

Hullámterek vizsgálata a Dél-Alföldön

SCHWEITZER FERENC¹–BALOGH JÁNOS¹–KIS ÉVA¹

Abstract

Studies on flood plains in southern areas of the Hungarian Lowland

Changes in land use of the lowland landscapes along the Hármas-Körös river have largely been shaped by processes taking place after flood control and regulation measures of that river. As a result fluvial accumulation – previously a major factor of landscape evolution – has either been eliminated or restricted to the flood plain. Human settlements now extend to some segments of the low flood plain threatened by flood hazard.

The amended concept of Vásárhelyi (VTI) focuses on raising of embankments and extension of flood plain. The spring flood of 2006 called the attention to problems hitherto considered as solved, such as the stability of levee slopes. To prevent slope slumps similar to those having lately occurred at Szelevény it would be reasonable to start studies on flood control embankments to reveal sections particularly endangered by an extreme pressure during flood events.

Bevezetés

A Tisza völgyében a felsőpleisztocén kori folyó a Szamossal együtt még az Érmelléken a Nyírség és a Szilágyság közt folyt. Itt található pleisztocén kori teraszai. Mai helyére a Nyírséget K-ról és É-ről körülhatároló, holocén eleji süllyedék területek, a fiatal jászági süllyedék és a szolnok–titeli árkos süllyedés vonzották. A süllyedő területekhez igazodó meanderező medre azóta is sokat változtatta helyét a VÁSÁRHELYI Pál féle folyamszabályozásig. Erről tanúskodik a mikrodomborzatban gazdag, holt medrekkel, kettős és hármas medrekkel felszabdalt, széles tiszai alföldi lapály. Irodalmi adatok alapján a Tiszadob és Tiszafüred között a bal parton kilépő víztömegek több mocsáron át – és ezáltal a Hortobágy folyó közvetítésével – mintegy 30–35 km hosszan eljutottak a Berettyó sárrétjébe. A 30–40 cm-es víz és a nagy kiterjedésű mocsárterület csak egy kisebb része volt a Tisza–Körös vízrendszere mocsárvilágának. A Hortobágy folyó egy kb. 10–12 km szélességű agyagteknőben folyik É–D-i irányban egészen a Körösök torkolatáig. A teknőt 8–10 m vastag folyóvízi ártéri üledék tölti ki (URBANCSEK J. 1961; MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990). Ez a völgy

¹ MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45. E-mail: schweiff@mtafki.hu; baloghj@helka.iif.hu; kiseva@helka.iif.hu

a Nagykunság és a Hortobágy mélyebb övezete, amely már feliszapolódott. Az egykori nagy tiszai árvizek lefolyási útvonala volt. A kettős-hármas Tisza-völgyek egyike.

A hullámterek változási tendenciái

A határon túli hegységkeret vízgyűjtőjéről lezúduló és a síkságon megrekedő csapadékvizek rendkívül súlyossá teszik az Alföld helyzetét: magas és hosszan tartó árvizeket, valamint nagy kiterjedésű belvízi elöntéseket eredményeznek a Tisza teknő alakú völgyében.

A folyószabályozással és erdőirtással elősegített fokozódó felszíni lefolyás súlyos következménye az erodáló képesség általános felerősödése. A védőkoronájától megfosztott vízgyűjtő felszínekről gyorsabban lefolyó vizek egyre több laza üledéket szállítottak a medrekbe, miáltal azok hordalékszállítására jelentősen fokozódott.

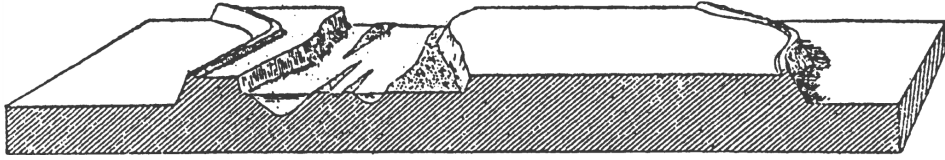
Az alföldi folyók mentén elhelyezkedő települések mindenhol az ún. magasártéri szintre települtek, amelyek eredetileg szárazulatok voltak és a legnagyobb árvizek sem öntötték el azokat. Az ősi Tisza és mellékfolyói hatalmas területeket árasztottak el az Alföldön, a nagytáj jelentős részét igazi vadvízi országgá alakítva át.

A Duna és a Tisza mellékfolyóinak megépített gátrendszere, a mesterséges mederszakaszok, a kanyarulatok átvágása, a mocsárvilág csatornahálózat kiépítésével történő lecsapolása az akkori Európa legjelentősebb természetátalakító tevékenysége volt (IHRIG D. 1973; LÁSZLÓFFY W. 1982). A beavatkozások akkor megfeleltek a velük szemben támasztott társadalmi és gazdasági követelményeknek.

