



**A TUDOMÁNYNAK
GAZDAG ÁGAI...**

TANULMÁNYOK
BENKŐ ELEK
HETVENEDIK
SZÜLETÉSNAPJÁRA

**ABUNDANT LINES
OF THE SCIENCE
ITSELF...**

STUDIES IN HONOUR OF
ELEK BENKŐ
ON HIS SEVENTIETH
BIRTHDAY

SZERKESZTETTE / EDITORS
KOVÁCS GYÖNGYI – ZATYKÓ CSILLA

HUN-REN BÖLCSÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
RÉGÉSZETI INTÉZET

INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY
HUN-REN RESEARCH CENTRE FOR THE HUMANITIES

A TUDOMÁNYNAK GAZDAG ÁGAI...

ABUNDANT LINES OF THE SCIENCE ITSELF...

„A tudománynak gazdag ágai
Egy organizmus sok külön vonása,
Együtt igéző csak.”
(Madách Imre: *Az ember tragédiája*, XII. szín)

“Abundant lines of the science itself
Are different traits of one system only,
They're charming together.”
(Imre Madách: *Tragedy of the Man*, twelfth scene
Translated from Hungarian by Ottó Tomschey)



(© MTA, Szigeti Tamás)

Beuó Elol.

A TUDOMÁNYNAK GAZDAG ÁGAI...

TANULMÁNYOK
BENKŐ ELEK
HETVENEDIK SZÜLETÉSNAPJÁRA

ABUNDANT LINES OF THE SCIENCE ITSELF...

STUDIES IN HONOUR OF
ELEK BENKŐ
ON HIS SEVENTIETH BIRTHDAY

SZERKESZTETTE / EDITORS
KOVÁCS GYÖNGYI – ZATYKÓ CSILLA



HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet
MTA Kiváló Kutatóhely
Institute of Archaeology, HUN-REN Research Centre for the Humanities
MTA Centre of Excellence

Budapest 2024

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült
The volume was funded by the Hungarian Academy of Sciences



Borító / Cover

Zárókő rekonstrukciós rajza (pilisi ciszterci monostor)

(Rajz: Ősi Sándor. MTA – Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet, Adattár)

Reconstruction drawing of a capstone (Pilis Cistercian monastery)

(Drawing by Sándor Ősi. MTA – Research Centre for the Humanities Institute of Archaeology, Archive)

Képfeldolgozás, képszerkesztés / Image processing and editing

VARGA ZSÓKA

Angol fordítás / English translation

CHRIS SULLIVAN

ISBN 978-615-5766-73-2

DOI 10.62150/BE70.2024

© HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet / Institute of Archaeology,

HUN-REN Research Centre for the Humanities

© Archaeolingua Alapítvány / Archaeolingua Foundation

© Szerkesztők, szerzők, fordító / Editors, authors, translator

2024

Minden jog fenntartva.

A tanulmányokban felhasznált illusztrációkért a szerzők felelnek.

All rights reserved. The authors are responsible for the illustrations used in the studies.



ARCHAEOLINGUA

ARCHAEOLINGUA ALAPÍTVÁNY

H-1067 Budapest, Teréz krt. 13.

www.archaeolingua.hu

Borítóterv / Cover design: KASZTA MÓNI

Tipográfia és nyomdai előkészítés / Layout and desktop editing: KOVÁCS RITA

Nyomda / Printers: PRIME RATE Zrt., Budapest

TARTALOMJEGYZÉK / CONTENTS

Előszó / Foreword	9
BARTOSIEWICZ LÁSZLÓ A középkor régészeti állattanának 70 éve Magyarországon <i>Seventy years of medieval archaeozoology in Hungary</i>	11
BÁLINT CSANÁD A „kazár pénzverés” és összehasonlításai: a volgai bolgár, nyugati türk és türges pénzverés <i>‘Khazar coinage’ compared to Volga Bulgarian, West Turkic, and Türgesh coinages</i>	27
BERTA ADRIÁN – EKRIK ÁKOS – KOVÁCS BIANKA GINA Az ábrahámí ciszterci apátság roncsolásmentes régészeti kutatása <i>Nondestructive research of the Cistercian abbey of Ábrahám</i>	37
BOLLÓK ÁDÁM Késő ókori csörgők a Keletrómai Birodalom levantei tartományjaiban. Az avar kori és a magyar honfoglalás kori varázshagyomány hátteréhez <i>Late Antique closed bells in the Levantine provinces of the Eastern Roman Empire. On the magical traditions of the Avar- and Hungarian-Conquest-period populations of the Carpathian Basin</i>	67
F. ROMHÁNYI BEATRIX Kultuszok, kulturális régiók és hospesek. Avagy: miről vallanak a 14. század elején összeírt plébániatemplomok patrocíniumai <i>Cults, cultural regions, and hospites or what the patrocinia of early 14th-century parish churches tell us</i>	89
FÜLÖP RÉKA – GYŐRI-PÓRSZÁSZ ANNA – RÉVÉSZ LÁSZLÓ – RITOÓK ÁGNES 8–9. századi tárgytipusok, viseleti szokások továbbélése a Kárpát-medence 10–11. századi sírjaiban <i>Survival of 8th–9th-century artefact types and clothing practices in 10th–11th-century Carpathian Basin burials</i>	107
GÁL ERIKA Keselyűcsont a csókakői várból <i>A vulture bone from Csókakő Castle</i>	129
GERELYES IBOLYA A török hódoltság balkáni eredetű ékszeranyagának előképei az oszmán művészetben <i>Antecedents in Ottoman art of Balkan-origin jewellery found in Ottoman Hungary</i>	141
HATHÁZI GÁBOR – KOVÁCS GYÖNGYI Egy reprezentációs forma változatai – Zsigmond-kori csempés és oszmán-török szemes kályhák a csókakői várban <i>Variations on a means of display in Csókakő Castle Sigismund-era tile stoves and an Ottoman stove with concave glazed tiles</i>	157
JAKAB GUSZTÁV – CSENGERI ERZSÉBET – TIMÁR GÁBOR A középkori vízgazdálkodás tanulságai az antropocén korban <i>Lessons from medieval water management in the anthropocene era</i>	187

K. NÉMETH ANDRÁS	
Nürnbergi csengők a késő középkori Magyarországon	207
<i>Small bells from Nuremberg in Late Medieval Hungary</i>	
KOVÁCS LÁSZLÓ	
A 10. századi szállási temetőkről	219
<i>On 10th-century cemeteries in Hungary belonging to short-lived settlements</i>	
LANGÓ PÉTER – TAKÁCS MIKLÓS	
Az Árpád-kori falusi temetők feltárása, egy rokon tudományterület „hatóköre” településrégészeti nézőpontból.	
(Szempontok egy településrégészeti kézikönyv megírásához)	233
<i>The excavation of Arpadian-era village cemeteries, the ‘domain’ of a kindred discipline from the settlement archaeology perspective.</i>	
<i>(Considerations for the writing of a handbook of settlement archaeology)</i>	
LŐVEI PÁL	
Keresztábrázolások, keresztetek és tévhitek	243
<i>Crosses, crusaders, and erroneous beliefs</i>	
MÉSZÁROS ORSOLYA – FÓRIZS ISTVÁN	
A visegrádi késő középkori üvegműhely (Rév u. 5.): az üvegleletanyag áttekintése és archeometriai vizsgálata	261
<i>Glass artefactes from a 15th-century glassmaking workshop at Rév utca 5. in Visegrád and their archaeometric analysis</i>	
OBORNI TERÉZ	
Báthory István bécsi diplomáciai küldetései és fogsága (1563–1567)	285
<i>Stephen Báthory’s diplomatic missions to Vienna and his imprisonment there (1563–1567)</i>	
RÁCZ BERNÁT – ROSTA SZABOLCS	
<i>Si ergo videritis Filium hominis ascendentem ubi erat prius?</i>	
Pétermonostora Maas-vidéki kapcsolatai	299
<i>Si ergo videritis Filium hominis ascendentem ubi erat prius?</i>	
<i>Pétermonostora’s links to the Meuse Valley</i>	
SARBAK GÁBOR	
Pálos harangok	323
<i>Bells in the Pauline order</i>	
SÓFALVI ANDRÁS	
Árpád-kori rotunda maradványai Nagygalambfalván	329
<i>Vestiges of the Arpadian-era rotunda in Nagygalambfalva (Porumbenii Mari, Romania)</i>	
SZŐCS PÉTER LEVENTE	
Középkori és kora újkori tűk néhány példánya Nagybányáról	341
<i>Medieval and early modern pins from Baia Mare</i>	
SZŐKE BÉLA MIKLÓS	
A Biskupija-Crkvina lelethorizontról egy zalavár-várszigeti agancsfaragvány kapcsán	357
<i>An antler carving from Zalavár-Vársziget belonging to the Biskupija-Crkvina Horizon of finds</i>	

TEREI GYÖRGY	
Újabb adatok az Árpád-kori nagyméretű veremépületek kérdéséhez <i>New data relating to the Arpadian-age larger dug-out structures</i>	369
VARGA MÁTÉ	
Újabb középkori zarándokjelvények Somogy megyéből <i>More medieval pilgrim badges from Somogy county</i>	385
VIDA TIVADAR	
A zempléni csésze Kelet és Nyugat között <i>The Zemplín Cup between East and West</i>	397
VIZI MÁRTA	
Az ozorai várkastély színes mázas kályhacsempéiről <i>Coloured-glaze stove tiles from Ozora Castle</i>	417
WEISZ BOGLÁRKA	
A vásárterek eltérő típusai a középkori Magyar Királyságban <i>Differing types of marketplaces in the Kingdom of Hungary in the Middle Ages</i>	439
ZSOLDOS ATTILA	
Harcok az ország közepén <i>Struggles in the middle part of the realm</i>	455

A KÖZÉPKORI VÍZGAZDÁLKODÁS TANULSÁGAI AZ ANTROPOCÉN KORBAN

Jakab Gusztáv¹ – Csengeri Erzsébet² – Timár Gábor³

BEVEZETÉS

A víz meghatározó elem a földi rendszerekben. Legjelentősebb szerepe a hidroszféra működéiben van, de kulcsfontosságú a bioszféra folyamataiban és a gazdasági fejlődésben is. Hatással van az agráriumra, az élelmiszerek előállítására, a környezet minőségére, az egészségünkre, valamint fontos része nemzeti identitásunknak. A víz funkciói közül jelentősen felértékelődött az éghajlati rendszerekben betöltött szerepe. A „nagy gyorsulás”¹ korát éljük, az antropocén² időszakot. Az emberiség fokozódó ütemben aknázza ki a természeti erőforrásokat, a globális vízfelhasználás mértéke az elmúlt 70 évben négyszeresére nőtt.³ A növekvő igények, a fogyó készletek, a súlyosbodó árvizek és vízhiányos időszakok hamar alkalmazkodásra kényszerítik az emberiséget. Újra kell gondolnunk a vízhez fűződő kapcsolatunkat, hiszen vízkészleteink végesek.

