

Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben¹

Kiinduló helyzetkép

A magyar árvízvédelmi koncepció, és az előírások részletes felülvizsgálatára legutoljára az 1970-es években került sor. Mára sürgetővé, sőt halaszthatatlanná vált a várható katasztrófák elkerülése érdekében az új árvízvédelmi stratégia kidolgozása. A Tisza árvizeinek kiemelkedő tudósa, VÁGÁS István szerint a Tisza-szabályozás a folyó vízjárását jelentősen megváltoztatta. A nagyvizek szintje emelkedett, a kisvizeké süllyedt, az árhullámok levonulása gyorsult, a főfolyó és a mellékfolyók árhullámainak kapcsolata megváltozott (VÁGÁS I. 1984).

Emiatt a magyar folyóhálózat, főként a Tisza életében, az elmúlt évtizedekben kiemelten jelentkező katasztrófa állapotot közelítő, sőt előidéző árvizek nemcsak a főfolyót, hanem a mellékfolyókat is érintették. Például a Tisza-vízgyűjtőin az utolsó 15 évben 5 olyan év volt (1998, 1999, 2000, 2006 és 2010), amelynek árvizei kritikusak voltak (1. kép). Mindez szükségessé teszi a rendkívüli árvízi események okainak feltárását.

Magyarországon jelenleg nincs megfelelő árvízvédelmi biztonsági előírás, valószínűleg e hiány következménye, hogy ennek rendszeres ellenőrzése és értékelése elmarad. Az 1976-ban kiadott és kisebb módosításokkal jelenleg is érvényes, a folyók mértékadó árvízszintjeiről (MÁSZ) szóló rendelet a tervezési előírás szerepét tölti be. A folyók árvízi helyzetéről szóló értékelések, statisztikák az árvízvédelmi biztonság kérdésével alig foglalkoznak.

1976 előtt az árvízvédelmi biztonságot – többek között – a töltés korona magassága

és a korábban előforduló legnagyobb árvízszint közötti különbséggel jellemezték. 1976 óta ilyen felmérés csak a folyók egyes védelmi szakaszairól készült. A töltés korona magassága és a legnagyobb árvízszint közötti kívánatos különbséget 1852-től 1934-ig 70 cm-ről fokozatosan 100–150 cm-re emelték és mellérendelték a minimális töltésszelvény méretet. Ez az érték a Tiszán 1956-ban átlagosan 100–120 cm között volt, de a 70 cm-t szinte mindenütt elérte (KÁROLYI Z. 1960). Ma átlagosan 40 cm-nél is kevesebb, és több száz kilométeren csak 20 cm alatti. Ennek következményeként a 2000. évi árvízkor a Középtiszán 155 km-es szakaszon ideiglenes töltést kellett építeni, ill. emelni kellett a meglévőket. *A Tiszán az elmúlt száz évben a töltéskorona és a legnagyobb vízszint közötti különbség még soha nem volt ilyen alacsony, mint napjainkban.*

Magyarországon az 1960-as évekig nagy gondot fordítottak a nagyvízi meder (hullámtér) állapotára, az árvizek szabad levonulásának biztosítására. 1960-tól elkezdődött a hullámterekben a fásítás, a nyári gátak, ill. az üdülők építése, a korábbi szántóföldi és legelő gazdálkodás felhagyása, egyes területeken az idegen fajok (pl. gyalogakác) elterjedése. Mindez jelentősen hozzájárult az árvízszintek gyors emelkedéséhez és a hordalék fokozott kiülepedéséhez.

Úgy is lehet fogalmazni, hogy *Magyarország részben lemondott a nagyvízi meder vízvezető képességének fenntartásáról, csak a töltések előírás szerinti kiépítésére helyezte a hangsúlyt. A kisebb folyók esetében árvízi vésztározók építésére került sor. Nem foglalkoztunk súlyának megfelelően az árvizek gyakoriságát, vízhozamát, ma-*

¹ Első közlés: SCHWEITZER F., Nagy I. 2011. Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben. In: SCHWEITZER F. szerk.: *Katasztrófák tanulságai. Stratégiai jellegű természetföldrajzi kutatások. Elmélet–Módszer–Gyakorlat* 67. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 13–68.



1. kép. A szolnoki vasúti híd a Zagyva felett 2000 áprilisában. A hidat kavicsokkal telerakott vagonokkal stabilizálják. (Fotó: KÖTIVIZIG)

gasságát és tartósságát befolyásoló okokkal és azok várható következményeivel. A folyók mederszelvényeinek feltöltődése, a hullámtérben az árhullámok szabad lefolyását akadályozó növényzet hihetetlen mértékű elszaporodása (2. kép), és a létesítmények építése szükségessé teszik a töltések emelését, ahol erre lehetőség van. Ezen túl új tározó térfogatok létesítésére és további műszaki beavatkozások megvalósítására, lefolyási akadályok eltávolítására is szükség van.

A műszaki feladatok csak részben alkalmasak a problémák megoldására. Kiemelten fontos a területfejlesztés, a tájgazdaság, a tájrehabilitáció újszerű vizsgálata. Új gazdálkodási földhasználati rendszer kialakítása – a szántó művelésből kivont területeken új vizes élőhelyek létesítése, ill. más célú használata – szükségessé teszi a helyi lakosság

bevonását. A katasztrófa helyzet elkerülése érdekében a társadalom iránt elkötelezett politikusok döntései sem nélkülözhetők. Elgondolkodtató, hogy száraz időszakban az árvízveszély tudata – pár évvel az árvíz levonulása után – elhomályosul a közvéleményben és részben a politikai vezetők többségénél is, akik ilyenkor azt hangoztatják, hogy teljesen fölöslegesek az árvízvédelmi célú kiadások. Ám amikor az árvizek megjelennek, mint pl. 1998 novemberében, mikor 17 éves száraz időszakot követően árvízveszély következett be, a Felső-Tiszán katasztrófa-helyzet alakult ki, véleményeiket, javaslataikat újra gondolták azok is, akik az árvizeket megszüntnek hitték. A közös felelősség szükségessé teszi a javaslatok elkészítését és törvényre emelését. Ez már nemzetbiztonsági kérdés.



2. kép. A folyók mederszelvényeinek feliszapolódását kiemelkedő módon elősegíti a hullámtérben hihetetlen mértékben elszaporodott, az árhullámok szabad lefolyását gátló növényzet. (Fotó: KÖTIVIZIG)

Egy-egy terület árvízvédelmi biztonságát a védelmi mű leggyengébb pontjának állapota határozza meg. Az utóbbi két évtizedben – a védőművek természetes öregedése és az árvízszintek emelkedése miatti fokozott terhelés következtében – *megszaporodtak a felújításra vagy cserére szoruló, töltésbe épített műtárgyak és töltéskeresztezők.*

A védvonalat közel 2000 építmény (pl. zsilip) keresztezi, amelyek közül több gyenge műszaki állapotú, elöregedett, és legtöbbször potenciális veszélyforrást jelenten. A vízügyi igazgatóságok több száz olyan szakaszt is ismernek, ahol a töltések repedezettek, a védvonalak védőképessége gyenge. Különös figyelmet érdemelnek az ősmedrek, a lefűződött morotvák gátak alatti részei, melyek a töltés mentett oldalán megjelenő vízfeltörések (buzgárok) kialakulásának forrásai.

A buzgárok megjelenése a gátak állagromlásának egyik komoly következménye. Az állagromlás eredményeként újra kell értékelni az árvízvédelmi biztonságot, annak jövőbeni várható alakulását is.

A hazai folyóink vízgyűjtőin – különös tekintettel a nagyvízi mederben lezajló, az árvízszinteket befolyásoló természetes és gazdálkodási folyamatokra, ill. az egyéb emberi beavatkozásokra – jelentős árvízszint emelkedés állhat elő. Az árvízi meder levezető képességének romlása a Közép-Tiszán 1970–2010 között elérte az évenkénti 3 cm-es értéket. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy ha a 2000. évi árvíz (3. kép) ma megismétlődne, azt nem lehetne töltések között tartani a megépült tiszaroffi árvízi tározó használata esetén sem. Hasonló lenne a helyzet Tiszabecs térségében a 2001. évi árhullám megismétlődése esetén.



3. kép. Katasztrófahelyzet a Tiszán Tizsasülynél 2000-ben. (Fotó: KÖTIVIZIG). – 1 = Az árvízi tetőzés szintje 2000-ben (1041 cm); 2 = A tetőzés várható magassága 2030-ban (1131 cm). 2050-ben az érték várhatóan eléri az 1151 cm-t! (REICHMANN J. svájci matematikus számításai alapján)

1. táblázat. Jelentősebb árhullámok a Tiszán 1977 és 2006 között és a megismétlődésük esetén várható vízszint

Árhullámok keletkezési éve	Tényleges max. vízszint Szolnoknál, cm	Várható vízszint	
		Az árhullám 30 év utáni megismétlődése esetén, cm	A mértékadó árvízszint (961 cm) felett, cm
1977	880	970	9
1979	904	974	13
1980	873	963	2
1981	885	975	14
1998	897	987	26
1999	974	1064	103
2000	1041	1131	170
2006	1013	1103	142

Forrás: A KÖTIVIZIG adatai alapján szerk. NAGY I. 2007.

Az árvizek szintjének emelkedése nagy térségek, köztük sűrűn lakott területek népességét veszélyezteti. Ennek megszüntetése elsősorban nem szakmai, hanem kimondottan államirányítási, ill. politikai feladat. A külföldi vízgyűjtőkön előállott változások is kedvezőtlenek számunkra (4. kép).

Nem foglalkozunk súlyának megfelelően a külföldi tározók szerepével, üzemeltetésével,

a napi adatforgalomról nincs információ. A Kárpátalján végrehajtott töltésemelések, a Tisza és a Batár folyó találkozásánál létesített árvízi tározó, továbbá a magyar-szerb államhatár alatt a Tiszán kialakított szűkület lényegesen új feltételeket teremtett, amelyek hatásaival egyáltalán nem foglalkozunk. A 2006. évi Tisza-völgyi árvíz során – illetéktelenség vagy közönyösség okán – nem érté-



4. kép. A meg gondolatlan erdőirtások és a kedvezőtlen klimatikus körülmények (heves esőzések) hatására földcsuszamlások és „sárlavina” öntötte el a Felső-Tisza melletti kárpátaljai településeket (Brusztura). A hordalék a Huszti-kapun kilépve a hullámtéren belüli erőteljes feliszapolódást segíti elő. (Fotó: Izsák T. 2006.)

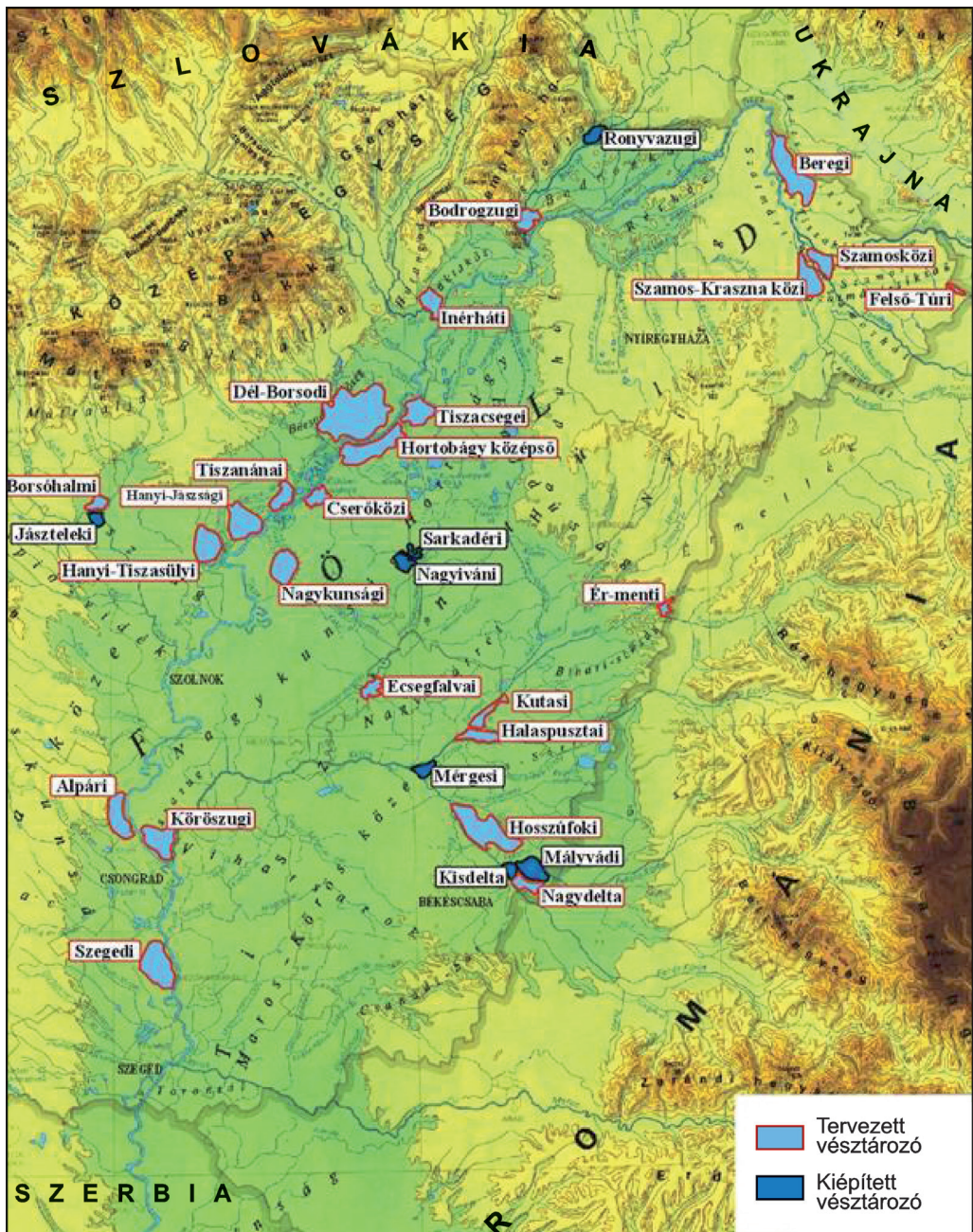
keltük a határon túli tározók üzemeltetését. A fentiek alapján úgy gondoljuk, hogy *napjainkban a Tisza mentén az árvízvédelem biztonsága kívánni valót hagy maga után. Hasonló gondok a többi vízgyűjtőn és azok folyóin is jelentkezhetnek. Az utóbbi 15 évben előfordult kritikus árvízi veszélyek egyre gyakoribb megismétlődése esetén, az újabb katasztrófák a károk növekedését, sőt haláleseteket is előidézhetnek.*

A 2003-ban elfogadott, a „Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése” (VTT) címet viselő árvízvédelmi program I. üteme a legkritikusabb tiszai szakaszok helyzetét hivatott javítani, előírva egy következő program kidolgozását. A VTT az árhullám egy részének vésztározókba vezetését, továbbá a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tivadar község térségében, valamint a Szolnok és a magyar–szerb államhatár közötti szakaszon a nagyvízi meder rendezését tervezi (1. ábra).