A vízgyűjtő területeken bekövetkezett robbanás szerű urbanizációs változások ezt a természetes hordalékszállítást megnövelték (NAGY I.–SCHWEITZER F.–ALFÖLDI L. 2001). Az árvíz elleni védekezés 150 éve alatt bizonyos szakaszokon a hullámterek feliszapolódása jelentősen megnövekedett, a hullámtér felszínfejlődése, az övzátonyok, parti gátak kialakulása is felgyorsult. Ez felmérhető korábbi hordalék mérési adatok híján abból is, hogy a szabályozások előtt a hajózható szakaszon napjainkban a mederben lerakódó hordalék miatt a Szolnok és Csongrád közötti szakaszon és a Hármas-Körös alsó 5 km-es torkolati szakaszán a hajózás nehézkes (MAROSI S.–SZILÁRD J. szerk. 1969).

A Tisza árvízkor 1976 és 1983 között pl. Kisköre és Makó között (VITUKI 1983 szerint) átlagosan 30 cm-rel magasította hullámtérét annak ellenére, hogy a Kiskörei tároló igen jelentős mennyiségű hordalékanyagot ülepít le.

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 pl. a Tisza már nem az alacsony ártéren, tehát nem a legmélyebb, ún. mélyártéri



1. ábra. A Hoang-Ho begátolásának szomorú következményeit feltüntető tömörszelvény (CHOLNOKY J. 1900 alapján). Az árvízgátak eredeti magassága 14 m, a gátak között lévő árteret a folyó 11,5 m magasan feltöltötte. A gátak távolsága itt mintegy 11 km (SCHWEITZER F.–NAGY I.–ALFÖLDI L. 2002)

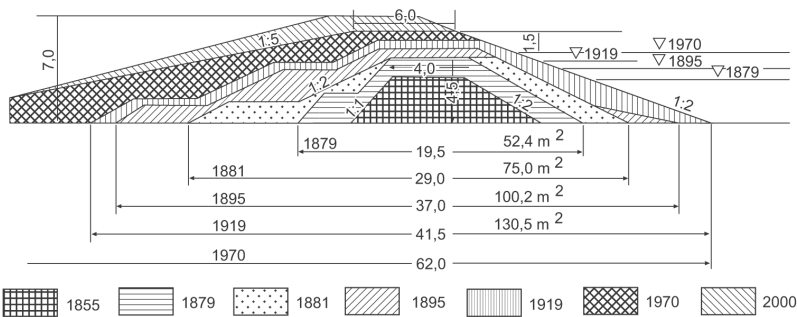
Bloc-diagram showing consequences of flood control measures along the Huang-he (China). (after CHOLNOKY, J. 1900). The original height of dikes is 14 m but the flood bed was filled up by 11.5 m thick sediment cover. Here the distance between the embankments is ca 11 km. (SCHWEITZER, F.–NAGY, I.–ALFÖLDI, L. 2002)

térszínen, hanem az általa feliszapolott magaslaton felmagasítódott, hajdan alacsony-ártérből kiszakított hullámtéren fog folyni. A víz már nem fog tudni visszafolyni magasabban lévő medrébe, ill. hullámtérébe, és úgy tűnik, hogy előbb-utóbb a Tisza és nagyobb mellékfolyói, amelyek az alföldi szakaszon folynak, a Hoang-Ho vagy a Pó folyó sorsára fognak jutni (1. ábra).

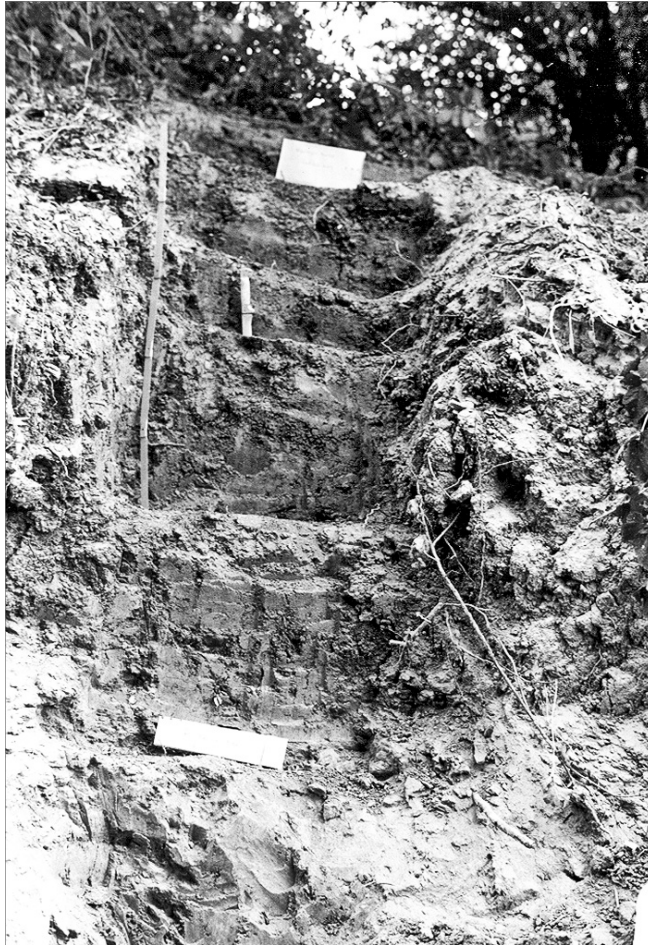
Árvizek és hullámtéri feltöltődés

A dél-alföldi folyó esetében a hullámtéri feltöltődés szerepe igen jelentős a lebegtetett hordalékok a folyók hullámterein ülepednek ki (RÓNAI A. 1985; SCHWEITZER F. 2001). Ez oda vezetett, hogy a gátakat időszakonként – feltehetően a feliszapolódás és az övzatonyok képződésének hatására – magasztani kellett (2. ábra).

