



COMMUNICATIONES
ARCHÆOLOGICÆ
HUNGARIÆ

2025

COMMUNICATIONES
ARCHÆOLOGICÆ
HUNGARICÆ

2025

Magyar Nemzeti Múzeum
Budapest, 2025

Főszerkesztő / editor-in-chief
SZENTHE GERGELY

Szerkesztő / editor
FÜZESI ANDRÁS

A szerkesztőbizottság tagjai / editorial board
CSIPPÁN PÉTER, IVAN BUGARSKI, HORIA I. CIUGUDEAN, MARKO DIZDAR,
GÁLL ERWIN, LANGÓ PÉTER, LÁNG ORSOLYA, LENGYEL GYÖRGY, MORDOVIN MAXIM

Szerkesztőség / editorial office
MNMKK Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Tár
H-1088, Budapest, Múzeum körút 14–16.

A folyóirat cikkei elérhetők / journal access: <http://ojs.elte.hu/comarchhung>
Kéziratbeküldés és szerzői útmutató / submission and guidelines: <http://ojs.elte.hu/comarchhung/about/submissions>

© A szerző(k) / Author(s)
Ez egy nyílt hozzáférésű tudományos folyóirat, amely a [Creative Commons CC BY-NC 4.0 licence](#) alapján, megfelelő hivatkozással, nem üzleti célra, szabadon felhasználható. / This is an open-access scientific journal distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International Licence](#) (CC BY-NC 4.0).

ISSN 0231-133X (Print)
ISSN 2786-295X (Online)

Folyóiratmenedzser, technikai szerkesztő / Journal manager, technical editor
Váczai Gábor

Felelős kiadó / publisher responsible
Dr. Habil. Zsigmond Gábor, elnök, főigazgató / General Director of the HNM

TARTALOM – INDEX

T. BIRÓ Katalin

Emlékek és adatok Dobosi Violáról (1942–2025)	5
---	---

Katalin T. BIRÓ – Judit REGENYE – Annamária BÁRÁNY

Results of the study of Kup-Egyes prehistoric settlement	19
Kup-Egyes őskori településének vizsgálati eredményei	80

Zsuzsa HEGEDŰS – Klára P. FISCH

The Hunyadihalom culture's site at Gelej-Husztly-Arkay-dűlő	81
A Hunyadihalom-kultúra lelőhelye Gelej-Husztly-Arkay-dűlő lelőhelyen	122

Mario GAVRANOVIĆ – Aleksandar KAPURAN

Workingman's death – Burials of Bronze Age copper producers in Eastern Serbia	123
Munkáshalál – Bronzkori réztermelők sírjai Kelet-Szerbiában	137

Victor SAVA – Florin GOGÂLTAN

Settlement dynamics in the Lower Mureş region during the 2nd millennium BCE	139
Az Alsó-Maros mente településtörténeti változásai a Kr. e. 2. évezredben	189

BÓKA Gergely

Tájformálás és komplex változások a késő bronzkori Délkelet-Alföldön	191
Landscape transformation and complex change in the South-Eastern Great Plain during the Late Bronze Age	223

Mira MAJDÁN

A new Iron Age settlement at Töttös, Southwestern Hungary: Preliminary report	225
Egy új vaskori település: Töttös, Délnyugat-Magyarország. Előzetes jelentés	250

Anita KIRCHHOF

Old and new aspects of the iconographic interpretation of the Dirke mosaic of Aquincum	253
Az aquincumi Dirké mozaik ikonográfiai értelmezésének régi és új aspektusai	277

MARSI Attila – LIBOR Csilla – MIKLÓS Dóra Georgina – LYUBLYANOVICS Kyra – VIDA István

Szarmata temetkezések Jászfényszaru, Hatvani-határ lelőhelyről	279
Sarmatian graves from Jászfényszaru, Hatvani-határ	344

Michel KAZANSKI

The Huns in the Cimmerian Bosporus	347
A hunok a Kimmer Boszporusznál	364

Danijela ROKSANDIĆ VUKADIN

A Late Roman pit (SU 19/20) from the Glagoljaška 16 site in Vinkovci (Eastern Croatia)	365
Késő római gödör (SU 19/20) a Vinkovciban (Kelet-Horvátország) található Glagoljaška 16. lelőhelyről	387

SZÉNÁSY-LACZKÓ Virág

Avar kori településrészlet Tatabánya-Zöld-dombi-dűlő lelőhelyről	389
Part of an Avar Period settlement at Tatabánya-Zöld-dombi-dűlő	416

Máté FÜLÖP – Zsolt Csók

Pottery in the Castle of Bologa (Sebesvár, Romania) from the first half of the 18th century	417
Egy 18. század első feléből származó kerámia leletegyüttes Sebesvárról	447

TÁJFORMÁLÁS ÉS KOMPLEX VÁLTOZÁSOK A KÉSŐ BRONZKORI DÉLKELET-ALFÖLDÖN

BÓKA Gergely¹ 

The study focuses on fortified settlements, established on top of alluvial fans in the area of the Maros River during the Late Bronze Age (ca. 1400–900 BC), the fortifications of which can be effectively studied, and their morphological characteristics described, through surface find collecting surveys, excavations, geophysical surveys, and the analysis of aerial photographs. Their siting is considered in relation to the palaeohydrological and pedological context of the region. The paper presents a network of channels constructed to regulate rivers and minor water-courses – unparalleled in the prehistoric Carpathian Basin – and argues for a Late Bronze Age origin. Discussion addresses the environmental consequences and social implications of natural and human resource use in context with the construction of fortified settlements; the study concludes with an overview of the start and goals of the building process.

A tanulmány azokkal a késő bronzkorra (Kr. e. 1400–900) keltezhető, a Maros horadalékkúpon található erődített helyekkel (földvárakkal) foglalkozik elsősorban, amelyek erődítésvonalai és ezáltal azok formai jegyei felszíni gyűjtésekkel, ásásokkal, geofizikai felmérésekkel, vagy légifelvételek elemzésével jól meghatározhatók. Ezen erődítések tájban való elhelyezkedését az ősvízrajzi-, valamint a talajtani viszonyokhoz mérten vizsgálja, továbbá egy, a Kárpát-medence őskorában unikális építménynek számító folyóvíz szabályozáshoz létesített csatornarendszert is azonosít, amelynek késő bronzkori eredetét valószínűsíti. A földvárak építéséhez felhasznált természeti- és emberi erőforrások környezetre gyakorolt hatásait, valamint azok társadalmi vetületeit és az erődítési folyamatok kiinduló pontját és célját is felvázolja.