A tanulmány célja, hogy áttekintse a vízhez fűződő évezredek kapcsolatunkat, különösen a vízgazdálkodás középkori történetét, valamint, hogy a modern vízgazdálkodás hogyan alakította át a Kárpát-medence tájképét és számolta fel a középkori hagyatékot. A vízgazdálkodás történetét már nem szükséges megírni, de a témával foglalkozó publikációk eddig elsősorban technikátörténeti,⁴ gazdaságtörténeti,⁵ történeti ökológiai⁶ és néprajzi⁷ szempontú munkák voltak. Ezen tanulmány szerzőinek célja a középkori és modernkori vízgazdálkodást földtudományi és ökológiai szempontok alapján értékelni, különös tekintettel a klímaváltozás jelentette kihívásokra. A vízszabályozásra a laikusok gyakran úgy tekintenek, mint egy 19. századi vívmányra, és olyan neveket kötnek hozzá, mint gróf Széchenyi István, Vásárhelyi Pál, Pietro Paleocapa vagy Kvassay Jenő. Valójában a vízszabályozás és a vízgazdálkodás története egyidős a magyar állammal, az első történeti adatok és a környezettörténeti adatok is a vízgazdálkodás ezer éves múltját igazolják.⁸ Széchenyi és Vásárhelyi érdeme abban állt, hogy a kezdeti szórványos és kisebb

A szerzők: ¹biológus, egyetemi adjunktus (ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, jakab.gusztav@ttk.elte.hu); ²biológus, ökológus, tanszéki munkatárs (MATE Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék, csengeri.erszebet@uni-mate.hu); ³geofizikus, egyetemi tanár (ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, timar.gabor@ttk.elte.hu).

¹ A nagy gyorsulás az emberi tevékenységek széles skálájának és hatásának drámai, folyamatos és nagyjából szinkron felfutása, amelyet először a 20. század közepén jegyeztek fel és a mai napig tart. STEFFEN *et al.* 2015.

² Az antropocén egy javasolt új földtörténeti kor, melynek kezdetét az emberi tevékenység a Föld ökoszisztémáira gyakorolt jelentős és globális hatása határozza meg. Az új időszak első napja az egyik javaslat szerint az atomkorszak kezdete, 1945. július 16. ZALASIEWICZ *et al.* 2008.

³ OKI 2023.

⁴ KÁROLYI 1960; IHRIG 1973.

⁵ LASZLOVSZKY 2018.

⁶ FERENCZI 2006; FERENCZI 2008.

⁷ Különösen HERMAN 1887; ANDRÁSFALVY 2007; BELLON 2003.

⁸ A tanulmányban kizárólag a táji szinten meghatározó vízgazdálkodási tevékenységek értékelésével foglalkozunk. A tanulmány keretein kívül esik a kutak, ciszternák, vízvezetékek és a szennyvízelvezetés kérdése. Szintén nem foglalkozunk a régebbi korok (különösen a római kor) vízgazdálkodásával, hiszen ezek jelentősége környezettörténeti szempontból elhanyagolható a középkori és modern beavatkozásokhoz képest.

területet érintő beavatkozások után egy összehangolt országos programot indítottak el, egységes módszerek alapján.⁹ Ennek megítélése a klímaváltozás Alföldre gyakorolt hatásait látva erősen vitatott. Gyakran felmerül a középkori vízgazdálkodási rendszerekhez való visszatérés szükségessége, ami indokolja a témával kapcsolatos tudás naprakész értékelését.

VÍZGAZDÁLKODÁSI GYAKORLAT A KÖZÉPKORBAN

Vízgazdálkodás alatt azt a tervszerű, tudományos, műszaki, gazdasági és igazgatási tevékenységet értjük, melynek során összehangoljuk a természet vízháztartását a társadalom szükségleteivel.¹⁰ A társadalmak technológiai fejlettségi szintjüktől, koronként és földrajzi helyzetüktől függően különböző vízigényt fogalmazznak meg. Az őskorban mint a közlekedés közege, ivóvíz vagy a táplálék forrása volt fontos, majd megjelent az öntözővízként és energiaforrásként történő hasznosítás is. Napjainkban egyre hangsúlyosabb a felszíni vizek védelme és azok ökoszisztéma szolgáltatásai. Károlyi Zsigmond fogalmazta meg azt az összefüggést, hogy a vízgazdálkodás célja jelentősen függ a mezőgazdaság profiljától.¹¹ Ameddig az állattenyésztés volt a domináns ágazat, addig jelentős vízszabályozásra, különösen ármentesítésre, nem volt szükség, hiszen az áradó vizek a legelőket öntözését is szolgálták.

A legkorábbi vízépítési munkákat a folyók mederváltozásai vagy az árvízszintek előre nem látható változásai tették szükségessé. Az első folyószabályozási munkákra már az Árpád-korból, II. András és IV. Béla uralkodásának idejéből vannak adatok, például a Duna, Rába és Berettyó folyók esetében.¹² Jelentősek voltak a királyi és egyházi birtokokon végzett vízszabályozási munkák is.¹³ A 13–15. századból már az Alföldről is ismerünk vízszabályozási munkákat (pl. debreceni Nagyárok, hortobágyi Árkuspaták).¹⁴ Az öntözéses kertgazdálkodás meghonosítása a betelepülő latin hospesek falvaihoz köthető, különösen az Anjou-dinasztia és Mátyás idejében.¹⁵ Öntözési célra (pl. Tata, Öskü, Cebe)¹⁶ és a síkvidéki várak (pl. Gyula, Tata) árkaiknak feltöltésére is épültek csatornák. A korai vízgazdálkodás emlékeivel foglalkozó régészeti munkák egyik sajátossága, hogy a terepbejárások során azonosított középkori vagy középkorinak vélt objektumokat levéltári adatok segítségével datálják, holott az okleveles források gyakran pontatlanok és nem egyértelműek.¹⁷ Ennek ellenére az Árpád-kori csatornák létehez nem férhet kétség, csupán kialakításuk és pusztulásuk időpontjában, valamint az egyes objektumok levéltári adatokkal való azonosításában merülhetnek fel kételyek. A középkori csatornák legtöbb nyilvánosságot kapott példája a Rábaközéből előkerült csatornahálózat. Takács Károly kora Árpád-korinak meghatározott csatornákat írt le a területről,¹⁸ melyek funkciója a rétek árasztásos öntözése is lehetett. A csatornák az aktuális vízállástól függően a vízelvezetést vagy az árasztást szolgálták.¹⁹

⁹ IHRIG 1973.

¹⁰ VERMES 1997.

¹¹ KÁROLYI 1960.

¹² KÁROLYI 1960.

¹³ ÉRDUJHELYI 1906.

¹⁴ GALLACZ 1896; KÁROLYI 1960.

¹⁵ KÁROLYI 1960.

¹⁶ KÁROLYI 1960.

¹⁷ FERENCZI 2006.

¹⁸ TAKÁCS 2000; TAKÁCS 2001; TAKÁCS 2003.

¹⁹ A csatornahálózat korának meghatározása mindössze néhány szórványeleten alapul, ami komoly bizonytalanságot jelent. Az elképzelés, hogy egy ilyen nagyságrendű beavatkozás a kora Árpád-korban megvalósulhatott pedig jogos kétségeket ébreszt a régészekben és történészekben. Az is gyanúra ad okot, hogy egy ekkora munka kialakításáról és annak rendkívül munkaigényes fenntartásáról semmilyen korabeli adattal nem rendelkezünk. Lásd: GRZYNAEUS 2022.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a középkori vízhálózat különbözött attól, amit az első hazai térképeken láthatunk. Okleveles forrásokból több olyan vízfolyásról is tudunk, melyeket akár folyónak is nevezhetünk (pl. Durha, Hueno, Curdura),²⁰ amiket a levéltári források vízi utakként jellemeznek. Kisebb folyók sorát említik a Körösök vízrendszeréről (pl. Veker, Kórógy, Ösvény), melyek csak a 15. században zsugorodtak erekké, amiben jelentős szerepe lehetett a tájhasználat megváltozásának (pl. malmok duzzasztó hatása, megnövekedett talajerózió) is.²¹

A középkori halastavak és halászat kutatása hosszú múltra tekint vissza, a vizsgálatok témáját elsősorban a halászati technikák fejlődése jelentette.²² A néprajzi anyagokra analógiaként tekinteni és megfelelő kritika nélkül visszavetíteni a középkori viszonyokra azonban igen problematikus.²³ Herman Ottó okleveles adatokra is építve ismerteti a középkori halgazdálkodásunk emlékeit,²⁴ de a gazdaság- és jogtörténet is foglalkozott a témával. Ezen dolgozatok kihangsúlyozzák, hogy a halastavak rendkívül jól jövedelmeztek, ezért idővel egyre általánosabb gyakorlattá vált létesítésük.²⁵ A halastavak építése Európában a 11. században kezdődött és a 12–13. században váltak elterjedté, amikor a lakosság gyarapodása és a gazdasági fejlődés ezt lehetővé tette.²⁶ A hazai terjedésükben jelentős szerepük volt a különböző szerzetesrendeknek (pl. ciszterciek, pálosok), kolostoraik mellett mindig találhatunk komplex hasznosítású halastavakat.²⁷

A halastavak létesítése rendkívül költségigényes beruházás lehetett, amit a kedvező természetes adottságok kihasználása jelentősen csökkentett. A tavakat korábbi vizes élőhelyek kimélyítésével (vápatavak) vagy kisebb vízfolyások allúviumain a víz elrekesztésével (völgyzárógátas tavak) alakították ki. A tavak építése során töltéseket, csatornákat és a vízszint szabályozását szolgáló műtárgyakat (zsilipek) építettek. A parti zóna vizes élőhellyé alakult. Már a középkorban épültek több halastóból álló, többlépcsős rendszerek. Habár az újonnan létesített tavak elsődleges célja a haltenyésztés volt, a tó további fontos célokat is szolgált, tehát komplex módon hasznosították azokat, leggyakrabban víztározóként, a vizével malmokat hajtottak, az erődítmények árkait töltötték fel velük vagy egyszerűen csak ivóvizet biztosítottak az embernek és háziállatainak.²⁸

Pesty Frigyes helynévi gyűjtések alapján a halastavak számát a középkori Magyarországon 3–4000 körülre becsüli.²⁹ A legismertebb középkori halastavak Zirc, Tata, Uzsa és Nagyvázsöny mellett vannak. A növekvő számú régészeti bizonyíték alapján az első halastavak a középkori Magyar Királyság területén az egyházi és hatalmi központok környékén jelentek meg a 11. században.³⁰ Fontos kérdés, hogy milyen arányban állt egymással a halastavi gazdálkodás és a természetesvízi halászat.³¹ Habár Herman egyértelműen állást foglalt a kérdésben, egyes szerzők tagadják a halgazdálkodás korai meglétét.³² Azzal érvelnek, hogy természetes vizeink halbősége szükségtelessé tette a halastavak létesítését.³³ A néprajzi kutatások azonban árnyalják ezt a kérdést. Répássy Miklós véleménye szerint a Tisza legendás halbősége nem volt általánosan jellemző, hanem az árvizektől függően

²⁰ ORTVAY 1882.