A Tisza hullámtere Szolnok térségében 200–240 cm, a Körös hullámtere Öcsöd mellett (1. kép, 3. ábra) 140–160 cm vastagságban iszapoltódott fel.



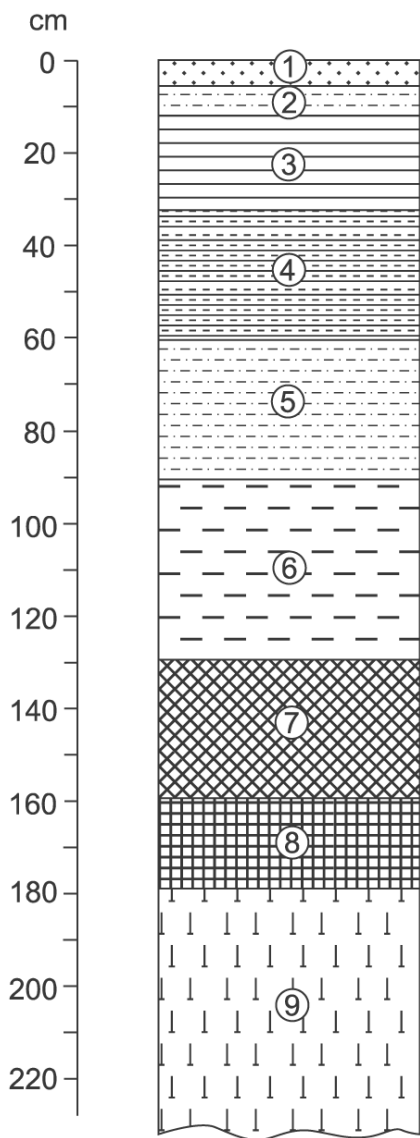
2. ábra. Az árvízvédelmi töltések magasságának növekedése a szabályozások óta
Raised embankments as a result of flood control measures



1. kép. A Hármas-Körös hullámtéri szelvénye az Öcsöd melletti Takács-zugban
Profile of flood plain sediments by the bank of Hármas-Körös, at Öcsöd (Takács-zug)

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 emelkedett a talajvízszint;
- az 1998. év akkor még „évszázad árvizének” minősített árhullámát 2000-ben egy még nagyobb követte, amely Szolnoknál 1041 cm-en tetőzött, még súlyosabb árvízi fenyegetettséget okozva;
- 2001. március 6-án Tarpa térségében röviddel egymásután két töltés szakadás is történt;



3. ábra. Körös menti hullámtér feltöltődés szelvénye. – 1 = szürke csillámos homok; 2 = szürke iszapos homok; 3 = sötétbarna agyag; 4 = rétegzett iszapos agyag; 5 = szürke iszapos finomhomok; 6 = szürke finomhomokos iszap; 7 = szürkésbarna hidromorf talaj; 8 = ármentesítések előtti hidromorf talaj; 9 = infúziós lösz

Profile of upfilling of the flood plain along Körös River. – 1 = grey micaceous sand; 2 = grey silty sand; 3 = dark grey sand; 4 = stratified silty sand; 5 = grey silty fine sand; 6 = grey fine sandy silt; 7 = greyish-brown hydromorphous soil; 8 = hydromorphous soil formed prior to flood control measures; 9 = infusion (wet) loess

– 2006-ban a Közép-Tisza völgyében a Tisza hosszú időn keresztül 1000 cm-es vízállással tetőzött Szolnoknál. A Tisza alsó szakaszán Mindszentnél 1062 cm-es (2. kép), Szegednél szintén rekord magasságú árvízszint ellen védekeztek. A Körös és a Tisza együttes áradása következtében a Hármas-Körös alsó szakaszán katasztrófális árvízi helyzet alakult ki, amely során Szelevény lakosságát ki kellett telepíteni. Itt a töltések magasságát meghaladó árvízszint mellett a sorozatos (6 db) rézsúcsúszás ellen (3–4. kép) is védekezni kellett, amelyekből kettő a 6 m-es magasságot is megközelítette.

