

A GYALOGAKÁC (*AMORPHA FRUTICOSA*) SZEREPE A HULLÁMTÉRI NÖVÉNYZETSŰRŰSÉG NÖVEKEDÉSÉBEN ÉS HATÁSA A HULLÁMTÉR VÍZVEZETŐ-KÉPESSÉGÉRE

NAGY JUDIT, KISS TÍMEA, FEHÉRVÁRY ISTVÁN

Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Földtudományi Intézet, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Absztrakt

Az alsó-tiszai Algyő hullámterén azt vizsgáltuk, hogy (1) a területhasználat hosszútávú változása hogyan befolyásolja a felszín növényzeti érdekességét, illetve (2) hogy a hullámterén egyre intenzívebben terjedő gyalogakác mennyivel növeli a növényzet sűrűségét és (3) ez milyen hatással van a hullámter vízvezető-képességére. A 18. század vége óta a hullámter érdekessége a területhasználat változásai és a gyalogakác terjedése miatt hétszeresére növekedett. A gyalogakác a természetközeli ártéri erdőkben terjedt el a legkevésbé, míg a parlagokon, réteken és szántóföldeken terjedt el leginkább. A megfelelő területhasználat és a gyalogakác kiirtása az árhullámok 15 cm-rel alacsonyabb vízálláson való tetőzését eredményezhetné, illetve gyorsulna az árvíz levonulása, ami árvízvédelmi szempontból kedvező lenne.

1. Bevezetés

A hatékony hullámterkezelés és árvízvédelem egyik fontos eleme a hullámter megfelelő vízvezető-képességének biztosítása, amelyet jelentős mértékben befolyásolhat a hullámter növényzet. A növényzet ugyanis meghatározza a hullámterén az áramlási viszonyokat és a vízáramlás sebességét, így a nagyon sűrű hullámter növényzet lelassítja az áramló vizet, amely az intenzívebb hordalék akkumulációval párosulva csökkenti a hullámter vízszállító-képességét (Osterkamp – Hupp 2010). Ez pedig a vízállások növekedéséhez, így fokozottabb árvízveszélyhez vezethet.

A növényzet sűrűségét, ezáltal a felszín érdekességét jelentősen megnövelik a nem őshonos, inváziós fajok (pl. gyalogakác, süntök, parti szőlő). A legnagyobb problémát a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) okozza, hiszen gyorsan növekszik és 3-4 m magas sűrű bozótost képez, illetve a parlagokon robbanásszerűen terjed (Mihály – Botta-Dukát 2004).

Célja annak meghatározása, hogy (1) hogyan változott hosszútávon az alsó-tiszai mintaterület területhasználata és ez alapján a felszín növényzeti érdekessége, (2) az invazív gyalogakác mennyivel növeli a hullámter növényzet sűrűségét, végül (3) a hullámter vízvezető-képessége hogyan változik a különböző módon kezelt ártér esetében.

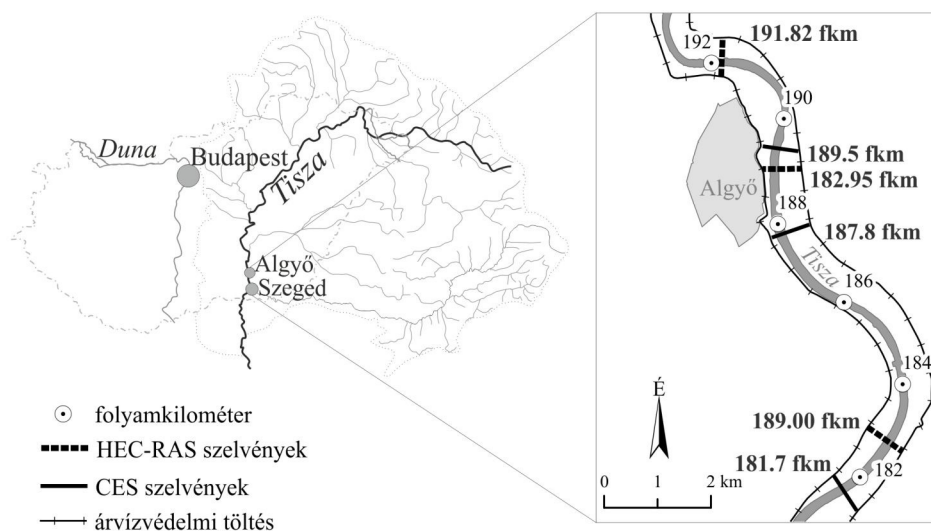
2. Anyag és módszer

A növényzet sűrűségének és a hullámter vízvezető-képességének változását az Alsó-Tiszán Szegedtől északra vizsgáltuk (1. ábra).

