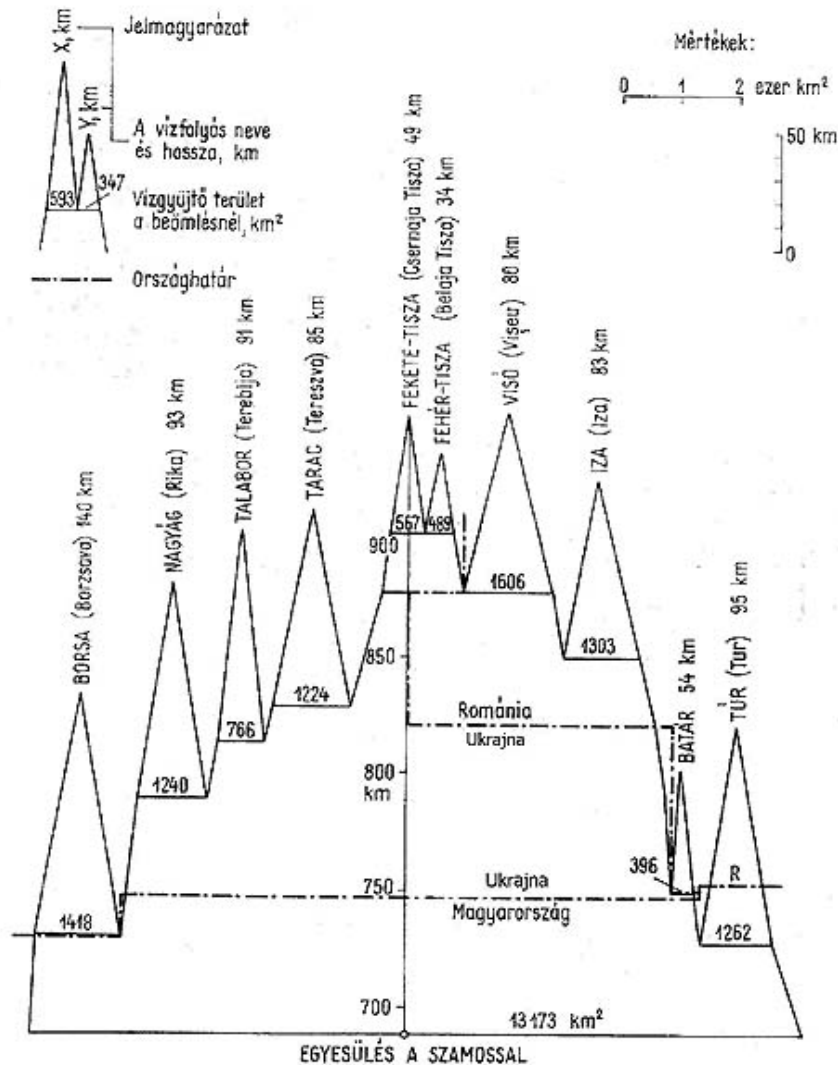
A hegy- és dombvidék kisebb-nagyobb medencéit feltöltő folyók állandóan változó, hálózatos ágrendszert hoznak létre. Ilyet találunk a Tisza felső, máramarosi szakaszán is, ahol az ágrendszerben, folyamatosan pótlódó kavics és durva homok, évek-évtizedek alatt is tapasztalható változásokat okoz. Eközben a víz mozgási energiája elég ahhoz, hogy tovább darabolja a kőzetet, így a görgetett hordalék egyre inkább lebegtetett homokká alakul át.



1. ábra, A Tisza vízrendszerének vázlata

A síkságra, például az Alföldre kiérve a Tisza elveszti mozgási energiája jelentős részét, és először a durva homokot rakja le, majd a finomabb szemcséjű homok következik, végül megjelenik az iszap is. A medencék feltöltődése geológiai időléptékben mérhető. A síkságok folyói a hegyvidéki rendszerektől eltérően nem mélyítenek, hanem töltik medrüket. Bekalandozzák a medencét, állandóan változtatják medrüket, lefűződő kanyarjaikból holtágak lesznek (például a Tisza és mellékfolyói esetében). A lomhább Dunára inkább a mellékágak szövevénye a jellemző. Az áradások által a medrűkből kilépő folyók a partjuk közelében lerakják hordalékukat, és úgynevezett övzátonyokat hozhatnak létre. Ezekre a magaspartokra épült a folyó menti települések jelentős része. A folyók útjuk végén egy másik folyóba, tóba vagy tengerbe ömlenek. A tengeri delták is állandóan töltődnek, ide jórészt a homok és az iszap jut el. A folyókra eróziós tevékenységük mellett vízgyűjtő szerepük a legjellemzőbb. A közetre lehulló csapadék egy része a mélyebb rétegekbe jut, másik része a talajfelszín közelében halmozódik fel. Egy-egy vízgyűjtőn ezekből a rétegekből a víz pontszerű feltörések – állandó vagy időszakos források – formájában jut a felszínre. A patakrendszer másik rendkívül fontos, jórészt diffúz jellegű utánpótlását a talajból származó vagy a felszínről összegyűjtött víz jelenti. Ez utóbbi lehet az elolvadt hó, vagy az a csapadék, amelyet a túlságosan átitatott talaj már nem tud befogadni. A Duna mai völgyét körülbelül 8 ezer, a Tisza mintegy 10 ezer évvel ezelőtt alakította ki. Nyilvánvaló, hogy a folyórendszerek két alapvető funkciója, a vízszállítás és az eróziós tevékenység napjainkban is folytatódik, legfeljebb a jellege módosult. A víz jelentős része a tengerbe jut, a medence és a tenger tovább töltődik. És ez így lesz mindaddig, amíg a tenger és a szárazföld közötti szintkülönbség ki nem egyenlítődik. A folyók vízgyűjtő területe általában nagyobb, mint a térképre egy röpke pillantást vetve azt becsülnénk. A másfél magyarországi vízgyűjtő területtel rendelkező Tisza forrásvidékeinek felülete több tízezer négyzetkilométer erdőszült hegy- és dombvidék.

A források, a csurgalék vizek, az erek, a csermelyek, a patakok, a mellékfolyók, a nagyobb folyók és a folyamok egy rendszert alkotnak. Joggal merülhet fel az a gyakorlati kérdés, hogyan kell értelmezni a folyót. A folyó a forrásvidékétől a torkolatáig, mellékfolyóival, árterével és a folyóvíz dinamikája által érintett más területekkel, valamint vízgyűjtőjével együtt értelmezhető. A folyó teljes hosszában nem egyöntetű, elég a keskeny, rohanó vízű felső szakasz és a széles, lomha mozgású, kanyargós alsó szakasz közötti különbségre gondolni. A Magyarországra befolyó Tisza több hegyvidéki folyó vizét gyűjti össze, így ezek együttesen határozzák meg magát a Felső-Tiszát. (Lásd 2. ábra.) Ez a Felső-Tiszából befolyó víz, a folyó alsó szakaszának medrében (Szeged alatt) csak mintegy 25 százalékot tesz ki, a többit a mellékfolyók, a Szamos, a Bodrog, a Sajó, a Körösök és a Maros szállítják.



2. ábra A Felső Tisza vízgyűjtőjének felépítése, Lászlóffy nyomán

Kontinentális, mérsékelt égövi helyzetünknek megfelelően folyóink vízjárása nem egyenletes. Kis- és nagyvizes időszakok követik egymást, és ez az évenként visszatérő dinamizmus inkább nevezhető gyors és szabálytalan ingadozásnak (*fluktuáció*). Ezzel együtt a nagyvizek, más néven áradások időszaka nagy valószínűséggel előre jelezhető, és döntően a felső vízgyűjtő éghajlati viszonyaira vezethető vissza.

A Duna első nagy árhulláma tavaszra tehető, melyet az esőzések és a folyam bal oldali, alacsonyabb alpesi zónájában a hóolvadás táplálnak. Ez az úgynevezett *tavaszi ár*. A jobb oldali hegyek magasabbak, így az ottani hóolvadás következménye a nyár eleji esőzések idején, Medárd napja után jelentkeznek. Ez az úgynevezett *zöldár*. A Tisza hóolvadás és esőzés okozta tavaszi árhullámát *zöldárnak* nevezzük. A másik, az esőzések kiváltotta őszi nagyvíz neve *leveles ár*.

A Túr áradás idején elérheti a kisvízi hozam 400-szorosát, az Ipoly akár 900-szorosát is.

A rendkívüli áradásokat több tényező együttes hatása okozza, például a hóolvadás, az esőzés és a mellékfolyók együttes áradása. A Duna vízjárása kiegyensúlyozottabb, míg a Tiszaé igen szélsőséges. A kisvíz és az áradások vízszintje közötti különbség elérheti a 13 métert is. Az áradások vízhozama a kisvízének 30-40 szerese is lehet, de a Túr áradás idején elérheti a kisvízi hozam 400-szorosát, az Ipoly akár 900-szorosát is.

Az áradó folyó vize a medencék laposabb részeit elönti, feltölti a kisebb-nagyobb mélyedéseket és sajátos, mocsaras, lápos életteret, árteret hoz létre. Az áradás után a víz egy része visszahúzódik, de a folyó és az ártere közötti kölcsönhatás megmarad.

Ha hosszabb szakaszt megteszünk egy természetes állapotú folyón, megfigyelhetjük, hogy az élővilág jelentős változásokat mutat. Ehhez nemcsak az eltérő hidrogeográfiai adottságok járulnak hozzá, hanem a mellékfolyók, az árterek hatása is jelentős. A folyórendszer élőhelyeinek állandóságát jelzik azok az endemikus fajok és alfajok, amelyek itt fejlődtek ki, és csak az adott környezetben találhatók meg. Hasonlóan a stabilitásukra utal az is, hogy a rendszert érő erősebb zavar (például áradás) után az adott helyeken ugyanazok az élőlények és közösségeik jelennek meg újra a folyóban. Ugyanakkor az áradások, amelyek szinte átmossák a rendszert, a folyóvízi élővilág működésének és megújulásának fontos tényezői.

A folyórendszerekben, a forrástól a torkolatig jellegzetes folyamatoság (kontinuitás) figyelhető meg. Mégis, durva megközelítéssel a folyók három szakaszra oszthatók.

A folyók *felső szakasza* a források és patakok birodalma. A meredek esésű, sekély és gyors folyású vízben kevés élőlény él meg, inkább a kövekhez tapadó, közeikben megbúvó apró csigák és rovarlárvák a jellemzőek. A kérész és álkérész fajok erős karmokban végződő lábaikkal a kövek alján és oldalán kapaszkodnak meg, míg a tegzeslárvák többsége apró kövekből és szerves törmelékből épít házat magának. A kövekhez tapadó algák kevés oxigént termelnek, a vízi élethez szükséges oldott oxigén inkább a víz turbulenciája segítségével a levegőből jut be. Ez a táj a pisztráng birodalma, de más apróbb termetű halfajok is előfordulnak, mint a fűgő csele, botos köllő és a kövicsík. Erre az ökológiai rendszerre jellemző, hogy a szerves anyag döntő része kívülről kerül be, növényi maradványok és bemosott talaj formájában, így a lebontó tevékenység a meghatározó a termelővel szemben.

A *középső szakasz* már kevésbé meredek esésű, lassúbb vízfolyású, a medre szélesebb, víztömege és mélysége is nagyobb. A hordalék mérete a kavicstól a durva homokig terjed. A mellék- és fattyúágak, a zátonyok is hozzájárulnak a változatosabb élőhelyek kialakulásához. Ennek megfelelően az élővilág is változatosabb, a mederben a férgek és a rovarlárvák mellett megjelennek a közepes méretű kagylók, csigák és a rákok is. A vízben felszaporodnak az algák, elsősorban a kovamoszatok, a zooplankton tagjai a kerekfű férgek és a kiskagylók. Itt már nemcsak a fizikai oldódás biztosítja az oxigént, az algák oxigéntermelő szerepe is jelentős. Ezt a szakaszt jellemző halfaja, a pikeperce miatt az ökológusok pike zónának nevezik, de a mára és a felpillantó köllő is a középső szakasz jellegzetes fajainak tekinthető. Itt már kevés a külső eredetű szerves anyag, a tápláléklánc kiegészül, a lebontás és termelés aránya közel azonos.

Az *alsó szakaszon* a folyó lomhán kanyarog a síkságon, medre széles, az ugyancsak alsó szakasz

jellegű mellékfolyók és árterek vizével együtt tekintélyes víztömeg hömpölyög a torkolat vagy a delta felé. A hordalék összetétele a homoktól az iszapig terjed. A meder aljzatán inkább a szervesanyag-lebontás a jellemző, míg a víztömegben élő szervezetek aktivitása megnő, és a termelés kerül túlsúlyba. A megváltozott feltételek miatt a vízben felszaporodnak a lebegő, planktonikus szervezetek, ezek közül az algák oxigéntermelése meghatározóvá válik. Az alsó szakaszt dévéri zónának is nevezik, a keszegfélék mellett a ponty, harcsa, kecsege és süllő is gyakori.