²¹ GALLACZ 1896.

²² HERMAN 1887; SZILÁGYI 2001.

²³ FERENCZI 2006.

²⁴ HERMAN 1887.

²⁵ FERENCZI 2006.

²⁶ HOFFMANN 1996.

²⁷ BELÉNYESY 2004; LASZLOVSZKY 2004.

²⁸ FERENCZI 2006.

²⁹ PESTY 1867.

³⁰ BENKŐ 2015; BENKŐ 2016; KÁROLYI 1982; FERENCZI 2006.

³¹ HERMAN 1887.

³² „A tógazdasági haltenyésztés nálunk tehát fiatal, mindössze száz egynéhány éves ágazat. Nem így van ez Európában. Lengyelországban a XIII–XIV., Csehországban és Németországban a XV–XVI. században épültek az első pontyos tógazdaságok.” TASNÁDI 2002.

³³ Közismert Galeotto Marzio megjegyzése folyóink halbőségéről: „a Tiszában több a hal, mint a víz”.

voltak a halászat szempontjából kedvező és kedvezőtlen évek is.³⁴ Ezt támasztja alá a halászat gyors hanyatlása is a 19. század végén, a folyók szabályozását követően.

A régészek munkáját megnehezíti, hogy a középkori halastavak maradványai viszonylag ritkák. A lelőhelyeket újrahasznosították az évszázadok során, megsemmisítve ezzel az egykori gátakat. Kutatásukban fontos módszertani újítást jelentett az ismert tavak üledékének földtani, őslénytani vizsgálata és radiokarbon kormeghatározása, amiben kezdeményező szerepe volt Benkő Eleknek.³⁵ Az Erdélyben és a Pilis-Visegrádi-hegységben végzett vizsgálatok alapján az itt elhelyezkedő tavak mérete, elhelyezkedése, kialakítása és vízminősége változatos képet mutat. A tavakat többnyire komplex módon, halastavakként, malomtavakként és víztározóként is hasznosították. A tavak és töltések helyét nagyon gondosan, a terepi viszonyokat kihasználva választották ki. Jellemzőek a patakmedrek elgátolásával létrehozott völgyzárógátas tavak (pl. Pilisszentlászló, Szék), máskor források vizét (pl. Esztergom Ákospalotája) vagy kiszélesedő völgyfők (pl. Homoródszentpál) csapadékvizét gyűjtötték tavakba.³⁶ A tavak egy része csak a halak időszakos tárolására lehetett alkalmas, míg mások alkalmasak lehettek a halak szaporítására és nevelésére is. Egyes vizsgált tavak olyan távol esnek a nagyobb folyóktól és természetes tavaktól (pl. Szék, Homoródszentpál), hogy azokban biztosan nem a máshol kifogott halakat tárolták, hanem bennük haltenyésztés is folyt, vagy sokkal inkább a víztározási funkció lehetett jellemző (pl. Magyarbagó), és létesítésük a szarvasmarhatenyésztés felvirágzásával hozható összefüggésbe.³⁷ A tavakban az üledékfelhalmozódás kezdete gyakran az Árpád-kor elejére tehető. A tógazdálkodás nemcsak a világi és egyházi központok környékén jelent meg, hanem azoktól távol is. A török hódoltság kezdetén a tavak gyakran feltöltődtek, elmocsarasodtak, ami a gazdálkodás megváltozásával, a tógazdálkodás felhagyásával magyarázható.³⁸ Erdély (pl. Szék, Magyarbagó) esetében viszont gyakran a 19–20. századig folyamatos volt a középkori eredetű tavak hasznosítása.³⁹

A középkori vízgazdálkodás fontos jövedelemforrása volt a vízenergia hasznosítása.⁴⁰ A malomépités jelentős tájatalakító hatással járt, mert a vízimalmokat gyakran nem a vízfolyás partjára építették, hanem a természetes mederből kiágazó csatornát ástak. Jellemző volt, hogy egy keresztgát segítségével duzzasztást végeztek, hogy a szélsőséges vízjárású patakok mellé épült malmok egy nyári aszály idején is a folyamatosan működhessenek. Ilyen megoldásnál a vízszint a gát felett megemelkedett és a parti területek is víz alá kerültek. A malmok felhagyását követően a gátak elbontása sok munkát igényelt volna, ezért hacsak a természetes vagy mesterséges romboló folyamatok el nem tüntették, azok akár napjainkig is fennmaradtak és terepen könnyen azonosíthatóak (1. ábra).⁴¹ A tavak, árkok és gátak építésének az volt a célja, hogy a vízikerekek egyenletes vízellátását biztosítsák csapadékmentes időszakokban is. A patakalmok egy mesterséges csatornából kapták a vizet. Ehhez vagy ketté osztották a folyómedret, és csak az egyik ágát használták, vagy teljesen új malomárkot ástak. Így még árvíz esetén is biztosítani tudták a szükséges vízszintet, másrészt a csatorna keresztmetszetének szűkítésével a kerékre érkező víz energiáját is lehetett szabályozni.⁴² A malomárkok építésének szép példája Marosszentkirály pálos kolostorának „fonatos” csatornahálózata (2. ábra).⁴³ A vízimalmok megjelenése Magyarországon a 11–12. században

³⁴ RÉPÁSSY 1903.

³⁵ BENKŐ *et al.* 2020; BENKŐ *et al.* 2021; BENKŐ *et al.* 2022; JAKAB – SÜMEGI – BENKŐ 2018; JAKAB *et al.* 2020; SÜMEGI – JAKAB – BENKŐ 2021.

³⁶ BENKŐ *et al.* 2020; BENKŐ *et al.* 2022; JAKAB – SÜMEGI – BENKŐ 2018; JAKAB *et al.* 2020; SÜMEGI – JAKAB – BENKŐ 2021.

³⁷ BENKŐ *et al.* 2021; BENKŐ *et al.* 2022.

³⁸ SÜMEGI – JAKAB – BENKŐ 2021.

³⁹ BENKŐ *et al.* 2022; JAKAB – SÜMEGI – BENKŐ 2018; JAKAB *et al.* 2020.

⁴⁰ VAJDA 2012.

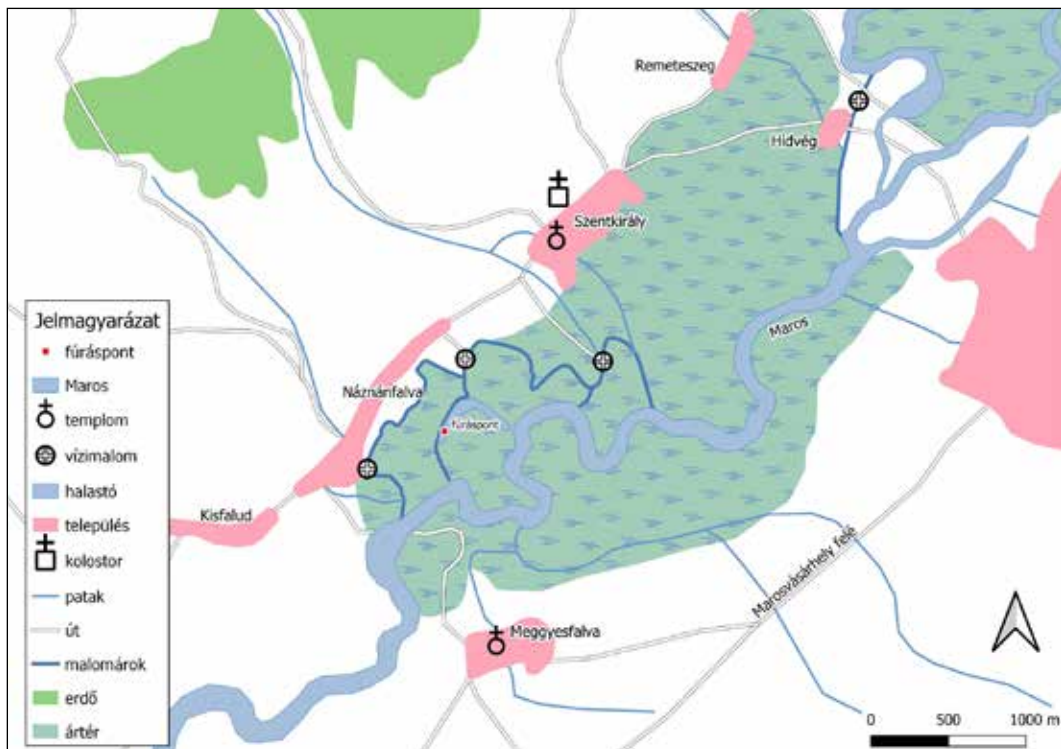
⁴¹ JAKAB – SÜMEGI – BENKŐ 2018.

⁴² VAJDA 2012.

⁴³ BENKŐ *et al.* 2020; BENKŐ *et al.* 2021.



