

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Természettudományi és Informatikai Kar

Földtudományok Doktori Iskola

Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

**A MORFOLÓGIA ÉS A MEDERANYAG-
EGYENLEG TÉRBELI ÉS IDŐBELI
VÁLTOZÁSA A MAROS SÍKSÁGI
SZAKASZÁN**

Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei

PRÁVETZ TAMÁS

Témavezető:

Dr. Sipos György

Egyetemi docens

Szeged

2018

1. Bevezetés, célkitűzések

A folyók morfológiáját, valamint hordalékháztartását a természetes folyamatok mellett nagyban befolyásolják az emberi beavatkozások, melyek egyre erőteljesebb hatást gyakorolnak a fluviális rendszerekre. Ezen beavatkozások hatására megváltozhat a folyóvízi folyamatok dinamikája, illetve térbeli kiterjedése, melyek akár környezeti és társadalmi konfliktusok forrásai is lehetnek. Éppen ezért fontos az egyes okok vizsgálata, az előzetes kockázatok meghatározása. A Maros kavicsos-homokos medre a nagy eséssel párosulva gyors változásokon mehet keresztül. A természetes folyamatok mellett az antropogén beavatkozások közül korábban a szabályozást, jelenleg a kavics- és homokkitermelést kell kiemelni. A mederből való bányászat, folyómorfológiára, valamint görgetett hordalékháztartásra gyakorolt hatásai azonban kevésbé ismertek. A fentiek alapján a kutatás fő célja a mederanyag-egyenleg meghatározása hidromorfológiai felmérések segítségével a Maros síksági magyarországi, illetve romániai szakaszán, ahol az igen intenzív hordalék-kitermelés jelentősen befolyásolhatja a természetes folyamatokat.

A fenti problémakör feltárásához az alábbi részcélok kerültek kitűzésre:

- Hosszú-távú mederváltozások vizsgálata a teljes síksági szakaszon az elmúlt 100 év tekintetében, a bányászat hatása a középvonal és szélességváltozásra.
- Olyan mérési eljárás kidolgozása, amellyel nyomon követhető akár hosszabb távon is a mederanyag-egyenleg változása.
- A meder morfológiai változásainak rövid távú meghatározása, zátonyok fejlődésének számszerűsítése a hossz-szelvény mentén.
- A folyó hossz-szelvényének mentén megfigyelt eltérő mederdinamika értelmezése a hordalék-kitermelés hatásainak szempontjából.

2. Vizsgálati terület

A kutatási terület a Maros síksági szakasza, melynek hossza 175 km, ebből 22 km a közös magyar-román határszakasz, 28 km pedig teljes egészében az előbbi, míg 125 km az utóbbi ország területére esik. A Maros viszonylag nagyesésű folyó, ez a teljes síksági szakaszon is jellemző (10-40 cm/km). A folyó hossz-szelvénye mentén, a vizsgált szakaszon is bevágódó és feltöltődő szakaszok váltogatják egymást (Török 1977, Andó 2002, Molnár 2007).

A folyón általában két jelentősebb árhullám vonul le: az első kora tavasszal a hóolvadás következtében alakul ki, míg a második a késő tavaszi, kora nyári csapadékos időjárásnak köszönhető (zöldár). A folyó áradása, illetve apadása igen gyorsan akár 20 nap alatt végbemegy, hosszabb idejű elöntések csak a torkolati szakaszon jelentkeznek a Tisza visszaduzzasztó hatása miatt. Az árvízi események visszatérési ideje az elmúlt 40 éves időszakban 5-15 év volt (Andó 2002, Urdea et al. 2012). Az áradások után az év további részében alacsony vízállások a jellemzőek. A kisvízes időszak akár 10-11 hónapig is eltart. A folyó közepes vízállása Makónál 36 cm, mederkitöltő vízállása 310 cm, míg a legnagyobb és a legkisebb víz 625 és -113 cm volt. Közepes vízhozama Makónál 160 m³/s, a mederkitöltő jelenleg 850 m³/s, míg árvízkor 1600 - 2400 m³/s, kisvízkor pedig 20-30 m³/s körül alakul, ami jelentős, majd 80-szoros különbség (Sipos és Kiss 2003, Fiala et al. 2007, Urdea et al. 2012). A Maros jelentős mennyiségű lebegtetett (8,3 millió t/év) és görgetett hordalékot (28 000 t/év) szállít (Bogárdi 1971). A folyón történt emberi beavatkozások közül kiemelkednek a 19. században végrehajtott folyószabályozási munkálatok, melyek során a síksági szakaszon 33 átvágást végeztek, így a Lippa és Szeged közötti 260 km hosszúságú szakasz 172 km-re csökkent. Az átvágások pozitív hatása az árvizek gyorsabb levonulása volt, azonban ezzel párhuzamosan a folyónak emelkedett az esése, ezáltal munkavégző képessége jelentősen megnőtt. A vízfolyáson bevágódás, majd pedig a szélesség növekedése (laterális erózió) indult meg, ami újabban szűkülésbe váltott át, emellett továbbra is zátonyok illetve szigetek alakultak ki (Fiala et