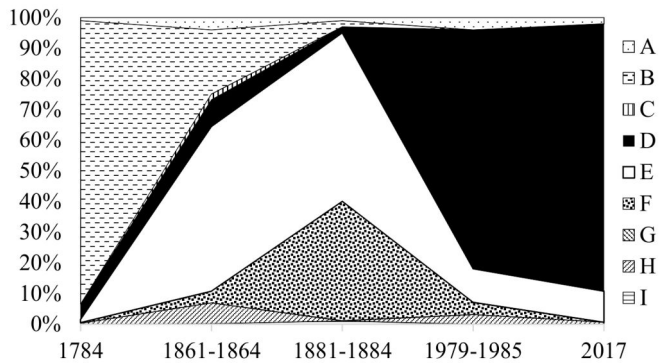
A Tisza közepes vízhozama Szegednél 810 m³/s (max: 4346 m³/s), meder esése pedig a mintaterületen csupán 2,9 cm/km (Kiss 2014). A Tiszára finom homokos fenékhordalék (9000 t/év) és jelentős mennyiségű (18,7 t/év) lebegtetett iszapos-agyagos hordalék jellemző (Lászlóffy 1982). Közepes vízsebessége 0,1-0,15 m/s (Kiss 2014).

A mintaterület területhasználatának és növényzeti érdekességének hosszútávú változásának vizsgálatához felhasználtuk a katonai felméréseket (1784, 1851-64, 1881-84), az M=10:000 topográfia térképet (1975-81), és a GoogleEarth felvételét (2017). Minden egyes időpontban a területhasználati kategóriákhoz hozzárendeltük a Chow (1959) által meghatározott közepes növényzeti érdekességi értékeket, majd súlyoztuk a területhasználati kategóriák területi kiterjedésével.

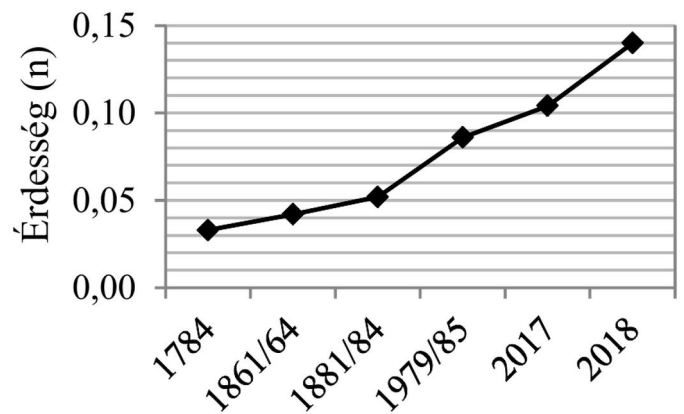
Mivel a térképek nem jelzik az invazív fajok elterjedését, ezért a növényzet jelenlegi sűrűségét terepen mértük fel, amelyhez Warmink (2007) fénykép alapú módszerét alkalmaztuk (ld. Delai et al. 2018). Összesen 15 pontban végeztünk méréseket 2017/2018 telén 3 területhasználati kategóriában: természetközeli ártéri erdőkben, ültetett erdőfoltokban, és parlaggá



1. ábra: A mintaterület az Alsó-Tisza ártere Algyőnél (180-190 fkm)



2. ábra: A hullámtér területhasználatának változása a 18. század végétől (A: vízfelszín, B: mocsaras térszín, C: csupaszfelszín, D: erdő, E: rét és legelő, F: rét és legelő elszórt bokrokkal és fákkal, G: kert és gyümölcsös, H: szántó, I: mesterséges felszín, beépített terület)



3. ábra: Az átlagos növényzeti érdesség változása a mintaterületen

vált réteken, legelőkön és szántóföldeken.

A növényzeti sűrűség értékeit ezután felhasználtuk HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) és CES (Conveyance Estimation System) modellekben. Célunk az volt, hogy kiszámítsuk, hogyan változik a hullámtér vízvezetőképessége illetve az árvíz magassága a növényzet sűrűségétől függően. A modellezéshez a területen rekordmagasságú vízszinttel (1062 cm) levonuló 2006-os árhullám adatait használtuk fel (forrás: ATIVIZIG), amelynek maximális vízhozama 2720 m³/s volt. Mindkét modellben két scenáriót futtattunk le, az elsőben az eredeti növényzetsűrűség értékeit használtuk fel. A másodikban viszont egy ideális területhasználatot és gyalogakác nélküli állapotot feltételeztünk egy 10 km hosszú szakaszon, úgy, hogy felette és alatta is megmaradt az eredeti növényzeti sűrűségű ártér. A scenáriókat mindkét modellben 3-3 szelvény mentén futtattuk le, amelyek a 10 km-es vizsgált szakasz felvízi és alvízi végpontjain, illetve a kettő között helyezkednek el (1. ábra).