1. ábra. 14. századi gát, Sófalvi András feltárása Homoródszentpál határában. (Fotó: Jakab Gusztáv)
 Fig. 1. Fourteenth-century dyke, excavated by András Sófalvi near Homoródszentpál.
 (Photograph: Gusztáv Jakab)



2. ábra. Középkori tájrekonstrukció a malmok, malomárkok és egy halastó helyével Marosszentkirály közelében. (BENKŐ *et al.* 2021)
 Fig. 2. Reconstruction of a medieval landscape near Marosszentkirály with mills, mill ditches, and a fishpond. (BENKŐ *et al.* 2021)

kialakuló egyházi uradalmakhoz köthető. A bencés, pálos és különösen a ciszterci kolostorok mellett (pl. Pilisszentkereszt, Marosszentkirály), valamint a várbirtokokon (pl. Tata) mindig volt vízimalom.⁴⁴ A malmok számának további gyarapodása a nemesi birtokok növekedésével hozható összefüggésbe. Károlyi a középkori malmok számát 5–6000 körülire becsüli.⁴⁵

A folyók árterein felvirágzó halgazdálkodás kapcsán világosan látszik az árterek kiemelkedő gazdasági szerepe. A természetes földrajzi adottságokat kihasználva az árterekben viszonylag kis befektetéssel lehetett tógazdálkodásra is alkalmas helyeket kialakítani, de a növénytermesztéssel, állattenyésztéssel és a mezei haszonvételekkel együtt egy komplex hasznosítási forma fejlődött ki. Az ártéri gazdálkodás egy olyan több lábon álló rendszer volt, melyben az egyes tevékenységekhez ugyanazt a fenntartási munkát (fokok, gátak, árkok rendszerének gondozása) kellett elvégezni.⁴⁶ Az ártéri gazdálkodásnak a Kárpát-medencében kialakult egy sajátos formája, a fokgazdálkodás, amit elsősorban néprajzi kutatások alapján ismerünk. Egyes kutatók teljes egészében mesterséges, addig mások természetes formának tekintik a fokot.⁴⁷ Andrásfalvy Bertalan szerint a fok „azt a mesterséges, emberkéz alkotta átvágást jelenti, mellyel a folyóvíz mentét közvetlenül kísérő magasabb hátat, természetes gátat megnyitották, hogy a víz kijuthasson a völgy egész árterületére, illetőleg apadáskor ezen keresztül visszafolyhasson a mederbe.”⁴⁸ Az ártérben gazdálkodó közösségek minden bizonnyal felismerték a természetes fokok szerepét, céltudatosan szabályozták azok működését és ha kellett, újakat is kialakítottak.⁴⁹ Fokgazdálkodásra a mérsékelt kontinentális éghajlatú területeken kialakult, középszakasz jellegű, szélesen meanderező folyók árterei alkalmasak, ahol a természetes partgátak átszakadásával alakultak ki vagy azok mesterséges átvágásával alakították ki a fokokat, a kedvező vízjárás pedig biztosította az időszakos elöntéseket (3. ábra).⁵⁰

A fokgazdálkodás alapelve az, hogy az árteret a fokokon keresztül „fölfelé”, azaz a folyó folyásával ellenkező irányban töltötték fel.⁵¹ Ezért áradáskor kevesebb hordalék került be a mederbe, viszont apadáskor a vizet a tavakból nagyrészt, az időszakosan vízzel borított területekről pedig teljes egészében le tudták vezetni. A rendszer további előnye, hogy az árvizek nagyobb vízmennyiségét egyenletesen tudták szétosztani, mérsékelve az árhullámokat és csökkentve a víz romboló hatását, különösen a mederváltozásokat. A víz visszavezetése a fokokon megakadályozta, hogy a pangóvíz károsítsa a növényzetet. A visszatartott sekély víz elősegítette a halak ívását. A fokgazdálkodás a fokok és csatornák tisztán tartását igényelte, ami az uszadék és a lerakódások időnkénti eltávolítását jelentette. Károlyi és Nemes véleménye szerint a rekesztőhalászat ismeretanyaga már a vándorlás során ismert volt a magyarság körében, de csak a megtelepedést követően jutott jelentős szerephez.⁵² A középkor során a módszerek fejlődtek és az egyszerű rekesztést felváltotta a kerítőhálóval végzett halászat. A fokok segítségével már 13–14. században tudatos ártéri gazdálkodás folyt, virágkorát pedig a 14–15. századra teszik.⁵³ Az ártéri gazdálkodás vezető ágazata a réti transzhumáción alapuló állattenyésztés volt, amihez a vízszint változásaihoz igazodó differenciált gazdasági tevékenység is kapcsolódott.⁵⁴

A fokgazdálkodás hanyatlása a török hódoltság idején kezdődött a 16. században. A háborús viszonyok nem kedveztek a tervszerű és összehangolt ártéri együttműködésnek, másrészt a vízjárta területek menedékkül szolgáltak az ott élő embereknek, akik maguk is elősegíthették az

⁴⁴ BENKŐ *et al.* 2021; SÜMEGI – JAKAB – BENKŐ 2021; BELÉNYESY 2004; LASZLOVSZKY 2004.

⁴⁵ KÁROLYI 1960.

⁴⁶ ANDRÁSFALVY 2007; BELLON 2003.

⁴⁷ KÁROLYI – NEMES 1975.

⁴⁸ ANDRÁSFALVY 1970; ANDRÁSFALVY 1973; ANDRÁSFALVY 1975; ANDRÁSFALVY 2007.

⁴⁹ FRISNYÁK 1990; FRISNYÁK 1992.

⁵⁰ MOLNÁR 2011.

⁵¹ ANDRÁSFALVY 1970; ANDRÁSFALVY 2007.

⁵² KÁROLYI – NEMES 1975.

⁵³ FRISNYÁK 1990.

⁵⁴ FRISNYÁK 1990.



3. ábra. Az „Öreg-Körös” árterének lecsapolás előtti rekonstrukciója a tavaszi árvíz idején.

A tájrekonstrukció mesterséges intelligencia segítségével (Adobe Firefly program) készült, egy Öcsöd közelében készült drónfotó felhasználásával. A kép a szabályozatlan Hármas-Körös felszakadozó erdősávját és az áradmányvizek szabad folyását igyekszik szemléltetni. (Készítette: Jakab Gusztáv)

Fig. 3. Reconstruction of the unregulated 'Öreg-Körös' floodplain at the time of the spring flood.

Reconstruction of the landscape was performed with the help of artificial intelligence (Adobe Firefly), using a photograph taken by a drone near Öcsöd. The image endeavours to convey the strip of forest serving as a breaker for the unregulated River Hármas-Körös and the free flow of the accretion waters. (Made by Gusztáv Jakab)

ártér „elvadulását”.⁵⁵ A népesség csökkenése és a bizonytalan gazdasági helyzet sem kedvezett fenntartásának. A hanyatlással a gazdálkodás ismeretanyaga nem tűnt el, csak leegyszerűsödött, és karbantartás hiányában sok halastó elmozsárosodott. Az ártér „elvadulásában” komoly szerepe lehetett a kora újkorban elszaporodó vízimalmoknak is, a gátak fölött elhelyezkedő völgyek elvizenyősödtek, a vízállások feliszapolódtak vagy elláposodtak.⁵⁶

A Kárpát-medence eredeti vízrajza kapcsán gyakran hivatkoznak a Magyar Királyi Földművelésügyi Minisztérium Vízrajzi Intézete által 1938-ban kiadott térképre („pocsolyatérkép”), ami elsősorban az Alföld vízborította és árvíz járta területeit mutatja az ármentesítő és lecsapoló munkálatok megkezdése előtt.⁵⁷ Sokan egyfajta romantikus elképzelésként úgy gondolják, hogy ez a térkép az Alföld „ősi” vagy „eredeti” állapotát mutatja. A térkép azonban deklaráltan a vízrendezések megkezdése előtti „elvadult” viszonyokat ábrázolja, ami a gyakran hangoztatott vélemény szerint az elszaporodott vízimalmoknak és az elhanyagolt fokhálózatnak volt köszönhető.⁵⁸ Hogy mennyire jellemző lehetett a malmok „láposító hatása”, azt jól mutatja a veresegyházi Malom-tó példája,⁵⁹ amelynek partján szép úszólápok alakultak ki és maradtak fenn. A vizes élőhelyek elterjedésében jelentős szerepe volt a török hódoltság során kiépülő erődök környékének elárasztásának is (pl. Ecsedi-láp).⁶⁰ Az Ecsedi-lápot a fennmaradt leírások alapján

⁵⁵ ANDRÁSFALVY 2007.

⁵⁶ KÁROLYI 1960.

⁵⁷ BABINSZKI 2017; IHRIG 1973.

⁵⁸ TIMÁR – JAKAB – SZÉKELY 2024.

⁵⁹ TATÁR *et al.* 2009.

⁶⁰ KÁROLYI 1960.

nagy kiterjedésben borították úszólápok.⁶¹ Az „elvadulás” gyorsaságát jól mutatja a 20. században épült csatornák és tározók példája, melyekben rendszeres karbantartás hiányában hamar megindul az úszólápok képződése (pl. Tiszató, Mezőtúr: Álomzug). Egy további lehetséges tényező a hódok elszaporodása a fokgazdálkodástól felhagyott területeken. Habár ez nehezen bizonyítható, az utóbbi évek fajmegőrzési tapasztalatai azt mutatják, hogy a hódok rendkívül gyorsan és hatékonyan képesek új vizes élőhelyeket kialakítani.⁶² A fokrendszer karbantartása minden bizonnyal a hódok tevékenységének az elhárítására is irányult. A „pocsolyatérkép” által jelzett állapothoz képest tehát a középkorban minden bizonnyal kevesebb mocsárral és láppal, de több vízfolyással és tóval kell számolnunk, spekuláció lenne azonban ennél pontosabb képet rajzolni.

A MODERN VÍZGAZDÁLKODÁS KRITIKÁJA

A 19. század elejétől a népesség gyarapodása, a szántóföldi növénytermesztés dominánssá válása és a természethez fűződő viszonyunk gyökeres megváltozása kikényszerítette a folyók szabályozását. A vízgyűjtő terület népességnövekedése és a tájhasználat változása egyre magasabb árvízszinteket okozott a 19. század elején, ami halaszthatatlanná tette a beavatkozást.⁶³ A társadalmi és technikai fejlődés lehetővé tette, hogy a helyi jelentőségű munkák után egy országos léptékű szabályozás kezdődjön. A térképezést és tervezést követően a 19. század közepétől jelentős természetátalakítás vette kezdetét, ami gyorsan felszámolta a fokgazdálkodás fennmaradt emlékeit. Habár a folyószabályozás és az ármentesítés az egész Alföldön érezte hatását, következményei különösen a Tiszántúlon szembetűnőek.⁶⁴

A Magyar Alföld a világ egyik legjobban kifejlődött alluviális síksága.⁶⁵ A tájban a belső szintkülönbség mindössze 1–5 m.⁶⁶ A domborzat változékonysága a klasszikus folyóterasz-morfológiát mutatja és kialakulása az elmúlt néhány tízezer év éghajlatváltozásaihoz kapcsolódik.⁶⁷ A Tisza völgye a síkságon több tíz kilométer széles, a folyóteraszok szintkülönbsége pedig igen csekély. Ez az oka annak, hogy a táj rendkívül érzékeny a vízborításra. A 19. század elején még nagyjából 35–40.000 km² rendszeresen vagy időszakosan vízjárta terület ármentesítése és művelésbe vonása a legfontosabb politikai kérdéssé vált a napóleoni háborúk utáni gazdasági fejlődés időszakában.⁶⁸ A szabályozás elsősorban a Tisza medervonalának kiegyenesítésére és az ártér szűkítésére irányult. A 19. században a vízrendezésnek három célja volt: 1) folyószabályozás: a fejlett kanyar-rendszerben folyó Tisza és a mellékfolyók medervonalának kiegyenesítésével az árvizek gyorsabb levezetése;⁶⁹ 2) ármentesítés: a folyót kísérő töltésrendszer kiépítésével az addigi, csak a Tisza mentén bő 20.000 km² vízjárta terület árvízmentesítése és mezőgazdasági művelésbe vonása; 3) folyócsatornázás: a folyók hajózhatóvá tétele, amely lehetővé tette volna a keletkező mezőgazdasági termésteher elszállítását.