al. 2006, Urdea et al. 2012). A szabályozásokat követően a folyón jelentős morfológiai átalakító tényező az intenzív homok- és kavicskitermelés. A bányászati tevékenység az 1970-es 1980-as évek óta jellemző a vízfolyáson, s a 2000-es évektől az Arad feletti szakaszon nagyon jelentőssé vált (Urdea et al. 2012).

A kutatás során a hosszabb távú változások vizsgálata a Maros folyó teljes síksági szakaszát érintette, a hidromorfológiai változások vizsgálata pedig 5 kisebb mintaterületen történt meg. A mérési területek a folyó Mondorlak (Mândruloc) és Csicsér (Cicir) közötti, bányászat által leginkább érintett szakaszához igazodtak. Az első mintaterület a homokkitermelés felett található Lippánál (Lipova). A második Aradnál, a közvetlen bányászati tevékenység alatt, míg a pécskai (Pecica), sajtényi (Seitin), és az apátfalvi mintaterületek növekvő távolságra a fő kitermelési övezettől. A mintaterületek hossza 1,2—2 km közötti, morfológiai felépítésük hasonló. A területek középső részén szélesebb és sekélyebb zátonyosodásra hajlamos gázló található, melyhez alatta és felette is keskenyebb és mélyebb üst szakaszok kapcsolódnak.

3. Módszerek

Kutatásom során a Maros síksági szakaszán került sor hosszabb távú vizsgálatokra, melynek során a szabályozások utáni időszakban bekövetkező átlagszélesség és középvonal hosszának változását határoztam meg, melyre jelentős hatással lehetnek az antropogén beavatkozások és az ezek által kiváltott szemi antropogén folyamatok. Az elemzések elvégzéséhez 4 térképsorozat (1910, 1953, 1960, 1982) és egy légifotó-sorozat (2006) használtam fel. A partvonalak alapján egy ArcGIS modell segítségével megrajzolásra kerültek a középvonalak. A létrehozott középvonal alapján egy általam módosított PostGIS alapú SQL script segítségével 100 méterenként keresztshelvényeket illesztettem a középvonalra. A shelvényeket a partvonallal elvágva meghatározhatóvá váltak az adott pontokban a folyó szélességértékei. A keresztshelvények és a

középvonal változásának vizsgálatát 1 km-es, a folyó szabályozások előtti futásvonala alapján kijelölt szektorok alapján végeztem el.

