

**Opponensi vélemény Dr. Kiss Tímea:
„Fluviális folyamatok antropogén hatásra megváltozó dinamikája: egyensúly és érzékenység vizsgálata folyóvízi környezetben”
című MTA doktori értekezéséről**

A Kárpát-medence alföldi területein az ember – a természeti adottságokat figyelembe véve – először a folyóhátakon telepedett le, majd az ártéri területeket is hasznosítani kezdte. Az itt élők megtanultak együtt élni a folyó szeszélyeivel, kihasználták a táj adottságait. A víz az ember számára azonban áldás és átok egyaránt, ugyanis az élet nélküle lehetetlen, de szenvedünk, ha túl kevés, vagy túl sok van belőle. Az utóbbi másfél évtizedben tapasztalt környezeti események (árvizek, szennyeződések, stb.) miatt a vizekkel, vízgazdálkodással kapcsolatos tevékenység az érdeklődés középpontjába került, a vizek jelentősége felértékelődött.

Hazánkban az elmúlt másfél évszázadban nagyon jelentős vízszabályozási munkák folytak. A vízfolyásokat ért közvetett és közvetlen antropogén hatások a folyók hidrológiai és morfológiai jellemzőit megváltoztatták, amely kisebb-nagyobb területre kiterjedő környezeti konfliktusokat eredményezett. A társadalom szempontjából nagyon fontos a termőterület, a települések és a különféle létesítmények védelme, de az emberi beavatkozások hatására megjelenő szélsőségek (árvizek, kisvizek) – amelyek a medencejelleg és a klímaváltozás hatására felerősödnek – jelentős környezeti károkat eredményeznek.

A hazai folyókon tapasztalható morfológiai, hordalékszállítási, stb. változások, illetve azok hatásainak vizsgálata tudományos és társadalmi szempontból egyaránt nagyon fontos és időszerű. Az utóbbi években egyre több olyan tanulmány látott napvilágot, amely a folyóink vízjárásával, árvizeivel, vízgazdálkodásával foglalkozott. Öröndetes, hogy a megjelent tanulmányok között több olyan is olvasható, amely a Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszékének kutatási eredményeit tartalmazza. Kiss Tímea irányításával több hazai folyón dolgozó fiatal kutatók jelentős eredményeket értek el.

A most benyújtott MTA doktori értekezés egyrészt a disszertáns saját, másrészt a kutatótársaival közösen végzett e témához kapcsolódó eddigi eredményeket összegzi. A témát nagyon aktuálisnak, az eredmények értékelését fontosnak tartom.

A 116 oldal terjedelmű dolgozat, a 16 oldalon felsorolt 425 hivatkozást tartalmazó irodalomjegyzék és a 30 oldalas melléklet együttese alkotja a bírálatra benyújtott disszertációt. A disszertáns a dolgozatát 6 fejezetre tagolta.

A **bevezető fejezetben** a kutatási téma indoklása és a célkitűzések kifejtése mellett három témakörben hét kérdéskört különített el, amelyek a disszertáció felépítését előre jelzik.

Az irodalmi előzményeket tárgyaló 20 oldalas **második fejezetben** a geomorfológiai rendszerek egyensúlyával és érzékenységevel kapcsolatos fogalmakat tárgyalja. Az irodalmi áttekintésben először az egyensúly és érzékenység meghatározásait vette sorba, majd arról olvashatunk, hogy a folyóvízi környezetben milyen vizsgálati lehetőségek adódnak. A második alfejezetben az antropogén zavaró hatásokat és a rájuk adott hidro-morfológiai válaszokat fejti ki 10 alfejezetben. Ki kell emelni, hogy az utóbbi fél évszázad e témával foglalkozó angol és magyar szakirodalmát áttanulmányozta, ismertette és értékelte. A geomorfológiai rend-

szereket érzékenységük alapján tipizálta. Kitért a méretarány tér- és időbeli eltéréseire. Értelmezte a geomorfológiai rendszerek belső és külső küszöbértékeit, illetve az átmeneti értékek problémáit. Sorra vette a rendszerekre ható zavaró hatásokat és a rendszereknek arra adott válaszait. A direkt és indirekt antropogén zavaró hatásokat és a rájuk adott hidro-morfológiai válaszokat külföldi és hazai példákon mutatta be.

A mintaterületeket ismertető **harmadik fejezetben** mértéktartóan ismertette a négy választott folyó (Tisza, Maros, Hernád, Dráva) főbb hidrológiai jellemzőit, a folyókon végzett szabályozásokat és térképeken illusztrálva a kutatási mintaterületeket, illetve folyószakaszokat. A vizsgált folyószakaszok részletes (27 oldalas) bemutatása, értékelése a mellékletben található.

