

A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai

Folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel

SCHWEITZER FERENC¹

A b s t r a c t

Geomorphological aspects of river regulation and flood control measures in Hungary

Extremely high water levels of the Tisza River and its tributaries over the past successive years (1998–2001) have made the increase of the efficiency of flood prevention an urgent task. Geography should play a crucial part in these efforts primarily in revealing hydrogeographic-geomorphological roots of the contemporary situation and indicating the triggers of an ever rising level of high waters relating to geomorphic evolution.

After a brief overview of the history in the Tisza basin the basic research tasks are outlined that could be instrumental in choosing adequate methods of flood control for the future.

The most actual tasks are the followings: a thorough understanding of the evolution history of the Tisza over the past ten thousand years or so; an analysis of temporal change of the forest coverage in the Tisza basin and in the catchments of its tributaries; investigations into the silting up process of the flood bed; a comparison of the level of the flood bed and that of the embankments; performance of geocological, economic and settlement geographical studies.

Bevezető

A Tiszának és mellékfolyóinak az utóbbi években egymást követő rekord-árhullámai rendkívül időszerűvé tették az árvizek elleni védekezés hatékonyságának növelését. Ennek elősegítése érdekében a földrajztudomány is sokat tehet, elsősorban azzal, hogy sokoldalú kutatómunkával feltárja a mai helyzet kialakulásának hidroegeográfiai-geomorfológiai gyökereit, rámutatva az alföldi folyók egyre magasabb tetőzésének alapvető felszínfejlődési okaira.

¹ MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.

Egy mai probléma történelmi gyökerei

Régi történelmi források és a helytörténeti munkák tanulmányozása során számos esetben kideríthető, hogy az alföldi folyók mentén elhelyezkedő települések mindenhol azokra az ún. magasártéri szintekre épültek, amelyek eredetileg szárazulatok voltak, és amelyeket a legnagyobb árvizek sem öntöttek el. Az ősi Tisza és mellékfolyói hatalmas területeket árasztottak el, ezáltal az Alföld jelentős részét igazi vadvízi országgá alakították (1. ábra).

A Tisza szabályozásának igénye már a 15. sz. második felében, Hunyadi Mátyás uralkodása idején felmerült; ő ugyanis törvényt alkotott, hogy a Tisza kiöntései ellen töltések emelésével kell védekezni. A szabályozás alapjait azonban csak évszázadokkal később, I. Ferenc teremtette meg 1807-ben a vízrendező, ill. a vízszabályozó társulatokról hozott törvényével.

A LÁNYI Sámuel vezetésével 1834–1848 között elvégzett tiszai térképezés alapján kitűnt, hogy a tiszai árvizek a történelmi Magyarország területén 18 megye 854 települését veszélyeztetik, tehát olyanokat is, amelyek magasártéri szinteken települtek, és az árvizek által korábban védettek voltak (2. ábra).

A Tisza mentén és vízgyűjtő területén bekövetkezett, feltehetően a bányászat következtében is megnövekedett erdőirtás, legeltetés, földművelés hatására a lefolyás mértéke, az árvízszintek megnövekedtek, a települések veszélyeztetettekké váltak. A települések, a vonalas létesítmények és a mezőgazdasági területek biztonsága, védelme érdekében alakult meg 1846-ban VÁSÁRHELYI Pál vezetésével a Tisza-völgyi Társulat, amelynek célja a szabályozási munkák tervezése és kivitelezése lett.

