

Prokos Hedvig

Gondolatok az Environmental Flow-ról – a Dráva vonatkozásában

Hedvig Prokos: Thoughts about the environmental flow – in terms of Dráva

Summary

The importance of sustainability in today's water management is unquestionable. Therefore, it is also recommended to apply the principle of sustainability in river management, such as it is the aim of the ongoing Ancient Dráva project. The term, environmental flow, intends to comprise a complex methodology not only from biophysical but also from a social angle; considering the different aspects of each method. Our target is to determine a possible holistic method which could be applied to the Dráva and its hungarian floodplain in order to find a possible solution to the reconnection of the oxbow lakes into river mechanism. Our research is mainly based on hydrological data (Q^{min} , Q^{max} , H^{min} , H^{max}), but we will consider the special needs of the ecological environment, too.

Keywords: sustainability, river Drava, environmental flow

ÖSSZEFOGLALÓ

Napjaink vízkezelési politikájában a fenntarthatóság kérdése megkérdőjelezhetetlen. Adódik ez egyrészt a felszíni (és felszín alatti vizek) minőségének romlásából, de legfőképp annak felhasználható készleteiben megfigyelhető csökkenéséből. Ezt a jellegű fenntarthatóságot is figyelembe véve – továbbá – a területi társadalmi igényeket is szem előtt tartva egy olyan vizsgálati értékelési szempont meghatározása, alkalmazására tesz kísérletet a szerző, ami a későbbiekben szervesen beépül a szerző folyamatban lévő PhD dolgozatába. Jelen tanulmány elsősorban a rendelkezésre álló hidrológiai adatok (Q^{min} , Q^{max} , H^{min} , H^{max}) felhasználásával és kiértékelésével készült következtetéseket vonja le, amire a továbbiakban építkezni lehet az ökológiai és egységes környezeti paramétereket figyelembe véve, a Dráva magyarországi szakaszára vonatkozóan, elsősorban a Barcs - Drávaszabolcs közti ártéri területeket érintve. Mindez célja az ártéren található egykori víztestek (holtágak) vízforgalomba való újbóli bekapcsolásának.

Kulcsszavak: Dráva folyó, fenntarthatóság

BEVEZETÉS

A folyóvízi ökoszisztémába a folyómeder élővilágán kívül beletartoznak az árterek, torkolatok, a talajvíztől függő biológiai rendszerek is. Ez a széles körben elfogadott kifejezés szintén magába foglalja az édesvízi, torkolati, part menti ökoszisztémák fenntartásához szükséges víz-utánpótlás mennyiségét, azon túl pedig annak időzítését, időtartamát, gyakoriságát és minőségét (tehát nem csupán pillanatnyi vízhozamot, hanem éves vízjárást); valamint az emberi életteret és tőle függő jóléti elemeket (ACREMAN, M. – DUNBAR, M.J. 2004; ACREMAN, M.C. 2010). A címben is szereplő, angolszász területekről származó fogalom összetettsége miatt igen nehezen lefordítható magyarra. Ami miatt mégis szükséges ennek fordítása és használata, az az a tényező, hogy egy olyan komplex rendszert foglal magába, ami ezt szükségessé teszi. Egy másik tanulmányunkban (PROKOS, H. – LÓCZY, D., 2014, *publikálás alatt*) ezt, mint környezetfenntartó vízjárás fogalmazzuk meg, tekintettel annak összetettségére. A fogalom megszületése

az amerikai *The Nature Conservancy* intézményéhez köthető, amely intézmény jelenleg is kiemelkedő szerepet tölt a környezetvédelem, - és megőrzés tárgykörében. Elterjedése a '90-es évek vége, illetve a 2000-es évek során gyorsult fel, főként az Egyesült Államok, Ausztrália és Dél-Afrika területén. Ezekben az országokban - noha általános modellezési módszereket is kiépítettek – általában egy, az adott területre specifikus módszerrel találkozhatunk. A módszerek csoportosítása többféleképpen lehetséges, számunkra leginkább a megközelítési mód szerinti a legcélravezetőbb, hiszen célunk egy átfogó értékelés, bevonva mind a geomorfológusok, hidrológusok, társadalomtudósok, gazdasági elemzők javaslatait. Eszerint léteznek hidraulikai, hidrológiai, geomorfológiai, élőhely-szimulációs és holisztikus elven alapuló modellek. A kutatási témához leginkább a holisztikus módszer kapcsolódik. Többféle módszerrel találkozhatunk ezen a csoporton belül is, amelyek közül talán a DRIFT (Downstream Response to Imposed Flow Transformation) és a BBM (Building Block Methodology) a fontosabbak. Ez utóbbi az EU Víz-Keretirányelvvel is kapcsolatba hozható.