A 2006-os év és a korábbi katasztrófális évek bebizonyították, hogy a „Tisza-völgyében” megváltoztak az emberi elvárások az árvízbiztonsággal és a vízgazdálkodás jövőbeni fejlesztésével szemben. Az 1919, 1940, 1948, 1970, 1974, 1998, 1999, 2000, 2001 és 2006 folyamán kialakult magas ár hullámoknak a védművek koronamagasságát meghaladó szintje már régen olyan kutatási igényeket támasztott, amelyek a hullámterek feltöltődését és az árvédelmi töltések magasságának összefüggéseit vizsgálják (SCHWEITZER F. 2001; BALOGH J.–NAGY I.–SCHWEITZER F. 2005).

A tiszai hullámtér (az „aktív árter”) az évente ismétlődő elárasztás következtében (4. ábra, 5. ábra) jelenleg is erősen formálódik.



2. kép. A Tisza tetőzése Mindszentnél, 1062 cm-es vízállással 2006 tavaszán. Előtérben a Tisza bal oldali hullámtere, hátul a kép közepén az eredeti meder
Peak stage (1062 cm) of Tisza at Mindszent in spring of 2006. In the foreground: left side of the flood plain; in the mid-background: the original river bed

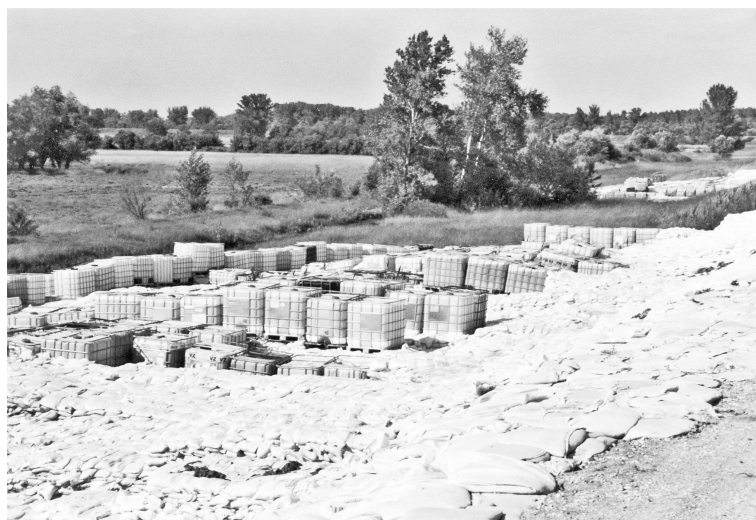
A Tiszán a nagyobb esőzéssel párosult rohamos tavaszi hóolvadás okoz leggyakrabban árvizeket, amelyet a felsőbb szakaszon, ahol az olvadás még acélos jeget talál, néha jégtorlaszok is súlyosbítanak. A Tisza vízfolyása következtében a tiszai árvizek a Körösökön 115 km-re Békésig visszaduzzasztó hatásúak. A Tisza medre a Hármaskörös torkolat alatt 102 991 km² vízgyűjtő terület vizét vezeti le. A víztükör szélessége kisvíznél min. 96 m, max. 220 m, árvíznél min. 205 m, max. 5205 m. A vízszint esése kisvíznél 1,1 cm/km. A torkolat alatt a Tisza vízmélysége kisvíznél átlagosan 1,6 m, míg árvíznél a 13 m-t is megközelíti. A víz sebessége az Alsó-Tiszán kisvíznél a sodorvonal tengelyében 0,4–0,6 m/s, nagyvíz idején Csongrádnál 1,5 m/s. Kisvízhozama (KQ) 71,5 m³/s, középvíz hozama (KÖQ) 652 m³/s, árvízi hozama (NQ) 4130 m³/s. A csongrádi vízmérce 0 pontja az Adria felett 76,85 m.

A Tisza árvizei a tavaszi hóolvadást követően, márciusban és áprilisban kezdődnek, de átnyúlhatnak május, júniusra is. A kora tavaszi áradás veszélyesebb, mert ilyenkor a mellékfolyók és a Tisza árhullámai egymásra futnak. Ha az árhullámok április-májusi levonulással összefolynak, hosszantartó veszedelmes áradásokat okoznak. Ilyenkor voltak a rekord vízállásokat előidéző 1919, 1932, 1970, 1974, 1998, 1999, és 2000, 2006. évi árvizek, ahol a magas árhullámok elérték vagy meghaladták az árvédelmi töltések koronamagasságát. A Hármaskörös vízjárását ezen a szakaszon ilyenkor teljesen a Tisza irányítja.