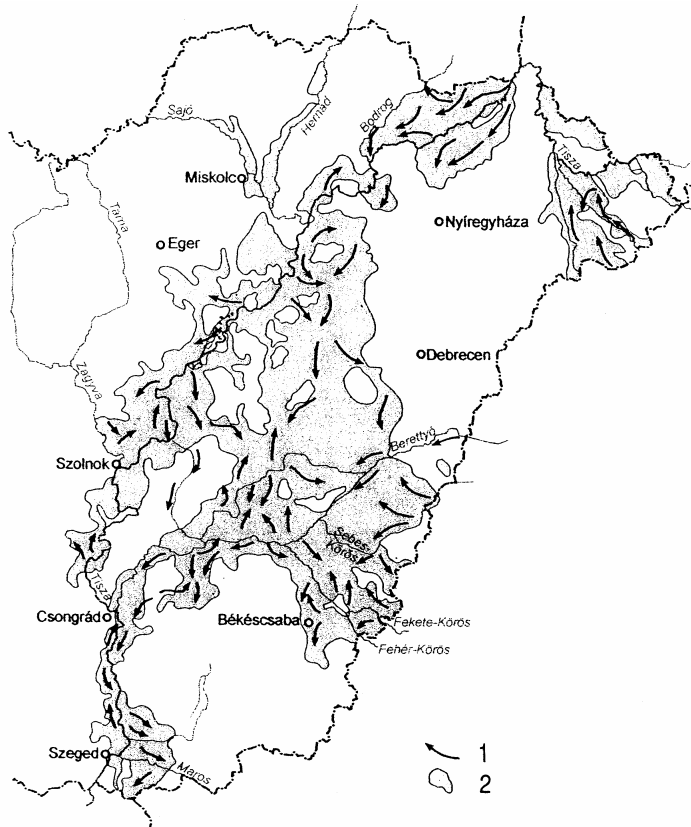
A Duna és a Tisza mellékfolyóinak megépített gátrendszere, mesterséges mederszakaszok kiépítése, a meander kanyarulatok átvágása, a mocsárvilág csatornahálózat segítségével történő lecsapolása az akkori Európa legjelentősebb természetátalakító tevékenysége volt. A beavatkozások akkor megfeleltek a velük szemben támasztott társadalmi és gazdasági követelményeknek.

Mint köztudott, a Tisza szabályozását, a tervezési és szervezési munkálatokat SZÉCHENYI István gróf kezdeményezésére nagyrészt VÁSÁRHELYI tervei szerint valósították meg, amelynek alapja az ún. VÁSÁRHELYI-féle hidrológiai törvény volt, és amelynek általános érvényességét a középszakasz jellegű folyókra nézve nemzetközileg is elismerték. E törvény alapján hajtották végre pl. a Közép-Rajna és a Mississippi szabályozását is.

Mi ennek a lényege? VÁSÁRHELYI P. észrevette, hogy a Tisza középvíz idején egyensúlyban van és nem épít zátonyokat. Ezért hamar rájött arra a szabályra, hogy a Tiszát tökéletesen lehetne szabályozni,

- a) ha a túlfejlődött kanyarulatait átvágják, így a folyót megrövidítik,
- b) ha az árvizek is olyan lefolyást biztosítanak, mint amilyen a középvíznek van, tehát a középvíz mederszélessége és mélysége között ugyanolyan arány legyen, mint az árvízmeder szélessége és mélysége között.

A fenti összefüggéseket figyelembe véve VÁSÁRHELYI P. – számításai alapján – a Tisza árvízgátjainak közepes távolságát 750 m-ben adta meg, ami a körülményektől

