

A JELENKORI TEKTONIKA HATÁSA A DUNA, A TISZA ÉS A DRÁVA HIDROLÓGIAI FOLYAMATAIRA

LOVÁSZ GYÖRGY

THE IMPACT OF HOLOCENE TECTONICS ON HYDROLOGICAL PROCESSES
ON THE DANUBE, TISZA AND DRAVA RIVERS

Abstract

The paper analyzes the impacts of Holocene tectonics on channel slope, on the spatial distribution of Holocene floodplain accumulation and on the centennial trends of annual maximum water stage and annual water-level amplitude. Also in the Holocene major knickpoints formed on the margin of subsiding basins, in the zone of deep structure cutting across the country in NE to SW direction as well as on the E and SE margin of the uplifting Hungarian Mountains. The less remarkable knickpoints, on the other hand, indicate very slight subsidence of basin lowlands in the Tisza and Drava valleys. The major area of Holocene accumulation on the active Danube floodplain is in the Paks-Mohács depression of prolonged subsidence in the Holocene, while in the Tisza Valley it coincides with the North-Hungarian fault zone of NE to SW direction.

Keywords: Holocene tectonics, channel slope, potential accumulation.

Bevezetés

A hazai geomorfológiai kutatások tradicionális területe a földtörténeti események, és a folyóhálózatunk fejlődése közötti kapcsolatok tanulmányozása. A vizsgálatok egyrészt a Duna a Tisza és a Dráva folyásirány változásainak feltárására, másrészt az őket kísérő teraszrendszerek megismerésére irányultak. Ezek a kérdések azonban nemcsak a geomorfológiai, de a földtani elemzések tárgyát is képezték.

A Duna folyásirány változásaival kapcsolatos eredményeket már a XIX. sz. végén publikálták. (HANUSZ I. 1898; CHOLNOKY J. 1910; KÉZ A. 1933, 1934; BULLA B. 1936; SZÁDECZKY KARDOSS. E 1938; SOMOGYI S. 1961 stb.). Az 1950-es évek elején Pécsi Márton kutatásai egyrészt szintetizálták, a korábbi eredményeket, másrészt már a fiatal tektonika szerepét is figyelembe vették a folyó fejlődésének folyamatában. Ennek során részletesen feltárták a teraszrendszer magassági viszonyait módosító fiatal (pleisztocén) szerkezeti mozgásokat. (PÉCSI M. 1950, 1953, 1956, 1957, 1959a, 1959b).

A Tisza folyásirányával, ill. annak pleisztocén változásával is foglalkozó tanulmányok kezdetben elsősorban a Felső-Tiszavidék vízhalozatának fejlődését elemezték. A későbbiekben pedig az alföldi folyószakaszon kimutatható holocén változásokat vizsgálták. (BULLA B. 1940; KÉZ A. 1940; LÁNG S. 1942; SÜMEGHY J. 1944; BORSY Z. 1961; SOMOGYI S. 1961; BORSY Z. 1969; BORSY Z. et al. 1989; GÁBRIS GY. 2002; FÉLEGYHÁZI E. et al. 2003 stb.).

A Dráva pleisztocén hidrográfiájának megismerése során egyrészt feltárták a völgy teraszrendszerét. Másrészt kimutatták a folyó holocén helyváltoztatásait, amelyek a nagy-szerkezeti árok részmedencéinek mozgására utalnak (SZABÓ P. Z. 1957; LOVÁSZ GY. 1964; BOGNÁR A.–SCHWEITZER F. 2003; BOGNÁR A. et al. 2009).

Az elmúlt évtizedek hazai folyóvízi geomorfológiai kutatásaiban tematikabővülésként a medermélyülés- és emelkedés tendenciáit, valamint a Duna- és a Tisza ártérfejlődését, akkumulációs folyamatait tanulmányozták (LOVÁSZ GY. 1972, 2001, 2005; SCHWEITZER F. 2001, 2003, 2005; GÁBRIS GY. et al. 2002; OROSZI V. et al. 2006; SÁNDOR A.–KISS T. 2006, 2007;

GÁBRIS GY. et al. 2008; SZABÓ SZ. et al. 2012; SZABÓ J. et al. 2013 stb.). Az elemzések a partél magasságának ismeretében adatokat szolgáltatnak az ártéri elöntés gyakoriságára, meghatározva ezzel az ártéri akkumuláció időbeliségét, annak szekuláris és szinguláris ingadozását. Legutóbb pedig az akkumuláció mértékének kapcsán módszereket dolgoztak ki, amelyekkel lehetséges meghatározni az egyes árhullámok után keletkező üledék-vastagságot.