PROBLÉMAFELVETÉS

A modern kori tájtervezés egyik legfőbb célja az ökológiailag értékes területek és a természet-megőrzés céljából fontos tájhasználati módok védelme az integrált vízkezelést támogatva. Mindezt úgy végrehajtva, hogy – főként a vizes és folyóvízi területeken – különös tekintettel vagyunk a talajvízi rendszerek megőrzésére (BATELAAN *et al.*, 2003 in BAIRD, K. J. – MADDOCK, T., 2005). A 28/1991. (IV. 30.) számú Országgyűlési Határozat rendelkezett a Duna-Dráva Nemzeti Park létrehozásáról, amely Baranya megyét tekintve a Dráva mentén elsősorban a folyó hullámterét fedné le (LEHMANN, A. *et al.* 1996). A folyó magyarországi szakaszát végigkísérő ligeterdők és egyéb baranyai ártéri társulások közül több is védelem alatt áll a 7/1996. (IV.7) sz. KTM életbe lépése óta, amellyel megszületett a *Duna-Dráva Nemzeti Park*. A nemzeti park szinte teljes területe az egykori ártéren található (DDNP, 2009). A másik fontos pont a

Natura 2000 program (14/2010, V.11.), amely keretén belül a különleges természet-megőrzési védelmet élvező területek közül több is az Ormánsági erdők részét képezi. Továbbá, említést érdemel a Cún-Szaporcai holtág, amely rehabilitációja az Ős-Dráva program egyik kiemelt részterülete is. Ennek monitorozásában a PTE TTK Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék munkatársai is részt vesznek. Ez a holtág az egyik legnagyobb kiterjedésű, jelenleg nagy része fatársulásokkal benőtt a baranyai területen. Az egységes szabályozási munkálatok az 1827-es katasztrófális árvíz (mai mértékre átszámítva ez Drávaszabolcsnál 646 – 651 cm-nek felel meg) hatására kezdődtek meg nyomtétósan, kisebb mértékben már 1740-től kezdődően; ami – MAJORLAKI J.-ra (1976) hivatkozva - hosszabb-rövidebb megszakításokkal 1915-ig tartott. A magyarországi ártéri terület mintegy 486 km² (BUCHBERGER, P., 1975), azonban a mederrendezési és szabályozási munkálatok következtében a legtöbb változás a Barcstól folyásirányban lefelé található ártéri területeken volt érzékelhető, és érzékelhető napjainkban is. Lévén, hogy ez a probléma nemcsak hidrológiai szempontból érinti a területet – a nagyrészt az Ormánság része -, hanem az ott élők gazdasági aktivitását, produktivitását is, nem beszélve a kiemelt fontosságú biológiai sokféleségnek, sok szempont figyelembevétele fontos a fenntartható környezetgazdálkodásnál.

HIDROLÓGIAI SZEMPONTOK

A Dráva teljes vízgyűjtő területe 40. 490km², ennek 15% -a esik Magyarország területére (REMÉNYIK, B., 2002). A Tiroli Alpokban eredő vízfolyás, vízgyűjtő területe hegyvidéki és enyhébb relief energiával rendelkező síkvidéki területeket egyaránt magába foglal, legnagyobb része 500 – 1000 m közötti, az erre a szakaszra jellemző esésviszonyok 13 -15 cm/km között mozognak. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy csak azután ér hazánkba, miután elhagyta az osztrák és szlovén hegyvidéki területeket, és a horvát részen áthaladva több vízerőmű is háttással van vízhozamára. A Dráva ausztriai, szlovéniai és horvátországi szakaszán az 1960-as és 70-es években vízerőművek egész sora épült.

A duzzasztások lényegesen átalakították a folyó vízjárását, a meder és a hullámtér geomorfológiáját (FLUVIUS 2007, PROKOS, H. – LÓCZY, D., 2014). Magyar szakaszon egyébként nincs vízerőmű telepítve. 1965 után a megindult folyószabályozási munka változást idézett elő a vízállás-idősorban a megkezdődött kimélyülés hatására (MANTUÁNO, J. 1974) Donji Miholjac (magyar oldalon Drávaszabolcs) esetében. A medermélyülés további hatásait Barcsnál, illetve főként attól délre is lehet érzékelni. MAJORLAKI J. (1976) ezt Barcsnál -1.83 cm/év, Donji Miholjacnál -0.26 cm/év értékben határozta meg.

