

A Közép-Tisza mente geomorfológiai adottságainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken¹

BALOGH JÁNOS²–NAGY ISTVÁN³–SCHWEITZER FERENC⁴

Abstract

Investigations into geomorphological conditions and alluvial ridge development along the middle section of the Tisza River in key areas

Flood waves and pollution events of extreme intensity occurred repeatedly in the Tisza watershed between 1998 and 2001. Disasters of these years proved that human attitudes toward flood prevention and future water management have changed lately.

The amended version of Vásárhelyi Scheme became a new challenge to proceed with investigations into geomorphological conditions and alluvial ridge development in the Tisza Valley in the framework of an OTKA (National Scientific Research Fund) project.

The concept of the amended Vásárhelyi Scheme (VTT) regards draining of extreme floods with minimisation of damages as a fundamental task. An important part belongs to remodelling of the floodplain surface inundated during high-water stages. According to the studies conducted so far profound changes occurred across the floodplain: depressions and surfaces of accumulation emerged, which affect runoff conditions during floods adversely. These processes are under way even nowadays and they are influencing safety during future floods.

The studies focused on variations of the morphological conditions in places and river sections of alluvial ridge development, as well as character, extent and trends of the registered changes, also seeking for the triggers. The latter call for a comprehensive evaluation to be extended over the whole Hungarian section of Tisza with an ultimate proposal for taking measures and human interventions. The change of water regime as one of the components of the natural environment affects landscapes comprising other components.

A serious consequence of accelerated runoff promoted by river regulations and forest clearance has been the intensification of eroding capacity of the river. From the slopes left undefended an increasing amount of unconsolidated sediments has been washed into stream beds and the sedi-

¹ A tanulmány az OTKA T 38394 számú kutatás keretében készült.

² MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45. E-mail: baloghj@helka.iif.hu

³ Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság, 5000 Szolnok, Ságvári krt. 4. E-mail cím: titkarsag@kotivizig.hu

⁴ MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45. E-mail: schweiff@mtafki.hu

ment transport increased considerably. Previously no measurements of the bed load were made, but there have recently been obstacles on Tisza between Szolnok and Csongrád and the 5 km long mouth section of Hármaskörös, i.e. along stretches navigable prior to river regulation. An other evidence of the increased sediment load is the acceleration of natural levee formation in the active floodplain when the river leaves mean-stage channel during floods.

Physical geographical studies of deposition across the active floodplain were conducted in two key areas: in the environs of Szolnok and Vezeny, and thematic maps were compiled.

Since water regulation in the year 1857 the high-stage channel of Tisza has been filled up in a thickness of 1–2 m in the surroundings of Alesi Island. Across a broad active floodplain at Vezeny 0.4–0.75 m thick alluvium has formed. Staff of Middle Tisza Water Management Authority (KÖTIVIZIG) were involved in the investigations. Rate of sedimentation was studied in several exploration trenches. Alluvial meadow soils formed before water regulation and flood control measures and sediments deposited by Tisza floods since then could be separated clearly. To provide safety from floods dikes had to be raised continuously along this section of the river.

Bevezetés

A Tisza vízgyűjtőjén az ezredforduló közeli években 1998–2001 között sorozatban következtek be a rekord nagyságú árvíz hullámok és az ismétlődő vízszennyezések:

– 1998–1999. évek csapadékos időjárása következtében jelentősen megnövekedtek a belvizek és a talajvízszint,

– az 1998. év akkor még „évszázad árvizének” minősített árhullámát 2000 követte a Szolnoknál 1041 cm-en tetőző, még nagyobb árvízi fenyegetettséget okozó árhulláma. Ezt a fenyegetést akkor csak számos összetevő kedvező hatása és az árvízvédelmi feladatokat ellátó emberek helytállása tudta – nagy szerencsével párosulva – kivédeni. Mi történik, ha ez újra megismétlődik?

– 2000-ben a Tisza vízgyűjtőjén bekövetkezett cianid szennyezésre még nem volt példa, nehézfém szennyezésekre történő felkészülés pedig sajnos a vízügyi igazgatóságokat évek során ismétlődő feladata, amely a 2000. év második felében is bekövetkezett,

– 2001. március 6-án Tarpa térségében röviddel egymásután két töltésszakadás is történt.

Az elmúlt katasztrófális évek bebizonyították, hogy a „Tisza-völgyében” megváltoztak az emberi elvárások az árvízbiztonsággal és a vízgazdálkodás jövőbeni fejlesztésével szemben. Az új Vásárhelyi-terv céljait figyelembe véve az OTKA keretében tovább folytattuk a Közép-Tisza-völgy geomorfológiai kutatását, azon belül az ártér feliszapolódásának vizsgálatát.

A Tisza-völgy árvízvédelmi biztonságának fokozására kidolgozott Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése (VTT) koncepció a rendkívüli árvizek károkozás nélküli levezetése céljából egyik alapvető feladatának tekinti a folyó nagyvízi medrének rendezését. Az eddig végzett vizsgálatok szerint ugyanis a Tisza hullámterén jelentős változások – kimélyülések és feltöltődések – következtek be, amelyek kedvezőtlenül befolyásolják az árvízi lefolyási viszonyokat.

A hullámtér morfológiai változása, főként feltöltődése napjainkban is folyamatos, aminek az árvízvédelmi biztonságra gyakorolt hatásaival a közeljövőben is számolni kell.

Ezért a VTT keretében tervezett beavatkozások jobb megalapozása és a kedvezőtlen folyamatok teljesebb megismerése, negatív hatásainak csökkentése érdekében át kell tekinteni a Tisza teljes hazai szakaszán észlelt morfológiai változásokat, különös figyelemmel a parti sávok feltöltődésére és az övzátányok kialakulására, a rendelkezésre álló adatok (vízrajzi atlaszok, felmérések, térképek és egyéb források) felhasználásával, kritikai elemzésével és értékelésével.

A vizsgálat során meghatározzuk a hullámtéri morfológiai viszonyok változását a feliszapolódásra jellemző helyeket és szakaszokat, az azokon észlelt változások jellegét, mértékét és tendenci-

áját, lehetőség szerint keresve azok okait. Emiatt értékelnünk kell nemcsak a választott mintaterületen, hanem a Tisza teljes szakaszán tapasztalt hullámtéri változásokat, tendenciákat és javaslatot teszünk a hullámtér kedvezőbb alakulása irányába esetlegesen megtehető intézkedésekre és beavatkozásokra.

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 (LÁSZLÓFFY W. 1982). A folyószabályozások során a Tisza teljes hossza 1419 km-ről 966 km-re változott. A magyarországi 600 km hosszú folyószakaszon a védvonalak jelenlegi hossza a folyó két partján 1085 km teljes hosszson. Ezen szakaszok hullámtéri feltöltődésének feltárása szintén fontos feladat. Az árvízvédelmi töltések közötti hullámtér szélessége már VÁSÁRHELYI P. és PALEOCAPA, P. szerint vitatott volt. A vízfolyás hordalékszállításából történő hullámtéri feliszapolódást nem vizsgálták.

Nyilvánvaló, hogy a természeti környezet egyik nagyfontosságú tényezőjének, a vízviszonyoknak a megváltoztatása kölcsönhatásban van a tájjal és más környezeti tényezőket is érintett, befolyásolt, esetleg átalakított.

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 hordalékszállítása jelentősen fokozódott.

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. A gyarapodó hordalék másik megnyilvánulása az, hogy árvizek alkalmával erősen jelentkezik a középvízi mederből ki lépő víz övzátony építő hatása a hullámtéren.

1919, 1940, 1948, 1970, 1974, 1998, 1999, 2000 és 2001 években kialakult magas árhullámok 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).

A hullámtér feltöltődésének természet földrajzi vizsgálataihoz két mintaterületet jelöltünk ki Szolnok és Vezseny térségében, amelyeket tematikus térképeken ábrázoltunk. Emellett talajtani szelvényeket vettünk fel Szolnok–Alcsi-sziget hullámtéren, valamint a Vezsenyi-öblöt alacsonyárterén és Martfű egykori téglagyárának magasártéri szintjén.

A folyószabályozás története

A Közép-Tisza-völgy területén a domborzat mai képét a Tisza a 18–19. sz.-i folyószabályozásokig szinte folyamatosan alakította. Az első komoly ármentesítési munkát 1754-ben a Mirho-fok gátjának megépítése jelentette, amely által a Nagykurság 500 km² területét ármentesítették, 1816-ban pedig a Tisza hortobágyi kiszakadását oldották meg védőgátakkal (IHRIG D. 1973). A települések nagy veszedelme az évről évre visszatérő fenyegető árvíz, ami a folyók töltések közé szorításával megszűnt.

A mentesítések utáni árvízkatasztrófák esetében a bekövetkezett gátszakadások túlnyomó többségénél a töltések nem megfelelő magassága volt a fő ok, amit részben a hiányos hidrológiai adatokra, részben az ártéri meder méreteinek meghatározását szolgáló módszerek bizonytalanságára, továbbá az anyagi eszközök hiányára, a töltésbe épített földanyag rossz minőségére és az építési technológia hiányosságaira volt visszavezethető.

A hazai árvízmentesítések harmadik korszakát 1876-tól 1945-ig számítjuk, ami a Tisza völgyében már a 19. sz. végére befejeződött. Az ármentesítések negyedik szakaszának nevezhetjük a napjainkig tartó árvédelmi töltésméretek fejlesztésére, egyes töltésszakaszok módosítására fordított ármentesítési munkákat. A 21. sz.-i árvíz elleni védekezésben az ember által gátak közé szorított vízfolyás szabályozása, karbantartása, hasznosítása, a folyó természetes fejlődésével kapcsolatos ármentesítési feladatok megoldása a fő cél. A felszínfejlődési változások elsősorban a hullámterek területén következtek be. (A hullámtér a gátak közé szorított vízfolyás ármeder keresztiszelvénye a jobb parti töltés víz oldali rézsűjéttől a bal parti töltés víz oldali rézsűjéig terjed, amelyet csökkent a folyó középvízi mederszelvénye.)

Szolnok és Vezenseny árterén az 1853 és 1866 közötti években elkészült árvédelmi töltések között a hullámtér lényegesen szélesebb volt. A mai hullámteret a Tisza második, ill. harmadik ármentesítési munkái során alakították ki. Az árvízvédelmi töltések közötti hullámtér szélessége már Vásárhelyi Pál és Paleocapa, P. szerint vitatott volt. A vízfolyás hordalékszállításából történő hullámtéri feliszapolódást pedig nem vizsgálták. PALEOCAPA azzal érvelt, hogy a távoli töltésezés okozta területvesztés 500–800, sőt helyenként 1000 ölnyi töltéstávolság esetén is elenyésző az árter nagyságához képest, és kevésbé szorítván össze az árvizet, kisebb vízszintemelkedést okoz. Így ha a víz alacsonyabb fekvésű terepre is kerül, magassága viszonylag kisebb lehet. Érvelésének első része általánosságban helytálló, de ütközött egyes birtokosok érdekeivel, amelyet az akkori vízügyi társulat nem hagyhatott figyelmen kívül, másrészt a széles hullámterek kialakítása a hullámverés elleni biztonság érdekében lett feláldozva.

A Közép-Tisza-völgyi szakaszon Szolnoktól K-re 1857-ben két rövid átmetszéssel szabályozták a Tiszát a 77-es számú árvízi munkálatokkal az Alcsi-szigetnél és Szajolnál, aminek eredményeként keletkezett az Alcsi-Holt-Tisza. Az átmetszések hossza 1,6 és 0,9 km volt. Ezen Tisza-szakaszon a rövid átmetszésekből aránylag kevés földanyag került ki és így felhasználásuk a töltések építésénél alárendelt jelentőségű volt; annál inkább, mert itt egyre kötöttebb a talaj és így kézi erővel készült vezérárkokat később úszókotróval kellett bővíteni és mélyíteni.

A régi és új térképeket összehasonlítva látható, hogy a rövid átmetszésekkel jelentős hurkokat vágtak le. Ezzel magyarázható, hogy ez a szakasz a Tisza első ármentesítési fázisában már elkészült. A vizsgált szakaszon, a Vezensenyi-öblözet területén meg kell említenünk Iványi Bertalan kiváló vízmérnök tervei alapján elkészült kisvízi szabályozási munkákat 1904 és 1914 között, amely alapján itt a Tisza kisvízi medrét Martfűvel szemben, és a Vezenseny-Ciprus Tisza-szakaszon az ott a hajózást gátló övzátont megszüntették, a medret szabályozták.