A korábbi évek geológiai, geofizikai és geodéziai kutatásainak tükrében ma már lehetőség nyílik a PÉCSI MÁRTON által az 1950-es években végzett, és a Duna fejlődéstörténetével kapcsolatos geomorfológiai vizsgálatainak további tematikus bővítésére. Többek között annak elemzésére, hogy a jelenkori felszínfejlődési folyamatok miként befolyásolják nemcsak a Duna, hanem a Tisza, és a Dráva hazai hossz-szelvényében a meder esését, és néhány hidrológiai folyamatot.

Az 1970-es évek hidrológiai munkálatai során elkészült a folyók meder (hullámtér) kereszt-szelvényezése is, amelynek során a hazai folyás-szakaszon megismertük a medrek esését, és a hullámtér szélességét.

Módszerek

A jelenkori mozgásokra utaló geológiai–geofizikai információkat a hazánkról készült különböző méretarányú térképek, és a kutatási eredményeket publikáló elemzések szolgáltatják. Az alkalmazott módszer legfőképpen a korábbi geológiai–geofizikai kutatások által kimutatott szerkezeti mozgások, és az ennek hatására kialakult hidrológiai folyamatok térbeli azonosságán alapul.

A felhasznált hidrológiai adatok a VITUKI adatbázisából származnak. Ezek tükrében a korábbi elemzéseinknél árnyaltabban, ill., topográfiailag pontosabban lehet meghatározni az esés-lépcsőket.

A mederesés és a jelenkori tektonika kapcsolata

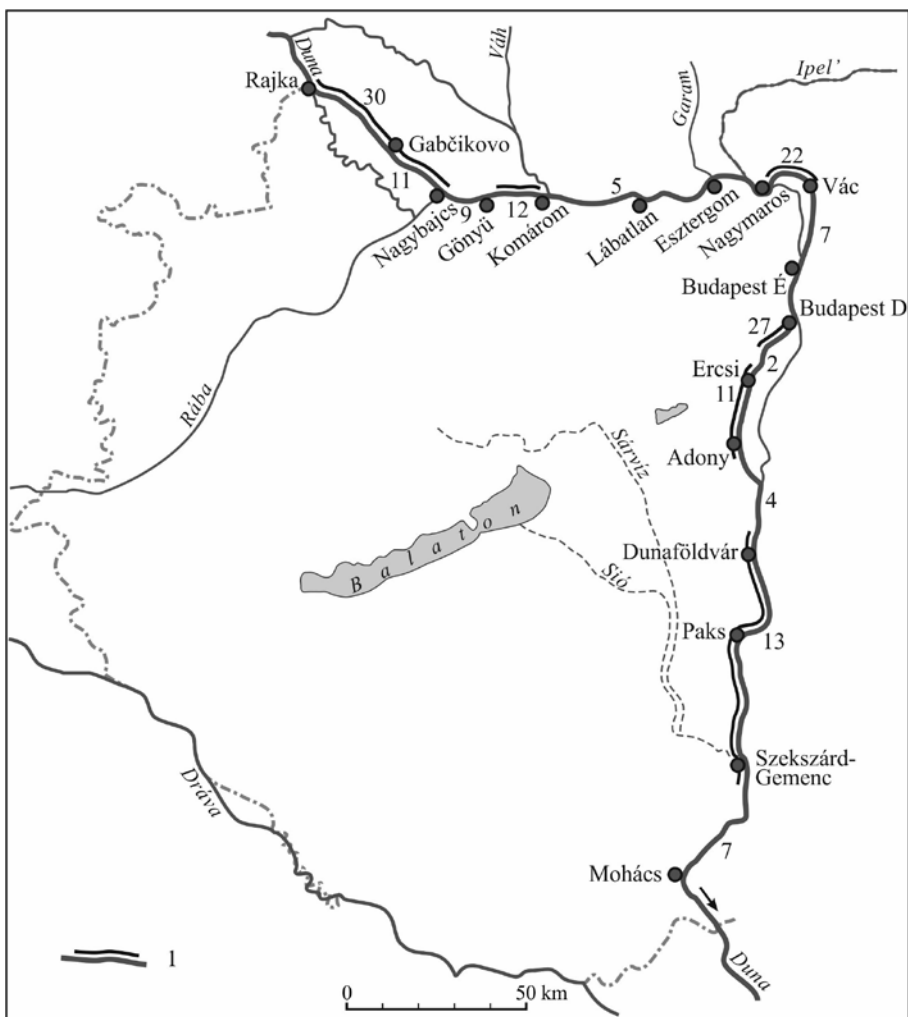
A Duna

A folyó mederesése, a jelenkorban is süllyedő Kisalföld Ny-i peremén 30 cm/km. (JOÓ I. 2003; BADA G. et al. 2007) (*I. ábra*). Térbeli azonosság látszik a mélyben feltételezett É–D-i csapású emelkedő szerkezeti egység (BENDEFY L. 1968) és az esés-változás között Gönyű–Komárom térségében. A Ny-i előterében ugyanis a 9 cm/km a K-i peremen 22 cm/km-re növekedik. Komárom és Esztergom között a kezdetben 5 cm/km, Látatlanól már 0 cm/km-re csökken. Ez minden bizonnyal a Börzsöny, ill. Visegrádi-hegység szilárd közettömegének hatására utal. A geodéziai mérések szerint a közettömb nyugalmi helyzetű, ill. kismértékben emelkedik (BENDEFY L. 1968; JOÓ I. 2003).