A jelenlegi tendenciák meghatározásához öt mintaterületen került sor hidromorfológiai felmérésekre (Lippa, Arad, Pécska, Sajtény és Apátfalva). A mérések minden évben egy tavaszi nagyvizes és egy őszi kisvizes időszak során történtek. Apátfalván ezen felül további méréseket is végeztünk egy-egy időszakon belül, melyek segítségével egy-egy kisebb árhullám hatása is vizsgálhatóvá vált. A mérési kereszt-szelvényeket úgy jelöltük ki, hogy a folyó szélességének felénél ne legyenek nagyobb távolságra egymástól, illetve illeszkedjenek a terület morfológiai felépítéséhez. A kereszt-szelvények átlagos távolsága így 40 m volt. A további felmérések során mindig ugyanazokat a kereszt- és hossz-szelvényeket mértük újra. A szelvények nyomvonalának követése, 2-5 m pontosságú GPS segítségével történt. A meder víz alatti részeit ADCP műszerrel mértük fel. A mérés nyomvonalát geodéziai GNSS vevővel rögzítettük. Az ADCP az adott mozgási sebesség mellett átlagosan 1,5 méterenként szolgáltatott pontszerű mélységadatot. Kisvízkor a meder víz feletti részeit mérőállomással 5 méterenként mértük fel. Az adatfeldolgozás több lépésből állt. A nyers adatokat először azonos referenciaszintre normalizáltam. A mérőállomásból származó adatok a meder abszolút magasságát tükrözték itt további feldolgozásra nem volt szükség. Az ADCP-ből származó mélységadatokat az RTK GPS által rögzített vízszint alapján számítottam át abszolút magassági adatokká. A kiértékelés alapjául szolgáló domborzatmodelleket ArcGIS programban készítettem el. A kész domborzatmodellek segítségével megvizsgáltam az egyes folyószakaszok morfológiai változásait, valamint térfogatértékeket számoltam az egyes modellek kivonásával (erózió, akkumuláció mennyisége). Az időpontok közötti térfogatkülönbséget nettó változásnak tekintettem, mely egyben megadja, hogy összességében erózió vagy akkumuláció ment végbe a vizsgált szakaszon. Mivel mind az erózió, mind az akkumuláció mederanyag-áthalmazással jár, ezért az időpontok közötti, összes vagy abszolút változás adta meg a minimálisan átdolgozott mederanyag mennyiségét. Az egyes mérési szakaszok kereszt-szelvényeinek

átlagmagasság-meghatározásával vizsgáltam a meder változékonyságának mértékét is.

4. Eredmények

4.1 Hosszabb távú mederfejlődés

1. Az egyes folyószakaszok vizsgálata alapján megállapítható, hogy a legjelentősebb középvonala növekedés a Pécska alatti kanyarulatok mentén tapasztalható, ahol a folyó nem fogadta el az átvágásokkal kialakított futásirányt, újra meanderezővé vált és folyamatosan fejlődik. Itt a kezdeti hossza a vizsgálati időszak végére közel 16 %-kal nőtt. Emellett a középvonala hossza a torkolati, a lippai, és a mondorlaci kanyarulatok mentén nőtt jelentősebben (+200 – +600 m/szektor). Az első két esetben természetes folyamatnak tekinthető a változás, míg az utóbbi esetben főként a bányászati tevékenység járulhatott hozzá a gyorsabb fejlődéshez a partok gyengítésével, anyaguk elhordásával.

2. A középvonala hosszának jelentősebb csökkenése csak rövidebb, lokálisabb folyószakaszon volt jellemző, mely legtöbbször egy-egy kanyarulat átvágásához kapcsolódik. Itt egy-egy kanyarulat esetében ~500 m-es csökkenés adódott.

3. 1910 és 2006 között a középvonala hossza folyamatosan nőtt a teljes síksági szakaszon. A kezdeti 164,8 km-ről a vizsgálati időszak végére 174,5 km-re nőtt a folyó hossza, ami közel 6 %-os növekedést jelent. A változás főként a kanyarulatok aktív fejlődéséből adódik, melynek mértéke meghaladta a mesterséges rövidítésekből, átvágásokból adódó rövidülést.

4. A síksági szakasz átlagszélesség változásának tekintetében a legjelentősebb növekedés a Pécska és Arad alatti szakaszon, valamint a Mondorlak környéki szektorokban történt. A szélességnövekedés a kanyarulatok aktív fejlődéséből, illetve a partok anyagának kitermeléséből adódott. Az egyes szektorok szélességnövekedése átlagosan 200 %-kal meghaladja a teljes síksági szakasz átlagos változásának mértékét.

5. Az átlagszélesség csökkenése főként a síksági szakasz magyarországi, valamint a határmenti morfológiai egységben történt, ahol a

változás mértéke átlagosan 80 %-kal nagyobb, mint a teljes síksági folyószakaszé. További szűkülés történt a vizsgálati időszak végén a Mondorlaki morfológiai egységben, melynek mértéke megegyezik a már említett növekedéssel (200 %). A jelentős csökkenés adódhat a csökkenő kavics- és homokkitermelésből.