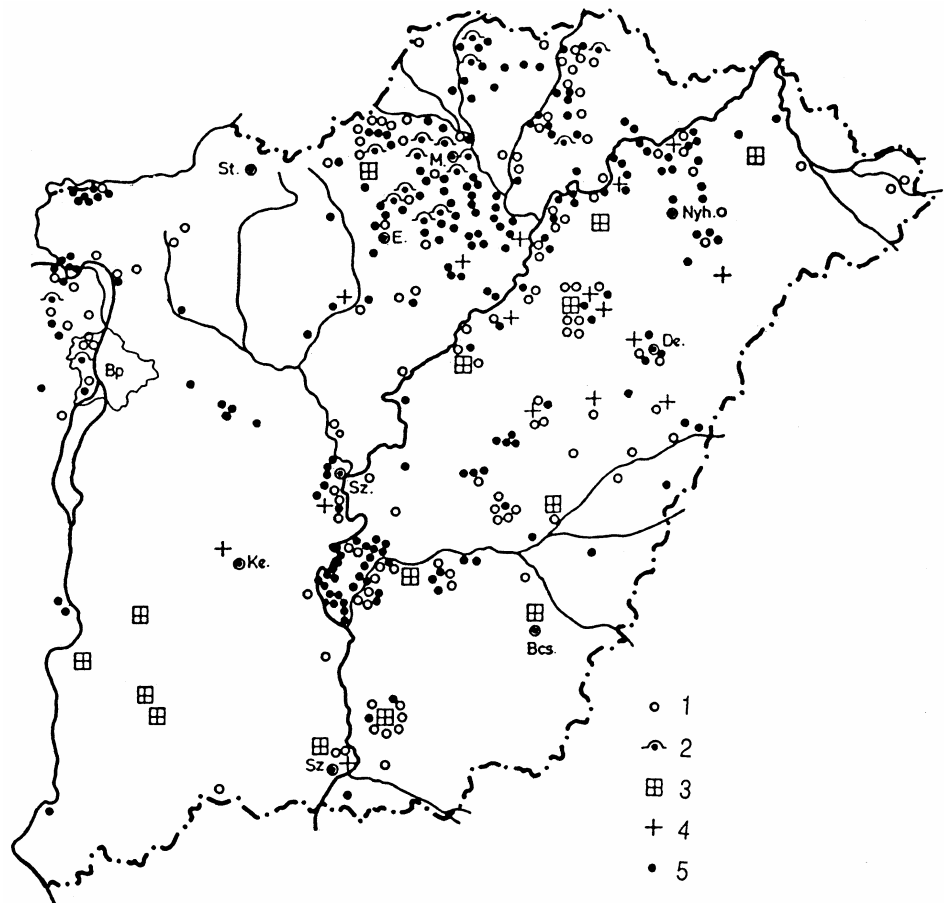


1. ábra. Árvízjárta területek a Tisza térségében az ármentesítés előtti időszakban. (IHRIG D. után). –
1 = vízkítés helye és iránya; 2 = elárasztott terület

Extent of the waterlogged area in the Tisza River basin prior to flood control (after IHRIG D.). –
1 = place and direction of flooding; 2 = flooded area

függően 500–1900 m között változhat. Ez a döntés az érdekeltek körében nagy riadalmat okozott. Sokan érveltek a terv ellen azzal, hogy nem szabad ilyen szűk területre beszorítani a Tiszát, „hisz ennek alapján az árvizek magassága emelkedni fog, amely a gátszakadás veszélyét hozza majd magával”. Ez a bizonytalanság és pánikhangulat volt az oka annak, hogy szakértőnek meghívták az olasz Pietro PALEOCAPA mérnököt, aki a Pó folyóra kidolgozott és ott alkalmazott árvízmentesítési rendszert javasolta, azaz széles hullámteret, amelyet a nagy árvíz elönthet és az ún. „nyári gátakat”, amelyek a folyó mellett húzódnának, hogy a kisebb nyári árvizeket visszatartsák.

Ennek a rendszernek is volt hibája, mégpedig az, hogy az árvizek a hullámtér feliszapolódása miatt évről évre megemelik a hullámterek magasságát és egyben az árvizek szintjét is. Mára a Pó folyó már olyan magasra feltöltötte a hullámtér magasságát, hogy a folyó kisvízének felszíne magasabban van, mint a ferrarai házak teteje.



2. ábra. A paleolit, mezolit és neolit kultúrák telepei Kelet-Magyarországon. – 1 = telep; 2 = barlang+telep; 3 = temető; 4 = sír; 5 = szórt leletek

Paleolithic, mesolithic and neolithic sites in the east of Hungary. – 1 = site; 2 = cave+site; 3 = cemetery; 4 = burial place; 5 = dispersed findings

E rövid ismertetőből is látható, hogy az árvízvédelmi töltések közötti hullámtér szélessége már VÁSÁRHELYI P. és P. PALEOCAPA szerint is vitatott volt, akárcsak az átvágások száma. VÁSÁRHELYI összesen 102, PALEOCAPA viszont csak 15 db átvágást tervezett.