A Nagymaros és Vác közötti 22 cm/km-ben a laza miocén–pliocén kőzet és a szerkezeti vonal együttes hatása tükröződik.

Budapest D-i előterében a folyó a jelenkorban is mobilis Közép-Magyarországi törésrendszert harántolja (KÓRÖSSY L. 1963; FÜLÖP J.–BREZSNYÁNSZKY K.–HAAS J. 1987). Az ebben kialakult kicsiny, de mély medence hatásával (FÜLÖP J.–DANK V. 1987) hozható kapcsolatba a markáns (11 cm/km) lépcső Adony közelében.

A Paks–mohácsi medence fiatal pleisztocén–holocén süllyedése geológiai, geodéziai, és geomorfológiai adatokkal bizonyított (PÉCSI M. 1959; SCHMIDT E. R. 1961; TÓTH G.–HORVÁTH F. 1998; JOÓ I. 2003 stb.). A mederesésre gyakorolt hatását a Dunaföldvár alatt



1. ábra A Duna mederesése (cm/km) Rajka–országhatár között.

Jelmagyarázat: 1 – esélépcső.

Figure 1 Channel slope of the Danube (cm/km) between Rajka and the national border.

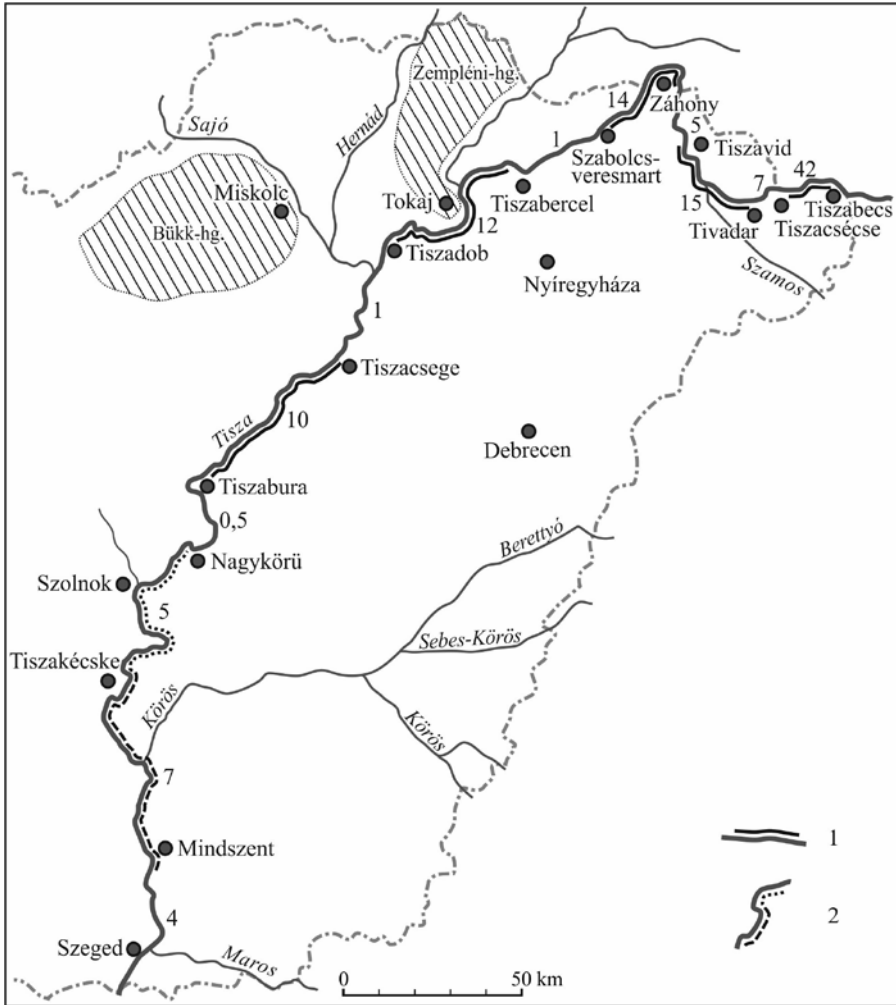
Legend: 1 – channel slope.

ti lépcső meggyőzően igazolja. A város feletti 4 cm/km ui. a várostól D-re 13 cm/km-re növekedik, a kavicsos-homokos rétegsor vastagsága által jelzett legmélyebb térségben pedig 7 cm/km-re mérséklődik.