Mikor az ember színre lépett

Az ember a folyókból egyrészt vizet vesz és használ, másrészt a víz – emberi szempontból – kellemetlen hatásainak kiküszöbölésére törekszik. Ez a két tevékenység sokszor összekapcsolódik, erősíti vagy gyengíti egymást. Jellemző, hogy a beavatkozások kezdetben helyi jellegűek, később regionális méreteket öltenek.

A víz értékét jelzi, hogy az ember ősidők óta a völgyek patakjainak partjára, a síkságon a folyó magaspártjaira, a folyó által lerakott hordalékkúpokra, vagy felhagyott medrek övzátanyaira telepedik le. A folyók mentén mint a felfűzött gyöngyszemek sorolnak a falvak és a városok. Sokszor a település menti holtág, mocsár jelzi a vízi világ egykori jelenlétét.

Kezdetben a folyók vizének fogyasztása csekély volt, szinte csak az ivóvízre korlátozódott. Később használata annál sokrétűbbé vált. A halászatból a külterjes gazdálkodáson és a közlekedésen át egészen az energiatermelésig terjedt. A 19. századtól kezdve az arányok jelentősen megváltoznak. A folyó vizéből öntöznek, így a víz jelentős része a talajba és a légkörbe kerül. A kommunális- és ipari vízfogyasztás céljaira kivett folyóvíz jórészt szennyvízként kerül vissza a vízfolyásokba.

A Kárpát-medencében a folyókhoz kapcsolódó első vízi munkálatok nyomai Pannóniába vezetnek, ahol a nagy műszaki kultúrájú és gyakorlatias rómaiak sok területen kamatoztatták tudásukat. Hajóztak, vízvezeték, tározókat, csatornahálózatot építettek, és a mocsarak lecsapolásában is jeleskedtek. Ebben az időben épült a Zala és a Mura között a Principális csatorna is, amely a környék mocsarait csapolta meg. Feltételezhetjük, hogy a rómaiak tevékenysége nem múlt el nyomtalanul az utánuk következő viharos évszázadok során sem. Számos létesítményük (például több tározó) megmaradt, és az avarok, a frankok, a szlávok és a honfoglaló magyarok folytatták a szabályozási munkákat, valamint a vizek sokoldalú használatát. Európa legnagyobb, mintegy 1600 kilométer hosszúságú földből készült védműve, sáncrendszere – az Ördög- vagy Csörsz-árok – ugyancsak a vízzel kapcsolatos ókori emberi beavatkozások közé sorolható.

Kezdetben a folyók vizének fogyasztása csekély volt, szinte csak az ivóvízre korlátozódott.

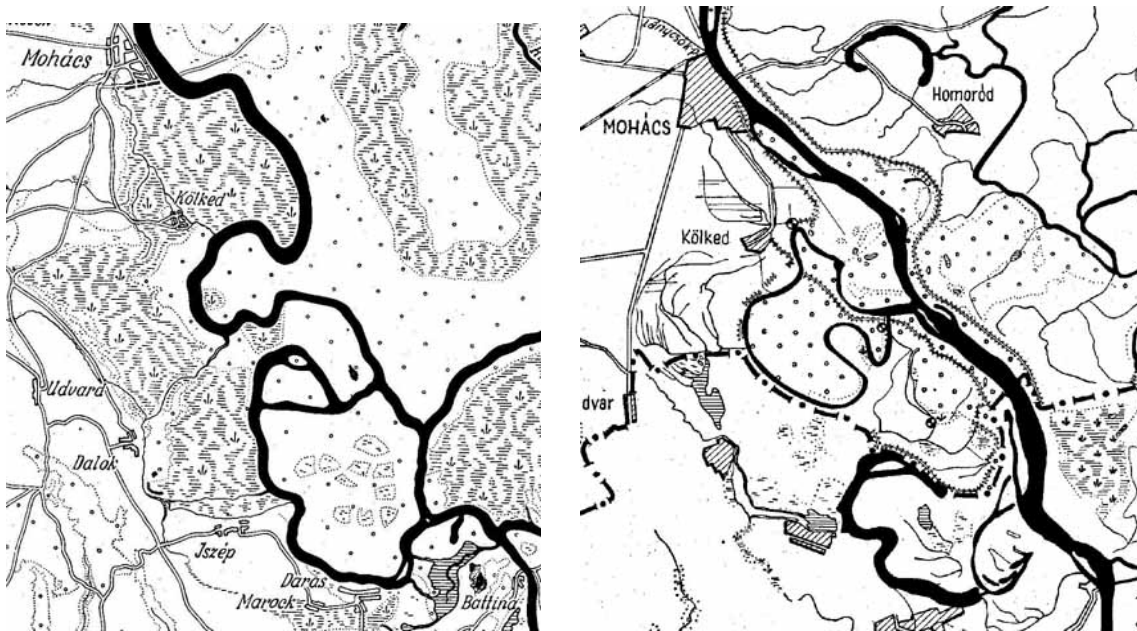
A magyarok a később integrálódó törzsekkel, például a kunokkal együtt a Kárpát-medence alacsonyabban fekvő helyeit foglalták el, ahol a ligeterdők, rétek és mocsaras területek domináltak. Csábító lenne most áttekinteni a Kárpát-medence természettörténetét, és izgalmas példákon bemutatni, hogy a folyóparti emberek hogyan gazdálkodtak a víz erejével. Ám Andrásfalvy Bertalan a lényegét már érzékletesen bemutatta az előző fejezetben. Lépünk hát tovább!

A rendszeresen visszatérő esőzések és az elolvadó hó hatására nagy víztömeg zúdul le a hegyekből, a folyók kilépnek medrükéből és elöntik a síkság mélyebben fekvő részeit. A medence nagyobb folyói, a Duna, a Dráva, a Száva és főleg a Tisza ártere tekintélyes volt. Egy-egy tavaszi

áradás után a mai Magyarország területének körülbelül egynegyedét víz borította. Erre a természet adta helyzetre az ember kétféleképpen reagált. Vagy elfogadta az ebből származó károkat, de felhasználta az árvizek előnyeit, vagy féltette élet- és vagyonbiztonságát, korlátozva érezte mozgásszabadságát, ezért változtatni kívánt helyzetén. Az évszázadok folyamán fokozatosan az utóbbi törekvés került előtérbe.

A legutóbbi évszázadokban a folyók életébe való beavatkozás, a műszaki szabályozás egyre intenzívebbé vált. Csatornák, tározók, védtöltések (gátak) épültek egy-egy kisebb vízfolyáson vagy folyószakaszon. A 18. századra datálhatók a Vág, a Lajta, a Rába, a Sárvíz, a Sió és a Kapos szabályozásának kezdetei, valamint egyes Duna-szakaszok ármentesítési munkái. Növekedett a lecsapolt terület nagysága. Korszakos jelentőségű beavatkozásként a Közép-Tiszán 1787-ben elzárták a Mirhó-fokot, ezzel ármentesítették a Nagykunság egy részét.

A Duna szabályozása, valamint vidékének ármentesítése, a folyam méretének és a feladat nagyságának megfelelően több szakaszban játszódott le. A hegyekből lezúduló ár a Szigetközt és a Csallóközt régóta sújtotta, az itteni munkálatok már a 16-17. században elkezdődtek és igazából a mai napig nem fejeződtek be. Az áradásokon kívül ezen a tájon az állandóan változó ágrendszer okozott problémát. A hajózás biztonságának javítását célozta az Al-Duna vaskapui szakaszának szabályozása, amelyet az 1830-as években kezdtek el és a 20. század második felében vízlépcsővel fejezték be. Az 1838-as pesti nagy árvíz után, a Budapest alatti, míg 1860-tól a Paks–Mohács közötti szakasz szabályozását kezdték meg. (Lásd 3. ábra.)



3. ábra Mohács és környéke az ármentesítés előtt és után, Ihrig nyomán

A Tisza szabályozása

Az állami akarat, a mérnöki, többek között a hadmérnöki ismeretek fejlődése is hozzájárult ahhoz, hogy a 19. század második felében nagyszabású természetátalakítás kezdődhessen. Olyan, amelynek hatása áldásával és átkaival együtt napjainkban is érezteti hatását. Ennek kiteljesedéséhez kellett egy olyan államférfi, mint Széchenyi István. A Széchenyi–Vásárhelyi program a legnagyobb európai tájátalakítást indította el.

Ha mai szemmel elolvassuk Széchenyi *Eszmetöredékek különösen a Tisza-völgy rendezését*

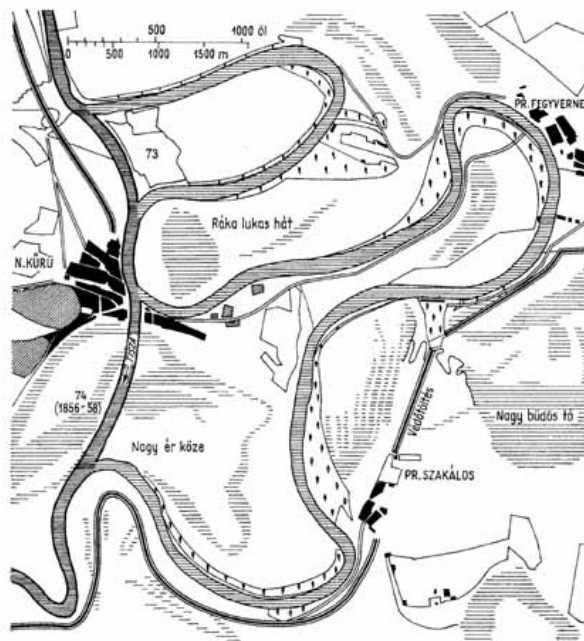
illetőleg című munkáját, világossá válik, hogy az ármentesítés az élet- és vagyonmentés, a területszerzés, a népességnövekedés, a hajózás és a szárazföldi közlekedés voltak.

A folyó partján vagy az ártér magaslatain található települések nagyobb áradáskor veszélybe kerültek, körbefogta vagy elárasztotta őket az árvíz. Az időszakosan elöntött mezőgazdasági területek termését elvitte a víz.

A kor gazdasági viszonyai új típusú gazdálkodást kívántak meg. A külterjes állattenyésztés gazdaságtalansága miatt visszaszorulóban volt. A tulajdonosok növelni kívánták szántóföldjeik arányát. A szárazra kerülő földek értéke nőtt. A növekvő népességnek pedig lakhelyre és munkára volt szüksége.

Az ármentesítés és a hozzákapcsolódó folyószabályozási munkák növelték a hajózás biztonságát. Az ármentesítés következtében lehetővé vált, hogy a nagyobb termés többletét vízi úton szállítsák el. Az árterület jelenléte pedig megnehezítette volna az út-, majd később a vasúthálózat kialakítását.

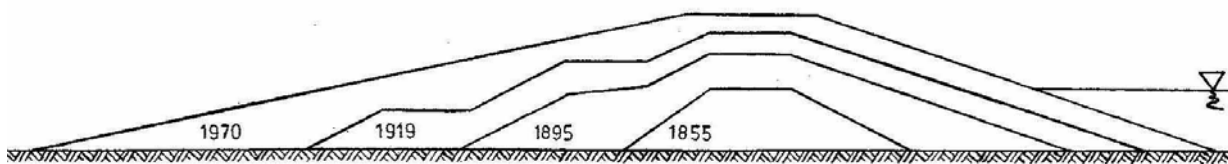
A Tisza árvízi szabályozása egyhuzamban történt, kisebb-nagyobb megtorpanások mellett, 1846–1905 között. A koncepció az volt, hogy a kanyarokat átvágva, az átvágásokat anyamederré fejlesztik, és a folyó két oldala mentén a medertől kisebb-nagyobb távolságra töltéseket emelnek. A kanyarok átvágásával mintegy kiegyenesítették a folyót. (Lásd 4. ábra.)



4. ábra Tiszai kanyarátvágás Nagykörűnél 1858-61 között, Babos-Mayer nyomán

Már a munkák megkezdése előtt nyilvánvaló volt az is, hogy a nagyobb mellékfolyók szabályozása nem kerülhető el, mert enélkül a Tiszaé is értelmetlen lett volna. A Tisza szabályozása a mai ukrán-magyar határtól (Tiszaújlak) a dunai torkolatig tartott, 94 kanyart vágtak át, 453 kilométerrel rövidítették meg a folyó hosszát.

A töltések olyan árvízvédelmi „művek”, amelyek a folyó mentén húzódva megakadályozzák, hogy a víz kiöntsön. A töltés anyaga olyan talaj, amely szilárdan ellenáll a víz nyomásának. Folyóink töltéseit (gátjait) többször magasították és a szükségnek megfelelően változtatták keresztmetszeti profilját. (Lásd 5. ábra.)