A szabályozás technológiája egyszerű volt, a folyókanyarulatok levágása az újonnan tervezett meder vonalán megásott kisebb vezérárkokkal történt, amelyet az áramló víz általában kiszélesített. Az új, kiegyenesített meder két oldalán kb. 4 m magas, agyagmagos földtöltéseket emeltek kézi erővel.⁷⁰ A töltések távolsága a medertől néhány száz méter volt, az így létrejött

⁶¹ BOROS 1962.

⁶² ČANÁDY *et al.* 2016.

⁶³ SOMOGYI 2000.

⁶⁴ JAKAB 2023; KÁROLYI 1960; IHRIG 1973; LÁSZLÓFFY 1969.

⁶⁵ A síkság lejtése a Tisza mentén mérve, 200 km távolságon, mintegy 20 m. CHOLNOKY 1910; LÁSZLÓFFY-BŐHM 1932.

⁶⁶ TIMÁR – RÁCZ 2002.

⁶⁷ VANDENBERGHE 1995.

⁶⁸ KÁROLYI 1960.

⁶⁹ Paleocapa kevesebb, de nagyobb átvágást javasolt a Vásárhelyi-féle tervhez képest.

⁷⁰ BOGDÁNFY 1916.

hullámtér jellemző szélessége nem érte el az egy kilométert. A töltésvonalazás és méretezés során a hidrológiai megfontolások voltak a döntőek. Geomorfológiai szempontból érdekes, hogy meg sem kísérelték a töltéseket a folyót legtöbb helyen kísérő első teraszperemre helyezni. A töltések elhelyezésénél fontos szempont volt a parttól való távolság, igyekeztek a töltéseket a parthoz közel, párhuzamosan elhelyezni, hogy az árvizek során a vizet mozgásban tartva csökkentsék az üledék lerakódásának mértékét. A töltések helyét gyakran a birtokhatárok és a földtulajdonosokkal folytatott viták eredménye jelölte ki, általában az optimálisnál közelebb a folyóhoz.⁷¹ A rövidítés mértékét a klimatikus és domborzati viszonyok határozták meg. A Tisza esése rendkívül csekély, a vízgyűjtőjének csapadékviszonyai pedig viszonylag egységesek, ezért jellemző, hogy az egyes mellékfolyókon az árhullámok a síkságon találkoznak, és így az árvizek hetekig vagy hónapokig elhúzódtak vagy egymás felerősítve katasztrofális árvizeket okoztak.⁷² A rövidítés mértékét úgy határozták meg, hogy a Körösök árvize lehetőleg megelőzze a Tiszáét.⁷³ A három cél közül a szabályozás az első világháborúig gyakorlatilag megvalósult. Az ármentesítés nagyobb része szintén, itt az utolsó árvízi öblözet töltésezése 1930 körül fejeződött be. A hajózhatóság részben megvalósult, de a második világháborút követően (hajópark hiányában), a hajózással történő szállítás gyakorlatilag megszűnt és a vasúti szállítás vált egyeduralgkódóvá.

Az ármentesítést követően a belvízmentesítésre került a hangsúly. A lecsapolási munkák az 1880-as években vettek jelentős lendületet, ami a nagy alföldi lapterületek megszűnését okozta (4. ábra). Az egykori ártér és lápvilág a 20. században szinte teljesen nagyüzemi, nagytáblás rendszerben művelt szántóvá vált. A szabályozás miatt a mederlejtés és a víz sebessége megnőtt,⁷⁴ az árvizek levonulása felgyorsult, a legmagasabb vízszintek soha nem látott nagyságúra emelkedtek, veszélyeztetve még a korábban ármentes településeket is.⁷⁵ A folyók évezredes hidrológiai egyensúlyának megbontásával megnőtt a víz energiája, ami a medrek mélyüléséhez és a kisvízszint jelentős süllyedéséhez vezetett. Az 1930-as évek szárazságai után kezdődött el az öntözés fejlesztése, először a Körösök völgyében, majd a Tisza mentén. Az alacsony kisvízszintek miatt ehhez duzzasztásra volt szükség. A duzzasztás hatására a folyókon megváltozott a vízjárás, a szedimentáció, az árterekben az alvízi szakaszokon a kiszáradás, felvizen a mocsarasodás vált jellemzővé. Folyóink lassanként duzzasztott vizű csatornákká váltak.

A folyószabályozás és lecsapolás legszembetűnőbb hatással a tájhasználatra és a vegetációra volt. A szabályozások előtt becslések szerint az árvizek során az Alföld területének akár kétharmadát is víz boríthatta. A rendszeres elöntés még az alapvetően kontinentális klímán is lehetővé tette az erdős vegetáció kialakulását. A talajtani és klimatikus adottságok alapján az Alföld 77%-án lehetséges valamilyen erdei növényzet megtelepedése, legalább erdőössztyepp formájában. Becslések szerint a vízhatás alatt álló erdők az Alföld 37%-át borították.⁷⁶ Az évezredes erdőirtás és a lecsapolások következményeként a vízhatás alatt álló erdők összkiterjedése napjainkra mindössze 1%-ra zsugorodott. A kivágott ártéri erdők helyén a vízszabályozások előtt mocsarak és ártéri kaszálórétetek helyezkedtek el. Az összes ártéri rét, valamint ősi mocsár és láp kiterjedése az Alföldön mintegy 44% lehetett. Ez 1960-ra 3–6%-ra zsugorodott.⁷⁷ Regionális hidrológiai szempontból a legfontosabb következmény a táj vízmegtartó képességének drasztikus csökkenése.

⁷¹ KÁROLYI 1960; IHRIG 1973.

⁷² Szegednél a tavaszi árhullámok idején átlagosan 30 napig volt víz alatt az ártér, de ez kivételesen 75 nap is lehetett. Lásd: LÁSZLÓFFY 1969.

⁷³ A Tisza hossza a szabályozások előtt 1211 km volt, az átvágásokat követően 758 km lett, a Körösök hossza együtt 1041 km volt és 462 km lett. Az átvágások hossza a Tiszán 136 km, a Körösökön 212 km. 2940 km árvízvédelmi töltés is épült. Lásd: LÁSZLÓFFY 1969.

⁷⁴ LÁSZLÓFFY 1982.

⁷⁵ BOGDÁNFY 1916; SZLÁVIK 2000.

⁷⁶ BARTHA 1993.

⁷⁷ MEZŐSI 2011; JAKAB 2023.



4. ábra. A Sárrett lecsapolás előtti rekonstrukciós képe. A tájrekonstrukció mesterséges intelligencia segítségével (Adobe Firefly program) készült, egy Szabadkígyós közelében készült drónfotó felhasználásával. Az ábra a nagy kiterjedésű fátlan vizes élőhelyeket igyekszik szemléltetni, melyben „elvesznek a folyók”. (Készítette: Jakab Gusztáv)

Fig. 4. Image of the Sárrett area before its drainage. Reconstruction of the landscape was performed with the help of artificial intelligence (Adobe Firefly), using a photograph taken by a drone near Szabadkígyós. The image endeavours to convey the extensive treeless aquatic habitats in which ‘rivers take away’. (Made by Gusztáv Jakab)

Eltűntek a nagy vízviszatartó képességű ökoszisztémák, a nagyüzemi mezőgazdaság károsan befolyásolta a talaj szerkezetét, jelentősen csökkentve annak víztároló képességét.

Ez a rendszer vízgazdálkodási szempontból gyökeresen eltért a korábbi természeteshez közeli állapottól. Az éves nagyvizek már nem jutottak el a régi árterekre,⁷⁸ a mezőgazdasági táblavidék párolgása emiatt a korábbi töredékévé vált. Már e korszak neves vízügyi tervezői is felhívták a figyelmet arra, hogy amennyiben nem épül ki a régi rendszert valamiképp modellező öntözőcsatorna-hálózat, az hosszabb távon a térség kiszáradásához vezet.⁷⁹ A vízgazdálkodás mellett a térség hordalékszállítási és hordaléklerakási egyenlege is megváltozott.⁸⁰ Azáltal, hogy a nagy hordaléktartalmú vizek nem jutnak el a folyóktól távoli területekre, az Alföld természetes feltöltődése leállt. A szedimentáció már nem egyenlíti ki a felszín természetes süllyedését.⁸¹

Az ármentesített Alföld mai vízhalózata túlnyomó részben öntöző és lecsapoló csatornákból áll (5. ábra). Ezen csatornák lefutása gyakran megőrizte az eredeti vízfolyások nyomvonalát, hiszen az ősi medrek kimélyítésével alakították ki őket (pl. Gyepes, Kórógy). A vízszabályozások előtti alföldi vízfolyások azonban felépítésükben és működésükben alapvetően különböztek a maiaktól,⁸² rendkívül szélesek (30–100 m) és sekélyek voltak (1–1,5 m) és nem volt határozott folyásirányuk. Bennük a víz a helyi csapadékviszonyoknak vagy a kapcsolódó folyók vízállásának megfelelően

⁷⁸ SOMOGYI 1967; SCHWEITZER 2001.

⁷⁹ KVASSAY 1889.

⁸⁰ NAGY – SCHWEITZER – ALFÖLDI 2001.

⁸¹ JOÓ 1992.

⁸² TÓTH 2003.



5. ábra. A modern vízgazdálkodás paradoxonja:
lineár öntözőrendszerrel felszerelt ősfolyómeder Szentés határában
Fig. 5. A paradox of modern water management:
palaeochannel near Szentés fitted with a linear irrigation system

áramolhatott.⁸³ A sekély, lassan áramló víz vízállásokat töltött fel és hozzájárult a felszín alatti vízkészletek gyarodásához is. A helyükön kialakított csatornák keskenyek (5–10 m), mélyek (2–3 m) és határozott folyásirányuk van. A talajba mélyen bevágott csatornák csapolják a felszíni vizeket csapadékos időszakban és a talajvizet aszálykor.

