

A TOKAJ-BODROGZUGI HATÁR-ÉR VÍZRENDSZER ÖKOLÓGIAI VÍZPÓTLÁSÁNAK HIDROLÓGIAI ADOTTSÁGAI

NOVÁKY BÉLA

Szent István Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, Tájökológiai Tanszék
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1. novbela@fau.gau.hu

Kulcsszavak: ökológiai vízpótlás, elöntési állapotok, fokküszöb mélyítése

Összefoglalás: A Bodrogzug déli részén lévő Határ-ér vízrendszer nyílt ártér. A vízrendszerben több kisebb tó és ér található. A vízrendszer ökológiailag legértékesebb része a mélyebb fekvésű Tímári-rét. A vízrendszer tavai és erei, a Tímári-rét az évek egyharmadában nem kapnak vízpótlást a folyók áradásaiból, az évek egynegyedében pedig csak a Bodrog felől. A vízrendszer az évek több mint felében közvetlenül a Tiszából nem kap vízpótlást. A gyakoribb tiszai vízpótlás azért kívánatos, mivel a Tisza vize minden szennyeződése ellenére tisztább, mint a Bodrogé, és élővilága is gazdagabb. A Tiszából kiágazó fokszerű erek mélyítésével a tiszai vízpótlás növelhető. A fokok mintegy 1 m-es mélyítésével a jelenlegi 28%-ról 21%-ra csökken azon évek aránya, amikor a vízrendszer tavai egyáltalán nem kapnak vízpótlást, továbbá 34%-ról 72%-ra növekszik azoknak az éveknek az aránya, amelyekben a vízrendszer áradások idején a Tiszából közvetlenül is kap vízpótlást, nem csupán a Bodrog közvetítésével. Ez jelentősen javítja a vízrendszer ökológiai vízellátottságát.