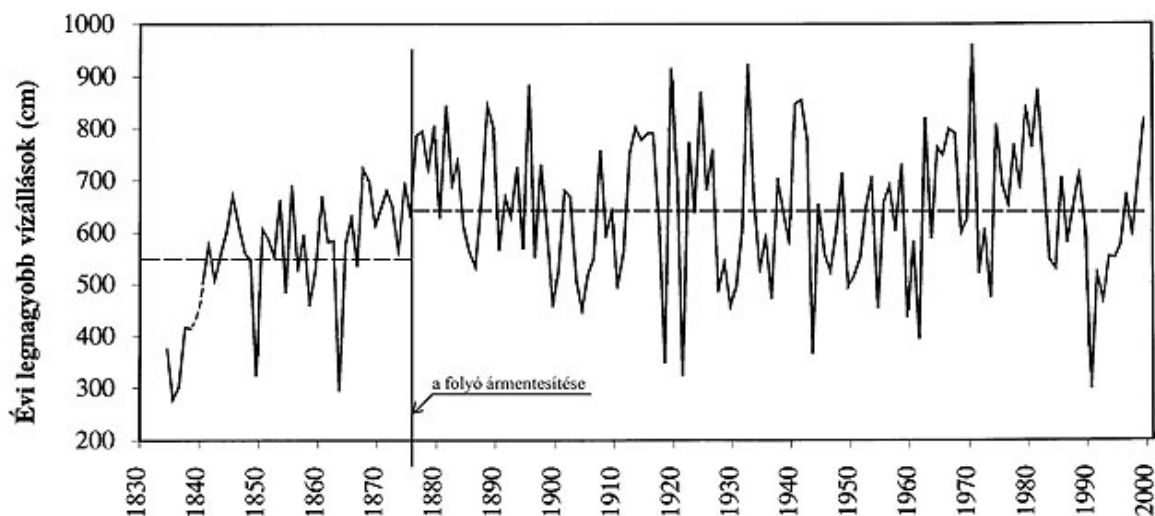
5. ábra A töltés fejlődése, Ihrig nyomán

A folyók megrendezésének hatásai

Az Széchenyi és mérnökei – Vásárhelyi, Paleocapa és mások – előtt is egyértelmű volt, hogy a folyószabályozás határozott beavatkozás a természet rendjébe. Ám a várt hatások (például belvíz megjelenése, öntözés szükségessége, mederváltozások stb.) mellett előre nem látható következmények is jelentkeztek (például a halak mennyiségének drasztikus csökkenése, egyes helyeken a szik megjelenése). További következményekre is számítani lehet, hiszen a folyórendszerek története több tízezer éves, míg a nagy szabályozások óta eltelt idő mindössze 150 évre tehető. A magyarországi folyószabályozások következményei közül most csak a leg súlyosabbakat soroljuk.

Vízjárás. A folyó gátak közé szorítása és/vagy a mellékágak elzárása azt eredményezi, hogy a leszűkülő mederben feltorló víz hatására megnő a levonuló víz esése és sebessége. Az áradások a gátak között gyorsabban vonulnak le, sokszor torlódásokat okozva a befogadó folyóban. (Lásd 6. ábra.) A megnövekedett vízsebesség a meder mélyüléséhez vezethet. Az áradások után kiürül a folyóágy, a kisvizek tartósabbá válnak, befolyásolva ezzel a talajvíz szintjét és a mederben a zátonyképződést. Az egyre magasodó árvízi szintek a gátak többszöri magasítását követelik meg, míg a zátonyképződés a hajózást veszélyezteti.

Évi legnagyobb vízállások a Tiszán, Szegednél 1834-1999.



6. ábra Az ármentesítés hatása a vízállásra, Vágás-Lázár nyomán

Hordalék. Geológiai értelemben véve a Kárpátok és az Alpok hegyeivel övezett Kárpát-medence feltöltődése nem fejeződött be, csak a folyószabályozások jellegének megfelelően módosult. A Duna a hegyekből kiérve a Szigetközben rakta le több centiméter méretű durva kavics hordalékát. Most a felette épült vízlépcsőkben rakódik le ez a tömeg, a Szigetközbe jórészt a folyó által lebegtetett hordalék, homok-agyag frakció kerülhet. A hegyvidéki tározókat a görgetett hordalék tölti, míg a domb- és síkvidéki tározók medencéiben az áradások homokos agyaga rakódik le. A Kiskörei tározó felső medencéje néhány év alatt több deciméterrel töltődött fel.

Mederviszonyok. A folyó a számára beszűkített térben is saját törvényei szerint viselkedik. A nagyobb vízsebességre medermélyüléssel reagál, áradásai átszakítják a gátakat, a kanyarok külső szélét elmossa, zátonyokat épít, a holtterekben hordalékot rak le. A meder vándorlása sok esetben szembetűnő, megbontja a magaspartokat, például a Dunán a löszfalakat. A Dráva vándorlása az államhatár rögzítését nehezíti meg.

Ártér. Az ármentesítés után a klasszikus értelemben vett ártér (a folyó kiöntései által érintett terület) lényegében a töltések és a meder közötti hullámtérre szűkült le. A korábbi vizes élőhelyek, mocsarak, lápok, mocsárrétek, jórészt kiszáradtak, a holtágak feltöltődtek. A kiszáritott terület jelentős része szántóvá vált. Megszűnt a fokgazdálkodás, a folyóvízi halállomány ivadék utánpótlása, a természetes vizes élőhelyek a folyóvölgyre korlátozódtak, és már csak szigetszerűen találhatók meg nyomai.

Az ármentesített területeken a növénytermesztés számára csapadékos években a belvíz jelentett (és jelent ma is) problémát, aszályos években viszont a vízhiány okoz komoly gondokat. A beavatkozásokat annak belső logikája szerint folytatni kellett.

Az emberi tevékenység kiterjesztésével olyan mesterséges, olykor többfunkciós vízvezető rendszerek jöttek létre, amelyek hatással vannak a folyókra, így annak részeivé váltak.

Lecsapoló csatornák. A folyók áradó vize, a csapadék és a talajvíz együttes hatásaként tartós vagy időszakos vizenyős területek, lápok, mocsarak keletkeztek. Az évszázadok folyamán hasznosítási igényük időszerűtlenné vált, területüket az ármentesítés és a lecsapolások radikálisan csökkentették. Lecsapolták a Hanságot, a Kis-Balatont, a Sárrétet, az Ecsedi-lápot, a régi mocsarakból csak hírmondó maradt. Lecsapolt vizüket a folyókba vezették, remélve azt, hogy a szárazra került területet mezőgazdasági művelésbe foghatják. Ez a szándék nem minden esetben vezetett a várt eredményre.

Meg kell említenünk azt az országos méretű víztelenítési (meliorációs) kampányt, amely főként az 50-es években az úgynevezett tervgazdálkodás torz szemléletének szomorú paródiája lett. Állami ösztönzés és dotálás mellett, kellett vagy nem, víztelenítettek mindent, amit csak elértek. Ennek estek áldozatul olyan vizes élőhelyek (például a Hanság), amelyek más irányú hasznosítása erősen megkérdőjelezhető. Reméljük, hogy ma már az országban senki nem kezdene hasonló programba, és az elkövetkezendő csapadékos időszakok belvízmentesítésének a még meglévő értékes vizes élőhelyek nem fognak áldozatul esni.

A csatornázott, majd elszennyezett Zala és a kiiktatott Kis-Balaton miatt megszűnt a Balatonba jutó víz természetes szűrése és tisztulása, veszélybe került a tó egyedinek számító vízminősége is. A Keszthelyi-öbölben a Zalából bejutó tápanyagok, elsősorban a foszfor hatására, a biológiai mészkiválásától opálos, tiszta víz zöld algavevéssé változott. A Kis-Balaton rehabilitációja, vagyis a terület visszamocsarasítása a szennyezés jelentős csökkentését eredményezné. Ezt nemcsak a vízügyesek és a természetvédők gyökeresen eltérő gondolkodásmódja és gyakorlata nehezíti. A Kis-Balaton valaha tőzegláp volt, amely egy igen egyedi, érzékeny és konzervatív élőhely, kialakulása évezredekig tartott. (Lásd 7. ábra.) Ennek visszaállítására nincs mód, ugyanakkor a felette létrehozandó mocsár kialakítása fokozatos, igen átgondolt, a természet

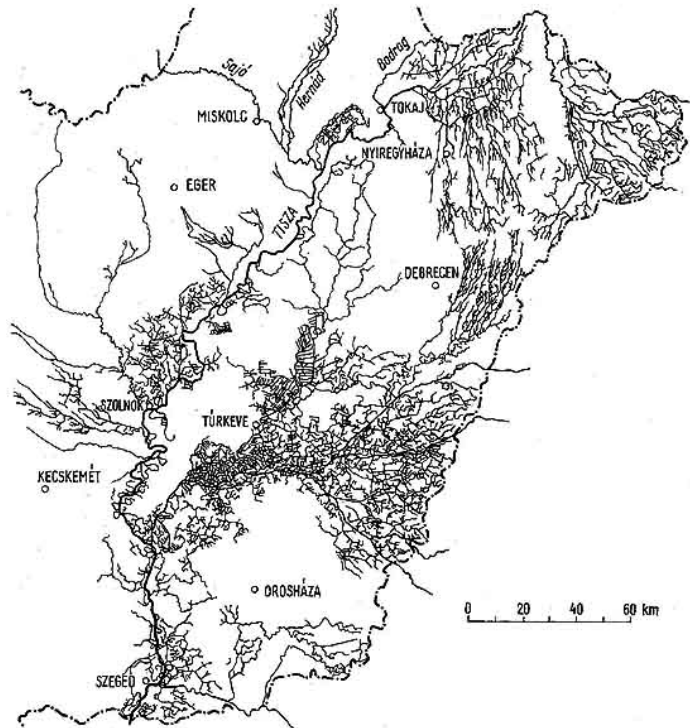
törvényeit követő munkát és hosszú időt igényel.

Belvízcsatornák. Sík vidékeken, az ármentesítés után a talajra hullott csapadék, ha a talaj nem tudja befogadni, a felszínen gyúlik össze, és tekintélyes területet foglalhat el. A folyóba már nem tud visszajutni, mert azt a töltés megakadályozza. A belvíz komoly gondokat okoz a mezőgazdaságban, a víz alá került szárazföldi kultúrák kipusztulnak, a víz akadályozza a művelést. Ezért a vízügyi szolgálat és a belvízmentesítő társulatok levezető csatornarendszert hoztak létre, amely összegyűjti és a folyókba szállítja a pangó vizeket. (Lásd 8. ábra.)

E mesterséges levezető rendszer jellegzetessége, hogy ott a legsűrűbb, ahol korábban az árvízjárta területek voltak. Hogy pontosan hány ezer kilométert tesznek ki, azt azért nehéz megmondani, mert sok az elhanyagolt, eldugult és beszántott csatorna, amely különösen a privatizáció utáni gazdálkodás felelőtlenségére vezethető vissza.



7. ábra Kis-Balaton tőzeglápjai lecsapolás előtt, Ihrig nyomán



8. ábra Belvízlevezető rendszer a Tisza völgyében, Babos-Mayer nyomán

Állami ösztönzés és dotálás mellett, kellett vagy nem, víztelenítettek mindent, amit csak elértek.

Öntözőcsatornák. A folyók gátak közé szorításával a hajdani ártér kiszáradt, talajvízszintje lesüllyedt. Az erdőket jórészt kivágták és a már korábban is jelentkező száraz időszakok ebben a helyzetben jelentős mértékben éreztették hatásukat. A kiszáradó rétek, a meghonosodott rizstermesztés és intenzív szárazföldi növénytermesztés igényelte a vizet. Ezt az igényt igyekszik kielégíteni az öntözőcsatorna rendszer.

A folyóból kezdetben gravitációs úton vettek vizet: magas vízállásnál elárasztották a rétet. Később szivattyúzással töltötték fel a csatornákat, majd duzzasztógátakkal (vízlépcsők) rekesztették el a folyókat és a felduzzasztott vízből táplálták az öntözőrendszert.

Az ősi kultúráktól (mezopotámiai, egyiptomi, kínai) eltérően hazánkban az öntözés a 20.

században terjedt el. Az intézményes öntözés fejlesztésének megindulását az 1930-as évekre tehetjük. Az 50-es évektől a kor szellemének megfelelően úgy gondolták, hogy az öntözés fejlesztése exponenciálisan növekedhet. Az öntözés intézményesedett és az 1970-es évekig fellendülőben volt. Az elárasztásos öntözés (rét, rizs) mellett alkalmazták az altalaj öntözését is, de századunk második felétől a szántók esőztető öntözése vált gyakoribbá. Az utóbbi két évtizedben az öntözés jelentősen visszaesett. Csökkent a berendezett öntözőterület és az öntözési kedv is, napjainkban a rendelkezésre álló öntözési lehetőségek mintegy 20-30 százalékát használják ki.

A csatornák sokszor több funkciójúak, az öntöző főcsatorna vize az ivóvízellátást is szolgálhatja (például a Keleti-főcsatorna), a belvízcsatorna szállíthat öntözővizet is, de az is előfordul, hogy a tisztított szennyvíz is belefolyik.

