

Árvízi hurokgörbék – új megvilágításban

Kiss Tímea¹ – Vágás István²

¹Szegedi Tudományegyetem, 6722. Szeged, Egyetem u. 4. - ²6726. Szeged, Székely sor 13/a

Kivonat:

A Tiszán bebizonyosodott, hogy a vízhozam és vízállások között nem egyszerű összefüggés van, hiszen árvizekkor kialakul az árvízi hurokgörbe, azaz áradáskor ugyanazon vízálláshoz rendszerint nagyobb vízhozam tartozik, mint apadáskor. A görbe két irányban is haladhat, attól függően, hogy érvényesül-e visszaduzzasztó hatás, avagy sem. Az árvízi hurokgörbéhez jellegében hasonló összefüggést találtunk a vízállás/vízhozam és vízszín-esés között. A két görbe azonos jellegű a Tiszán, ahol a zegzugos futás összefüggésbe hozható a visszaduzzasztás kialakulásával. A nagy esésű, kavicsos medrű Maros, Hernád és Dráva folyókon is megrajzolható a vízszín-esés görbe, de itt iránya ellentétes a Tiszán tapasztalattal. Ráadásul a vízszín-esés görbe nemcsak a mederből kilépő árhullámok során rajzolható meg, de a mederben levő kisebb árhullámok idején is.

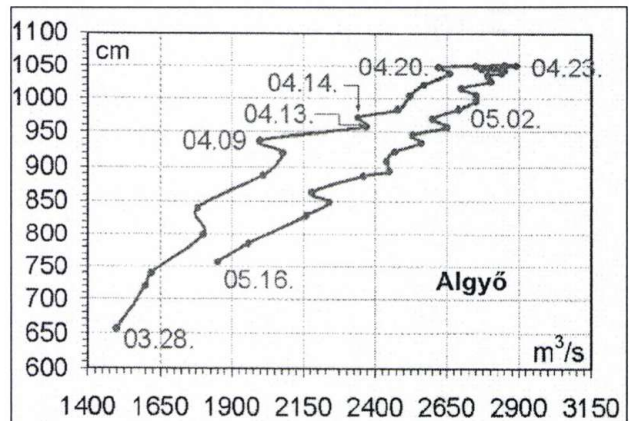
A dunai és tiszai, valamint a kisebb vízfolyásokon előfordult árvizek szükségessé tették nemcsak a vízmércenhálózat létrehozását, hanem a vízhozamok rendszeres mérését is. A kezdeti és későbbi cél az egyes folyószelvényekben meghatározandó vízhozam-vízállás összefüggés, a vízhozam-görbe megszerkesztése lett. A tiszai tapasztalatok mondatták ki már 1898-ban vízrajzi szolgálattal, hogy az áradás és apadás során ennek az összefüggésnek az egyértelmősége megszűnik. A magyar szakirodalom alkotta meg akkor és utóbb ebből az "árvízi hurokgörbe" elméletét. Sokkal később, az 1970-es évtized tapasztalatai bizonyították, hogy ez az elmélet még nem befejezett: létezik "fordított" kanyarodású árvízi hurokgörbe is (Vágás 1984). A jelenséget olyan vízszin-duzzasztási és süllyesztési hatások okozzák, amelyek a Tisza vízfolyását illetően együtt járhatnak akár az árhullám tetőzésének vízfolyással szembe haladásával.

A hidrológia és vízügyeink fejlődése akkor volt "magyar"-nak nevezhető, amikor a hazai vízgazdálkodás időszzerű problémáihoz kapcsolódott, s az egyetemes hidrológiai tudományt akkor gyarapíthatta, ha a saját problémáit egyúttal a világ tudományának tárgyává tehetette. Ebből azonban sajátos hazai szemléletmód is kialakulhatott. Akadtak, akik úgy vélték, hogy a magyar hidrológusok vagy a vízgazdálkodás művelői eredményeit csak azok külföldi visszhangja minősítheti. Jó néhány hazai eredményt a magyar szak-közvélemény csak akkor ismert el, ha azok külföldről gyűrűztek vissza hozzánk. Ez a szemlélet azt is alig érzékelt, hogy a külföld szakmai érdeklődése tudományt sem vett olyan egyedileg magyar, legfeljebb Kárpát-medencét érintő megoldásokról, amelyekkel saját gyakorlatában nem találkozhatott. Itt említhetjük pl. az árvízi hurokgörbe kérdését. Ezért nehéz hazánkban olyan önálló elgondolásokkal fejleszteni a hidrológiai tudományt, amelyekre csak belföldi elméleti és gyakorlati példákat lehetett idézni.