A világbanki finanszírozású hazai árvízvédelmi helyzetet elemző ún. Halcrow-

jelentésben is (HALCROW, W. 1993) javasolták, akkor még nyílt árterek esetében bizonyos mezőgazdasági területek időleges elárasztását és a gátak folyamatos erősítését, de nem azok emelését. A tározó rendszerek kiépítését ajánlotta az 1990-es évek közepén, a Természetvédelmi Világalap (WWF, World Wide Fund for Nature) Haraszti László által vezetett magyarországi irodája is, bár az általa javasolt tározók nem az árvízi biztonságot, hanem az ártéri területek tágabb környezetének ökológiai viszonyainak javítását szolgálták volna. Sajnos új koncepciót és az árvízi biztonságot hosszútávon garantáló programot azóta sem dolgoztak ki.

Több dokumentáció készült, amely a koncepció nevet viseli, ugyanakkor egyik sem ismerteti a jelenlegi és a jövőben várható árvízi biztonságot. Nem utalnak arra sem, hogy beavatkozások révén milyen biztonság érhető el a javasolt fejlesztési összeg felhasználása révén.



1. ábra. A Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése (VTT) keretében tervezett vésztározók. Forrás: VIZITERV

A hullámtér geomorfológiai vizsgálata a Tiszán

Az egyre gyakoribb, rekord vízmagasságokat megdöntő árhullámok ellen más megoldási javaslat is született. 1850 óta 5–7 alkalommal emelték meg a gátak koronamagasságát az ártéri gazdálkodás, a nyári gátak stb. építésével és folyamatosan szűkítették a hullámtérteret. Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet által javasolt megoldás szerint, ahol az alacsony- és a magasártéri térszín adott-ságai lehetővé teszik, ott a folyónak vissza kell adni a szabad mozgásteret. Tehát a gátak áthelyezésével, kinyitásával a megnövekedett vízmennyiséget a még beépítetlen, vagy alig beépített alacsony-, ill. mélyártérbe kell átvezetni. Ez esetben nem kell építeni új gátakat, mert a településeket, az infrastruktúrát, a magasártéri szintek mint természetes gátak védik (SCHWEITZER F. 2001). Ezzel a megoldással a Tiszának visszaadott területeken egyúttal meg is teremtjük a hagyományos vízgazdálkodás feltételeit. A másik javaslat a már említett vésvíztározók kialakítása a Tisza mentén.

Az 1850-es évektől kezdve többször felvetődött az a gondolat, helyes volt-e a Vásárhelyi-terv kidolgozása és végrehajtásának tudományos-műszaki megalapozottsága. Sokan gondolták úgy, hogy a lefolyó vizek egy szélesebb hullámtér esetében jobban szétterülnének, és így alacsonyabb lehetne az árvizek szintje. Ugyanakkor azonban sokaknak az volt a véleménye, hogy nem. Részben azért, mert a legnagyobb – például tiszai – árvizek esetében más folyók (Duna, Körösök, Maros, Sajó stb.) legtöbbször együttes vízszaduzzasztásai határozzák meg a vízszintet (SZLÁVIK L. 1983; VÁGÁS I. 1984).

Nyilvánvaló, hogy a természeti környezet egyik nagyfontosságú tényezője, a vízviszonyok megváltoztatása kölcsönhatásban van a tájjal és más környezeti tényezőket is érint, befolyásol, esetleg átalakít. A folyószabályozással és erdőirtással elősegített fokozódó felszíni lefolyás súlyos következménye az erodáló képesség általános felerősödése. Az erdőtől megfosztott vízgyűjtő felszínekről

gyorsabban lefolyó vizek egyre több laza üledéket szállítottak a medrekbe, miáltal azok hordalékszállítására jelentősen megnövekedett.

A Máramarosi-havasokban eredő Tisza 946 km hosszú utat megtéve éri el Titelnél befogadóját, a Dunát. A 157 200 km² kiterjedésű, kerekded alakú vízgyűjtő terület sajátossága, hogy NyDNy felé nyitott.

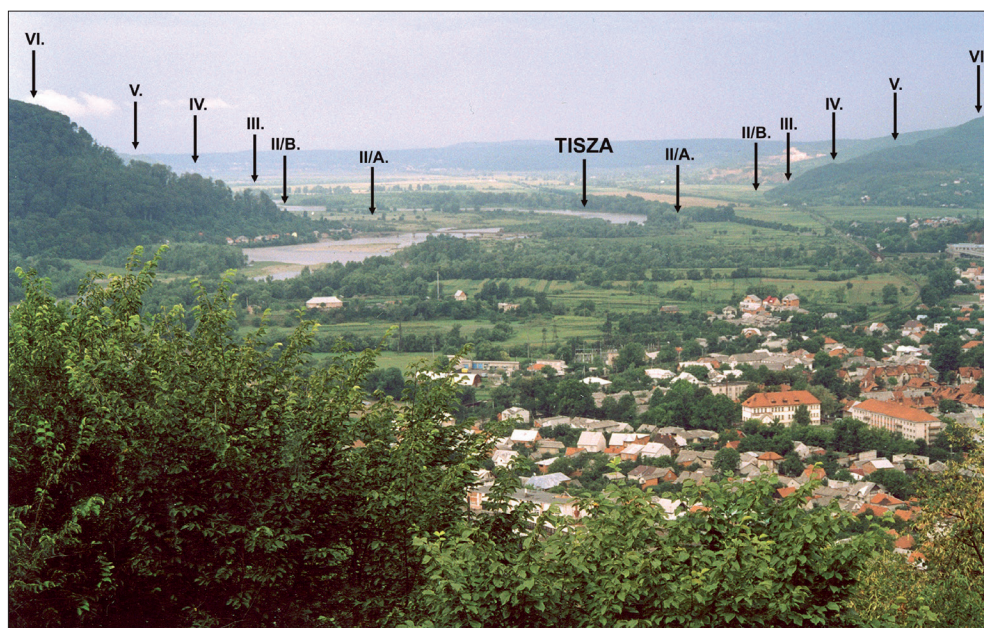
A tiszai vízválasztó ÉNy-től DK-ig, majd D-en 1000–2000 m tengerszint feletti (tszf-i) magasságban a Kárpátok gerincén húzódik. Maximuma eléri a 2509 m-t (Pelega). A hegyvidéken a vízválasztó legalacsonyabb pontja a Duklai-hágó (502 m a tszf.), míg az Alföldön 700 km-es szakaszon a Tisza kisvízi medre a 100 m tszf-i magasság alatt marad. A folyó alföldi szakaszának középső és alsó részén a Tisza erősen aszimmetrikusan, teknő alakú lapályban, alacsony ártéren helyezkedik el (RÓNAI A. 1985). A „völgyét” joggal hasonlítjuk geomorfológiai jegyei alapján egy „teknőhöz”. A Tiszának kifejezett teraszos völgye csak Kárpátalján van, főként a folyó Huszt feletti szakaszán (5. kép). A folyó egyes teraszain (6. kép.) a szakaszos völgybevégyődés következtében a több százézer éves medermaradványok homokos-kavicsos üledékei helyezkednek el.

Ezután kilép az Alföldre, ahol árvizei is csak az alföldi ártér pereméig terjeszkednek. A süllyedő tiszai Alföld felszínén pedig a folyó gyakran változtatta futásirányát kettős-hármas medreket alakítva ki (7. kép), az utolsó tízezer évben a holocén elejétől az ármentesítésig. Azóta az árvízvédelmi töltések között folyik (2. ábra).

A tiszai Alföldön a felső-pleisztocén kori (kb. 30 000–40 000 évvel ezelőtti) folyam a Szamossal együtt még az Érmelléken a Nyírség és a Szilágyság között folyt. Itt található pleisztocén kori teraszai. Mai helyére a Nyírséget K-ról és É-ről körül határoló, holocén eleji, mintegy 10 000 évvel ezelőtt kialakult süllyedék-területek, a fiatal jászági süllyedék és a szolnok–titeli árkos süllyedék vonzották. A süllyedő és egyben feltöltődő területekhez kapcsolódó meanderező folyómeder azóta is sokat változtatta helyét a Vásárhelyi-féle folyószabályozásig. Erről



5. kép. A Fehér- és a Fekete-Tisza összefolyása Rahónál. (Fotó: SCHWEITZER F.)



6. kép. A Huszti-kapu Huszt várából nézve. A Tisza jobb és bal partján a folyó teraszainak szintjei (II/A–VI) helyezkednek el, amelyek az egykori medrek több százezer éves maradványai. (Fotó: SCHWEITZER F.)

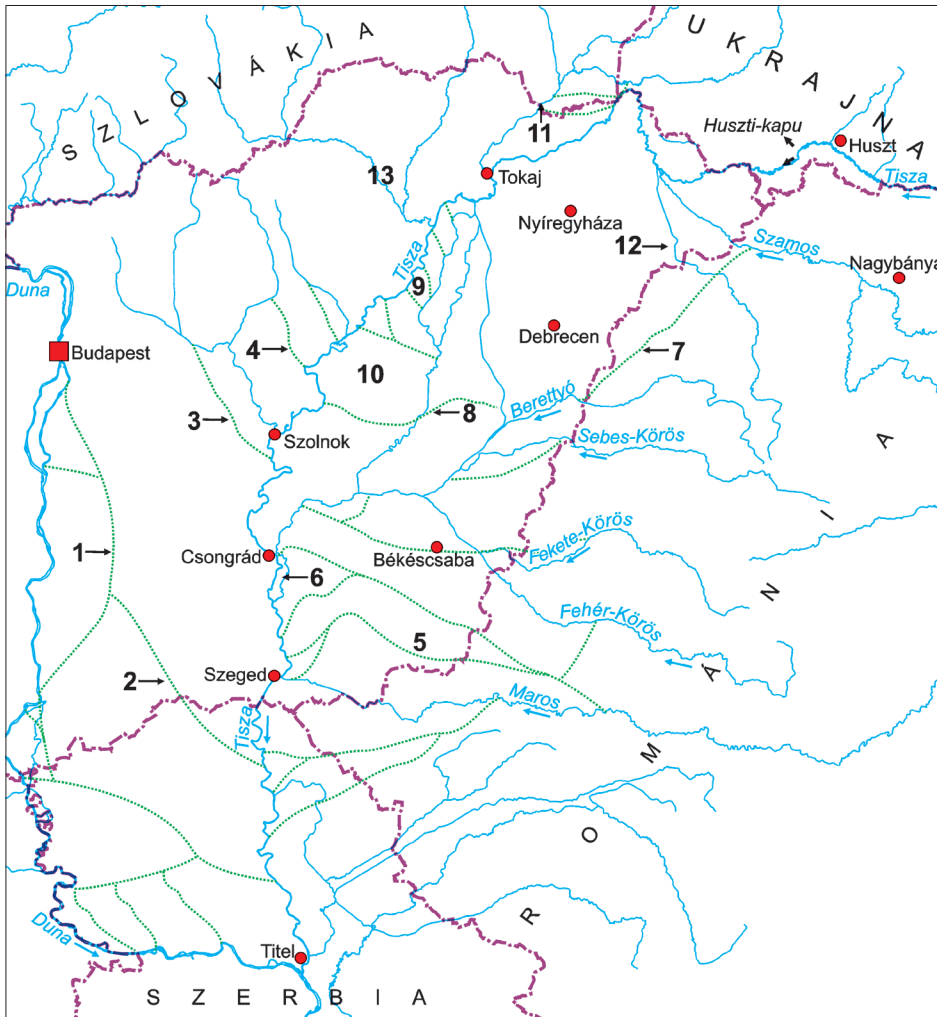


7. kép. A Tisza kettős medrének részlete a folyó bal partján Tiszabura és Kenderes között. (Fotó: SCHWEITZER F.)

tanúskodik a mikrodomborzatban gazdag, holt medrekkel felszabdalt széles, tiszai alföldi lapály (CHOLNOKY J. 1896; SOMOGYI S. 1967; JAKUCS L. 1982; BORSY Z. 1989).