KLÍMAADAPTÍV VÍZGAZDÁLKODÁS

Az antropocén legkomolyabb kihívása az éghajlatváltozás, amit helyesebb lenne klímaválságnak hívni. A válsághoz való alkalmazkodásban kulcskérdés, hogy a vizeinkkel mennyire bölcsen gazdálkodunk. Globális léptékben már a 21. század első két évtizedében gyakoribbak lettek az aszályok ($\times 1,29$), az áradások ($\times 2,34$) és a hóhullámok ($\times 3,32$) a 20. század utolsó két évtizedéhez képest.⁸⁴ Az éghajlati forgatókönyvek megegyeznek abban, hogy a Kárpát-medencében az átlaghőmérséklet emelkedni fog, melyen belül a téli hónapok hőmérsékletének emelkedése jelentősebb lesz (3,6–4,8°C). A csapadék egyre inkább eső formájában hullik majd, a hó pedig hamarabb elolvad. A csapadék mennyisége a modellek alapján eltérő szezonális megoszlással növekedni (0,5–10%) fog. De egyre gyakoribbá válnak a hosszú csapadékmentes időszakok és hóhullámok is.⁸⁵ A várható hatásokat pontosan megmutatta a 2022-ben bekövetkezett katasztrófa, amikor az Alföldet Európa más régióihoz hasonlóan nyáron aszály sújtotta. A szokásos kora nyári hőségzivatrok hiá-

⁸³ TIMÁR – GÁBRIS 2008.

⁸⁴ OKI 2023.

⁸⁵ BÁN *et al.* 2021.

nyoztak, júliusban és augusztus első felében pedig hidegfrontok haladtak át a régió szára széllel és csapadék nélkül.⁸⁶ A mezőgazdaságra gyakorolt következmények katasztrófálisak voltak.⁸⁷ Bár korábban is előfordultak aszályos időszakok, sőt súlyos aszályok is, ekkora, gyakorlatilag az egész termést megsemmisítő esemény az elmúlt évszázadban nem fordult elő.

A kialakult helyzet mögött az jelenti a fő okot, hogy a talaj sokkal kevesebb nedvességet tárol, mint természetes állapotban, ezért a 2022 nyári meteorológiai viszonyok között az evapotranszspirációs kapacitás lecsökkent. Ennek eredményeként a talaj feletti légrétegek alacsony páratartalma már nem volt elegendő ahhoz, hogy az időjárási frontokkal és a helyi hőáramlással összefüggő nyári záporokat és zivatarokat váltson ki. Ennek megoldásaként azt javasoljuk, hogy az Alföld mintegy ötödét vissza kellene állítani a nagytáblás mezőgazdaság előtti tájhasználatba. Az alacsonyan fekvő területeken a vizes élőhelyeket mozaikszerűen kell átalakítani az alsó légrétegek párasítása érdekében. Az intenzív mezőgazdaságból adódó tömörödött talajszerkezetet is javítani kell a beszívargás fokozása érdekében. Ez szükséges ahhoz, hogy a más feltételek (a természetesen kialakuló meleg okozta konvekciós emelkedés és a frontok átvonulásakor vagy helyi hatásokra kialakuló magassági szélnyírás) bekövetkezése esetén kipattanjanak azok a nyári hőzivatarok és frontzivatarok, amelyek a teljesen száraz talajfelszín esetén elmaradnak. Ezzel a régió vízméregébe ismét bevonhatók azok a tengeri (mediterrán és atlanti) közép magas szintű páraforrások, amelyek most zivatarok hiányában nem itt hullanak ki.⁸⁸

Ez nem egy merőben új javaslat, társadalmi szervezetek és szakemberek úgy fogalmazták ezt meg, hogy „vissza kell adni a vizet a tájnak”. A folyószabályozás után kialakult térszerkezet megszüntetése és a régi állapot (lásd „pocsolyatérkép”) azonban már nem jöhet szóba. A vízgyűjtő terület átalakult, a táj hasznosítása alapvetően megváltozott, ezért nem lehet visszahozni a középkori vagy kora újkori viszonyokat. A vízgyűjtő terület kevesebb, mint negyedén van már csak erdő, az is a szomszéd országokban. Az árterek sok helyen beépültek (pl. települések, üzemek, autópályák). Bármilyen korrekció csak a terület kisebb részét érintő földhasználati és művelési változtatásokat jelenthet. Az eredeti hidrológiai állapot visszaállítása legtöbbször a régi medrek feltöltődése és beépítése miatt sem lehetséges. A folyók vízjárása is eltér a szabályozások, a tájváltozás, a medermélyülés és a klímaváltozás miatt. A pusztító árvizek és aszályok egyre nagyobb kihívást fognak jelenteni.

Mintegy 5000–7000 km² területen vissza kell állítani a vizes élőhelyeket, de legalább olyan mezőgazdasági művelésre kell áttérni, amely helyreállítja és megőrzi a talaj víztartó képességét és biztosítja a folyamatos nyári párologtatást. A terület tulajdonviszonyai miatt azonban ez a terület nem lenne egybefüggő, a természetközeli állapotok visszaállítása mozaikosan történne.⁸⁹ A vízvisszatartás irányába tett első gyakorlati lépésnek a természetközeli területeken (pl. nemzeti parkok, Natura 2000 területek, hullámterek) történő teljeskörű hidrológiai rekonstrukciónak kell lennie. Fel kell számolni a feleslegessé vált csatornahálózatot (pl. egykori rizsföldek, öntözött gyepek), illetve a hálózat üzemeltetését a vízvisszatartáshoz kell igazítani. Helyre kell állítani a régi mocsarakat és vízfolyásokat (6. ábra). Ehhez a munkához már hozzákezdték a nemzeti parkok, de a teljeskörű rekonstrukcióhoz minden szükséges forrást biztosítani kell.⁹⁰ A fenti módon kialakítandó természetközeli tájmozaik vízellátása gravitációs alapon működő csatornákkal érhető el, ahol csak lehet, a régi, domborzat által még nyomon követhető vízfolyások felhasználásával. Minthogy a terület főbb folyóin hóolvadási árvíz, sőt szinte bármilyen árvíz már nem fordul elő minden évben, e tápláló vízfolyásokba csak a folyók duzzasztásával juttatható víz, ami felveti újabb duzzasztó építését. Ez azonban további

⁸⁶ HORVÁTH – BREUER 2023.

⁸⁷ SZENTES 2023.

⁸⁸ TIMÁR – JAKAB – SZÉKELY 2024.

⁸⁹ TIMÁR – JAKAB – SZÉKELY 2024.

⁹⁰ Néhány példa, a teljesség igénye nélkül: BOROS – ECSEDI – OLÁH 2013; DÉRI *et al.* 2009; ECSEDI 2004; TAKÁCS – MARGÓCZI – BÁTORI 2007.



6. ábra. Foktó rekonstrukció Tiszakürt közelében. (Fotó: Jakab Gusztáv)

Fig. 6. Floodplain reconstruction with pond near Tiszakürt. (Photograph: Gusztáv Jakab)

kedvezőtlen hidrológiai és ökológiai hatással járna a folyókra. Szélesíteni is kell a meglévő hullámtereket.⁹¹ Mivel ez árvízvédelmi szempontból kockázatos beavatkozás, a lefolyásviszonyok megváltozását hidrológiai áramlásmodellekkel kell tesztelni.

Az elmondottakból kitűnik, hogy olyan kis energiaigényű, decentralizált rendszerek kellene, mint amilyenek a középkorban is működtek. Ehhez szükséges az egykori tavak és csatornák vizsgálata, hogy mintaként szolgálhassanak a tervezés során. A helyreállított területeken tájhasználati változásra lesz szükség, a vizes élőhelyek kezelésével meg kell akadályozni az inváziós növényfajok (pl. gyalogakác) terjedését és visszafogni a természetes szukcessziót. Ennek érdekében az extenzív állattartást (pl. szarvasmarha, vízibivaly) pénzügyileg is támogatni kell.

A megfogalmazott javaslatokkal csökkenthetjük a klímaváltozással szembeni sebezhetőségünket:

- 1) Függetlenednünk kell a merev, centralizált infrastruktúráktól (pl. nagy duzzasztók, öntözési rendszerek, vízvezetékek). Integrált módon kell a védekezést és a hasznosítást megoldani.
- 2) Hatékonyan kell összegyűjteni és felhasználni a helyi csapadékot, kisléptékű vízgazdálkodási rendszerekre, a helyi vizeket igazságosan elosztó vízgyűjtő- és csatornarendszerekre van szükség.
- 3) Fel kell hagyni azzal a szemlélettel, hogy a vízhasználatban prioritása van az öntözésnek vagy a rekreációs céloknak, ugyanolyan súllyal kell kezelni az ökológiai vízigényt, ami növeli a vízkészleteket és kedvező irányba változtatja a klímát.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jakab Gusztáv munkáját az Éghajlatváltozás Nemzeti Laboratórium (RRF-2.3.1-21-2022-00014), valamint az NKFIH 129167 és KKP 144209 pályázatok támogatták.

⁹¹ Az utóbbi években már megvalósultak ilyen beavatkozások a Közép-Tiszán Nagykörű és Szajol térségében.