A Tisza

A folyó a Közép-Magyarországi törés-öv ÉK-i szárnyának térségében érkezik hazánkba. A fiatal mozgásokról a jelenkorban is süllyedő területek (pl. Szatmári-medence, Bodrogköz) üledékei, és felszínsüllyedése (> 22 mm/100 év) tanúskodik (SCHMIDT E. R. 1961; BORSY Z. et al. 1989; JOÓ I. 2003). A Tiszabecs–Tiszacsécsé szakasz (42 cm/km), és a

Tivadar–Tiszavid (15 cm/km) valamint a Záhony–Szabolcsveresmart közötti esés lépcső (14 cm/km) ezzel a jelenkori folyamattal hozható összefüggésbe (2. ábra).



2. ábra A Tisza mederesése (cm/km) Tiszabecs – Szeged között.
 Jelmagyarázat: 1 – markáns eséslépcső; 2 – jellegtelen esésváltozás.
 Figure 2 Channel slope of the Tisza (cm/km) between Tiszabecs and Szeged.
 Legend: 1 – channel slope; 2 – insignificant change.

Tiszabercel alatt újabb változás regisztrálható, ahol az 1 cm/km 12 cm/km-re növekedik. Ezen a szakaszon harántolja ui. a folyó az Alföld É-i peremén a Közép-Magyarországi törésövet.

A Tisza Tiszadobtól – a jelenkori mozgások szempontjából – nyugodtabb térségben folytatja útját. A Tiszacsege – Tiszabura közötti markáns lépcső (10 cm/km) szoros térbeli azonosságot mutat a neogéntól holocénig fejlődő Jászsági-medencével (RÓNAI A. 1973; 1986; KÓRÖSSY L. 1985; JUHÁSZ GY. 1998), ill. a benne fekvő és a pleisztocénban DNy-felé mélyülő árkos süllyedéssel.

Szolnok térségében a mederesés jelentősen mérséklődik. A Tisza itt az É-i peremére érkezik az É–D-i csapású árok szerű medencének, amelyet a pleisztocén rétegek vastagsága jelez. (KÖRÖSSY L. 1985; FRANYÓ F. 1992). A várostól D-re a medence legmélyebb térségében a meder esése minimálisra (5–7 cm/km) csökken.

A fentiek tükrében megállapítható, hogy a Tisza hazai folyás-szakaszát a jelenkori tektonika két, egymástól jelentősen különböző részre osztja Tiszabura felett (194 fkm-en) a meder (súlyozott) átlagos esése 10 cm/km, és öt markáns lépcső tagolja. A Tiszabura alatti 237 fkm hosszúságú hossz-szelvényben a (súlyozott) átlagos esés csak 5 cm/km és a lépcsők igen gyengén rajzolódnak ki; a mérséklődés tehát 50%-nak számítható.

A Dráva

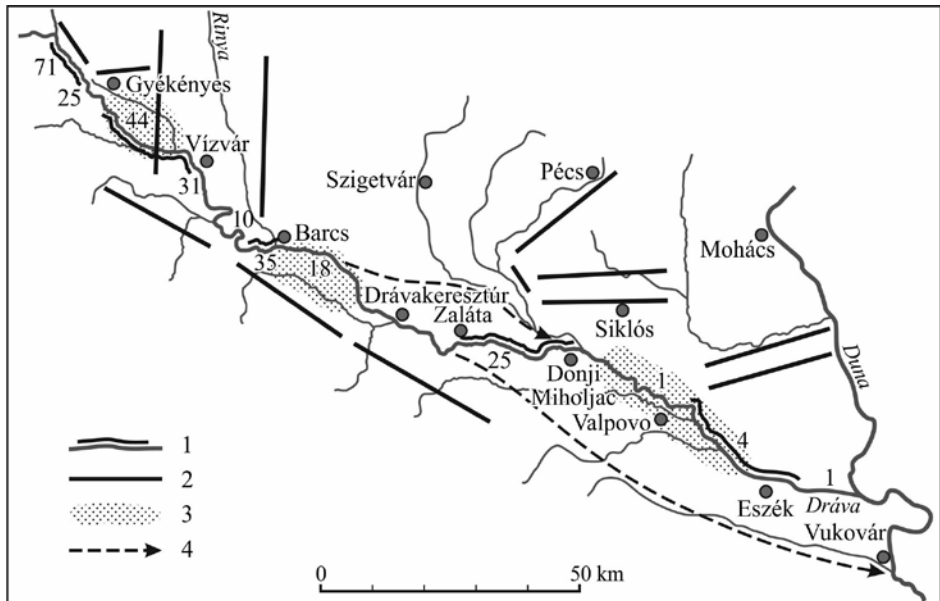
A folyó a Mura–Duna-torkolat közötti szakasza mélyszerkezeti árokban halad amelyben több kisebb részmedence alakult ki a pleisztocén végén, ill. a holocénban (5. ábra).