Geomorfológiai adottságok

A Közép-Tisza geomorfológiai kutatása és hullámterének feliszapolódás vizsgálata kijelölt mintaterületeken az OTKA kutatási téma keretében folyt. Ennek so-

rán készült el a Szolnok–Vezeny közötti Tisza-szakasz tematikus geomorfológiai térképe 1: 25 000 ma.-ban (1. ábra), míg a Szolnok–Szajol közötti Tisza-szakasról (2. ábra) és a Vezenyi-öblözet (3. ábra) területéről szerkesztett geomorfológiai térképek eredetileg 1: 10 000 ma.-ban készültek.

A Tisza az alacsonyártéri domborzati formákat a szabályozások után a hullámterén és az alacsonyártereken az árvízi elöntések során alakította. Az ártéri formák helye és típusai, néhány műszaki beavatkozás (árvédelmi töltés, belvízlevezető csatorna) és a domborzati formák kapcsolata is leolvasható a tematikus térképekről. A domborzati formák, az alacsonyárterek és az ármentes magasárterek elhelyezkedésének kapcsolatvizsgálata segítséget ad az ártéri felszínen lehetséges tározóterületek bővítésének, a hullámtéri terület növelésének, az árvédelmi töltések esetenkénti megszüntetésének (amelyet a jövőben a magasártéri peremek helyettesíthetnének), vagy új, a meglévő gátaktól távolabbi árvédelmi töltés építési lehetőségek feltárásában.

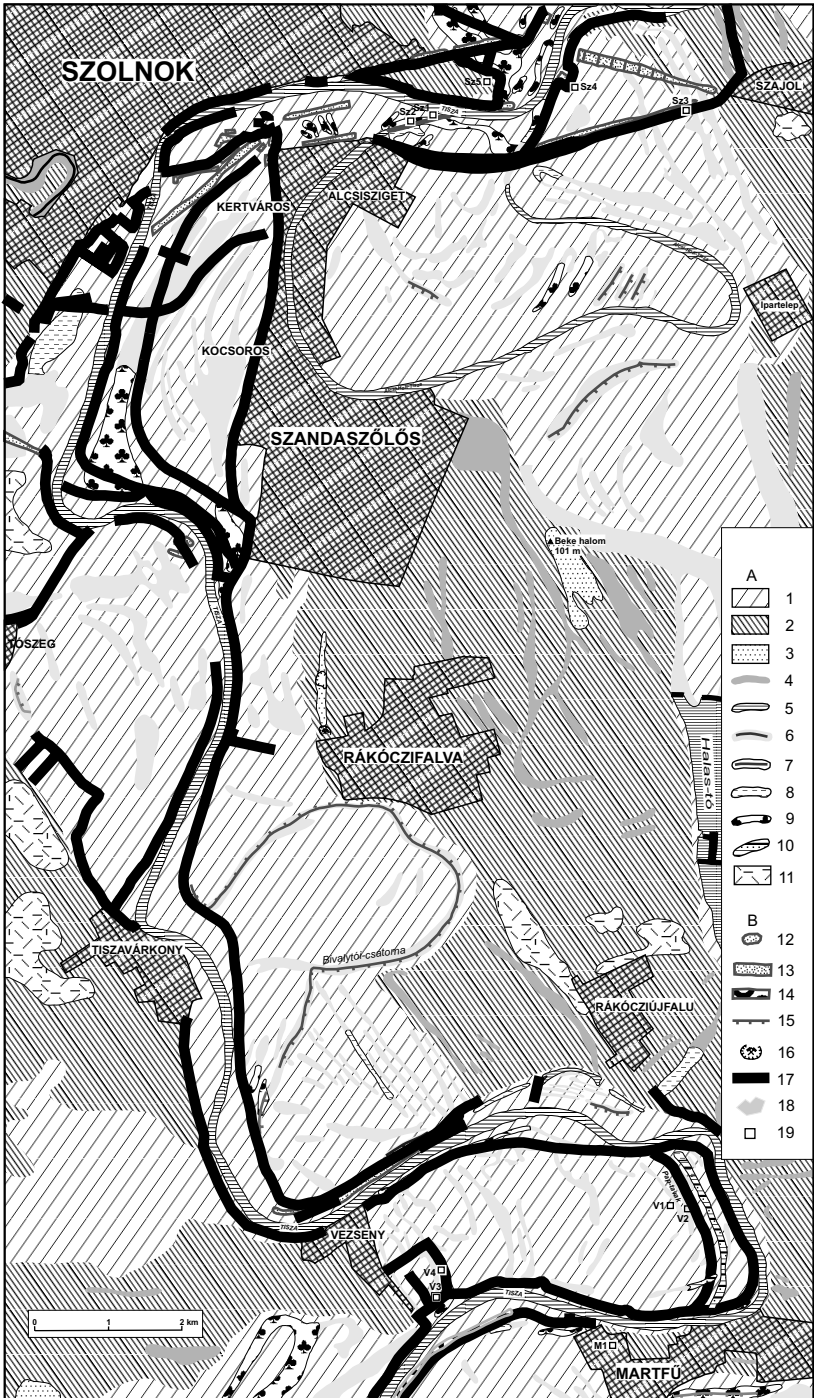
A Szolnok–Vezeny közötti Tisza-szakasz a Szolnoki-ártér (1.7.14.) és a Szolnok–Túri-sík (1.7.22.) kistájak a része (MAROSI S.–SOMOGYI S. szerk. 1990), ami arra utal, hogy a vizsgált Tisza-mente nem különálló természeti táj. A 80 m és 101 m (Bekehalom) közötti tszf.-i magasságok jellemzik az orográfiailag tökéletesen sík tiszai alacsonyártereket és a magasabb löszszerű üledékekkel fedett hordalékkúp-síksági ármentes magasártéri felszíneket. A domborzat relatív relief átlagos értéke kicsi, 1–2 m/km² közötti, ill. a magasártéri homokbuckás területeken ezt kissé meghaladó értékű is lehet.

Az Ős-Tisza ezen az alacsony lejtésű területen hatalmas térségeket elárasztva folyt, a folyó vizét a legkisebb akadály is kitérítette útjából. Többek közt innen ered a folyó medrének állandó változása, meanderezése. Áradás idején a víz szétterült a hatalmas ártereken, az ártéri növényzet közt lerakta hordalékát, ezt a szedimentációs tevékenységét a folyószabályozások befejezése óta a hullámtér területén teszi meg.

Ahol az árvízkor a víz kitört medréből, ott alakultak ki az úgynevezett fokok. Az elárasztott alacsonyártéri síkságok lefolyástalan terepmélyedéseiben különböző állapotú egykori feltöltött folyómedrekben, meanderekben, szikes laposokban, süllyedékekben alakultak ki a mocsaras területek, amelyek ma is belvízzel veszélyeztetett felszínek.

A posztglaciális időkben bekövetkezett fiatal szerkezeti mozgások kezdték alakítani a Tisza-mente mai sajátos morfológiai képét. SÜMEGHY J. (1944) szerint a Tisza ezen a területen egészen fiatal folyó, mert csak az óholocénban, a fenyő-nyír csapadékos fázisában került mai helyére. Régebbi folyásirányát azok a süllyedések változtatták meg, amelyek a pleisztocén és holocén határán az Alföld peremén következtek be (4. ábra).

A Tisza az új, mai helyén kialakult medrével magához ragadta az Északkeleti-Kárpátok összes folyóját és így a fenyő-nyír csapadékos időszakában annyira megnőtt a vízhozama, hogy az előre formált süllyedékterületen széles völgyet alakított ki (SOMOGYI S. 2000). Azok az idősebb és az óholocénban megújuló törések, amelyek a Tisza futásának irányát kijelölték, határozottan ÉNy–DK-i és az erre merőleges ÉK–DNy-i irányúak. Tiszafüred, Tizasüly, Nagykőrű, Szolnok, Tiszaföldvár, Alpár és Csongrád irányában követhető süllyedések határozták meg a Tisza mai folyásirányát. Az újho-



A	
[Hatched pattern 1]	1
[Hatched pattern 2]	2
[Hatched pattern 3]	3
[Symbol 4]	4
[Symbol 5]	5
[Symbol 6]	6
[Symbol 7]	7
[Symbol 8]	8
[Symbol 9]	9
[Symbol 10]	10
[Symbol 11]	11
B	
[Symbol 12]	12
[Symbol 13]	13
[Symbol 14]	14
[Symbol 15]	15
[Symbol 16]	16
[Symbol 17]	17
[Symbol 18]	18
[Symbol 19]	19

locén magasártéri terasz felszínét lehatároló újabb folyókanyarulatok is már a történelem előtti időszakban természetes úton leváltak az elő Tiszától és ezek, mint részben feltöltött egykori meanderek, szikes laposok „tavak” ismeretesek.

A terület földtani viszonyai, különös tekintettel a felszíni képződményekre

A negyedidőszaki rétegek vastagságát az Alföld pleisztocén kori süllyedésének mértéke, valamint a változatos mélységű, korú és összetételű alaphegység, ill. az erre rátelepült, és a tagolt domborzatot nagyrészt kiegyenlítő pannon rétegek szerkezetileg lesüllyedt vagy kiemelt volta határozza meg. A kvarter vastagsága a területen 100 m-től (Martfű) több mint 400 m-ig változik, de területileg is nagy a differencia (kengyeli alapfűrés 305 m, Óballa kb. 160 m, Öcsöd kb. 260 m, Tószeg kb. 300 m, Tiszaörs kb. 180 m, Karcag kb. 190 m) (RÓNAI A. 1985).

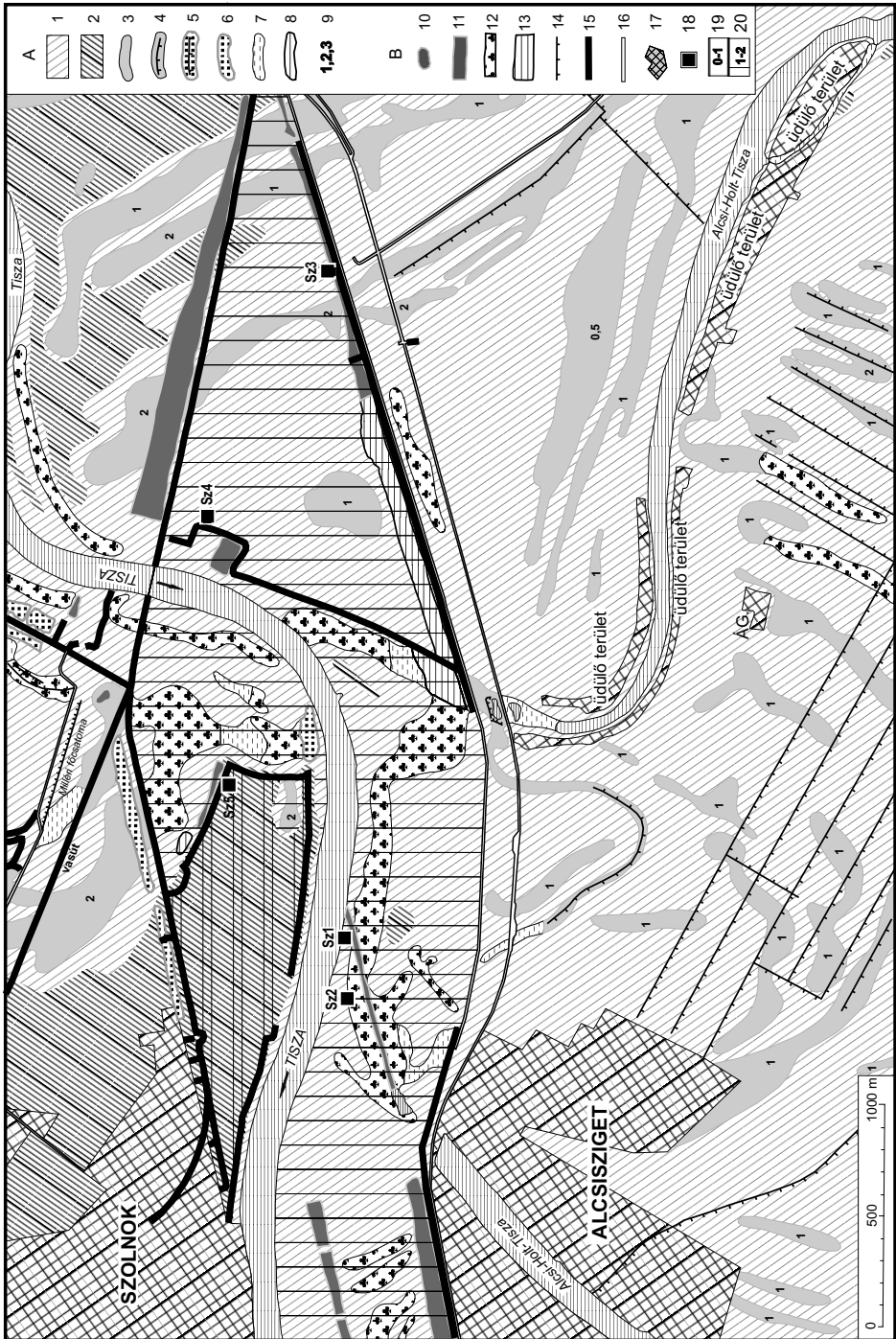
Az üledékek összetétele is igen változatos. A martfűi (valószínűleg idősebb képződményekből álló) rétegsor kivételével a felszín közeli rétegek szemcseeloszlásában a homokos frakció az uralkodó (kengyeli alapfűrés), ezek váltakoznak agyagrétegekkel. A rétegek váltakozásai alapján több, általában hét üledékciklust lehet kimutatni. A kengyeli alapfűrésben a 300 m-t meghaladó negyedidőszak alatt további több száz m vastagságú felsőpliocén rétegek következnek. Ellentétben a pleisztocénnal, itt szinte kizárólagos az agyagfrakció, és összetétele, kifejlődése teljesen beleillik a SÜMEGI J. és mások által Levantei-nek nevezett posztpannon tarka agyagok sorozatába.