A nagyobb csatornák (főcsatornák) állami tulajdonúak és kezelésűek, a közepeseket a társulatok kezelik, míg a kisebbeket, az úgynevezett üzemieket a felhasználó gazdaságok kezelik. Ez utóbbiak a privatizáció után jelentékeny károsodást szenvedtek.

Magyarországon a folyók 2790 kilométeréhez képest csatornáink (főleg az öntöző- és belvízlevezető csatornák) teljes hossza igen tekintélyes, mintegy 40 000 kilométerre tehető.

A csatornarendszerek a folyó hatásterületének részévé váltak. A lecsapoló- és a belvízcsatorna a folyóba szállítja vizét, de ez a víz nem a folyóból származik. Öntözéskor vizet veszünk ki a folyóból, amely a növényekbe, a talajba és elpárologva a levegőbe jut. A csatornák helyenként folyókat is összekötnek. Reményeink szerint a csatornák a jövőben részei lehetnek az integrált vízgazdálkodási rendszernek, és a vizes élőhelyek hálózatának is.

Folyóvízi tározás. A vízigények kielégítésének egyik módja a felszíni vízkészlet növelése tározók segítségével. Ezek az igények igen változatosak, főleg az öntözést, a hajózást, az ivó- és iparivíz-szükségletet, az energiatermelést és a halászatot érintik. Járulékos hasznosításuk közé tartozik az üdülés és a természetvédelem. A tározók létesítésének leggyakoribb, egyben legkritikusabb módja a folyóvizek elrekesztése.

A vízfolyások medrének elrekesztésével az elzárás feletti szakaszon felduzzasztják a vizet. Az így megemelkedett víz, ha a mederben okoz tartós vízszintet, akkor *mederduzzasztásról* beszélünk. Gyakoribb, hogy a duzzasztás nagyobb mértékű, ilyenkor a síkvidéken az árvízvédelmi gátak között, míg a hegyekben a völgyet elöntve, *tározók* jönnek létre.

A tározókat ritkán használják az árvízi többlet felfogására, mert ahhoz túl kicsi a kapacitásuk. Az áradó Duna néhány nap alatt fel tudná tölteni a Balatont. Ezért, és az áradások szállította magas hordaléktartalom miatt az árvizeket átengedik.

A víztározók a folyószabályozás legdrasztikusabb létesítményei.

Természeti szempontból instabilak, emberi szempontból pedig kockázatosak.

A Kárpátok hegyeiben, illetve a hegyek lábánál épített tározók az ivó- és ipari vízellátásban vesznek részt. Ilyen Nagybánya Zazar tározója, vagy a marosvásárhelyi vízlépcső mederduzzasztása a Maroson. A Kolozsvár feletti Kis-Szamos Tárnica-tározó rendszere energiát is termel, hasonlóan a Felső-Tisza rendszeréhez tartozó ukrain Szinevir-tározóhoz. A hazánkba érkező folyókon a Bodrog (Szlovákiában) és a Körösök (Romániában) vízrendszerében is találhatók tározók.

Magyarország hegy- és dombvidékén is számos kisebb tározót építettek patakokra vagy kis folyókra, ezek közül a Rakacai-tározó az ivóvízellátást szolgálja. A Hernádon a századelő óta több erőmű épült, jelenleg is próbálják felújítani őket. A Körösökre telepített vízlépcsők az öntözőrendszer részei. Az 1950-es években építették a tiszalöki vízlépcsőt, amely az energiatermelés mellett, a meder duzzasztásával gravitációs úton ad vizet öntözés és ivóvízellátás

céljára. A kiskörei tározóról és a félbe maradt bős-nagymarosi tározórendszeréről még lesz szó. *A folyómedrek elzárása a folyóvízi rendszer életébe való durva beavatkozás.* Ez együtt jár mindazon tulajdonságok megváltozásával, amely az érintett folyószakasz jellegét adják. Az elzárás feletti szakaszon a víz sebessége lelassul, a folyó vízszintje, ezzel együtt a mélysége megnő. Jobbára a vízmélység függvényében a tározóban félig-meddig tavi vagy mocsári viszonyok alakulnak ki. A vízfolyás hordaléka lerakódik és ezzel együtt ülepszik ki és dúsul fel a hordalékhoz kötődő szennyeződés is. A nagy szervesanyag-tartalmú üledék oxigénhiányt okozhat.

A nagy vízszintkülönbségek miatt a tározók megemelhetik a környező talajvíz szintjét. Ez a kötöttebb talajok esetében nem jelentős, de a lazább vagy a hordalékkúpokra épített tározók esetében intenzív lehet. A víz lelassulása, a hordalék kiüledése, a tápanyagok feldúsulása (mint a nitrogén és foszfor) az algák túlzott elszaporodását idézi elő, és vízvirágzást okozhat. Az 1973-ban épített Kiskörei-tározó (Tisza-tó) első időszakában a fonalas algák több négyzetkilométert foglaltak el, de később robbanásszerűen megjelent a tavi kagyló, az ezüstkárász és a vándorkagyló is. Ezt a nagy kiterjedésű, tipikusan sekély vizű tározót elsősorban öntözési céllal létesítették. A társadalmi, de főleg gazdasági igények változása miatt az öntözéshez fűződő remények nem teljesültek. A különben is hordalékos (szőke) Tisza gyorsan feliszapolja a tározó sekélyebb részeit, napjainkban a tározó jelentékeny része mocsár vagy hínáros. A tápanyagban gazdag mélyebb medencék eutróf élővilágúak. Így a tározó hasznosítása a természetvédelem és az üdülés felé tolódik el.

A tározók történetéhez hozzátartoznak azok az esetek is, amelyek a megalapozatlanság és a műszaki meg gondolatlanság vagy hanyagság példái. Székelyföldön a Kis-Küküllő egyik patak völgyét próbálták felduzzasztani – sikertelenül. Az erőszakkal kitelepített Bözöd falu házai még mindig állnak a sekély vízben. A Kárpátokban létesített tározók közül több nem bírta ki az áradó víz nyomását, kiszakadt, súlyos szerencsétlenségeket okozva az alvízi régióknak. Hasonlóan rossz műszaki állapotú a Körösök néhány duzzasztóműve is a Parciumban. Számos kisebb tározót hazánkban is túlhasználnak az intenzív haltelepítéssel és üdültetéssel.

A tározók negatív regionális hatásai is számottevőek, olykor települések tűnnek el, emberek válnak földönfutóvá. A felduzzasztott hatalmas víztömeg hirtelen kiszabadulása katasztrófával fenyegeti az alsóbb régiókat. Ez történhet földrengéskor, az árvíz duzzasztóművet romboló hatásánál, nem kellő műszaki állapotú berendezések meghibásodása vagy szándékos rongálás esetén.

A visszaduzzasztás miatt az alsóbb régiókba időnként kevesebb víz jut, amely hozzájárulhat a meder megváltozásához, befolyásolhatja az alsóbb szakasz stabilitását és a használók számára vízhiányt okozhat.

A tározókkal szembeni kételyeket tovább erősíti, hogy a folyók vízgyűjtőjének különböző helyein épültek és működnek, különféle hasznosítási szándékkal anélkül, hogy telepítésük és működésük kellőképpen összehangolt lenne. Több országot érintő folyókon különösen gyakran megfigyelhető a tározók célszerűtlen elhelyezése.

Összefoglalóan azt mondhatjuk, hogy a tározók a folyószabályozás legdrasztikusabb létesítményei közé tartoznak. Természeti szempontból instabilak, emberi szempontból pedig kockázatosak.

Az Alföld vízellátását tragikusan befolyásolná, ha a felső szakaszon jelentkező problémákat (árvízvédelem, energiaellátás) tározók létesítésével oldanák meg. Ha a „csapok” odaát vannak, akkor tartós konfliktusok forrásai lehetnek és növelik az alvízi országok függőségét. Ennek hatását a Duna és a Körösök esetében jelenleg is tapasztaljuk.

A természet menedékei: holtágak és mellékágak

A medencék feltöltésében döntő szerepet játszó folyók vándorlásuk során fattyú- és mellékágakat, holtágakat, ereket, fokokat hoznak létre. Mindezek szövevényes hálózatot alkotnak. A holt medrek állóvízzé, egyben hordalécsapdává válnak. Az állandó vízutánpótlás megszűnte is hozzájárul előregedésükhöz. Ezek jelentős hányada részben vagy teljesen feltöltődött, de nyomaik felfedezhetők esőzés után, belvizek megjelenésekor.

A holtágak vagy a folyók kanyarjainak természetes lefűződése, vagy a folyószabályozás során keletkeztek. A mai holtágak többsége a folyók mentén található a gátak közötti hullámtéren, vagy a gáton kívüli, mentett oldalon. Ez utóbbiak vízpótlását az áradások biztosítják. Ritkán nyitottak a meder felé, olykor zsilipen át, vagy szivattyúzással lehet feltölteni őket. A korábban mostohagyermekként kezelt holtágak iránt az utóbbi két évtizedben felébredt az érdeklődés. Először az úgynevezett komplex gazdálkodás félreértéseként sokat tönkretettek, mert a szokásos hasznosítási formák mellett – mint belvíztározás, horgászat, üdülés – az intenzív kacsa- és haltenyésztés és a szennyvízbevezetés is sorra került. Sokat rontott a holtágak helyzetén a tulajdonosi és a kezelői viszonyok tisztázatlansága.

A Kárpát-medencei holtágak egyedülálló természeti értékek. Ezért a szakemberek összefogásával javaslat született a hasznosításukra, beleértve a természeti értékkel rendelkező élőhelyek védelmét, valamint az arra érdemes holtágak rehabilitációját. A kiemelkedő természeti értékeket őrző holtágak, az úgynevezett szentélyek állami tulajdonban vannak és kezelésük átkerült a Nemzeti Parkok Igazgatóságához. Remélhetőleg hasonló összefogás vezet majd a gemenci ágrendszer rehabilitációjához. A 167 Tisza-völgyi és az 50 Duna-völgyi, öt hektárnál nagyobb holtág védelmét és környezetbarát hasznosítását a jogi és támogatási keretek is segítik. Megfelelő kezelésükre a magyar vízgazdálkodásban már bevált *társulati* formát ajánlják.

Napjainkban is meglévő mellékágak és mellékág rendszerek a hegyközi medencékben (lásd Tisza) és a hordalékkúpokon (lásd Szigetköz) alakultak ki.

A 167 Tisza-völgyi és az 50 Duna-völgyi, öt hektárnál nagyobb holtág védelmét és környezetbarát hasznosítását a jogi és támogatási keretek is segítik.

A Tisza a hegyvidéki szakasz meredek lejtőin lezúdulva a Visó torkolatánál éri el a hegylábat. Itt esése megtörik és mellékfolyóival együtt hordalékkal teríti be a Huszti-kapuig húzódó hegyközi medencéket. A több ágra szakadó meder és a zátonyok anyaga durva kavics, a szigetek fedő rétege homok és vékony humusz talaj. A Huszti-kapun át kitörve a síkságra, egészen a magyar határig (Újlak) még folytatódik a mellékág- és szigetképződés ott, ahol a lerakott hordalék kavics és durva homok található. A folyó vándorlása és a mellékág rendszer képződése napjainkban is aktív.

A Kisalföld helye hajdan a Duna deltája volt, majd a Pannon-tó visszahúzódott és a szárazra került területen a folyó hordalékkúpja fejlődött ki. Ezen a hordalékkúpon alakult ki az ágrendszer. Így a régi tavi és a hordalékkúp anyaga a Szigetköz alatt mintegy 200-400 m vastag, erősen vízáteresztő kavicsréteget képez. Ezt a kavicsot a sziget felső részén néhány deciméternyi fedőréteg borítja, melynek vastagsága lejjebb a néhány métert is eléri.

A Szigetközt természetes tájnak már nem nevezhetjük. Sokkal inkább az egymást követő emberi beavatkozások következményeinek mementója.

A hegyekből a Dunán lerohanó víz a Szigetközben torpant meg és szétterülve előntötte a területet. Ez ellen hosszanti- és körgátak építésével védekeztek (a Dunához közeli Ásvány

községet át is telepítették), a folyót az ágrendszerével együtt védtöltések kísérik. A megáradt folyó vize könnyen felszínre tört az áteresztő, kavicsos altalajon keresztül, belvizet okozva a mélyebben fekvő területeken. Ennek valószínűsége csak nőtt, amikor a 19. század végén töltések közé szorult a folyó. Belvízlevezető rendszer épült ki, amely a Szigetközt lezáró Mosoni-Dunába szállítja a vizet.