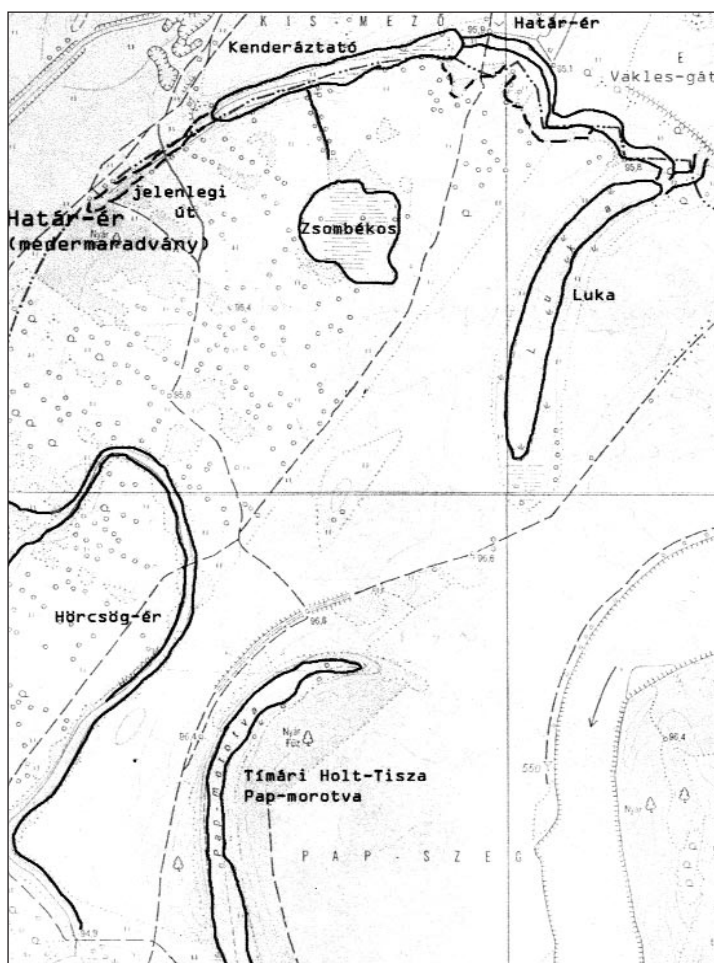
Bevezetés

A síkvidéki folyókhoz kapcsolódó fokgazdálkodás természetes körülmények között a folyó és az ártér szerves kapcsolatára épült. A folyó és az ártér közötti vízmozgást fenntartó fokokban a víz a folyó vízjátéka szerint áramlott áradáskor az ártér mélye, kisvíznél a meder irányába (KÁROLYI és NEMES 1975). Az áradáskor kilépő víz táplálta az ártéri tavakat, laposokat, biztosította azok ökológiai vízpótlását. A síkvidéki folyókon a 19. században végrehajtott ármentesítések után az ártér leszűkült a töltések közötti hullámtérre, és az egykor hatalmas ártérnek csak kis része maradt meg nyílt ártérnek (IHRIG 1973). Az ármentesítések további következménye volt, hogy a folyómeder a szabályozást követő 25–30 év alatt, a 20. század elejére 5–6 cm/év intenzitással 1,5–2,5 m-rel süllyedt. A meder mélyülése a továbbiakban sem állt meg, csak üteme mérséklődött 1–1,5 cm/év értékre (SOMOGYI 2000). A medersüllyedés következtében a kisebb árhullámok nem lépnek ki az ártérre.

A meder és a medret kísérő nyílt ártér vagy hullámtér közötti kapcsolat javításának, az itt található tavak és laposok gyakoribb ökológiai vízpótlásának egyik feltétele a vizet az ártérre vagy hullámtérre áradások idején kivezető fokok küszöbszintjének mélyítése. A tanulmány alapvető célkitűzése azt vizsgálni, hogy a fokküszöb mélyítésével milyen mértékben változhat meg a vízpótlás vízjárási feltétele egy kiválasztott térségben. A vizsgálathoz a Bodrogzug Zalkod alatti térségét választottuk, amely egyike hazánk kevés olyan síkvidéki területeinek, amely mára is megmaradt nyílt ártérnek, és amelyet ezért a Tisza és/vagy a Bodrog nagyobb áradásai jelenleg is elöntenek (SZLÁVIK 1999). A Zalkodtól déli irányba eső, a Bodrogzugi-főcsatorna és a Tisza között fekvő Határ-ér vízrendszer nagyobb beavatkozás nélkül is alkalmas lehet a hajdani fokgazdálkodás valamilyen formában való helyreállítására (1. ábra).

Anyag és módszer

A Bodrog-zug térségén belül vizsgálatunkhoz a Határ-ér vízrendszerét választottuk, amelyet keleten és délen a Tisza, északon Zalkod, nyugaton a Bodrogzugi-főcsatorna (az egykori Dió-ér) határol (1. ábra). A vízrendszert a Tiszától a folyó hordalékával kiépített folyóhát választja el. A folyóhátat két helyen: a Dezső-zugnál és a Tímári-révnél (az egykori levágott Tisza-kanyar visszacsatlakozási helyén), a folyóhát alá 1,5–2,0 m-rel mélyülő fokszerű kivezetés szakítja meg, amelyeken át indul meg a Tisza felől a folyó áradásának kilépése a nyílt ártérre. A Határ-ér vízrendszer felszíne a Tiszától távolodva a Bodrogzugi-főcsatorna felé enyhén lejt. A terep általános lejtését több helyi mélyedés, vonulat, lapos megszakítja, amelyekben a víz összegyűlik és kis eret vagy tavat képez (FRISNYÁK 1977). A vízrendszer két nagyobb ere a Zalkod déli határában eredő Határ-ér és a Bodrogzugi-főcsatorna közelében eredő Hörcsög-ér, két nagyobb tava a Tisza egy-



1. ábra A vizsgált vízrendszer terület.

Figure 1. Investigated area

kori holtágából visszamaradt Tímári-Holt-Tisza (Pap-morotva) és Luka-tó, amelyeket további kisebb tavak, mint a Kender-áztató, Erkece egészítenek ki.

A vízrendszert és tavait a Bodrog és a Tisza áradásai táplálják. A meder és az ártér közötti kapcsolatot, az áradó víz kilépésének és az elárasztás körülményeit részben térképi munkával, részben helyszíni megfigyelésekkel vizsgáltuk (MOLNÁR 2001, NOVÁKY 2002). Megállapítottuk, hogy nagyobb áradások elmaradása esetén a vízpótlás hiánya miatt a tavak vízcseréje lelassul, medrük feliszapolódik. Vízpótlás hiányában a tavak inkább posványok, nyáron büzt árasztanak, ami gazdasági hasznosításukat kizárja, környezet szempontjából is káros (MOLNÁR 2001). Nagyobb áradások elmaradása miatt nem vagy csak kevés frissítő vizet kap a vízrendszer ökológiai szempontból legértékesebb része, a kissé a térszín fölé magasodó Tímári-rét, amely Zalkodtól a Tímári-rév felé vivő út jobb oldalán, az út és a Határ-ér délre forduló szakasza között terül el és őrzi az ártéri ligetek, ligetes sztyeppek képét és élővilágát (MOLNÁR 2001).