A felszín közeli rétegek közül kiemelendő a Tisza, és főleg a Hortobágy-Berettyó mentén mintegy 10 m-es mélységben elhelyezkedő agyagteknő. Ez utóbbi szélessége

←

1. ábra. A Szolnok–Vezeny közötti Tisza-szakasz geomorfológiai térképe. – A = Természetes felszíni formák: 1 = alacsony ártér; 2 = magas ártér; 3 = lepelhomok; 4 = egykori, feltöltött meander szántóföldi művelésben; 5 = egykori, részben feltöltött meander állandó vízborítással; 6 = egykori, feltöltött meander csatornázva; 7 = egykori, feltöltött meander csatornázva erdőben; 8 = egykori, részben feltöltött meander időszakos vízborítással; 9 = egykori, feltöltött meander erdőben; 10 = egykori, részben feltöltött meander állandó vízborítással erdőben; 11 = belvizes, szikes lápos; B = Antropogén formák: 12 = kubik gödör; 13 = kubik gödörsor; 14 = kubik gödörsor erdővel fedve; 15 = belvízleeresztő csatorna; 16 = anyagnyerőhely; 17 = árvédelmi töltés; 18 = település; 19 = talajszelvény

Geomorphological map of the Tisza section between Szolnok and Vezeny. – A = Quasi-natural landforms: 1 = Low floodplain; 2 = High floodplain; 3 = Wind-blown sand; 4 = Former meander, upfilled, in ploughland cultivation; 5 = Former meander, partly upfilled, permanently inundated; 6 = Former meander, upfilled, canalised; 7 = Former meander, upfilled, canalised, in woodland; 8 = Former meander, partly upfilled, temporarily inundated; 9 = Former meander, upfilled, in woodland; 10 = Former meander, partly upfilled, permanently inundated, in woodland; 11 = Alkalic bog, waterlogged; B = Man-made landforms: 12 = Excavation pit; 13 = Row of excavation pits; 14 = Row of excavation pits, overgrown by forest; 15 = Drainage canal; 16 = Quarry; 17 = Flood control embankment; 18 = Settlement; 19 = Soil profile



10–15 km, amely a Körösök menti pleisztocén képződményekig folyamatosan kíséri a folyót, és a folyószabályozásokig a Tisza vízvezető területe volt. Az agyagos rétegek jobbról és balról is folyóvízi iszapba és löszbe, végül homokos üledékekbe mennek át.

A felszíni képződmények közül legelterjedtebbek a pleisztocén korú különböző löszös üledékek (lösz, homokos lösz, infúziós lösz), elsősorban a DNy-i területeken jelentkeznek, de foltokban Karcagtól D-re, ill. Túrkeve környékén is előfordulnak. Az idősebb ártéri iszap és agyag mellett még a Tisza menti homokdomborsort kell kiemelni, bár ezek területi elterjedése nem jelentős. A homok eredete nem homogén, a Tiszán kívül a régebben e területen járt folyók (pl. Sajó) hordalékaiból is állnak. Szolnoktól D-re a homok a Duna–Tisza-közi Hátság futóhomokjából származik, a buckáknak a Ny-i irányba vonzó folyó átvágásakor megmaradt anyagából. Az intenzív alluviális lerakódás következtében típusos homok nem igazán alakulhatott ki (PÁLMAI M. 1954).

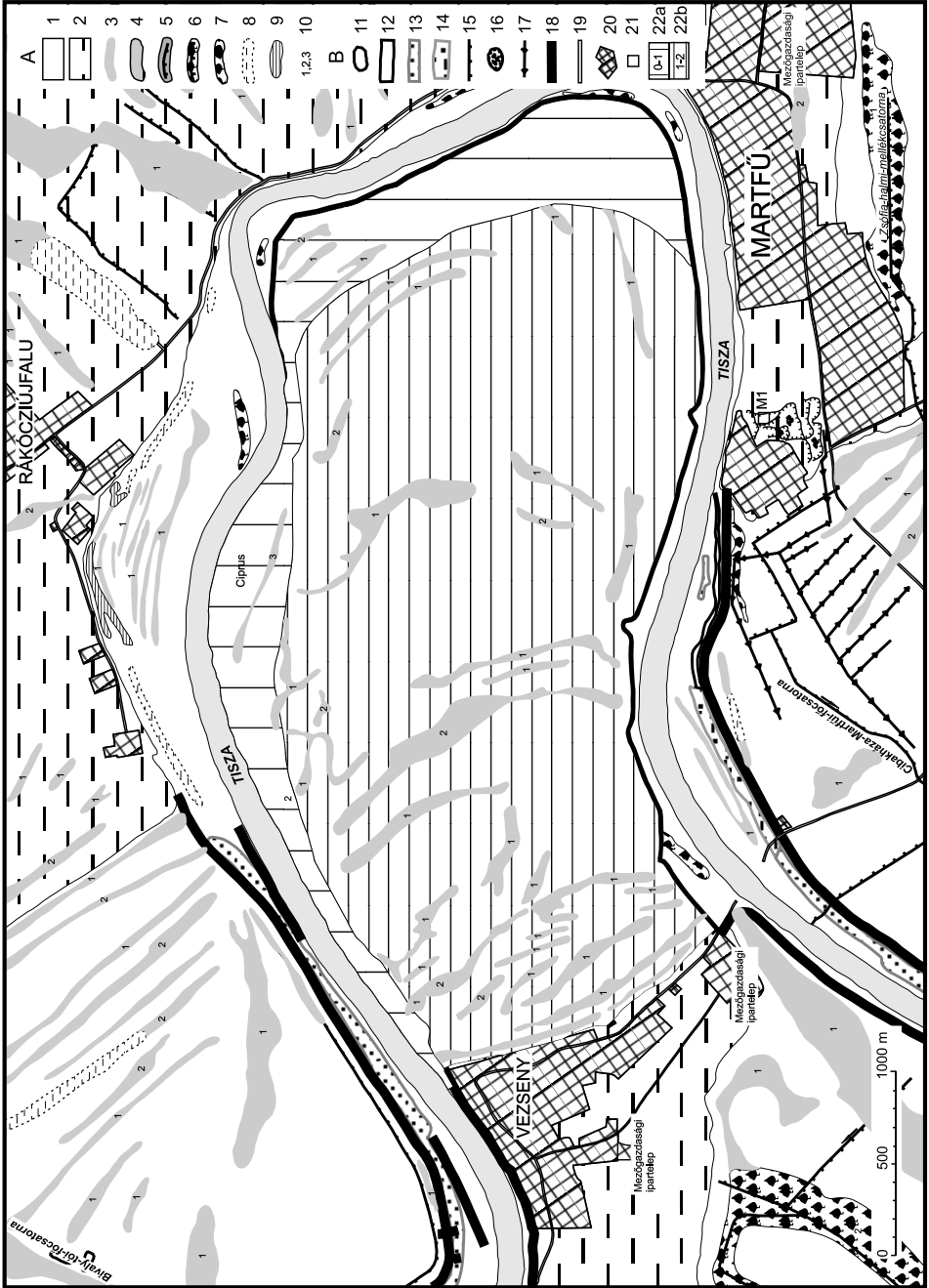
A holocént a hullámtér menti recens ártéri üledékeken kívül szintén folyóvízi, valamint néhol a száraz boreális fázishoz köthető futóhomok, illetőleg lösziszap, homokliszt és az ártéri és mocsári agyagok jelentik. Ezek leginkább a fiatalabb térszíneken fordulnak elő, de, mint a legnagyobb árvizekkor medrükből kilépő folyók üledékei, az idősebb, pleisztocén képződményeket is boríthatják vékony lepel formájában. Ezáltal a korábbi apróbb domborzati egyenetlenségeket is elsimítják. Ez különösen a Nagykunság területén jellemző, az ettől Ny-abbra lévő területen a domborzat jóval változatosabb.

A szolnoki ártéren a pannont követő intenzíven süllyedő térszínen az Északi-középhegységéből érkező folyók által lerakott nagy, 400 m-t is meghaladó vastagságú iszapos, agyagos üledéke található. A holocént is finomszemű üledékek képviselik, öntés-

←

2. ábra. A Szolnok és Szajol közötti Tisza-szakasz geomorfológiai térképe. – A = Természetes felszíni formák: 1 = alacsony ártér; 2 = magas ártér; 3 = egykori feltöltött meander szántóföldi művelésben; 4 = egykori feltöltött meander csatornázva; 5 = egykori feltöltött meander csatornázva, erdőben; 6 = egykori feltöltött meander erdőben; 7 = egykori, részben feltöltött meander időszakos vízborítással; 8 = egykori, részben feltöltött meander állandó vízborítással; 9 = a feltöltött meander mélysége m-ben; B = Antropogén formák: 10 = kubik gödör; 11 = kubik gödörsor; 12 = kubik gödörsor erdővel fedve; 13 = kubik gödörsor állandó vízborítással; 14 = belvízleeresztő csatorna; 15 = árvédelmi töltés; 16 = út; 17 = település; 18 = talajszelvény; 19 = feliszapolódás mértéke 0,0–1,0 m; 20 = a szabályozások óta a folyóvízi feliszapolódás mértéke 1,0–2,0 m

Geomorphological map of the Tisza section between Szolnok and Szajol. – A = Quasi-natural landforms: 1 = Low floodplain; 2 = High floodplain; 3 = Former meander, upfilled, in ploughland cultivation; 4 = Former meander, upfilled, canalised; 5 = Former meander, upfilled, canalised, in woodland; 6 = Former meander, upfilled, in woodland; 7 = Former meander, partly upfilled, temporarily inundated; 8 = Former meander, partly upfilled, permanently inundated; 9 = Depth of upfilled meander in metres. B = Man-made landforms: 10 = Excavation pit; 11 = Row of excavation pits; 12 = Row of excavation pits, overgrown by forest; 13 = Row of excavation pits, permanently inundated; 14 = Drainage canal; 15 = Flood control embankment; 16 = Public road; 17 = Settlement; 18 = Soil profile; 19 = Extent of alluvial ridge development 0–1,0 m; 20 = Extent of alluvial ridge development since flood control measures 1,0–2,0 m



iszap, öntésagyag. A Besenyszög–Tószeg vonaltól Ny-ra található 1–3 m vastagságú infúziós lösz a felszínen. A felszín közeli üledékek a folyóvízi működés által jelentősen átmozgatottak, az eolikus tevékenység alárendelt (URBANCSEK J. 1961).

Az előbbi területtől ÉK-re húzódó Tiszafüred–Kunhegyesi-sík képződményei homokos és löszös üledékekben már gazdagabbak. Az itt előforduló későglaciális futóhomokot homokos lösz fedi 0,5–2 m vastagságban. A buckaközi mélyedéseket lápi agyagok töltik ki. Legnagyobb területi előfordulása azonban az É-ről érkező folyók hordalékkúpján található lösziszapos képződményeknek van. A folyó itt is jelentős mértékben áthalmozta a löszös üledékeket, ill. letarolta a homokbuckákat.

Ettől D-re a Szolnok–Túri-sík helyezkedik el. Itt az É-ről lefutó folyók (Eger, Tarna) nagy vastagságban (150–170 m) halmozták föl többnyire finomszemű üledékeiket. A pleisztocén vége óta mintegy 8–10 m vastagságú az akkumulálódott folyóvízi üledék, ami löszösödött, így a legtöbb helyen ez a löszös anyag, ill. lösziszap található. A mélyebb képződményeken agyagos üledékek találhatók, a magasabb térszíneken sziget-szerűen megjelenik a löszös homokkal borított futóhomok (MÁFI földtani térkép).