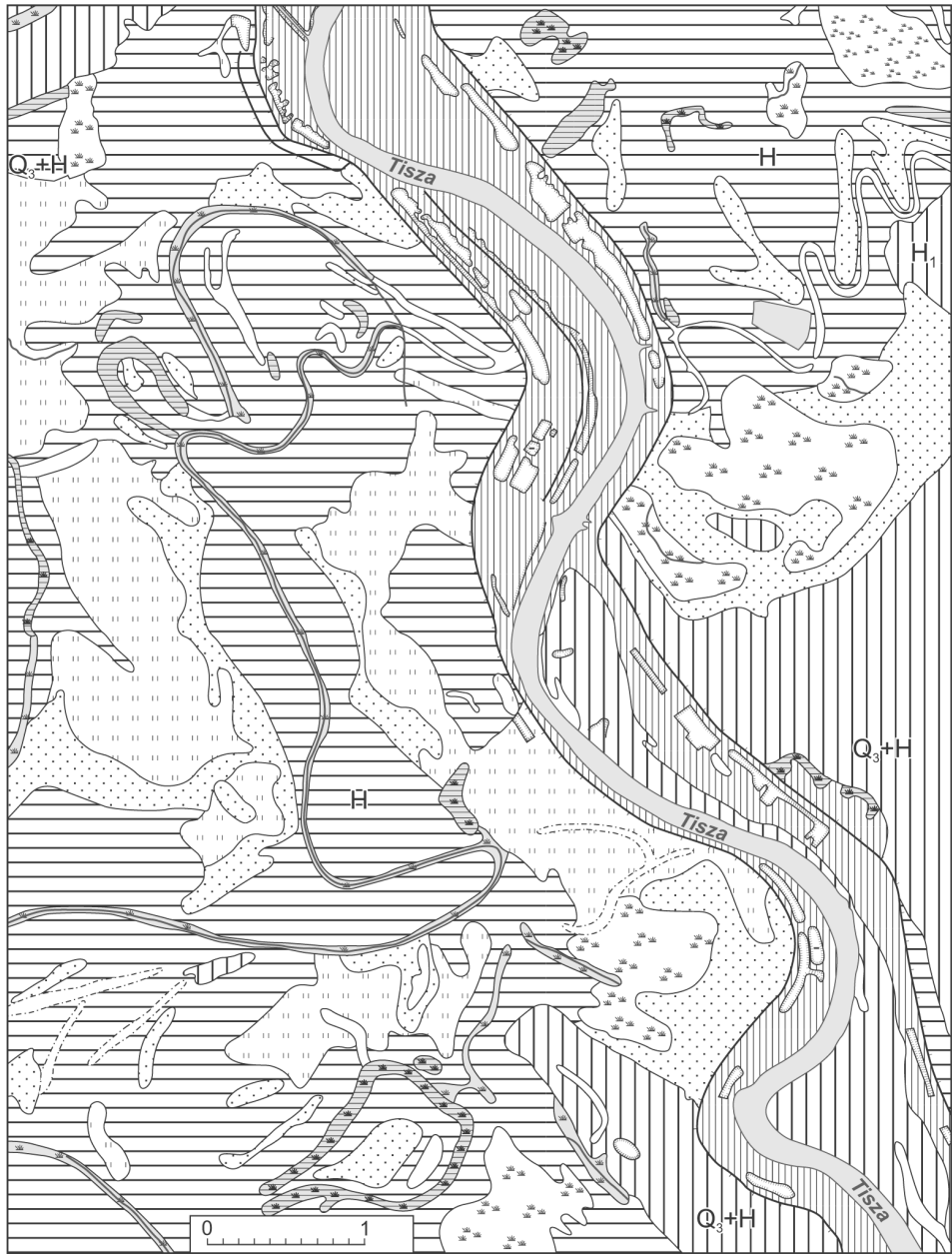


3. kép. Árvédelmi töltés 6 m-es rézsűcsúszása Szelevény és Csongrád között a 2006-os tavaszi árvíz idején

Displacement of embankment slope by 6 metres between Szelevény and Csongrád during the 2006 spring flood



4. kép. Homokzsákos és víztartályos védekezés a töltés rézsűcsúszásánál
Bank protection after the displacement of the embankment



- | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |

A Hármas-Körös mentén Öcsöd alatt a Takács-zug kanyarulatában is vizsgáltuk a szabályozott folyószakasz hullámterének feltöltődését. A felvett földtani szelvény alapján, az egykori ártéri hidromorf talaj felett jól látható, hogy itt a szabályozások óta közel 1,3 m üledékkal töltődött fel a hullámtér (NAGY I.–SCHWEITZER F.–ALFÖLDI L. 2001).

A feltárás szedimentológiai vizsgálatából jól látszik, hogyan változott a Körös hordalékszállító képessége. A szabályozások befejezése óta megváltozott a vízfolyás finomhomok frakciót szállító képessége. A szabályozások előtti időben keletkezett hidromorf talajban és a talajképző üledékekben az iszap- és a löszfrakció aránya, valamint az agyagtartalom lényegesen magasabb volt.

A Körösök vízgyűjtőjében az erdélyi hegyvidéki vízgyűjtő területről árvízkor elméletileg 2000 m³/s víz is lezúdulhat, a szabályozott kiépített Hármas-Körös medre Gyomától viszont csak 1200 m³/s vizet képes levezetni, a többi árvízként az ártereken terül szét, majd onnan lassan húzódik vissza.