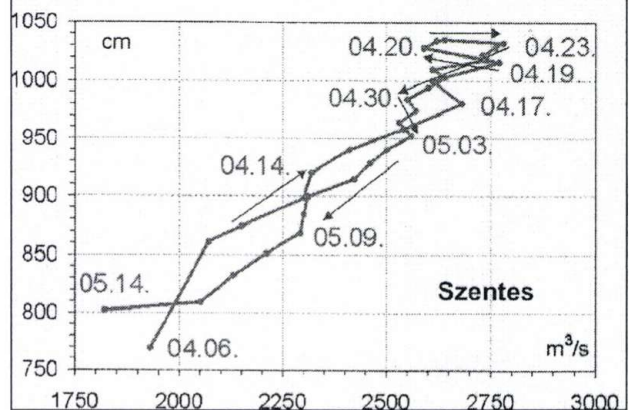
Kezdetben a magyar vízrajzi szolgálat szakemberei is úgy gondolták, hogy a folyók vízhozama és vízállása egyértelműen meghatározza egymást. A Tisza 1895. évi árhullámánál a tiszapüspöki és dinnyésháti mérések azt mutatták, hogy ugyanannál a vízállásnál áradáskor lényegesen több a vízhozam, mint apadáskor. A vízszín-esés szükségszerű növekedéséből, majd csökkenéséből helyesen meg is magyarázták e folyamat okát. A vízszintes tengelyen vízhozamokat, függőleges tengelyen vízállásokat ábrázoló rendszerben az összetartozó adatok hurok alakú görbét, árvízi hurokgörbét határoztak meg, amely az óramutató járásával ellentétesen kanyarodott.

Néhány további tiszai mérési adattal bővítve 1984-ben Vágás I. megírhatta a Hidrológiai Közlemben tanul-

mányát (kézirátát dr. Lászlóffy Woldemár még olvasta), s amelyben sikerült kiegészíteni szakmai ismereteinket a „hagyományos” és a „fordított” kanyarodású árvízi hurokgörbe tényével és elméletével. Legteljesebben a 2006. évi tiszai árhullám igazolta az elmondottakat mérési adatokkal, amint ezt „A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája” c. könyvből ide másolt 1. ábra is bemutatja.



A Tisza vízhozamgörbéi



I. a-b. ábra.

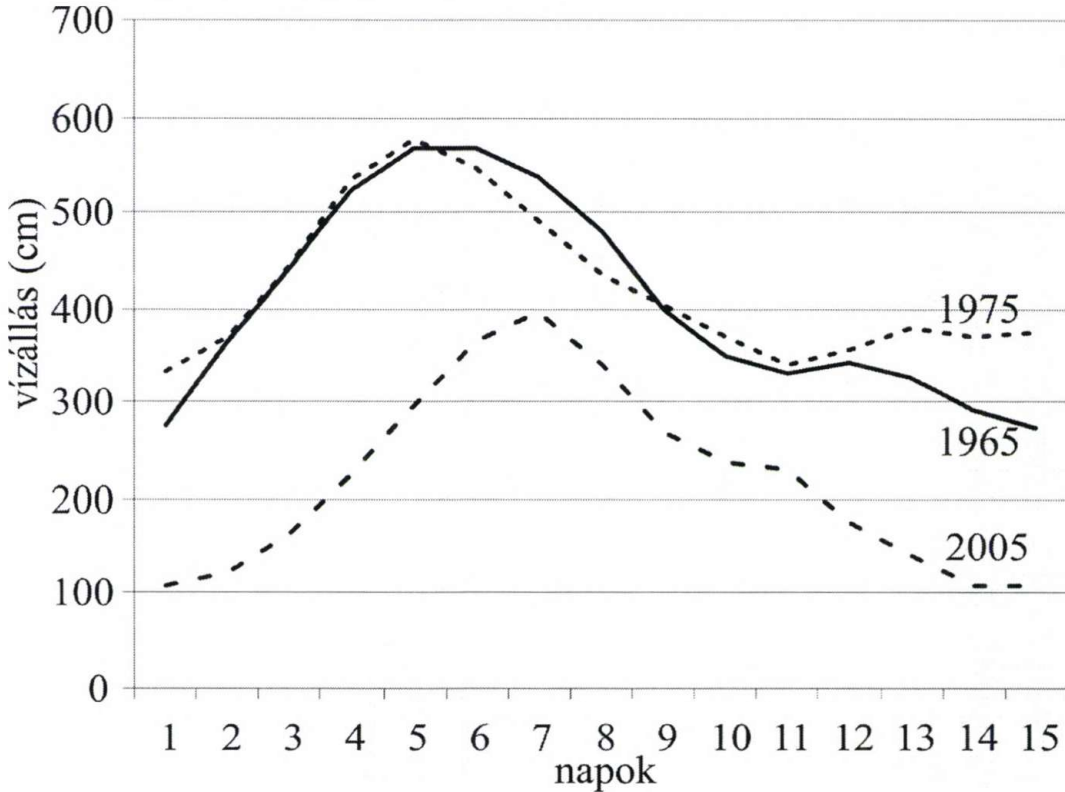
Árvízi hurokgörbék 2006. tavaszán a Tiszán (Forrás: Szlávik 2007)