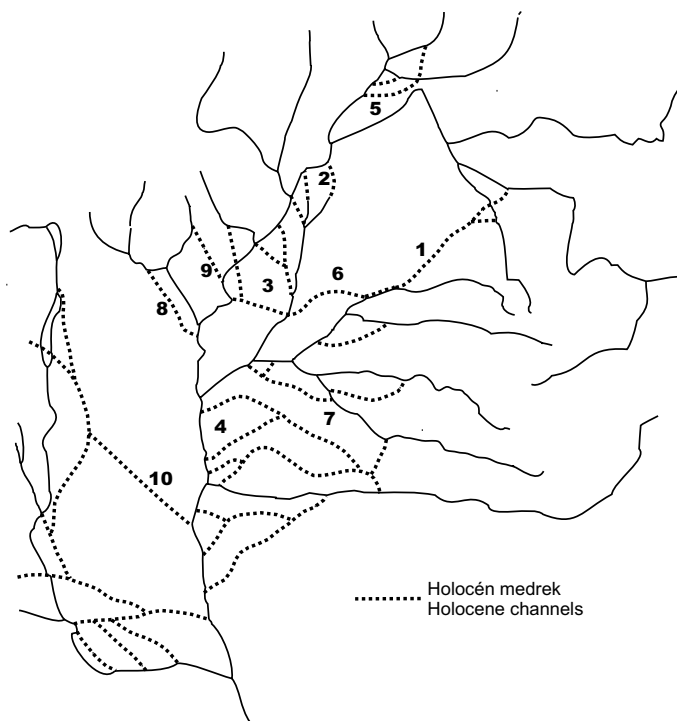
Talajtani viszonyok

A Közép-Tisza-vidék talajainak típusait és elterjedését a talajvíz mélysége, a domborzat, valamint a felszíni kőzetek határozzák meg. Ez utóbbi szempontból első-

←

3. ábra. A Tisza Vezsenyi-öblözetének geomorfológiai térképe. – A = Természetes felszíni formák: 1 = alacsony ártér; 2 = magas ártér; 3 = egykori feltöltött meander szántóföldi művelésben; 4 = egykori, részben feltöltött meander állandó vízborítással erdőben; 5 = egykori, feltöltött meander csatornázza; 6 = egykori, feltöltött meander csatornázza erdőben; 7 = egykori, feltöltött meander erdőben; 8 = egykori, részben feltöltött meander időszakos vízborítással; 9 = egykori, részben feltöltött meander állandó vízborítással; 10 = a feltöltött meander mélysége m-ben; B = Antropogén formák: 11 = kubik gödör; 12 = kubik gödörsor; 13 = kubik gödörsor erdővel fedve; 14 = kubik gödörsor erdővel fedve, időszakos vízborítással; 15 = belvízleeresztő csatorna; 16 = anyagnyerőhely; 17 = öntözőcsatorna; 18 = árvédelmi töltés; 19 = út; 20 = település; 21 = talajszelvény; 22a = feliszapolódás mértéke 0,0–1,0 m; 22b = a szabályozások óta a folyóvízi feliszapolódás mértéke 1,0–2,0 m

Geomorphological map of the Tisza section in the embayment at Vezseny. – A = Quasi-natural landforms: 1 = Low floodplain; 2 = High floodplain; 3 = Former meander, upfilled, in ploughland cultivation; 4 = Former meander, partly upfilled, permanently inundated, in woodland; 5 = Former meander, upfilled, canalised; 6 = Former meander, upfilled, canalised, in woodland; 7 = Former meander, upfilled, in woodland; 8 = Former meander, partly upfilled, temporarily inundated; 9 = Former meander, partly upfilled, permanently inundated; 10 = Depth of upfilled meander in metres. B = Man-made landforms: 11 = Excavation pit; 12 = Row of excavation pits; 13 = Row of excavation pits, overgrown by forest; 14 = Row of excavation pits, overgrown by forest, temporarily inundated; 15 = Drainage canal; 16 = Quarry; 17 = Irrigation canal; 18 = Flood control embankment; 19 = Public road; 20 = Settlement; 21 = Soil profile; 22a = Extent of alluvial ridge development 0–1,0 m; 22b = Extent of alluvial ridge development since flood control measures 1,0–2,0 m



4. ábra. A tiszai vízhálózat pleisztocén végi és holocén kori változásai (SÜMEGHY J. 1944 nyomán SOMOGYI S. kiegészítésével). – 1 = az Ér-völgy, a Szamos, majd a Kraszna időszakos nagyvizeinek levezetője; 2–3 = a Tisza árvizeinek fontosabb útvonalai a Hortobágyon és a Nagykunszágon át a Sárrét medencéjébe; 4 = a Kurca, az Ér-völgyi ősfolyó még élő maradványa; 5 = a Tisza átfolyásai a Bodrog völgyében; 6 = a Berettyó hajdani útvonala a Sárréten át; 7 = az utolsó pleisztocén végi Maros-meder; 8 = a Zagyva korábbi torkolati szakasza; 9 = a Tarna korábbi torkolati szakasza; 10 = az utolsópleisztocén végi dunai átfolyás valószínű helye

Variations of Tisza drainage network at the end of Pleistocene and during Holocene (after J. SÜMEGHY, 1944 completed by S. SOMOGYI). – 1 = Ér Valley draining high-water stages of Szamos, then those of Kraszna; 2–3 = Major routes of the floods of Tisza across Hortobágy and Nagykunság toward Sárrét Basin; 4 = Kurca, the only living trace of the paleoriver in Ér Valley; 5 = Paleochannels of Tisza in Bodrog Valley; 6 = Former channel of Berettyó across Sárrét; 7 = Last channel of Maros at the end of Pleistocene; 8 = A former mouth section of Zagyva; 9 = A former mouth section of Tarna; 10 = Presumable channel of Danube at the end of Pleistocene

sorban a homok és agyag eltérő vízgazdálkodási tulajdonságainak van jelentősége, ilyenformán a felszín közeli rétegeknek is fontos szerepe van a talajok tulajdonságai, ill. a talajképző folyamatok befolyásolásában. A domborzat fontos szerepét mutatja az is, hogy a legmagasabb térszíneken alföldi csernozjom talajok, az alacsonyabb részen réti csernozjomok, a legmélyebb területeken pedig különböző szikesek, réti, alluviális és öntéstalajok helyezkednek el.

Csernozjomok elsősorban a Szolnoki-löszösháton, valamint ettől D-re a Tiszazug magasabb területein fordulnak elő. Valódi típusos csernozjomok az intenzív folyóvízi felszínalakítás és az ezzel együtt járó talajvizek jelentős szerepe miatt csak kevés helyen tudtak kialakulni. Jóval nagyobb területeket borítanak a réti csernozjomok, melyek kedvezőbb vízgazdálkodási tulajdonságuk miatt termékenyebbek a valódi csernozjomoknál (KREYBIG L. 1943).

A Szolnoki-löszöshát lapos mélyedéseiben és Vezensytől K-re a mélyebb térszíneken fordulnak elő szikes talajok, elsősorban szolonyecsek, réti szolonyecsek. A talajok szikes jellege kevésbé előrehaladott a nagyarányú meliorációs munkák következtében, aminek eredményeként a talajvízszint mélyebbre süllyedt. Ennek ellenére az utóbbi években beköszöntött szárazság következtében a zártabb, mélyebb részekben a szikesedés jelentősen megnövekedett, így a lecsapolási munkálatok nemhogy a szikesek csökkenését, hanem ellenkezőleg, azok területi gyarapodását idézték elő. A másodlagos szikesedés számos esetben jelentkezett az elmúlt években.

Réti talajok azokon a területeken jelentősek, ahol a talajvíz a felszínhez viszonylag közel helyezkedik el. Mechanikai összetételében az agyagfrakció fontos szerepet játszik. Egyik fontos altípusa a korábban már említett szolonyeces réti talaj, melynek kialakulásában a szikesedési folyamatok is közrejátszanak. A réti talajok viszonylag jelentős humusszal rendelkeznek, ami kvázi jó termőképességet biztosít. A Tisza és a többi vízfolyás mentén a különböző alluviális talajok az elterjedtek. A nyers alluviális talajoktól a különböző mértékben humuszosodott, réti folyamatokat is mutató változatok egyaránt előfordulnak.

A homoktalajok a vizsgált területeken Szolnoktól D-re jelentkeznek, elterjedésük kis területre korlátozódik, nem összefüggő, csupán egymástól elkülönült foltokban jelentkeznek a magasártéri felszíneken.

Vízrajz

A vizsgált Tisza-szakasz és mellékvei a Szolnok és Vezensy közötti területig terjednek. A Tiszába jobbról folyik: a Millér (60 km, 506 km²), a Zagyva (179 km, 5677 km²), a Gerje-Perje (60 km, 904 km²) és a Körös-ér (56 km, 564 km²). A Tiszába balról folyik: a Bollai-főcsatorna (7 km, 115 km²), az Alcsi-Holt-Tisza (18 km, 131 km²) és a Cibakháza–Martfői-főcsatorna (12 km, 38 km²) (MAROSI S.–SZILÁRD J. szerk. 1969). A vízfolyások vízgyűjtő területének nagysága jelzi, hogy a vízszállítás a belvizes területekről jelentős. A csapadékos években meghaladja a 10 m³/sec-t. Az árvizek fő időszaka a tavasz és a kora nyár, míg a kisvizek ősszel és télen gyakoriak. A Tisza vízminősége II., a Zagyvái III., a Hármaskörösé III. osztályú.

A Tisza széles árterén gyakran nyári gátak védik a szántókat (pl. Vezensy). A nyári gátak az 1999. és 2000. évi nagyvizeknél az árvízi lefolyás akadályoztatása miatt igen kritikus árvízi helyzet alakítottak ki. A Vezensyi-rév mellett épített vízmerce mementóként mutatja, hogy a 2000. évi árvíz magassága a települést hordozó

magasártér felett kb. 1–1,5 m-rel tetőzött. (A folyószabályozások előtti vízrajzi képet jól mutatják az 1., 2. és 3. ábrák, amelyekről leolvashatók az egykori folyóhálózat bonyolult rajzolatai.)

Szolnok felett a Tisza ágai és mocsarai több szigetszerű magaslatot (pl. a Tenyői-halmot) zártak közre. A legjelentősebb e területen a Tisza kettős kengyelszerű lefűződése a mai Tiszatenyő és Kengyel határában. Ez vette körül a mai Tenyő-szigetet s Kengyel egy részét. Szolnok alatt a Tisza ismét rendkívül kanyargóssá vált. A Varsányi-pusztá árterületeit követően Tiszaföldvár és Cibakháza között hozott létre jelentősebb mocsarakat, holtágai által körülvéve számos Földvár belterülete környéki magaslatot. Alább Nagyrévet övezte félszigetszerűen, majd Tiszainoka, Tiszakürt, Tiszaug, Tiszasas és Csépa határában több határrészt, kiemelkedést változtatott tiszai szigetté holtágaival. Az itteni folyóágak, erek, szigetek nevét az oklevelek határleírásai gyakorta megőrizték.

Itt érintkezett a Tisza a Zagyva vízgyűjtő területével. Ma a Tarna vezeti le a Mátra D-i lejtőjén eredő patakok vizét a Zagyvába, régen azonban más volt a helyzet. A régi vízrajz nehezen rekonstruálható, mert a Jászság két homokhátsága közé szorult vizek számos mellékággal kötődtek egymáshoz, s ráadásul a Csörsz-árok számos folyó medrét elterelte. Annyi bizonyos, hogy a Tarna a Tarnaörstől K-re fekvő Holt-Tarna mederben futott, majd Jászapáti alatt DK-re kanyarodott, s Kütrnél érte el a Tisza árterületét. A Zagyva medre Jászfelsőszentgyörgynél kettévált. A ma is meglévő K-i meder Kerekudvar-Jászberény-Alattyán-Jánoshida érintésével folyt DDK felé, míg a Ny-i a mai Hajta-érben kanyargott, s miután beleömlött a Tápíó, Újszásznál egyesült a főmederrel. A Zagyva Szolnoknál ömlik a Tiszába, s a két folyó közének vizeit a Tiszába ömlő Mélyer (Millér) vezette le, ami a Tisza árterületének erei mellett a Holt-Tarnából is táplálkozott. A Zagyva jobb parti mellékfolyói közül a Tápíó említhető.

A Zagyva torkolatnál Alcsi-sziget, ez alatt Tószeg, Vezenseny és a Jenő alatti Sárszeg mocsarai emelhetők ki. Paládics és Tószeg között ömlött a Tiszába a Gerje, amely Cegléd határában, a Gerjefőnél eredt, s néhány Duna-Tisza közti kis ér vizeit is összegyűjtötte.

Domborzat

Alacsonyártér

A Tisza vízszintesése a Közép-Tisza vidéken igen csekély, a Tisza-tó alatt pedig a folyó szakaszjellegét vált, ami azt jelenti, hogy a megye területén az árvizek lassan, tartósan magas vízállással vonulnak le.