A mindössze 4 oldal terjedelmű **negyedik fejezet** a kutatási módszereket tartalmazza. A disszertációban csak vázlatos leírást találunk az alkalmazott módszerekről. A korábban megjelent tanulmányaikban az egyes módszerek leírása részletesebben megtalálható. Sajnos a vízügyi adatok nagyon hiányosak és általában rövid időintervallumra vonatkoznak. Erre a jelölts is utalt. A különböző számításoknál használt matematikai képletek, függvények hivatkozásai korrektek. A hullámtér-feltöltődés és befolyásoló tényezőinek vizsgálatánál alkalmazott módszerek eredményeiben, a mérési és mintavételi helyek, térképek és légifelvétel kiválasztása miatt, pontatlanságok is adódnak. Ide sorolhatók a használt térképszelvények, illetve a méretarányból adódó pontatlanságok. A vizsgálatokkal kapcsolatban néhány kérdés is felmerült: Palinológiai elemzéssel hogyan határozta meg a viszonylag rövid ideig tartó feltöltődést? Mire használta a szervesanyag- és nehézfém-tartalom vizsgálatoknak az eredményeit? Mérték a minták egy részének mágneses tulajdonságait. Ezek eredményeiből milyen következtetéseket vont le?

Az 54 oldal terjedelmű ötödik fejezet a kutatási **eredményeket** tartalmazza. Az eredményeket két részben tárgyalta. Először a vizsgált négy folyó hidrológiai jellegzetességeit hasonlította össze, majd az egyes antropogén hatások által kiváltott morfológiai változásokat jellemezte. (A folyók hidrológiai jellemzőinek részletes leírása a mellékletben található.) A hidrológiai jellemzők tárgyalásánál a négy folyó vízjárását és esését hasonlította össze az elmúlt 110 év adatainak felhasználásával. A fajlagos munkavégző képesség számításához szükséges adatok nagyon hiányosak, ezért ilyen jellegű számításokat csak a Tiszára végzett a Szegednél mért értékek felhasználásával.

Az eredmények második részében négy alfejezetben tárgyalja az emberi hatásokat és a rá adott válaszokat. Először bemutatta a fluvialis folyamatokat befolyásoló tényezőket, majd az antropogén hatásra adott választ egy-egy esettanulmányban ismertette. Végül összehasonlította a mintaterületek eredményeit.

Az árvízvédelmi töltések geomorfológiai hatásainak tanulmányozásánál az árterek vertikális és horizontális feltöltődését a Tisza és a Maros mentén mérték. A rövid- és hosszútávú adatokból részterületenként meghatározták a feltöltődés mértékét és ütemét. A méréseredmények alapján megállapította, hogy a Maroson 2-3-szor intenzívebb a feltöltődés, mint a Tiszán. ezt a két folyó eltérő hidrológiai és morfológiai viszonyaival magyarázta. Kimutatta, hogy a területhasználat változása jelentős hatással van a feltöltődésre. Mérték a Közép- és Alsó-Tiszán, valamint a Maroson az egyes árvizekhez tartozó akkumuláció mértékét is. Az akkumulációt befolyásoló tényezőket hat alfejezetben fejtette ki. A longitudinális változások(a) elemzését a mintaterületről szerkesztett domborzatmodell felhasználásával végezték. A folyószakaszokon tapasztalt eltérő feltöltődésekre magyarázatot adott és az eredményeket összevetette a nemzetközi szakirodalmi adatokkal. A laterális változásoknál(b) a hullámtér

szélessége és az akkumuláció mértéke közötti összefüggést tanulmányozták. Megállapította, hogy a lerakott hordalék teljes térfogata egyenesen, míg a feltöltődés mértéke fordítottan arányos az ártér szélességével. A medermorfológia hatásának(c) vizsgálati eredményei arra utalnak, hogy a kanyarulatok fejlettsége és a partbiztosítások is befolyásolják az akkumulációt. A hullámtér morfológiája(d) is alapvetően befolyásolja a lerakódó hordalék mennyiségét. A folyóhátak és a hullámtér mélyebb részei üledécsapdáknak tekinthetők. A hullámtér növényzetétől(e) függ a terület érdekessége. A jelölt véleménye szerint az érdekesség növekedésével lehet magyarázni az 1970-es évek óta gyorsuló akkumulációt a Tiszán. Az utolsó ható tényezőként a hullámtér feltöltődésének időbeliségét(f) pollenanalitikai módszerekkel vizsgálta. Megállapította, hogy a szabályozások után keletkező fiatal morotvák gyorsabban töltődtek, majd a feltöltődés üteme mérséklődött.