Jelen tanulmányhoz kapcsolódó kutatás egyik alappontja a talajvíz¹ és a felszíni vízfolyás keltette összefüggésekből levonható következtetések az ökoszisztéma vízellátottságára vonatkozóan. A vizsgálatok értékelésénél elsősorban egy évszakos rendszert próbálunk meg megállapítani, ami a továbbiakban alapot adhat a különböző ökológiai összefüggések, kölcsönhatás-rendszerek felállítására. Ez azért fontos, mert – ahogy POFF, N. L. *et al.*, 1997 is hangsúlyozzák, - a vízjárás minden egyes építőelemének van szerepe. Az árvízi vízhozam a mederátöblítéshez, az ártér és a folyóvízi vegetáció fenntartásához; a közepes vízhozam a halpopuláció növekedéséhez és vándorlásához; az alacsony vízhozam pedig a folyó egységes medrének, vízminőségének megőrzéséhez szükséges (SHARAD, J. K., 2012).

A környezetfenntartó vízjárás évszakos tendenciáinak, illetve a szükséges vízmennyiség szezonális megállapításához OLSEN *et al.* (2013) dolgoztak ki egy módszert. Ennek részeként először megállapításra került az *Environmental Flow Criteria*, ami a KfV kritikus paramétereit határozza meg, úgy, mint az adott ökológiai környezethez rendelhető szükséges vízmennyiség; valamint az ún. *Critical Flow Calendar*-t, ami a kiválasztott indikátor faj vagy fajok alapján minden hónapra meghatározza a kritikus vízmennyiséget – legyen az minimum vagy maximum érték. A hivatkozott tanulmányban

feldolgozott terület egy tipikus síkvidéki rész – a dániai Zealand szigete, - évi átlagos csapadék 663 mm/év, nyári-őszi nedvességmaximummal. A magas evapotranspiráció miatt a nyári-őszi áramlási értékek a legalacsonyabbak. Tehát a földrajzi adottságai eltérőek a hazai Dráva folyótól. Ám a vizsgálat során használt módszer általánosan alkalmazható. A módszer elméleti lefolyása a következőképpen alapul: 1) ökológiai indikátor fajok kiválasztása, 2) kritikus vízhozam Naptár létrehozása, 3) KfV kritériumainak meghatározása, 4) hidrológiai modellezés, 5) a KfV kritikus paramétereinek hidrológiai modellel való becslése, majd pedig ennek egy általánosan használt hidrológiai modellel való összevetése. Egy másik modell, ami inkább csak a hidromorfológiai résszel foglalkozik, a francia kidolgozású CARHYCE, amely lehetőséget ad a folyó helyi változásainak felmérésére és a helyreállítási tervek, munkálatok monitorozására. Itt elsősorban egy adott folyószakaszon egyenlő távolságban felvett keresztmetszeteken kijelölt azonos távolságban lévő pontok alapján vonnak le következtetéseket (vízhozam, nedvesített terület, mélység), amiből a vízfolyás profiljára vonatkozóan is nyernek adatokat. Ebből aztán további adatok nyerhetők mind a szemcseméretre, mind a meder tulajdonságaira vonatkozóan.

ADATOK KIÉRTÉKELÉSE

A vizsgálatokhoz 4-4 állomás adatait használtam fel. Ezek vízhozam és vízszint állomások esetében: Órtilos, Barcs, Szentborbás, és Drávaszabolcs. A vízügyi adatok nagyjából 1960-ig visszamenően állnak rendelkezésre, néhol az 1900-as évek elejéig. Tekintve, hogy a 4 mérőállomás adatsorai közül kettő csak rövidebb időtávra áll rendelkezésre (2004-től napjainkig), a hosszabb időintervallummal (vízszint esetében 1936, illetve 1957-től, valamint vízhozam esetében 1960-tól napjainkig) rendelkező másik kettő közül a Drávaszabolcsi adatsorok elemzését tűztem ki célul jelen tanulmányban, ahol vízszint, vízhozam és talajvíz adatok (1951-től) egyaránt rendelkezésre állnak. Ezen keresztül próbálok meg képet adni az elmúlt időszakban lezajlott változásokról, és összefüggést keresni