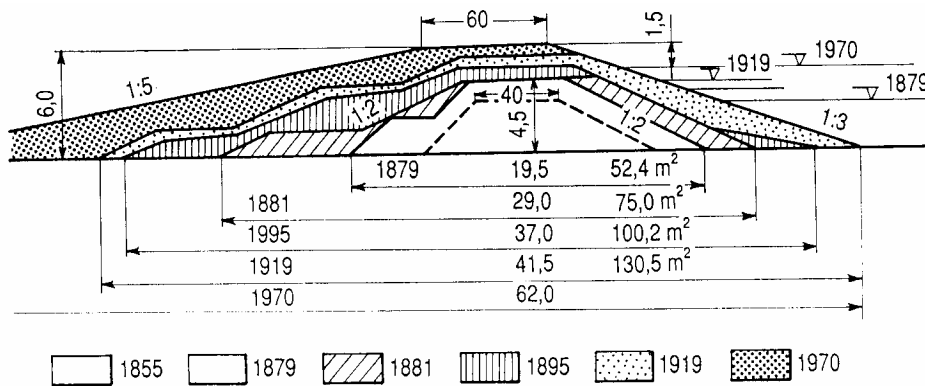
Miután VÁSÁRHELYI P. koncepciója került megvalósításra, a nagyszámú folyókanyarulat átvágással főbb alföldi folyóink mederhosszúsága jelentősen lecsökkent. A Tisza pl. 1420 km-ről 977 km-re zsugorodott, ami azt eredményezte, hogy megnövekedett a folyó esésszöge is, a kis- és középhozam-medrek szakaszjellege pedig kissé eltolódott a felsőszakasz irányába. A dombsági és hegyvidéki területekről kilépő folyók a meder hirtelen esésszög-változása miatt alsószakasz-jellegűvé válnak. Termé-

szetes körülmények között a folyók által szállított hordalék ekkor hordalékkúpokként halmozódik fel (mint pl. a Nyírség vagy a Maros hordalékkúpja), de most az ármentesítések miatt a nagy mennyiségű hordalék kényszerpályára kerül, és a gátak közötti keskenyre szabott hullámtéren rakódik le.

A Tisza és mellékfolyóinak hordalékszállító képessége mindig nagy volt. Még az ármentesítések előtti alacsony ártéri szintekből szigetszerűen kiemelkedő magasártereken a legősibb települések is azért kerültek olykor-olykor árvízi elöntés alá, mert a környezetükben lévő alacsonyabb árterek feliszapolódtak.

A vízgyűjtő területeken bekövetkezett robbanásszerű urbanizációs változások ezt a természetes hordalékszállítást valószínűleg megnövelték, az árvízvédekezés 150 éve alatt bizonyos szakaszokon a hullámterek feliszapolódása jelentősen megnövekedett, a hullámtér felszínfejlődése felgyorsult. Ez pedig oda vezetett, hogy a gátakat időszakonként – feltehetően a feliszapolódás hatására – magasítani kellett és ha minden így marad, továbbra is magasítani kell majd (3. ábra). Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet mérései és térképezései alapján pl. a Körös hullámtere Békésszentandrás térségében az ármentesítést követően 160–180 cm vastagságban iszapoltódott fel. Az ártéri szelvénymintákon jól felismerhetők az utóbbi évek, évtizedek egy-egy árvizének 5–10–13 cm vastag üledékei. Ezek az üledék felhalmozódások pedig nem kubikgödrök, vagy övzátanyok üledék-felhalmozódásai (4. ábra). A Tisza 1976 és 1983 között pl. Kisköre és Makó között a VITUKI adatai (1983) szerint árvízkor átlagosan 30 cm-rel magasította hullámtérét, annak ellenére, hogy a kiskörei tároló igen jelentős mennyiségű hordalékanyagot ülepít le.