Az alacsonyártér és a magasártér határa Szolnok–Vezenseny között 86 m tszf-i magasságban jellemző, legmagasabb szintjük a vizsgált területeken Szolnoknál és a Szolnok–Vezenseny közötti Tisza-szakaszon 83 m a tszf. A Tisza Vezensenyi-öblözetében 82,3 m a tszf. Az igen magas árvizek esetében, amikor a folyók vízszintje az árvédelmi töltések

peremét is eléri, akkor a Szolnok–Túri-sík magasabb, infúziós lösszel fedett területei esnek az árvízszint magassága fölé. Elgondolni is rossz, hogy egy katasztrofális gátszakadás során ez a magas árvízi szint milyen pusztítást végezne. Ennek az esélye a 2000-es tavasi árvíz során majdnem bekövetkezett.

Természetesen a szabályozások előtt a Tisza sem öntötte el minden esztendőben teljes árterét. Hiszen a mederből kilépő vizek gyorsan szétterültek, és ez a kiöntés terjedésének határt szabott, az árhullámok előrehaladtukban hamarosan ellapultak és sokkal alacsonyabban, 85–86 m tszf-i átlagos szinten tetőztek. Tartalmuk viszont lényegesen hosszabb volt, mint napjainkban, mert a kiöntött vizek az orográfiailag tökéletes síkon a terep rendkívül csekély esése miatt csak igen lassan húzódtak vissza a mederbe.

Magasárér

A magasártér határa a Szolnok–Vezenseny–Martfű vonal mentén 86 m tszf-i magasságban szinte észrevétlenül fokozatosan emelkedik ki az alacsonyártérből. Az ártér magasabb, 90 m tszf-i részeit infúziós lösz fedi, amelyet Martfűnél régi téglagyári feltárásokban még ma is tanulmányozhatunk. Legmagasabb pontjai a szolnoki ártéren 91 m tszf-i magasságú területek, ahol a felszín egyhangúságába ÉÉNy–DDK csapásirányú löszös homokkal fedett buckák visznek változatosságot. Ezek egy része nagyon fiatal, az alföldi erdőirtások után keletkezett. Idősebb holocén homokformák még a pleisztocén végén, a holocén elején a Tisza e területen történő megjelenése előtt keletkeztek. A garmadák magassága itt 2–5 m, ilyen kiemelkedés, amely kunhalmokkal is megemelt, a Szolnok–Túri-síkon a 101 m tszf-i magasságú Bekehalom környezete.

A magasártér az enyhén hullámos szintű síkság orográfiai domborzattípusba sorolható. A felszín közeli képződmények anyaga egészen finomszerű folyóvízi üledék, amely löszösödött. A domborzat egyhangúságát több helyen a magasabb területek peremére épült kunhalmok színesítik.

Ártéri formák

Az egykori feltöltött meanderek, lefűzött különböző feltöltődési fázisú és használatú egykori feltöltött meander típusok, szikes laposok és a Tisza gátját hosszan követő kubikgödrök (antropogén forma), mint negatív domborzati formák teszik változatossá az alacsonyártéri sík mikrodomborzatát, valamint a magasártéri felszíneket, ahol ezek a formák egészen az alacsonyártér szintjéig is mélyülhetnek. Ezen formák szinte mindegyike belvízzel veszélyeztetett terület. Szolnoknál a legmélyebb pontjaik 83 m tszf-i, a Tisza mentén ennél magasabb, 83–85 m közötti tszf-i magasságúak. Ezek a negatív domborzati formák a mezőgazdaság szempontjából a legkezelhetetlenebb területek. Felszínükön nagykiterjedésű szikesek alakultak ki, belvizek idején a

közlekedést is gátolják. Mélyvonulataikban alakították ki a megye belvízlevezető fő- és mellékcatorna hálózatát. A meglévő halastó gazdaságok és valamikori rizsterületek is ezeken a felszíneken kerültek kialakításra. Ott, ahol a Tisza a folyószabályozások előtt kitört medréből, az egykori feltöltött és lefűzött meanderek területein virágzó fokgazdálkodás volt.

Ezen formák részletes térképezése 1: 10 000 ma.-ban Szolnok–Alcsi-sziget hullámterén és a Vezensyi-öblözet védett alacsonyárterén történt meg. A különböző típusú egykori feltöltött meandereknek számos geomorfológiai fácies típusa található a területeken. A szinte tökéletesen sík ártéri felszínbe történő bemélyüléseket mérőszámmal jelöltük. Az ártéren legmélyebben húzódó egykori feltöltött meanderek tengelyében sok helyen belvízlevezető csatornák húzódnak. Legnagyobb kiterjedésben az egykori feltöltött meanderek szántóföldi művelésben fácies típus található. A Vezensyi-öblözet közepén e geomorfológiai típusba tartozik a felszínbe néhol 2 m mélyre bevágódó, majd feltöltött mezőgazdasági művelésű terület, amelynek tengelyében az 1890–91. évi Tisza-térkép az árvízi sodorvonalat is jelzi.

Az állandó és időszakos vízborítással jelzett ártéri domborzati formák felszínét gyakran ártéri erdők borítják, ami a hullámtéri szintek negatív formáin szinte jellemző. A hullámtéri erdők mindenütt késeltetik az árvízi lefolyást és segítik a Tisza hordalékának leülepedését. Az új árvízi koncepciók kidolgozása során talán teret nyerhet a Közép-Tisza-vidéken a fokgazdálkodás újbóli bevezetése, amibe bevonhatóak lennének a nagykiterjedésű, hosszan elhúzódó antropogén kubikgödör hálózatok is.

A folyóvízi hordalékszállítás elmélete

A vízfolyás vízgyűjtőterületéről különböző szemmagyságú hordalékot szed magába mindaddig, ameddig el nem éri telítettségét. A hordalék szemmagyságára és mennyiségére a vízfolyás hordalékmozgató erején kívül a vízgyűjtő terület lejtőinek hajlása, kőzeteinek tulajdonságai, a növénytakaró és számos éghajlati tényező van még döntő befolyással. A vízfolyások, különösen pedig a nagyobb folyók vízgyűjtő területét különböző és különbözőképpen mállott kőzetek építik fel. Ennek megfelelően a vízfolyások hordaléka – különösen a felső szakaszon – igen vegyes szemmagyságú.

A víz a szilárd anyagot háromféleképpen: görgetve, lebegtetve vagy oldva szállítja. A hordalékszállítás három módja között nincsenek éles határok, s nincs közöttük elvi különbség sem. A háromféle anyagszállítási mód közül a görgetve és lebegtetve szállított anyagot nevezzük hordaléknak. A folyóvíz fenekén a kőzetszemek háromféleképpen mozoghatnak: csúszva – ez ritka –, gördülve vagy ugrálva. A fenéken mozgatott hordalékot görgetett hordaléknak nevezzük. A folyó medrében vagy völgyben haladó szakaszának túlnyomó részén – a középső és alsó szakasz jellegű részekén – korábbi hordalékában mozog, vagyis mederanyaga is uralkodóan laza üledékes kőzet. A folyóvíz sebessége és vízmélysége, valamint áradáskor és apadáskor helyi vagy szakaszonkénti esése változik. A nagyobb sebesség vagy vízmélység pe-

dig megnöveli a vízfolyás hordalékmozgató erejét. A folyó sebessége tehát elég jól jellemzi a benne végbemenő hordalékmozgás jellegét.

A lebegtetett hordalékot a vízfolyás a víztömegben lebegve szállítja. Magyarázatára legelterjedtebb a diffúz elmélet és a gravitációs elmélet. A lebegtetett hordalék szemátmérője és az áramlási sebesség közötti összefüggést azzal a feltevéssel kaphatjuk meg, hogy a hordalékszem lebegésbe jön, ha a sebességmagasságnak megfelelő hidrodinamikai emelőerő egyenlő a hordalék vízben mért súlyával, ami gömb alakú hordalékszem esetén így fogalmazható:

$$\frac{v^2}{2g} \frac{d^2 \pi}{4} \gamma_v = \frac{d^2 \pi}{6} (\gamma_i - \gamma_v),$$

amiből a sebesség:

$$v = \sqrt{\frac{4}{3} g \frac{\gamma_i - \gamma_v}{\gamma_v} d},$$

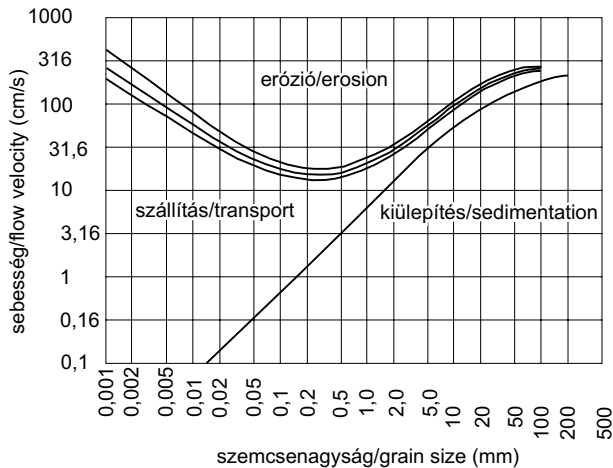
ami formára megegyezik a görgetett hordalék kritikus sebességének képletével.

Az elméleti összefüggés alapján a vízfolyás, ahol sebessége a kritikus lebegtetési sebesség alá csökken, lebegtetett hordalékát lerakja, esetleg görgetve szállítja tovább. Ha sebessége megnő, mederanyagának, ill. görgetett hordalékának egy részét ismét felkapja, tovább szállítja. A vízfolyás mentén tehát még a medence-területeken sem szükséges, hogy a lebegtetett hordalékból kialakult rétegek a peremek felől a medence belseje felé fokozatosan csökkenő szemátmérőjűek legyenek, mert a görgetett hordalékból a kritikus lebegtetési sebesség növekedésével fel tud kapni, és tovább tud szállítani a vízfolyás durvább szemeket azután, hogy feljebb a finomabbat is lerakta már.

A lebegtetett hordalék mozgására való elméleti tételek a mederfenék közelében érvényüket veszítik, mert a hordalékszemek kétszeres átmérőnek megfelelő ún. fenékrétegekben a hordalékszemek már a mederfenékkal érintkezve, lebegés nélkül gördülnek, csúsznak előre.

A vízfolyások hidraulikai jellemzőitől, a vízállástól, a vízhozamtól és a sebességtől függ egyrészt a görgetett és a lebegtetett hordalék mennyisége. A hordalékanyag-elmosás (erózió), a szállítás, a kiülepítés és a sebesség között a szemnagyság függvényében az 5. ábrán mutatja a kísérleti mérési eredményeinek összefoglalását (JUHÁSZ J. 1976). A görgetett és lebegtetett hordalék aránya nagymértékben függ a vízfolyás egyéni sajátosságaitól.

Általános törvény az, hogy a nagy esésű, hegyi vízfolyásokon a görgetett hordalék mennyisége jelentős, eléri, sőt egyes esetekben meghaladja a lebegtetett hordalék mennyiségét. A vízfolyás esésének csökkenésével és vízhozamának növekedésével a lebegtetett hordalék mennyisége a sokszorosa lesz a görgetett hordalék mennyiségének. A Duna nagyobb esésű szakaszán Gönyüig, a lebegtetett hordalék a



5. ábra. Az erózió, a szállítás és a kiüleptés kapcsolata a vízsebességgel

Relationship between erosion, transport, sedimentation and water flow velocity

görgetettnek 1000–15 000-szerese, lejjebb pedig kb. 400-szorosa. Itt a görgetett hordalék számára megfelelő finom szemű mederanyag áll rendelkezésre. BOGÁRDI J. (1971) megállapította, hogy a magyar síkság vízfolyásainál megengedhető a közelítő függvénykapcsolatok bevezetése pl. a hordaléksúly, hordalékhozam és a folyó hidraulikai jellemzői között. Ez pedig lehetővé teszi, hogy jelenlegi medencebeli – alföldi – folyóink hordalékviszonyai, valamint a feltárt ősi folyók hordalékai alapján az ös-földrajzi képre és az üledék kifejlődési viszonyokra következtethessünk.

A hordalékmennyiségnek egy másik, igen fontos oldala a rendelkezésre álló mállott, elmosható, hordaléknak való anyag. A vízgyűjtő területen a hordalékképződésnek, a folyó hordalékkal ellátott voltának, és a meder alakulásának döntő szerepe van a valóságos hozam kialakulásában. A hazai vízfolyások pl. mind erősen „hordalékszegények”. BOGÁRDI J. egyik mérésorozatában a Tisza Záhony–Rázompusztá közötti szakaszán kimutatta, hogy a legnagyobb töménység $2,95 \text{ kp/m}^3$ volt, míg a telítési töménység $10,75 \text{ kp/m}^3$ lett volna.

