

Mi a magyar tudomány szerepe az árvíz elleni védekezésben?

Válaszol: Vágás István, a műszaki tudomány doktora,
c. egyetemi tanár

Az elmúlt őszön sikerült megvédeni a magyar településeket a Tisza és mellékfolyói áradásától, miközben szomszédunkban rettenetes tragédiákat okozott a kiléptő víztömeg.

A jövő biztonsága is felveti a kérdést, mennyire „állja a sarat, a vizet” országunk védekező rendszere a víz támadása ellen; mit adott és adhat e biztonság erősítéséhez a magyar vízügyi tudomány.

A Kárpát-medencét időnként hatalmas vízbőség vagy kitarító szárazság jellemzi. Gyakran hosszú éveken át uralkodik valamelyik szélsőség, és sokan hiszik, hogy az éppen kialakult állapot állandósulni is fog. Éghajlatunk kiszámíthatatlansága miatt ugyan nem lehet megjósolni a folyók áradásának időpontját, de évszázadosnál hosszabb vízjárási adatsoraink alapján az árvizek méreteire, bekövetkezésük gyakoriságára mégis megbízható ismereteket gyűjthettünk. Különös jelentőségű ez napjainkban, amikor — egyes kisebb kivételektől eltekintve — másfél évtizeden át tartott nálunk a szárazság, s ezt követően meglepetésszerűen támadott a tiszai vízáradás.

A Tisza 1998. évi pusztító árhulláma aligha lephette meg azokat, akik folyóink viselkedését ismerték, és szeszélyes vízjárásukhoz alkalmazni igyekeztek korlátozott műszaki és védelmi lehetőségeinket. Önmagában még a megfelelően kiépített töltésrendszer sem minden. Ha jó karban tartását, erősítését, vagy a szükségessé váló védekezést nem szakképzett és elhivatott vízügyi szolgálat irányítja, azt pedig nem a mindig megújuló tudomány ismeretrendszere vezeti, nincsen esély az árvízkatasztrófák ellen. A képzett vízimérnöknek hivatásából fakadó feladata: ha meggyőződik arról, hogy valamely műszaki tevékenysége előrehaladást hozhat, felvilágosítja az érdekelteket, s az erők összefogására, a szükséges munkáknak végrehajtására buzdítja. A hosszabb árvízmentes idő-

szakokban — ezúttal is — lassan, de biztosan csappant meg az érdeklődés árvizeink ügye iránt.

A vízügyek munkálóit ráadásul éppen ebben az időszakban országosan gerjesztett bizalmatlanság övezte. A *vízügyi képzés* a műszaki egyetemi oktatásban háttérbe szorult. A pályaválasztók érdeklődése elkerülte a vízügyi szakterületet. A vízügyi szolgálatban az évek múltával csökkent a kellő árvízvédelmi vagy hidrológiai tapasztalattal rendelkezők száma. *Középiskoláinkban a földrajz- és történelemtanítás egyaránt mellőzte a Tisza szabályozásának, második honfoglalásunknak és árvízvédelmünk mindig időszerű tudnivalóinak ismertetését.* Ezért találnak azután sokakat készületlenül és értetlenül a szükségszerűen ismétlődő árvizek.

A Föld összes lakosságának 10%-ára becsülik az árvizektől veszélyeztetettek számát. Sok országban csak viszonylag kisebb területeket veszélyeztetnek árvizek, és azok sem feltétlenül sűrűn lakottak. Nem így hazánkban. Magyarország több, mint 20%-át kitevő folyóvölgyi és 10%-át megközelítő kisvízfolyás menti árterületével történelme során is a *lényeges árvízi gondokkal küzdő országok* közé tartozott, s jelenleg is azok közé tartozik.

Az árvíz elleni védekezés nem más, mint *kármegelőzés és kárcsökkentés* sokféle *műszaki, gazdasági és igazgatási* tevékenységgel. Korábban csupán a saját területük mentesítésében *érdekeltekre* hárult ennek feladata. Ott, ahol az árvíz nemzetgazdasági és politikai kockázati tényezővé vált, az árvízvédelem bekerült az *állam* irányító és végrehajtó intézményrendszerébe, s kialakultak a kárérzékenységet vagy a bekövetkezett kár nagyságát csökkentő *gazdasági és igazgatási* módszerek.

Az árterek biztonsága iránti igények és az alkalmazható védelmi módszerek gazdasági összefüggései, valamint a vízjárás szabályozásának széles körű hidrológiai és sokrétű természeti következményei miatt az árvízvédelem fejlesztése bonyolult *rendszertervezési* feladattá vált.

Az árvízvédelem *kockázatuállalás jellegű döntési probléma*. A választott megoldás hatékonysága legfeljebb csak statisztikailag számszerűsíthető, a ráfordításoknak az elhárított kár szerinti megtérülési ideje véletlenszerű. Az árvízvédelem gazdasági és társadalmi tényezői — tekintettel az emberi életre, a kulturális kincsekre — eltérő értéktartalmúak. Az árvízvédelem fejlesztésében tapasztalható esetlegességeknek a rövid időszakra vonatkozó árvízi tapasztalatok és a hosszabb időtávú hatékonysági követelmények közötti ellentmondás az oka.