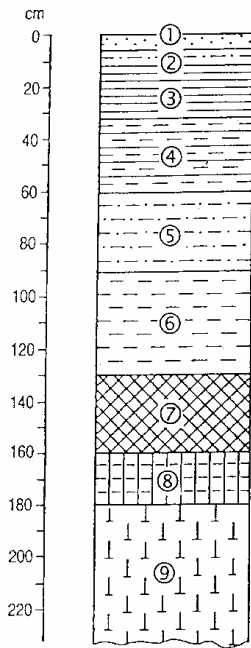
Mindez előbb-utóbb oda vezet, hogy a folyó a hullámtér állandó feliszapolódásának hatására magasabban fog folyni, mint az ármentesítés előtti alacsony árterének szintje, amely árvizek során vízborítás alatt állt. Így pl. a Tisza már nem völgyben, tehát nem a legmélyebb térszínen, hanem az általa feliszapoló magaslaton, felmagasított hullámtéren fog folyni, és a víz már nem fog tudni visszafolyni a magasabban lévő medrébe, ill. hullámtérébe. Úgy tűnik, előbb-utóbb a Tisza és nagyobb mellékfolyói, amelyek az alföldi szakaszon folynak, a Pó sorsára fognak jutni.



3. ábra. Árvízvédelmi töltések magasságának növekedése

Raising of embankment due to their enforcement

KÖRÖS (Takács-zug)



4. ábra. Körös menti hullámtér feltöltés 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

nem merjük feltenni azt a kérdést, hogy mindez megfelel-e a következő évszázadok követelményeinek.

A gátépítésekkel kapcsolatos vízügyi beruházások – mint ezt látjuk – évszázados hatásúak, kicserélésük rendkívül költséges és lassú. A Körösökön – mint ahogy arra

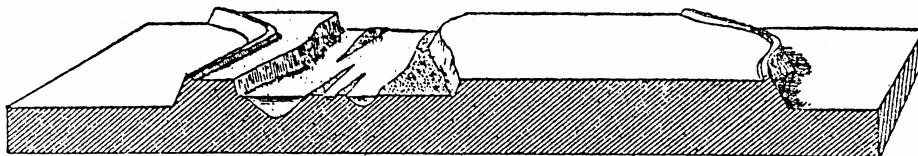
A hullámterek gyors feliszapolódásának meghökkentő mértékéről olvashatunk CHOLNOKY Jenőnek „A sárkányok országa” c., 1900-ban megjelent könyvében, amikor a Kai-föng-fu mellett a Hoang-Ho folyót tanulmányozta. Így ír: „A hegyek lábánál sorakozó nagy helységeken át, januárius 13-án értem el a Hoang-Ho szörnyű gátjait. A gát magassága kerekén 14 m, de a folyó a gátak közt lévő árteret úgy feltöltötte, hogy a gát csak 2,5 m-rel emelkedik a gátak közt lévő árter fölé! Szörnyű helyzet! Nem csoda, hogy a folyó gátszakadásai oly irtózatosaak!” (5. ábra).

Gátépítés vagy a hullámterek bővítése?

Tudjuk, hogy 1999-ben és 2000-ben csak a jó Isten, s hatalmas emberi és anyagi ráfordítás mentette meg az alföldi Tisza és mellékfolyóinak több szakaszát a gátszakadástól. IHRIG D. 1996-ban készült térképe alapján láthatjuk, hogy a Tisza-völgyben milyen szakaszokon történtek vízkitörések (6. ábra), s a térképről az is kitűnik, mekkora területek kerültek vízborítás alá. Nem adhatunk újra esélyt annak, ami volt a 20. sz.-ban már többször (1919, 1925, 1940, 1948, 1970, 1974, 1998, 1999, 2000), hogy a kialakult magas ár hullámok elérték vagy meghaladták a gátak koronamagasságát.

Az eredetileg 50 évenkénti előfordulási valószínűséggel számolt egyszeri nagy árvizek kivédésére épített töltéseket a hullámtér további feliszapolódása következtében vagy folyamatosan magasítani kell, mint eddig tették (3. ábra), vagy pedig egy újabb megoldással kell ezt kiegészíteni. Ez pedig a *hullámterek bővítése, kinyitása* ott, ahol a geomorfológiai, a gazdaság- és társadalomföldrajzi viszonyok, az infrastruktúra ezt lehetővé teszik (7. ábra).