(Külföldi visszhangot keresve: egyes külföldön járt ösztöndíjasaink elmondása szerint az „árvízi hurokgörbe” fogalmát neves egyetemi tanárok sem ismerték. Sem „hagyományos”, sem „fordított” alakban. *Hungarikum*-ról beszélhetünk tehát? Minden bizonnyal ...)

A hurokgörbe azonban nemcsak a vízhozam-vízállás kapcsolatrendszerében létezik, hanem az vízszín-esés illetve a vízállás, vagy vízhozam összefüggésében is (Kiss 2015). Az összefüggést meghatároztuk a Dráva barcsi, a Hernád hidasnémeti, a Maros makói, és a Tisza mindszenti vízállásai alapján.

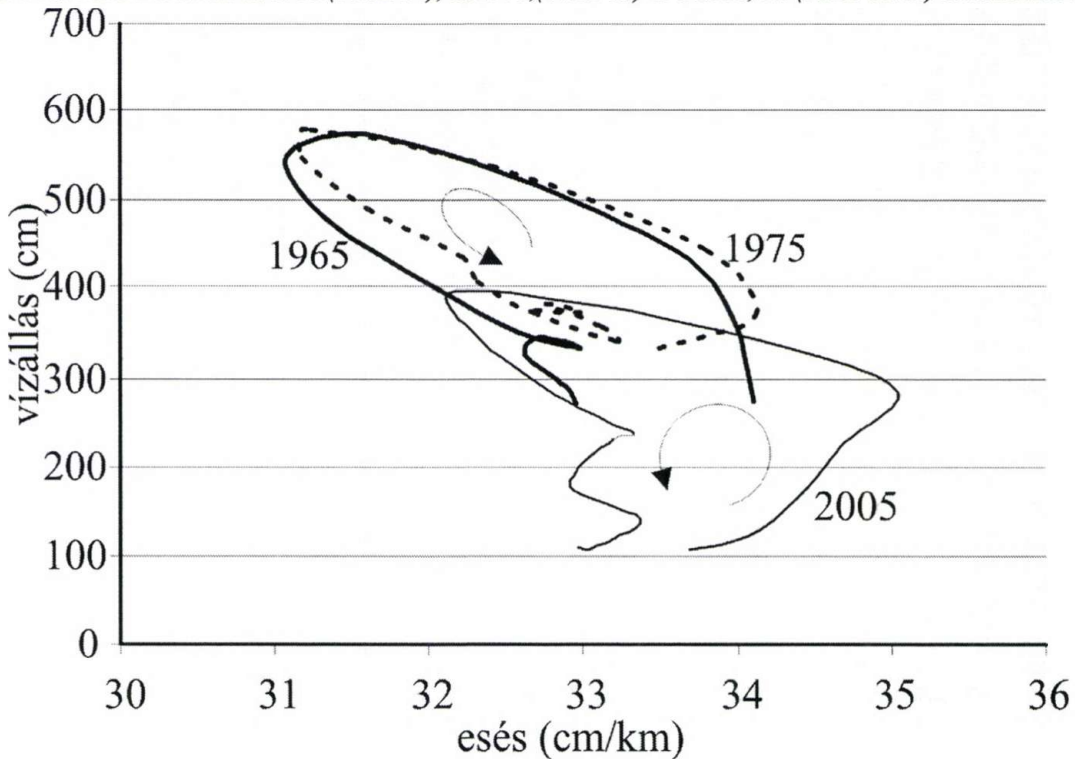
A vízszín-esés hurokgörbéje nemcsak árvizekkor, de alacsonyabb vízállások esetén is létezik. Jól szemlélteti ezt a Dráva három kisebb, jellegében hasonló árhullámának a vízszín-esés hurokgörbéi is. Az árhullámok hasonlítottak hosszukban, de míg a bemutatott 1965 és 1975. évi árhullámok kiléptek az ártérre, addig a 2005. évi már

a mederben vezetődött le (2 a. ábra). Ezen három árhullám vízszín-esés hurokgörbéi a haladás irányában megegyeztek, azaz a görbék az óramutató járásával ellentétesen haladtak: tehát az áradó ágban, tetőzésig egyre csökkent az esés, majd az apadó ágban növekedni kezdett (2 a. ábra)