Irodalmi adatok alapján a Tiszadob és Tiszafüred között a bal parton kilépő víztömegek több mocsáron és a Hortobágy folyó közvetítésével a Berettyó sárréjébe jutottak 30–35 km hosszan. A 30–40 cm-es víz és a kiterjedt, ma is süllyedő mocsárterület csak egy kisebb része volt a Tisza közös vízrendszere mocsárvilágának. A Hortobágy folyó egy, kb. 10–12 km széles, agyagos-iszapos üledékekből álló mélyedésben folyik É–D-i irányban egészen a Körösök torkolatáig. A mélyedést 8–10 m vastag folyóvízi-ártéri üledék tölti ki. Ez a völgy a Nagykunság és a Hortobágy mélyebb övezete, amely már feliszapolódott, és az egykori nagy tiszai árvizek lefolyási útvonalai a hajdani Tisza kettős-hármas medrei voltak (3. ábra).

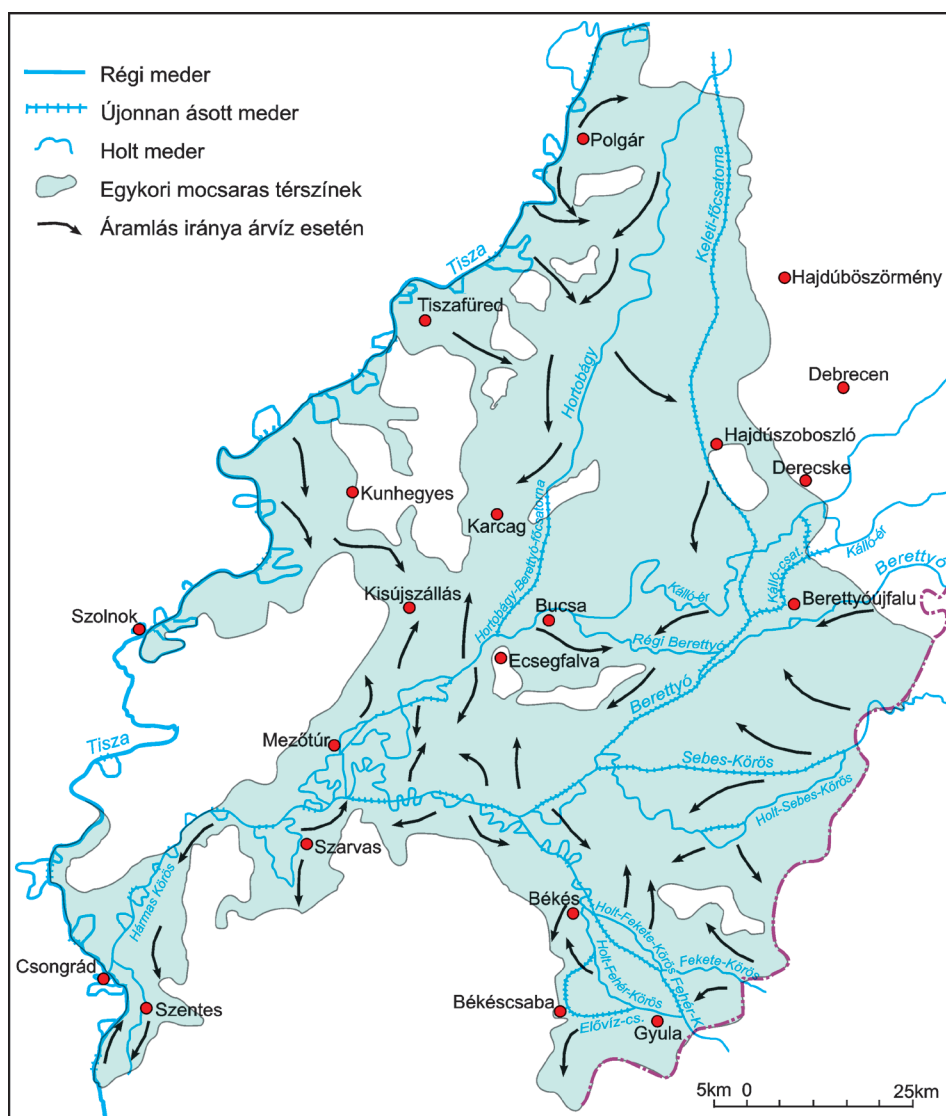
A határon túli hegységi területek vízgyűjtőjéről lezúduló és a síkságon megrekedő csapadékvizek rendkívül súlyossá teszik az Alföld helyzetét, magas és hosszan tartó árvizeket és nagy kiterjedésű belvízi elöntéseket eredményeznek a Tisza kettős-hármas medreivel tagolt tál alakú völgyében (PÁLFAI I. 1994). Az alföldi folyók mentén elhelyezkedő települések mindenhol az ún. magasártéri szinteken épültek, amelyek szárazulatok voltak és a legnagyobb árvizek is csak ritkán öntötték el azokat. Ezek a felszínek a szabályozások előtt természetes gáttaként szerepeltek, s ha a víz netán kitörne, természetes gáttként, vagy ideiglenes védművek kiépítését szolgáló területként szereplnének ma is. A Kárpát-medencében a honfoglalás kori Magyarországon a régészeti-leg feltárt 148 lelőhely közül 74 magasárterek peremeihez kapcsolódik. Az Árpád-korból feltárt 164 lakóhelyből 84 szintén a magasárterek



2. ábra. Hidrográfiai változások az Alföldön a holocénban az ármentesítésekig (SOMOGYI S. 1997. szerint). – 1 = A Duna óholocén fattyúága; 2 = Az utolsó Duna–Tisza közti átfolyás valószínű iránya; 3 = A Zagyva korábbi torkolati szakasza; 4 = A Tarna korábbi folyásiránya; 5 = Pleisztocén végi Maros-medrek; 6 = A Kurca (Ér-völgyi ősfolyó) maradványa; 7 = Az Ér völgye; 8 = A Berettyó szabályozások előtti folyásiránya; 9–10 = A tiszai árvizek lefolyása a Hortobágyon és a Nagykunságon át; 11 = A Tisza átfolyása a Bodrog medrére; 12 = Mederváltozások a Szatmárisíkon; 13 = A Sajó-Hernád összefolyásának területi eltolódása

mellé épült (SZŐKE B. 1962). KOLOSVÁRY GÁBOR (1928) adatai szerint a tiszai árterén 112 település található. (Az árvizek emelkedése miatt ma már lényegesen több a számuk.) A 4. ábra a tiszai Alföld ősi településeit tünteti fel, amelyeket a népesség többek között azért hagyott el,

mert a környezetük feltöltődött, vagy más ok miatt az árvízszint túlságosan megemelkedett. Az ősi Tisza és mellékfolyói az ármentesítések előtt hatalmas területeket árasztottak el az Alföldön, annak jelentős részét igazi „vadvízi országgá” alakították (5. ábra).



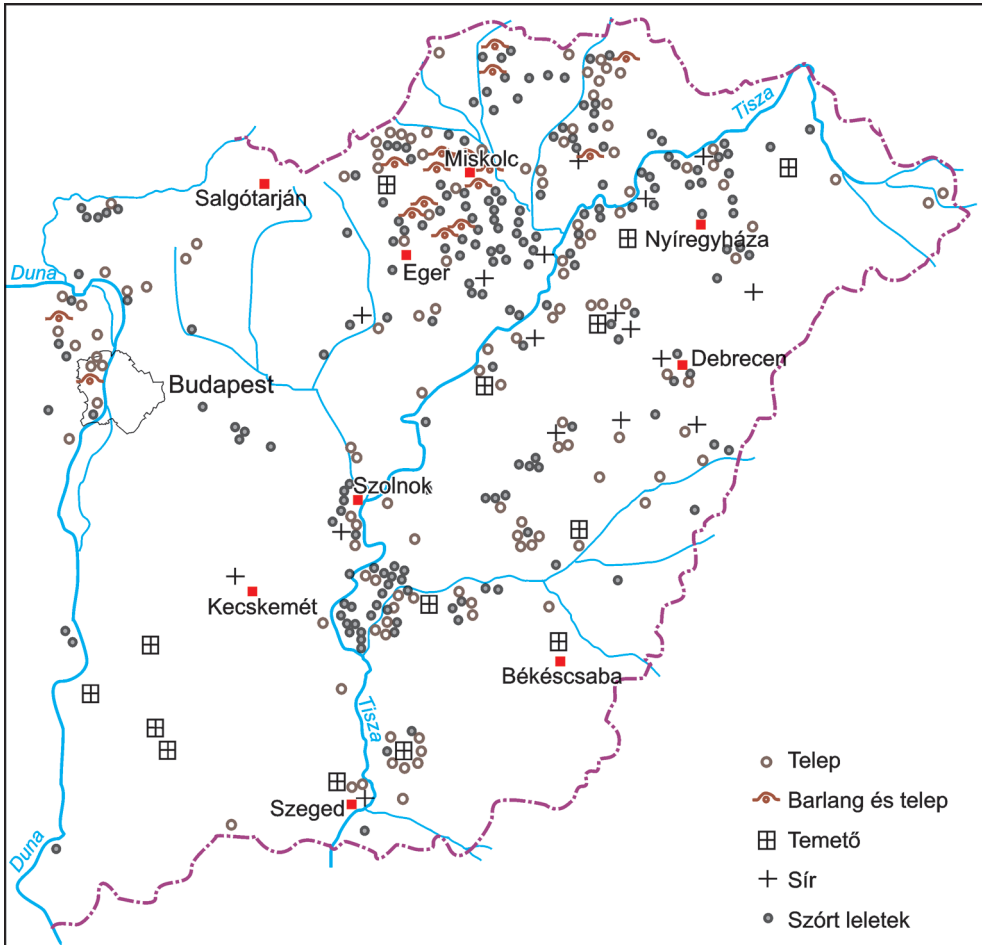
3. ábra. A Tisza és mellékfolyóinak árvízjárta területei a szabályozások előtt (IHRIG D. 1952 alapján)

Az alacsonyártéri tározás mint az árvízvédelmi biztonság egyik lehetősége

A Tisza szabályozásának igénye már a 15. század második felében, Mátyás király idején felmerült; ő ugyanis törvényt alkotott, hogy a Tisza kiöntései ellen töltések emelésével védekezzenek.

A szabályozás alapjait azonban I. Ferenc császár teremtette meg 1807-ben a vízrendező, ill. a vízszabályozó társulatokról hozott törvényével.

A Lányi Sámuel vezetésével 1834–1848 között elvégzett tiszai mappáció (térképezés) alapján kitűnt, hogy a tiszai árvizek a történelmi Magyarország területén 18 megye 854



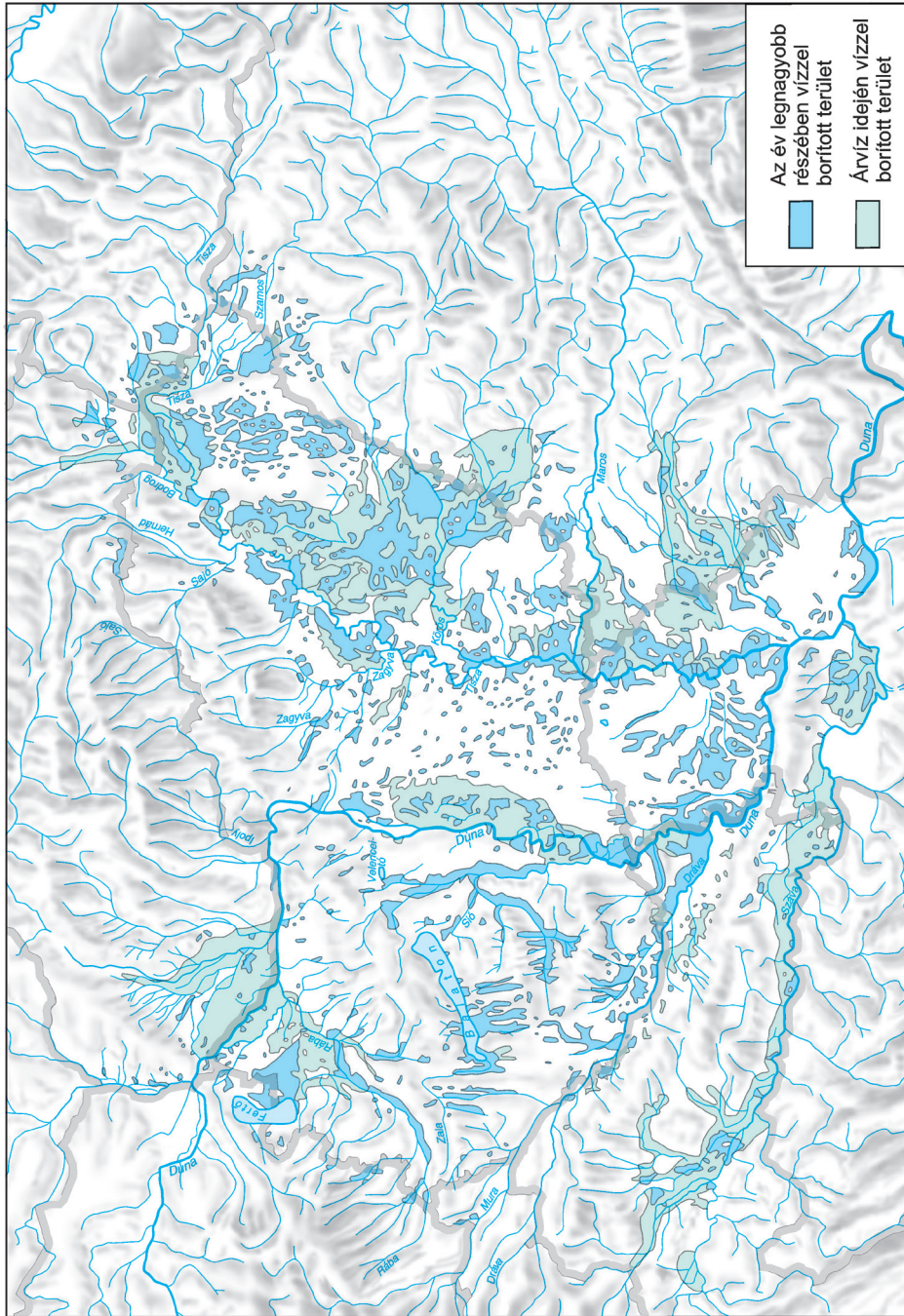
4. ábra. A paleolitik, mezolitik és neolitik kultúrák telepei Kelet-Magyarországon. (Összeállította: SOMOGYI S. 1997)

települését veszélyeztetik, ritkán olyanokat is, amelyek ma-gasártéri szinteken települtek és az árvizek által korábban védettek voltak. Ez már arra utal, hogy az ún. alacsonyártér vagy mélyártér feltöltődése is felgyorsult.