A hordalékhozam mérések szerint évente 0,5 millió m³ lebegtetett üledéket szállítanak a Körösök. Ebből a Hármas-Körösön maximum 400 000 m³ távozik a Tiszába, növelve annak hordalékmennyiségét. A többi lebegtetett hordalék a folyó hullámterén ülepedik ki (RÓNAI A. 1985).

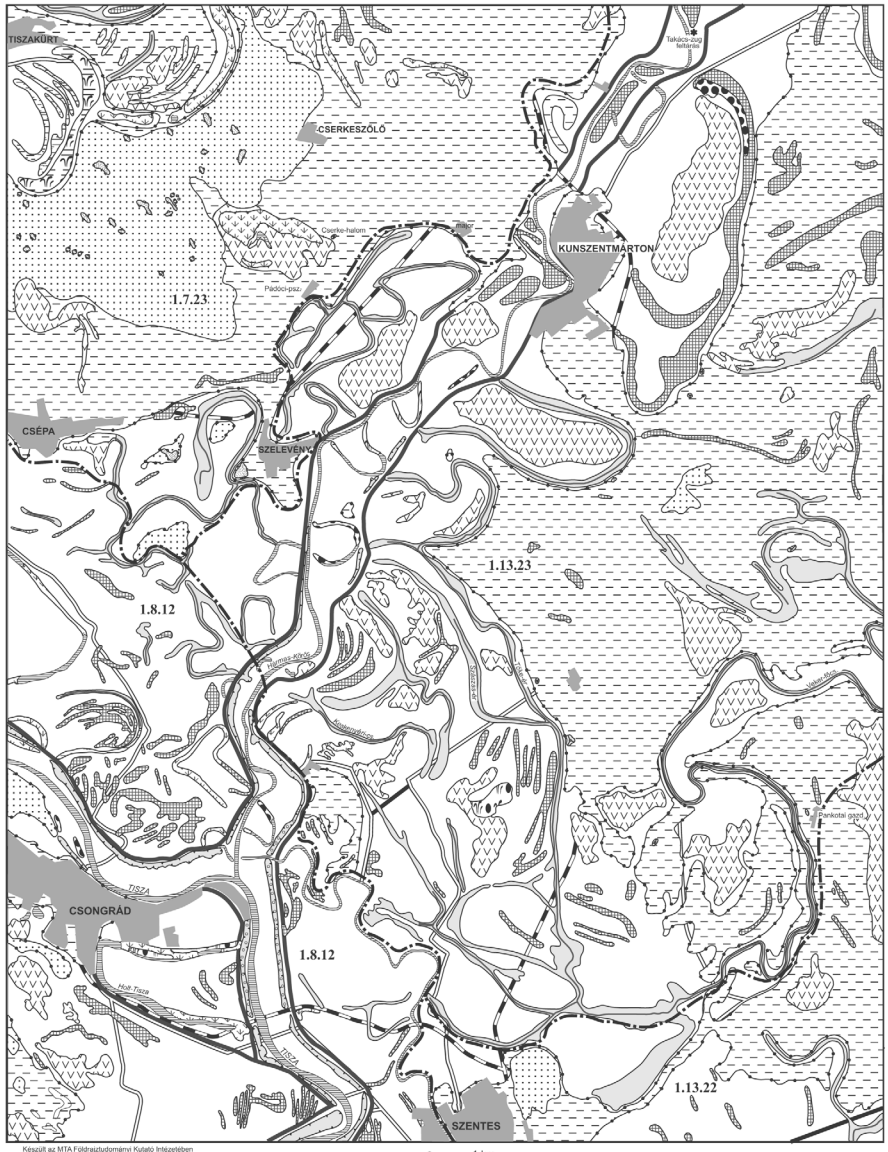
Az eredetileg 50 évenkénti előfordulási valószínűséggel számolt egyszeri nagy árvizek kivédésére épített töltéseket a hullámtér további feliszapolódása következtében vagy újra és újra magasítani kell, mint eddig tették, vagy pedig ezt egy újabb megoldással ki kell egészíteni.

Ez pedig a hullámterek bővítése, kinyitása ott, ahol a geomorfológiai, a gazdaság- és társadalomföldrajzi viszonyok, az infrastruktúra ezt lehetővé teszik, ami hozzájárulna egy természet közeli állapot kialakításához (SCHWEITZER F. 2001), vagy pedig az ún. „vésztározók” kialakításának lehetősége, amely az új Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése megvalósításának lényege. Ez nemzetbiztonsági kérdés is, mert közel 1,5 millió ember létbiztonságát, életterét érinti. Az

←

4. ábra. A hullámtér („aktív ártér”) és környezete Mindszent környékén. – 1 = hullámtér („aktív ártér”); 2 = alacsony ártér; 3 = magas ártér; 4 = homokkal fedett hordalékkúp síkság; 5 = feltöltött meander állandó vízfolyással; 6 = feltöltött meander időszakos vízfolyással; 7 = feltöltött meander állandó vízborítással; 8 = mezőgazdasági művelés alatt álló feltöltött meander; 9 = ártéri mocsarak állandó vízborítással; 10 = egykori mocsarak elgátolt medencéi csatornákkal lecsapolva; 11 = elgátolt szikes medencék; 12 = árvízvédelmi töltés; 13 = kubikgödör vízborítással; 14 = kubikgödör vízborítás nélkül; 15 = mesterséges tó