2 a. ábra

A Dráva vízállásai Barcsnál az 1965.(08.02-16), az 1975.(07.01-15) és a 2005. évi (08.20-09.03) árhullámok idején

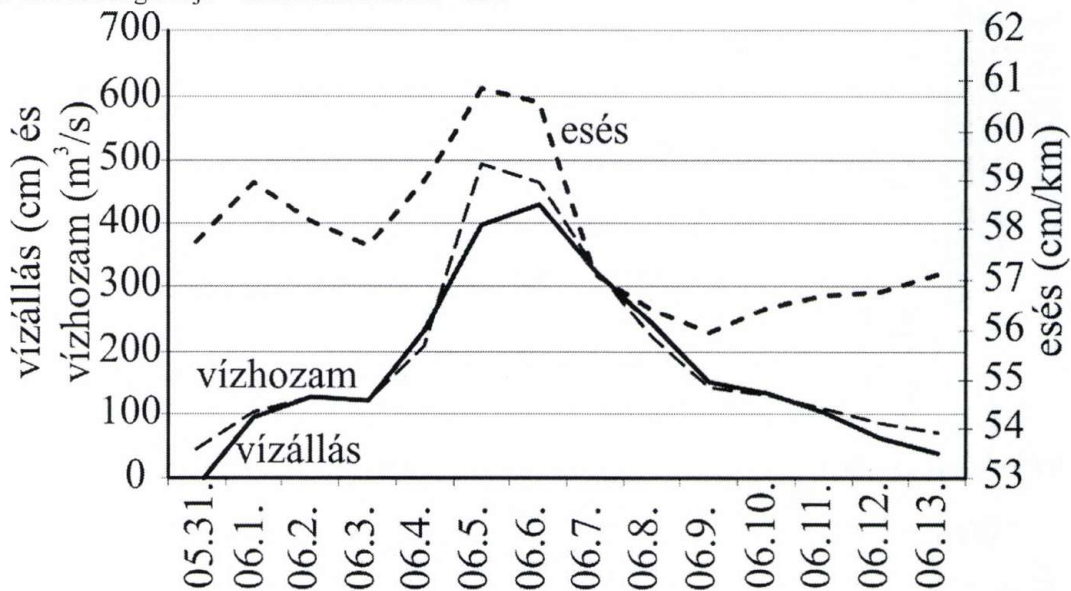


2 b. ábra

A Dráva vízszín-esés görbéje az 1965., az 1975. és a 2005. évi árhullámok idején.

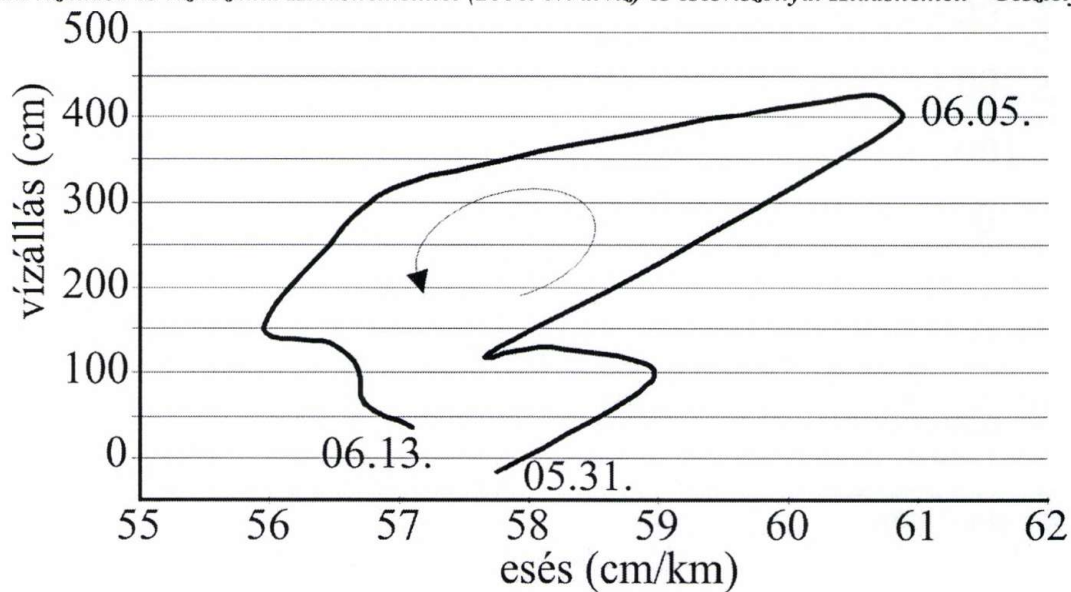
A Hernádon a 2006. júniusában levonuló árhullám jellegében hasonlított a drávai árhullámokra, hiszen csupán néhány napig lépett ki az ártérre az árvíz (3 a. ábra). A vízszin-esés hurokgörbéje – akárcsak a Dráván – az ó-