Az 1950-es évektől kezdődően három olyan esemény történt, amely alapvetően megváltoztatta a Szigetköz arculatát. A Duna felső szakaszán vízlépcsőket építettek, amelyek a görgetett hordalék (kavics) számára csapdát jelentettek, így a kavicslerakódás a hordalékkúpon megszűnt, a lebegtetett hordalék (homok, iszap) aránya megnőtt. Becslések szerint évi 600 ezer köbméter sódertől mentesült a Szigetköz. Az 1960–70-es években zárták el teljesen vagy részlegesen a mellékágakat, növelve a főmeder vízsebességét, mélyítve medrét. Ugyanakkor az ágrendszer töltődött és sorvadásnak indult. A Duna elterelésével a szigetközi Duna mint folyó megszűnt létezni, az 1990-es évek elejétől kezdve lényegében átvezető csatorna. A meder alacsony vízszintje és kis vízhozama jelentősen megváltoztatta a környező talaj felszíni és talajközeli vízháztartását. A vízhiány a kiszáradást, ezzel együtt a természeti környezet degradációját, a mezőgazdasági kultúra bizonytalanságát hozta magával. A Szigetköz többé sohasem lesz az, ami volt. Természetes tájnak már nem nevezhetjük. Sokkal inkább az egymást követő emberi beavatkozások következményeinek mementója.

Ha az erdők megfogyatkoznak

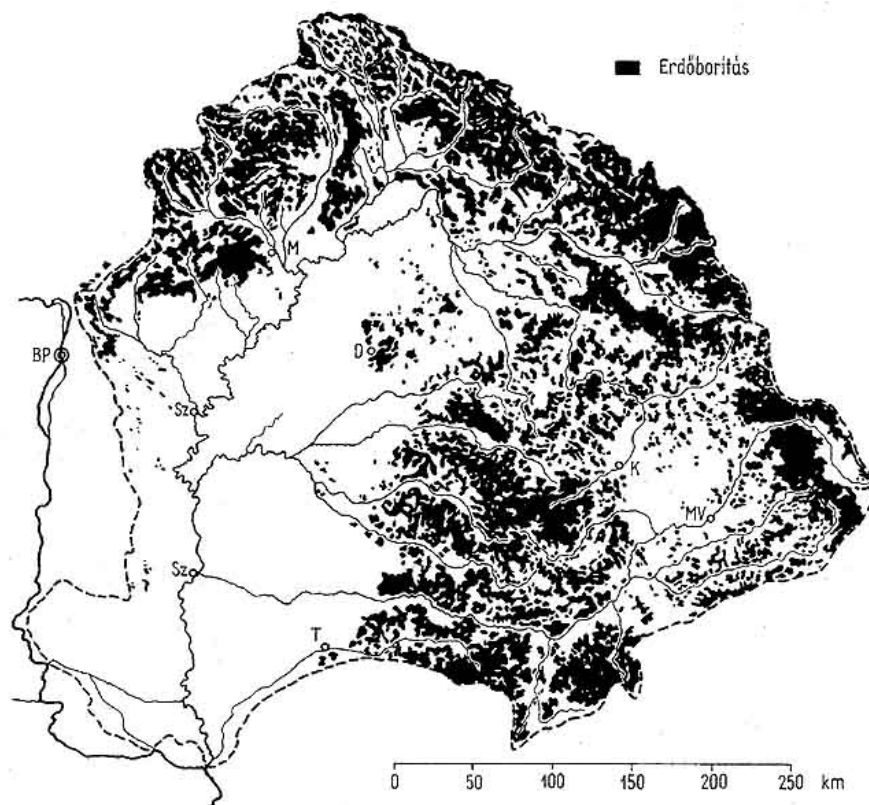
Folyóink vízgyűjtő területén az erdő és annak talaja teremt kapcsolatot a lehullott csapadék és a folyórendszer között.

Az erdő a lehullott csapadék visszatartásával és lassúbb vízáteresztésével kiegyenlítő hatást gyakorol a víz lefolyására, jelentősen csökkenti a talaj erózióját, ezzel együtt a víz hordaléktartalmát. A növényzetten fennmaradt víz elpárolog, így nem jut a folyóba. Természetesen a vízzel telített erdő már nem tudja visszatartani a csapadékot, így az közvetlenül a vízfolyásba juthat. Szakemberek szerint 1/3 vízfelülethez 2/3 vízgyűjtő tartozik. Ennek a kétharmadnak jelentős része a forrásvidék, vagyis a legerdősültebb terület. (Lásd 9. ábra.) Ez különösen érvényes ott, ahol az árvízvédelmi töltések megszakítják az összeköttetést a vízgyűjtő és a folyó között.

Az erdők a vizekkel együtt jelentősen befolyásolják a klímát. Az ármentesítéssel megszűnik a természetes vízutánpótlás, és ha az erdőket is kivágják, a párolgási viszonyok megváltozása miatt szárazság lép fel.

Könyvünk 2. fejezete részletesen foglalkozik a Kárpát-medencei erdőgazdálkodás történetével és jelenlegi gyakorlatával. Itt most csak a folyók szempontjából meghatározó tényeket idézzük fel. Romániai és különösen kárpátaljai erdészek szerint a gazdaságpolitika mohóságának és a rendszerváltás törvénykezési hibáinak következtében jelentősen csökkent a Kárpátok magasabb régióiban az erdők területe, a felső erdőhatár 100-200 méterrel lejjebb került, az erdőket tarra vágják, felújításuk csak csemete ültetéssel oldható meg, a letarolt területek talaja erodálódott, felújításához komoly erőfeszítés szükséges, a nem szakszerű kitermelések során a patakrendszer tönkremegy, mindezek hozzájárultak ahhoz, hogy először a folyók felső szakaszán, később már lejjebb is *rendkívüli méretű áradások* alakultak ki. Ez utóbbit mi is tapasztaljuk.

A folyóvizeinket sújtó erdészeti példákért sajnos nem kell a szomszédba menni. Az elmúlt évtizedekben hegy- és dombvidégeinken a nagy mennyiségű fa elszállításához az erdőket és a patakrendszert szétszabdalo úthálózat épült. Ez is szerepet játszott az erdők vízháztartásának felborulásában. Az ármentesítés után az ártéri erdők a gátak közötti *hullámterekre* szorultak



9. ábra A Tisza vízgyűjtőjének erdősültsége az 1880-as években, Bedő nyomán

vissza. Napjainkban a természetes erdők a hullámterek néhány százalékát teszik ki, itt is az ültetvények dominálnak, különösen a nemesnyárasok és a nemesített fűzek. Az őshonos keményfás és puhafás ligeterdők állományai drasztikusan csökkentek. A kubikgödrök környékén található úgynevezett botoló fűzeseket is nemesnyárasokkal váltják fel. A hullámtereken tömegesen szaporodott el a sem természeti, sem gazdasági értéket nem képviselő, tájidegen zöld juhar, amerikai kőris és a gyalogakác, a fákat elvadult amerikai szőlőfajták borítják be. A vízügy magatartása a hullámtéri erdőket illetően ellentmondásos. Az erdők csökkentik a hullámverést és az elmocsarasodást, ugyanakkor akadályozhatják az ár és a jég levonulását. Az erdő kivágása viszont a sűrű és szinte eltávolíthatatlan bozót (például gyalogakác) felnövésehez vezet.

A vízgyűjtő erdői hozzájárulnak a folyórendszer vízjárási és lefolyási viszonyainak stabilitásához, befolyásolják a mikroklimát. Hiányuk nemcsak a víz körforgalmában, hanem az ökológiai rendszerben is zavarokat okoz, továbbá lényeges szerepet játszik az áradások és aszályok formájában jelentkező természeti katasztrófákban.

A folyók szennyezéséről

Hogy napjainkban a mérsékelt égövben már alig található olyan folyó, amely teljes hosszában természetközeli állapotú, az a folyószabályozásoknak és a szennyezéseknek tudható be. A felszíni víz minőségének egyre finomodó vizsgálata megkülönböztet *kiváló, jó, tűrhető, szennyezett, erősen szennyezett* kategóriákat. Kétségtelen, hogy a természetes állapotú vízfolyások a *kiváló* kategóriába tartoznak.

Az emberiség *termelés-központú* gazdaságfilozófiája és gyakorlata oda vezetett, hogy

elhanyagolja az élet folyamatosságának másik fontos elemét, a lebontást. Így az anyagok körforgalma jelentősen torzul, ami a természetet és a társadalmat egyaránt veszélyezteti.

Gyakran előfordul, hogy a folyókban koncentráltan megjelenő szennyeződés a folyóvizet szennyvízcsatornává változtatja. Nagy mennyiségben jelennek meg olyan anyagok, amelyek a természetben nem fordulnak elő, ezért azokat a folyó nem képes lebontani. Ha a víz erősen szennyeződik, a folyó alsóbb szakaszán a vízhasználat természetesen korlátozottá válik.

Nagyobb folyóink közül a Duna, a Szamos és a Maros a legszennyezettebb.

A Kárpát-medencei folyók forrásvidékének többsége hegyvidéken található, a patakrendszer vize tiszta, akárcsak a felső szakaszokon lévő tározóké (annak ellenére, hogy ezek a rendszer idegen elemei).

A hegyek lábánál található nagyobb települések, ha kommunális és ipari szennyvizüket a folyóba vezetik, drasztikus vízminőség-romlást idéznek elő, amely a folyó középső, de alsó szakaszát is érinti. Ezt tapasztalni a Szamoson (Kolozsvár), a Maroson (Marosvásárhely), a Fehér-Körösön (Brad), a Begán (Temesvár), a Hernádon (Kassa), a Zagyván (Hatvan). Kevésbé mondható ez el a Tiszáról (Rahó, Técső, Huszt), a Latorcáról (Munkács) és az Ungról (Ungvár).

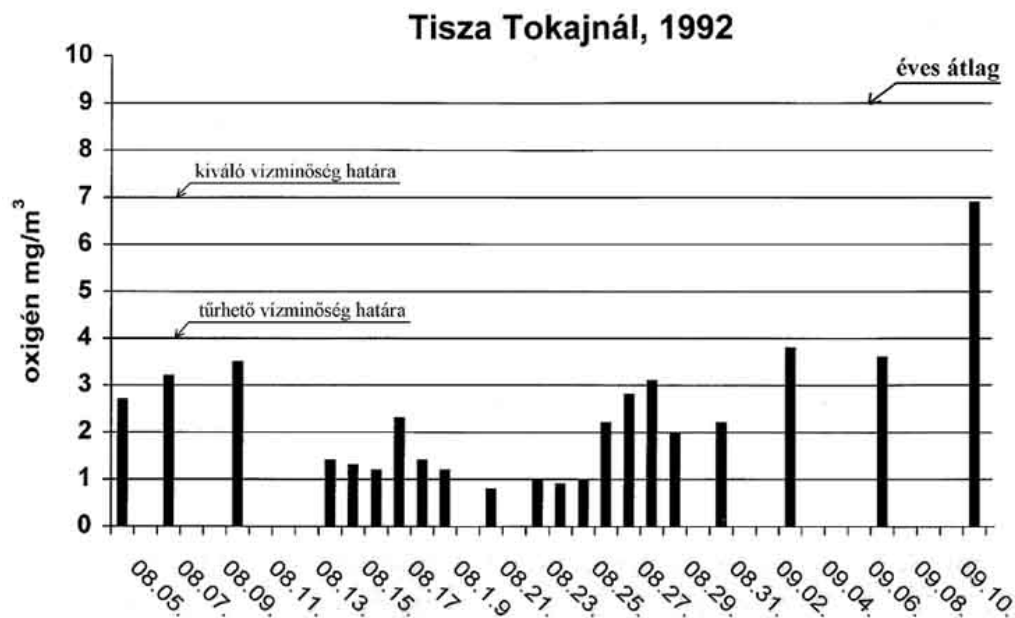
A középső és alsó szakaszokra már szennyezett víz érkezik, ahol a nagyobb lakossűrűségű települések és ipari centrumok szennyvizei tovább terhelik a folyót, amelyek ezen a szakaszon inkább a tűrhető vagy szennyezett kategóriába tartoznak. Nagyobb folyóink közül a Duna, a Szamos és a Maros a legszennyezettebb.

A hegyvidéki patakok és folyók a nem természetidegen, szerves szennyezésekkel szemben is védtelenek, mert hiányzik belőlük a lebontásukhoz szükséges tisztító rendszer. Az alsóbb szakaszokon a folyó természetes tisztuló képessége nagyobb, így itt, a terhelés függvényében a szerves anyagok egy része lebontódik, mineralizálódik. Ugyanakkor ez a folyamat tápanyagdúsuláshoz vezet, amely a tápláléklánc folyóvízi jellegét szünteti meg. Az üledékben felhalmozódó nehézfémek és természetidegen anyagok mérgezőek lehetnek az élővilág számára. Az áradáskor bemosódó vagy technológiai hibából a folyóba kerülő vegyi anyagok és olaj szennyvízdugóként vonul le a folyón, veszélyeztetve élővilágát és a víz használatát egyaránt. Ezek az igen veszélyes rendkívüli szennyezések szerencsére elég ritkák, így a folyók eddig még képesek voltak a regenerálódásra. (A fejezet 2000. februárja előtt íródott. A Szamos és a Tisza katasztrófájára a fejezet utószava utal. – A szerkesztő.)