6. A kezdeti 1953-as térképekhez képest 2006-ra szinte a teljes szakaszon az átlagszélességek csökkenése figyelhető meg, átlagosan 18 %-kal. A szélesség növekedése csak kisebb szakaszokon, mint a Sajtény alatti, a Pécskai, valamint a bányászati tevékenység által módosított folyószakaszok mentén figyelhető meg.

7. A középvonal és az átlagszélességek változásának mértéke alapján a síksági szakasz kevésbé módosuló, stabil morfológiai egységeinek tekinthető a teljes magyarországi szakasz, a határmenti terület, valamint Romániában a határ feletti és a Pécska feletti morfológiai egység. Nagyobb mértékben változó, dinamikus szektoroknak a Pécska alatti meanderező, valamint az Arad feletti folyószakasz adódott, illetve Sajtény környékén egyes szektorok.

8. A jelenlegi tendenciák alapján a jövőben is tovább folytatódhat az átlagszélességek csökkenése, illetve a középvonal hosszának a növekedése, mely főként a kanyarulat-átvágások után újra meanderezővé válásból adódik. Az egyes folyamatok sebességét jelentősen befolyásolhatja a kavics- és homokkitermelés is, ami okozhat bevágódást, illetve laterális eróziót.

4.2 Rövid távú morfológiai és mederanyag-egyenleg változás

9. Az egyes mintaterületek egy-egy reprezentatív szakaszának kétszeri felmérésével meghatároztam a mérésből és kiértékelésből származó bizonytalanság mértékét. Ennek nagysága 1 km-es szakaszon Apátfalvánál $600 \text{ m}^3/\text{fkm}$ -re tehető, Aradnál $1462 \text{ m}^3/\text{fkm}$ értékű, míg Pécskánál és Lippánál ez az eltérés több mint kétszerese, azaz $3600 \text{ m}^3/\text{fkm}$. Az összes mintaterületet figyelembe véve az átlagos térfogateltérés így $2300 \text{ m}^3/\text{fkm}$ -nek adódott. Azaz minimum ekkora bizonytalansággal kell számolni az

egyes felmérések esetén. Az eltérés adódhat a nem pontos szelvénykövetésből, valamint a felhasznált műszerek pontosságából.

10. A reprezentatív szakaszok kétszeri felmérése alapján az átlagos szelvényeltérések mértéke 3 és 4 m között adódik. Azonban elmondható, hogy az átlagos szelvényeltérés megfelel a használt GPS pontosságának (2-5 m). Az ADCP esetében a mérési pontosság kisebb, mint az RTK GPS esetében, mely szintén okozhat eltéréseket ugyanazon szelvények átlagmagasságában (átlag +/- 7 cm). A nagyobb térfogateltérések valószínűsíthető okai elsősorban zátonyok peremei közelében található szelvények. Éppen ezért minden esetben fontos a minél pontosabb szelvénykövetés, valamint az ADCP-t minden esetben azonos módon kell felszerelni egymást követő mérések során, a hajó tömegeloszlását egyensúlyban kell tartani és a felmérési sebességnek azonosnak kell lennie.

11. A Lippa melletti mintaterület adataiból megfigyelhető, hogy a terület morfológiai felépítése stabilnak tekinthető, a zátonyok mérete csak kismértékben változik, s az egyes változások is periodikus jellegűek. A mederközepi zátony átlagszélessége, valamint az övzátony hosszúsága változatlan a teljes vizsgálati időszakban. Az átlagos zátony hosszúság/szélesség változás mértéke 15 m két mérés között, az átlagos tetőpont elmozdulás 50 m.

12. A mintaterületek közül Lippánál az egyik legkisebb a mederanyag-egyenleg ingadozása (átlag 29 000 m³). Ennek oka lehet, hogy a területen található mederpáncélt a folyó kevésbé tudja megbontani egy kisebb árhullám idején, emellett valószínűsíthetően kevesebb hordalék érkezik a felsőbb területekről, mint a többi mintaterület esetében. A nagyvizes időszakban történt felmérés esetén általában hordaléktöbblet, míg kisvizes időszakokban inkább a mederanyag elhordás a jellemző. A zátonyok kisebb szélesség és hosszúságváltozása mellett, azonban a meder átlagmagasság változásánál megfigyelhető, hogy egy-egy kisebb árhullám esetén is jelentősebb (50 cm) módosulás történhet egy keresztstelvényben.