A vízfolyások medencebeli szakaszán a hordalékanyag változásából megállapítható, hogy a lebetetett hordalék legnagyobb szemmagyságát kb. 0,5–1,0 mm-re tehetjük, ami a Tiszán Szegednél 0,15 mm. Az ennél nagyobb szemcséket csak görgetve szállíthatja, ill. szállíthatta a vízfolyás. Természetesen a közepes szemátmérő, ami a hordalékmozgásra sokkal jellemzőbb, kisebb ezeknél (1. táblázat).

A vízfolyások jelenlegi adatai alapján azt mondhatjuk, hogy a vízhozamtól, vízmélységtől, sőt bizonyos mértékig a sebességtől is függetlenül, a lebetetett hordalék átlagos szemátmérője 0,03–0,08 mm között van, vagyis iszapos homokliszt. Az aránylag egyszemcséjű hordalékból tehát vízáteresztő réteg keletkezik kiülepedése után. Megállapítható, hogy a lebetetett hordalék szemátmérője hasonló esésű medencebeli vízfolyás-

1. táblázat. A Tisza lebegtetett hordalékának közepes szemátmérője

A folyó neve	A mérőállomás helye	Közepes d (mm)
Tisza	Záhony	0,053
	Polgár	0,060
	Tiszabő	0,054
	Tápé	0,041
	Szeged	0,053

oknál szinte teljesen megegyezik. A lebegtetett hordalékból a mederben és a parti dűnékben lerakott anyag a vízfolyásokban szokásos 0,6 m/sec-ig csökkenő sebességek mellett még permeábilis. A belső ártérre lerakott hordalék (0,3 m/sec sebességig) nehezen áteresztő. A külső ártérre lerakott anyag lehet impermeábilis. Ezek a rétegek azonban már nem folyóvízi, hanem tavi, lagunáris üledék jellegűek vízszintes kiterjedésükben.

Folyóvölgyek – vízfolyások völgyei – *felső szakaszukon* a legtöbb esetben tektonikus preformáció nyomán alakulnak ki, s a kőzetek legkisebb ellenálló képessége szabja meg a víz útját. A vízfolyás a fizikai törvények értelmében arra törekszik, hogy a legkisebb energiával jusson egyik helyről a másikra. Ezért igyekeznek a vízhozam-, hordalék- és mederviszonyait úgy kialakítani, hogy az egyensúlyi helyzetbe jusson.

A folyó felsőszakasz-jellegű részén a víz igen nagy fölös energiáját hordalékszállításra használja, s így innen hosszabb idő távlatában vizsgálva több hordalékot szállít el az alsóbb szakaszokra, mint amennyit odaszállít.

A sokszor csak órákig tartó árvizek a görgetett hordalékot csak igen rövid távolságra tudják elszállítani, kisvízkor pedig még a lebegtetett hordalék durvább szemcséit is kiülepítik. Ezért nagyon széles a lerakott anyag szemese méreteinek intervalluma.

Ha a vízfolyás lépcsőzetesen megsüllyedt területen folyik keresztül, az eleinte süllyedésenként kialakult önálló vízrendszereket a folyó bevágódása egybefűzheti, miáltal több helyi erózióbázis és több ülepítő medencerész alakul ki. Az egymást követő medencerészekben a hordalék mozgató erőnek megfelelően osztályozódik a hordalékanyag. Ha a terület vagy annak egy része megsüllyed, helyi nagy esések alakulnak ki, a folyó hordalékmozgató ereje nagymértékben megnövekszik, medre bevágódik és ha van honnan, hordalékát erősen feldurvítja. A megsüllyedt medence után természetesen a változatlan erózióbázis miatt a lejjebb következő szakasz esése az eredetinél kisebb lesz, emiatt a folyó veszít hordalékmozgató erejéből és itt hordaléka jelentősen kifinomodik. Ilyen változás állt be a pleisztocén végén az Alföld erősebb megsüllyedése következtében. Az addig feltöltött medencében viszont a hordalék szemnagysága lecsökkent.

A vízfolyás *alsó szakasza* az a rész, ahol nagyobb a beérkező, mint a távozó hordalékhozam, vagyis a vízfolyás a medrét, a környezetét – esetleg egész völgyét – tölti fel. A vízfolyás alsó szakaszán felesleges hordalékát lerakja, építi medrét és környezetét.

A hordalékból kialakuló rétegeket keletkezési helyük és körülményeik szerint a vízfolyás tengelyére merőlegesen a széles síkságon mederüledékekre, parti üledékekre, belső- és külső ártéri üledékekre oszthatjuk. A *mederüledéken* belül jellemző

a sodorvonalai legdurvább üledék, és a mederszéli üledék a parti vagy a középzátony. A kanyarulatokban a zátonyokon a hordalék osztályozódása révén az anyag a domború oldal felé finomodik.

A folyó árvizei alkalmával a parti dűnéken átbukva az ártérre ömlik ki, magával ragadva – ilyenkor nagy mennyiségű – lebegtetett hordalékát.

Az ártéren a víz még észlelhető sebességgel mozog, így – a helyi terepviszonyoknak és a növényzetnek a függvényében – a finom homoktól az iszap szemnagyságáig rakja le hordalékát, ami igen változatos szemösszetételű, vízszintesen és függőlegesen egyaránt kis szakaszokon jelentős változást mutat.

A vízben maradó legfinomabb iszapos agyag- és agyagszemek árvízkor mentett ártérre kerülnek, ahol – ha a víz hosszabb ideig lefolyástalanul pang – teljesen kiülednek, sőt több–kevesebb szervesanyagot is tartalmazhatnak.

A tiszai hullámterek szedimentációja

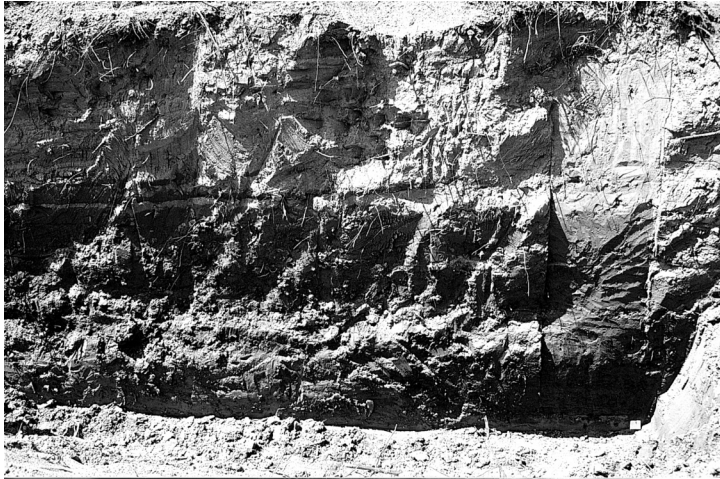
Nyilvánvaló, hogy a természeti környezet egyik nagyfontosságú tényezője, a vízviszonyok megváltoztatása kölcsönhatásban van a tájjal és más környezeti tényezőket is érintett, befolyásolt, esetleg átalakított.

A folyószabályozással és erdőirtással elősegített fokozódó felszíni lefolyás súlyos következménye az erodáló képesség általános felerősödése. A védőkoronájától megfosztott vízgyűjtő felszínéről gyorsabban lefolyó vizek egyre több laza üledéket szállítottak a medrekbe, miáltal azok hordalékszállítása jelentősen fokozódott. Ez felmérhető korábbi hordalékmérési adatok híján abból is, hogy a szabályozások előtt a hajózható szakaszon napjainkban a mederben lerakódó hordalék miatt Szolnok és Csongrád közötti szakaszon a hajózás nehézkes. A gyarapodó hordalék másik megnyilvánulása az, hogy árvizek alkalmával erősen jelentkezik a mederből kilépő víz övzátony építő hatása a hullámtéren.

A KÖTIVIZIG területén a hullámtéren belül a 2000. évi katasztrófális árvízmagasság idején ezek a hullámtéren található és a szabályozások óta fejlődő övzátonyok igen sok gondot okoztak. Ezen folyóvízi formák elbontását, földmunkáit a kutatással is kapcsolatosan 2001 februárjában a vízügyi igazgatóság munkatársai megkezdték. A Szolnok feletti szakaszon a feltárt övzátony szelvénye látható (1–5. kép).

A feltárás szedimentológiai vizsgálatából jól látszik, hogy hogyan változott a Tisza hordalékszállító képessége. A szabályozások befejezése óta megváltozott a vízfolyás finomhomok frakciót szállító képessége. A szabályozások előtti időben keletkezett réti és hidromorf talajokban és a talajképző üledékekben az iszap és a lösz frakció aránya valamint az agyagtartalom lényegesen magasabb volt (2–7. táblázat).

A hullámtéri feltöltődési vizsgálatok és szelvényezések, a vízfolyások hordalékszállító képességének vizsgálata, hullámtéri talajszelvényezések, a mikrodomborzat vizsgálata közelebb visznek annak a kérdésnek az eldöntéséhez, hogy a hullámterek területeit, vagy az árvédelmi töltések magasságát növeljük.



1. kép. Szolnok Alcsi-sziget hullámtéri részén feltárt övzátóny szelvénye. A kép alján a szabályozások előtti felszín fedő réti talaj látható, felette szürkéssárga tiszai feltöltés (Szolnok övzátóny, 1/2 szelvény)

Szolnok, Profile of the natural levee in the active floodplain on Alcsi Island. In the lower part a meadow soil is discernible on the surface prior to regulation, superimposed by greyish-yellow Tisza alluvium (Szolnok natural levee, profile1/2)



2. kép. Szolnok Alcsi-sziget hullámtéri részén feltárt övzátóny szelvénye. Itt az egykori magasártéri réti talaj elkeskenyedik, eltűnik, a szelvény aljában a Tisza-hordalék alatt közvetlenül az infúziós lösz található (Szolnok övzátóny, 1/3 szelvény)

Szolnok, Profile of the natural levee in the active floodplain on Alcsi Island. The former meadow soil on the high floodplain wedges out here and disappears, in the lower part of the profile infusion loess is found (Szolnok natural levee, profile1/3)



3 kép. Szolnoktól K-re a Milléri-főcsatorna közelében feltárt egykori magaspartéri hidromorf talajnak a szabályozások utáni Tisza-hordalékkal fedett szelvénye

Profile of a hydromorphous soil on the former high floodplain superimposed by Tisza sediments, East of Szolnok, in the vicinity of Millér Trunk Canal

A hullámtér feliszapolódását Földvári típusú fejes és spirál kézfúrókkal, valamint Ejkelkamp típusú, 60 mm átmérőjű kézfúrókkal tártuk fel. Szelvényeztük a Tisza természetes magaspártfalait és a hullámtéren kialakult övzátonyok földtani szelvényeit is. Az eredeti, szabályozások előtti talajviszonyok megállapítására a kiemelten kritikus helyeken előzetes engedély alapján talajgödröket is lemélyítettünk.

A rétegenként begyűjtött mintákat talajfizikai módszerekkel elemeztük az Intézet Talajvizsgáló laboratóriumában. Az üledékek mechanikai elemzése során 9 szemnagysági tartományt különítettünk el (mm átmérő gr %-ban):

1. $<0,002$, 2. $0,002-0,005$, 3. $0,005-0,01$, 4. $0,01-0,02$, 5. $0,02-0,05$, 6. $0,05-0,1$, 7. $0,1-0,2$, 8. $0,2-0,5$, 9. $>0,5$.