IRODALOM

- ANDRÁSFALVY 1970 ANDRÁSFALVY Bertalan: A fok és jelentősége régi vízgazdálkodásunkban. *Nyelvtudományi Értekezések* 70 (1970) 224–228.
- ANDRÁSFALVY 1973 ANDRÁSFALVY Bertalan: *A Sárköz és a környező Duna-menti területek ősi ártéri gazdálkodása és vízhasználatai a szabályozás előtt*. Vízügyi Történeti Füzetek 6. Budapest 1973.
- ANDRÁSFALVY 1975 ANDRÁSFALVY Bertalan: *Duna mente népének ártéri gazdálkodása Tolna és Baranya megyében az ármentesítés befejezéséig*. Szekszárd 1975.
- ANDRÁSFALVY 2007 ANDRÁSFALVY Bertalan: *A Duna mente népének ártéri gazdálkodása: ártéri gazdálkodás Tolna és Baranya megyében az ármentesítési munkák befejezése előtt*. Budapest 2007.
- BABINSZKI 2017 BABINSZKI Edit: Térképek a múltból: A pocsolyatérkép. *Élet és tudomány* 72 (2017) 911–913.
- BARTHA 1993 BARTHA Dénes: Az Alföld jelenkori vegetációjának kialakulása. *Hidrológiai Közöny* 73 (1993) 17–19.
- BÁN *et al.* 2021 BÁN, Beatrix – SZÉPSZÓ, Gabriella – ALLAGA-ZSEBEHÁZI, Gabriella – SOMOT, Samuel: ALADIN-Climate at the Hungarian Meteorological Service: from the beginnings to the present day's results. *Időjárás/Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service* 125:4 (2021) 647–673.
<https://doi.org/10.28974/idojaras.2021.4.6>
- BELÉNYESY 2004 BELÉNYESY Károly: *Pálos kolostorok az Abaúji-hegylánján*. Miskolc 2004.
- BELLON 2003 BELLON Tibor: *A Tisza néprajza. Ártéri gazdálkodás a tiszai Alföldön*. (Ethnography of Floodplain Management along the Tisza River). Budapest 2003.
- BENKŐ 2015 BENKŐ Elek: Udvarházak és kolostorok a pilisi királyi erdőben (Mansion houses and monasteries in the royal forest of Pilis). In: *In medio regni Hungariae. Régészeti, művészettörténeti és történeti kutatások „az ország közepén”* (Archaeological, Art Historical, and Historical Researches “in the Middle of the Kingdom”). Szerk.: Benkő Elek – Orosz Krisztina. Budapest 2015, 725–753.
- BENKŐ 2016 BENKŐ Elek: Történelem sárból és iszapból (History from mud and silt). In: *Művészet és mesterség. Tisztelgő kötet R. Várkonyi Ágnes emlékére*. Szerk.: Horn Ildikó – Várkonyi Gábor. Budapest 2016, 11–22.
- BENKŐ *et al.* 2020 BENKŐ, Elek – SÜMEGI, Pál – TÖRŐCSIK, Tünde – BODOR, Elvira – SÜMEGI, Balázs – JAKAB, Gusztáv: Sâncraiu de Mureș (Maros-szentkirály): Medieval settlement network, Pauline monastery and its environment on the middle course of the Mureș river. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 71:1 (2020) 177–198.
<https://doi.org/10.1556/072.2020.00007>

- BENKŐ *et al.* 2021 BENKŐ Elek – SÜMEGI Pál – TÖRŐCSIK Tünde – BODOR Elvira – SÜMEGI Balázs – JAKAB Gusztáv: Marosszentkirály: egy középkori pálos kolostor és környezete (Marosszentkirály (Sâncraiu de Mureș): a Pauline monastery and its environment in the Middle Ages). In: *A Kárpát-medence környezettörténete a középkorban és a kora újkorban (Environmental History of the Medieval and Early Modern Carpathian Basin)*. Szerk.: Benkő Elek – Zatykó Csilla. Budapest 2021, 331–355.
- BENKŐ *et al.* 2022 BENKŐ, Elek – SILYE, Lóránd – TÓTH, Attila – PÁL, Ilona – FRINK, József Pál – JAKAB, Gusztáv: Emerging mediaeval heritage: Environmental history research at Băgău (c. Alba, Romania) and the Bottomless Lake (Tăul fără fund). *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 73:2 (2022) 191–203.
<https://doi.org/10.1556/072.2022.00015>
- BOGDÁNFY 1916 BOGDÁNFY Ödön: A középtiszai nyílt árterek és gátszakadások hatása az árvíz magasságára. *Vízügyi Közlemények* 6 (1916) 163–170.
- BOROS 1962 BOROS Ádám: Az Ecsedi-láp lecsapolás előtti növényvilága és az alföldi reliktumok. *Botanikai Közlemények* 49 (1962) 289–298.
- BOROS – ECSI – OLÁH 2013 BOROS, Emil – ECSI, Zoltán – OLÁH, János: *Ecology and Management of Soda Pans in the Carpathian Basin*. Hortobágy Environmental Association. Balmazújváros 2013.
- ČANÁDY *et al.* 2016 ČANÁDY, Alexander – KRIŠOVSKÝ, Peter – BAJOMI, Bálint – HUBER, Attila – CZABAN, David – OLEKŠÁK, Milan: Is new spread of the European beaver in Pannonian basin an evidence of the species recovery? *European Journal of Ecology* 2:2 (2016) 44–63.
<https://doi.org/10.1515/eje-2016-0015>
- CHOLNOKY 1910 CHOLNOKY Jenő: Az Alföld felszíne. *Földrajzi Közlemények* 38:10 (1910) 413–436.
- DÉRI *et al.* 2009 DÉRI Eszter – LENGYEL Szabolcs – LONTAY László – DEÁK Balázs – TÖRÖK Péter – MAGURA Tibor – HORVÁTH Roland – KISFALI Máté – RUFF Gábor – TÓTHMÉRÉSZ Béla: Természetvédelmi stratégiák alkalmazása a Hortobágyon: az egyik-pusztakócsi LIFE-Nature program eredményei. *Természetvédelmi Közlemények* 15 (2009) 89–102.
- ECSI 2004 ECSI Zoltán: *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Balmazújváros – Szeged 2004.
- ÉRDUJHELYI 1906 ÉRDUJHELYI Menyhért: *Szerzeteseink mezőgazdasági tevékenysége 1526 előtt*. Budapest 1906.
- FERENCZI 2006 FERENCZI László: Vízgazdálkodás a középkorban. In: *Magyar középkori gazdaság- és pénztörténet (Economic and Monetary History of Medieval Hungary)*. Szerk.: Gyöngyössi Márton. Budapest 2006, 105–152.
- FERENCZI 2008 FERENCZI László: Vízgazdálkodás a középkori Magyarországon. In: *Gazdaság és gazdálkodás a középkori Magyarországon*. Szerk.: Kubinyi András – Laszlovszky József – Szabó Péter. Budapest 2008, 341–362.
- FRISNYÁK 1990 FRISNYÁK Sándor: *Magyarország történeti földrajza*. Budapest 1990.
- FRISNYÁK 1992 FRISNYÁK Sándor: *Az Alföld kultúrgeográfiai korszakai. Mérlegen a Tisza szabályozás*. Előadások és vita a BME-n. Budapest 1992, 3–19.

- GALLACZ 1896 GALLACZ János: *Monografia a Kőrös-Berettyó völgy ármentesítéséről és ezen völgyben alakult vízrendező társulatokról I–II.* Nagyvárad 1896.
- GRYNAEUS 2022 GRYNAEUS András: *Történeti ökológia/Környezettörténet. Kutatási szempontok régészhallgatók és minden érdeklődő számára.* Budapest 2022.
- HERMAN 1887 HERMAN Ottó: *A magyar halászat könyve.* A Kir. magyar természet-tudományi társulat megbízásából. Budapest 1887.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.48836>
- HOFFMANN 1996 HOFFMANN, Richard C.: Economic development and aquatic ecosystems in medieval Europe. *American Historical Review* 101 (1996) 631–669.
<https://doi.org/10.2307/2169418>
- HORVÁTH – BREUER 2023 HORVÁTH Ákos – BREUER Hajnalka: A víz körforgalma a légkörben és a 2022-es rendkívüli aszály meteorológiai háttere. *Léggör: Az Országos Meteorológiai Intézet Szakmai Tájékoztatója* 68:1 (2023) 2–8.
<https://doi.org/10.56474/legkor.2023.1.1>
- IHRIG 1973 IHRIG Dénes: *A magyar vízszabályozás története.* Országos Magyar Vízügyi Hivatal. Budapest 1973.
- JAKAB 2023 JAKAB Gusztáv: Az ember nyomot hagy a Kárpát-medence tájképén. In: *Magyarország globális története a kezdetektől 1868-ig.* Szerk.: Laczó Ferenc – Vadas András – Varga Bálint. Budapest 2023, 23–27.
- JAKAB – SÜMEGI – BENKŐ 2018 JAKAB Gusztáv – SÜMEGI Pál – BENKŐ Elek: Tógazdálkodás emlékei a középkori Magyarországon. In: *Alkalmazkodó Vizgazdálkodás: Lehetőségek és kockázatok.* Víz tudományi Nemzetközi Konferencia. Szerk.: Jakab Gusztáv – Tóth Attiláné – Csengeri Erzsébet. Szarvas 2018, 61–65.
- JAKAB *et al.* 2020 JAKAB, Gusztáv – SILYE, Lóránd – SÜMEGI, Pál – TÓTH, Attila – SÜMEGI, Balázs – PÁL, Ilona – BENKŐ, Elek: Relict anthropogenic ecosystem from the Middle Ages: History of a salt marsh from Transylvania (Sic, N Romania). *Environmental Archaeology* 25:1 (2020) 96–113.
<https://doi.org/10.1080/14614103.2019.1578547>
- JOÓ 1992 JOÓ, István: Recent vertical surface movements in the Carpathian Basin. *Tectonophysics* 202:2–4 (1992) 129–134.
[https://doi.org/10.1016/0040-1951\(92\)90091-J](https://doi.org/10.1016/0040-1951(92)90091-J)
- KÁROLYI 1960 KÁROLYI Zsigmond: *A vízhasznosítás, vízépítés, és vízgazdálkodás története Magyarországon.* Budapest 1960.
- KÁROLYI 1982 KÁROLYI Zsigmond: A magyar halászat-tógazdálkodás a késői középkorban. A „mesterséges halastavak”: a tatai Öreg-tó - és néhány más ismertebb halastó és malomtó a XIV–XV. századból. *Halászat* 75:1 (1982) 8–11.
- KÁROLYI – NEMES 1975 KÁROLYI Zsigmond – NEMES Gerzson: *Szolnok és a Közép-Tiszavidék vízügyi múltja I.* Vízügyi Történeti Füzetek 8. Budapest 1975.
- KVASSAY 1889 KVASSAY Jenő: *A csekély esésű folyók szabályozásának alapelvei, különös tekintettel a Tiszára.* Budapest 1889.