13. Az aradi folyószakaszon már nagyobb változások történtek az egyes időpontok között, azonban a fő morfológiai felépítése a

folyószakasznak közel állandó. A mederközepi és oldalzátónyok két felmérés közötti átlagos hosszúsági változása 60 m volt, míg az átlagszélességük ennél kisebb, 10 m-t változott átlagosan, az átlagos tetőpont elmozdulás 30 m volt. A zátónyok összterülete periodikusan változott.

14. Az aradi mintaterületen a lippainál nagyobb mértékű a mederanyag mennyiség változása (átlag 49 000 m³). Az adatokból megfigyelhető, hogy az első két évben tapasztalt mederanyag-egyenleg többlet folyamatos csökkenésre vált át, akár kisvízes, akár nagyvízes mérésről van szó. A csökkenés valószínűsíthető oka a felsőbb szakasról érkező kevesebb hordalék, melynek hatására a folyó a területet erodálja. A mederanyag csökkenését részben okozhatja, hogy a vizsgált időszakban jelentősebb mederformáló, ezáltal nagyobb hordalék-szállítási kapacitással rendelkező árhullám nem volt, így mederpáncél alakulhat ki. Emellett pedig fontos tényező lehet az Arad felett folyamatosan zajló homok- és kavicskitermelés a mederből, melynek hatására szintén lecsökken a folyóban a szállított hordalék mennyisége, így nő az eróziós potenciál. Ezt a változást mutathatja meg a már említett, Lippától ellentétes mederanyag-háztartás, ugyanis nagyvízes időszakokban nem az akkumuláció, hanem az erózió jellemző.

15. A pécskai mintaterület adatait vizsgálva megállapítható, hogy a terület morfológiai felépítése stabil. A folyószakasz bal partja mellett a sodorvonal, míg a jobb part mellett oldalzátónyok találhatóak, amelyek hossza és szélessége folyamatosan változik a vizsgálati időszakban, átlag 40 m-t, illetve 5 m-t két felmérés között, a tetőpont átlagos áthelyeződése 30 m.

16. A pécskai folyószakasz átmozgatott mederanyag mennyisége hasonló, mint a lippai mintaterület esetében (átlag 29 000 m³). Emellett a vizsgálati időszak második felében hasonló változásokat tapasztalhatunk, mint Arad mellett: a kezdeti periodikusabb változásokat felváltja egy folyamatos erózió, amit mutat a morfológia és a keresztiszelvények átlagmagasságának a változása is. Azonban jelentősebb különbség az eddigi mintaterületekhez képest, hogy itt a folyó már nemcsak a területre érkező

hordalékot mozgatja át, hanem mederpáncél hiányában a sodorvonal mentén is megbontja a medret, ami bevágódáshoz vezet. Ennek valószínűsíthető oka, hogy a hordalék itt már finomabb szemcseméretű, mint Aradnál, vagy Lippánál. Jelentősebb, mederkitöltő árhullám nélkül a jövőben is további erózió valószínűsíthető.

17. Az Apátfalva mellett található mintaterület jóval változékonyabb, mint az összes többi. A vizsgált folyószakaszok közül itt történtek a legnagyobb morfológiai változások. A területen található oldalzátonyok folyamatos előrenyomulása figyelhető meg a teljes vizsgálati időszakban, a tetőpontok elmozdulásának mértéke átlagosan 75 m. A zátonyok átlagos hosszúság változása 60 m, míg az átlagszélesség változás 15 m, két adatfelvétel között. A zátonyok folyamatos mozgásával és áthelyeződésével, a sodorvonal futása is folyamatosan változik.