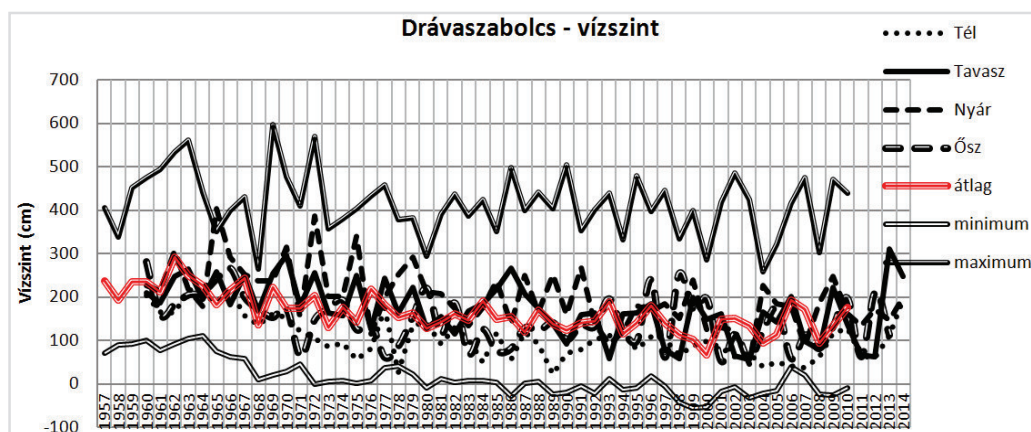
¹ A talajvízadatokra vonatkozó vizsgálatokat és monitorozást a PTE TTK Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék munkatársai végezték és végzik jelenleg is.

a három érték között. Talajvíz esetében az eltérő gyakoriságú mérési eredményekből havi átlagot számoltam, majd ezeket szezonális halmazokba csoportosítva ábrázoltam grafiko-

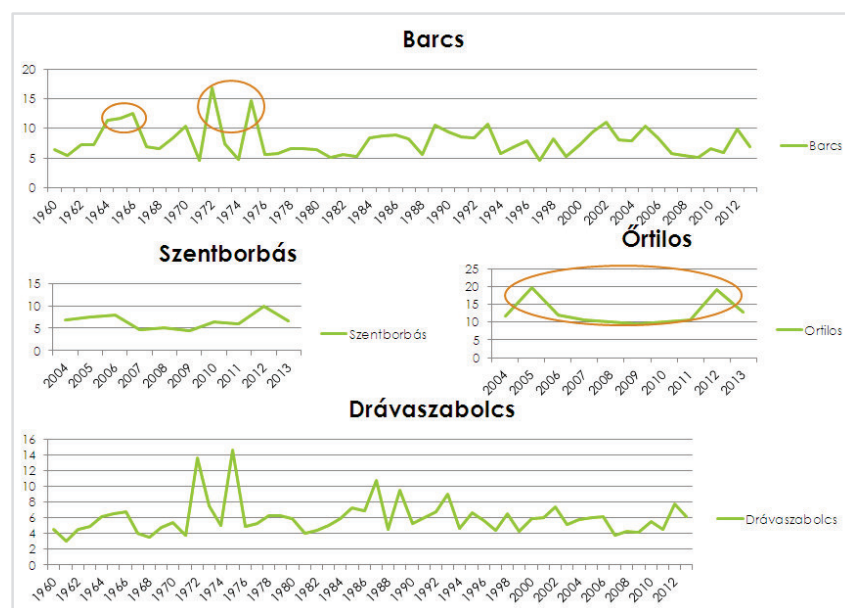
non. Az éves összefüggés-vizsgálat során, a korrelációs együttható értékére az alábbi eredményeket kaptam (1. táblázat).

1960 – 2012/13				
	tavasz	nyár	ősz	tél
H-Q	0.90	0.88	0.90	0.86
Q-T	-0.40	-0.32	-0.21	-0.29
H-T	-0.42	-0.38	-0.23	-0.26

1. táblázat: Az 1960 – 2012/13 közti időszakban vizsgált vízállás (H) – vízhozam (Q) – talajvíz (T) évszakos átlagadatai közti összefüggés



1. ábra: Dráva – Drávaszabolcs állomáson mért felszíni vízállás adatai évszakos bontásban



2. ábra: A Dráva szélsőségére vonatkozó számítások

(Koncz Zs. 2012, Dévai Gy. 1998, elmélete alapján, szerk. Prokos, H., 2014).