A Tisza mentén és a folyó vízgyűjtő területén bekövetkezett, feltehetően a bányászat következtében is megnövekedett erdőirtás, legeltetés, földművelés hatására emelkedett a lefolyás mértéke, az árvízszintek megnövekedtek, a települések veszélyeztetetteké váltak. A települések, a vonalas létesítmények és a mezőgazdasági területek biztonsága,

védelme érdekében alakult meg 1846-ban a Tisza-völgyi Társulat, amelynek célja a szabályozási munkák tervezése és kivitelezése lett.

A Duna és a Tisza mellékfolyóinak megépített gátrendszere, mesterséges mederszakaszok megépítése, a meander kanyarulatok átvágása, a mocsárvilág lecsapolása az akkori Európa legjelentősebb természetátalakító tevékenysége, egyben hazánk eddigi legnagyobb területfejlesztési programja volt. A beavatkozások akkor megfeleltek a velük szemben támasztott társadalmi és gazdasági követelményeknek.



5. ábra. A Kárpát-medence vízborította és árvízjárta területei az ármentesítő és lecsapoló munkálatok előtt (Földművelésügyi Minisztérium Vízrajzi Intézete, 1938 alapján)

A Tisza és mellékfolyóinak hordalékszállító képessége mindig nagy volt. Még az ármentesítések előtti alacsony árterei szintekből sziget-szerűen kiemelkedő magasártereken a legősibb településeket is azért öntötte el olykor-olykor az árvíz, mert a környezetükben lévő alacsony árterek feliszapolódtak.

A vízgyűjtő területeken bekövetkezett robbanásszerű urbanizációs változások – pl. bányászati tevékenység, fakitermelés, népességnövekedés és településfejlődés – ezt a természetes hordalékszállítást valószínűleg megnövelték, az árvíz elleni védekezés 150 éve alatt bizonyos szakaszokon a hullámterek feliszapolódása jelentősen megnövekedett, a hullámtér felszínfejlődése, az övzátányok, parti gátak kialakulása is felgyorsult. Az 1974-ben elkezdett, de abbahagyott tiszai újra térképezés előkészítése során az ún. V.O. kövek állapot felmérése közben kiderült, hogy jelentős részük a feliszapolódás miatt betemetődött (8. kép).

Az árvízvédelmi gátak közötti hullámtéri feltöltődés és azon belül az övzátány (parti gát) képződés az ezredfordulóig nem került az érdeklődés előterébe, bár az övzátányok iránti folyamatos figyelem nyomon követhető a szakirodalomban. Ez annál is inkább meglepő, mert ez a Vásárhelyi-féle koncepció tervvitájának is egyik kulcskérdése volt. Számoltak ugyan azzal, hogy a tervezett szűk árterén az árvizek magassága emelkedni fog, de a hordalék-lerakódás mértékét nem tartották jelentősnek. Meglepő, hogy a Kínai-alföldön kanyargó Sárga-folyó (Huang-Ho) hatalmas méretű gátját látva CHOLNOKY Jenőben nem merült fel az a gondolat, hogy ez a Tisza és jelentősebb síkvidéki területeken folyó vizek esetében is kialakulhat (CHOLNOKY J. 1907). A hullámtéri feltöltődés szerepe az árvizek kialakulása szempontjából pedig igen jelentős (SCHWEITZER F. 2000). Ez oda vezetett, hogy a gátakat időszakonként – feltehetően a feliszapolódás és az övzátányok képződésének hatására – magasítani kellett, mégpedig 1850 óta 5–7 alkalommal, és ha minden így marad, továbbra is magasítani kell majd (1. táblázat, 6. ábra).

Az ármentesítést követően a Tisza hullámterere Szolnok térségében egyes területeken 200–240 cm (9. kép), az Alsó-Tisza völgyben,

a Körös hullámterere Békés-szentandrás térségében az ármentesítést követően 140–160 cm vastagságban iszapoltódott fel; jól felismerhetők az utóbbi évek, évtizedek egy-egy árvizének 5–10–13 cm vastag üledékei. Ezen üledékek nem a kubikgördrök üledék felhalmozódásai (BORSY Z. 1989; BRAUN M. *et al.* 2001; NAGY I. *et al.* 2001; SCHWEITZER F. 2001).

A Tisza 1976 és 1983 közötti árvizei során Kisköre és Szeged között átlagosan 30 cm-rel magasította hullámtérét (LÁSZLÓFFY W. 1982; VITUKI 1983), annak ellenére, hogy a kiskörei tároló igen jelentős mennyiségű hordalékanyagot ülepít le. A folyó a 2000. évi árvíz idején Szolnok felett egyes helyeken 14 cm vastag hordalékot rakott le (NAGY István mérései, 2002 *ex verbis*). Ez a folyamat oda vezet, hogy a folyó a hullámtér állandó feliszapolódásának hatására magasabban fog folyni, mint az ármentesítés előtti alacsony árterének szintje, amely az árvizek során vízborítás alatt állott.

Így a Tisza medre tehát nem a legmélyebb térszínen, az alacsonyártéri szinten, hanem a folyó által feliszapolt, felmagasított hullámtéren fog folyni, és a víz már nem tud visszafolyni a magasabban lévő medrébe, ill. hullámtérébe, s úgy tűnik, előbb-utóbb a Tisza és nagyobb mellékfolyói, amelyek az alföldi szakaszon folynak, a Huang-Ho vagy az olaszországi Pó folyó sorsára jutnak (7. ábra, 10. kép).

A Tisza-völgy árvízvédelme *nemzetbiztonsági kérdés* is, mert közel 1,5 millió ember létbiztonságát érinti. Az árvízszintek állandó emelkedésének ellensúlyozására az árvízvédelmi töltéseket erősíteni, annak magasságát időszakonként emelni kellett. Mint ahogy azt az 1999. és 2000. évi tiszai árvíz esetén láttuk, rendkívüli anyagi és emberi erőfeszítések árán javítgatjuk a több mint egy évszázados rendszert. A Tisza völgyében a védművek kiépítettségének aránya a jelenlegi előírásokhoz képest alig több mint 50%. Hangsúlyoznunk kell, hogy a jelenlegi előírások szerint kiépített árvízvédelmi létesítmények már ma sem nyújtanak megfelelő védelmet és védőképességük az árvízszintek emelkedése és egyéb okok miatt a jövőben



8. kép. Feltöltött hullámtérbe süllyedt ún. V.O. kő Rákóczifalvánál. (Fotó: BALOGH J. 2002.) (A V.O. kövek a főbb folyók partján egymástól 2–3 km-re kijelölt nyilvántartási szelvények végpontjain a mederfelvételek céljából elhelyezett vízszintes és függőleges értelmű geodéziai alappontok. Nevüket onnan kapták, hogy az 1890-es években folyóink térképezésekor az egykori Vízrajzi Osztály helyezte el őket.)

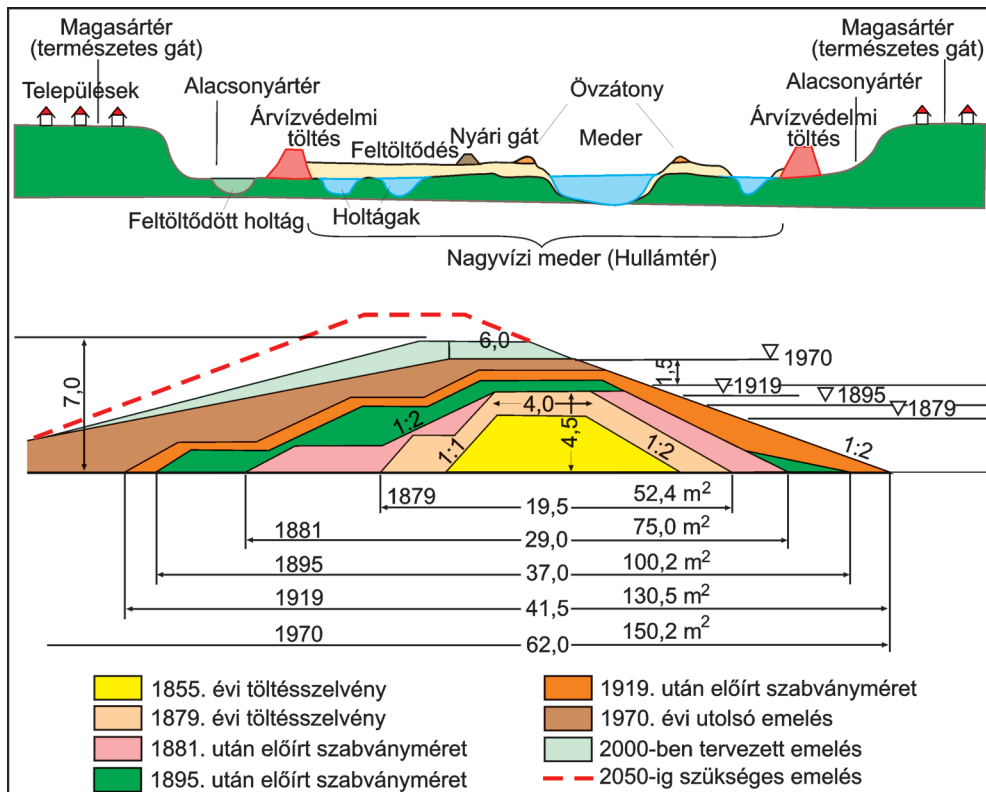
tovább fog csökkenni. Ennek ellenére nem merjük feltenni a kérdést, hogy mindez megfelel-e a jövő évszázadok követelményeinek?

A gátépítésekkel kapcsolatos vízügyi beruházások évszázados hatásúak, kicserélésük rendkívül költséges és lassú. A Körösökön – mint ahogy arra ALFÖLDI László (2000) is rámutatott – a 19. század végén igen keskeny, mintegy 50–70 m széles hullámtérteret építettek. Ehhez a szűk hullámtérhez az erdélyi oldalról 150–200 m széles hullámterek kapcsolódnak, emiatt ezeken a szakaszokon a tölcészerű szűkület miatt víztorlódás következik be. A Körösök mentén így szinte minden jelentősebb árvíznél fenn áll a rézsűcsúszás, a gátszakadás és a buzgárveszély (8. ábra, 11., 12. kép).

Ennek a veszélynek az elhárítása, a hullámtér magyarországi szakaszának a kiszélesítését, az alacsonyártéri víztárolást, az

árvízvédelmi gátak áthelyezését igényelné. A Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése alapján (VÁRADI J., NAGY I. 2003.) az árvízcsúcsok csökkentése érdekében, az árhullámok egy részének alacsony ártéren történő elhelyezése, a kiépítésre javasolt tározókban valósulna meg.

Egy további lehetőség azonban a hullámterek már említett bővítése az alacsonyártéren, az egyes helyeken természetes gátakat képező magasártéri szintekig. Ez a lehetőség szolgálná az árvízvédelem biztonságát. Egy-egy ilyen hullámtérbővítést nagyon gondos hatékonysági számításoknak, a helyi lakossággal való egyeztetéseknek és politikai döntéseknek kell megelőzniük, ha a mentett alacsonyártéri oldalon integrált hasznosítású, holt medreket is magába foglaló tározó rendszereket hoznak létre. Ezek a környezetükbe szervesen illeszkedő tározók (pl. Bodrogzug, Köröszug, Ecsedi-láp) átvehetik a 19. század



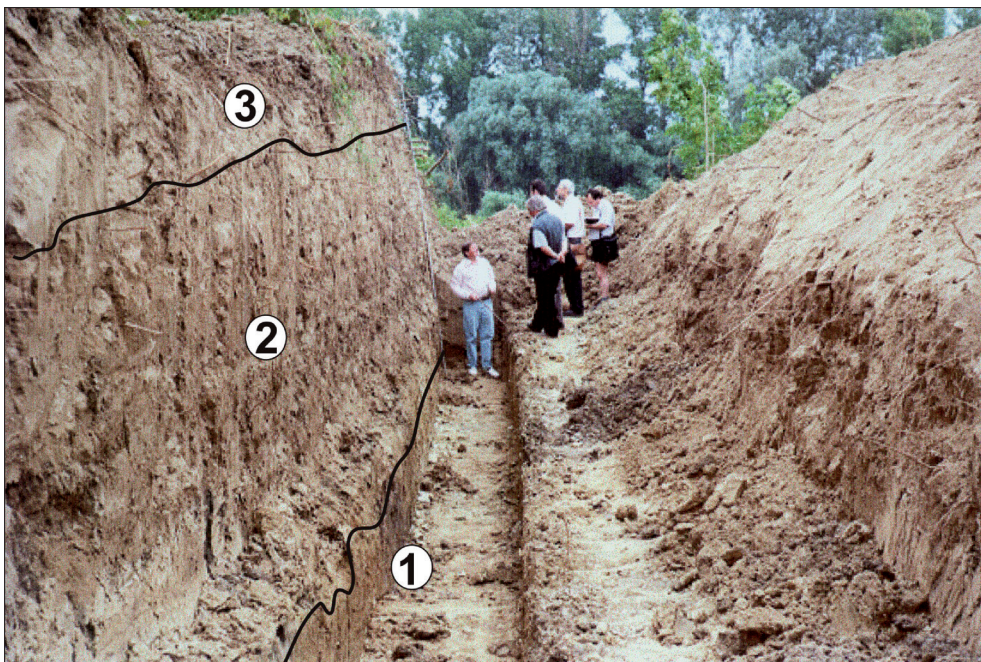
6. ábra. Az árvízvédelmi töltések magasságának növekedése Szolnokon és a Közép-Tisza vidéken. A feliszapolódás miatt a 2000-re tervezett emelést 2050-ig további lehetséges emelésnek kell követnie. (VÁGÁS I. 1984 alapján szerk.: SCHWEITZER F. 2001)

mocsarainak ökológiai szerepét. A tervek megvalósítása nagy felelősséget jelent a tudományos kutatásnak.