Keywords: Late Bronze Age fortifications, Maros alluvial fan, paleohydrological conditions, river regulation, resource use

Kulcsszavak: késő bronzkori erődítések, Maros hordalékkúp, ősvízrajzi viszonyok, folyóvíz szabályozás, erőforrás felhasználás

Bevezetés

A késő bronzkorban (Kr. e. 1400–900) olyan gazdálkodási-, építészeti- és társadalmi változások zajlottak a Kárpát-medencében, amelyek hosszú távon hatással bírtak az embert körülvevő környezetre és gyakran visszafordíthatatlanul módosították a természeti tájat.

Mindezen változások kiindulópontja maga az ember és annak törekvése a fejlődésre. Ehhez a fejlődéshez mind a mai napig maximálisan kihasználta a természeti erőforrásokat és lehetőségeket.

A késő bronzkorban több olyan innovatív mezőgazdasági- (eke, trágyázás) (Kroll 1990; Tegtmeyer 1993; V. Szabó 2004, 150; Bakels 2018) és bronzgyártási technológia (V. Szabó 2015, 146–182; V. Szabó 2019; V. Szabó, Rezi 2022; Tarbay, Mitrović 2022; Orfanou et al. 2024) fejlődött tovább ugrásszerűen, amelyek lehetőséget biztosítottak az emberi közösségeknek, hogy mennyiségileg nagyobb, minőségileg értékesebb, a befektetett munka megtérülésének szempontjából pedig hasznosabb területeket vonjanak művelés alá, valamint nagyobb tömegben állítsanak elő kész,

▷ Received 15.5.2025 | Accepted 9.10.2025 | Published online 29.12.2025

¹ National Institute of Archaeology, Hungarian National Museum Public Collection Centre; boka.gergely@hnm.hu; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6285-7875>

illetve félkész termékeket. Ennek a gazdasági konjunktúrának és a hozzá kapcsolódó társadalmi fejlődésnek, valamint közösségi organizációnak az egyik leglátványosabb jelei a különböző méretű erősített települések vagy földvárak voltak.

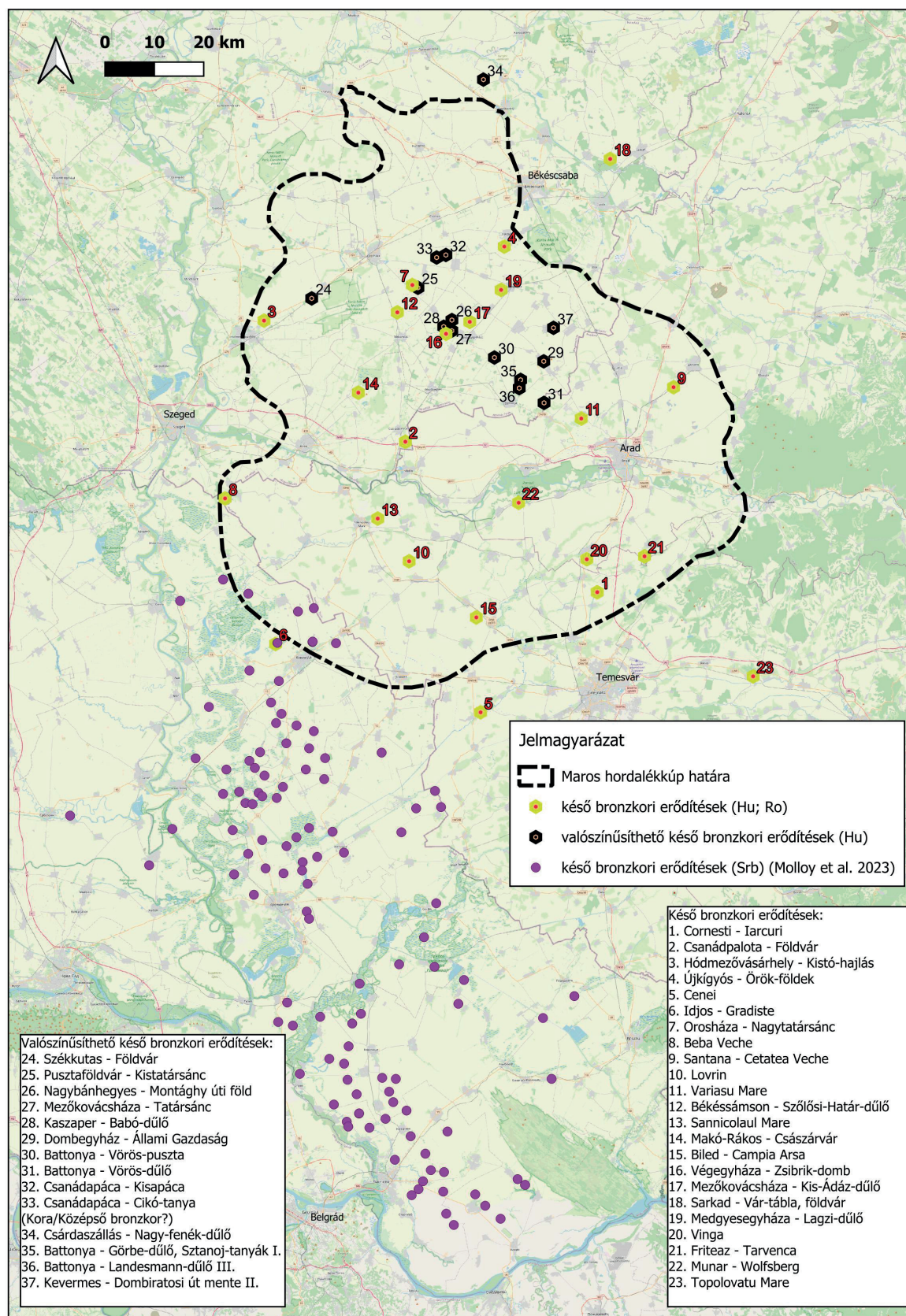
A „földvárépítési láz” valamikor a Kr. e. 15. században vette kezdetét, majd a Kr. e. 14–13. században vált általánossá az Alföld keleti- és délkeleti régiójában (Czukur et al. 2017; Molloy 2025, 206), végül a Kr. e. 12–10. század között továbbterjedt Erdély és az Északi-középhegység irányában, mindkét régióban megélve a kora vaskort (Kr. e. 900–700) (Bóka 2008; Gogáltan, Borş 2022, 120–121). Ez alatt a körülbelül 700 év alatt a Kárpát-medence keleti felének különböző régióiban folyamatos emberi beavatkozásoknak volt kitéve a természeti táj, amely a klímaváltozás hatásaival egyesülve gyakran krízishelyzeteket eredményezhetett.