A tartós folyószennyezések folyamatosan veszélyeztetik a folyókat. Kolozsvár a Szamos egyik ágára, a Kis-Szamosra települt. A ma már több százezer lakosú város kommunális és ipari szennyvize a folyócskába jut, amely a város alatt fekete vizű, oxigénben szegény szennyvízcsatornává válik. Az alsóbb szakaszon a folyó természetes tisztulása következtében a szerves anyagok mineralizálódnak és a Magyarországra érkező víz a tápanyagbőség következtében feldúsult algáktól zöld színűvé válik. Bár a tiszta vizű Tisza hígítja a szennyezett Szamost, nyári melegben, kis vízállásnál többször előfordult, hogy a Szamosból bejutó algaömeg elpusztult. Ennek az a következménye, hogy a Tisza Vásárosnamény–Tokaj közötti, több tíz kilométeres, oxigénhiányos szakaszán szinte csak az algákat elbontó baktériumok fordulnak elő a vízben. A rákok kimásznak a vízből, a halak elmenekülnek erről a szakasról. (Lásd 10. ábra.)

A Maros középső szakaszán komoly, ipari eredetű nehézfém-szennyezés (réz, cink, króm, nikkel, ólom, kadmium és higany) éri a folyót. Ennek hatása a folyón lefelé haladva több száz kilométeres szakaszon kimutatható, az üledékben is felhalmozódik. A szennyezett szakasz medréből kipusztultak a kagylók és a csigák is.

A vízben a kommunális szennyezés mértékét jelzik a fertőzést okozó patogének, mint a



10. ábra Az oxigéntartalom csökkenése Tokajnál, 1992, Bancsi nyomán

szalmonella, a fekális koli és a fekális sztreptokokkusz-baktériumok. Ezek a nagyobb városok tisztítatlan szennyvizeinek hatására folyóinkban megtalálhatók.

Folyóink szennyezettségének változása jelzi a társadalmi-gazdasági viszonyok változását a Kárpát-medencében. A 70-es és 80-as évek mezőgazdasági fellendülését a rendszerváltás Romániában, Ukrajnában és Szlovákiában is visszavetette. Ezzel párhuzamosan folyóink szerves szennyezettsége a 90-es években jelentősen csökkent. A magyarországi helyzet szomszédainkhoz hasonlóan alakult, az 1990-es évek szennyvízterhelése a 70-es, 80-as évekhez képest a felére csökkent. (Lásd 1. táblázat.)

A szennyezés megváltoztatja a folyórendszer jellegét, veszélyezteti élővilágát, korlátozza a víz felhasználását és egészséget károsító hatású. Szennyezés esetén a víz mint természeti erőforrás használata is korlátozódik.

tonna/nap	becsült adatok					mért adatok				
	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
COD_{Cr}	250	400	600	800	1000	1137	1105	964	835	478
olaj/zsír	15	30	40	55	70	90	60	47	49	27
NH₄⁺	15	30	36	58	60	65	77	73	59	32
ásványi sók	1000	1500	1700	2000	2200	2417	2727	3059	3055	1812

mért adatok %-ban

100	97	85	73	42
100	70	52	54	30
100	118	112	91	49
100	110	126	126	75

1. táblázat A szennyező anyagok terhelésének adatai, KGI nyomán

A folyó mint szervező erő

Az emberiség viszonya a vizekhez, köztük a folyókhoz mindig is ellentmondásos volt. A folyók kultúránk részei, versek, mondák, dalok kötődnek hozzájuk, a társadalmi tudat és sokszor az önbecsülés részei. Gyönyörködünk bennük, mert szépek és titokzatosak, használjuk őket, mert szükségünk van rájuk és tudjuk, hogy nem létezhetünk nélkülük. Ugyanakkor a folyó ellenségünk is lehet, mert kárunkra van, mert időnként elképzeléseink útjában áll. Ezért megzabolázzuk, szabályozzuk, legyőzzük, hogy uralkodjunk rajta. És ha nem sikerül, akkor csakis ő lehet a bűnös, ezért még jobban meg kell zabolázni... *Ördögi kör ez.* Olyan játszma, amelyben félő, hogy hosszabb távon még döntetlent sem tudunk elérni.

Az, hogy a folyók mit is jelenthetnek a ma emberének, kiderül a Magyar Tudományos Akadémia 1983-ban írt *A Duna hazai fejlesztésének feltételei és hatásai* című tanulmányából, amely a Duna Kör első nagyobb, 1984-es demonstrációjakor került nyilvánosságra:

„...a Duna értéke a magyar gazdaságban és gondolkodásban megnőtt, több értéket és jelentést hordoz: az Európára – nyugatra és keletre egyaránt – való nyitottságot, az áruk, az eszmék, az emberek szabad cseréjét. Jelenti a nemzeti értékek megbecsülését és a nemzeti elzárkózás elvetését; a hazához való ragaszkodást és a tágabb Duna-táji haza megbecsülését; az önbecsülés és az együttműködés kettős jó szándékát. Ebből pedig logikusan következik, hogy a Duna számunkra több olcsó energiaforrásnál és hajózható vízi útnál. Jóval több: európai orientációnk jelképe, a magyar lét természeti és történeti kerete.”

Az utóbbi két évtizedben, különösen az utóbbi években egyértelművé vált, hogy a folyókkal kapcsolatos történések, a döntéshozóktól a polgárokig egyaránt, közvetve vagy közvetlenül érintették a társadalmat, és sokakat meg is mozgattak. Ilyen a Duna-ügy, a szárazság okozta problémák (például a Duna-Tisza közén), a rendkívüli áradások a Tiszán és a Körösökön, valamint a kisebb hazai vízfolyásokon (például a Zagyván), amelyek összekötődtek a települések és a földek belvízkáiraival. Nem állunk ezzel egyedül, Szlovákiában a Hernád, Ukrajnában a Felső-Tisza, Romániában kisebb folyók és patakok áradásai településeket öntöttek el, víztározókat szakítottak át. Erős a gyanú, hogy mindennek még folytatása lesz, ami cselekvésre fogja késztetni az érintetteket. Bár az időjárás szélsőséges volt, hiba lenne, ha megint mindent a természetre fognánk.

Egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy a víz *társadalmi*, és nem csupán vízgazdálkodási ügy. Az ember és a folyók viszonyának történetét áttekintve általános érvényűnek tűnik, hogy a folyók használatát és az ehhez szükséges beavatkozásokat előbb az egyének és csoportok, majd egyre inkább a társadalom *érdekei* határozzák meg.

A folyót megzabolázzuk, szabályozzuk, legyőzzük, hogy uralkodjunk rajta. És ha nem sikerül, akkor csakis ő lehet a bűnös, ezért még jobban meg kell zabolázni...

Korábban elképzelhető volt egyéni kezdeményezés, például vízimalom működtetése, vagy a rétöntözés, de a feladat nagysága és nehézsége miatt idővel egyre inkább társadalmi *csoportok* és/vagy az *állam* együttműködéséről van szó. A csoportos érdekek a 19. században, elsősorban Széchenyi kezdeményezésére, *társulatok* formájában intézményesülnek. Az immár jogi személyként fellépő társulatok tagjai a földbirtokosok voltak, akik megművelhető földjüket kívánták kiterjeszteni, de árvízi biztonságuk növelése érdekében beléptek a települések is. Később az ármentesítés mellett a társulatok feladata lett a helyi, vagy egy-egy kisrégióra kiterjedő öntözési és a belvízrendezési munkák elvégzése is. A társulatok a mai napig fennmaradtak, bár a különböző gazdasági és politikai változások, mint a világháborúk, 1948-as

államosítások, a tsz-ek viaszasorulása és a kárpótlási földök kiosztása, megtörték lendületüket. Az újabban fellépő belvízveszély, a holtágak rehabilitációja és a tájrendezéshez kapcsoló feladatok fellendíthetik a társulási formát.

Az *állam* érdekeltsége és szerepe többoldalú. A Széchenyi korabeli munkálatoknál a folyók medrét az állam szabályozta, a gátak építése és a területi vízrendezés viszont a társulatok feladata volt. Az államiság megerősödésével a víz iránti növekvő társadalmi igény az államot arra készítette, hogy a természetes vizek életébe való beavatkozást közigazgatásilag szabályozza, intézményesítse. Így jött létre az az állami szervezet, amely az állami érdek szakmai, szakmapolitikai megjelenítője és amelyet röviden *vízügynek* hívunk.

A vízügy mára hozzákezdett politikája és gyakorlata ártértékeléséhez, és talán rálép arra a korántsem sima útra, amely a természet partnerségét is keresi.

A vízügy története rendkívül tanulságos. A szervezet a kiszolgálni hívatott állami-hatalmi igények és a társadalmi szükségletek állandóan változó és csapongó szorításában, sokszor értelmetlen és nehezen teljesíthető cselekedetekre kényszerül. Mindezt fokozza a természet erőtől és a szomszédos országoktól való függőség. Ugyanakkor a vízügy felelős a vizekkel kapcsolatos élet- és vagyonbiztonságért, a nemzeti vagyont képező műszaki létesítmények biztonságáért. Ezekre a kényszerfeltételekre adott válasz kettős. Egyrészt igyekszik függetleníteni magát a természettől, másrészt alkalmazkodik a mindenkori társadalmi-politikai berendezkedéshez. Érthető, hogy a szocializmus diktatórikus rendszerében a vízügy minden áron túlteljesíteni akaró, olykor hatalmi allűröktől sem mentes szervezetté vált, amelynek szakmai-műszaki teljesítményét nem illet kétségbe vonni. A nyolcvanas években aztán a vízgazdálkodásban is kezdett világossá válni, hogy változóban a világ, a természetet nem lehet és nem érdemes legyőzni, hogy nem kellene minden vízfolyást szabályozni, nem lehet mindent lecsapolni, és mindenhol öntözni.

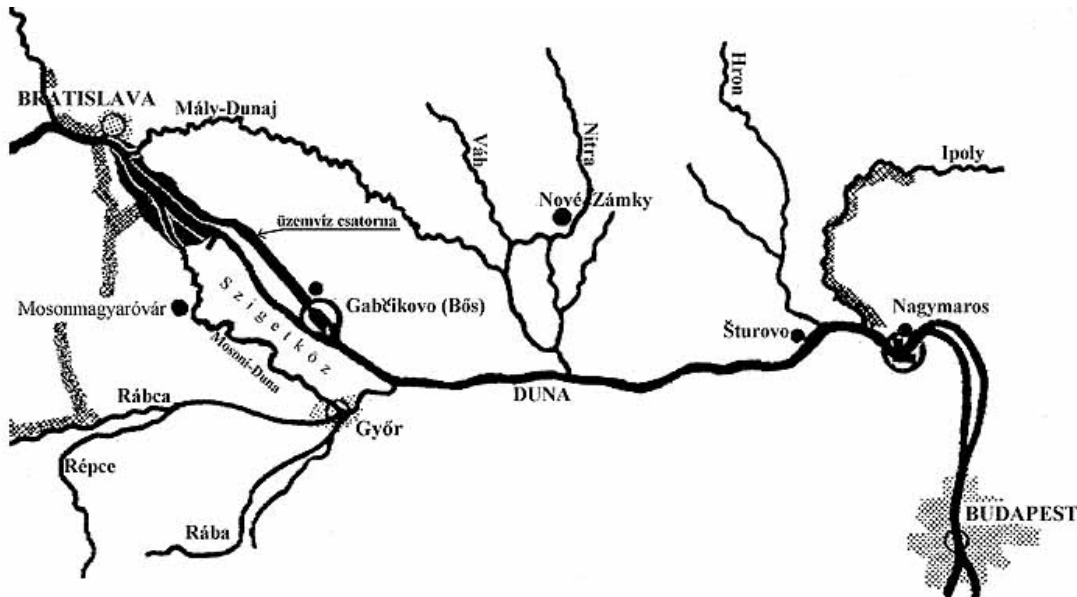
Bár időnként még működnek a régi reflexek, a vízügy mára hozzákezdett politikája és gyakorlata ártértékeléséhez, és talán rálép arra a korántsem sima útra, amely a természet partnerségét is keresi. Ennek már látható jelei is vannak, gyakoribbá vált a párbeszéd és az egyeztetés az érdekeltekkel, többek között a *környezet- és természetvédőkkel*. Integrált vízgazdálkodást kívánnak folytatni, figyelembe véve a környezet- és természetvédelmi szempontokat is. Együttműködnek a természetvédőkkel és a tudósokkal a vizes természeti területek, például zöldfolyosók kialakításában és a holtágak védelmében, a folyómedren kívüli tározás kialakításában.

Az egyre labilisabbá váló természet rendjébe való beavatkozás nemcsak a természetet rombolja – társadalmi és gazdasági hatásai is vannak.

Az akkori hatalom talán utolsó nagy dobása volt az a szocreál lendületű terv, amely *bős-nagymarosi vízlépcső*, avagy a Duna-ügy néven vált közelmúltunk és jelenünk történetének fontos témájává. A jelenség nem egyedülálló, hiszen előtte az USA-ban, a Szovjetunióban és a szomszédos Ausztriában is dühöngött a vízlépcsőzési láz. Magyarországon is építettek már hasonlókat és nemigen volt olyan folyónk, amelynek vízlépcsőzési lehetőségeit fel ne vetették volna a vízügyesek.