Ez egyben nemzetbiztonsági kérdés is, mert közel 2,5 millió ember létbiztonságát, életterét érinti. Az árvízszintek állandó emelkedésének ellensúlyozására az árvízvédelmi töltéseket erősíteni, annak magasságát időszakonként emelni kellett. Mint ahogy azt az 1999-es és a 2000-es tiszai árvíz esetén láttuk, rendkívüli emberi és anyagi erőfeszítések árán javítgatjuk a több mint egy évszázados rendszert és



5. ábra. A Hoang-ho begátolódásának szomorú következményeit feltüntető tömbszelvény. (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

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

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 s így ezeken a szakaszokon a tölcészerű szűkület miatt víztorlódás következik be, így szinte minden jelentősebb árvíznél gátszakadás, buzgárveszély, továbbá jelentős belvíz fenyeget. Ennek a veszélynek az elhárítása vagy a hullámtér magyarországi szakaszának a kiszélesítését, vagy az árvízvédelmi gátak áthelyezését igényelné.

Ha a hullámterek bővítése kerülne előtérbe, nagyon sok kérdést kell majd a tudományos kutatásnak megválaszolnia, ill. feladatot elvégezni. Így pl.:

- a Tisza árvédelmi 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 hullámtér feliszapolódásának vizsgálatát és mérését, a szabályozás óta bekövetkezett változások felmérését; a vízgyűjtő területéről a hullámtérre érkező és ott felhalmozódott szennyező anyagok mérését, továbbá vizsgálni kellene, hogy mindenütt azonos-e a hullámtér feltöltődése, és azt is, hogy van-e kapcsolat a gát távolsága és a feltöltődés mértéke között;

- a Tisza és mellékfolyóinak vízgyűjtő (hegységi) területe erdőfedettségének történeti változásait;

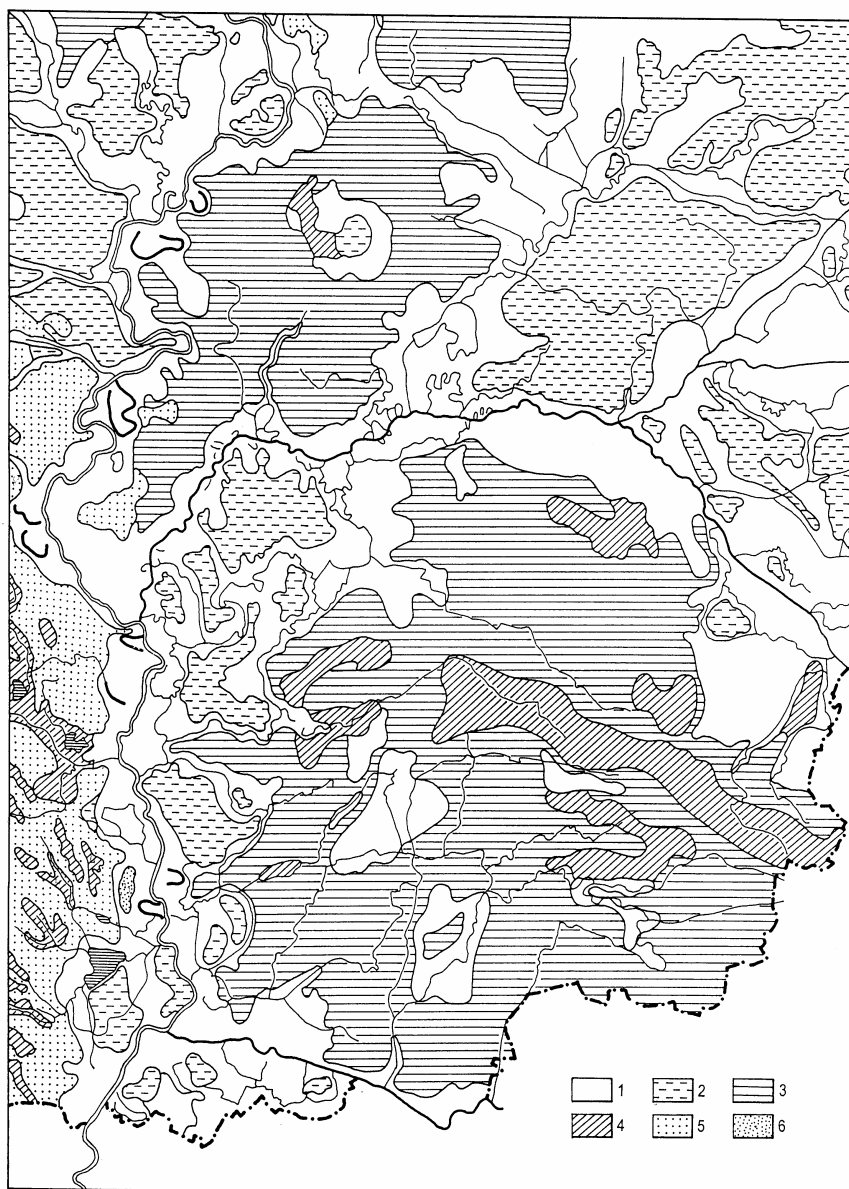
- a magasártéri szint (magaspart) és a gátak futásának vizsgálatát; az ártéri (hullámtéri) terület esetleges növelésének lehetőségét, a gátak esetenkénti, helyenkénti megszüntetését, amelyeket jövőben a magaspart helyettesíthet, vagy új, távolabbi gát-építési lehetőségek feltárását; a tervezett megnövelt ártéri (hullámtéri) területek várható tározóképességének vizsgálatát;