Az utóbbi évek Békés- és Csongrád-Csanád vármegyei, valamint Arad- és Temes/Timiş megyei (Románia) és a bánsági (Szerbia) kutatásoknak köszönhetően számos új, a késő bronzkorra keltezhető földvárat azonosítottak az Alföld délkeleti részén: többek között Végegyházán (Lichtenstein, Rózsa 2007; Milo et al. 2009), Csanádpalotán (Priskin et al. 2013; Szeverényi et al. 2014; Szeverényi et al. 2015; Szeverényi et al. 2022), Makón (Czukur et al. 2013; Czukur et al. 2017), Újkígyóson (Bóka et al. 2023), Sântana/Újszentannán (Rusu et al. 1999; Sava, Gogáltan 2010; Gogáltan et al. 2013; Gogáltan et al. 2019), Corneşti-Iarcuri/Zsadányon (Micle et al. 2006; Micle et al. 2008; Heeb et al. 2008; Szentmiklósi et al. 2011) és Idjoş-Gradişte/Tisza-hegyesen (Molloy et al. 2020) (1. kép). Ezek mellett számos erősítést és védművonalat fedeztek fel, azonban ezek pontos azonosítása és datálása még várat magára vagy éppen folyamatban van (Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Melis et al. 2022). A szerbiai Bánság területén a közelmúltban Google Earth légifotók segítségével felfedezett több, mint 100 darab földvár esetében – terepbejárási adatokra és radiokarbon vizsgálatok eredményeire alapozva – valószínűsítik azok késő bronzkori eredetét (Molloy et al. 2020; Molloy et al. 2023) (1. kép). Szórványosan az Északi-Középhegység előterében (Szirmabesenyő: Czajlik 2015), valamint Hajdú-Bihar vármegyében (Kokad, Pocsaj: Szeverényi et al. 2021; Zelemér: Bálint, Márkus 2017) is lokalizáltak hasonló korú földvárakat (V. Szabó 2017, 248). A kutatás jelenlegi állása szerint az Alföld délkelet-magyarországi és romániai területéről 23 jól diag-

nosztizálható erősítést sorolhatunk a késő bronzkor időszakára, és további 13 lelőhelyről feltételezhető ugyanez. Jelen tanulmányban elsősorban e földvárak és az építésükhöz kapcsolódó hatások elemzésével foglalkozunk a Körösök, a Tisza- és a Béga-folyó, valamint a nyugat-erdélyi hegyvidékek által közre-fogott Maros hordalékkúp hátsági térszínein (1. kép). A szerbiai bánsági területeket Barry Molloy és kollégái által elvégzett részletes kutatás miatt – Gradişte Idjoş kivételével – jelen tanulmányban nem érintjük (Molloy et al. 2023).

Az erősítések típusai

A kutatási területen belül és annak szűkebb környezetében 37 erősítést tudtam elemezni attól függően, hogy a légifelvételken (Google Earth, archív légifelvételken), valamint a felszíni gyűjtések és a régészeti ásatások eredményei alapján jól meghatározható-e a legnagyobb kiterjedésük és a hozzájuk tartozó sánc-árok rendszerek hosszúsága (1. táblázat). Azok az erősítések, amelyek nem feleltek meg a fentieknek, kihagytam az elemző kutatásból. A késő bronzkorra keltezhető földvárak közül Magyarországról 10 darabot, míg Romániából 12 darabot sikerült légifelvételken részletesen megfigyelnünk, valamint Idjoş-Gradişte-t Szerbiából (1. kép). További 13 magyarországi esetben feltételezzük, hogy késő bronzkori erősítéseket azonosítottunk. Ezek közül Mezőkovácsháza-Tatársánc (62686)¹, Csanádapáca-Kisapáca (65122), Dombegyház-Állami Gazdaság (1020), Kevermes-Dombiratosi út mente II. (62878), Battonya-Landesmann-dűlő III. (65124), Székutas-Földvár (80741), Pusztaföldvár-Kistatársánc (51950), Battonya-Vörös-dűlő (nem regisztrált) és Nagybánhegyes-Montághy úti föld (nem regisztrált) lelőhelyek részben ismertek voltak már a kutatás számára (Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Melis et al. 2022; Lechner/IVO) (1. táblázat; 3. kép; 7. kép). A közelmúltban négy új erősítést azonosítottam, amelyek a jellegzetes erődvonal formák és méretek alapján feltételezhetőleg szintén a pre-Gáva/Gáva periódusra datálhatók: Kaszaper-Babó-dűlő, Battonya-Vöröspusztá, Csárdaszállás-Nagy-fenek-dűlő és Battonya-Görbe-dűlő, Sztanoj-tanyák I. (63870) (1. táblázat; 3. kép; 7. kép). A Csanádapáca-Cikó-tanya (1004) lelőhely környékén található erősítésvonalak szerkezete inkább kora/középső bronzkori eredetre utal (2. kép) (Kienlin et al. 2018). Fell kell hívni a figyelmet azonban arra, hogy a még nem egyértelműen



1. kép. A Maros hordalékkúpon azonosított késő bronzkori földvárak (készítette: Bóka Gergely), valamint a Szerbiában azonosított késő bronzkori földvárak (Molloy et al. 2020 után)

Fig. 1. Late Bronze Age fortified settlements on the alluvial fans of the Maros River (graphics by the author) and Serbia (after Molloy et al. 2020)

1. táblázat. A vizsgálat alá vont késő bronzkori földvárak a kutatási területen belül
 Table 1. Analysed Late Bronze Age fortified settlements in the study area

<i>Lelőhely / Site</i>	<i>Legnagyobb kiterjedés (ha) / Greatest extent (ha)</i>	<i>Erődítés vonalak hossza (km) / Total length of lines of fortification (km)</i>	<i>Forma típus / Type</i>	<i>Méret kategóriák (ha) / Size categories (ha)</i>	<i>Irodalom / References</i>
<i>Jól azonosítható késő bronzkori erődítések / Clearly identifiable Late Bronze Age settlements</i>					
Cornești-Iarcuri (Mezőzsadány)	1722	33,3	E+B/1	500 + (A)	Micle et al. 2006; Micle et al. 2008; Heeb et al. 2008; Szentmiklósi et al. 2011
Csanádpalota-Földvár	460	16,5	E+B/2	200–500 (B)	Priskin et al. 2013; Szeverényi et al. 2014; Szeverényi et al. 2015; Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2022; Lechner (IVO)
Hódmezővásárhely- Kistó-hajlás	356	10,1	A/2+B/1	200–500 (B)	Melis et al. 2022
Újkígyós-Örök-földek	238	14,2	E+A/1+B/2	200–500 (B)	Szeverényi et al. 2017; Bóka et al. 2023; Lechner (IVO)
Cenei (Csene)	152	9,3	E+B/2	100–200 (C)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Idjoš-Gradište (Tiszahegyes)	130	8,6	E+D+B/1	100–200 (C)	Molloy et al. 2020
Orosháza-Nagytatársánc	113	4,5	A/1	100–200 (C)	Banner 1939; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Beba Veche (Óbéba)	106	5,7	B/1	100–200 (C)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Sântana-Cetatea Veche (Újszentanna)	90	5,8	E+D	50–100 (D)	Rusu et al. 1999; Sava, Gogáltan 2010; Gogál- tan et al. 2013; Gogáltan et al. 2019
Lovrin (Lovrin)	74	3,1	C	50–100 (D)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Variașu Mare (Nagyvarjas)	70	6,5	B/1+B/2	50–100 (D)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Békéssámson-Szőlősi-Határ- dűlő	47	3,9	B/1	20–50 (E)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Sănnicolaul Mare (Nagyszentmiklós)	41	4,3	A/2+C	20–50 (E)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Makó-Rákos-Császárvár	36	2,9	A/1+B/2	20–50 (E)	Horváth 1973; Trogmayer 1993; Czukur et al. 2013; Czukur et al. 2017; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Biled-Câmpia Arsă (Billéd)	35,8	3,4	B/1+B/2	20–50 (E)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Végegyháza-Zsibrik-domb	34,8	3,3	B/1+B/2	20–50 (E)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Milo et al. 2009; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Mezőkovácsháza- Kis-Ádáz-dűlő	31	2,6	C+D	20–50 (E)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Sarkad-Vár-tábla, földvár	23	3,0	B/2	20–50 (E)	Bóka et al. 2017; Lechner (IVO)
Medgyesegyháza-Lagzi-dűlő	20	3,3	E+D+B/2	10–20 (F)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Lechner (IVO)
Vinga (Vinga)	20	1,6	A/1	10–20 (F)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017
Friteaz-Țărvenca (Féregyház)	18	1,6	D	10–20 (F)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukur et al. 2017