ramutató járásával ellentétes irányban haladt, de sajátossága, hogy a vízszin emelkedésével az esés is nőtt, majd az apadással együtt csökkenni kezdett.



3 a. ábra

A Hernád vízállása és vízhozama Hidasnémetinél (2006. évi árvíz) és esésviszonyai Hidasnémeti - Gesztely között.



3 b. ábra

A Hernád vízszin-esés görbéje Hidasnémeti és Gesztely között a 2006. évi árvíz során.

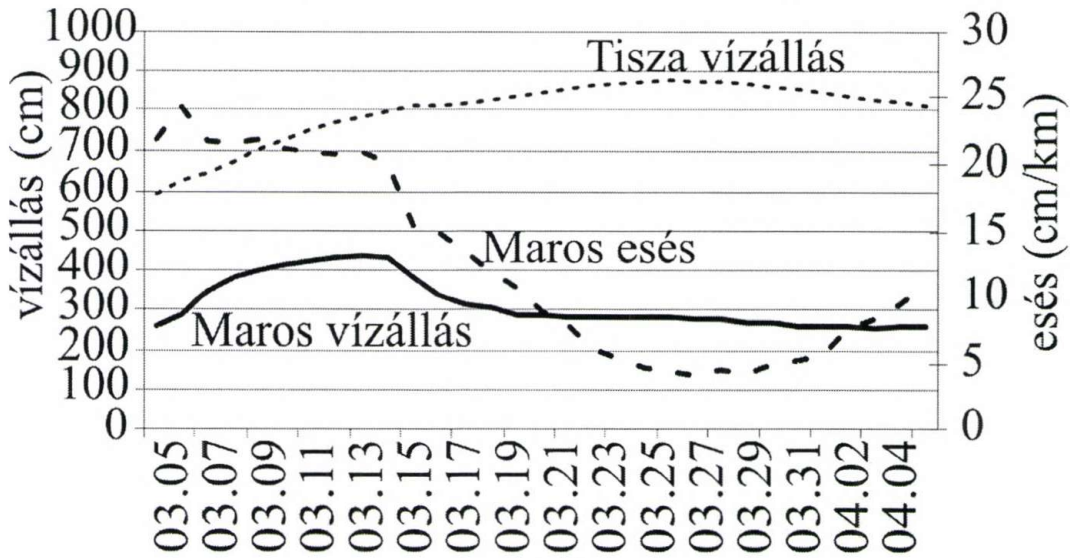
A Maros vizsgált, 1999 tavaszi árhullámát a Tisza visszaduzzasztó hatása erőteljesen befolyásolta: az árhullám kezdetén nagy (24 cm/km) volt a vízszin esése, majd a tetőzésig 21 cm/km körül ingadozott (4 a. ábra).

Azonban amint egyre erőteljesebbé vált a Tisza visszaduzzasztó hatása, a Maros esése is csökkenni kezdett, a visszaduzzasztás csúcán alig érte el a 4 cm/km-t. Ez megmutatkozik a vízszin-esés görbében is, hiszen a görbe a Dráva és a Hernád görbéinek sajátosságait hordozza, így a görbe zezugos futású, miközben az óramutató járásával ellentétes irányba halad (4 b. ábra).

Mint láttuk, a visszaduzzasztás befolyásolhatja a vízszin-esés alakulását is, ezért az elemzést két tiszai árhullámra is elkészítettük. Az 1932. évi árhullámot a Maros visszaduzzasztása érintette (Vágás, 1982),