A vízrendszer ökológiai vízpótlásának feltétele javítható a vízrendszer Tiszával kapcsolatot tartó fokszerű kiágazás küszöbszintjének mélyítésével. Ennek lehetőségét ugyancsak részben térképi munkával, részben helyszíni szemlékkel vizsgáltuk (NOVÁKY 2002). A Tisza felőli vízpótlás bővítésének egyik lehetséges megoldása a Luka-tó fokszerű összekötése a Tiszával a Dezső-zug alatti kanyartól induló nagyobb vízáteresztésű csatornával, amihez a folyóhát átvágása szükséges. A másik megoldás a Tímári-révnél lévő folyóhát átvágása, amivel a tiszai víz közvetlenül a Hörcsög-érbe, illetve a Pap-morotvába vezethető. Bármelyik megoldás választása esetén a tavak vízpótlása akkor eredményes, ha a víz tiszai kivezetésénél az áradó víz tetőzése magasabb, mint a vízrendszer tavainak és laposainak feltöltést igénylő vízszintjei, és szükségessé akkor válik, amikor ez utóbbiak természetes vízpótlás nélkül az ökológiailag kívánatos vízszintnél alacsonyabban alakulnak ki.

A Határ-ér vízrendszer áradáskori elöntésének vízjárásai feltételeit a nyílt ártérre kilépő áradások évi gyakorisága, az áradások tetőző magassága és adott szintet meghaladó vízszintek időtartamának napokban kifejezett hossza (tartóssága) szabja meg. A vizsgálatunk lényege tehát az ártérre kilépő áradások gyakoriságának számítása jelen állapotban, majd a fokküszöb feltételezett mélyítését követő állapotban. Ökológiai vízpótlás megalapozását célzó vízállás tartóssági vizsgálatok más tiszai szakaszokra is készültek (FODOR 2001, 2002a, 2002b, FODOR és JENEY 2002). Mivel az adott térségben folyamatosan észlelő vízmérce nincs, a vizsgálatához a közeli, folyamatos napi észleléssel rendelkező tokaji vízmérce adatait használtuk, majd az ott nyert értékeket a tokaji és a vizsgált térség vízszintjei között a vízszín-esés felhasználásával szerkesztett kapcsolat segítségével terjesztettük ki a Határ-ér vízrendszerre. A vízmérce kapcsolatok szerkesztése különféle hidrológiai feladatok megoldásában gyakorta alkalmazott eljárás (ZSUFFA 1999). A Határ-ér vízrendszertől 5 km távolságban levő tokaji vízmércén a VITUKI rendszeres vízrajzi észleléseiből rendelkezésünkre áll a napi vízállásoknak az 1901–1998 évek közötti, az 1943–1945 évekkal megszakított 95 éves adatsora.

A Határ-ér vízrendszer térségének vízszintjei és a tokaji vízszintek kapcsolatát a

$$H_H = H_T + I(L_H - L_T) \quad (1)$$

összefüggés írja le, ahol I a két szelvény közötti esés [cm/km], $L_H - L_T$ a Határ-ér vízrendszer és a tokaji vízmérce közötti távolság [km]. Tapasztalatok szerint az esés függ a víz-

szintől: kisvizek idején alacsonyabb vízszínnél az esés kisebb, áradáskor a vízszín növekedésével az esés növekszik, azaz fennáll az

$$I = f(H) \quad (2)$$

kapcsolat. A tapasztalat azt is mutatja, hogy a kapcsolat eltérően alakul az árhullámok áradási és az apadási szakaszában. Mivel a vizsgálatainkban elsősorban a nyílt ártérre való áradáskori kilépés érdekes, a (2) kapcsolatot az árhullámok áradási szakaszára vizsgáltuk a rendelkezésre álló Tokaj és Záhony szelvények észlelései alapján, amelyek főbb eredményét az 1. táblázat foglalja össze.