Munar-Wolfsberg (Munár)	15	2,1	A/1	10–20 (F)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukor et al. 2017
Topoloväť Mare (Nagytopolya)	12	1,3	A/1	10–20 (F)	Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2021; Czukor et al. 2017
<i>Jól azonosítható valószínűleg késő bronzkori erődtételek / Clearly identifiable, probably Late Bronze Age settlements</i>					
Battonya-Vörös-pusztá	461	5,4	A/1	200–500 (B)	nem publikált / unpublished
Battonya-Landesmann-dűlő III.	83,9	4,6	C+D	50–100 (D)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Lechner (IVO)
Kaszaper-Babó-dűlő	74,4	3,8	D+B/2	50–100 (D)	nem publikált / unpublished
Pusztaföldvár-Kistatársánc	70	4,6	B/1+B/2	50–100 (D)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Lechner (IVO)
Székkutas-Földvár	68	3,4	A/1	50–100 (D)	Melis et al. 2022; Lechner (IVO)
Battonya-Vörös-dűlő	65,3	5	E+C+D+C	50–100 (D)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Czukor et al. 2017
Kevermes-Dombiratosi út mente II.	62,9	2,9	D	50–100 (D)	Lichtenstein, Rózsa 2007
Nagybánhegyes-Montághy úti föld	57,3	4,8	E+A/1+D+C	50–100 (D)	Szeverényi et al. 2017
Dombegyház-Állami Gazdaság	23,7	2,4	B/1+B/2	20–50 (E)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Szeverényi et al. 2017; Czukor et al. 2017
Battonya-Görbe-dűlő, Szta-noj-tanyák I.	17	2,4	B/2	10–20 (F)	nem publikált / unpublished
Mezőkovácsháza-Tatársánc	16	1,8	A/1	10–20 (F)	Lichtenstein, Rózsa 2007; Czukor et al. 2017
Csanádapáca-Kisapáca	12,5	1,7	B/2	10–20 (F)	Lichtenstein, Rózsa 2007
Csárdaszállás-Nagy-fenek-dűlő	10,2	1,2	B/2	10–20 (F)	nem publikált / unpublished
Összesen /Total	4866,8	195,0			



2. kép. A Csanádapáca-Cikó-tanya lelőhelyen és környékén azonosított erődtételek (készítette: Bóka Gergely)
Fig. 2. Lines of fortification at the site of Csanádapáca-Cikó-tanya and its surroundings (graphics by the author)



3. kép. A Google Earth- és az archív légifelvételeken jól azonosítható késő bronzkori erődítésvonalak (készítette: Bóka Gergely)

Fig. 3. Visible Late Bronze Age lines of fortification on Google Earth images and archival aerial photos (graphics by the author)

azonosított földvárak kutatásának jövőbeni eredményei folyamatosan változtatni fogják az elemzések jelenleg meghatározott értékeit. A földvárakat legnagyobb kiterjedésük alapján hat kategóriába soroltam: 10–20 hektáros, 20–50 hektáros, 50–100 hektáros, 100–200 hektáros, 200–500 hektáros és 500+ hektáros.

Legnagyobb kiterjedése alapján kiemelkedik az erődítések közül Cornești-Iarcuri mega-erődítése, amely az összes erődített terület 35,3%-át teszi ki, míg a sánc-árok rendszerek mindössze 17%-át építették meg ezen a lelőhelyen. 8 darab nagy területű (100 ha feletti) földvár (Cornești-Iarcuri kivételével) az összes erődített terület 41,4%-át teszi ki, míg a többi kategória 23,3%-on osztozik. Ezzel szemben más értékeket lehet megfigyelni, ha a sánc-árok rendszerek hosszúságát vesszük figyelembe. Az erődítési vonalak 38,1%-a tartozik 8 darab nagy területű földvárhoz míg a maradék 44,9% a 27 darab, 100 hektáros méretkategória alatti településen figyelhető meg. Tehát a területi kiterjedés nem egyenesen arányosan nő az erődítés vonalak hosszával (5. kép). Több esetben előfordul az erődvonalak szerkezeti sokszínűsége miatt, hogy az erődítések alapterületéhez viszonyítva nagyobb arányban lehet azonosítani sánc-árok vonalakat a vártnál. Ilyen „rekordokat” figyelhetünk meg az újkígyósi, az újszentannai, a nagyvarjasi vagy akár a medgyesegyházi földvár esetében (5. kép). Ezért, ha azt vizsgáljuk, hogy melyek azok a területek, ahol az erődépítő kultúra a legnagyobb forrásfelhasználást és erőbefektetést igényelte az erődvonalak létesítésekor, akkor szerencsésebb a kiépített sánc-árok rendszerek hosszából, mint az erődítések legnagyobb területéből kiindulni. Ez alapján – Corneștin és a nagyobb erődítéseken kívül (Csanádpalota, Hódmezővásárhely, Újkígyós) – a Száraz-ér mentén találjuk meg azt a lineárisan felfűződő erődítés láncot, amelynek pufferzónája a földvárépítési folyamatok kiemelt erőforrásfelhasználását és központját jelöli a Maros hordalékkúpon belül (4. kép).