Az árvíz közvetlen veszélye elsősorban mechanikai hatásaiból ered, és anyagi károkozása az elsodrásban, az építmények rombolásában, vagy a növényzet letarolásában jelentkezik.

Az emberek halálát, az állatok pusztulását a romboló és a szeszélyesen áramló víz okozza. Az árvíz hordaléka összetételétől és lerakódási helyétől függően lehet káros, de bizonyos esetekben akár hasznos is. A víz az épületekben és szerkezetekben korróziót okozhat, a talajsók kioldásával pedig további kárt. Betegségek is terjedhetnek az árvíz idején, elsősorban a kutak vizének elszennyeződése miatt. *Az árvízvédelem* ezek miatt a *legrégebbi és legkiterjedtebb környezetvédelem* — anélkül, hogy a társadalom ennek tudatában volna.

Az árvizek ellen lehet védekezni azoknak *megelőzésével*, vagy a veszélyeztetett helyekről *töltésrendszerrel* történő kizárásával. A *megelőzés* egyik módja — mint ahogy az a Duna esetében az 1838. évi árvízkatasztrófát követően történt — a *folyószabályozás*: a jégtorlasz keletkezésének megakadályozása a folyó medrének rendezésével. A másik lehetséges mód — amit a Tisza kárpátaljai

vizgyűjtőjén az 1918 előtti, majd az 1939—1944 közötti magyar igazgatás szeretett volna a *Mosonyi Emil* által vezetett akkori vízerőügyi hivatal műszaki tervei segítségével megvalósítani — a *völgyzárógátás víztározás*, amely egyaránt alkalmas az árvízcsúcsok visszafogására, az öntözővíz tartalékolására, továbbá elektromos energia fejlesztésére. Megelőző intézkedés az *erdőkkel* való helyes gazdálkodás is.

Az erdők árvízi szerepe azonban a különböző időjárási helyzetekben eltérő. Lassú felmelegedéskor a hóolvadás késleltetésével az erdő tompítja az árhullám csúcsát, ha viszont eső olaszthatja el a télen felhalmozódott hőkészletet, a vízmennyiségek összegeződésével az árhullám rendkívülivé növekedhet. Ugyancsak fokozhatják az árhullám csúcs-vízhozamait az erdők talaját telítő előkészítő esők, mint 1970 tavaszán, vagy éppen legutóbb, 1998. novemberében a Tisza esetében. Ezért nem szabad az árvíz okául olyan erdőirtásokat megjelölni, amelyekre vagy nincs bizonyíték, vagy amelyeknek valós vagy vélt következményei az erdők esetén is beállottak volna.

A *töltésrendszer* a sík vidékek árvízvédelmének eszköze. Magyarországon 4200 km hosszon épültek a Duna, Tisza és más folyók mellett földanyagú, rövidebb szakaszokon esetleg beton- vagy téglafalú árvízvédelmi töltések. A töltésrendszerek *építésével, fenntartásával, az azokon végzett védekezési munkákkal, az árvízi statisztikák, előrejelzési módszerek és az árvízi hidrológia eljárásainak* kidolgozásával és fejlesztésével a magyar vízügyi szolgálat 150 év alatt olyan tapasztalatokat szerzett, olyan javaslatokat dolgozott ki, amelyekkel nemcsak a tudományt gazdagította, hanem amelyek ismeretében a külföld szakembereinek véleménye nyomán egy időben *vízügyi nagyhatalomnak* is tekintették. Kutatóintézetek, egyetemi tanszékek munkáján kívül az árvízvédekezés által érintett egykori társulatok, később vízügyi igazgatóságok gyakorló mérnökei nemcsak a végrehajtásban, hanem a megismert jelenségek elméleti értékelésében is lényeges eredményekre jutottak.

A *magyar vízügyi tudományra* és eredményeire ezen a helyen csak röviden és érintőlegesen utalhatunk. A Duna menti kavics talajok, illetve a Tisza menti kötött talajok földtöltéseinek védelme eltérő problémák elé állította a védekezést és az elméletet. A laza kavicsban a talajkiszodrás, majd talajtörést okozó buzgárók elleni védelem volt az elsődleges. Itt alakult ki a mentett oldali ellennyomó medencék rendszere, amely a töltések lábánál szorító gátakkal akadályozta meg a fakadóvíz eltávozását, ezzel a buzgárosodást. Kötött talajok esetében viszont éppen a töltésláb elnedvesítése káros. Itt a fölösleges vizeknek a töltéstestből való kivezetését oldották meg. Ennek nagy fontossága volt ott, ahol egyes töltésszakaszokba esetleg tévedésből a nedvesség hatására szilárdságukat veszítő szikes talajokat építettek be.

