

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

Ártérfejlődési vizsgálatok felső-tiszai mintaterületeken

Ph.D. Theses

**Investigation of floodplain development at study areas in
the Upper-Tisza region**

Szerző/ Author: Vass Róbert

Témavezetők/ Supervisors: Dr. Szabó József és Dr. Lóki József



DEBRECENI EGYETEM
Földtudományok Doktori Iskola
Debrecen, 2014

Bevezetés, Célkitűzés

Az Alföld negyedidőszak végi folyóvízi felszínfejlődését a legnagyobb mértékben a Tisza folyó határozta meg. A jelentős természetes felszínformáló tevékenységét egészen a 19. század közepéig, a szervezeten meginduló vízrendezési munkálatokig fejthette ki.

A 157000 km²-es vízgyűjtőterülettel rendelkező folyó egykori 1419 km-es hossza a mederszabályozásokat követően 977 km-re zsugorodott, a magyarországi szakasza ebből 579 km. A szabályozásoknál azonban nagyobb hatású volt a folyó környezetére annak ármentesítése, amelynek során az egykori mintegy 25000 km²-es ártere egy keskeny, a Tiszát 300-2500 m szélesen övező töltések közötti hullámtérre csökkent. Ezzel a folyó egykori egységes ártérének helyén létrejött

- (1) a **mentett ártér**: az ártér gátakon kívüli rekedt része pl: Beregi-sík;
- (2) a **természetes (nyílt) ártér**: az ármentesítések előtti, vagy azok által nem érintett, napjainkban csak mozaikszerűen fellelhető területek pl: Bodrogzug;
- (3) a **hullámtér**: az ártér gátakkal határolt része.

Dolgozatomban e három fluvialis térszínen végeztem ártérfejlődési- és akkumulációs vizsgálatokat a folyamatok **hosszú- és rövid távú** időtartama szerint a Felső-Tisza mentén fekvő Beregi-síkon és a Bodrogzugban.

A **hosszú távú** ártérfejlődési vizsgálatok során a kitűzött céloknak megfelelően a Beregi-sík eddig kevésbé feltárt ártéri szigeteinek morfológiai osztályozását és szedimentológiai értékelését végeztem el, valamint meghatároztam a terület egyes holt-medreinek és ártéri lapályainak negyedidőszak végi feltöltődési ütemét. A

Bodrogzug területén, pedig a különböző morfológiájú felszínnek hosszú távú üledékképződését vizsgáltam. Emellett arra is választ kerestem, hogy a két terület felszínközeli alluviális üledékeinek szemcsösszetételi jellemzői között – a jelentős távolság ellenére – kimutatható-e valamilyen hasonlóság.

A **rövid távú** ártérfejlődési vizsgálatok során a hullámtéri (Beregi-sík, 1856-2013) és a nyílt ártéri (Bodrogzug 2008-2013) akkumuláció mennyiségi és minőségi (szemcsösszetétel) területi rendjét kívántam meghatározni a morfológia és a medertől való távolság tükrében, valamint azt, hogy a jelenleg meglévő szintkülönbségek a recens akkumulációs viszonyok mellett milyen irányba változnak. Emellett a két területtípus példáján keresztül arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a folyót közvetlenül övező területek akkumulációja hogyan változott a gátépítések következtében, tehát kimutatható-e a gátak feltöltődést befolyásoló (gyorsító) hatása.

Anyag és módszer

A hosszú és rövid távú ártérfejlődést terepi, szedimentológiai, palinológiai és geoinformatikai módszerekkel határoztam meg. A Beregi-sík ártéri szigeteinek vizsgálatakor először azok azonosítását és morfológiai alapú osztályozását végeztem el a katonai felvételezések és a M 1:10000 topográfiai térképek, valamint a területről készült digitális domborzatmodell segítségével, majd ezek eredményeit terepbejárás során pontosítottam. A vonulatok üledékanyagát feltárásfalakból történő mintavételezéssel és fúrásszelvények létesítésével vizsgáltam, majd meghatároztam a minták szemcsösszetételét, mésztartalmát, valamint fénymikroszkóp segítségével

megvizsgáltam a különböző szintekben talált kvarc-
csék felszíni jegyeit, amelyekből következtetni lehet azok
szállítási közegére és ezáltal a vonulatok genetikájára. A
Beregi-sík holt-medreinek és ártéri lapályainak, valamint
a Bodrogsziget egyes formacsoportjainak akkumulációs
ütemét palinológiai módszerrel határoztam meg. Emellett
meghatároztam a minták szemcseösszetételét, valamint
azok szervesanyag- és szénsavas mésztartalmát.