A földvárakat a kialakított erődítés vonalaik formája és struktúrája alapján öt típusba sorolhatjuk (7. kép):

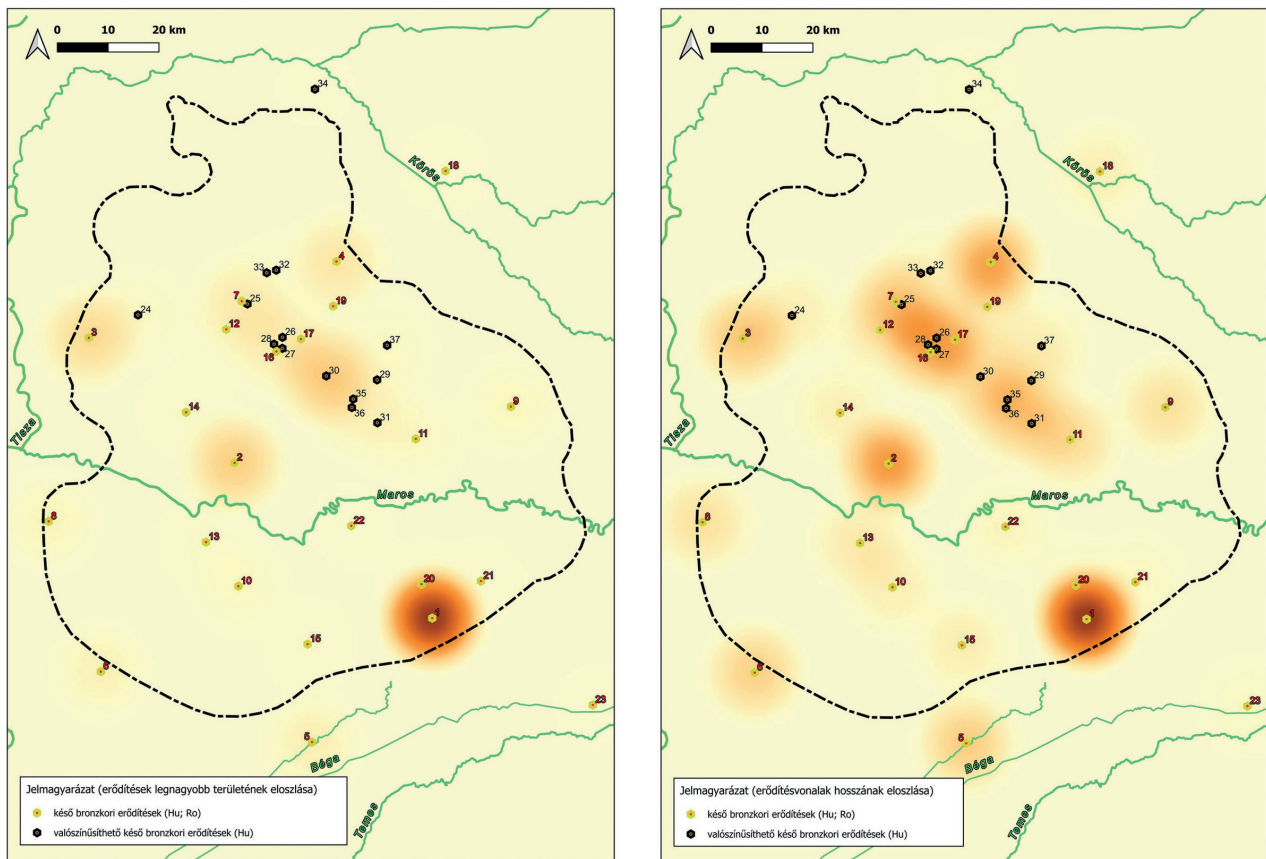
- A/1: vízfolyásokra támaszkodó íves formájú
- A/2: vízfolyásokra támaszkodó négyzetes formájú
- B/1: nagyméretű elipszis formájú
- B/2: kisméretű elipszis formájú
- C: kör alakú
- D: négyzetes
- E: különböző formájú komplex erődítések

Az erődítés típusok közül a 'B', majd az 'A' típus volt a leggyakoribb, míg sorrendben őket követi a 'D', az 'E' és a 'C' (6. kép). A magyarázathoz hozzátartozik, hogy főleg a B/2-es típus (kisméretű elipszis) sok földvár esetében megjelenik, mint a nagyobb struktúra egyik alkotórésze (pl. Újkígyós, Csanádpalota, Cenei, Pusztaföldvár), de önállóan nagyon ritkán fordul elő (pl. Csárdaszállás, Sarkad). A másik legáltalánosabban elterjedt típus az aktív vízfolyásokra támaszkodó íves formájú erődítés (A/1). A komplex, akár több – legalább három – erődítés formát egyesítő 'E' típus esetében megfigyelhető, hogy valószínűleg hosszabb távon fejlődő, folyamatosan bővített és fejlesztett földvárakról van szó, míg a többi esetben egy egyszerűbb, gyorsabban kivitelezhető erődítés fajtáról beszélhetünk (7. kép).

Ösvízrajzi viszonyok és az erődítések kapcsolata

A kutatási terület (Maros hordalékkúp) nagy részét lefedi a Körös-Maros közének hátsági területe (Maros-hátság), valamint a Temes-köz síkságának északi része. Jelen tanulmányban elsősorban a Maros-hátság területét vizsgáljuk meg közelebbről geomorfológiai és paleohidrológiai szempontból. A Maros-hátság (vagy más néven a Békés-Csanádi-hát) mintegy 80 km sugarú körben emelkedik a Körös-völgy fölé, átlagosan 2–3 méteres magasságban. Genetikailag a Maros pleisztocén kori hordalékkúpjának felel meg, ugyanis a folyó korábban sokkal északabbra, a mai Körös-völgygel párhuzamosan helyezkedett el (Gazdag 1960, 266–268). Felszínét infúziós lösz, homokos lösz és ártéri iszapos-agyagos üledékek fedik (Borsy 1989; Dövényi 2010). Azonban ezek heterogén eloszlásban helyezkednek el, a változatos medergenerációknak köszönhetően (Sümegi et al. 1999). Sokszínű formakincsét az egykori folyóágak, fattyúágak, partidűne-vonulatok, valamint különböző mértékben feltöltődött morotvák és morotvacsonkok adják (Cholnoky 1924; Sümeghy 2014, 11).