A finomabb szemcsefrakciók elválasztása a szilárd részecskék ülepedésére vonatkozó STOKES-féle törvényen alapszik. A szedimentológiai vizsgálatoknál PÉCSI M. és munkatársai által az MTA FKI-ban (1967, 1993) kidogozott, nemzetközileg is elfogadott kategóriákat használtuk. Az alapvizsgálatok közül a CaCO_3 tartalmat, humuszt és desztillált vizes pH-t határoztunk meg. A 9 frakciónál összevonások után kaptuk

Szolnok övzátóny, I/I szelvény leírása

0-30 cm	szürkésárga, gyökerekkel erősen átszótt Tisza-hordalék, talajszediment
30-60 cm	sárgásszürke, agyagos iszap, Tisza-hordalék, gyökerekkel enyhén átszótt talajszediment
60-100 cm	sárgásszürke, vas- és mangánfoltos iszapos agyag
100-105 cm	sárga folyóvízi homok
105-135 cm	sárgásszürke, iszapos agyag
135-140 cm	sárga folyóvízi homok
140-170 cm	vas- és mangánfoltos, világosszürke iszapos agyag
170- cm	a talajszelvény aljágáig sötétbarna, fekete réti talaj, egykori magasátréti felszín

2. táblázat. Szolnok övzátóny, I/I szelvény mutatói

Mélység cm	CaCO ₃ %	H %	PH d. víz	Szemecsőszététel, mm Ø g %								A %	I %	L %	H %
				0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	0,02-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5				
0-0	0	-	6,9	5,2	5,7	5,6	4,1	13,7	55,1	0,4	0,1	14,2	11,3	4,1	69,3
30-60	0	-	6,9	7,0	7,9	13,1	19,4	27,5	1,5	0,2	0,1	28,8	21,0	19,4	29,3
60-100	0	-	7,0	6,7	5,3	7,7	21,7	41,7	1,4	0,0	0,0	21,9	13,0	21,7	43,1
100-105	0	-	7,0	1,8	2,2	3,2	2,8	74,3	9,0	0,0	0,0	8,4	5,4	2,8	83,3
105-135	0	-	7,0	6,7	8,7	11,5	26,0	25,1	0,4	0,0	0,0	27,9	20,2	26,0	25,5
135-140	0	-	6,9	1,9	2,1	3,7	2,9	68,5	15,9	0,0	0,0	5,9	5,8	2,9	84,4
140-170	0	-	6,9	4,8	15,5	10,4	23,6	28,6	1,0	0,0	0,0	20,7	25,9	23,6	29,6
170-270	0	-	6,9	11,8	10,2	11,1	16,8	0,3	0,5	0,1	0,1	59,5	21,3	16,8	1,0

Szőlők övezetny, I/2 szelvény leírása

0–20 cm	gyökerezőna, morzsálékos vil., szürkésbarna talajos Tisza-hortalek
20–50 cm	gyökerezőna kompakt része vil., sárgásbarna Tisza-hortalek
50–65 cm	gyökerezettel átfolozott szint alsó része, oca 3 cm vastag gyökerezettel átjárt Tisza-hortalek
65–70 cm	faszenes szint (valószínűleg tisztított, eget jellegű)
70–88 cm	sárgásbarna, tömött vályóg, vertikálisan és horizontálisan gyökerekkel átszőtt
88–90 cm	vil., szürkésbarna agyagszínű
90–93 cm	szürkésbarna iszap
93–97 cm	szürkésbarna iszap, ki sse agyagosabb, mint az előző szint
97–105 cm	szürkésbarna Tisza-hortalek, iszapfrakcióban gazdag
105–109 cm	sárgászürke agyag zsno
109–124 cm	szürkésbarna, folyamatosan sötételő iszapos Tisza-hortalek
124–128 cm	sárgászürke iszapos agyag
128–130 cm	sárga, csillámos finom folyóvízi homok
130–138 cm	sárgászürke, iszapos Tisza-hortalek
138–148 cm	szürkésbarna, vas- és mangánfoltos iszapos agyag
148–149 cm	sárga csillámos finom homok
149–183,5 cm	sárgászürke vas- és mangánfoltos iszapos agyag
183,5– cm	a szelvény aljág, sötétbarna feketete réti talaj

3. táblázat. Szőlők övezetny, I/2 szelvény mutatói

Mélység cm	CaCO ₃ %	H %	pH d. víz	Szemesesbbszetétel mm Ø g %							A %	I %	L %	H %		
				<0,002	0,002–0,005	0,005–0,01	0,01–0,02	0,02–0,05	0,05–0,1	0,1–0,2					0,2–0,5	>0,5
0–20	0,0	–	–	30,5	5,4	4,8	8,6	12,3	33,3	3,0	0,9	0,9	35,9	13,4	12,3	38,1
20–50	0,0	–	–	24,7	3,9	3,7	7,1	20,9	37,6	1,1	0,1	0,2	28,6	10,8	20,9	39,0
50–65	0,0	–	–	13,0	4,5	2,2	7,8	16,1	54,5	1,9	0,0	0,0	17,5	10,0	16,1	56,4
65–70	faszenes szint	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70–88	0,0	–	–	12,2	3,1	2,7	7,2	20,7	52,8	0,6	0,0	0,0	15,3	9,9	20,7	53,4
88–90	0,0	–	–	20,4	5,9	5,9	8,9	22,7	34,7	0,5	0,0	0,0	26,3	14,8	22,7	35,2
90–93	0,0	–	–	13,3	1,2	4,0	6,4	17,2	56,9	0,2	0,0	0,0	14,5	10,4	17,2	57,1
93–97	0,0	–	–	14,2	4,4	6,6	7,9	30,5	34,7	0,4	0,0	0,1	18,6	14,5	30,5	35,2
97–105	0,0	–	–	10,2	5,8	4,3	5,1	13,4	60,3	0,6	0,0	0,0	16,0	9,4	13,3	60,9
105–109	0,0	–	–	21,4	8,5	4,7	11,6	24,4	28,9	0,3	0,0	0,0	29,9	16,3	24,4	29,2
109–124	0,0	–	–	19,2	6,0	4,3	9,2	19,7	40,1	0,3	0,0	0,0	25,2	13,5	19,7	40,4
124–128	0,0	–	–	22,2	6,8	6,2	12,2	28,3	22,4	0,5	0,1	0,3	29,0	18,4	28,3	23,3
128–130	0,0	–	–	14,5	4,5	4,0	6,8	10,5	49,6	9,8	0,0	0,0	19,0	10,8	10,5	59,4
130–138	0,0	–	–	12,2	4,6	4,3	6,6	12,5	57,4	1,1	0,0	0,0	16,8	10,9	12,5	58,5
138–148	0,0	–	–	26,6	12,7	8,9	15,8	18,4	14,9	1,5	0,1	0,1	39,3	24,7	18,4	16,6
148–149	0,0	–	–	10,0	3,5	3,5	5,5	6,3	63,6	6,7	0,0	0,0	13,5	9,0	6,3	70,3
149–169	0,0	–	–	20,5	7,6	9,2	13,5	22,7	23,5	2,0	0,1	0,1	28,1	22,7	22,7	25,7
169–279	0,0	–	–	41,1	12,0	9,9	13,5	16,4	5,4	0,4	0,1	0,3	53,1	23,4	16,4	6,2

Szolnok övzátóny 1/3 szelvény leírása

Mélység cm	CaCO ₃ %	H %	pH	Szemecseösszetétel mm Ø g %
0-20 cm	0,0	-	-	<0,002 13,3 6,7 7,1 6,6 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 17,4 44,8 3,8 0,0 0,0 20,0
20-155 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 7,4 3,3 3,9 2,9 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 9,0 70,0 2,3 0,0 0,0 10,7
155-190 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 7,2 2,3 3,7 2,4 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 5,0 63,9 14,4 0,1 0,0 9,5
190-230 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 12,1 5,2 7,2 4,3 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 19,2 50,1 0,8 0,0 0,0 17,3
230-235 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 3,7 1,7 2,5 1,2 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 1,0 59,6 29,5 0,0 0,0 5,4
235-275 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 8,1 2,1 2,1 10,7 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 12,4 61,8 2,2 0,0 0,0 10,2
275-290 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 32,5 13,8 19,7 14,3 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 15,7 2,9 0,2 0,0 0,0 46,3
290-400 cm	0,0	-	-	0,002-0,005 19,5 6,7 10,6 6,1 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 27,8 27,7 0,6 0,0 0,1 26,2
400- cm	0,0	-	-	0,002-0,005 49,9 16,7 9,8 11,6 0,005-0,01 0,01-0,02 0,02-0,05 7,8 2,0 0,5 0,1 0,8 66,6

gyökérzóna szürkessárga Tisza-hordalékkal

szürkessárga, gyökerekkel erősen átszótt talajszediment, Tisza-hordalék

szürkessárga, iszapos, gyökerekkel átszótt Tisza-hordalék

szürkessárga, homokos iszap, kevesebb gyökérszinttel és horizontális felszabdaltsággal, mint az előző réteg

sárga folyóvízi homok

szürkessárga, iszapos agyag Tisza-hordalék

szürke iszapos tömött agyag

sötét sárgászürke iszapos, agyagos Tisza-hordalék

a szelvény aljág infúziós lösz, mészkonkréciókkal, egykori Tisza-mederfenék, egykori holocén felszín

4. táblázat. Szolnok övzátóny, 1/3 szelvény mutatói

Mélység cm	CaCO ₃ %	H %	pH	Szemecseösszetétel mm Ø g %												
				<0,002	0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	0,02-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5	A	I	L	H
0-20	0,0	-	-	13,3	6,7	6,6	7,1	17,4	44,8	3,8	0,0	0,0	20,0	13,7	17,4	48,6
20-155	0,0	-	-	7,4	3,3	2,9	3,9	9,0	70,0	2,3	0,0	0,0	10,7	6,8	9,0	72,3
155-190	0,0	-	-	7,2	2,3	2,4	3,7	5,0	63,9	14,4	0,1	0,0	9,5	6,1	5,0	74,4
190-230	0,0	-	-	12,1	5,2	4,3	7,2	19,2	50,1	0,8	0,0	0,0	17,3	11,5	19,2	50,9
230-235	0,0	-	-	3,7	1,7	1,2	2,5	1,0	59,6	29,5	0,0	0,0	5,4	3,7	1,0	89,1
235-275	0,0	-	-	8,1	2,1	10,7	2,1	12,4	61,8	2,2	0,0	0,0	10,2	12,8	12,4	64,0
275-290	0,0	-	-	32,5	13,8	14,3	19,7	15,7	2,9	0,2	0,0	0,0	46,3	34,0	15,7	3,1
290-400	0,0	-	-	19,5	6,7	6,1	10,6	27,8	27,7	0,6	0,0	0,1	26,2	16,7	27,8	28,4
400- cm	0,0	-	-	49,9	16,7	11,6	9,8	7,8	2,0	0,5	0,1	0,8	66,6	21,4	7,8	3,4

Szolnok övzátory, 2/1. szelvényről 200 m-re É-ra, lepelhomokkal fedett, egykori megaszárítór, leírása

0–30 cm	sárga homokos Tisza-hordalék, tisztai halásztelep kultúr rétegeivel, eszközeivel
30–70 cm	csillámos, szürkésárga homok, Tisza-hordalék
70–83 cm	iszapos, szürkésárga finom homok
83–118 cm	sötétbarnás, fekete réti talaj
118–138 cm	finoman rétegzett, sötét szürke, 1–2 mm-es homokcsikkokkal horizontálisan szabdaltn homokréteg
138–183 cm	sárgásszürke, csillámos, gyökerekkel enyhén átszótt iszap
183–193 cm	csillámos sárga homok
193–223 cm	sárgásszürke, csillámos homok
223–238 cm	szürkésárga, csillámos homok
238–253 cm	szürkésárga, enyhén vas- és mangánfoltos iszapos agyag
253– cm	a szelvény aljág iszapos agyag

5. táblázat. Szolnok, lepelhomokkal fedett felszín 2/1 szelvényének mutatói

Mélység cm	CaCO ₃ %	H %	pH	Szemecsszététel mm Ø g %										A %	I %	L %	H %
				<0,002	0,002–0,005	0,005–0,01	0,01–0,02	0,02–0,05	0,05–0,1	0,1–0,2	0,2–0,5	>0,5					
0–30	0,0	–	–	3,9	1,3	0,7	0,7	3,2	5,5	77,8	1,8	4,5	5,2	1,4	3,2	89,6	
30–70	1,83	–	–	2,5	0,9	0,7	0,7	0,9	4,6	86,1	2,0	0,7	3,4	1,4	0,9	93,4	
70–83	18,5	–	–	6,4	2,9	3,2	6,9	28,3	50,4	1,0	0,1	0,1	9,3	10,1	28,3	51,6	
83–118	0,9	–	–	17,7	8,7	8,6	14,1	29,5	19,9	0,5	0,0	0,0	26,4	21,7	29,5	20,4	
118–138	0,4	–	–	5,4	3,3	2,4	3,4	4,2	69,2	10,6	0,0	0,0	8,7	5,8	4,2	79,8	
138–183	1,3	–	–	14,6	6,8	4,4	8,2	26,7	37,5	0,8	0,0	0,0	21,4	12,6	26,7	38,3	
183–193	2,2	–	–	4,4	1,7	1,5	1,8	1,7	57,7	30,1	0,1	0,0	6,1	3,3	1,7	87,9	
193–223	1,3	–	–	6,1	2,5	2,6	3,9	7,8	68,1	7,9	0,1	0,0	8,6	6,5	7,8	76,1	
223–238	0,4	–	–	5,6	1,4	9,6	1,9	5,9	70,8	4,2	0,0	0,0	7,0	11,5	5,9	75,0	
238–253	1,3	–	–	11,8	3,7	3,9	10,0	24,7	43,4	0,7	0,1	0,7	15,5	13,9	24,7	44,9	
253–	0,9	–	–	10,2	2,9	2,5	6,9	11,9	62,3	2,7	0,0	0,0	13,1	9,4	11,9	65,0	

Szolnok 3. Szolnok–Szajol közöttLézbattyútelep vezetpke mellett 50 m-re a kubikgödör lézelynyppben

0–180 cm	Tisza-hordalék (a kubikgödör oldalában félévnc, gyökerekkel átszótt szímt)
180–275 cm	sötét barnásfekete, vas- és mangánfoltos réti öntéstalaj (kubikgödör alján ázott szelvényből)
275– cm	a szelvény aljág sárgásszürke, vas- és mangánfoltos infúziós lösz