Active flood plain and its vicinity at Mindszent. – 1 = active floodplain; 2 = lower floodplain level (backswamps); 3 = higher floodplain level (natural levels); 4 = blown sand surfaces; 5 = meanders permanently waterlogged; 6 = meander seasonally waterlogged; 7 = filled meander with canalized water-course; 8 = filled meander under cultivation; 9 = backswamps permanently waterlogged; 10 = old lake floors drained by canals; 11 = enclosed salinic depressions. 12 = flood-control dyke; 13 = navvy pit inundated; 14 = navvy pit dry; 15 = artificial lake



Készült az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetében
 Szerkesztette: Balogh János

- A**
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- B**
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- C**
- 22
- 1.7.23 23
- 1.8.12 24
- 1.13.22 25
- 1.13.23 26

árvízszintek állandó emelkedésének ellensúlyozására az árvízvédelmi töltéseket erősíteni, magasságukat időszakonként emelni kellett. Mint ahogy azt az 1999-es és a 2000-es tiszai árvizek esetén láttuk, rendkívüli anyagi és emberi erőfeszítések árán javítgatjuk a több mint egy évszázados rendszert és 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 L. (1999) is rámutatott – a 19. sz. végén igen keskeny, mintegy 50–70 m széles hullámteret építettek. Ehhez a szűk hullámtérhez az erdélyi oldalról 150–200 m széles hullámterek kapcsolódnak. Így ezeken a szakaszokon a tölcser szerű szűkület miatt víztorlódás következik be, amelynek következtében szinte minden jelentősebb árvíznél gátszakadás, buzgárveszély, jelentős belvíz fenyeget. Ennek a veszélynek az elhárítása vagy a hullámtér magyarországi szakaszának a kiszélesítését, vagy pedig az árvízvédelmi gátak áthelyezését igényelné.

A Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése alapján (2002) a síkvidéki árvízta-
rozás valósul meg. Egy további lehetőség a hullámterek bővítése a természetes

←

5. ábra. Tisza–Hármas-Körös torkolatvidék és tágabb környezetének geomorfológiai térképe (szerk. BALOGH J.–SCHWEITZER F. 2001). – A = Ártéri formák: 1 = alacsony ártér; 2 = magas ártér; 3 = magasártéri perem; 4 = lefűzött hajdani meander, fattyúág, állandó vízborítással; 5 = lefűzött hajdani meander, állandó vízzel, nád-sással borítva; 6 = feltöltött hajdani 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-belvizes lapos; 13 = futóhomok felszín; 14 = futóhomok bucka. B = antropogén formák: 15 = ásott kubikgödör-sorok a hullámtéren; 16 = ásott kubikgödör-sorok hullámtéri erdővel fedve; 17 = kunhalom; 18 = árvédelmi töltés; 19 = főútvonal; 20 = vasút; 21 = település. C = Kistájak: 22 = kistájhatár; 23 = 1.7.23. Tiszazug; 24 = 1.8.12. Dél-Tisza-völgy; 25 = 1.13.22. Csongrádi-sík; 26 = 1.13.23. Körösszög

Geomorphological map of the outlet of the Hármas-Körös to the Tisza and its wider surroundings (comp. by BALOGH, J.–SCHWEITZER, F. 2001). – A = Flood plain landforms: 1 = low flood plain; 2 = high flood plain; 3 = edge of high flood plain; 4 = cut-off meander, backswamp, permanently waterlogged; 5 = cut-off meander, permanently waterlogged, with reed-sedge vegetation; 6 = cut-off meander, intermittently waterlogged, with reed-sedge vegetation; 7 = filled up former meander, intermittently waterlogged; 8 = filled up former meander in floodplain gallery forest; 9 = filled up former meander in flood-plain gallery forest, intermittently waterlogged; 10 = filled up former meander cultivated as cropland; 11 = filled up former meander, drained; 12 = alkaline, water-logged flat; 13 = wind blown sand surface; 14 = sand dune. B = Man-made landforms: 15 = row of pits for dike construction on the flood bed; 16 = row of pits for dike construction with gallery forest coverage; 17 = kurgan; 18 = flood levee; 19 = highway; 20 = railway; 21 = settlement. C = Natural microregions: 22 = boundary of natural microregion; 23 = 1.7.23. Tiszazug; 24 = 1.8.12. South Tisza Valley; 25 = 1.13.22. Csongrád Plain; 26 = 1.13.23. = Körös Corner