A rövid távú akkumulációs folyamatok mérésekor
elvégeztem a vizsgálati időszakra vonatkozó vízállás és,
– ahol erre lehetőség nyílt – hordalékhozam adatsorok
feldolgozását és kiértékelését. A hullámtéri feltöltődést
az egyes felszínek szedimentológiai markerrétegei alap-
ján határoztam meg, amelyek a kanyarulat átvágások
időpontját jelzik. A feliszapolódás mértékét emellett
geoinformatikai módszerek segítségével is kimutattam a
mentett oldali és a gátak közötti területek magassági érté-
keinek összevetésével.

A nyílt ártéri akkumuláció meghatározására saját tervezé-
sű 600 cm² területű 10 cm mély műanyag dobozokat
használtunk. A dobozokat párosával egy fémoszlopra
csavaroztuk a talajszinttől 10 és 40 cm magasságban,
egymástól 90°-ban elforgatva. A 2008-2013 közötti idő-
szakban összesen öt alkalommal végeztük el a frissen
lerakódott árvízi minták begyűjtését.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK TÉZISSZERŰ BE- MUTATÁSA

1. A Hosszú távú felszínfejlődés és akkumuláció vizsgálata a Beregi-síkon és a Bodrogzugban

1.1. A Beregi-sík ártéri szigeteinek témaköre

A Beregi-sík területén, a szakirodalomban eddig nem említett ártéri szigeteket felvételeztem. A szigetek morfológiájuk alapján csoportosíthatóak, valamint azok üledékeinek összetételéé szorosan összefügg a magassági helyzetükkel.

Tézisek:

a, A területen 10 darab eddig a szakirodalomban nem említett ártéri szigetet azonosítottam. A jelentős számú és különböző morfológiai típusú, eddig ismeretlen sziget vizsgálata a Beregi-sík felszínfejlődésének az eddiginél differenciáltabb és pontosabb rekonstruálására ad lehetőséget.

b, Morfogenetikai alapon az ártéri szigetek három fő típusra különíthetőek (1) **eróziós szigetek**, (2) **övezőtonyok**, (3) **parti dűnék**. Az egyes típusokba tartozó formák területen belüli elhelyezkedésében semmilyen szabályszerűség nem figyelhető meg. A hosszanti vonulatok irányultsága sok esetben egymásra merőleges, ami kizárja azok eolikus eredetét.

c, Az ártéri szigetek üledékei főként közép-, apró-, és finom szemű homokból állnak, de egyes formák homoküledékei között lösz- és löszszerű rétegek betelepülése figyelhető meg. A Mátyusi Homok-tanya eróziós sziget 110-50 cm közötti szintjében talált 53-60 %-os lösz frakciójú (0,05-0,01 mm), 15 %-os mésztartalmú réteg a felsorolt paraméterek alapján típusos lösznek tekinthető. Kialakulása minden bizonnyal egy időben és hasonló (eolikus) körülmények között zajlott, mint az onnan 10 km-rel nyugatra, már a Nyírség területén található Bölling kor előtt felhalmozódó több mint 2 méteres vastagságú eolikus löszrétegé. Egy 2,5 km-rel délebbre és a 2 méterrel mélyebben fekvő eróziós sziget esetében ez a löszréteg, már nem figyelhető meg, annak ellenére, hogy a két üledéksor homokrétegei szinte teljesen azonosak. A jelenség hátterében a mélyebb fekvésből következő aktívabb és gyakrabban jelentkező, főként eróziós folyóvízi folyamatok állnak, amelyek erodálták a löszréteget.

A felszíni üledékek összetételét is a forma tszf-i magassága határozza meg. A mélyebb fekvésű szigetek fedőüledéke azonos a Beregi-sík alluviális részein található cikluszáró agyagos-iszapos rétegekkel, míg a magasan fekvő, hosszú ideje ármentes formák felszínét homok, vagy löszös homok fedi.