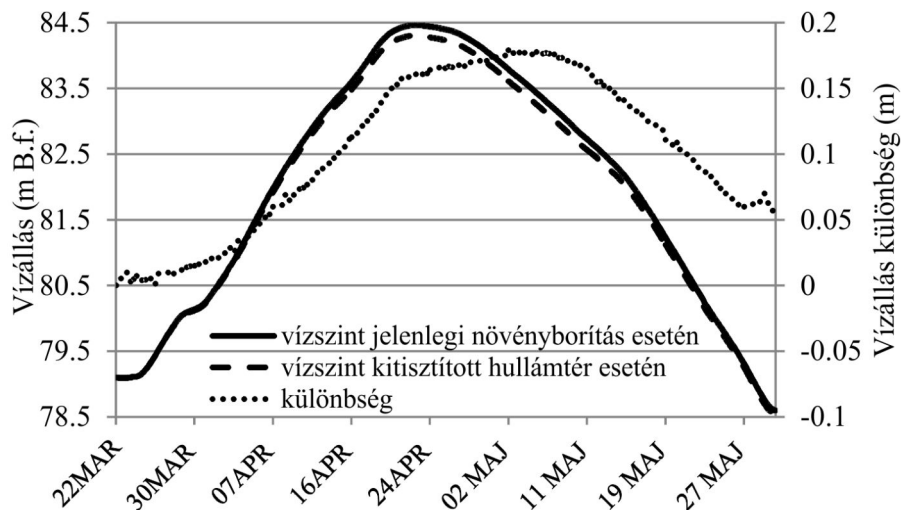
3. Eredmények

A hullámtér területhasználatának hosszútávú (1784-2017) vizsgálata azt mutatja, hogy a 18. század vége óta az Alsó-Tisza felszínborítása jelentősen megváltozott (2. ábra).

A 18. század végén, mielőtt még megkezdtek volna a szabályozási munkákat és az árvízvédelmi töltések kiépítését, a mintaterület nagyrésze (92%) állandó vagy időszakos vízborítás alatt állt. A 19. század közepén elkezdődött mederszabályozás miatt a Tisza medre bevágódott, így a hullámtér szárazabbá vált, ezért a mocsaras területek helyén megjelentek az ártéri erdők (9%), illetve a rétek és legelők (94%). A 19. század vége óta ezeket felváltják a természetes vagy ültetett erdők (86%), míg a legelők aránya 2%-ra csökkent. Napjainkban már vannak olyan foltok (8%), amelyek kizárólag gyalogakáccal borítottak.

A területhasználati kategóriákhoz rendelt szakirodalmi érdességi értékek alapján számított növényzeti érdesség egyre növekvő értékeket mutat (3. ábra). Az ártér növényzeti érdessége a 18. század vége óta a hétszeresére nőtt (0,021-ről 0,14-re). Külön kiemelendő az 1980-as évektől bekövetkező ugrásszerű növényzeti érdesség növekedés az erdőtelepítések és a gyalogakác elterjedése miatt.

A fénykép alapú módszerrel mért növényzetsűrűség adatok azt mutatják, hogy a gyalogakác szerepe területhasználati kategóriánként eltérő, ami elsősorban az eltérő fényviszonyokkal illetve a különböző mértékű gondozottsággal magyarázható. A gyalogakác a természetközeli ártéri erdőket fertőzte meg a legkevésbé, amelyek a mintaterület 71%-át teszik ki. Az öreg



4. ábra: A vízállások alakulása egy 10 km hosszán megtisztított hullámtér felvízi szakaszán. 1. scenárió: 2006-os árvíz (folyamatos vonal); 2. scenárió: gondozott növényzetű hullámtéren levonuló árvíz (szaggatott vonal), illetve a vízállások különbsége (pöttyözött vonal).

fák árnyékában a gyalogakác nehezebben tud elterjedni, így a gyalogakác csupán átlagosan 3%-kal (max. 10%) növeli a növényzet sűrűségét. Az ültetett erdők (15%) különböző korú faállományokból állnak. Mivel lombkoronájuk kevésbé zárt, ezért jóval több napfényt engednek át, így az ültetvények gondozás hiányában jelentős mértékben fertőződhetnek invazív fajokkal. Ezekben az erdőfoltokban a gyalogakác átlagosan 23%-kal növeli a növényzet sűrűségét. A gyalogakác a legnagyobb mértékben a mára parlaggá vált réteket, legelőket és szántóföldeket fertőzte meg. Ezekben a parcellákban a gyalogakác 100%-os sűrűség-növekedést is eredményezhet, de a kevésbé fertőzött területeken is átlagosan 76%-al (minimum 50%) növeli a növényzeti sűrűséget.