Az antropogén hatások **második** fontos fejezete a **kanyarulat-átvágások** témakörével foglalkozik. Először a kiegyenesített medrek jellegzetes geomorfológiai folyamatait tárgyalja. Szakirodalmi adatok alapján megadta a vizsgált folyókon a kanyarulat-átmetszések főbb jellemzőit. E munkálatok hatására bekövetkező folyamatokat a Tisza, a Maros és a Dráva mentén tanulmányozták, de a vizsgálatok mindegyike nem terjedt ki a választott mintaterületekre.

A kanyarulatok átvágásának hatását az Alsó-Tisza 25 km-es szakaszának morфомetriai elemzése alapján értékelte. Meghatározta a mederparaméterek módosulását a három kanyarulat átvágása után. A méréseket a különböző időpontokban készült felmérési térképeken végezte.

A medermintázat és a szigetek jellegének változását a Maroson tanulmányozta. Megállapította, hogy a Maroson a Tiszától eltérő változások tapasztalhatók. Ez egyrészt a több kanyarulat átvágásával, a folyó esésével és hordalékhozamával magyarázható. A Marost négy szakaszra (Nagylak-Magyarcsanád, Magyarcsanád-Makó, Makó-Klárafalva, Klárafalva-torkolat) tagolta, ahol a kanyargósság és a mederszélesség jellegzetesen változott 1829-2000 között. Részletesen jellemezte az egyes szakaszokat.

Külön alfejezetet szánt a Tisza, a Maros és a Dráva kanyarulat-átvágásokra adott válaszainak összehasonlítására. Mindegyik folyón a kanyarulatok átvágásának a célja az esés növelése, - aminek a hatására mélyül a meder és hajózhatóvá válik -, illetve az árvizek levonulásának a gyorsítása volt. Néhány helyen az átvágások a települések védelmét is szolgálták. A jelölt rámutatott arra, hogy a folyók morfológiai és hidrológiai válaszai azért különböznek a vizsgált folyókon, mert a későbbi antropogén beavatkozások (pl. kisvízi szabályozás, sarkantyúk, völgyzárógátak, stb.) a természetes folyamatok lejtéscsökkenését megakadályozták. A változások vizsgálatánál a medrek esése meghatározható, de a vízállások és a hordalékhozam adatok hiányoznak. Az ártérfejlődés tanulmányozására csak a Maros hullámteréről rendelkeztek adatokkal. A szigetek számának, és méretének változását a rendelkezésre álló térképekről lehetett meghatározni. A három folyó fejlődését három stádiumra osztotta. Az első mindegyik vizsgált folyónál a természetes mederfejlődés volt, majd ezt követte az intenzív mederszabályozás, amelynél már jelentős eltérések voltak, és ebből adódóan a harmadik szakasz, a kanyarulat-átvágásokra adott folyóvízi válaszok is nagyon eltérőek.

Az antropogén beavatkozások **harmadik fejezete** a partbiztosítások és sarkantyúk geomorfológiai hatásaival foglalkozik. A partbiztosításokhoz és a sarkantyúkhöz köthető jellegzetes geomorfológiai folyamatok tárgyalásánál egyrészt a témával foglalkozó nemzetközi és a hazai szakirodalomra hivatkozik, majd ismertetette a négy folyónak azokat a szakaszait, ahol ilyen védművek találhatók, illetve azok milyen hatásokat eredményeznek. Részletesen vizsgálta a horizontális és vertikális mederparaméterek módosulását a Tisza 25 km-es szakaszán.

A Maros felső- és alsó szakasza eltérő a partbiztosítású. Megállapította, hogy az alsó kisvízi mederrendezéssel érintett szakaszon a meder szélessége egységesebbé válik, a parterózió helyett az akkumuláció dominál.

A Dráva vizsgált szakaszán, ahol sarkantyúkat és partbiztosítást építettek szintén a meder szűkülése a jellemző.

A Tisza, a Maros és a Dráva vizsgált szakaszain összehasonlította a kisvízi szabályozás hatásait. Megállapította, hogy a folyókon tapasztalható eltérések egyrészt a szabályozottság mértékétől, illetve az eltérő eséstől és a hordalékszállítási különbségekből adódnak. A kanyarulat átvágásokhoz képest a kisvízi szabályozást drasztikusabb beavatkozásnak tartja. A kisvízi szabályozások kiépítését a fentebb már említett három fejlődési stádium után a negyediknek sorolja.

Az antropogén beavatkozások **negyedik fejezete** a völgyzárógátak és duzzasztók geomorfológiai hatásait tárgyalja. Völgyzárógátak a Hernádon és a Dráván épültek, duzzasztók a Tisza hazai szakaszán találhatók. A jelölt a Hernád és a Dráva választott hazai szakaszain vizsgálta a duzzasztógátak geomorfológiai hatásait. A duzzasztás hatására a folyón megváltoznak a víz- és hordalékmennyiségi adatok, amelynek eredményeként a tározó alatti szakaszon módosul a meder szélessége és mélysége. A medermorfológia igazodik a folyó megváltozott hidrológiai feltételeihez. Állításait a hazai és nemzetközi szakirodalmi adatokkal is igazolta. A kutatási eredményeiket az elmúlt években megjelent tanulmányokban ismertették. Geodéziai felméréseik eredményeivel és a különböző időpontban készült felvételek kiértékelésével mutatták ki a Hernád kanyarulatainak a módosulását. Az eredmények értékelését követően négy fejlődési stádiumot különböztettek meg.