Ebben az esetben is több száz évre kell előre gondolkodni, hogy milyen elképzelés is valósuljon meg. 150 évvel ezelőtt Vásárhelyi Pál és az őt követő mérnökök a kor tudományos színvonalán készítették el terveiket, de megvalósítani csak az akkori finanszírozók és döntéshozók által elfogadott megoldásokat tudták. Tudjuk, hogy örökségünk milyen sok megoldandó problémával terhelt. Az általuk kialakított rendszer még ma is működő képes lenne, ha az elmúlt fél évszázadban nem gyarapítjuk a gondok sokaságával örökségünket.

A Tisza vízgyűjtőjén az 1970-es évek után és az ezredforduló közeli években 1998–2006. között sorozatban következtek be a rekord nagyságú árhullámok, amelyek kialakulását elősegítheti a feltételezett klímaváltozás, de az eseményeket főként az antropogén beavatkozások határozzák meg. Emiatt a föld- és társzociológusok mellett sok feladatot kell még elvégezniük, hogy hosszú távra oldják meg az árvízi biztonságot, stratégiát dolgozzanak ki, hogy elkerüljük a katasztrófát. A sok feladat közül néhány fontosabb:

– A Tisza árvízvédelmi töltésekkel védett árterei mintegy tízezer éves fejlődésének fel-tárása, benne az élő és eltemetett, feltöltődött medrek kereszteződéseinek feltérképezése,



9. kép. A 2000. évi tiszai árvíz után a Szolnok melletti Alcsi-szigeten a hullámtéren a feliszapolódás mértékének vizsgálata céljából mélyített kutatóárok szelvénye. A hullámtéri átvágásban megfigyelhető a folyó ármentesítés előtti felszínére (1) települt, itt megjelenő 200–230 cm vastag feltöltődés anyaga (2). A feltárás legfelső 30–35 cm-es része (3) az 1986-os csernobili katasztrófa óta halmozódott fel. (Fotó: SCHWEITZER F.)

mert ezek a keresztveződések buzgár-hajlamos térségek is (13. kép).

– A Tiszára ható, a folyót Ny-ra toló ún. Coriolis-erő jelenlegi és annak jövőbeli hatásának vizsgálata a folyó jobb parti gátjainak biztonsága szempontjából, ill. a jobb parti hullámtér szűkülése miatt (9., 10. ábra).

– A hullámtér feliszapolódásának vizsgálata és mérése, különös tekintettel a szabályozások óta bekövetkezett változásokra; a vízgyűjtő területről a hullámtérre érkező és ott felhalmozódott szennyező anyagok felmérése. Részletesen vizsgálni kellene a hullámtér feltöltődésének mértékét, továbbá a gátak közötti távolság és a feltöltődés mértéke közötti kapcsolatot is.

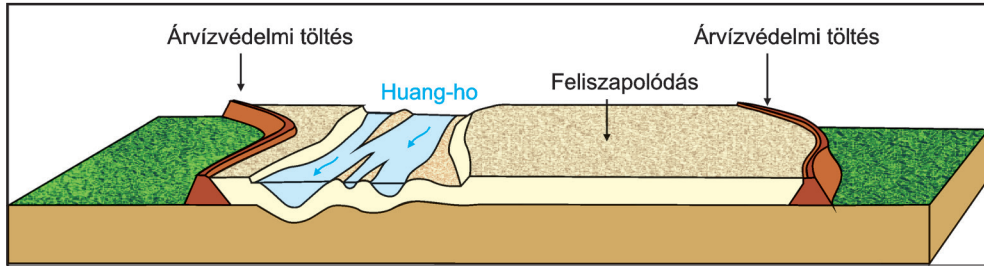
– A magasártéri szint és a gátak futásának vizsgálata, ami magában foglalja az alacsonyártéri terület (hullámtéri rész) esetleges növelésének lehetőségét, azon gátak eseten-

kénti-helyenkénti megszüntetését, amelyeket a jövőben a magasártér helyettesíthet. Fel kell tárnai új, távolabbi gátak építésének lehetőségét, és el kell végezni a tervezett megnövelt ártéri (hullámtéri) területek várható tározóképességének vizsgálatát.

– Geoökológiai-geomorfológiai kutatások az ártéren és a hullámtéren az árvizek gyors levezetése és az árvízi tározás szempontjai alapján.

– Át kell tekinteni az övzátonyok (parti gátak) kialakulásának és fejlődésének kérdéseit, fel kell deríteni kapcsolatukat a hullámtér feliszapolódásával.

– A hullámtérben az elburjánzott vegetációból fakadó gondok ésszerű kezelése. A kialakult (kialakuló) sűrű bozóton az árvíz áramlása jelentősen lelassul, a hullámtér feltöltődése viszont felgyorsul. A hullámtérnek az árvízi vízhozamok, a hordalék, a jéghoza-



7. ábra. A Huang-ho begátolódásának szomorú következményeit feltűntető tömbszelvény (CHOLNOKY J. 1907 alapján). Az árvízvédelmi töltések eredeti magassága 14 m, a közöttük lévő árteret a folyó 11,5 m magasan feltöltötte. Az árvízvédelmi töltések távolsága itt 11 km.

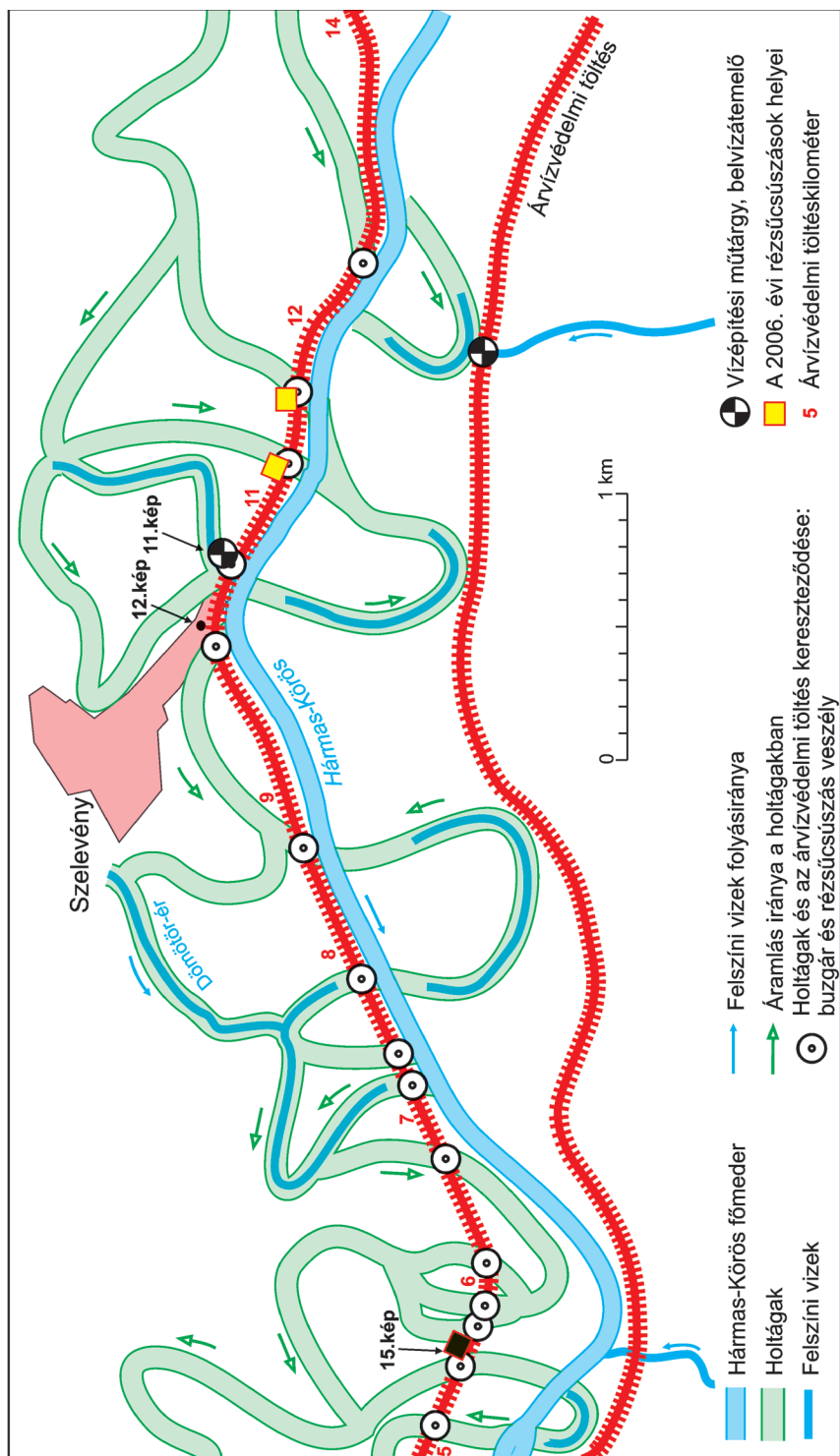


10. kép. Erőteljes mederfeltöltődés következtében a Pó többször (5–7 alkalommal) megemelt árvízvédelmi töltése Ferraránál. (Fotó: BALOGH J.)

mok biztonságos levezetését kell biztosítani a hullámtér teljes keresztmetszetében. Emiatt legnagyobb alföldi folyónk hullámtérének növényborítottsága, a feliszapolódás nagy-

sága meghatározó módon befolyásolja az árvízlevezetés hatékonyságát.

– Gazdaság- és településföldrajzi vizsgálatok.



8. ábra. A szabályozások során levágott medrek és az árvédelmi töltések részűcsúszás- és buzgárveszélyes kereszteződései a Hármas-Körös mentén (Szelevény) a 11., 12. és 15. kép készítési helyszíneivel. (A KÖTIVIZIG adatai alapján szerk.: SCHWEITZER F., 2006)



11. kép. A Körösöknél a viszonylag szűk magyarországi hullámtérhez az erdélyi oldalról jóval szélesebb csatlakozik, így a tölcészerű szűkület miatt a Hármas-Körös környezete Szelevénynél különösen árvízveszélyes területté válik. A Tisza egyidejű árvízének visszaduzzasztó hatása tovább ronthatja a kialakult helyzetet. (Fotó: BALOGH J.)

Szeged és térségének árvízi kockázata

A Tisza-völgyi árvízvédelemnek közel két évszázada egyik kritikus szakasza Szeged és közvetlen környéke. Szeged városa előbb közvetlenül megakadályozta, hogy a Tisza árvizei a várostól Ny-ra is lefolyhassanak, majd a Tisza és a Maros menti töltések építésével hatalmas területeket zártak ki a hullámtérből, emelve ezzel Szeged térségében az árvízszintet (NAGY I. 2011).

Szeged 1816. évi árvízi katasztrófája után (1000-nél több ház pusztult el) napirendre került a Maros torok Szeged alá helyezése. Hazai és külföldi szakemberek javaslata ellenére Szeged városa Bécsben elérte, hogy a Maros torkolata a város fölött maradjon. Így

a Tisza és az összes mellékfolyó vízhozama Szegeden folyik át. 1856-ban úgy épült meg a Szeged–Temesvár vasútvonal, hogy a bal parton lezárta az árhullámok levonulási útját, a Szőregi út alatt meglévő, összesen 728 m széles hidak nem tudtak többé az árvizek levezetésében részt venni. (Az 1830. évi árvízkor a vízhozam 55,9%-a még itt folyt le). Ezzel kialakult a Tisza mentén a legszűkebb nagyvízi meder, mely visszaduzzasztva az árhullámokat, jelentős vízszintemelkedést idéz elő a fölötte lévő szakaszon (NAGY I. 2011). Szeged 1879 évi újabb katasztrófája után, a környező árvízvédelmi töltéseket jelentősen megemelték, megerősítették, befejezték a jobb parti városrészt védő körtöltés építését.



12. kép. Rézsűcsúszás és buzgár elleni védekezés 2006-ban a Hármaskörös árvédelmi töltésén Szelevénynél, ahol a lakosságot kitelepítették és a község csak "Isten kegyelmének" köszönhetően menekült meg az elöntéstől. (Fotó: SCHWEITZER F.)