A (2) kapcsolat alapján a Tiszának a Határ-ér vízrendszere közeli szelvényében és tokaji szelvényében összetartozó vízszintjei számíthatók, amivel lehetővé válik, hogy a Határ-ér vízrendszerének térségében a tiszai vízszintek gyakorisági és tartóssági viselke-

1. táblázat A vízszín esés a tokaji vízszín függvényében
Table 1. The slope of water surface depending on the water-stage

H_T , m B.f	94,0	94,5	95,0	95,5	96,0	96,5	97,0
I, cm/km	3,7	5,6	7,0	8,1	8,7	9,2	9,3

dését a tokaji vízmérce rendelkezésre álló adatai alapján vizsgáljuk. A tiszai áradás nyílt ártérre kilépése jelenleg a Határ-ér vízrendszere térségében 96,5 m B.f. szintnél van. Az összetartozó vízszintek alapján ez a szint a tokaji vízmércén 96,1 m B.f. vízszintnek felel meg.

A tetőző vízszintek ismeretében a különböző tetőző értékekhez kapcsolódóan vizsgáltuk az ártéri elöntések maximálisan lehetséges elöntési területét a jelenlegi állapotban és a fokküszbő mélyítés feltételezett állapotára vonatkozóan. Az áradó víz különböző tetőzésekhez tartozó kilépésének helyét, a nyílt ártér elárasztásakor a víz vonulási útvonalát és a elöntött területek kiterjedését a tiszai tetőző vízszín függvényében a területre rendelkezésre álló 1:10000 léptékű térképekről határoztuk meg a szintvonalak alapján. A későbbiekben elkészültek a vízrendszernek a tiszai vízszintől függően alakuló térinformatikai alapú elöntési térképei is (JANOVSKY 2002). A maximálisan elönthető terület első közelítésben való lehatárolásánál abból a feltételből indultunk ki, hogy az elöntés terepi magassága megegyezik az áradás tetőző magasságával. A vizsgálatokat elvégezve a jelenlegi, majd a fokküszbő mélyítést feltételező modellállapotra, a két állapotra végzett vizsgálatok eredményeinek összehasonlításával értékelhető volt a fokküszbő mélyítésnek az elöntések gyakoriságára, következésképpen az ökológiai vízpótlás javítására gyakorolt hatása.

Eredmények

A vízállások és a térképi adatok együttes elemzése szerint a Határ-ér vízrendszer elöntése a vízállás függvényében a jelenlegi adottságok mellett a következőképpen alakul. A Határ-ér vízrendszer elöntése jellemzően a Bodrog felől indul meg, az elárasztásba a Tisza csak utóbb kapcsolódik be. Ennek oka, hogy amíg a Tiszahát magassága e térség-

ben 97–99 m B.f. körüli, addig a Bodrog menti övzátonyok alacsonyabbak. A vízrendszerbe a víz részben a Dió-éren, részben a Hörcsög-éren keresztül jut be a vízszint növekedésével egyre nagyobb térségbe (2. táblázat). A Tisza a vízrendszer felső részein a Tímári Holt-Tisza (Pap-morotva) és a Luka-tó között fekvő, a Dezső-zugra néző laposokon keresztül tör be először a területre, majd fentebb Zalkod felett az egykori Erkecse vonalában.

2. táblázat A Határ-ér vízrendszer különböző elöntési állapotának gyakorisága
 Table 2. The frequency of various inundation condition in water system of Határ-ér

A tiszai áradás tetőzése, m B.f.		Az elöntések		
Határ-ér	Tokaj	állapota	száma	gyakorisága, %
<95,1	<95,1	1. állapot	27	28,4
95,1–95,5	95,1–95,5	2. állapot	11	11,6
95,5–96,5	95,5–96,1	3. állapot	13	13,7
96,5–97,0	96,1–96,5	4. állapot	12	12,6
>97,0	>96,5	5. állapot	32	33,7
			95	100,0

A tiszai áradások kilépésének és az elöntött területek alakulásának függvényében 5 jellemző helyi szintet (és a szintekhez tartozó elöntési állapotot) határoztunk meg a következők szerint.