gátakat képező magasártéri szintekig. Ez a lehetőség is szolgálná az árvízvédelem biztonságát, javíthatná a táj biológiai „átjárhatóságát”, ha a mentett alacsony ártéri oldalon integrált hasznosítású, holt medreket is magába foglaló tározó rendszereket hoznak létre. Ezek a környezetükbe szervesen illeszkedő tározók (pl. Bodrogszig, Köröszig, Tiszanána, Cserőköz stb.) átvehetik a múlt század mocsarainak ökológiai szerepét. A tervek megvalósítása nagy felelősséget jelent a tudományos kutatásnak. Ebben az esetben is több száz évre előre kell gondolkodni, hogy milyen elképzelést valósítsunk meg. 150 évvel ezelőtt VÁSÁRHELYI P. a kor tudományos színvonalán a tökéletest alkotta meg, de mégis tudjuk, hogy örökségül milyen sok megoldandó problémát hagyott ránk. Nagyon sok kérdést kell majd a tudományos kutatásnak megválaszolnia, amelyeket először a 2000-ben megjelent tanulmányban SCHWEITZER F. (2000) vázolt fel. Így pl. el kellene végezni:

- a hullámtér feliszapolódásának vizsgálatát és mérését, a szabályozások óta bekövetkezett változások felmérését; a vízgyűjtő területről a hullámtérre érkező és ott felhalmozódott szennyező anyagok mérését a mintaterületeken annak megállapítására, hogy azonos-e mindenütt a hullámtér feltöltődése, és hogy van-e kapcsolat a gát távolsága és a feltöltődés mértéke között,
- a magasártéri szint (magaspart) és a gátak futásának vizsgálatát; megvizsgálni az ártéri (hullámtéri) terület esetleges növelésének lehetőségét, gátak esetenkénti, helyenkénti megszüntetését, amelyeket a jövőben a magaspart helyettesíthet;
- távolabbi gátépítési lehetőségek feltárását, a tervezett megnövelt ártéri (hullámtéri) területek várható tározóképeségének vizsgálatát;
- az övzátonyok-parti gátak kialakulásának és fejlődésének elemzését, valamint feltárni kapcsolatukat a hullámtér feliszapolódásával;
- a Tisza árvízvédelmi töltésekkel védett egykori mintegy tízezer éves fejlődésének feltárását, benne az élő és eltemetett, feltöltődött medrek kereszteződéseinek feltérképezését, mivel ezek a keresztezések elméletileg buzgár hajlamos térségek;
- a hullámtérben az elburjánzott vegetáció ésszerű kezelését, miután a Közép-Tiszán a jellemző mederesés 3 cm/km, emiatt a kialakult, ill. kialakuló sűrű bozóton az árvíz áramlása jelentősen lelassul;
- geoökológiai-geomorfológiai kutatásokat az ártéren és a hullámtéren az árvizek gyors levezetése és az árvízi tározás szempontjából;
- a gazdaság- és településföldrajzi vizsgálatokat.

Összegzés

A lehetséges védekezési módok – 1. gátmagasítás, 2. hullámterek bővítése, kinyitása, 3. ún. „síkvídedi árvíztározás” – közül az államvezetés a jelenlegi

körülmények közepette a „síkvidéki árvíz tározást”, az ún. „víz tározók kialakítását” valósítja meg a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése alapján 1–1 kisebb folyószakasz menti gátmagasítással. A hullámtér bővítésére a magasártéri szintekig nem került sor.

IRODALOM

- BALOGH J.–NAGY I.–SCHWEITZER F. 2005. A Közép-Tisza mente geomorfológiainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken. – *Földrajzi Értesítő* 54. 1–2. pp. 29–59.
- IHRIG D. 1973. A magyar vízszabályozás története. – OVH kiadvány, Budapest, 398 p.
- LÁSZLÓFFY W. 1982. A Tisza. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 p.
- Magyarázó Magyarország 1: 200 000 ma. földtani térképsorozatához, Szolnok. – L-32-IX. MÁFI, Budapest, 132 p.
- MAROSI S.–SOMOGYI S. (szerk.) 1990. Magyarország kistájainak katasztere I. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 480 p.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1969. A tiszai-Alföld. – Magyarország tájföldrajza 2. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 325 p.
- NAGY I.–SCHWEITZER F.–ALFÖLDI L. 2001. Hullámtéri hordaléklerakódás (övezet). – *Vízügyi Közlemények*, 4.
- RÓNAI A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. – *Geologica Hungarica. Series Geologica*. 21. MÁFI, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 446 p.
- SCHWEITZER F. 2001. Társadalom és környezet: gátépítés vagy hullámtérbővítés: folyóink hullámterei fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel. – In: ILYÉS Z.–KEMÉNYFI R. (szerk.): *A táj megértése felé: tanulmányok a 75 éves Pinczés Zoltán professzor tiszteletére*. Debrecen–Eger. pp. 95–103.
- SCHWEITZER F.–NAGY I.–ALFÖLDI L. 2002. Jelenkori övezet (parti gát) képződés és hullámtéri lerakódás a Közép-Tisza térségében. – *Földrajzi Értesítő* 51. 3–4. pp. 257–278.
- URBANCSEK J. 1961. Szolnok megye vízföldtana és vízellátása. – VITUKI Budapest, 213 p.