A Zalai-dombság D-i tektonikus határán fekvő Gyékényes–Gola-i holocén medencébe a Dráva 71 cm/km eséssel érkezik.

Markáns az eséslépcső (43 cm/km) ott, ahol a folyó a Zalai-dombság K-i határát képező É–D-i csapású nagyszerkezeti rendszert harántolja.

Ez a két lépcső a Közép-Magyarországi törés-övbén, ill. nyírési zónában fekszik és kialakulásukban szerepe lehet holocén tektonikának.

Vízvár alatt a Dráva az árok legmélyebb részmedencéje felé fordul, amelyben az alaphegység 4000 m-ről 6000 m mélységbe süllyed (3. ábra). A Vízvár–Barcs közötti esésváltozások ennek a holocén süllyedését valószínűsítik.



3. ábra A Dráva-völgy szerkezete, és a folyó mederesése (cm/km) a Kárpát-medencében. Jelmagyarázat: 1 – eséslépcső, (cm/km); 2 – jelentősebb szerkezeti vonalak; 3 – részmedencék a szerkezeti árokban; 4 – a Dráva korábbi (holocén) folyásirányai.

Figure 3 Structure of the Drava Valley and the slope of the channel (cm/km) in the Carpathian Basin. Legend: 1 – channel slope (cm/km); 2 – major tectonic lines; 3 – partial basins in tectonic graben; 4 – earlier (Holocene) courses of rivers.

Az utolsó markáns eséslépcső (25 cm/km) Zaláta–Donji Mihojlec között alakult ki. Ezen a szakaszon a folyó a mélyszerkezeti árok legsekélyebb (3000 m) részmedencéjének a Ny-i peremén halad. Süllyedésének igen fiatal korát a térség fejlődéstörténetét elemző kutatások is igazolják. A mozgásra utal a korábbi Dráva D-re terelődése Zaláta szomszédságában (3. ábra). Akkor ui. a mai medrétől átlagosan 20–25 km-el D-re haladt és Vukovárnál torkolt a Dunába. A folyó az árok É-i peremén végbement süllyedő mozgások hatására helyeződött a mai helyére (BOGNÁR A. et al. 2009).

A Valpovo–Eszék közötti igen gyenge lépcső (4 cm/km), kialakulásában minden bizonyítással szerepe van a Báni-dombok DK-i határát képező és a mélyszerkezeti árkot harántoló fiatal szerkezeti mozgásoknak.

A fentiek összefoglalásaként igazolható, hogy a Dráva hazai hossz-szelvényében az egymástól jelentősen különböző esésű szakaszokat holocén mozgások alakították ki. Az alaphegység eltemetett domborzatában Barcsnál kirajzolódó legmélyebb (6000 m) medencétől Ny-ra fekvő 83 fkm-en, – azaz a Közép-Magyarországi törés öv, illetve nyírási zóna területén – a (súlyozott) átlagos mederesés (35 cm/km) és markánsak az eséslépcsők. A K-i 153 fkm-en pedig csak mindössze 10 cm/km, és a lépcsők K-felé egyre jellegtelenebbek.

A hullámtéri akkumuláció kapcsolata a holocén tektonikával

A gátak közötti távolságot – vonalazásuk során – a medencében szétterülő természetes állapotban lévő folyó meandereinek térbelisége jelentősen befolyásolta. Az akkumuláció feltételei természetesen az ártér szélességének is a függvénye. Az érkező víztömegből a szélesebb hullámtér peremén lassuló áramlás következtében nagyobb a kiüledés, mint a keskeny ártéren.

A Dunának a hullámtere Gönyű–Budapest között keskeny (1. táblázat). Legszenbetűnőbb a térbeli azonosság a gátszélesség és a medence alakulat között Szekszárd és a déli országhatár szakaszon, ahol a Paks–mohácsi-medencének a holocénban legjelentősebben süllyedő részén halad.

1. táblázat – Table 1

A Duna és a Tisza hullámterének szélesség-szakaszai
Segments of the active floodplan of the Danube and Tisza by width

Folyó/szakasz (től–ig)	Hossz ¹ fkm	Átl. szélesség ² km	Terület ³ km ²
Duna			
Palkovicovo–Gönyű	20	1,8	36
Gönyű–Budapest	137	0,9	128
Budapest–Szekszárd	156	1,6	255
Szekszárd–országhatár	68	3,5	245
Tisza			
Tiszabecs–Dombrád	151	1,5	231
Kisköre–Szolnok	66	1,8	121
Szolnok–Csongrád	81	0,8	64
Csongrád–országhatár	90	1,2	109

1: length; 2: average width; 3: area

A Paks–mohácsi pleisztocén végi–holocén medence területén alakult ki a hullámtéri akkumuláció legkedvezőbb és legnagyobb térsége, amely 75%-a a hazai folyóvízi akkumulációra alkalmas felszínnek.