1. elöntési állapot: 95,1 m B.f. alatti szintig a Dió-éren át alulról érkező víz csupán a Határ-ér vízrendszert délről határoló Hörcsög-eret és annak közvetlen környezetét tölti fel, a Tímári-rét és a magasabban fekvő területek szárazon maradnak.
2. elöntési állapot: 95,1–95,5 m B.f. szintek közötti tetőző áradásoknál a még mindig a Dió-ér közvetítésével alulról érkező víz bejut a Kender-áztatóba, az egykori Határ-ér közvetítésével tovább a Luka-tóba, elönti a Tímári-rét laposabb részeit (Zsombékos), de a Tímári-rét jórészt még szárazon marad.
3. elöntési állapot: A vízszint további, 96,5 m B.f. szintig történő emelkedésével az áradás egyre nagyobb mértékben elönti a Tímári-rétet és a víz eljut a Tímári Holt-Tiszába (Pap-morotva). Az elöntés változatlanul alulról, a Dió-ér közvetítésével történik.
4. elöntési állapot: 96,5 m B.f. szint felett tetőző áradásoknál a vízrendszer elöntésében a Tiszának a partélen kilépő áradásai válnak meghatározóvá. Amikor a tetőzés meghaladja ezt a szintet, de alatta marad a 97,0 m B.f. szintnek, a víz a Dezső-zugnál és a Tímári-révnél lévő fokokon át egyre szélesedő sávban áramlik a tavak és a korábban már alulról, a Dió-ér felől elöntött Tímári-rét felé, miközben szárazon hagyják a Luka-tavat és a Pap-morotvát felfűző értől a Tisza felé eső folyóhátat.
5. elöntési állapot: A 97,0 m B.f. felett tetőző áradások lényegében a Zalkod határa alatt fekvő teljes védetlen árteret elöntik, magát a települést a 2000. év folyamán teljessé tett árvédelmi töltés védi meg az elöntéstől.

A Határ-ér vízrendszer elöntésének a térképi és vízállás adatokból levonható megállapításait a 2001. és 2002. évi terepszemlék egyértelműen igazolták. A 2001. évi áradás első szakaszában a Dió-ér mellékén lévő laposok felől érkezett a víz a Kender-áztató és a Luka-tó medrébe. Ugyancsak a Dió-ér felől telt meg a Hörcsög-ér felső része is.

Az áradás második szakaszában az erőteljesen növekvő tiszai árhullám betört a Tímári Holt-Tisza és a Hörcsög-ér medrébe, amelyet követően az ér folyása megfordult. A harmadik szakaszban egyértelműen a Tisza felől áramlott a víz, eleinte a Dezső-zug felől a Lukán keresztül, át a Határ-éren, majd egyre szélesedő sávban az Erkecsén, Palocsán át, míg végül a magaspártot meghágvá szinte az egész vonalon ömlött a Bodrog-zug rétjei felé (1. ábra). A három szakasz közül az elsőben a Tímári-rét és a Tímári-Tiszahát jelentős része szárazon volt, víz csak a mélyebb területeken jelent meg, elsősorban a Határ-ér menti laposokban, a Zombékos nevű mélyedésben, továbbá a Luka-tó és a Hörcsög-ér medrében és környezetük laposáiban. A második szakaszban már a rétet jelentős része vízben állt, amiből csak a folyóhát emelkedett ki, jobbra a Luka-tó és a Tisza között húzódnó területek. A harmadik szakaszban a száraz területek eltűntek és összefüggő víz borította a területet (MOLNÁR 2001).

Tetőző vízszintjeik alapján az évenkénti tiszai áradások besorolhatók az 5 elöntési állapot valamelyikébe, a besorolás alapján adott elöntési állapot múltbeli előfordulási gyakorisága számítható (2. táblázat). Az első 3 elöntési állapot gyakoriságának meghatározásánál – mivel ezek az elöntési állapotok alulról a Dió-ér közvetítésével alakulnak ki – a helyi vízszintek és a tokaji vízszintek a közlekedő edény törvényeinek megfelelően azonosnak vehetők, míg a két magasabb szintű tetőzés esetén a helyi és a tokaji vízszintek között a korábban szerkesztett mércekapcsolatot használjuk. Ez a megközelítés a tokaji vízmérce szerinti 96,1–96,5 m B.f. tartományban kettős besorolást jelentene, ezért ebben az esetben a tiszai hatást tekintjük meghatározónak és a 96,1–96,5 m B.f. szintek között tetőző tokaji áradásokat minden esetben a 4. elöntési állapotba soroltuk be.