18. Az apátfalvi területen végbemenő morfológiai változásokat követve az átmozgatott mederanyag mennyisége is jelentős (átlag 63 000 m³). A kisvizes időszakokban, valamint árhullámot követő mérés után akkumuláció, míg árhullámot követő kisvizes mérésig általában erózió mutatható ki. Egymást követő árhullámok idején hol az erózió, hol az akkumuláció kerül túlsúlyba, azonban az átlagos változás összességében közel azonos értéket mutat. Az abszolút mederanyag mozgatás kisvizes időszakban, valamint az egymást követő árhullámok idején a legnagyobb. A változások azonban ciklikus jelleget mutatnak, tehát erózió után általában az akkumuláció következik. Ezt a folyamatot segítheti, hogy a folyószakaszon jellemző finomabb szemcsés hordalékot a folyó akár kisebb árhullámok idején is tudja mozgatni, emellett pedig megfelelő mennyiségű hordalék érkezik a felsőbb területekről.

4.3 A mederanyag-egyenleg időbeli változása

19. A mederdinamika hossz-szelvény menti változását megvizsgálva megállapítható, hogy a lippai, aradi és a pécskai folyószakaszra is a folytonos változás a jellemző, s ez a változás folyamatosan nő az egyre nagyobb időintervallum vizsgálatával, melyre nincs befolyással a különböző

hidrológiai állapotok (pl.: vízállás) összevetése. A változások iránya és nagysága alapján minden folyószakaszon kisebb mértékű bevágódást vagy feltöltődést mutat. Ez a morfológiai változások és mederanyag-egyenlegek alapján Lippán inkább feltöltődést, míg Pécskán és Aradon ezzel ellentétesen bevágódást jelöl.

20. Az apátfalvi mintaterületen ciklikus átrendeződés figyelhető meg az abszolút mederanyag-egyenleg változás időbeli vizsgálatával, melyre így a dinamikus egyensúly a jellemző. A maximális átrendeződés időszaka 18 hónapra tehető, ami a jelentősebb mederformáló vizek visszatérési idejét jelöli. Az átalakulás és visszatérés, tehát egy ciklus átlagos időtartama 38-40 hónapra tehető.

4.4 Mederanyag-egyenleg térbeli változása a kavics- és homokkitermeléssel összefüggésben

21. Az abszolút mederanyag-egyenleg mozgatas hossz-szelvény menti vizsgálata alapján megállapítható, hogy az 1 fkm-re eső anyagmozgatás Lippánál a legkisebb (~ 15 000 m³), ezt követi az aradi és a pécskai (~ 25 000 m³), majd a sajtyéni (~ 38 000 m³), míg a legnagyobb az apátfalvi mintaterületen (~ 65 000 m³) jellemző. Az adatok vizsgálata és a morfológiai változások alapján a lippai mintaterület esetében főként akkumuláció történt, azonban ez az aradi és a pécskai mintaterület esetében már átvált erózióra. Így valószínűsíthető, hogy az Arad felett történő kavics- és homokkitermelés jelentős befolyással lehet a mederanyag-egyenlegre az alatta tapasztalt jelentősebb eróziós tevékenység által, mely a Pécska alatti folyószakaszon is folytatódik és fokozott kanyarulatfejlődést okoz, az ott található kanyarulatok aktív vándorlásából, ahol a hosszabb távú vizsgálatok eredményei alapján szintén jelentős a hordaléktermelés (2006 és 2010 között évi becsült 150 000 m³). Ez a síksági szakasz alsó részén növeli a hordalékmenyiséget, s egyben dinamikus, ciklikus változást alakítva ki a folyó mederanyag-egyenleg változásában, melyet követ a morfológiai változás is.

22. A rövid távú hidromorfológiai vizsgálatok eredményei alapján a jövőben a lippai folyószakasz hasonló fejlődése valószínűsíthető. Az aradi és pécskai mintaterületeket azonban jelentősen módosíthatja a kitermelés. A síksági szakasz középső területein tovább folytatódhat a vizsgálati időszak második felében Arad és Pécska mellett tapasztalt erózió, melyet a felsőbb szakaszon lévő nagymértékű kavics- és homokkitermelés tovább erősíthet. Ha a folyó a jövőben nem tud elegendő hordalékot termelni a síksági szakasz középső és felső részéről, úgy az alsóbb szakaszokon is csökkenhet a területre érkező, és ott áthaladó hordalék mennyisége, ami megváltoztathatja a jelenlegi dinamikus egyensúlyt. Ezért fontos lehet a területek további monitoring vizsgálata, az esetlegesen bekövetkező változások nyomon követése, ami a kutatás során kidolgozott mérési eljárás és adatfeldolgozás segítségével megvalósítható.