A Tiszánál és általában a Tisza-völgyi folyóknál, ahol a régebbi, nagyobb árvízi terhelések után rendszeresen növelték a védőtöltések méreteit, 1970-ben derült ki, hogy a csatlakozási síkok mentén vizet vezető rések alakulhattak ki, amelyeken víz szivároghatott keresztül. Mindez új szivárgási elméletek kidolgozására és védekezési eljárásokra vezetett.

Hazai hidrológiai statisztikai elemzések mutatták, hogy az osztrák vízerőművek hordalék-visszatartása a Duna magyar szakaszán — medermélyülést előidézve — a vízjárás süllyedő irányzatára vezetett. Ugyancsak hazai elemzések igazolták, hogy a Tisza felső szakaszán a jelenlegi vízjárás adatainak valószínűségi eloszlásából is következnek azok a tetőző vízállások, amelyekből faka-

dóan 1998. novemberében az árvízkatasztrófát magyar területen csak az erők végső megfeszítésével lehetett elhárítani, Kárpátalján azonban nem.

Szintén a hazai árvíztörténeti elemzésekből tudjuk, hogy az árhullám tetőző vízállásainak levonulási sebessége — elsősorban a Tiszán vagy a Körösökön — elkülönül a víz áramlási sebességétől, sőt, a mellékfolyók vagy a befogadó vízfolyás árhullámainak duzzasztó vagy süllyesztő hatására egyes alsó szelvényekben hamarabb is tetőzhetnek az árhullámok, mint a felsőkben. A folyók vize ugyan sohasem áramolhat felfelé, de a rajta érvényesülő hatás — mint pl. az árhullám tetőzése — felfelé is vonulhat. Nem meglepő tehát, hogy a magyar folyók legtöbbször *„minden másként van”* és az itt tapasztalt jelenségek csak látszólag rendkívüliek. Ezeknek leírásában és értékelésében a *magyar tudomány* járt a világ más részeinek szaktudománya előtt.

Az árvízi hidrológiai tudomány magyar eredményeinek alig volt külföldi visszhangja. Most nem nyelvi elzártságunkra, vagy hiányos közlési lehetőségeinkre kell gondolnunk. A külföld érdeklődésének hiányát az okozta, hogy a leírt elméleti vagy gyakorlati problémák egyedien magyar problémák, és legfeljebb a Kárpát-medence velünk határos országaiban, közvetlenül a határainkkal érintkező területsávokon érvényesülnek.

Más országoknak mások a vízrajzi adottságai, folyóiknak nagyobb az esése, ártereiknek mérete alárendeltebb. A német vagy az angol nyelvterületen elfogadott szakkifejezés sincs a *belvíz vagy az öblözet szóra*, s az ottani szakterület pl. nem is tudja, mit értsen az *árvízi hurokgörbe* kifejezésen.*

A magyar árvízi hidrológiai tudomány nélkülözhetetlen árvízvédelmünkhöz.

Árvízvédelmünk színvonalára utal az a tény, hogy a *Tisza síkvidéki szakaszán 1889 óta nem volt töltésszakadásos árvízkatasztrófa*. A védelem megszervezéséhez és ellátásához tetemes pénzüsszegek szükségesek, ezeknek előteremtése nemcsak a mindenkori kormányzat, hanem az egész ország érdeke. Sajnos, az anyagi áldozatokat szinte nem is kívánó területeken is óriási az elmaradásunk. Sokba kerülne talán, ha iskoláink tankönyvei néhány oldalt, tanárai pedig néhány órát árvizeink történetére, árvízhelyzetünk ismertetésére, elért eredményeink méltatására fordítanának? Évszázadok óta egyetlen győztesen megvívott háborúnk volt, az is a béke mezején, folyóink szabályozásával elért *második honfoglalásunk*. Nem emelné nemzeti öntudatunkat a történelmünkől el nem választható árvízi tudományunknak, árvízi sikereinknek ismertetése és népszerűsítése?

**Belvíz*: az árvizektől töltésekkel mentesített területeken keletkező vagy oda folyó víz, amely a töltésen át nem tud a nála magasabb árvízszint miatt befogadójába jutni, csak szivattyús átemeléssel. *Öblözet*: a belvíz-átemelő szivattyútelephez tartozó vízgyűjtő terület. *Árvízi hurokgörbe*: a folyószelvény vízállásait az egyidejűen átfolyó vízhozam függvényében ábrázoló vízjárás-történeti vonal. A Tisza felső szakaszán az árvízi hurokgörbe ugyanannál a vízállásnál áradáskor nagyobb, apadáskor kisebb vízhozam átfolyását mutatja. Mellékfolyók, illetve a Duna hatása esetén az árvízi hurokgörbe fordított: ugyanannál a vízállásnál az áradás jár kisebb, az apadás nagyobb vízhozammal. Mivel a hazaiaknál nagyobb esésű folyókban az árvízi hurokgörbe feltételei nincsenek adva, külföldön alig ismerik.