A Maros építette az Alföld harmadik legnagyobb hordalékkúpját, amelynek különlegesen szabályos legyezőszerű alakja van, és amelyen – a Nyírséggel vagy a Duna-Tisza közti hordalékkúppal szemben – fluviális formák dominálnak. Az Ős-Maros hordalékkúpjának kialakulása a pliocén végétől kezdődött el, ekkor két űs-folyó formálta (a Temesi-Maros és az Alföldi-Maros) (Mike 1991; Borsy 1990). A Maros jelenlegi futásvonalától északra és délre lévő hordalékkúp-felszín jelentősen különbözik (Márton



4. kép. Az erődítéshez szükséges erőforrásfelhasználás térbeli eloszlása a legnagyobb kiterjedés és a védvonalak hossza alapján (készítette: Bóka Gergely)

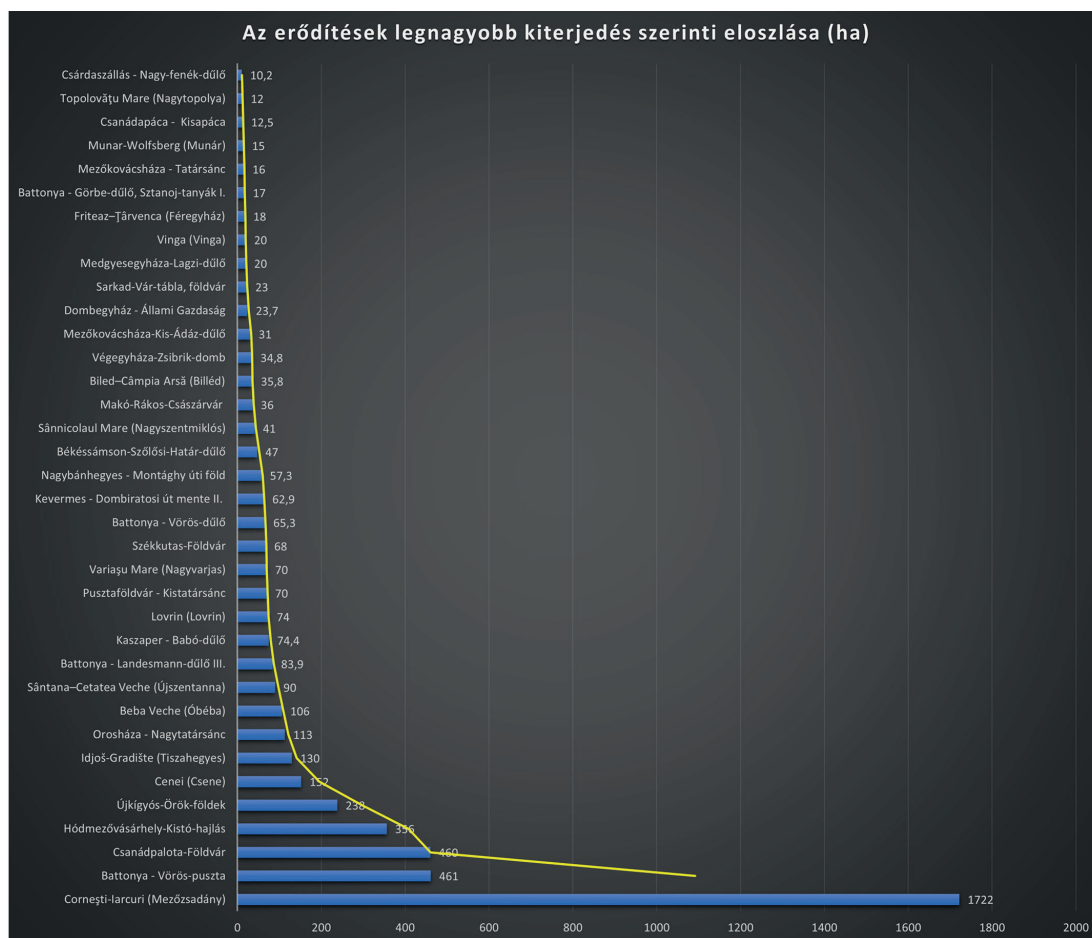
Fig. 4. Heat maps of resource use in light of the maximum extents (left) and total lengths of lines of fortification (right) of the studied fortified settlements (graphics by the author)

1914), mivel a „törmeléklegyező” északnyugati irányban messzebbre terjeszkedett. A hordalékkúp peremi része Makónál 85 m, Hódmezővásárhelynél 83 m, Orosháza és Békéscsaba környékén 90 m tengerszint feletti magasságnál található (Sümeghy 2014, 21). Az Alföldre érő Maros a pleisztocén elején határozott irányt vett fel, amelyet az Alföld peremi tektonikus mozgások irányítottak (Márton 1914; Andó 2002). Az Alföldre érve a hordalékkúpon a Maros gyakorta váltogatta medreit a peremvidék süllyedésétől, illetve emelkedésétől függően (Cholnoky 1924; Mike 1975; Andó 2002). Mike szerint a Körös-vidék óholocén eleji süllyedése (kb. Kr. e. 10–7. évezred) megváltoztatta az ős-Tisza főirányát. A folyó erőteljes vándorlással északnyugati irányba húzódott, a holocén Maros pedig legyezőszerű hordalékkúpján követte a vándorlást. A holocén során legkésőbb a mai Száraz-ér nyomvonalát lehet azonosítani, majd a Maros mai medervonulata alakult ki (Mike 1991, 684). Ezzel szemben Somogyi úgy vélte, hogy a Maros-hátság utolsó főmedre nem a Száraz-ér volt,

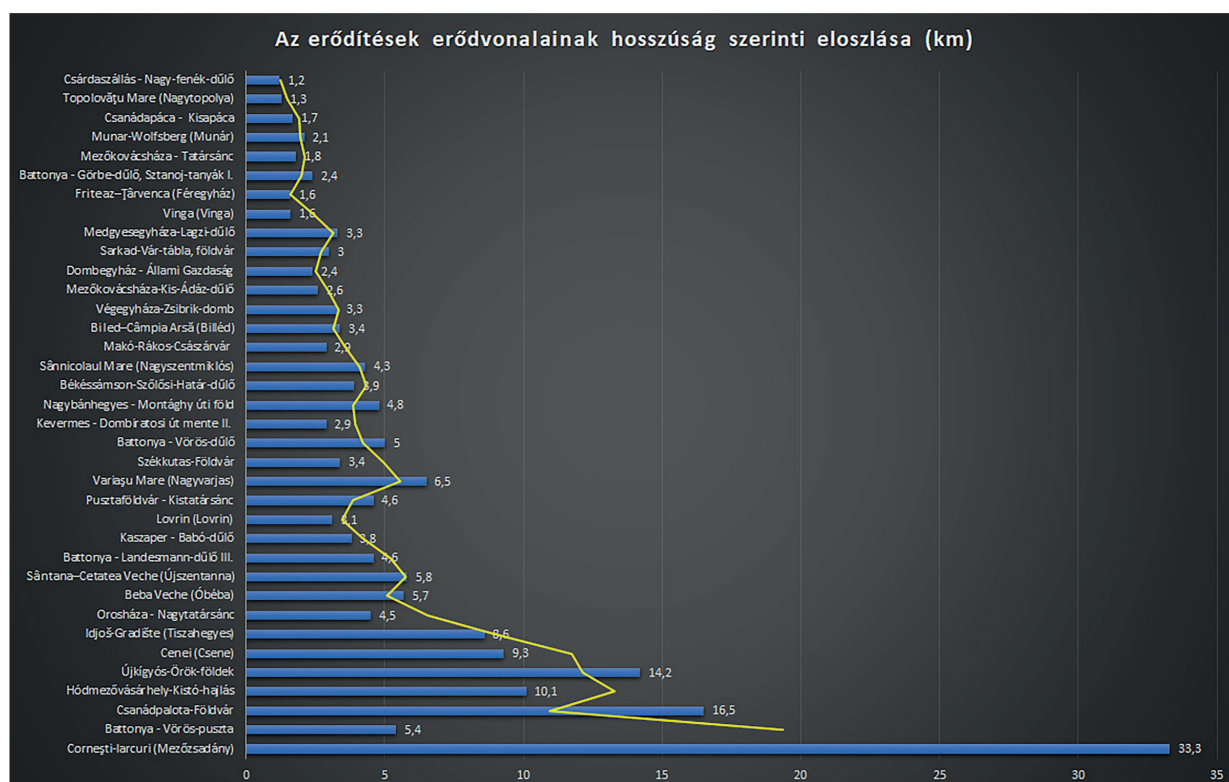
hanem az úgynevezett Hajdú-völgy lehetett, míg a Kurcához vezető Veker-, Kórógy- és Mágocs-erek a Hajdú-völgyi pleisztocén Maros torkolatágai voltak (Somogyi 1961).