1950 után Szeged városa sorozatosan olyan építéseket hajtott végre, amelyekkel tovább szűkítette az árvízi medret, ezzel rontotta saját árvízi biztonságát. Ilyen például a tápéi kikötő megépítése és a kikötő alatti üdülőtelep kialakítása a jobb parton (11. ábra), vagy a két közúti híd között a bal parti hullámtér jóléti célra való igénybevétele, a medencés kikötő megépítése, a hullámtér fásítása és a növényzet terjedése és még lehetne sorolni

tovább, amelyekkel az eredeti hullámterek keresztmetszetét és átteresztő képességét jelentős mértékben lecsökkentették. Mindez az árvizek magasabb tetőzését és lassabb levozulását eredményezi (NAGY I. 2011).

Szeged városa bizony számíthat árvízi helyzetének rontásában a Maros folyóra. Köztudomású, hogy a Maros jelentős volumenű hordalékot szállít a Tiszába, amely a 11. ábra műholdfelvételén is kitűnően látszik.



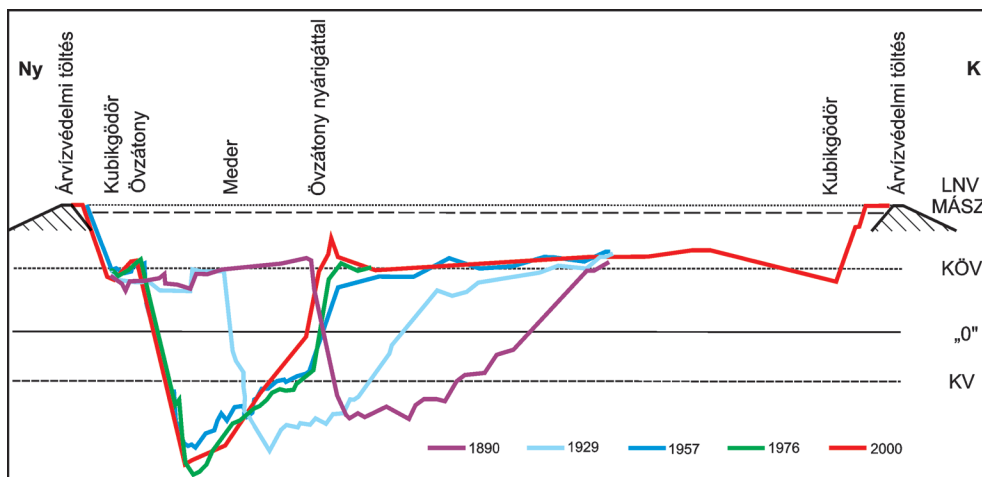
13. kép. Közép-Európa legnagyobb buzgárja Tiszasasznál 2000 áprilisában. A buzgár a Tisza bal partján a mentett oldalon, a töltés lábától 4 m-re alakult ki. (Fotó: KÖTIVIZIG)

Mikor a Maros vize egyesül a Tiszáéval, a víz sebessége rendszerint jelentősen lecsökken, ezért a hordalék jelentős része a szegedi, ill. az alatta lévő szakaszon kiülepedik. Ha a kiülepedett hordalékot a növényzet átszövi, azt a következő árvíz már nem tudja tovább vinni, ezért a középvízi meder egyes részei, de különösen a hullámtéri területek folyamatosan töltődnek. 1970 után a bal parton a magyar-szerb határ alatt lévő nyárigátat az eddigi legnagyobb árvízszint fölé magasították, ezzel a szegedi szűkület hosszát mintegy hat km-rel megnövelték. E mellett egyes szakaszokon szűkítették a hullámteret, amivel tovább növelték a visszaduzzasztást, és ezzel emelték az árvizek szintjét. Ehhez hozzájárult a tiszabecsi duzzasztógát építése, amely vízszintnövelő hatását Szegedig érezteti (12. ábra).

A Tisza szerbiai és a Duna Tittel alatti szakaszán megvalósított beavatkozások rontották a Tisza Szeged alatti lefolyási viszonyait. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a Tiszán és a Maroson érkező árhullámok lassabban

és magasabb szinten folynak át Szegeden és a magyar-szerb határon, jelentősen megemelve a Szeged fölötti folyó szakaszok árvizeinek szintjét (NAGY I. 2011). További kedvezőtlen hatás, hogy a felülről érkező újabb és újabb árhullámok a Szeged és Tiszafüred közötti szakaszon utolérlik egymást, egymásra torlódznak, és ezzel egyre magasabb vízszintet idéznek elő. Az előbbieket miatt Szeged város térségében az árvízi biztonság lényegesen csökkent, katasztrófát okozó árvízszintek kialakulásának valószínűsége jelentősen megemelkedett, az árvízi kockázat megnőtt.

A Tisza völgyében az első- és másodrendű árvízvédelmi töltések hossza 1320 km, amelyhez 119 km magasparti szakasz is tartozik. Így szorosan véve a Tisza mellett a védvonal hossza 1439 km. A folyószabályozások során a Tisza teljes hossza 1420 km-ről 966 km-re csökkent. A magyarországi 585 km hosszú folyószakaszon a védvonalak jelenlegi hossza a folyó két partján 1085 km. Ha a gátak koronamagasságának emelése kerül majd előtérbe, az intenzív feliszapolódás kö-



9. ábra. A Tisza árvízi medrének jellemzői és annak Ny felé tololódása a Coriolis-erő hatására Tiszafüred és Csongrád szelvényeiben, 1890–2000 között. (A KÖTIVIZIG adatai alapján szerk.: SCHWEITZER F. 2001)
LNV = Legnagyobb víz; MÁSZ = Mértékadó árvízszint; KÖV = Középvíz; KV = Kisvíz

vetkezében a védvonalak magasítását feltehetően rövidebb időszakoként kell majd megtenni, mint eddig. A gátak emelésével egyidejűleg a betorkoló folyók és csatornák töltéseit is emelni szükséges, aminek igen nagy a költségigénye.

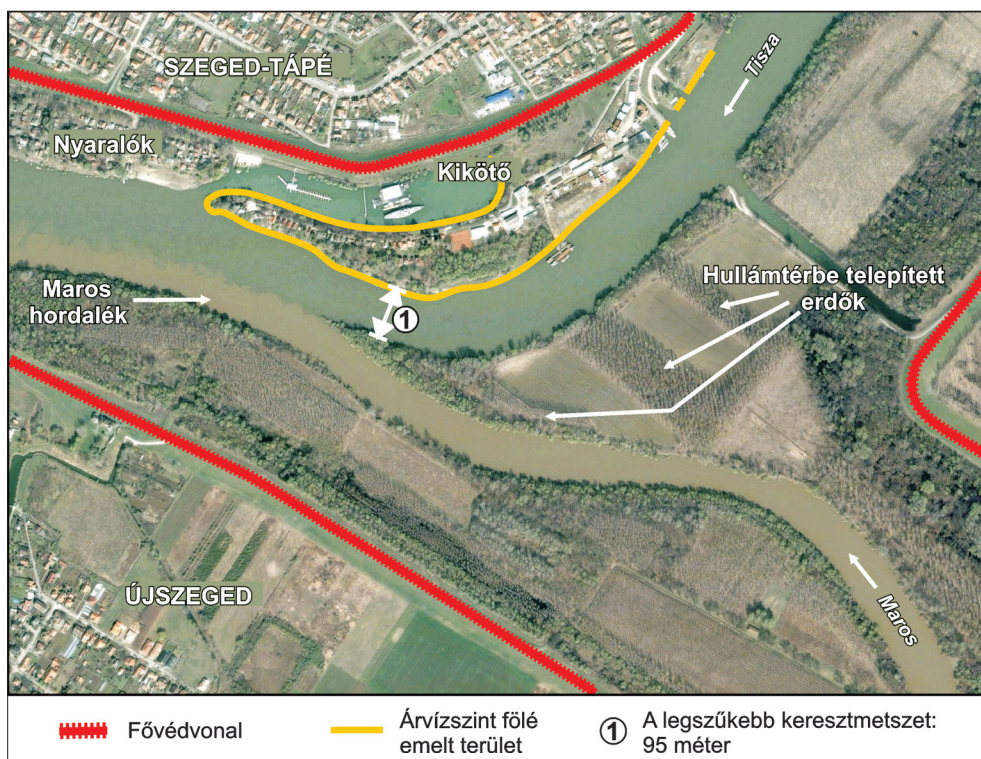
Gátmagasítás és/vagy a hullámterek bővítése

Az 1879-ben Petresnél bekövetkezett gátszakadás Szeged számára katasztrofális következménnyel járt. A város majdnem teljesen elpusztult. 6350 házból mindössze 417 maradt épen, kb. százezer lakos vált hajléktalanná, 151 ember halt meg (IHRIG D. 1973). E tragédia után mégis éveket kellett várni arra, hogy megszülessenek a szükséges törvények és a képviselők megszavazzák az elfogadott törvényekben szereplő fejlesztések megvalósításának fedezetét. E törvényekben szentesített koncepció tulajdonképpen máig tart. Az árvízszintek emelkedése miatt a töltések magasságát ismételtelen emelni kellett, 5–7 alkalommal is (150 év alatt 20–25 évenként) (6. ábra). Érdekes módon a kutatók és a dön-

téshozók ennek valós okaira, többek között a hullámtér erőteljes feliszapolódására és a feliszapolódás miatt a nagyvízi mederben lévő árhullám levonulása és a gátak emelése közötti kapcsolatra kevés kivétellel nem figyeltek oda.

A nagyobb árvizeket követően voltak mérések a feliszapolódás mértékéről, mint pl. 1976 és 1983 között a Tisza Kisköre és Szeged közötti szakaszán. A VITUKI adatai szerint az árvizek 30 cm-rel magasították a hullámtereket, de ezeket a megfigyeléseket nem hozták összefüggésbe a hullámtéri feliszapolódással és a gátak emelésével. (CHOLNOKY J. 1898; JAKUCS L. 1982; BORSY Z. 1989.)

Az utóbbi évtizedben a földrajztudomány is sokat tett, hogy sokoldalú kutatómunkájával feltárja a mai helyzet kialakulásának hidrogeográfiai-geomorfológiai gyökereit, rámutatva az alföldi folyók egyre magasabb feltöltésének alapvető felszínfejlődésének okaira (SZLÁVIK L. 1983; SCHWEITZER F. 2000; NAGY I. *et al.* 2010). NAGY István kezdeményezésére és vezetésével 2000–2003 között részletesen vizsgálták a Közép-Tiszán az árvízszintet emelő okokat, ezen belül a hullámtér és a középvízi meder feltöltődését.



11. ábra. A tápéi kikötő megépítése és a kikötő alatti üdülőttelep kialakítása következtében jelentősen lecsökkent a hullámtér keresztmetszete a Maros torkolatánál. Az eredeti keresztmetszetet a fővédvonalak adják. (A Google Maps műholdfelvétele alapján szerk.: NAGY I., SCHWEITZER F. SZEBERÉNYI J. 2011)

A Tisza vízgyűjtőjén 2006-ban ismét folytatódott az ezredforduló környékétől számolt, rekord nagyságú árvíz hullámok sorozata:

- Az 1998–1999. évek csapadékos időjárása következtében jelentősen megnövekedtek a belvizek és megemelkedett a talajvízszint.

- 1998 akkor még „az évszázad árvízének” minősített árhullámát az 1999. évi, majd a 2000. évi követte, mely utóbbi Szolnoknál 1041 cm-en tetőzött még nagyobb árvízi fenyegetettséget okozva

- 2001. március 6-án Tarpa térségében röviddel egymás után két töltésszakadás is történt (13. ábra, 14. kép).