A HEC-RAS-ban lefuttatott szcenáriók azt mutatják, hogy ha egy 10 km hosszú ártéri területet megfelelően kezelnék, belőle a gyalogakácot eltávolítanák és a növényzeti sűrűség ($n=0,18$) ideális lenne, akkor a felvízi szakaszon (191,82 fkm) a vízáramlás felgyorsul az érdesség csökkenése miatt, ami árapasztó hatással jár (4. ábra). Így az árvizek tetőzése 15 cm-rel alacsonyabb vízállás mellett következik be (apadó ágban ez a különbség 18 cm). Ezek az eredmények jó egyezést mutatnak a CES eredményeivel, amely 12-15 cm-es vízálláscsökkenést jelez

A kitisztított szakasz alvízi szelvényében (182,95 fkm) azonban a folyásirányban lejjebb lévő magas érdességű hullámtéri terület a víz lelassulását és visszaduzzasztását okozza, így itt akár magasabb tetőző vízszintek is előfordulhatnak (1-2 cm), míg az apadó ágban viszont 6 cm a vízállások közötti különbség, de mindkét érték a modellezés hibahatárain belül volt (± 10 cm). A modellezett szakasz középső szelvényében (189,00 fkm) a felvízi árapasztó és az alvízi visszaduzzasztó hatás kombinálódhat, így a vízállások csökkenése mérsékelt: az árvíz tetőzése 6 cm-rel alacsonyabb vízállás mellett következett be a szcenárió 2. esetében, de a vízállások közötti legnagyobb különbség szintén az apadó ágban jelentkezett (9 cm). Az adott vízálláshoz tartozó vízhozamok a növényzet sűrűségétől, az eséstől és a hullámtér szélességétől függően 4-6%-kal csökkennek.

Véleményünk szerint a különbségek időbelisége, azaz az apadó ágban a növényzet kifejezettebb szerepe az adott ár hullám karakterisztikájában keresendő. A modellezett 2006-os árvíz a Tiszán levonuló legmagasabb árvíz volt, amely csaknem egy héten át tetőzött, mivel a Duna visszaduzzasztotta. Így csak azután kezdődhetett el a Tisza apadása, miután a Duna árvize levonult. Tehát a mintaterületen nem csupán a növényzet lassította (és duzzasztotta vissza) az árvizet, de a Duna is, így a növényzet hatása csak azután érvényesülhetett, miután a jóval jelentősebb másik visszaduzzasztó hatás megszűnt.

4. Összefoglalás

Jelen tanulmányban azt vizsgáltuk, hogy hosszútávon a hullámtér területhasználat-változásának függvényében hogyan változott a felszín érdessége, továbbá, hogy az invazívan terjedő gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) mennyivel növeli a növényzet sűrűségét, és ezáltal milyen hatással van a hullámtér vízvezető-képességére. Az eredmények azt mutatják, hogy a 18. század vége óta a hullámtér érdessége a hétszeresére növekedett. Ez elsősorban az erdők terjedésének és a gyalogakác jelenlétének köszönhető, amely a különböző erdőfoltokat, gyepeket és szántókat eltérő mértékben fertőzött meg (3-100%). A hullámtéri növényzet megfelelő kezelése és a gyalogakác eltávolítása az árvizek akár 15 cm-rel alacsonyabb szinten való tetőzését is eredményezheti, de további árvizek modellezése és a növényzet pontosabb sűrűségének mérése szükséges a helyes ártérkezelés kialakításához.

5. Irodalomjegyzék

- Chow, T. (1959): Open channel hydraulics. McGraw-Hill, New York, USA
- Delai, F. – Kiss T. – Nagy J. (2018): Field-based estimates of floodplain roughness along the Tisza River (Hungary): The role of invasive *Amorpha fruticosa*. Applied Geography, 90, pp. 96-105.
- Kiss T. (2014): Fluviális folyamatok antropogén hatásra megváltozó dinamikája: egyensúly és érzékenység vizsgálata folyóvízi környezetben. Akadémiai doktori értekezés, Szeged.
- Lászlóffy W. (1982): A Tisza. Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a Tisza vízrendszerében. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 p.
- Mihály B. – Botta-Dukát Z. (2004): Özönnövények I. Természet BÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Osterkamp, W.R. – Hupp, C.R. (2010): Fluvial processes and vegetation – Glimpses of the past, the present, and perhaps the future. Geomorphology, 116, pp. 274-285.
- Warmink, J.J. (2007): Vegetation Density Measurements using Parallel Photography and Terrestrial Laser Scanning. Utrecht University, NL