1.2. A Beregi-sík elhagyott medreinek és ártéri lapályainak fejlődési kérdései

Tézisek:

a, A Beregi-sík területén megvizsgált holt-medrek és ártéri lapályok átlagos akkumulációs rátája 0,29-0,54 mm/év között mozog. Megállapítottam, hogy a holocén kor különböző fázisaiban, egy adott üledéksoron belül (pl. Örvény-szeg morotva) a felhalmozódási sebesség viszonylag szűk 0,27-0,35 mm/éves intervallum között ingadozott, addig viszont más rétegsorok (Gulácsi-rét) akkumulációja ugyanezen fázisokban jóval nagyobb 0,2-0,73 mm/év szélső értékeket mutatott, amely a folyómeder gyors és jelentős mértékű elmozdulására utal.

b, A megvizsgált üledéksorokra általánosan jellemző, hogy 130; 50 cm-től (a szubboreális-szubbatlantikus fázis határától) a felszín irányába a minták szemcseösszetétele jelentős mértékben durvul, valamint, hogy a felszíni (20-0 cm) üledékek agyagtartalma a Tiszától távolodva egyenletesen növekszik.

c, A legnagyobb feltöltődési ütemet a Tiszához legközelebb lévő (0,3 km-1,15 km) területeken mértük, értéke: 0,44-0,52 mm/év. A távolabbi 2,6-3,5 km-re fekvő területeken már csak 0,2-0,34 mm/év ütemű felhalmozódás volt tapasztalható. Egy bizonyos távolságon túl (jelen esetben 2,6 km) a medernek már nincs érdemi befolyásoló hatása a lerakódás mennyiségére.

d, Az általunk megvizsgált, a mai tiszai kanyarulatok méreteivel összevethető nagyságú **Örvény-szeg** morotva, mintegy 30000 éves elhalási kora messze felülmúlja a Beregi-síkon eddig legidősebbnek hitt késő glaciálisban elhalt paleomedrek korát. Egy ilyen korú meder beregi előfordulásából joggal következtethetünk arra, hogy a Tisza a korábban feltételezett időpontoktól jóval korábban jelent meg a Beregi-síkon, tehát az eddig gondoltnál előbb hagyta el az érmelléki futását.

e, A Beregi-sík területét több 10 km hosszan behalózó 10-30 m széles holtmedrek, elhalásukat megelőzően jelentős mértékű mederösszeszűkülésen estek át, amit a medreket kísérő korábbi, 50-100 m széles lefűződéseik bizonyítanak. Az összeszűkülést a jelentős mértékű vízhozamcsökkenés okozta.

1.3. A Bodrogzug hosszú távú akkumulációs viszonyai

Tézisek:

a, A terület egészére jellemző, hogy a főként apró szemű homokból álló üledékekre a felszín közelében viszonylag éles váltással egy 80-150 cm vastag iszapos-agyagos cikluszáró réteg települ.

b, A homokra települő üledékek általános felszíni irányú finomodása azonban 20-100 cm között megállt, és onnan a felszínig eltérő mértékben, de durvább frakciójú anyag érkezett rájuk, tehát a Beregi-síkon tapasztalható a

taltakhoz hasonlóan az üledékek a felszín közvetlen közelében durvulnak.

c, A sarlólaposok fedőüledéke agyagosabb és vastagabb kifejlődésű, mint az övzátonyoké, ami a formák között meglévő szintkülönbségek kiegyenlítődéására utal.

A legfinomabb üledékek az ártéri lapályokon képződtek, és a záróüledékek durvulása is itt a legerőteljesebb.

2. Rövid távú akkumulációs viszonyok bemutatása a Beregi-sík egy hullámtéri területén, valamint a Bodrogzugban

2.1. Hullámtéri feltöltődés vizsgálata a Beregi-síkon

Tézisek:

a, A tivadari hídszelvényben 1991-2013 között a mért adatok szerint a lebegtetett hordalék töménysége és a hullámtér teljes elöntését okozó árvizek hordalékhozama általában többszöröse a részleges elöntést okozó árvizek hordalékmennyiségének.

b, A mederáthelyezések következtében létrejött markerretegek segítségével meghatározott legnagyobb mértékű és ütemű feltöltődés 250 cm (= 2,5 cm/év) volt. A folyótól távolodva az akkumuláció mértéke folyamatosan csökkent, attól 330 méterre 0,7 cm/év feltöltődést tapasztaltunk, de a folyótól már több mint

1000 m-re lévő holt-medernél ismét nagyobb ütemű 0,9-1,1 cm/év feltöltődést volt kimutatható.