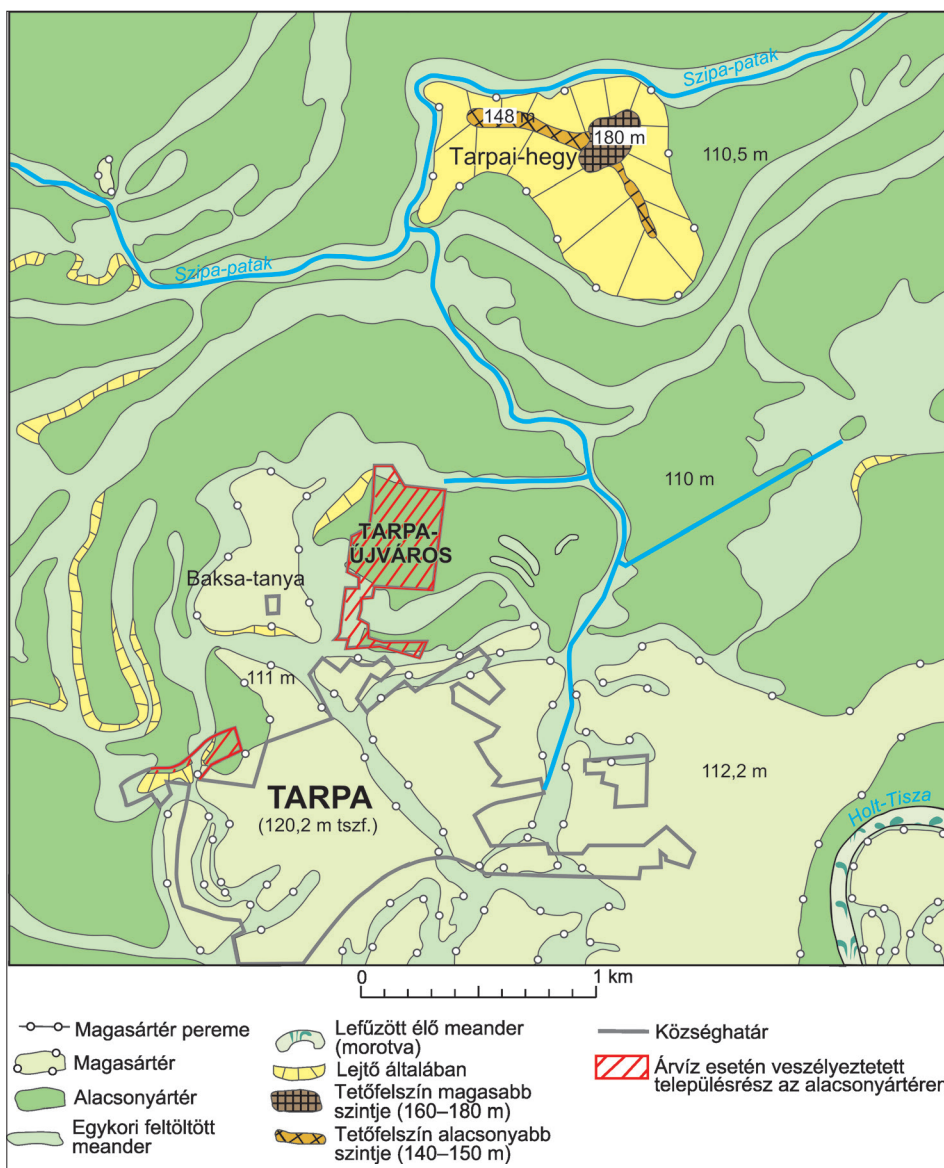
- 2006-ban a Közép-Tisza völgyében a Tisza hosszú időn keresztül 1000 cm-es vízállással tetőzött Szolnoknál, a Tisza alsó szakaszán Szegednél rekord magasságú árvízszint

ellen védekeztek. A Körös és a Tisza együttes áradása következtében a Hármas-Körös alsó szakaszán katasztrofális árvízi helyzet alakult ki, amely során Szelevény lakosságát ki kellett telepíteni. Itt a töltések magasságát meghaladó árvízszint mellett sorozatos rézsúcsúszások (összesen 6) ellen is védekezni kellett, amelyekből kettő a 6 m-es magasságot is megközelítette (14. ábra, 15. kép).

- 2010-ben a Sajón és a Hernádon rekord magasságon lefolyó és töltésszakadásokat előidéző árhullám a Tisza közepes nagyságú árhullámával egyesülve ismét kritikus helyzetet és rekord közeli vízállást eredményezett. Az árvíz szintje az előírt töltéskorona szintje alatt 40 cm-rel volt, amikor megnyitották a tiszaroffi árvízi tározót, és ezzel megakadályozták a vízszint további emelkedését.



12. ábra. A Tisza hullámterének szűkülése a szerbek által kiépített nyárigát hatására. (A Google Maps műhold-felvétele alapján szerk.: NAGY I., SCHWEITZER F., SZEBERÉNYI J. 2011)



13. ábra. Tarpa környezetének mérnök-geomorfológiai térképe. A 2001. március 6-i töltésszakadás hatalmas károkat okozott a beépített alacsonyártéri térszíneken (BALOGH J. 2001. után)

2006 és 2010, továbbá a korábbi évtized katasztrófális árvizeket hozó évei bebizonyították, hogy a „Tisza völgyében” megváltoztak az emberi elvárások az árvízbiztonsággal és a vízgazdálkodás jövőbeni és hatékony fejleszté-

sével szemben (SOMLYÓDY L. 2000a,b; GLATZ F. 2009).

Az ezredfordulóig a szakemberek többsége a sorozatos és növekvő vízszintű tiszai árvizek okának azt tartotta, hogy a tiszai árvizek



14. kép. Gátszakadás Tarpánál 2001 márciusában. (Fotó: FETIVIZIG)



15. kép. 2006-ban Szelevény mellett a Tiszazugban katasztrófa közeli rézsúcsúszás alakult ki, amit a Katasztrófavédelem irányításával a helyi lakosság emberfeletti munkával hártott el. (Fotó: SCHWEITZER F.)

egyre gyorsuló vízszintnövekedésének a határakon túli vízgyűjtőn végbement emberi beavatkozások (antropogén tevékenység, völgy-szabályozás, stb.) következménye. Ezért alakult ki az a vélemény is, hogy az árvízszintek növekedését a külföldi vízgyűjtőkön építendő tározókkal lehet célszerűen befolyásolni.

A történelmi Magyarország területén ezt már KVASSAY Jenő (1875), JANKÓ-BREZOVAI Miklós (1939), a Felső-Tisza kárpátaljai (1939–1944) és észak-erdélyi (1940–1944) vízgyűjtőjének Magyarországhoz történő visszacsatolása során MOSONYI Emil (1943) vetette fel és készített rá tanulmánytervet.

A Szovjetunió a II. világháború után magyar tervek alapján építette meg a – Talabor és Nagygág folyókat összekötő – Tereblja-Rika vízierőművet és a hozzá kapcsolódó 20 millió m³-es égermezői tározót.

Valamilyen okból a vízügyi kutatók nagy része nem tartotta reálisnak a magyarországi Tisza-szakaszon az alacsonyártéri tározás lehetőségeit, bár a Körösök mentén ez már eredményes gyakorlat volt. A Tisza és mellékfolyóinak vízgyűjtőjéről hatalmas mennyiségű iszap, iszapos finomhomok érkezik és halmozódik fel a hullámtérbe, amely az esetleges klímaváltozások hatására csak növekedhet (RADVÁNSZKY, B., JACOB, D. 2008). Ezért nem lehet csak az árvízvédelmi gátak további emelését számba venni, hanem más lehetőségeket is vizsgálni kell, hiszen 20–30 év után újra esedékes lenne, miután a hullámtér 20 év alatt (1986 Csernobil és 2000 között) 30–35 cm-t emelkedett (15., 16. ábra).

E miatt kiemelt szerepet kaphat a síkvidéki tározás, amelynek egyik lehetőségét az új Vásárhelyi-terv keretében dolgozták ki. Az elmúlt években a VTT keretében tervezett tározók közül kettő elkészült, kettő építése folyamatban van. A másik kiegészítő megoldás lehet az arra alkalmas területeken az alacsonyártéri víztározás, a meglévő árvízvédelmi töltések és a magas ártéri szintek, ill. a magas ártéren épített új töltések között. Mélyártéri víztározásra alkalmas például a Tisza és a Sajó találkozásánál lévő inerhádi terület.

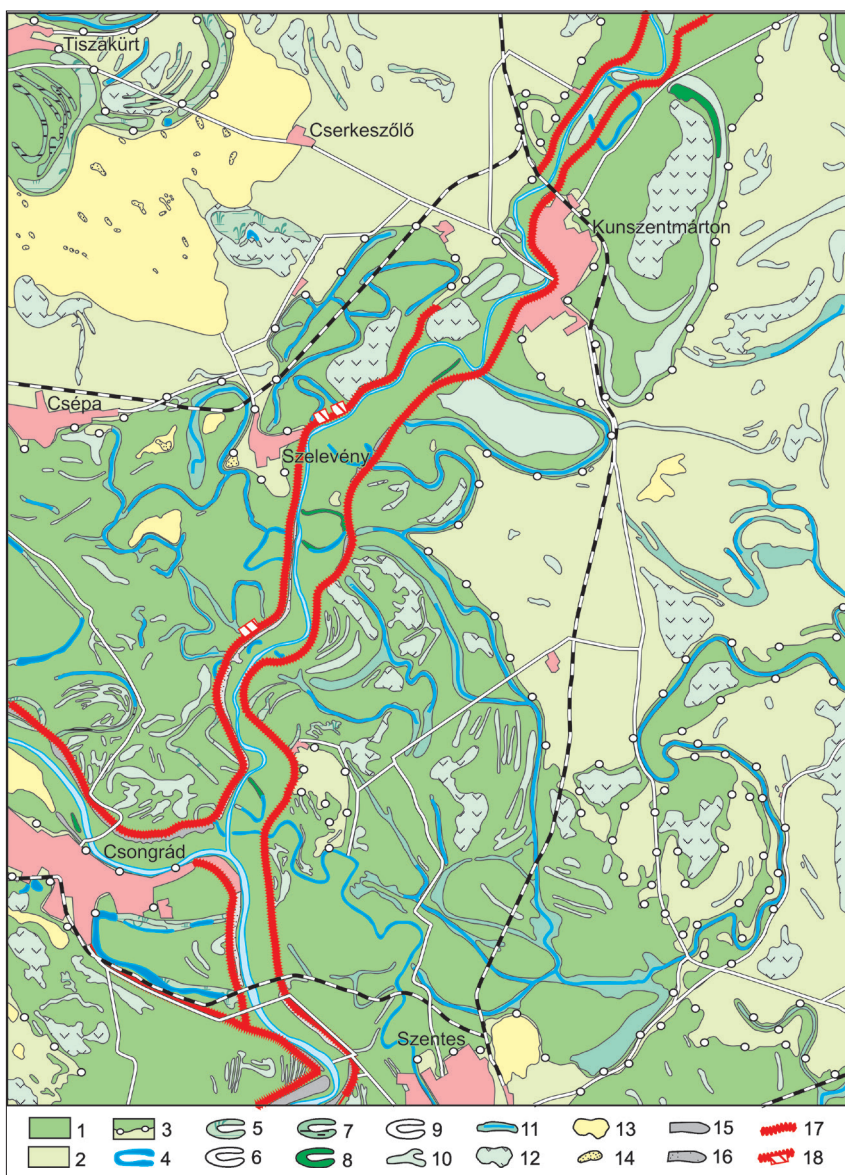
A Tisza és a Körös torkolata között, a Köröstől É-ra lévő terület, ma már csak ki-

egészítő töltések építésével tehető alkalmassá árvízi tározásra. Ennek oka, hogy a települések az utóbbi évszázadban részben a mélyártéren építkeztek, továbbá, hogy az utóbbi nagy árvizek vízszintje meghaladta a magasártér szintjét. Ezeket és további, az árvizek tározására alkalmas területeket a területrendezési tervekben árvízi tározás céljára ki kellene jelölni, azonnal építési tilalom alá kellene vonni és az ország *árvízvédelmi stratégiája érdekében a földvásárlást és a területek hasznosítását szabályozni kellene*. Erre intő példa az árvízvédelemmel és a nemzet érdekével szembeni közönyt mutató gondolkodás, mint pl. az Adonyi-öblötet kettévágó M6-os autópálya nyomvonala is, amely jelentős árvízi víztározásra lett volna alkalmas (17. ábra).

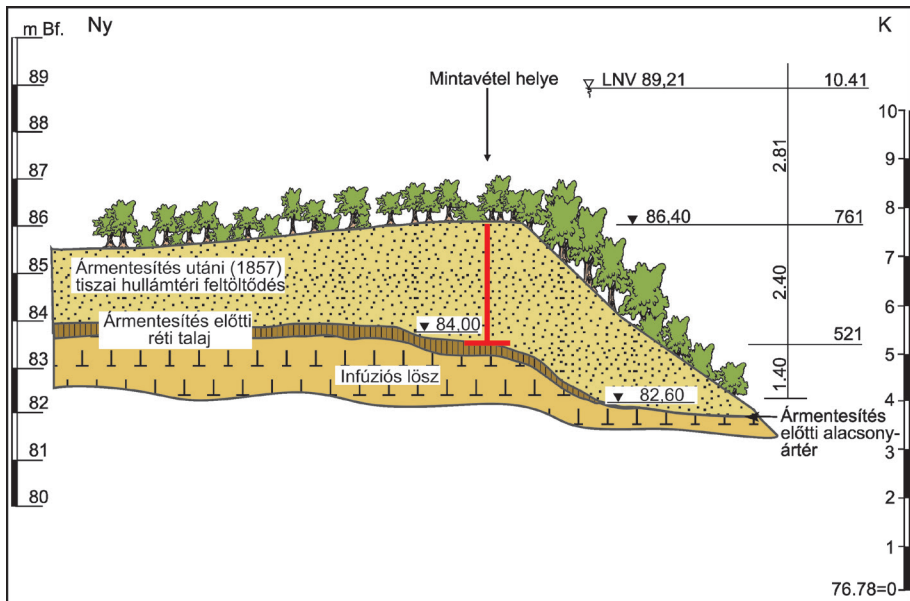
Az árvízveszélyt az alacsonyártéri víztározással lehetne csökkenteni, mert Husztól Titelig a Tisza árvízhozamaihoz mérhető nagyságú öblözetek még megvannak és a tározást nemzetközi együttműködés keretében – a közeljövőben Szerbia is EU tag lehet – meg lehet valósítani. A trianoni békediktátum által kijelölt országhatárok miatt a Tisza vízgyűjtőterületének közel 70%-a országhatáron túra került. 25–30%-a hazai területek dombsági és hegységi térszínei, de itt nincsenek jelentős vízfolyások, és innen nagyobb tömegű vízutánpótlás sem származik.

A magyar árvízvédelem jövőbeni célja – a meghozandó törvény által előírt – árvízvédelmi biztonság megteremtése kell, hogy legyen. A Tisza-völgy, valamint a többi folyó ártereinek megvédése nemzetstratégiai kérdés.