A dolgozat témakörében megjelent publikációk

Tamás Právetz, György Sipos, Zsuzsanna Ladányi 2017. Assessment of possible uncertainties arising during the hydromorphological monitoring of a sand-bedded large river. *Journal of Environmental Geography* 10:(3-4) pp. 27-33.

Fabian TIMOFTE, Alexandru ONACA, Petru URDEA & **Tamas PRAVETZ** 2016. The evolution of Mures channel into the lowland section between Lipova and Nadlac (into the last 150 years), assessed by GIS analysis. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Volume 11. No. 2, p. 319 - 330.

Právetz Tamás, Sipos György, 2014. Mederanyag egyenleg változásának vizsgálata hidromorfológiai felmérések segítségével a Maros síksági szakaszán, *Hidrológiai Közlöny*. 94/2, 35-40.

György Sipos, **Tamás Právetz**, Tímea Kiss, Ardelean Florina 2014. Fluvial responses to past and present human impacts on the lowland section of river Maros, Hungary-Romania, British Geomorphological Society Manchester, 1-3. September 2014.

Sipos György, **Právetz Tamás**, Katona Orsolya, Ardelean Florina, Fabian Timofte, Alexandru Onaca, Kiss Tímea, Kovács Ferenc, 2013. A folyamatosan változó Maros - Mureşul, un râu mereu în schimbare - The ever changing river. In *A Maros folyó múltja, jelene, jövője*, Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged (FUTUMAR, ISBN 978-963-306-213-5)

Tamás Právetz, György Sipos, Orsolya Katona, Tímea Kiss, Petru Urdea, Ardelean Florina, Alexandru Onaca 2013. Investigation of bed sediment household on the lowland section of River Maros, Romania-Hungary. In: Ján Novotný, Milan Lehotský, Zofia Raczkowska, Zora Machová (ed.) *Book of Abstracts and Excursion guide*. Carpatho-Balkan-Dinaric Conference on Geomorphology. *Geomorphologica Slovaca et Bohemica*. Vol. 2013/1, 66.

Sipos György, Kiss Tímea, Petru Urdea, Alexandru Onaca, Florina Ardelean, **Právetz Tamás**, Sümeghy Borbála, Katona Orsolya, Tóth Orsolya, Blanka Viktória 2013. A Maros síksági szakaszának múltbeli és jelenlegi fejlődése a klímaváltozás és az emberi használat szempontjából. Magyar-Román Természetvédelmi konferencia, Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, 2013.02.09.

Sipos György, **Právetz Tamás**, Katona Orsolya, Fiala Károly, Seres Tibor 2012. A görgetett hordalék szállítás volumenének vizsgálata hidromorfológiai felmérések segítségével a Maros síksági szakaszán, A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged 2012. szeptember 5-7

Egyéb publikációk

Boudewijn VAN LEEUWEN, **Tamás PRÁVETZ**, Zoltán Árpád LIPTAY & Zalán TOBAK 2016. Physically based hydrological modelling of inland excess water. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Volume 11. No. 2, p. 497-510.

Právetz Tamás, Sipos György, Benyhe Balázs, Blanka Viktória 2015. Modelling Runoff on a Small Lowland Catchment, Hungarian Great Plains. *Journal of Environmental Geography* 8:(1-2) pp. 49-58.

Benyhe Balázs, **Právetz Tamás**, Sipos György, 2014. Hidrológiai modellező szoftverek összehasonlítása egy síkvidéki kisvízgyűjtő esetében. In: Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna (szerk.) Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban. Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged (ISBN:978-963-306-341-5)

Sipos György, **Právetz Tamás**, 2014. Vízvisszatartásra alkalmas területek lehatárolása térinformatikai módszerekkel a Dong-ér vízgyűjtőjén, In: Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna (szerk.) Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban. Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged (ISBN:978-963-306-341-5)