A vízszintre vonatkozó adatsorok számítása a DDVÍZIG által rendelkezésre bocsátott adatok (minimum, maximum vízszint) alapján történt. A napi mérési adatok átlagát, majd az ezekből képzett havi átlag adatokat vettem alapul,

amelyekből azután havi bontásokat figyelembe véve, évszakos tendenciákat mutató vonalgrafikonokat készítettem. Megvizsgáltam az egyes állomások közti évszakos eltéréseket, továbbá részletesebben foglalkoztam a drávaszabolcsi

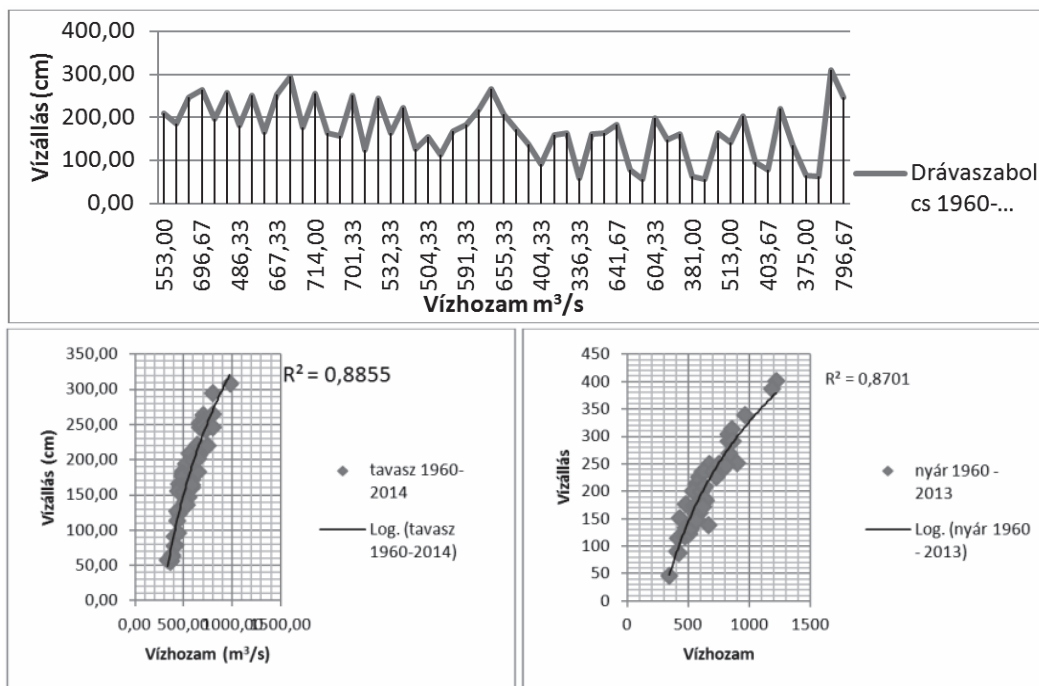
állomás értékeivel, amit az alábbi ábrán látható vonalgrafikon szemléltet (1. ábra).

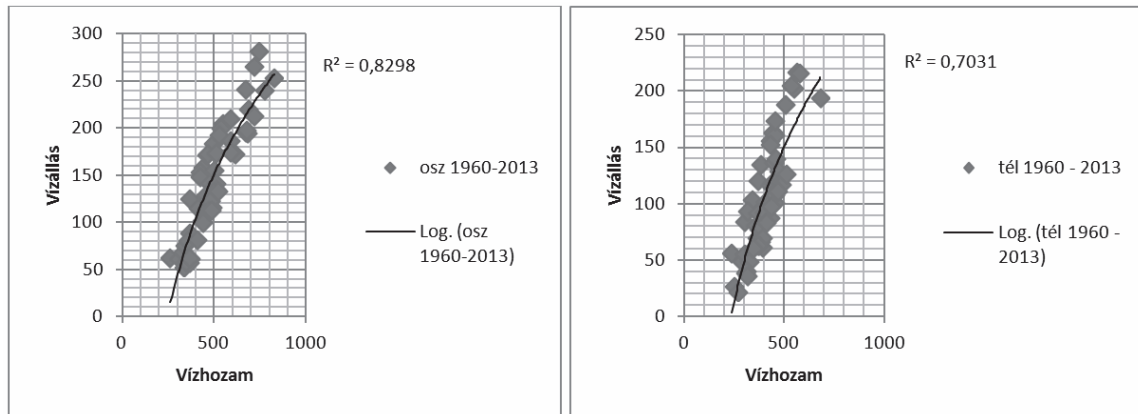
Ennek jelentősége a jövőbeli vízgazdálkodási tervezések során lehet, lesz, ahol is egy olyan vízgazdálkodási módszer kialakítása, bevezetése lenne a cél, ami a talajvíz-mozgások és vízellátottság figyelembe vételével állapítja meg azt a szükséges vízmennyiséget, amit szükséges a folyómederben hagyni ahhoz, hogy az ott élő, valamint az ártéri élővilág számára is megfelelő körülményeket biztosítson.