A 2. táblázatból kiolvasható, hogy a Határ-ér vízrendszer, a Hörcsög-ér közvetlen környezete kivételével, az évek közel egyharmadában, nem kap vízpótlást, mintegy egynegyedében több-kevesebb vízpótlást kap a Bodrog felől a Dió-ér közvetítésével, az évek egyharmadában a nyílt ártérre kilépő áradások a teljes vízrendszert elöntik. A Tímári-rét az évek 40%-ában lényegében nem kap vízpótlást. Az áradás elmaradása esetén a tavak csupán a csapadékból és a helyi keletkezésű hozzáfolyásból kap vízpótlást, amely a terület éghajlati adottságai miatt nem elegendő a párolgás pótlására. Amennyiben az áradás csoportban jelentkező több éven át elmarad, úgy a tavak vízszintje, felülete és víztere jelentősen lecsökken, vízcseréjük lelassul. A tavak vize posványosodni kezd. A 2002. árvizes évben végzett vízminőségi vizsgálat azt mutatta, hogy amennyiben a tavakba korai áradással frissítő víz érkezik, úgy a vízminőség hosszabb időre is megőrződik (JANOVSZKY 2002).

A fokküszöb mélyítése következtében a vízrendszer áradáskori elöntése megváltozik, mivel az alacsonyabb tetőzésű árhullámok is kiléphetnek a területre, növekszik azoknak az éveknek a száma, amikor a vízrendszer és tavai frissítő vízpótlást kapnak a Tiszából. Az elöntések gyakoriságában várhatóan bekövetkező változások természetesen függenek a fokküszöb kialakításától, helyének és méretének megválasztásától. Részletes vizsgálataink azt mutatták, hogy a tavak vízpótlása a fokküszöb legfeljebb 1–1,2 m-es mélyítése lehet eredményes, ennél nagyobb arányú mélyítés esetén a tavakban magasabban álló vízszintek miatt a víz a tavakba nem juthat el (NOVÁKY 2002). A Tisza menti folyóhátan át vezető fok küszöbszintjének 1,0–1,2 m-es, nagyjából a 95,1–95,3 m B.f. szintig történő mélyítése esetén a tiszai áradások kilépésének és az elöntött területek alakulásának szerint a tokaji vízszint függvényében 5 jellemző modell-állapotot határoztunk meg a következők szerint.

1. modellállapot: A tokaji 94,7 m B.f. szint alatti áradásoknál a Dió-éren át alulról érkező víz a Hörcsög-érig jut el, a vízszint emelkedésével egyre szélesebb sávban önti el annak közvetlen térségét.
2. modellállapot: A 94,7–95,1 m B.f. tokaji szintek közötti áradás esetén a lemélyített fokküszből át a Tisza vize közvetlenül bejut a Luka-tóba és azon keresztül eljut a Határ-érig.
3. modellállapot: A 95,1–95,5 m B.f. tokaji szintek közötti áradásoknál a Tisza vize bejut a Luka-tóba, majd a Határ-ér és Kender-áztató közvetítésével tovább egész a Hörcsög-érig. A Tímári- rét jórészt még szárazon van.
4. modellállapot: A 95,5–96,5 m B.f. tokaji szintek között tetőző áradásoknál a Tisza felől érkező víz keveredve a Dió-ér által közvetített vízzel előnti a Tímári-rétet. Alacsonyabb tetőzéseknél az elárasztásban még a Dió-érről érkező víz játssza a fő szerepet, magasabb tetőzéseknél a Tiszából kilépő víz. A tokaji vízszint ilyen értékeinél a víz a Pap-morotvába is eljut.
5. modellállapot: A 96,5 m B.f. felett tetőző áradásoknál a Tisza felől kilépő víz a Határ-ér vízrendszerének teljes területét előnti.

A fokküszből mélyítését figyelembe véve a múltbeli évenkénti tiszai áradások is besorolhatók az öt modellállapot valamelyikébe, majd a besorolás alapján az adott előntési modellállapot előfordulási gyakorisága számítható (3. táblázat).