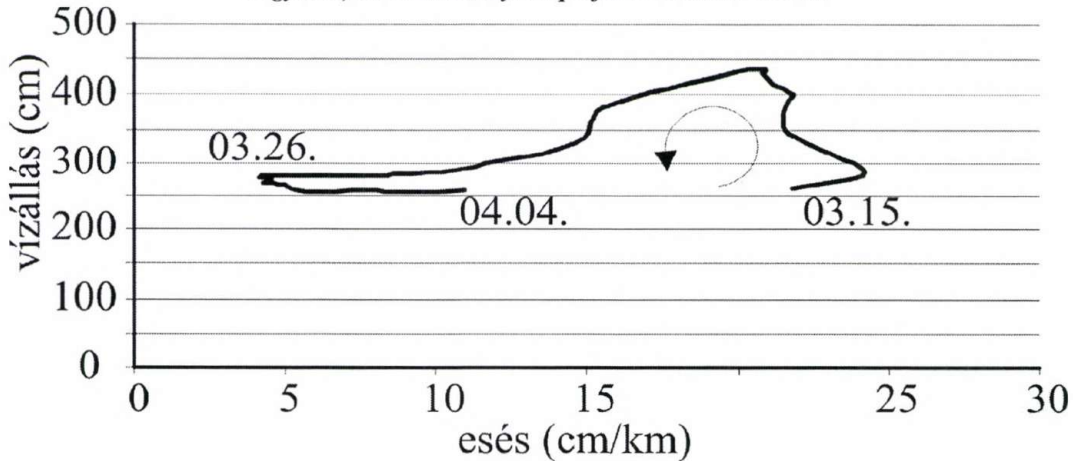
és ekkor mérték Szegednél a legnagyobb vízhozamot is. A 2000. évi tavaszi árhullám levonulását pedig erőteljesen befolyásolta a Duna visszaduzzasztó hatása. Ekkor a vizsgált mindszei vízmércén meg is dőlt az 1970. évi LNV rekord, hiszen 999 cm-en tetőzött a Tisza.

Mindkét tiszai árvíz megegyezett abban, hogy nem érte el a 4 cm/km-es vízszin-esést egyik árhullám sem, bár a 2000. évi megközelítette ezt az értéket (5 a. - 6 a. ábrák). Abban is megegyezik a két árhullám, hogy az áradó ágaik elején - akárcsak a Maroson - az árhullám nagy esésű, majd a tetőzés felé haladva hirtelen eséscsökkenés áll be, ami a tetőzés visszaduzzasztott jellegére utal. A tetőzés utáni apadáskor az esés újra megnő, hiszen a visszaduzzasztott állapot megszűnésével az árhullám levonulásának nincs hidrológiai akadály.



4 a. ábra

A Maros egy Tisza által visszaduzzasztott 1999. évi árhullámának vízállása Makónál (és a Tisza vízállása Algyőnél) és esésviszonyai Apátfalva és Makó között.

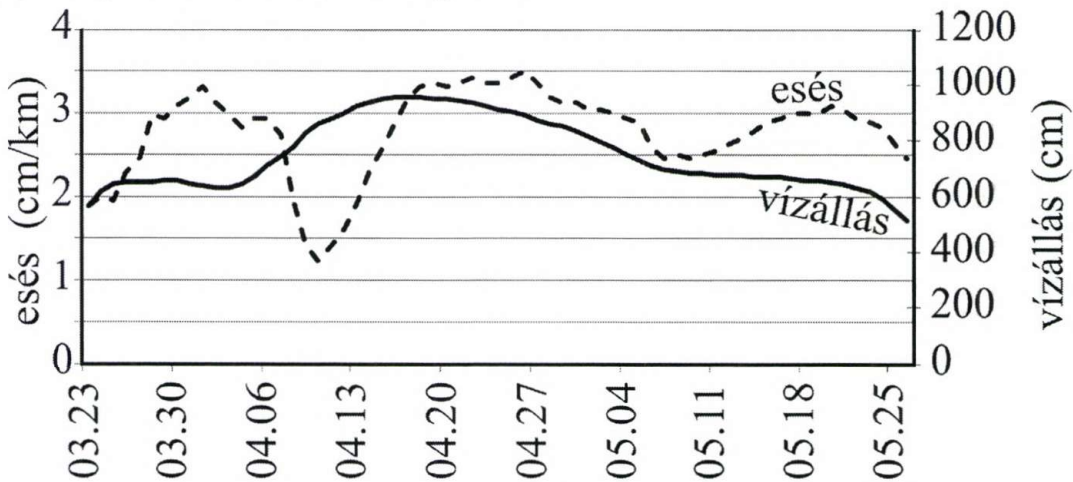


4 b. ábra

A Maros 1999. évi árhullámának vízszín-esés görbéje (Apátfalva–Makó).