DÉVAI GYÖRGY által definiált vízforgalmi adatokat felhasználva KONCZ ZSÓFIA (PTE TTK, Hidrobiológus MSc, 2012) készített bizonyos számításokat a Drávára vonatkozóan. Ezeket felhasználva, valamint DÉVAI Gy. jegyzetei alapján, a Drávára vonatkozó értékeket vízforgalom szempontjából a következőképpen csoportosíthatjuk: eusztatikus (állandó vízforgalmú) – ezen a csoporton belül, az erősen eusztatikus kategóriába tartozik a Dráva is –, szemisztatikus (átmeneti vízforgalmú), asztatikus (változó vízforgalmú). Vízmennyiség-változások alapján a szélsőségességre (NQ/KQ) vonatkozó besorolás eredményeit az alábbi táblázatok (2. ábra) foglalják össze, ahol:

- XVsz <10 – csekély
- XVsz <10 – 60 – számottevő
- XVsz >60 – jelentős

Látható tehát, hogy noha vízforgalom szempontjából erősen állandónak tekinthető a folyó vízellátása, szélsőségességét tekintve már nem mondható annak, hanem a „számottevő” kategóriába sorolandó. Változékonysági értékeit nézve, a kapott értékek 4 alattiak, tehát változékonysága csekély. Az ezekből nyert adatok alapján elmondható, hogy egy bővizű, egyenletes vízellátottsággal rendelkező folyóról van szó, a Dévai Gy. féle változókat tekintve vízforgalom szempontjából *erősen állandó*. Ezzel szemben a vízellátottságra vonatkozó szélsőségesség már *számottevő*. Itt azonban szükséges megjegyezni, hogy ez főként Órtilos térségére vonatkozik a jelenlegi adatok szerint; valamint, az 1964 – 66-os árvíz idején a barcsi, és az 1972-es legnagyobb árvíz idején és az azt követő néhány évben volt megfigyelhető ismételt a barcsi, de kiemelten a drávaszabolcsi térségben. Vízsintre (H) vonatkozóan a korrelációvizsgálat a várt eredményt hozta, tehát, hogy igen szoros (0.86 – 0.90) az összefüggés a vízhozam (Q) és a felszíni vízszint között (1. táblázat) A továbbiakban a vízhozam – felszín alatti vízállás (T), illetve vízszint – talajvíz korreláció eredménye gyengébb-erősebb eltérést mutatott. Főként tavasszal figyelhető meg, hogy gyenge a kapcsolat a két adathalmaz között. A vízszint és a vízhozam közti kapcsolatot az alábbi grafikonok is szemléltetik





3. ábra: A drávaszabolcsi vízmércék összefüggése a vizsgált időszakra vonatkozóan (1960 – 2014)

ÖSSZEFOGLALÁS

A fentiekben említett vizsgálati módszerek mind az hivatottak megvalósítani, illetve elősegíteni, hogy a napjainkban egyre inkább fontosnak tartott egységes, holisztikus szemléletmód megvalósuljon a felszíni vízkezelésben is. Erre az egyik legalkalmasabb módszer az environmental flow – azaz a környezetfenntartó vízjárás. Ennek hazai ismerete és kidolgozási lehetőségei egyelőre kezdeti státuszban vannak, ezért tartottam szükségesnek egy rövid átfogó tanulmányban a bemutatását, illetve alkalmazásának lehetséges aspektusait kiemelni. A saját kutatási területre vonatkozó adatok feldolgozása folyamatban van, ezek közül a korábban már említett három paraméter változásait vettem figyelembe.