A Dráván a szigetfejlődés dinamikájának és a meder mintázatának változását tanulmányozták. Megállapították, hogy a szigetek dinamikusan változnak. A legnagyobb mértékű változások a horvát erőművek üzembe lépése után történtek. Az erőművek hatására jelentősen módosult a folyó vízjárása és hordalékszállítása. A Barcs alatti szakaszon a meder morfológiáját jelentősen átalakították a partbiztosítások, a sarkantyúk és a mederkanyarulatok átvágásai. A vizsgálataik alapján a Dráván két fejlődési fázist különböztettek meg. A 19. században a folyót közel természetes állapot jellemezte, majd a 20 században az emberi beavatkozás hatására a folyó morфомetriai jellemzői jelentősen megváltoztak. A fejezet végén a két folyón tapasztalt morfológiai változásokat hasonlította össze.

A disszertáció **6. fejezete** (Összegzés) az antropogén zavaró hatásokra adott válaszadás és a vizsgált folyószakaszok érzékenységeinek értékelésével foglalkozik. Figyelembe véve az első fejezetben felsorolt célkitűzéseit egyrészt összehasonlította a vizsgált folyószakaszok különböző mérnöki beavatkozásokra adott válaszait, leírta azok érzékenységét, továbbá vázolta a várható jövőbeli fejlődési irányait, másrészt a kutatási eredmények felhasználásával a dolgozat második fejezetében található elméleti megállapításokat, fogalmakat illesztette.

A disszertáció végén 4 melléklet található, amelyben a három táblázatot követően a mintaterületek hidrológiáját ismerteti nagyon részletesen 34 ábrával 27 oldalon.

A dolgozat stílusa világos, érthető. Gépelési hibák (elgépelés, vesszőhiba) csak elvétve fordulnak elő, viszont az összetett szavak (hordalékszállítás, energiaáramlás, formaegyüttes, középvízhhozam, mederfelvétel, partél, stb.) kötőjellel írása zavaró.

Az értekezés 75 ábrát és 13 táblázatot tartalmaz. Az ábrák szép kivitelűek, de néhány (5.1.1., 5.1.2., 5.2.4, 4., 23.) mérete nagyon kicsi, ezért a jelmagyarázat alig olvasható. Az 5.1.4., 5.2.12., 6.1. és 6.7. ábráról lemaradt a mértékegység, vagy az évek feltüntetése. Az

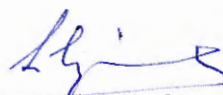
irodalomjegyzékben néhány olyan irodalom előfordul, amelyre nem találtam hivatkozást a szövegben, viszont van néhány olyan hivatkozás a szövegben, amely az irodalomjegyzékből kimaradt. Ezeket a disszertációban jeleztem.

A doktori értekezés tézislevele tartalmazza a jelölt célkitűzéseit, a mintaterületek bemutatását, az alkalmazott módszereket. Az eredményeket 6 pontba foglalta össze témakörönként. Az egyes témakörök részeredményeit alpontokba rendezve ismertette. **A disszertáció eredményeit összefoglaló téziseket elfogadom.** Ki kell azt is emelni, hogy az eredményeket számos hazai és nemzetközi konferencián ismertették. A témához kapcsolódó tanulmányok száma 47, amelyek többsége angol nyelvű.

Kiss Tímeának 1998 óta 151 publikációja jelent meg, amelyek közül az MTMT adatbázis szerint 133 tudományos közlemény, amelyekre 262 független hivatkozást kapott. Több konferenciát szervezett geomorfológia témakörben. Az értekezés fluvialis témakörén túl jelentős eredményeket ért el a geomorfológia más területein is. Több pályázat témavezetőjeként aktívan irányította a kutatásokat és kapcsolatokat alakított ki a különböző tudományterületek kutatóival. Ki kell emelni kiváló szervező képességét. Hallgatókat vont be a kutatásokba, több általa vezetett doktorandusz már sikeresen megvédte PhD dolgozatát.

Kiss Tímea eddigi kutatásai, a tanulmányokban megjelent publikációi, valamint a benyújtott doktori értekezés fentebb bemutatott eredményei alapján a nyilvános vita kitűzését és az eredményes védés után az MTA doktori cím odaítélését támogatom.

Debrecen, 2015. augusztus 29.



Dr. Lóki József
egyetemi tanár
az MTA doktora