A Tisza hullámtér-szélessége két részre tagolódik. A tektonikailag zavart Tiszabecs–Szolnok között nagyobb, mint a nyugodtabb Szolnok–országhatár szakasz (1. táblázat).

A hullámtér szélességének hossz-szelvénybeli változása egyértelműen igazolja, hogy az akkumuláció nagyobb területe a Közép-Magyarországi törés-öv zónájában alakult ki.

A folyó Szolnok tágabb É-i szomszédságában érkezik a holocénban is fejlődő É–D-i csapású szerkezeti árok É-i peremére, ahol a felső szakaszhoz képest 50%-al csökken a mederesése (2. ábra), és a védőgátak vonalazása következtében 44%-al a hullámtér szélessége.

Az 1878–2010 közötti időszak (133 év) évi legnagyobb vízállásai változásának trend vizsgálata igazolja, hogy Tiszafüred–Szolnok között, a felső szakasz átlagosan 42 cm/133 év, és az alsó szakasz 30 cm/133 évvel jellemezhető tendenciájával szemben, 126 cm/133 év emelkedő tendencia számítható. Ez a jelentős emelkedés a keskeny áteresztő képességű folyás-szakasz előtti víztömeg torlódására enged következtetni. Szolnok és az országhatár között a hullámtér átlagos szélessége mindössze 1000 m (1. táblázat).

Összefoglalás

Szerző a VITUKI meder kereszt-szelvényezését és a geológiai kutatások eredményeit felhasználva kimutatta a Duna, a Tisza, és a Dráva mederesés lépcsők és a folyókat keresztelő jelenkorban is aktív szerkezeti vonalak térbeli kapcsolatát (1.2.3. ábra). A markáns lépcsők a hegységperemekhez, és az országot ÉK–DNy-i irányban átszelő Közép-Magyarországi törésöv rendszerhez, a kevésbé jellegzetesek pedig a medencebeli térségekhez kötődnek. A hullámterek kiterjedése, a XIX. sz-i vízrendezések után is szoros kapcsolatot mutatnak a síkságon kialakult holocén medencékkel.

LOVÁSZ GYÖRGY

PTE TTK Földrajzi Intézet, Természetföldrajzi Tanszék, Pécs
gyuresz@gamma.ttk.pte.hu

IRODALOM

- BADA G.–DÖVÉNYI P.–WINDHOFFER G.–SZAFIAN P.–HORVÁTH F. 2007: A jelenkori feszültségtér a Pannon-medencében, és alpi-kárpáti környezetében. – Földtani Közlöny 137. 3. pp. 327–357.
- BENDEFY L. 1968: Jelenkori kéregmozgások és szintváltozások a Magyar medencében. – In: LÁNG S. (szerk.): Válogatott fejezetek a természeti földrajzból. Tankönyv Kiadó. pp. 209–245.
- BOGNÁR A.–SCHWEITZER F. 2003: Geomorphological and tektonical problems of the Drava river plain in Croatia (right bank). – In: HALASI-KUN GY. (szerk.): Studies of Environmental Protection in the Carpatian Basin. pp. 339–351.
- BOGNÁR A.–LOVÁSZ GY.–NAGYVÁRADI L. 2009: A Dráva-völgy bilaterális geomorfológiai kutatásának legújabb eredményei. – In: SZABÓ–KOVÁCS B.–TÓTH J.–WILHELM Z. (szerk.): Környezetünk természeti-társadalmi dimenziói, Pécs. pp. 29–38.
- BORSY Z. 1969: A Felső-Tiszavidék kialakulása és mai képe. – In: PÉCSI M. (szerk.): A Tiszai Alföld. Magyarország tájféldrajza 2. pp. 27–37.
- BORSY Z.–FÉLEGYHÁZI E.–CSONGOR E. 1989: A Bodroghöz kialakulása és vízhálózatának változásai. – Alföldi Tanulmányok 13. pp. 65–85.
- BULLA B. 1936: Teraszok és szintek a Duna jobbpartján Adony és Mohács között. – Az MTA Matematikai és Természettudományi Értesítő 55. 139 p.