- geoökológiai kutatásokat az ártéren;

- gazdaság- és településföldrajzi vizsgálatokat.

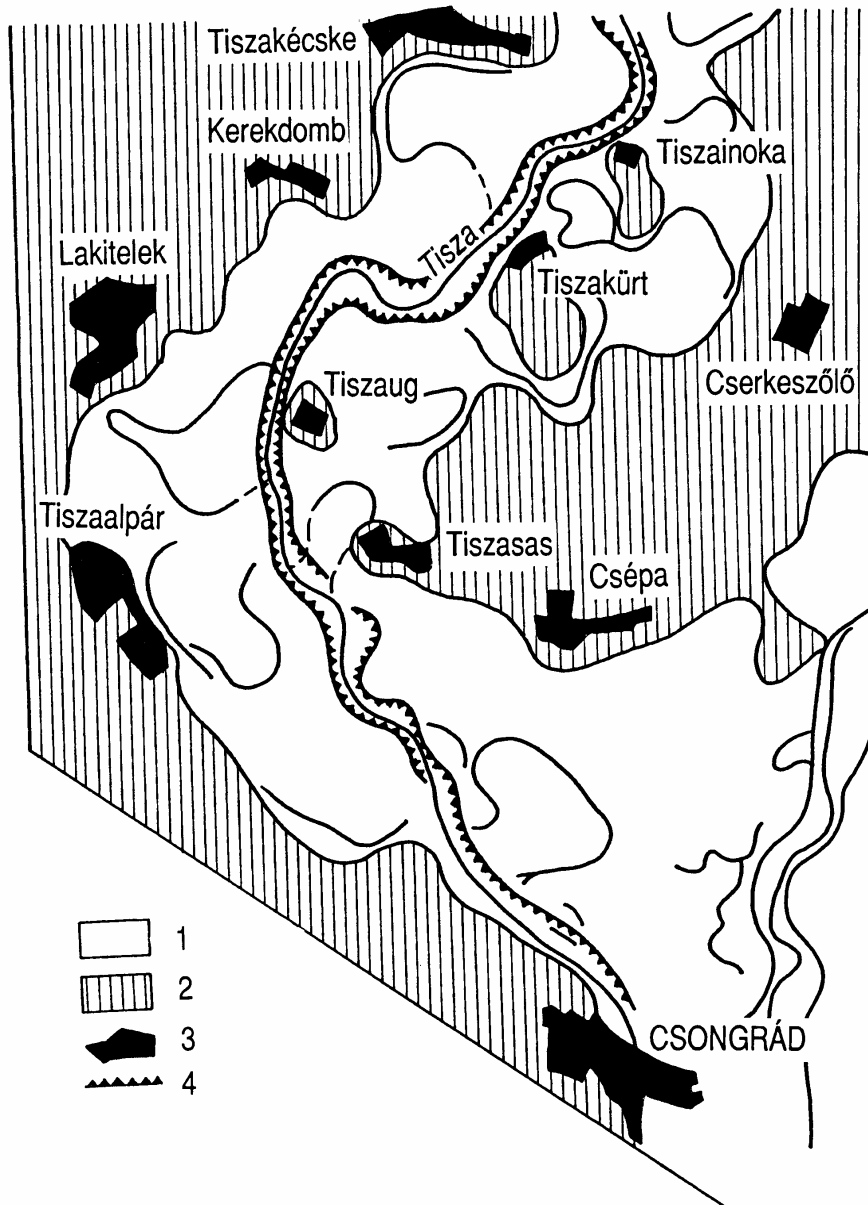
A Tisza-völgyben az első- és másodrendű árvízvédelmi töltések hossza 1320 km, amelyhez 119 km magasparti szakasz is tartozik. Így szorosan véve a Tisza mellett a védvonal hossza 1439 km.