1977-ben a magyar és csehszlovák kormány kötött szerződést egy közös vízlépcsőrendszer felépítésére és üzemeltetésére. A legfontosabb célként a hajózás megkönnyítését és az energiatermelést jelölték meg. A terv végrehajtásának a lényege az volt, hogy a Szigetköz felső részén, a közös határ közelében elterelik a Dunát és a víz csehszlovák területen, a Dunával

majdnem párhuzamosan futó csatornában folyik majd, amely Magyarországon a Szigetköz alsó részén csatlakozik vissza a folyóba. A csatornába Bősnél és a Dunába Nagymarosnál pedig egy-egy vízlépcsőt építenek. (Lásd 11. ábra.) A szerződés hivatalosan nem volt titkos, de nem kapott nagyobb nyilvánosságot.



11. ábra A bős-nagymarosi vízlépcsőrendszer vázlatos rajza

A szerződésben foglaltak sorsa, nagyon vázlatosan, a következőképpen alakult: Mindkét fél hozzákezdett a terv kivitelezéséhez, a magyarok Szigetközben és Nagymarosnál végeztek előkészítő munkálatokat, de 1989-ben a Németh-kormány idején Magyarország az építkezést véglegesen leállította. A csehszlovákok megépítették a csatornát, a bősi (gabciková) vízlépcsőt és ragaszkodtak az eredeti szerződés végrehajtásához. Szerintük „kárenyhítési célból” kidolgozták a „C” variánst, ennek értelmében a közös határnál elzárták a Dunát, és vízlépcsőjük üzembe helyezésével Bős felett tározóteret hoztak létre. Így a kiiktatott szigetközi Duna szakaszba már alig jutottak vizet, annak zöme a bősi vízlépcsőn és a csatornán keresztül jutott vissza a Dunába. Ennek az lett a következménye, hogy a Szigetköz kezdett kiszáradni. A nagymarosi vízlépcső megépítésének elmaradása miatt a bősi erőmű nem tud teljes kapacitással energiát termelni. Miután a magyarok az Antall-kormány idején (1992) felmondták a szerződést, a szlovákok elterelték a Dunát, majd mindkét fél a Hági Nemzetközi Bírósághoz fordult. A bíróság meglehetősen óvatos, de bizonyos fő irányokat felvázoló ítéletében arra kötelezte a feleket, hogy a már meglévő létesítmények figyelembevételével egyezzenek meg. A Horn-kabinet kacérkodott a szerződésben foglaltakhoz hasonló megoldással, ám a felek között megállapodás nem történt. Az Orbán-kormány egyértelművé tette, hogy a magyar szakaszon nem kíván vízlépcsőt építeni, lemond a bősi vízlépcső által termelt energiáról és helyette több vizet kér a Dunába. Itt tartunk most és még nincs vége!

A Duna-ügy a nyilvánosságra kerülése óta eltelt másfél évtized alatt társadalmi léptékvé vált, alaposan felrázva, megosztva és állásfoglalásra késztetve a szakmai köröket, a társadalmat és a politikát egyaránt. A szereplők eszköztára rendkívül változatosnak tekinthető: az érvek-ellenérvek és világnézeti felfogások harca, a megoldást adó ötletek halmaza, egymásra találó csoportok tartós vagy rövid idejű szövetsége, burkolt, vagy nyílt ellenségeskedés, vádaskodások, hatalmi gőg, értetlenség és megvilágosodás shakespeare-i kavalkádja. Mindez három

felvonásban: a rendszerváltás előtt, a váltáskor és utána.

A Duna-ügy kiobbantója és kemény, következetes képviselője a *Duna Kör*, amely követelte a vízlépcsőrendszer kiépítésének leállítását, a nyilvánosság és a szabad véleménynyilvánítás biztosítását. A tervet gigantomániás torzszülöttnek (Dunasaurusz) tekintették, amely a természetrombolás jelképe. Kezdetben a Duna Kör magját és szimpatizánsait szakemberek, tudósok, művészek és diákok alkották, később a mozgalmukhoz egyre többen csatlakoztak, tüntetéseiken az emberek ezrei vettek részt. A rendszerváltás után megalakuló környezet- és természetvédő szervezetek, egy-két kivételtől eltekintve, a Duna Kör mellé álltak. Híveket és elismerést szereztek külföldön is, amelyet az 1985-ös Alternatív Nobel-díj és a későbbi támogatottságuk is bizonyít.

A Duna-ügyhöz *szakmailag* közelebb álló személyek és csoportok között erős polarizálódás következett be és semmi remény nem volt az álláspontok közeledésére. A rendszerváltás, a magyar nemre adott szlovák válasz és a hágai döntés olyan helyzetet teremtett, amelyben van remény a párbeszédre és talán az együttműködésre is. A vízügy egyértelműen jónak tartotta a vízlépcső tervét, és sokáig ragaszkodott annak kivitelezéséhez. Tette ezt (talán) szakmai meggyőződésből, de főképp állami szervként. Az állandó viták és támadások, a rendszerváltás következményei és a politika bakugrásai arra késztették, hogy csendesen kivonuljon az ügyből, várva, hogy a döntéshozók milyen szakmai feladattal bízzák meg.

A *közvélemény* is megosztott volt, egy ilyen szakmailag nehezen érthető, viták keresztüzében álló, társadalmi és politikai mozzanatoktól sem mentes ügy megítélésében, inkább érzelmi és világnézeti alapon reagáltak.

A *hatalom* nem nézte jó szemmel a terv nyilvánosságra kerülését, annak ellenzését, az ellenzők egyre keményedő hangnemt, és szélesedő társadalmi bázisát. Nyilvánvaló volt, hogy a Duna-ügy is egy demokratikusabb rendszer kialakításának igényét vetette fel. Ezért, bár a nyilvánosságot már kizárni nem tudta, körömszakadtáig ragaszkodott a terv kivitelezéséhez. A 80-as évek végére kétségessé vált a terv tarthatósága. A Németh-kormány és az utána következő kormányok és politikai pártok számára is világossá vált, hogy a Duna-ügy igen kemény dió, ahol mindkét fél számára megfelelő megoldást nemigen lehet találni, ezért a lehető legkisebb veszteséggel kellene az ügyet lezárni. Kivételt talán csak a Horn-kabinet jelentett, amelynek bizonytalan és ellentmondásos magatartása semmiféle megoldást nem hozott közelebb.

A Duna-ügynek több tanulsága is van. Bebizonyosodott, hogy az országot, vagy annak akár egy régióját érintő beruházást nem lehet a nyilvánosság kizárásával, az érintettek bevonása és társadalmi egyetértés nélkül végrehajtani. Nyilvánvalóvá vált, hogy az egyre labilisabbá váló természet rendjébe való beavatkozás nemcsak a természetet rombolja, hanem társadalmi és gazdasági hatásai is vannak. A folyók és a hozzájuk tartozó táj része történelmi és kulturális identitásunknak.

Nem kétséges, hogy a természetvédelmi és vízgazdálkodási problémák megoldását azok összekapcsolásában kell keresnünk.

A területfejlesztés, reményeink szerint, olyan demokratikus rendszerré fejlődik, amely decentralizált, ahol az állam jogalkotásával, integrációs politikájával, a szakmai és pénzügyi háttér megteremtésével segíti a kis közösségek együttműködését. Remélhető az is, hogy egy olyan harmonikus fejlesztő munka indul el, amely figyelembe veszi a táj jellegzetességeit, a természeti értékek megbecsülését és környezetbarát magatartásformák kialakulását ösztönzi.

Számos jó példa jelzi, hogy a természetvédelem a területfejlesztés meghatározó szempontjává válhat. A folyóvölgyek és más vizes területek – és azok (természeti) értékei – hangsúlyosan szerepelnek a fejlesztési elképzelésekben. Három példát említünk, amely ha lendületet vesz,

kiváló alkalmat kínál a természetvédő szervezetek és állami hatóságok között ma is létező együttműködés erősítésére.

Alföld Program. Az Országgyűlés 1991-ben fogadott el egy olyan határozatot, amely az Alföld rövid és hosszú távú tájvédelmi és tájhasznosítási koncepciójának kidolgozására kérte fel a kormányt. Megvalósult vagy folyamatban van a kunhalmok védelme, a holtágak, természeti területek, ősgyepek, ökológiai folyosók feltérképezése. Megalakult a Körös-Maros Nemzeti Park, a Bodrogzug és a Szatmár-Beregi-sík Tájvédelmi Körzet lett. A Tisza-tó térségére korszerű rendezési terv készült. Nem született megoldás a belvizek gondjainak enyhítésére, elmaradt az őshonos fafajokkal történő erdősítés. Átfogó koncepció kidolgozásáról nincs tudomásunk, és csak abban bízhatunk, hogy az Alföld Program szellemisége és a határozat egyes elemei megjelennek a területfejlesztési koncepciókban és a kivitelezés gyakorlatában.

Tisza Program. Az Alföld Program édes gyermeke a Tisza Program, amely a Tisza mentén élő emberek jólétéhez kíván hozzájárulni, a fejlődés fenntartható módjának kialakításával. Egy olyan fejlesztési program és rendezési terv, amelyben érvényesül a táj és természeti értékek, köztük a folyó egységének megőrzése, rehabilitációja és természetbarát hasznosítása. A program a kormányzat területfejlesztési- és tervezési ágazata, a környezet- és természetvédelmi hatóságok, a természetvédő szervezetek, gazdasági társulások és önkormányzatok összefogásának modellértékű példája. A Tisza Menti Önkormányzatok Szövetségének célja a térségben megjelenő igények és az országos és regionális programok összehangolása, képviselte és lebonyolítása.

Geopolitikai helyzetünknel fogva függünk egymástól. Nem szabad megengednünk azt, hogy ez a függőség bárki számára is kiszolgáltatottsággá váljon. Nem lesz könnyű dolgunk.

Integrált vízgazdálkodási és ökológiai hálózat. Elméletileg nem kétséges, hogy a természetvédelmi és vízgazdálkodási problémák megoldását azok összekapcsolásában kell keresnünk. A vízügyi ágazat keresi azokat a megoldásokat, amelyekkel a túl sok víz elvezetése és tározása a folyómedren kívül megoldható. Míg a természetvédők a természeti területek védelmével, rehabilitációjával, valamint azok összekapcsolásával és ökológiai hálózattá fejlesztésével kívánják óvni a biológiai sokféleséget. A vízgyűjtőkön, különösen a síkságokon a természetes vízfolyásainkon kívül számos olyan hely található, amely alkalmas vagy alkalmassá tehető a víz fogadására és többirányú mozgatására: például holt- és mellékágak, öntöző- és belvízcsatornák, halastavak, belvíz- és vésztározók, mocsarak, természetes mélyedések, volt ártéri területek. Ezek összekapcsolásával és integrált hasznosításával olyan hálózat alakítható ki, amely hozzájárulhat mindkét törekvés kielégítéséhez.

Dunának, Oltnak egy a hangja?

Az I. világháború befejezéséig Magyarország, az Osztrák-Magyar Monarchián belül tekintélyes folyórendszerrel rendelkezett, például a Tisza teljes vízgyűjtőjével, valamint az ezeken található vízgazdálkodási (ár- és belvízvédelmi, öntözési) létesítményekkel, kultúrmérnöki hivatalokkal és társulatokkal. A 1920-as Trianoni Békeszerződés az országban maradt folyók hosszát 2790 kilométerre csökkentette.

A Duna vízgyűjtőjén jelenleg 18 ország osztozik, a legnagyobb vízgyűjtő területtel rendelkező mellékfolyója, a Tisza vizeit 5 ország tudhatja magáénak. Az országok, és azokon belüli régiók között is jelentős társadalmi és gazdasági különbségek vannak, amelyek a folyóvízzel való gazdálkodást térben és időben igen mozaikossá és elkülönítetté teszik. Az országok közötti eltérő

törekvések és igények összehangolása, a nemzetközi és kétoldalú jogi háttér biztosítása mellett, a mai napig sem oldódott meg. Ez különösen az alvízi országokat érinti hátrányosan. Egyben előre vetíti a nemzetközi konfliktusok felerősödését, mert a víz mint természeti erőforrás stratégiai elemmé válik vagy már vált az országok számára.

Miközben csapadékról, vízhozamról, természeti értékekről, a víz hasznosításáról és saját érdekeinkről meg hasonlókról beszélünk, nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a vízgyűjtőn mások is élnek. Más népek, eltérő mentalitással, történelmi-kulturális identitással, és szintén saját érdekekkel rendelkező, független államok vesznek körül bennünket. A természet szeszélyeinek kitett, tökéletlenül kiépített és egyre inkább igénybe vett természeti erőforráson kell osztoznunk. Ehhez összehangolt, kölcsönös megértésen és önmérsékleten alapuló szakmai, társadalmi és politikai együttműködésre lenne szükség.