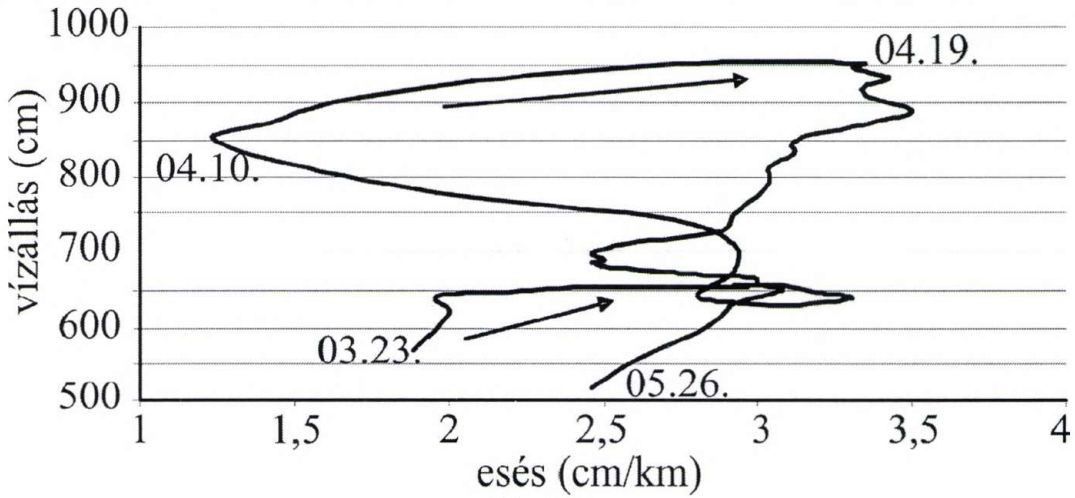
A két tiszai árvíz vízszín-esés görbéje ennek megfelelően zegzugos futású (5 b. – 6 b. ábrák). A görbének ez a jellege hasonlít az árvízi hurokgörbék hasonló futására. A legtöbb cikk-cakk akkor jelenik meg a görbén, amikor a hidrológiai állapot változóban van, azaz megjelenik,

vagy eltűnik a visszaduzzasztás. A visszaduzzasztás befolyásolja a görbe futását is, hiszen a visszaduzzasztás idején a vízszín-esés görbe az óramutató járásával megegyező irányba kezd haladni.



5 a. ábra

A Tisza vízállása Mindszentnél és vízszín-esése Mindszent és Algyő között az 1932. évi árvíz során