A folyótól távolodva a lerakódott üledék mennyisége csökken, és a szemcseösszetétele finomodik. A hullámtér negatív formáiban viszont az élő medertől való jelentős távolság ellenére az általános hullámtéri tendenciától függetlenül nő az akkumuláció mennyisége.

2.2. A Bodrogzugi nyílt ártér árvizeinek akkumulációja 2008-2013 között

Tézisek:

a, Az élő meder közvetlen szomszédságában egy- és két nagyságrenddel nagyobb akkumuláció mérhető, mint az ártér távolabbi részein. A medertől mért távolság a Bodrogzug esetében 500 m-en túl már nem befolyásolta a feltöltődés mértékét.

b, Az élő meder közelében mérhető feltöltődési ütem (0,2-0,55 cm/év) a Beregi hullámtér akkumulációs rátájával azonos nagyságrendű.

c, A recens üledékek vertikális eloszlása a hosszú távú feltöltődésnél tapasztaltakat támasztja alá, miszerint a sarlólaposokra nagyobb mennyiségű anyag érkezik, mint az övzátonyokra, ami a formák napjainkban is tartó nivellálódását mutatja.

d, A friss árvízi üledékminták szemcseösszetétele finomabb, mint a felszíni üledékek zárórtegége, ami azt

jelzi, hogy a hosszú távú vizsgálatoknál tapasztalt felszíni irányú üledékdurvulás napjainkra megállt.

e, Az egyes üledékfogók 10 és- 40 cm-es magasságában mért anyagmennyiség differenciái azt jelzik, hogy a hosszabb vízborítás során több anyag halmozódhat fel, illetve hogy a vízoszlop alsó szintjében nagyobb a hordaléksűrűség.

f, A beregi hullámtéri és bodrogzugi nyílt ártéri vizsgálatok eredményei alapján kijelenthető, hogy – a két területtípus morfológiai- és hidrológiai különbségei ellenére – a hullámtér medertől mért 500-1000 méteres sávjában egy- és két nagyságrenddel nagyobb mértékű a felhalmozódás, mint a nyílt ártér folyótól hasonló távolságban lévő területein, ami egyértelműen a töltések szerepének tulajdonítható.

Ez alapján kijelenthető, hogy a folyót közvetlenül övező területek akkumulációja a gátépítések következtében felgyorsult.

Introduction, aims

The surface river development of the Great Hungarian Plain at the late Quaternary period was determined primarily by the Tisza River. It could exert its significant and natural surface forming activity until the mid-19th century, when the organized river regulations began.

Following the river regulations, the 1419 km former length of the river – with a catchment area of 157 000 km² – was reduced to 977 km, an 579 km long section of which runs in Hungary. However, the flood protection had a greater effect to the river's environment than the river regulations, during which the former about 25 000 km² flood zone decreased to a narrow, about 300–2500 m wide active floodplain between embankments surrounding the Tisza. With that, the former uniform flood plain differentiated into:

- (1) **inactive floodplain**: the areas of the floodplain outside the embankments, for example: the Bereg Plain;
- (2) **natural (open) floodplain**: areas before (or unaffected by) the flood regulations, which nowadays are scattered and found in a mosaic-like pattern, such as: Bodrogzug;
- (3) **active floodplain**: the area of the floodplain between (and bordered by) embankments.

In my essay, I conducted floodplain development and deposit accumulation studies – **both short-term and long-term** – in these three fluvial reliefs in two particular areas along the Upper-Tisza: the Bereg Plain and Bodrogzug.

According to my original aim, in the **long-term** floodplain development investigations I made morphological classifications and sedimentological evaluations of the hitherto less explored floodplain islands of the Bereg Plain, and I determined the rate of deposit-accumulation of the individual oxbow lakes and backswamps of the area in the late Quaternary period. In turn, in the Bodrozug area I studied the long-term sedimentation of the surfaces of various morphologies. In addition to these, I also wanted to find out if any similarities could be established between the properties of granulometric composition of the near-surface alluvial deposits of the two areas – despite their significant spatial distance.