A folyószabályozások során – mint említettük – a Tisza teljes hossza 1420 km-ről 977 km-re csökkent. Ebből a magyarországi 600 km hosszú folyószakaszon a védvonalak jelenlegi hossza a folyó két partján 1085 km. Ha a gátak korona magasságának emelése kerül előtérbe, az intenzív feliszapolódás következtében a védvonalak magasságát rövidebb időszakokként kell majd elvégezni, mint eddig.



6. ábra. Az Alföld délkeleti részének domborzattípusai. – 1 = alacsony ártér; 2 = gyenge lefolyású alacsony ártér; 3 = ármentes síkság (magas ártér); 4 = infúziós lösz borította alacsony hordalékkúp; 5 = enyhén hullámos homokos síkság; 6 = enyhén felszabdalt síkság

Relief types of the southeastern part of the Great Plain. – 1 = low flood plain; 2 = flood plain of poor drainage; 3 = flood-free lowland (high flood plain); 4 = low alluvial fan covered with infusion loess; 5 = slightly undulating plain of wind-blown sand; 6 = slightly dissected lowland



7. ábra. A Tizsakécske–Csongrád közötti Tisza-szakasz geomorfológiai vázlata. – 1 = alacsony ártér; 2 = magas ártér; 3 = település; 4 = árvédelmi töltés

Geomorphological sketch along the Tisza River between Tizsakécske and Csongrád. – 1 = low flood plain; 2 = high flood plain; 3 = settlement; 4 = dike

IRODALOM

- ALFÖLDI L. 2000. A magyar vízgazdálkodás stratégiai kérdései. – Ezredforduló. 2000/4. pp. 3–9.
- CHOLNOKY J. 1896. Az árvizek előrejelzéséről. – Földr. Közl. 24. köt.
- DÓRA T. 1996. Folyami vízlépcsők környezeti hatásai a kiskörei vízlépcső 18 éves üzemi tapasztalatai alapján.
- DUNKA S.–FEJÉR L.–VÁGÁS I. 1996. A veritékes honfoglalás... A Tisza-szabályozás története. – Vízügyi Múzeum, Levéltár és könyvgyűjtemény, Bp.
- FEJÉR L. 1977. Árvizek és belvizek szorításában. – Vízügyi Történeti Füzetek. 15. köt. Bp.
- GAÁL E. 1957. A tiszántúli tározók. – Vízgazdálkodási Műsz. Szemle, Bp.
- IHRIG D. 1952. Folyóink hullámterének vízjárása, hordalékmozgása és szabályozása. – Erd. Tud. 5., 6. sz. Bp.
- JAKUCS L. 1982. Az árvizek gyakoriságának okai és annak tényezői a Tisza vízrendszerében. – Földr. Közl. 3. sz.
- KORBÉLY I. 1916. A Körösök és a Berettyó szabályozása. – Vízügyi Közlemények, 6.
- PÁLFAI I. 1994. Az Alföld belvív-veszélyeztetettségi térképe. – Vízügyi Közlemények. 3–4. sz.
- SOMLYÓDY L. 2000. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései: Összefoglaló. – In: SOMLYÓDY L. (szerk.): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. Bp.
- SZÉCHENYI I. 1846. Eszmetöredékek, különösen a Tisza-völgy rendezését illetőleg. – Pest
- SZLÁVIK L. 1983. Árvízi szükségeltározók tervezése és üzemelése. – Vízügyi Közlemények. 2. f.