Geopolitikai helyzetünknel fogva és más vonatkozásban is függünk egymástól. Nem szabad megengednünk azt, hogy ez a függőség bárki számára is kiszolgáltatottsággá váljon. Nem lesz könnyű dolgunk.

A vízgyűjtőjünkkel együtt értelmezett folyók egységes hidrológiai és ökológiai rendszert alkotva a Föld vízforgalmának és biogeoszférajának elemei. A természetes állapotú folyórendszerekre az adott földrajzi elhelyezkedés, geológiai és éghajlati feltételek mellett, a dinamizmus, a stabilitás és a folytonosság a jellemző.

A folyórendszer egyre inkább eltávolodik természetes állapotától, stabilitása gyengül, folyamatossága megtörik, ökológiai rendszere sérül és megváltozik.

Ugyanakkor a folyók, az állóvizekkel és a tengerekkel együtt a társadalmak számára nélkülözhetetlen igényeket elégítenek ki. Az emberek lépten-nyomon beavatkoznak a vízi rendszerek életébe. Ez a folyóvizeket különösen érzékenyen érinti.

A beavatkozás jellegzetességei, különös tekintettel a Kárpát-medencére, igen sokrétűek.

Az emberi beavatkozások döntő többsége a folyórendszer természetétől idegen hatású. Ezért minél erősebb ez a hatás, annál messzebb kerül egymástól a természetes és a mesterséges rendszer.

A történelmi idők óta a használat és az ezzel együtt járó beavatkozás egyre többoldalú és nagyobb mértékű lett.

A vízgyűjtő, amely a folyórendszert táplálja, egyre sűrűbben lakott. A vízügyi beavatkozások a forrásvidékig hatoltak fel, az árvízvédelmi töltések és a vízlépcsők megszüntetik a természetes összeköttetést a vízgyűjtővel. Az intenzív erdőirtások hatására a forrásvidék erdeinek, talajának és patakrendszerének eróziója felerősödött. A vízgyűjtő területén nő a települések és mezőgazdasági területek kiterjedése, valamint az infrastruktúra (utak, villamos- és gázvezetékek) telepítése. A vízgyűjtőn, részben spontán, részben tudatos módon olyan rendszer kialakítása folyik, amelynek meghatározó alapjai – mint a geológiai és földrajzi helyzet, az éghajlat és vele együtt a hőmérsékleti- és csapadékviszonyok – természetesek. Ugyanakkor ez a mesterséges rendszer nemcsak hogy nincs tekintettel a folyórendszer természetére, hanem önmagában véve sem egységes felépítésű. Az egyre inkább intézményesülő beavatkozások térben és időben elszigeteltek.

A vízgyűjtőt ért részben spontán, részben tudatos emberi beavatkozások nincsenek tekintettel a rendszer természetére, lokálisak, rendszertelenek, hiányzik a vízgyűjtő szintű nemzeti- és nemzetközi integráció. A másik jellegzetességük, hogy ha már a műszaki létesítmények megépültek – töltések, csatornák, zsilipek, vízlépcsők stb. – ott is maradnak és minden további beavatkozás már csak ezek figyelembevételével történhet.

Új alapokra kellene helyeznünk a vízhez való viszonyunkat.

A folyórendszer egyre inkább eltávolodik természetes állapotától, stabilitása gyengül, folyamatossága megtörik, ökológiai rendszere sérül és megváltozik. Ezek a torzulások, más tényezőkkel együtt, egyrészt akadályozzák természeti erőforrásként való használatát, másrészt veszélyeztetik a társadalmat is (például áradások, belvizek, fertőzések, szennyvízhullámok stb.). A mesterséges rendszer logikájából következik, hogy akkor tekinthető stabilnak, ha kiteljesedik, ez a mi esetünkben az egész vízgyűjtőt jelenti. Am ennek alapvető ellentmondása, hogy a mesterséges rendszer egy tőle merőben eltérő természetes rendszerre épül, amelynek alapját nemigen tudja befolyásolni (geológiai és földrajzi helyzet, éghajlat, globális vízforgalom). Ha csak a víztömeg dinamikáját vesszük számításba, annak viselkedése is nehezen határozható meg, hiszen a rendszer egyik alapfeltétele, az időjárás nem jósolható meg előre.

A természet nem statikus és lineáris modell szerint működik, hasonlóképpen az arra épült mesterséges rendszerek sem. Ezért a kiépítésük során, a térben és időben egymástól elkülönülő beavatkozások hatásának csak egy része – és az is csak durva megközelítéssel és rövidebb távon – határozható meg. A többi csak később jelentkezik, vagy rejtve marad. A természet nem várt vagy nekünk nem tetsző reakciói újabb beavatkozásra (akcióra) kényszerítenek bennünket, amelyek újabb és újabb reakciókat váltanak ki, és így tovább. A dolog vége a rendszer egyre zavarosabb viselkedése, káosza, majd összeomlása lehet.

A természet szeszélyeinek kitett, tökéletlenül kiépített rendszerű és egyre inkább igénybe vett természeti erőforráson kell osztoznunk. Új alapokra kellene helyeznünk a vízhez való viszonyunkat. Ehhez összehangolt, kölcsönös megértésen alapuló integrált területi tervezés és önmérsékletet tanúsító szakmai, társadalmi és politikai együttműködés szükséges.

Végezetül legyen szabad, csendes elfoglaltság mellett, az olvasó figyelmébe ajánlani a következő gondolatokat:

A víz élet. Virágzó kultúrákat teremt. A hegy kincsét folyó hordja a völgybe.

Aldás a víz, de átok is, ha mérgezett. Hiánya pusztulás. Legyenek szabadok és tiszták folyóink!

Rajtunk múlik, hogy összekötnek, vagy elválasztanak népeket.

Fogjunk össze és teremtsünk igazi kapcsolatot az emberiség és a természet között.

Tisza Klub

Keserű utószó

I. Cianid szennyezés

Tisza vízgyűjtőjén számos esetben fordultak elő műszaki hibára vagy gondatlanságra visszavezethető *rendkívüli vízszennyezések*, ezek hatása inkább lokálisnak volt nevezhető. A 2000. évben két olyan rendkívüli szennyezés történt, amely nemzetközi visszhangot kiváltó, ökológiai katasztrófát idézett elő.

Cianid szennyezés. 2000. január 30-án a nagybányai *Aurul* vállalat zagytározójának gátja átszakadt és megközelítőleg 100.000 m³, vízben jól oldódó, nehézfémekkel (elsősorban rézzel) kötött cianid-komplexek kerültek be a Zazar patakba, majd a Láposon és Szamoson keresztül a Tiszába, amely nagy része, a Dunán keresztül eljutott a Fekete tengerbe is. A folyórendszerbe került cianid mennyisége mintegy 100 tonnára tehető. Az élőlényekre erősen toxikus hatású cianid letális dózisa az ember esetében 0.1 g-ra, a vízi élővilágot illetően 0.1-1 mg/l-re becsülhető. A csíranövény teszt eredményei szerint csak az 5 mg/l feletti értékek eredményeztek erősen gátló vagy gátló hatást. A magyar szabvány szerint a tiszta ivóvízre vonatkozó határérték 0.001 mg/l, míg a felszíni vizek esetében 0.1 mg/l. A szennyvízhullám február 1.-én a Szamosban 32.8 mg/l maximális cianid koncentrációval lépte át a magyar határt, és a mellékfolyók hígító hatásának, valamint a szennyvízcsóva elnyúlásának köszönhetően, 1.4 mg/l-

rel hagyta el az országot (lásd térkép- cianmap.jpg). A Dunában Pancsovánál 0.1 mg/l, a román szakaszon Turnu Magurelenél 0.075 mg/l maximális cianid értéket mértek. A vizsgálatok arra utaltak, hogy a Szamos és a Tisza élővilága Tokajig szinte teljesen kipusztult. Tokaj és Kisköre (Tisza-tó) alatti szakasz között a pusztulás még jelentős, lentebb közepes vagy kisebb mértékű volt. A Tisza-tó esetében, a folyó közepes vízhozama lehetővé tett olyan műszaki beavatkozást, amely a tározó jelentős részét mentesíteni tudta a cianid szennyezéstől. A szennyezés levonulása után vett mintákban minden eddig megtalált vízi makroszkópikus gerinctelen szervezeteknek sikerült élő egyedeit megtalálni a vizsgált szelvényekben. A magyarországi szakaszon elpusztult halak mennyisége 1240 tonnára tehető, de számottevő volt a vajdasági kár is. Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a Szamos és a Tisza makroszkópikus élővilágának egy része túlélte a szennyezést. Jellemző túlélő szervezeteknek bizonyultak egyes vízi csigák, a folyami szitakötő fajok és a kérészek, köztük a tiszavirág lárvái. Hasonlóan feltételezhető, hogy a halak egy része átvészelte a szennyezést, míg mások a mellékfolyókban kerestek menedéket. Két réti sas pusztulása köthető össze a szennyezéssel, de a vízimadarak - ritka kivételtől eltekintve - óvakodtak a halak fogyasztásától, míg az igen értékes vidraállomány elhagyta a veszélyeztetett területet. A szennyezett víz levonulása után egyértelművé vált, hogy sem az üledékben, sem a talajvízben a nem maradt vissza cianid, ugyanakkor a folyók ökológiai rendszere károsodott. A rendszer helyreállításához járult hozzá a szennyezés utáni, a hullámtereket is tartósabban elborító áradás, a halászat és a horgászat korlátozása, valamint halivadékok betelepítése.



12. ábra A nagybányai cianid-szennyezés levonulása a folyókon, MTI nyomán

II. Nehézfém szennyezés.

A katasztrófa március tizedikén történt Romániában, amikor is a Máramaros megyei Baia-Borsa ólom- és cinkbányájának derítójéből ömlött ki a nagy mennyiségű, nehézfém-tartalmú iszap. A hirtelen esőzések és gyors hóolvadás hatására keletkezett nagy mennyiségű víz szétmosta a üleptőmedence gátját. A katasztrófa ideje alatt a tárolóból kb. 20 ezer tonna zagy folyt ki. A Novac és a Vaser patakon keresztül a Visóba, onnan a Tiszába jutott.. Hasonló okok miatt márciusban még két alkalommal, az elsőnél kisebb mennyiségű nehézfémiszap ömlött ki a vízfolyásokba.

A szennyvíz áradó vízzel vonult végig a folyókon, és 2-3 méter magasságban öntötte el az ártereket. Az erősen szennyezett víz határértékét meghaladó oldott ólom-, réz- és cinktartalom a mellékfolyók hatásának köszönhetően hígult, így a Tisza középső- és alsó szakaszán nem okozott közvetlen kárt. A szennyezést követő árvíz a kiülepedett nehézfémek jelentős részét kimosta a mederből és az árterekről. A hatóságok megállapításai szerint az ártereken folytatni lehetett a mezőgazdasági tevékenységet, mert a nehézfém-tartalom az előírt határértéket nem haladta meg. A biológiai vizsgálatok szerint a nehézfémek nem okoztak kimutatható károsodást a vizek élővilágában.

A hazai és a nemzetközi közvélemény ökológiai katasztrófaként élte meg a rendkívüli szennyezéseket. Mindez, az egymást követő nagy árvizekkel együtt, arra készítette az érintett államokat és nemzetközi szervezeteket, hogy a Tisza vízgyűjtőjén megerősítsék a regionális együttműködést. Különös tekintettel a potenciális szennyező forrásokra, az integrált vízgazdálkodásra, a természeti értékek közös védelmére és a folyórendszer környezetbarát használatára.

Köszönet illeti mindazokat, akik nemcsak munkásságukkal, hanem tanácsaikkal és a kézirat korrigálásával is segítségemre voltak, még akkor is, ha felfogásuk számos esetben eltért: Fejér László, Haraszthy László, Kiszél Vilmos, Korompay András, Pálfai Imre, Sárkány-Kiss Endre, Tóth Albert.

A tanulmány megírásához a fent soroltakon kívül, elsősorban az alábbi szerzőkre támaszkodtam: Ando Mihály, Andrásfalvy Bertalan, Császár József, Dunka Sándor, Font Erzsébet, Gyarmathy István, Hegedűs Lajos, Horváth Benő, Ihrig Dénes, Juhász Nagy Pál, Károlyi Zoltán, Károlyi Zsigmond, Kerekes Sándor, Kisgergelyné Károlyi Judit, Michael Kravčik, Lajtmann József, Lászlóffy Woldemár, Ivan Petrovics Negrea, Nyíri László, Ivan I. Pecher, Stefan. Stoiko, Széchenyi István, Szekeres Rozália, Tőry Kálmán, Vágás István, Váradi József, Vázsonyi Ádám, a WWF, a KGI és a VÁTI kollektívája.

Dr.Hamar József

ökológus

Tisza Klub, 5001 Szolnok, pf. 148.

tiszaclub@axelero.hu, www.tiszaclub.hu