3. táblázat A Határ-ér vízrendszer különböző előntési modellállapotának gyakorisága a fokküszből feltételezett mélyítése esetén

Table 3. The frequency of various modeled inundation condition in water system of Határ-ér after supposed deeping of fok

Az áradás tetőzése, m B. f.		állapota	Az előntések	
Határ-ér	Tokaj		száma	gyakorisága, %
<94,7	<94,7	1. modellállapot	20	21,0
94,7–95,5	94,7–95,1	1. modellállapot	7	7,4
95,5–96,0	95,1–95,5	1. modellállapot	11	11,6
96,0–97,0	95,5–96,5	1. modellállapot	25	26,3
>97,0	>96,5	1. modellállapot	32	33,7
			95	100,0

A Határ-ér vízrendszer jelenlegi és modellezett előntési állapotait, és az adott előntési állapothoz tartozó, a Tisza tokaji tetőzése szerinti gyakoriságait összehasonlítva levonható a következtetés, hogy a fokküszből 1,0–1,2 m-es mélyítése két lényeges változást eredményez a Határ-ér vízrendszer ökológiai vízpótlásában.

- A jelenlegi 28%-ról 21%-ra csökken azon évek aránya, amikor a Határ-ér és vízrendszerének több tava (Kender-áztató, Luka-tó) egyáltalán nem kap vízpótlást. Ez azt jelenti, hogy amíg jelenleg átlagosan minden harmadik évben várható a tavakban komoly vízhiány, addig a fokküszből mélyítés követően csak minden ötödik évben.
- A jelenlegi 34%-ról 72%-ra növekszik, azaz megkétszereződik azon évek aránya, amikor a Határ-ér vízrendszer áradások idején a Tiszából közvetlenül is kap vízpótlást, nem csupán a Bodrog és a Dió-ér közvetítésével.

Ez a két változás elég ahhoz, hogy a Határ-ér vízrendszer ökológiai vízellátása lényegesen javuljon, tavainak vize gyakrabban és a főként a Tisza felől gyakrabban felfrissüljön, ami jótékony hatással van a vízrendszer élővilágára. A gyakoribb tiszai vízpótlás azért kívánatos, mivel a Tisza vize minden szennyeződése ellenére tisztább, mint a Bodrogé, és élővilága is gazdagabb. A fokküzöb hasonló mélyítésével jelentősen javítható a Remete-zugi holtág-tó vízpótlása.

Megvitatás

Vizsgálatunkban több alapvető bizonytalansággal kell számolni. Az egyik bizonytalanság a vizsgált Határ-ér vízrendszer közeli tiszai szelvény és a tokaji szelvény vízszintje között felépített kapcsolat egyszerűsített jellegéből fakad, amelyben a vízszín-esés és a vízállás többváltozós kapcsolatát kétváltozóként fogadtuk el. A kapcsolat javítására a tanulmányban felhasznált Tokaj és Záhony vízállás adatok ismeretében is lehetőség van, mindenekelőtt a kapcsolat a vízjárás szakaszainak függvényében pontosítható. Másik bizonytalanság, hogy a terület elöntésének magasságát azonosnak tekintjük az áradás tetőző magasságával. Ez valójában nincs így, hiszen a víz kilépésével a tározóhatás és a víz mozgása során jelentkező hidraulikai ellenállás miatt az elöntés magassága kisebb, mint a mederben tetőző áradásé. Az ártérre töltésszakadás esetén kilépő árvíz elöntésének modellezésére vannak példák (BAKONYI et al. 1999). További bizonytalanság van abból, hogy a vízpótlással táplálni kívánt tavak vízháztartásának alakulásában átlagos meteorológiai helyzettel számoltunk, azaz a tavaknak az áradás során történő feltöltését követően a vízszint évi csökkenését azonosnak tekintettük az átlagos évi párolgás és csapadék különbségével. Adott évben azonban a tavak vízszíneinek csökkenése eltér az átlagostól, a tó mindenkori vízszíneinek és az áradás tetőző vízszíneinek egymáshoz való viszonya viszont befolyásolja a vízpótlás lehetőségét és sokszor szükségességét.

A vízpótlás lehetőségének és fokküzöb mélyítés eredményességének vizsgálatát össze kell kötni tehát a tó-vízháztartás évenkénti alakulásának vizsgálatával. Minden bizonytalanság ellenére egyértelműnek tekinthető, hogy a tiszai fokküzöb 1,0–1,2 m mélyítésével lényegesen javul a Határ-ér vízrendszer ökológiai vízellátása, amely felhasználható eleme lehet a térség esetleges fokgazdálkodás-szerű haszonvételei tervezésének.