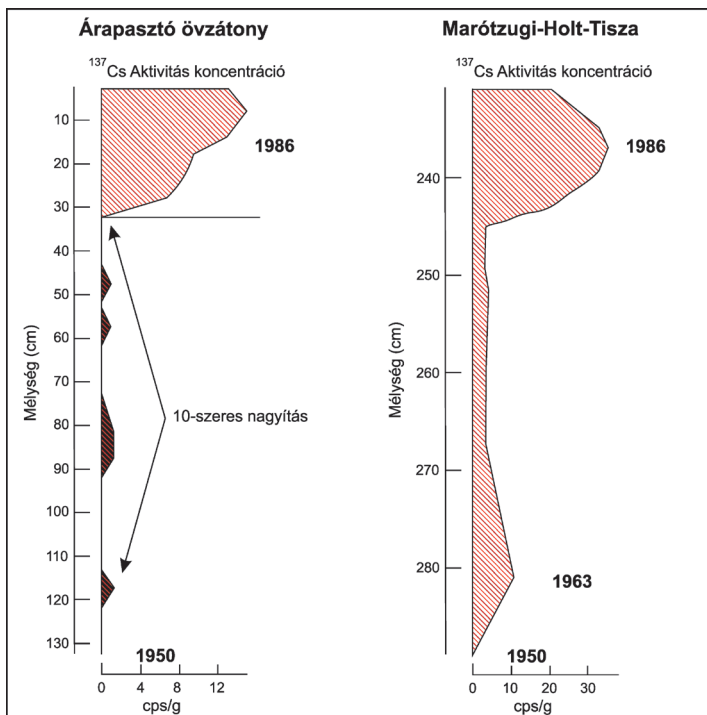
A magyar árvízvédelem megújítása, új árvízvédelmi koncepció, doktrína kialakítása elengedhetetlen szakmai, de elsősorban politikai feladat. Az új koncepció figyelembe vételével a Tisza-völgy, valamint a többi folyó védett ártereinek árvízvédelmi biztonságát hosszú távon, reális feltételekkel biztosító program kidolgozása szükséges a döntéshozók, az érdekeltek és az érintett lakosság hiteles tájékoztatása, valamint a rendelkezésre álló források célszerű felhasználása érdekében. Az új program feladata, hogy az árvízi biztonság lényeges javítása mellett gondoskodjék az érintett lakosság életminőségének javításáról, vízkészletei növeléséről, a természeti értékek megőrzéséről



14. ábra. A Kőrös torkolatvidéke és tágabb környezetének mérnök-geomorfológiai térképe (szerk.: BALOGH J., SCHWEITZER F. 2001). A térkép tartalma az alacsonyártéri víztározás – de nem a vésztározás! – lehetőségére kínál példát, amivel az árvízi veszélyt lehetne csökkenteni. – 1 = Alacsonyártér; 2 = Magasártér; 3 = Alacsony- és magasártér pereme, az alacsonyártéri víztározás természetes határa; 4 = Lefűzött hajdani meander, fattyúág, állandó vízborítással; 5 = Lefűzött hajdani meander állandó vízzel, nád-sással borítva; 6 = Lefűzött hajdani feltöltött meander időszakos vízborítással, nád-sás vegetációval; 7 = Hajdani feltöltött meander időszakos vízborítással; 8 = Hajdani feltöltött meander ártéri erdőben; 9 = Hajdani feltöltött meander ártéri erdőben, időszakos vízborítással; 10 = Hajdani feltöltött meander, szántóföldi művelésben; 11 = Hajdani feltöltött meander, csatornázva; 12 = Szikes-belvizves lapos; 13 = Futóhomok felszín; 14 = Futóhomok bucka; 15 = Ásott kubikgödör-sorok a hullámtéren; 16 = Ásott kubikgödör-sorok hullámtéri erdővel fedve; 17 = Árvédelmi töltés; 18 = 2006-ban bekövetkezett rézsúcsúszások helyei



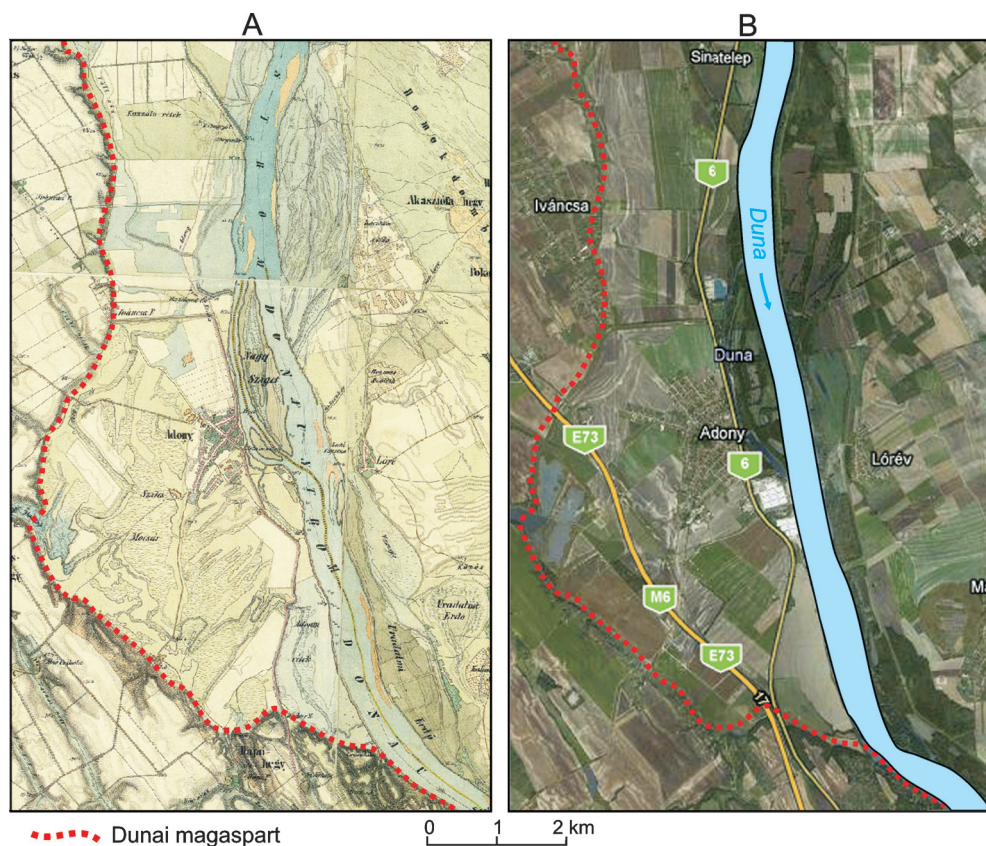
15. ábra. Hullámtéri feliszapolódott szelvény Szolnoktól D-re (szerk.: NAGY I., SCHWEITZER F. 2001). LNV = Legnagyobb víz



és a célszerű árvízi kockázatkezelésről.

Magyarországnak az 1830-as és 1840-es évekhez hasonló feladatot kell felvállalnia. 100–150 évre szóló stratégiai döntést kell hozni folyóvölgyeink és védett árterek népességének biztonsága érdekében.

16. ábra. ^{137}Cs eloszlása a szolnoki (árapasztó) övzátóny és a Marótzugi-Holt-Tisza üledékében. (BRAUN M. *et al.* 2001 alapján)



17. ábra. Az Adonyi-öblözet a terület 2. katonai felméréseinek (1858) idején (A), és napjainkban a Google Maps műholdfelvételén (B). Utóbbin látható az árvízvédelmi töltésen vezetett 6. sz. főút, a piros pontozott vonallal jelzett Adonyi-öblözet magaspártja, amely természetes árvízvédelmi védvonal, ill az új M6-os autópálya, amely lehetetlenné teszi az esetleges alacsonyártéri víztározást Ercsi és Kulcs között

FELHASZNÁLT FORRÁSMUNKÁK

BALOGH J., NAGY I., SCHWEITZER F. 2005. A Középtisza mente geomorfológiájának és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken. *Földrajzi Értesítő* 54. 1–2. 29–59.

BORSY Z. 1989. Az Alföld hordalékkúpjainak negyedidőszaki fejlődéstörténete. *Földrajzi Értesítő* 38. 3–4. 211–224.

BRAUN M., DEZSŐ Z., HADADY GY. 2001. *A Tisza bal part, Szolnok övzaton (árapasztó) fejlődésének rekonstrukciójáról*. Budapest, Kézirat.

CHOLNOKY J. 1896. Az árvizek előrejelzéséről. *Földrajzi Közlemények* 24. 4. 97–109.

CHOLNOKY J. 1907. A Tiszameder helyváltozásai. *Földrajzi Közlemények* 35. 9. 381–405.

GLATZ F. 2009. Vizgazdálkodás a Kárpát-medencében. In: GLATZ F. főszerk.: *Stratégiai Kutatások 2008–2009*. Budapest, Miniszterelnöki Hivatal – Magyar Tudományos Akadémia, 181–197.

HALCROW, W. 1993. *Magyarország árvízvédelmi és helyreállítási project: megvalósíthatósági tanulmány*. Budapest, Kézirat.

IHRIG D. 1952. Folyóink hullámterének vízjárása, hordalékmozgása és szabályozása. In: KÓNYA L. (szerk.): *A hullámtéri fűtés kérdései*. Erdészeti Tudományos Kiskönyvtár, 5–6. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 3–20.

- IHRIG, D. szerk. 1973. *A magyar vízszabályozás története*. Budapest, Országos Vízügyi Hivatal.
- JAKUCS L. 1982. Az árvizek gyakoriságának okai és annak tényezői a Tisza vízrendszerében. *Földrajzi Közlemények* 30. 3. 212–235.
- JANKÓ-BREZOVAY M. 1939. Máramaros és Ugocsa vármegyékben építhető vízierőtelepek. *Vízügyi Közlemények* 21. 3–4. 341–364.
- KÁROLYI Z. 1960. A Tisza mederváltozásai különös tekintettel az árvédelemre. *Tanulmányok és Eredmények* 8., Budapest, VITUKI.
- KOLOSVÁRY G. 1928. A Tiszai települések és a halászat összefüggése. *Föld és Ember* 8. 102–114.
- KVASSAY J. 1875. *Vizeinkről*. Budapest, 118 p.
- LÁSZLÓFFY W. 1982. *A Tisza. Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- MOSONYI E. 1943. A hegyvidéki víztározás jelentősége a Tiszavölgy öntözéses gazdálkodásában. *Öntözésügyi Közlemények* 5. 1. 79–105.
- NAGY I. 2011. *A Tisza völgy árvízi helyzetének bemutatása, árvízi kockázatok, aktualitások*. Szolnok, Kézirat.
- NAGY, I., LIGETVÁRI, F., SCHWEITZER, F. 2010. Tisza river valley: future prospects. *Hungarian Geographical Bulletin* 59. 4. 361–370.
- NAGY L., SCHWEITZER F., ALFÖLDI L. 2001. A hullámtéri hordalék-lerakódás (övezátony). *Vízügyi Közlemények* 83. 4. 539–564.
- PÁLFAI I. 1994. Az Alföld belvív-veszélyeztetettség térképe. *Vízügyi Közlemények* 76. 3–4. 278–290.
- RADVÁNSZKY B., JACOB, D. 2008. A Tisza vízgyűjtőterületének várható klímaváltozása és annak hatása a Tisza vízhozamára regionális klímamodell (REMO) és a lefolyási modell (HD) alkalmazásával. *Hidrológiai Közöny* 88. 3. 33–42.
- RÓNAI A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. *Geologica Hungarica* 21.
- SCHWEITZER F. 2000. A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai: folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel. *Földrajzi Értesítő* 50. 1–4. 9–31.
- SCHWEITZER F. 2003. Folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel. In: TEPLÁN I. (szerk.): *A Tisza és vízrendszere. 1. kötet*. Budapest, MTA Társadalomkutató Központ, 107–116.
- SCHWEITZER, F. 2009. Strategy or disaster: flood prevention related issues and actions in the Tisza River Basin. *Hungarian Geographical Bulletin* 58. 1. 3–17.
- SOMLYÓDY L. 2000a. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései: összefoglaló. In: SOMLYÓDY L. (szerk.): *A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései*. Budapest, MTA Vízgazdálkodási Tudományos Kutatócsoport, 337–370.
- SOMLYÓDY L. 2000b. A magyar vízgazdálkodás főbb stratégiai kérdései. *Ezredforduló* 4. 3–10.
- SOMOGYI S. 1967. Az ármentesítések és folyószabályozások (vázlatos) földrajzi hatásai hazánkban. *Földrajzi Közlemények* 15. 2. 145–158.
- SOMOGYI S. 1997. Hazánk vízrajza a honfoglalás idején és változásainak tájrajzi vonatkozásai. In: FÜLEKI Gy. (szerk.): *A táj változásai a honfoglalás óta a Kárpát-medencében*. Gödöllő, GATE MSZKI, 41–57.
- SZLÁVIK L. 1983. Árvízi szükségtározók tervezése és üzemeltetése. *Vízügyi Közlemények* 65. 2. 188–219.
- SZŐKE B. 1962. *A honfoglaló és kora Árpád-kori magyarság régészeti emlékei*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- VÁGÁS I. 1984. Folyók vízhozamának és vízállásának kapcsolatai. *Hidrológiai Közöny* 64. 3. 142–147.
- VÁRADI J., NAGY I. 2003. A Tisza-völgy vízgazdálkodásának jövőképe. In: TEPLÁN I. (szerk.): *A Tisza és vízrendszere. 1. kötet*. Budapest, MTA Társadalomkutató Központ, 117–132.
- <http://www.clavier-eu.org/> (2010.03.02.)
- <http://www.vahavahalozat.hu/> (2010.03.02.)
- earth.google.com/intl/hu/