In the **short-term** floodplain development studies, I aimed to determine the quantitative and qualitative (granulometric composition) spatial pattern of the accumulation in the active floodplain (Bereg Plain, 1856–2013) and open floodplain (Bodrozug, 2008–2013) areas, with respect to their morphology and distance from the active channel. I also wanted to find out the direction of changes of the current level differences accompanying the recent accumulation conditions. In addition to that, *via* the example of these two area types, I wanted to find the answer for the question of how the accumulation of the areas closely adjoining the river had changed because of embankment constructions, i.e. whether any (accelerating) effect on accumulation could be demonstrated.

Materials and methods

Both the short-term and long-term floodplain development processes were assessed by a combination of fieldwork, sedimentological, palinological and geoinformatical methods. During the investigation of the floodplain islands of the Bereg Plain, at first I identified and classified them morphologically, with the help of military vertical aerial photography, M 1:10 000 rate topographic maps and digital surface relief models of the area, then these results were further specified by wandering all over the area in study trips. To determine the properties of the deposit materials, I took bore log samples from exploration walls, and then I analyzed the samples to determine their granulometric composition and lime content. I investigated with a light microscope the surface marks of the grains found in different layers – by which their transportation media, and thus, the genetics of the ranges could be deduced. The rate of accumulation of the oxbow lakes and backswamps of the Bereg Plain, and the individual formation groups of Bodrogzug were determined by a palinological method (i.e. pollen analysis). In addition to that, I determined the granulometric composition, organic matter and calcium carbonate content of each sample.

During the measurements of short-term accumulation processes, I analyzed and evaluated the water level and – wherever possible – sediment load data lines relating to the investigation period. The determination of the active floodplain's accumulation was based on the sedimentological marker layers of the individual surfaces, which indicated the dates of cut-offs. In addition to that, the rate of alluviation was also

demonstrated *via* the help of geoinformatical methods, by comparing the height values of the inactive floodplain areas (outside the embankments) with those of the active ones (in between embankments).

To determine the open floodplain accumulation, we used our self-designed, special plastic “sediment trap” boxes (10 cm deep, with a 600 cm² basic area). These sampling boxes were screwed on in pairs to a metal pole at 10 and 40 cm heights from ground level, traversed in 90° from one another. Between 2008 and 2013, we collected freshly deposited floodplain samples in five times altogether.

PRESENTING MY RESEARCH RESULTS IN THESES.

1. The study of long-term surface development and accumulation in the Bereg Plain and Bodrogzug

1.1. The topic of floodplain islands of the Bereg Plain

In the area of the Bereg Plain, I identified floodplain islands hitherto unpublished in the literature. These islands could be classified according to their morphology, and their deposit composition was closely correlated to their altitudinal position.

Theses:

- a,** In the area I identified 10 floodplain islands not yet mentioned in the scientific literature. The investigation

of the numerous islands – hitherto unknown and belonging to different morphological types – enabled us a reconstruction of the surface development of the Bereg Plain that is more differentiated and precise than ever before.

b, Based on their morphogenetic properties, these floodplain islands can be divided into three main types: (1) **erosion islands**, (2) **point-bars**, (3) **coastal dunes**. In the area, I could recognize no pattern or regularity in the position of the individual forms of any type. In many cases, the direction of the longitudinal trends is perpendicular to one another, which excludes their Aeolian origin.

c, The sediment of the floodplain islands mainly consists of medium-, small- and fine-sized sand, but the settlement of loess-mantled and loess-like layers among the sandy sediment of certain forms can also be observed. The layer with 15 % lime content and 53–60 % loess fraction (0.05–0.01 mm) – found in the 110–50 cm high section of the erosion island called the *Mátyusi Homok-tanya* – can be considered a typical loess, based on the detailed parameters. Its formation in all probability took place at the same time and under similar (Aeolian) conditions than that of the more than 2 m thick Aeolian loess mantle found in the Nyírség area, some 10 km west from there, which had accumulated before the Bölling period. In case of an erosion island 2.5 km to the south and lying some 2 m lower, such a loess mantle cannot be found anymore, despite the fact that the sandy layers of the two sediment series are almost completely identical. The background of this phenomenon is the more active and

frequent, mainly erosional fluvial processes – because of the lower position –, which eroded the loess mantle.