A Maros hordalékkúpján – a többi nagy hordalékkúppal szemben – csak foltokban alakította át a felszínt a szélerezési (eolikus) tevékenység (Borsy et al. 1969), ezért lehetőség nyílt a közelmúltban a hordalékkúp felszínén kirajzolódó egykori meder maradványok azonosítására és a Maros egykori futásvonalainak rekonstruálására (Kiss et al. 2014; Sümeghy et al. 2013; Sümeghy 2014; Katona 2014, 33–34). A hordalékkúp felszíne paleo-medrekkel sűrűn átszőtt, a medersűrűség a magyarországi részén 0,78 km/km² (Sümeghy, Kiss 2012).

A Lippai-szorosból kiinduló sugárirányú-, valamint keresztirányú-szelvények (jelenlegi!) magassági értékei alapján elvégezhető a hordalékkúp esés vizsgálata. Az esésgörbék elemzésével a hordalékkúp középső, peremi és előtéri területei elkülöníthetővé, illetve az egyes medergenerációk közötti magasság-



1

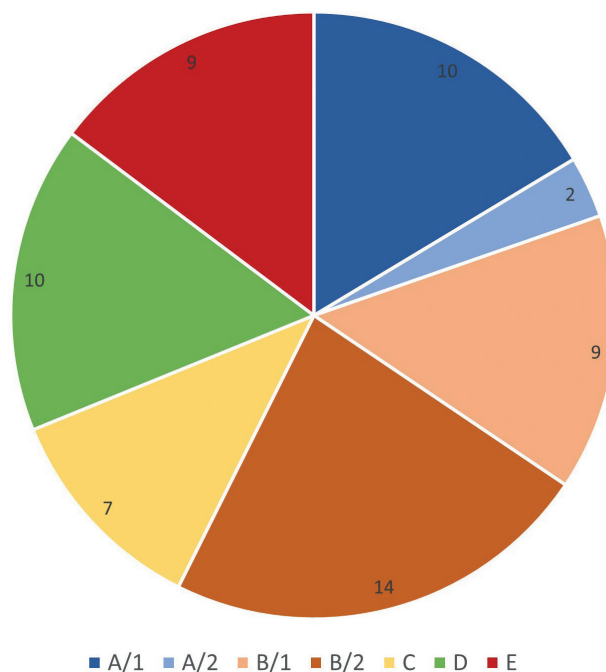


2

5. kép. Az erődítések legnagyobb kiterjedése (1) és erődvonalainak hosszúsága (2) (készítette: Bóka Gergely)
 Fig. 5. Greatest extents of the fortifications (1) and total lengths of the lines of fortification (2) (graphics by the author)

különbségek meghatározhatóvá váltak (Sümeghy 2014, 30). Az egyes mintázatokat jellemző átlagos mederesés alapján azt az eredményt kapták, hogy a legkisebb átlagos medereséssel a meanderező mintázat jellemezhető (13,2 cm/km), azt a fonatos mintázatú medrek követik (16,3 cm/km), míg a legnagyobb átlagos medereséssel az anasztomizáló mintázatú medrek rendelkeznek (20,7 cm/km) (Sümeghy 2014, 53–54). A hordalékkúp felszínén a paleo-medrek futásiránya és mintázata alapján a feltehetően ugyanakkor képződött paleo-medreket 13 darab pásztába sorolta Sümeghy Borbála (Sümeghy 2014, 55). A Maros hordalékkúpján a legnagyobb medrek a Tisza közepes vízhozamánál (800 m³/s: Timár 2003) nagyobb vízhozammal rendelkezettek. A legtöbb meder a jelenlegi Maros közepes vízálláshoz tartozó 550 m³/s (Fiala et al. 2006) és 680 m³/s-os mederkitöltő (Sipos 2004) vízhozama közötti vízmennyiséget szállíthattott. A kisebb, meanderező mintázatú medrek mederkitöltő vízhozamai a Maros kis és közepes vízálláshoz tartozó vízhozamának felelhetnek meg (31–550 m³/s: Fiala et al. 2006), míg a misfit medrek a Maros kisvízi és közepes vízálláshoz tartozó (21–161 m³/s: Fiala et al. 2006) vízhozamokat szállíthattak. A különböző vízhozamot szállító paleo-meder pászták térbeli eloszlásáról elmondható, hogy a hordalékkúp középső részén, a IX. pásztát (Hajdú-völgy) jellemezte a legmagasabb vízhozam érték, míg ettől északabbra és délebbre fokozatos csökkenés mutatkozik. Ez azt jelentheti, hogy a hordalékkúpon a legmeghatározóbb futásvonal a Tisza felé tartó K–Ny-i irány lehetett (Sümeghy 2014, 62).

A Mike-féle üledékritmusok alapján meghatározott medrek kora jelentősen eltér a Sümeghy által meghatározott koroktól, hiszen a korábban holocén korúnak tartott medrek az újabb mérések alapján egytől-egyig pleisztocén korúnak bizonyultak (Sümeghy 2014, 74). A vizsgált medrek OSL kor-meghatározása azt az eredményt adta, hogy a hordalékkúp felszínén lévő medrek alapján a hordalékkúp fejlődéstörténetének csak az utolsó 18,7 ± 2,3 ezer éve rekonstruálható. A hordalékkúp legfiatalabb medre a hordalékkúp romániai részén helyezkedik el és zátonya csupán 1,6 ± 1,3 ezer éves. A medrek kora alapján megállapítható, hogy pleisztocén során két olyan periódus is elkülöníthető (16–14 ezer év BP és 13–10 ezer év BP között), amikor gyakran áttevődött a meder a hordalékkúpon, ami intenzív avulziós folyamatok jelenlétére utal, míg a holocén során ez az aktivitás jelentős mértékben lecsökkent és délre húzódott (Sümeghy 2014, 69).