Irodalom

- BAKONYI P., KRÁMER T., JÓZSA J. 1999: Ártéri öblözetek töltésszakadást követő elöntési folyamatainak modellezése. 2. Az ártéri modell. *Hidrológiai Közlöny* 4: 234–240.
- FRISNYÁK S. (szerk.) 1977: Magyarország földrajza. Tankönyvkiadó, Budapest.
- FODOR Z. 2001: Az ártéri gazdálkodást tárgyaló elméletek és alkalmazhatóságuk a magyarországi Tiszaszakasz kéziratos térképein szereplő fokok alapján. *Agrártörténeti Szemle* 43: 87–149.
- FODOR Z. 2002a: A Tisza menti fokok tájhasznosítási szerepe az újkori folyószabályozások előtt. *Falu Város Régió* 2002/4: 14–17.
- FODOR Z. 2002b: The channels named “fok” and fok-husbanding along the bank of the Hungarian section of the Tisza River. In: *Hungarian Electronic Journal of Sciences*, p. 11. <http://www.heja.szif.hu/ENV/ENV-020905-A/env020905a.pdf>
- FODOR Z., JENEY ZS. 2002: A rendszeres árvízi elöntésre alapozott mezőgazdasági területhasználat elvi lehetősége három Tisza-völgyi mintaterületen. *Hidrológiai Közlöny* 6: 348–353.

- IHRIG D. (szerk.) 1973: A magyar vízszabályozás története. Országos Vízügyi Hivatal kiadványa.
- JANOVSKY ZS. 2002: A fokgazdálkodás visszaállításának jelentősége a Bodrog-zugban (diplomadolgozat), Gödöllő.
- KÁROLYI Z., NEMES G. 1975: Szolnok és a Közép-Tiszavidék vízügyi múltja. II. A rendszeres vízszabályozások kora (1846–1944). Vízügyi Történeti Füzetek 9. VIZDOK, Budapest.
- MOLNÁR G. 2001: Beszámoló a Tokaj-Bodrogzugi ártér és a Remetezug fokgazdálkodásszerű hasznosítása c. pályázat során végzett tevékenységről. Palocsa Egyesület, Zalkod.
- NOVÁKY B. 2002: A fokgazdálkodás lehetőségei a Tokaj-Bodrogzugban (KAC 97/2000 kutatási jelentés), Gödöllő.
- SOMOGYI S. (szerk.) 2000: Az egykori árterek vízrajzi átalakulásának hatása a domborzat fejlődésére, In: A XIX. századi folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai. MTA Földrajz-tudományi Kutatóintézete, Budapest, pp. 165–170.
- SZLÁVIK L. 1999: Gondolatok az árvízvédelem időszerű kérdéseiről. Hidrológiai Közöny 4: 241–261.
- ZUFFA I. 1999: Műszaki hidrológia II. Műgyetem Kiadó, Budapest.

HYDROLOGICAL BASES OF ECOLOGICAL WATER SUPPLY IN THE WATER SYSTEM
HATÁR ÉR OF BODROGZUG

B. NOVÁKY

Szent István University, Institute of Environmental Management, Department of Landscape Ecology
H–2103 Gödöllő, Páter K. u. 1. novbela@fau.gau.hu

Keywords: ecological water supply, inundation by flood, lowering the bottom sill of natural flood-diversion channel

The Határ-ér water system is situated in the unprotected flood plain of the youth part of Bodrogzug (North-East Hungary). There are some small lakes and rills in this water system. The ecologically most valuable part of the water system is the low-lying Tímár meadow. Lakes and rills of the water system do not get any water supply by floods in one third of the year, and get floods only from the Bodrog River in one quarter of the year. Through more than half of the year, the water system does not get any water supply from the Tisza River. It would be desirable to get a more frequent water supply from the Tisza River into the water system, because, despite the facts that Tisza River is also polluted, its water quality and biodiversity are higher than those of Bodrog River. Duration of water supply of lakes and rills may be increased by lowering the bottom sill of the natural flood-diversion channel. In case of lowering the bottom sill by about 1.0-1.2 m, rate of the years without any water supply would decrease from 28% to 21%, while the rate of the years in which the water system gets any water supply in flood period directly from the Tisza would increase from 34% to 72%. More frequent water supply of floods from Tisza River would gradually improve ecological conditions of the water system.