- BULLA B. 1940: A Nagyg, a Talabor, és a Tisza teraszai. – Földrajzi Közlemények 68. 4. pp. 270–300.
- CHOLNOKY J. 1910: Az Alföld felszíne. – Földrajzi Közlemények 38. 10. pp. 413–436.
- FÉLEGYHÁZI E.–LÓKI J.–SZABÓ J. 2003: A folyó őstörténete, a mai Tisza kialakulása az Alföldön. – In: TEPLÁN I. (szerk.): Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai tanulmányok a Magyar Tudományos Akadémián III. program: A területfejlesztési program tudományos alapoása 4.alprogram: A Tisza, Magyar Tudományos Akadémia Társadalomkutató Központ. pp. 29–39.
- FRANYÓ F. 1992: Magyarország negyedidőszaki üledékeinek vastagság térképe. 1:500000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- FÜLÖP J.–BREZSNYÁNSZKY K.–HAAS J. 1987: The new map of basin basement of Hungary. – Acta Geologica Hungarica pp. 3–20.
- FÜLÖP J.–DANK V. (főszerk.) 1987: Magyarország földtani térképe a kainozóikum elhagyásával. – In: Magyarország Földtani Atlasza 1:500000. Magyar Állami Földtani Intézet kiadása, Budapest.
- GÁBRIS GY. 2002: A Tisza helyváltozásai. – In: MÉSZÁROS R.–SCHWEITZER F.–TÓTH J. (szerk.): Jakucs László. A tudós, az ismeretterjesztő és a művész. Tanulmánykötet Jakucs László professzor emlékére. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. Pécsi Tudományegyetem. Szegedi Tudományegyetem, Pécs. pp. 91–106.
- GÁBRIS GY.–TELBISS T.–NAGY B.–BELLDEARDINELLEI E. 2002: A tiszai hullámtér feltöltődésének kérdése és az üledékképződés geomorfológiai alapjai. – Vízügyi Közlemények 3. pp. 305–322.
- GÁBRIS GY.–TELBISS T.–NAGY B. 2008: A tiszai hullámtér vizsgálata DDM segítségével. – In: KISS T.–MEZŐSI G. (szerk.): Recens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon. Földrajzi Tanulmányok II. – Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged. pp. 65–72.
- HANUSZ I. 1898: A Duna–Tisza köz vándorlása. – Földrajzi Közlemények 26. 7. pp. 218–225.
- JOÓ I. 2003: A Kárpát régió jelenkori függőleges irányú mozgása vizsgálatának eredményei és problémái. – Geodézia és Kartográfia 55. 1. pp. 12–15.
- JUHÁSZ GY. 1998: A magyarországi mélymedencék pannóniai képződményeinek litosztatigráfiája. – In: BÉRCI A.–JAMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL-MÁFI Kiadása, Budapest. pp. 469–494.
- KÉZ A. 1934: A Duna Győr – Budapest szakaszának kialakulásáról. – Földrajzi Közlemények 62. 10–12. pp. 175–192.
- KÉZ A. 1940: A Felső Tisza és a Tarac teraszai. – Földrajzi Közlemények 62. 10–12. pp. 158–193.
- KÓRÓSSY L. 1963: Magyarország medence területeinek összehasonlító földtani szerkezete. – Földtani Közöny 93. 3. pp. 153–172.
- KÓRÓSSY L. 1985: Az Alföld földtörténete a negyedidőszakig. – In: RÓNAI A. (szerk.): Az Alföld negyedidőszaki földtana. Geological Hungarica Series Geologica Tomus. 21. pp. 57–87.
- LÁNG S. 1942: A Huszti kapu és a Királyházi öböl teraszgeomorfológiája. – Földrajzi Közlemények 70. 4. pp. 169–193.
- LOVÁSZ GY. 1964: Geomorfológiai tanulmányok a Dráva-völgyében. – In: BABICS A. (szerk.): MTA Dunántúli Tudományos Intézet Értekezések. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 76–114.
- LOVÁSZ GY. 1972: A Duna és a Tisza Kárpát-medencei szakaszának medereróziós folyamatai. – Földrajzi Értesítő 20. 2–3. pp. 207–216.
- LOVÁSZ GY. 2001: Az ártéri feliszapolódás feltételei a Duna Szekszárd – Mohács közötti szakaszán. – In: FODOR I.–WILHELM Z. (szerk.): Ember és környezet – elmélet, gyakorlat, Tisztelet kötet Lehmann Antal professzor úr 65. születésnapjára Pécs, PTE TTK FI és a Duna Dráva Nemzeti Park Igazgatóság. pp. 45–54.
- LOVÁSZ GY. 2005: A hullámtéri akkumuláció gyakorisága a Tisza középső folyásszakaszán. – Földrajzi Közlemények 129. 1–2. pp. 125–132.
- LOVÁSZ GY. 1972: A Dráva–Mura vízrendszer vízjárási és lefolyási viszonyai. – Földrajzi Monográfiák IX. Akadémiai Kiadó, Budapest. Budapest. 158 p.
- OROSZI V.–SÁNDOR A.–KISS T. 2006: A 2005 tavaszi árvíz által okozott ártérfeltöltés a Maros és a Közép-Tisza egy rövid szakasza mentén. – In: KISS T.–MEZŐSI G.–SUMEGI Z. (szerk.): Táj, környezet és társadalom. Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére. pp. 551–561.
- PÉCSI M. 1950: Völgyfejlődéstörténeti és teraszgeomorfológiai megfigyelések a Dunavölgy balpartján. – Hidrológiai Közöny 30. 7–8. pp. 260–266.
- PÉCSI M. 1953: Morfológiai megfigyelések a Duna völgyében Dunabogdány–Dunakeszi között. – Földrajzi Értesítő 2. pp. 140–175.
- PÉCSI M. 1956: Újabb völgyfejlődéstörténeti és morfológiai adatok a Duna völgy Bratislava–Budapest közötti szakaszáról. – Földrajzi Értesítő 5. 1. pp. 21–41.
- PÉCSI M. 1957: Adatok a fiatal kéregmozgások szerepére és mértékére a Duna völgyében. – Dunántúli Tudományos Gyűjtemény 4. – MTA Dunántúli Tudományos Intézet, Pécs. 9 p.
- PÉCSI M. 1959a: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínaktana. – Földrajzi Monográfiák 3. Akadémiai Kiadó, Budapest. 346 p.
- PÉCSI M. 1959b: A negyedidőszaki tektonikus mozgások mértéke a Duna-völgy magyarországi szakaszán. – Geofizikai Közlemények 8. 1–2. pp. 73–83.