The composition of the surface sediments is determined by the absolute altitude as well. The cover sediment of the lower-lying islands is identical to the finishing silt-clay deposits found at the alluvial parts of the Bereg Plain, whereas the surface of higher-lying forms that have not seen flood for ages, is covered by sand or loessy sand.

1.2. The developmental aspects of the paleo-channels and backswamps of the Bereg Plain

Theses:

a, The average accumulation rate of the studied paleo-channels and backswamps of the Bereg Plain ranges between 0.29–0.54 mm/year. I established that in different phases of the Holocene, the accumulation rate within a particular sediment series (e.g. the Örvény-szeg paleo-channel) fluctuated between relatively narrow intervals (0.27–0.35 mm/year). On the other hand, the accumulation of other sediment series (e.g. the Gulácsi meadow) showed much larger intervals (0.2–0.73 mm/year) in the same geochronological periods, which points to the relatively quick and significant shift in the position of the riverbed.

b, A general characteristic of the studied sediment series is that from 130; 50 cm (i.e. from the border of the

subboreal-subatlantic phase), the granulometric composition of the samples becomes significantly rougher towards the surface; in addition, the clay contents of the surface sediments (20–0 cm) would increase in proportion to the distance from the Tisza River.

c, The highest accumulation rates were measured at the areas closest to the Tisza River (0.3 km, 1.15 km), namely: 0.44-0.52 mm/year. At farther areas (2.6-3.5 km) only a lower rate of accumulation was found: 0.2-0.34 mm/year. Beyond a certain distance (in this case, 2.6 km) the riverbed does not have any substantial quantitative effect on sedimentation.

d, The 30000-year decay-time of the **Örvény-szeg** paleo-channel that we investigated – which has a size comparable to that of the meanders of the Tisza River – greatly exceeds the age of the paleo-channels decayed in the late englacial, which were considered (until now) to be the oldest formations of the Bereg Plain. Therefore, it is justified to conclude from the presence of an oxbow lake of such age in the Bereg area that the Tisza River appeared on the Bereg Plain, i.e. it left its course of Érmellék much earlier than presumed previously.

e, The web of 10–30 m wide paleo-channels run through and through the Bereg Plain for dozens of kilometers. These channels suffered a significant narrowing prior to their decay, which is proven by their accompanying, 50–100 m wide former paleo-

channels. This narrowing is caused by the significant decrease in their flow rate.

1.3. The long-term accumulation conditions of the Bodrozug

Theses:

a, It is typical for the whole area that – with a relatively abrupt change the sediments that consist mainly of fine-grain sand – a 80–150 cm thick finishing silt and clay deposit is settled near the surface.

b, However, the general surfacewise fining of the sediments settled on sand stopped between 20–100 cm, and from there, right up until the surface rougher deposit fractions arrived in various degree, and – similarly to those found in the Bereg Plain – the sediments closer to the surface would become rougher.

c, The covering sediment of the swales is more clayey and thicker in development than that of the point-bars, which points to an equalization of the level differences between the individual forms.

The finest sediments were formed at the backswamps, and the roughening of the finishing deposits is most emphasized there.

2. Demonstration of the short-term accumulation conditions in an active floodplain of the Bereg Plain, and in the Bodrogzug

2.1. Investigation of the accumulation of active floodplain in the Bereg Plain

Theses:

a, According to the measured data of the floated alluvial deposits collected between 1991 and 2013 at the bridge section of Tivadar, the concentration of sediment load of the inundation causing a full flooding in the active floodplain is usually many times higher than that of an inundation causing only a partial flooding.

b, With the help of the marker layers – that formed as a consequence of the riverbed relocations – we determined the highest rate and degree of accumulation, which was 250 cm = 2.5 cm/year. The farther from the active channel, the more reduced the rate of accumulation would become. In a 330 m distance, we found 0.7 cm/year accumulation, whereas at an oxbow lake located at more than 1000 m from the river, the detected rate of accumulation increased again to 0.9–1.1 cm/year.

The farther from the active channel, the smaller the quantity of the deposited sediment, and the finer the granulometric composition would become. On the other hand, in the negative forms of the active floodplain – in spite of the significant distances from the active channel, and independently of the general

tendencies of the active floodplain –, the volume of accumulation would increase.