Szolnok 4. Szolnok–Szajol közöttLTIIa part lúri lézelynye

0–125 cm	szürke Tisza-hordalék, talajszediment
125–160 cm	erősen kötött, sötét szürkésfekete réti talaj

Szolnok 5. a TIIa jobb partj n, Szolnoktól 1 y-ra, i rydelmLótlp/mellett, a hulli mtrr magali rprLlézelyny

0–70 cm	gyökerekkel átszótt talajszediment, Tisza-hordalék
70–120 cm	világosszürke, erősen meszes agyag, hidromorf talaj
120–125 cm	meszes, szürkésarga, infúziós lösz
125– cm	a szelvény aljág vas- és mangánfoltos szürkés, agyagos iszap

6. táblázat. Szajol, Szolnok 3–5 lézelynyek vizsgálataLmutatóL

Mélység cm	CaCO ₃ %	Szemcseösszetétel mm Ø g %							A	I	L	H		
		0,002	0,002–0,005	0,005–0,01	0,01–0,02	0,02–0,05	0,05–0,1	0,1–0,2					0,2–0,5	>0,5
70–90	0	34,9	8,0	10,3	14,5	26,2	4,4	0,4	0,1	0,2	42,9	24,8	26,2	5,1
100–110	0	29,0	6,9	9,4	14,4	30,2	8,3	0,2	0,0	0,0	35,9	23,8	30,2	8,5
Szolnok 3														
125–140	0	56,8	9,7	8,9	10,7	9,4	3,6	0,5	0,0	0,0	66,5	19,6	9,4	4,1
Szolnok 4														
Szolnok 5														
10–30	3,0	48,5	13,6	10,4	10,8	10,6	1,8	1,4	0,4	1,9	62,1	21,2	10,6	5,5
80–90	6,8	46,3	15,7	9,5	10,6	14,7	1,6	1,1	0,3	0,1	62,0	20,1	14,7	3,1
120–125	5,6	33,8	13,1	9,9	11,1	10,6	2,2	2,7	2,3	14,0	46,9	21,0	10,6	21,2
125–	0	53,7	13,9	8,6	7,9	9,3	2,1	1,5	0,3	2,4	67,6	16,5	9,3	6,3



4. kép. Tisza-hordalékkal fedett fekete réti talaj szelvénye Vezensy alacsonyártéri szintjén

Profile of a black meadow soil superimposed by Tisza sediments in the low floodplain at Vezensy



5. kép. Vezensy Tisza bal parti hullámterén a régi kilométerkövet a nagyvizek hordalékanyaga 70 cm vastagágban temette el

In the active floodplain on the left bank of Tisza at Vezensy an old kilometre stone was covered by 70 cm thick Tisza sediments deposited during high-water stages

meg az agyag (0,002>), iszap (0,002–0,005), lösz (0,02–0,05) és a homok (0,05<) kategóriákat.

A genetikai (geomorfológiai, sztratigráfiai) szempontú tiszai hullámtéri földtani szelvényezés az üledékanyagok szemösszetételére, származására, a szállítás és lerakódás módjára, az ásványi anyag lerakódás utáni átalakulásának körülményeire is magyarázatot ad (2–7. táblázatok és szelvényleírások).

A Szolnok–Alcsi-szigeti hullámtéren feltárt övzátóny 1/1, 1/2, valamint a 2/1, a Szolnok 3 és Szolnok 4 talajszelvényekben egymástól több száz m távolságban is több helyen megtaláltuk azt a szintjelző barnás-fekete, fekete színű tömött szerkezetű réti talajt, amelynek agyagtartalma igen magas, és amit a szabályozások előtti felszínnel azonosítottunk.

Az eltemetett markáns talajhorizont feletti tiszai hordalék az 1857-es szabályozások után a hullámtér különböző szintjeit különböző vastagságban töltötte fel, területileg elkülönülten attól függően, hogy a szabályozás előtt homorú, vagy domború ártéri forma volt a hullámtéren. Az egykori magas részeken 0–1 m és 1–2 m, míg a régi feltöltött meanderekben ennél vastagabb is lehet a Tisza hordalékfeltöltése (Szolnok 1/3 szelvény). A Szolnok Tisza balparti szedimentációra jellemző a magas homoktartalom és iszaptartalom, mésztartalmuk természetesen 0%, míg az eltemetett szintjelző, fekete, tömött, agyagos réti talaj mésztartalma is kevés. (A feliszapolódás átlagos értékeit sraffozással ábrázoltuk az adott tartományban.)

A Szolnok 5-ös szelvény a folyó jobb partján genetikailag más talajtípussal, szürke, meszes ártéri hidromorf talajszinttel jelzi a szabályozások előtti felszín talajtípusát. A Tisza bal és jobb parti talajszelvénye közötti különbség a szín és a mechanikai szemeloszlás jellegéből adódó különbség oka lehet, hogy ezt az árteret a Zagyva árvizei is látogatták, valamint a Tisza-kanyarulat domborulatára esik.

A Tisza friss öntésanyagának vizsgálatából kitűnik 2/2-es szelvény leírása alapján, hogy a 2001. évi árvíz iszapos, agyagos üledéket rakott le a vizsgált felszínen.

A Vezensyi-öblözet hullámtéri szakasza az 1857. évi szabályozások után még Vezensy és Martfű között húzódott és igen széles volt. Az árvízi sodorvonal Vezensy alatt 300–400 m-re ívelt, amit az 1890–1891. évi tiszai térképezés is bemutatott. Itt a mezőgazdasági területeket ma védő árvédelmi töltéseket, nyári gátakat a szabályozások második és harmadik ütemében építették. A 20. sz. elején magasságuk olyan volt, amelyen a nagyobb árvizek átbuktak – bár ez így volt a 2000. évi árvízkor is – és így tovább növelték az árvizek tartósságát, erősen csökkentették a lefolyást. A hordalékban gazdag Tisza vize pedig a Vezensyi-öblözet belső részén is lerakta hordalékát. Ez jól nyomon követhető az itt szintjelző talajként feltárt fekete réti talaj felszínén, ahol is a tiszai üledék vastagsága 0,4–0,75 m (Vezensy 1/1., 1/2. és 2. szelvények).

A kisvízi szabályozás következtében a Tisza Vezensyi-öblözetének Ciprus nevű részén az egykori zátonysziget ma a hullámtéri terület része. Természetesen a feltöltődés mértéke a műszaki beavatkozások hatására is itt a legjelentősebb. Vezensy Tisza parti K-i oldalán, a Pap-tavaknak nevezett, egykori részben feltöltött meander állandó és időszakos vízborítású felszínén az ártéri erdővel fedett területen is jelen-

Veszény 1. Veszényi-öblözet belső területén, a beházelvezető csatorna mellett, mezőgazdasági területen

0–7 cm	gyökérszint
7–20 cm	szántott réteg, egykori Tisza-hordalék
20–75 cm	szürkésárga, erősen vas- és mangánfoltos iszap, Tisza-hordalék
75–110 cm	fekete tömött réti talaj

Veszény 2. Veszényi-öblözet belső részén a beházelvezető csatorna mentén, az 1. szelvénytől 300 m-re K-re

0–5 cm	gyökérszint
5–40 cm	szürkésbarna, csillámos Tisza-hordalék, gyengén vas- és mangánfoltos
40–90 cm	fekete réti talaj

Veszény 3. a Veszényi-öblözet D-i részén, a komp mellett árvédelmi töltés mentét oldalán

0–40 cm	infúziós lósz
40–100 cm	fúrásban a szelvény aljág sárgászürke infúziós lósz

Veszény 4. Veszény településtől DK-re, a Veszényi-öblözet mezőgazdasági területén öntéstalaj felszínre, egykori feltöltött meanderben

0–5 cm	gyökérszóna
5–20 cm	szürkésbarna, csillámos Tisza-hordalék
20– cm	a szelvény aljág Tisza-hordalék (150 cm-ig a keresett fekete réti talaj nem került elő), valószínűleg egykori mederszint

7. táblázat. Veszényi-öblözet, talajszelvény vizsgálati mutatók

Mélység cm	CaCO ₃ %	Szemcseösszetétel mm Ø g %										A	I	L	H	
		<0,002	0,002– 0,005	0,005– 0,01	0,01– 0,02	0,02– 0,05	0,05– 0,1	0,1– 0,2	0,2– 0,5	0,5– 1	>0,5					
Veszény 1																
0–7	0	38,3	11,8	10,9	11,2	22,2	3,9	0,5	0,1	0,2	50,1	22,1	22,2	4,7		
7–20	0	37,3	11,8	11,1	11,9	22,5	4,4	0,3	0,1	0,2	49,1	23,0	22,5	5,0		
20–40	0	35,9	15,4	12,5	13,9	18,4	4,1	0,4	0,1	0,2	51,3	26,4	18,4	4,8		
40–75	0	44,4	15,0	9,8	10,9	15,2	3,4	0,3	0,1	0,1	59,4	20,7	15,2	3,9		
75–	0	51,1	15,2	8,7	10,2	9,8	3,8	0,3	0,1	0,3	66,3	18,9	9,8	4,5		
Veszény 2																
0–5	0	40,7	13,3	10,3	12,3	16,5	4,7	0,5	0,2	0,5	54,0	22,6	16,5	5,9		
5–40	0	41,5	10,8	9,5	10,1	21,4	5,2	0,5	0,1	0,3	52,3	19,6	21,4	6,1		
40–	0	47,5	12,9	9,1	11,3	14,0	4,2	0,4	0,1	0,1	60,4	20,4	14,0	4,8		
Veszény 3																
inf. lósz	10,4	35,4	10,9	7,8	10,6	25,7	6,8	0,3	0,1	2,4	46,3	18,4	25,7	9,6		
Veszény 4																
0–5	0	43,1	15,4	9,6	13,9	16,9	2,4	0,1	0,2	0,5	58,5	23,5	16,9	3,2		
5–20	0	43,8	12,3	8,8	13,8	17,2	2,2	0,5	0,2	0,2	56,1	22,6	17,2	3,1		
20–	0	51,9	10,8	7,8	14,0	13,4	1,3	0,3	0,1	0,2	62,7	21,8	13,4	1,9		

tős a feliszapolódás mértéke. A Vezensy 3-as szelvényben viszonylag alacsony szinten (84–85 m-ben) meglepően infúziós löszet találtunk, amely Vezensy település magasárterén, valamint a Tisza bal partján a martfői egykori téglagyári feltárás magasártéri szintjét is jellemzi. Az infúziós lösz egyben a Tisza-mederfenék anyaga is, amely a pleisztocén végén és a holocén elején képződött, jellegzetes alföldi üledék.

IRODALOM

- BOGÁRDI J. 1971. Vízfolyások hordalék-szállítása. – Akad. Kiadó, Bp. 837 p.
- IHRIG D. 1973. A magyar vízszabályozás története. – OVH kiadvány, Bp. 398 p.
- JUHÁSZ J. 1976. Hidrogeológia. – Akad. Kiadó, Bp. 476 p.
- KREYBIG L. 1943. A Tiszántúl talajtájegységei. – M 1: 200 000. M. Kir. Földtani Intézet, Bp.
- LÁSZLÓFFY W. 1982. A Tisza. – Akad. Kiadó Bp. 610 p.
- Magyarázó Magyarország 1: 200 000 m.a. földtani térképsorozatához, Szolnok. L-32-IX. MÁFI, Bp., 132 p.
- MAROSI S.–SOMOGYI S. (szerk.) 1990. Magyarország kistájainak katasztere I. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Bp. 480 p.
- MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) 1969. A tiszai Alföld. – Magyarország Tájé földrajza 2. Akad. Kiadó, Bp. 382 p.
- PÁLMAI M. 1954. A Tisza-völgy és közvetlen környékének morfológiája. – Földr. Ért. 3. pp. 55–61.
- PÉCSI M. 1993. Negyedkor és löszkutatás. – Akad. Kiadó, Bp. 375 p.
- RÓNAI A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. – Geologica Hungarica, MÁFI–Műszaki Könyvkiadó, Bp. 446 p.
- SCHWEITZER F. 2001. Gátépítés vagy hullámtérbővítés. – In: ILYÉS Z.–KEMÉNYFI R.C. (szerk.): A táj megértése felé. Pinczés Zoltán emlékkönyv. Debrecen–Eger, pp. 95–103.
- SOMOGYI S. (szerk.) 2000. A 19. századi folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai Magyarországon. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Bp., 302 p.
- SÜMEGI J. 1944. A Tiszántúl. – M. Kir. Földtani Intézet, Bp.
- URBANCSEK J. 1961. Szolnok megye vízföldtana és vízellátása. – VITUKI Bp., 213 p.