- RÓNAI A. 1973: A negyedkori kéregmozgások térképe Magyarországon. – MTA X. Osztály Közleményei. pp. 16–18.
- RÓNAI A. 1986: A magyarországi kvarter képződmények kifejlődése, és szerkezeti helyzete. – Földtani Közöny 116. 1. pp. 31–43.
- SÁNDOR A.–KISS T. 2006: A hullámtéri üledék-felhalmozódás mértékének vizsgálata a Közép- és Alsó-Tiszán. – Hidrológiai Közöny 86. 2. pp. 58–62.
- SÁNDOR A.–KISS T. 2007: A 2006 tavaszi árvíz okozta feltöltődés mértéke, és az azt befolyásoló tényezők vizsgálata a Közép-Tiszán, Szolnokon. – Hidrológiai Közöny 87. 4. pp. 19–24.
- SCHWEITZER F. 2001: A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai. Folyóink hullámtérnek fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvédelmi töltésekkel. – Földrajzi. Értesítő 49. 1. pp. 63–72.
- SCHWEITZER F. 2003: Folyóink hullámtereinek fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvédelmi töltésekkel. – In: TEPLÁN I. (szerk.): Magyarország az ezredfordulón Stratégiai tanulmányok a Magyar Tudományos Akadémián III. program: A területfejlesztési program tudományos alapozása 4. alprogram: A Tisza. A Tisza és vízrendszere I. kötet. pp. 107–115.
- SCHWEITZER F. 2005: A Közép-Tisza mente geomorfológiai adottságainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata. – Földrajzi Értesítő 54. 1. pp. 29–59.
- SCHMIDT E. R.–LÁNG G.–NÉMETH L. 1961: Magyarország fontosabb homokos-kavicsos hordalékkúpjainak átnézetes térképe 1 : 1 000 000. – In. SCHMIDT E. R. (szerk.): Magyarország vízföldtani Atlasza Magyar Állami Földtani Intézet kiadása, Budapest
- SOMOGYI S. 1961: Hazánk folyóhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. – Földrajzi Közlemények 85. 1. pp. 25–50.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. – Magyar tájak földtani leírása VI. Magyar Királyi Földtani Intézet kiadása. 208 p.
- SZABÓ J.–VASS R.–TÓTH Cs.–LÓKI J. 2013: Árvízvizsgálatok egy magyarországi Felső-Tisza menti példaterületen. – In: FRISNYÁK S.–GÁL A. (szerk.): Kárpát-medence: természet, társadalom, gazdaság. Paper 1., Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Intézete – Bocskai István Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskola, Nyíregyháza.
- SZABÓ P. Z. 1957: Délkelet Dunántúl felszínfejlődési kérdései. – Földrajzi Értesítő 6. 4. pp. 397–419.
- SZABÓ SZ.–VASS R.–SZABÓ J.–POSTA J. 2012: A hullámtéri feltöltődés mennyiségi és minőségi vizsgálata a Beregi-síkságon. – In: HORVÁTH E.–MARI L. (szerk.): Természetföldrajzi kutatások a XXI. század elején. Tiszteletkötet Gábris Gyula Professor Úr 70. születésnapjára. ELTE TTK Földrajz és Földtudományi Intézet Természetföldrajzi Tanszék. pp. 139–147.
- SZÁDECZKY KARDOSS E. 1938: Geologie der rumpfungarislandischen kleinen Tiefebene. – Sopron, Röttig – Romwalter Kiadó, 158 p.
- TÓTH T.–HORVÁTH F. 1999: Van bizonyíték a negyedidőszaki tektonizmusra Paks környékén. – Földtani Közöny 129. 1. pp. 109–124.