2.2. The accumulation of the inundations of the open floodplain of Bodrozug in 2008–2013

Theses:

a, In close vicinity of the active channel, the accumulation is higher by one or two orders of magnitude than at the farther parts of the floodplain. In case of the Bodrozug, distances greater than 500 m from the riverbed did not affect the rate of accumulation.

b, The rate of accumulation measured near the active channel (0.2–0.55 cm/year), and in the active floodplain areas of the Bereg have the same order of magnitude.

c, The vertical distribution of the recent sediments confirms the results of the long-term accumulation studies, according to which bigger quantities of deposit arrive to the swales than to the point-bars; this demonstrates that the forms' planation process is still continuing in our time.

d, The granulometric composition of fresh flood-sediment samples is finer than that of the finishing deposit of the surface deposits, which indicates that the surfacewise sediment-roughening we found in long-term studies have ceased by now.

e, The differences in sample quantities measured at 10 and 40 cm height of the individual sediment traps indicated that in the course of a longer period of water coverage, more sediment can accumulate, and also, the deposit density is higher in the lower levels of the water column.

f, Based on the results of the investigations at the active floodplain areas of Bereg and open floodplains of the Bodrozug, we can establish that – despite the morphological and hydrological differences between the two area types – in the zone of the active floodplain 500–1000 meter farther from the active channel, the rate of accumulation is higher by one or even two orders of magnitude, than that of the open floodplain zone of similar distances, which can definitely be attributed to the effect of embankments.

Considering the above detailed results, we can conclude that the accumulation of the areas in the close vicinity of the river has accelerated, as a result of embankment constructions.

A disszertációhoz kapcsolódó publikációk listája

Publications according to the dissertation

Szakmai folyóiratokban / In professional journals

- 1; Szabó J. – Vass R. – Tóth Cs. 2012: Examination of fluvial development on study areas of Upper-Tisza region. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, November 2012, Vol. 7, No. 4, p. 241 – 253. IF: 1.495, (ISSN Online: 1844 - 489X, ISSN Printed: 1842 - 4090) (Referált, lektorált, nemzetközi)
- 2; Vass R. – Szabó G. – Szabó J. 2010: Examination of sedimentary deposition in the active floodplains of Bereg-plain. Studia Universitatis “Vasile Goldiș”, Seria Științele Vieții, Vol. 20, issue 4, 2010, pp. 105-110. (ISSN: 1584-2363) (Referált, lektorált, nemzetközi)
- 3; Vass R. 2007: Adalékok a mentett ártéri és hullámtéri feltöltődéshez a Beregi-síkon a 2001. évi tavaszi árvíz tükrében. ACTA GGM DEBRECINA Geology, Geomorphology, Physical Geography Series, 2007, Debrecen Vol. 2, pp. 229-235. (ISSN: 1788-4497) (Lektorált hazai)

Idegen nyelvű könyvrészlet / book chapter in English

- 4; Szabó J. – Lóki J. – Vass R. – Szabó G. 2011: Dilemmas in economic utilization, flood protection and ecological landscape protection in the Great Plain section of the water network of the Tisza. In: Advances in Environmental Research. Volume 21, Chapter 8, Editor: Justin A. Daniels, pp. 237-267. Nova Science Publisher, Inc. 2011. (ISBN: 978-1-61470-007-4) (Lektorált, nemzetközi)

Magyar nyelvű könyvrészlet / book chapter in Hungarian

- 5; Szabó J. – **Vass R.** – Tóth Cs. – Matus G. 2012: Adalékok a Bodrogzug földtudományi értékvédelméhez. In: Farsang A. – Mucsi L. – Keveiné Bárány I. (szerk.) Táj, Érték, Lépték, Változás. SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, 2012. pp. 189.196. (ISBN: 978-963-306-151-0)

Külföldi konferencia kiadványban / international conference publication

- 6; **Vass R.** – Szabó G. – Szabó J. 2010: A study of floodplain evolution in Breg-plain. Antropogenic aspects of landscape transformations. 6. Faculty of Earth Sciences, University of Silesia Hall City Office Sosnowiec, Landscape Parks Complex of Silesia Voivodeship Polish Geographical Society, Katowicw Branch Sosnowiec – Bedzin 2010. pp. 116-123.