Az alapvető kérdés a vízviszatartás – illetve vízkiemelés problémájára fókuszál, ennek érdekében történnek a vizsgálatok, amelyekben arra keresünk választ, hogy mi az a vízmennyiség, amit szükséges a mederben hagyni. A vízhozam – vízszint – talajvíz adatokból nyert összefüggések alapján megállapítható, hogy a talajvíz

magasságát nem feltétlenül befolyásolja a vízhozam, tehát további paraméterek figyelembe vétele is rendkívül fontos. A téli hónapokban ez a kisebb párolgás miatt lehetséges, hiszen a korábban felvett vízmennyiséget sem a talaj, sem a vegetációs időszakon kívüli növényzet nem párologtatja olyan nagy mértékben. Ahogy a 3. ábrán is látható, leginkább a tavaszi-nyári vízhozam-vízállás értékekre lehet a legmegbízhatóbb becsléseket tenni, ezért a vízgazdálkodás szempontjából ezt mindenképp érdemes kihasználni. Márcsak azért is, mert a nyár eleji bőséges vízmennyiség így nagyjából előre tervezhető. Az alapvető befolyásoló tényező – a vízgyűjtőterület nagyrészt hegyvidéki elhelyezkedéséből adódóan - a hóolvadásból származó csapadék, ami hozzájárul a tavasz végi – nyár eleji magasvízhez. A másik maximum az őszi hónapokban jellemző a nyári csapadékos időszakot követően. Ennek érdekében, a jövőben a felszínborítottsági tényezők (növényzet – annak sűrűsége, összetétele, párolgási jellemzők), valamint csapadék adatok elemzésével kívánja kutatásait folytatni a szerző.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1.] BAIRD, K. J. – MADDOCK, T. III (2005). Simulating riparian evapotranspiration: a new methodology and application for groundwater models. *Journal of Hydrology* (312). pp. 176 – 190
- [2.] BUCHBERGER, P. (1975). A Dráva-völgy árvédelmének története. *Vízügyi Közlemények* 57. (1) pp. 103 – 113.

- [3.] DÉVAI Gy. (szerk.) (1998). A vízi és a vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. Oktatási segédanyag. KLTE, Ökológia Tanszék, Debrecen
- [4.] GOB, F. et al. (2014). Un outil de caractérisation hydromorphologique des cours d'eau pour l'application de la DCE en France (CARHYCE). Géomorphologie: relief, processus, environnement. (1), p. 57 – 72.
- [5.] KONCZ Zs. (2012). Ökológiai vízigény. kézirat (PTE TTK, Hidrobiológus MSc)
- [6.] LEHMANN, A. et al. (1996). Élőhelyfejlesztés vízgazdálkodással a Dráva árterén. Erdészeti Lapok, CXXXI.évf. 5. szám, (1996. május) pp. 150-151.
- [7.] MAJORLAKI J. (1976). A Dráva vízgazdálkodásának és környezetvédelmének adottságai és fejlesztési feladatai. Vízügyi Közlemények 58. (1) pp. 41 – 56.
- [8.] MANTUÁNO J. (1974). A Dráva vízjárásának vizsgálata. Vízügyi Közlemények 56. (1) pp. 368 – 401.
- [9.] OLSEN, M. et al. (2013). Evaluation of a typical hydrological model in relation to environmental flows. Journal of Hydrology (507). pp.52 – 62.
- [10.] POFF, N.L. – ALLAN, J.D. – BAIN, M.B. – KARR, J.R. – PRESTEGAARD, K.L. – RICHTER, B.D. – SPARKS, R.E. – STROMBERG, J.C. 1997: The natural flow regime. – Bioscience 47. pp. 769–784
- [11.] PROKOS, H. – LÓCZY, D. (2014). A „környezetfenntartó vízjárás” (environmental flow), mint a folyóvízi rendszer fenntarthatóságának feltétele és nemzetközi vizsgálati módszerei. Földrajzi Közlemények – *publikálás alatt*.
- [12.] REMÉNYIK, B. (2002). A Dráva szabályozása és hajózása. Budapest: ELTE Földrajz és Földtudományi Intézet Földrajztudományi Központ
- [13.] SHARAD, J.K. 2012: Assessment of environmental flow requirements. – Hydrological Processes 26. 3472–3476