- LASZLOVSZKY 2004 LASZLOVSZKY József: Középkori kolostorok a tájban, középkori kolostortájak. In: „*Quasi Liber et Pictura*”. *Tanulmányok Kubinyi András hetvenedik születésnapjára (Studies in Honour of András Kubinyi on His Seventieth Birthday)*. Szerk.: Kovács Gyöngyi. Budapest 2004, 337–350.
- LASZLOVSZKY 2018 LASZLOVSZKY, József: Agriculture in medieval Hungary. In: *The Economy of Medieval Hungary*. Eds: Laszlovszky, József – Nagy, Balázs – Szabó, Péter – Vadas, András. Leiden 2018, 238–252. <https://doi.org/10.1163/9789004363908>
- LÁSZLÓFFY 1969 LÁSZLÓFFY Woldemár: A Tisza. In: *A tiszai Alföld, Magyarország Tájjelképe* 2. Szerk.: Marosi Sándor – Szilárd Jenő. Budapest 1969, 11–26.
- LÁSZLÓFFY 1982 LÁSZLÓFFY Woldemár: *A Tisza: Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben*. Budapest 1982.
- LÁSZLÓFFY-BÖHM 1932 LÁSZLÓFFY-BÖHM Woldemár: A Tiszavölgy. *Vízügyi Közlemények* 14 (1932) 108–142.
- MEZŐSI 2011 MEZŐSI Gábor: *Magyarország természetföldrajza*. Budapest 2011.
- MOLNÁR 2011 MOLNÁR Sándor: *Az ártéri gazdálkodás környezettörténeti szempontú vizsgálata két alföldi mintaterület példáján*. PhD dolgozat, SZTE TTK Földtani és Óslénytani Tanszék. Szeged 2011.
- NAGY – SCHWEITZER – ALFÖLDI 2001 NAGY István – SCHWEITZER Ferenc – ALFÖLDI László: A hullámtéri hordaléklerakódás (övezet). *Vízügyi Közlemények* 83:4 (2001) 539–564.
- OKI 2023 OKI, Taikan: Vízihiány. In: *Klímakönyv*. Szerk.: Thunberg, Greta. Budapest 2023, 235–237.
- ORTVAY 1882 ORTVAY Tivadar: *Magyarország régi vízrajza a XIII-ik század végéig I*. Budapest 1882.
- PESTY 1867 PESTY Frigyes: Magyarország vízhalózata a régi korban. *Századok* 1 (1867) 68–78.
- RÉPÁSSY 1903 RÉPÁSSY Miklós: *A Tisza halászata hajdan és most*. Budapest 1903.
- SCHWEITZER 2001 SCHWEITZER Ferenc: A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai. *Földrajzi Értesítő* 50 (2001) 1–4.
- SOMOGYI 1967 SOMOGYI Sándor: Az ármentesítések és folyószabályozások (vázlatos) földrajzi hatásai hazánkban. *Földrajzi Közlemények* 91 (1967) 145–158.
- SOMOGYI 2000 SOMOGYI Sándor A vízrajzi viszonyok szükségszerű átalakításának felismerése és lebonyolítása a XIX. században. In: *A XIX. századi folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai*. Szerk.: Somogyi Sándor. Budapest 2000, 149–163.
- STEFFEN *et al.* 2015 STEFFEN, Will – BROADGATE, Wendy – DEUTSCH, Lisa – GAFFNEY, Owen – LUDWIG, Cornelia: The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. *The Anthropocene Review* 2:1 (2015) 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>

- SÜMEGI – JAKAB – BENKŐ 2021 SÜMEGI Pál – JAKAB Gusztáv – BENKŐ Elek: A pilisi királyi erdő a középkorban (The Pilis royal forest in the medieval period). In: *A Kárpát-medence környezettörténete a középkorban és a kora újkorban (Environmental History of the Medieval and Early Modern Carpathian Basin)*. Szerk.: Benkő Elek – Zatykó Csilla. Budapest 2021, 249–330.
- SZILÁGYI 2001 SZILÁGYI Miklós: Halászat. In: *Magyar Néprajz*. Szerk.: Paládi-Kovács Attila. Budapest, 104–146.
- SZENTES 2023 SZENTES Olivér: Szárazság Magyarországon 2022-ben és a múltban. *Légekör: Az Országos Meteorológiai Intézet Szakmai Tájékoztatója* 68:1 (2023) 9–19.
<https://doi.org/10.56474/legkor.2023.1.2>
- SZLÁVIK 2000 SZLÁVIK Lajos: Magyarország árvízvédelmének stratégiai kérdései. *Vízügyi Közlemények* 82 (2000) 3–4.
- TAKÁCS 2000 TAKÁCS Károly: Árpád-kori csatornarendszerek kutatása a Rábaközben és a Kárpát-medence egyéb területein I. *Korall* 1 (2000) 27–61.
- TAKÁCS 2001 TAKÁCS Károly: Árpád-kori csatornarendszerek kutatása a Rábaközben és a Kárpát-medence egyéb területein II. *Korall* 3–4 (2001) 297–314.
- TAKÁCS 2003 TAKÁCS, Károly: Medieval hydraulic systems in Hungary: Written sources, archaeology and interpretation. In: *People and Nature in Historical Perspective*. Eds: Laszlovszky, József – Szabó, Péter. Budapest 2003, 289–313.
- TAKÁCS – MARGÓCZI – BÁTORI 2007 TAKÁCS Gábor – MARGÓCZI Katalin – BÁTORI Zoltán: Vegetációváltozások egy nagy kiterjedésű hansági vizes élőhely-rekonstrukción. *Természetvédelmi Közlemények* 13 (2007) 269–280.
- TASNÁDI 2002 TASNÁDI Róbert: *A magyar haltenyésztés története*. Budapest 2002.
- TATÁR *et al.* 2009 TATÁR Sándor – SÁNDOR Csaba – ERCSÉNYI Márta – MILUTINOVITS László: Táj történeti kutatások a Pesti-síkság északi részén. *Tájökológiai Lapok / Journal of Landscape Ecology* 7:2 (2009) 417–442.
<https://doi.org/10.56617/tl.4132>
- TIMÁR – GÁBRIS 2008 TIMÁR, Gábor – GÁBRIS, Gyula: Estimation of water conductivity of the natural flood channels on the Tisza flood-plain, the Great Hungarian Plain. *Geomorphology* 98:3–4 (2008) 250–261.
<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.12.031>
- TIMÁR – RÁCZ 2002 TIMÁR, Gábor – RÁCZ, Tibor: The effects of neotectonic and hydrological processes on the flood hazard of the Tisza region (East Hungary). *EGU Stephan Mueller Special Publication Series* 3 (2002) 267–275.
<https://doi.org/10.5194/smsps-3-267-2002>
- TIMÁR – JAKAB – SZÉKELY 2024 TIMÁR, Gábor – JAKAB, Gusztáv – SZÉKELY, Balázs: A step from vulnerability to resilience: restoring the landscape water-storage capacity of the Great Hungarian Plain – An assessment and a proposal. *Land* 13:2 (2024) 146.
<https://doi.org/10.3390/land13020146>

- TÓTH 2003 TÓTH Csaba Albert: *A Hortobágy negyedidőszak végi felszínfejlődésének főbb természeti és antropogén vonásai*. PhD dolgozat, Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék. Debrecen 2003.
- VAJDA 2012 VAJDA Tamás: Árpád- és Anjou-kori vízimalmaink tájalakító hatása. In: *Micae mediaevales* II. Fiatal történészek dolgozatai a középkori Magyarországról és Európáról. Szerk.: Jakab Péter – Mikó Gábor – Péterfi Bence – Vadas András. Budapest 2012, 59–75.
- VANDENBERGHE 1995 VANDENBERGHE, Jef: Timescales, climate and river development. *Quaternary Science Reviews* 14:6 (1995) 631–638.
[https://doi.org/10.1016/0277-3791\(95\)00043-O](https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00043-O)
- VERMES 1997 VERMES László: *Vízgazdálkodás*. Budapest 1997.
- ZALASIEWICZ *et al.* 2008 ZALASIEWICZ, Jan – WILLIAMS, Mark – SMITH, Alan G. – BARRY, Tiffany L.: Are we now living in the Anthropocene? *Gsa Today* 18:2 (2008) 4–8.
<https://doi.org/10.1130/GSAT01802A.1>

LESSONS FROM MEDIEVAL WATER MANAGEMENT IN THE ANTHROPOCENE ERA

Gusztáv Jakab – Erzsébet Csengeri – Gábor Timár

Water management in the Carpathian Basin enjoys a rich legacy from the Middle Ages, from fishponds through watermills to floodplain management. Its decline began in the time of the Ottoman occupation, and on the Great Hungarian Plain led to areas rich in wetlands. In the early 19th century, this ‘wild’ condition was regarded, in accordance with the spirit of the age, as an obstacle to economic development. The comprehensive land transformation launched in the mid-19th century obliterated those traces of medieval water management that had survived after that point. In view of the influences of climate change on the Great Hungarian Plain, however, the issue of water regulation is today already much debated. Often raised is the need to return to the water management systems existing in the Middle Ages. In this study, the aim of the authors is to evaluate, on the basis of geographic and ecological perspectives, water management in the Middle Ages and in the modern age, with special regard to the challenges represented by climate change. Through the modification of water management, it should be possible to mitigate Hungary’s vulnerability to climate change. Serving as a model for this are the energy-effective, small-scale solutions employed in medieval water management. It is not admissible to depend exclusively on rigid, centralised infrastructures (dams, dykes, irrigation systems, water pipes). The handling and use of water needs to be solved in an integrated way. On a local basis, precipitation needs to be collected and utilised effectively; water collection and water-piping systems are needed that distribute local water in a fair and just way. There is a need to abandon the approach whereby irrigation and recreational purposes are prioritised in water use, and the water needs of ecology need to be handled with sufficient weight to increase water stocks and to cause the climate to change in a favourable direction.

BENKŐ ELEK, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézetének kutatóprofesszora 2024 augusztusában tölti be 70. életévét. Benkő Elek tudományos tevékenységét mindenkor az igényesség, a sokoldalú érdeklődés és a friss irányzatok megismerésére, az eredmények összegzésére való törekvés jellemzi, szemléletét jól tükrözik Madách Imrének a kötet mottójául választott szavai. A jeles alkalomból barátai, kollégái, tisztelői e tanulmánykötettel köszöntik az ünnepeltet.

ELEK BENKŐ, a full member of the Hungarian Academy of Sciences and a research professor at the Institute of Archaeology of the HUN-REN Research Centre for the Humanities, is set to celebrate his seventieth birthday in August 2024. His scientific work has at all times been characterised by intellectual rigour, wide-ranging interests, a desire to learn about new lines of enquiry, and efforts to summarise findings. Elek Benkő's approach is well reflected in the words of Imre Madách chosen as the motto of this book. This volume of studies has been made for him by friends, colleagues, and admirers, to celebrate the special occasion his birthday will represent.

HUN
REN



BÖLCSESZETTUDOMÁNYI
KUTATÓKÖZPONT
RÉGÉSZETI INTÉZET



MTA
Kiváló Kutatóhely

MTA

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA



ARCHAEOLOGIA

ISBN 978-615-5766-73-2



9 786155 766732