Külföldi abstract kötetben / abstract book of international conference

- 7; Tóth Cs. – **Vass R.** – Szabó J. 2013: Recent development of floodplain forms in the Upper Tisza region (Bodrogzug, Hungary). In: Z Máčka, M Havlicek, J Demek, K Kirchner (eds.) Geomorfologický sborník 11: State of geomorphological research in the year 2013. Ostrava: Institute of Geonics - Academy of Sciences of the Czech Republic. Mikulov, Csehország, 2013.04.24-2013.04.26. pp. 48-49.
- 8; Szabó J. – **Vass R.** – Tóth Cs. 2011: Some characteristic features of present day floodplain development in the upper Hungarian section of the River Tisza based on study areas. 15th Joint Geomorphological Meeting (JGM). Fluvial and coastal systems in tectonic active areas. International Conference, June 1 – 4, 2011. pp. 58-59.

Magyar nyelvű konferencia-kiadványokban / conference proceedings in Hungarian

- 9; **Vass R.** – Szabó J. – Tóth Cs. 2009: Ártéri morfológia és akkumuláció felső-tiszai mintaterületeken. In: Kiss T. (szerk) Természetföldrajzi folyamatok és formák. Geográfus Doktoranduszok IX. Országos Konferenciájának Természetföldrajzos Tanulmányai, 2009, Szeged pp. 1-11.
- 10; **Vass R.** – Szabó G. – Szabó J. 2009: Hullámtéri feltöltődés vizsgálata geoinformatikai módszerekkel a Felső-Tisza vidékén. Geoinformatika és domborzatmodellezés 2009. A HunDem 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai. Szerk.: Hegedűs A., Miskolci Egyetem, 2010, Miskolc.
- 11; **Vass R.** – Szabó G. 2008: A mátyusi eróziós sziget homoküldékeinek binokuláris mikroszkópos vizsgálata. Geographica generalis et spacialis. Tanulmányok a Kádár László születésének 100. évfordulójára rendezett tudományos konferenciára, 2008, Debrecen pp. 161-168.

Magyar nyelvű tanulmánykötetben / scientific volume in Hungarian

- 12; Szabó J. – **Vass R.** – Tóth Cs. – Lóki J. 2013: Ártérvizsgálatok a magyarországi Felső-Tisza menti példaterületen. In: Frisnyák S. – Gál A. (szerk.) Kárpát-medence: természet, társadalom, gazdaság. (Földrajzi tanulmányok), Nyíregyháza-Szerencs, 2013 pp. 15-25.
- 13; Szabó Sz.- **Vass R.** - Szabó J. - Szabó G.- Posta J. 2012: A hullámtéri feltöltődés mennyiségi és minőségi vizsgálata a Beregi-síkon. In: Horváth E, Mari L (szerk.) Természetföldrajzi kutatások Magyarországon a XXI. század elején: tiszteletkötet

Gábris Gyula professzor úr 70. születésnapjára. Budapest: EL-TE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet Természetföldrajzi Tanszék, 2012. pp. 139-147.

- 14; **Vass R.** – Túri Z. 2010: Morfometriai vizsgálatok a Felső-Tisza Vásárosnamény és a Túr torkolata közötti szakaszán. In: Lóki J. (szerk) Interdiszciplinaritás a természet és társadalomtudományokban. Tiszteletkötet Szabó József geográfus professzor 70. születésnapjára. Debrecen, Kiadó: Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék. 2010. pp. 337-343.
- 15; Lóki J. – **Vass R.** 2008: Homokszigetek a Beregi-síkon. In: Hanusz Á. (szerk.) Tanulmánykötet Dr. Gööz Lajos professzor 80. születésnapjára, 2008, Nyíregyháza pp. 155-166.
- 16; **Vass R.** 2007: Hullámtéri feltöltődés a Beregi-síkon a 2001. évi árvízkor. In: Süli-Zakar I. (szerk.) Role and Impact of the FLAPP Project in the crossborder water management of the Upper Tisza. A FLAPP Project szerepe és jelentősége a Felső-Tisza völgyében, a határon átnyúló vízgazdálkodás tükrében, 2007, Debrecen pp. 67-81.