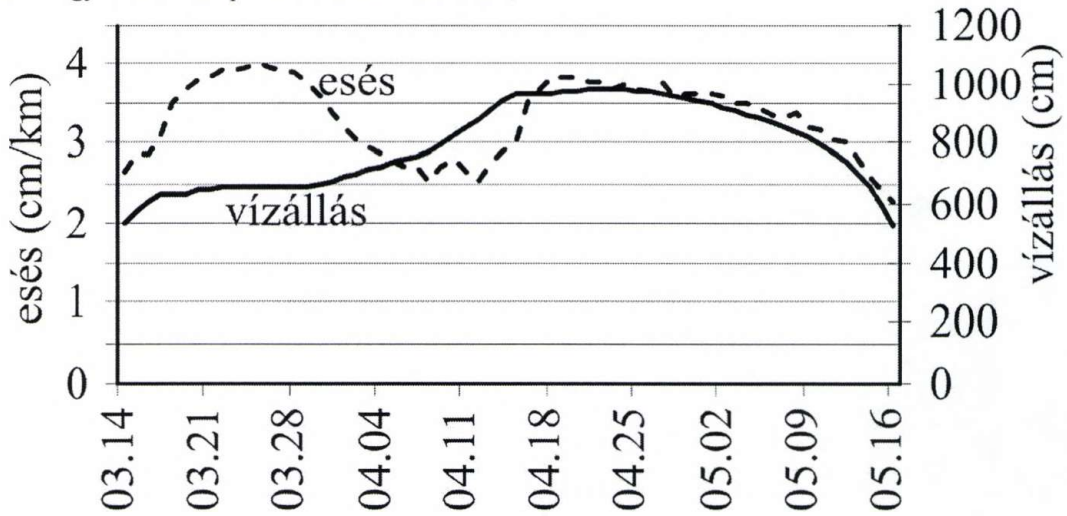


5 b. ábra

A Tisza vízszín-esés görbéje Mindszent és Algyő között az 1932. évi árvíz során

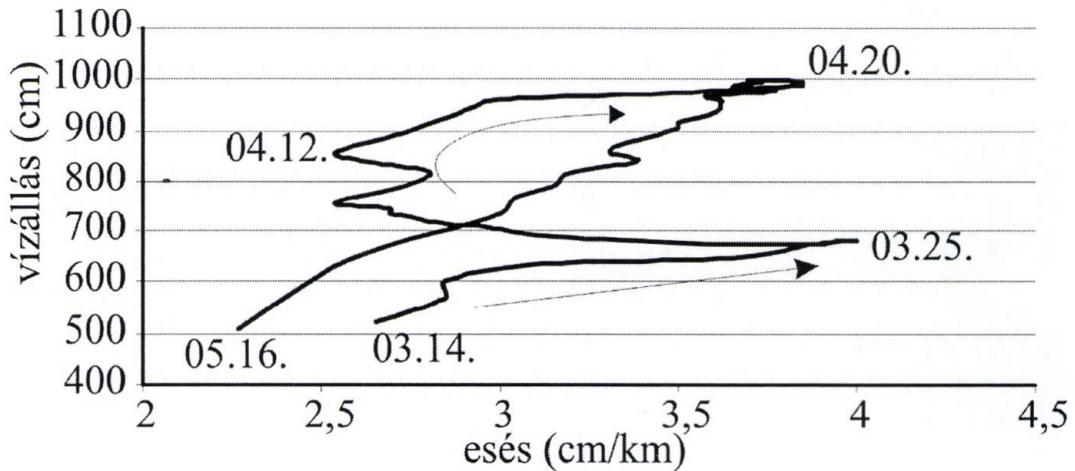
Ez, összehasonlítva a többi vizsgált folyóval egyedi jelenség, hiszen ott a görbék az óramutató járásával ellentétes irányba haladnak, függetlenül attól, hogy mederben maradó vagy ártérre kilépő árhullámról van-e szó,

vagy érvényesül-e a visszaduzzasztás. Ennek pontos okát további kutatások tárhatják fel. Ebben a cikkben csupán magára a jelenségre szeretnénk volna felhívni a figyelmet.



6 a. ábra

A Tisza vízszint-esése Mindszent és Algyő között a 2000. évi árvíz során



6 b. ábra

A Tisza vízszín-esés görbéje Mindszent és Algyő között a 2000. évi árvíz során

Irodalom:

- Kiss T. 2015: Fluviális folyamatok antropogén hatásra megváltozó dinamikája: egyensúly és érzékenység vizsgálata folyóvízi környezetben. Akadémiai doktori értekezés, p. 163.
- Szlávik L. (szerk) 2007: A Duna és a Tisza szorításában: A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája. Budapest, 304.
- Vágás I. 1982: A Tisza árvizei. VÍZDOK, Budapest. 283.
- Vágás I. 1984: Folyók vízhozamának és vízállásának kapcsolatai. Hidrológiai Közlöny 64/3, 142-147.
- Vágás I – Bezdán M. 2015.: A Tisza és árvizei. ATIVÍZIG, Szeged. Sajtó alatt.
- A kézirat lezárva: 2015. november 18-án*

Flood-hysteresis curves – in a new form*Kiss, T. – Vágás, I.***Abstract:**

On the Tisza River the connection between water stage and discharge is complex, as it appear as a curve during floods, called "flood curve": the same water stage has higher discharge during the rising limb of a flood, than during the falling limb, because of the channel dynamics. The curve could run in two directions (clock-wise or counter clock-wise), depending on the existing of a blocked outflow by tributaries or the Danube. Similar connection was found between the water stage/discharge and slope. The two curves look similar on the Tisza, where their zigzags are in connection with the development of blocked outflow. On the Maros, Hernád and Dráva Rivers, which has much higher slope and pebbles in the bedload, the slope–stage curve could also be created, but its direction is counter clock-wise, whilst of the Tisza it runs in clock-wise direction. The created slope–stage curve is useful tool in hydrological studies, as it is applicable not just for floods, but for smaller flood waves and lower stages too.

KISS TÍMEA

SZTE-TTIK Természeti Földrajz és Geoinformatikai Tanszékének docense. Kutatásai során azt vizsgálja, hogy a különböző mérnöki beavatkozásokra hogyan változik nagyobb folyóink hidrológiája és morfológiája. Akadémiai doktori értekezését a Tisza, a Maros, a Hernád és a Dráva egyensúlyi állapotából és érzékenységéből írta, és sikeresen védte meg 2015-ben.

VÁGÁS ISTVÁN

akadémiai doktor, címzetes műszaki egyetemi tanár, gyémántokleveles mérnök, a Magyar Hidrológiai Társaság és a Magyar Mérnöki Kamara tiszteleti tagja. Tudományos működésének fontos része a Tisza folyó árvízi hidrológiája, ezen belül a vízhozam vízállással alkotott összefüggése, annak hurokgörbés kifejezése.

*Klossy Irén alkotása*