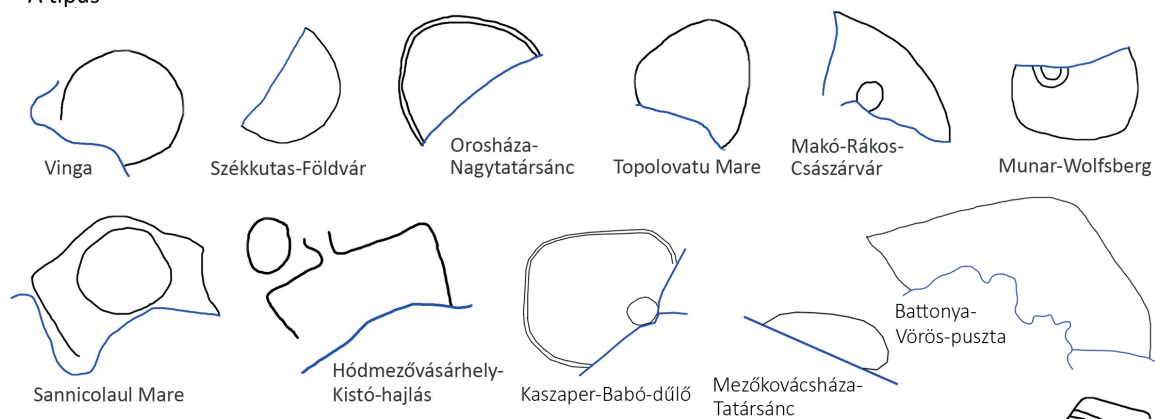


6. kép. Az erődítéstípusok eloszlása a Délkelet-Alföldön (készítette: Bóka Gergely)

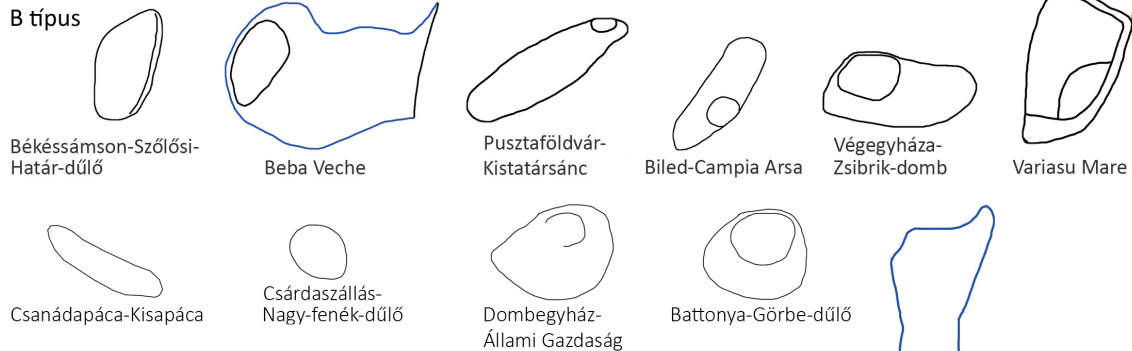
Fig. 6. Distribution of fortification types on the southeast Great Plain (graphics by the author)

Megközelítőleg a középső rézkortól a késő bronzkorig terjedő időszakban (Kr. e. 4000–900) a délnyugati irányú Maros meder nyugatra fordult és a g-futásvonal mentén $6,1 \pm 1,1 - 3,5 \pm 0,4$ ezer BP évig lehetett aktív. Ez az irány a mai Maros mederrel csaknem párhuzamosan futott (Sümeghy 2014, 72–73, 5. 18. ábra). A g-futásvonalú Maros-folyó a késő bronzkor első felében (és a bronzkor korábbi időszakaiban is) közvetlenül kapcsolódhatott és aktívan, többletvízével táplálhatta a Hajdú-völgyet (IX. paleo-meder pászta) és a Száraz-eret (8. kép 3). Erre jó bizonyítékaul szolgálnak a Tiszántúlon azonosított gödörsíros (Jamnaja-) kultúrához köthető halmos temetkezések, amelyek a Maros-hátság központi területén a fenti két vízfolyás környékén lineárisan felfűződve sűrűsödnek (Bede 2016, 134). A Száraz-ér mentén további régészeti kutatások is bizonyították a neolitikumtól a vaskorig történő folyamatos emberi megtelepedést és ezáltal a vízfolyás aktivitását is (Horváth 1973; Trogmayer 1993; Kucsera 2001). A Hajdú-völgy ősmederre Zimándújfalú környékén kapcsolódhatott be a Maros vízrendszerébe és az északnyugati folyásirányt követve haladt tovább Medgyesegyháza és Csanádapáca felé, majd Oroszházát északról megkerülve nyugat/délnyugatnak tartott Hódmezővásárhely és Szentés irányába. A mai magyarországi csatornahálózat részben megőrizte az egykori medrek folyásirányát: pl. Hajdú-ér – Görbedi-

A típus



B típus



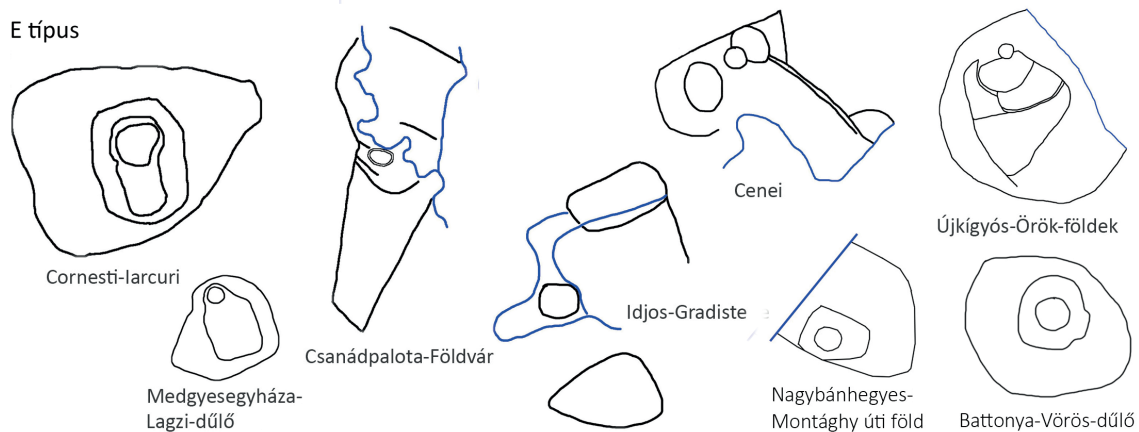
C típus



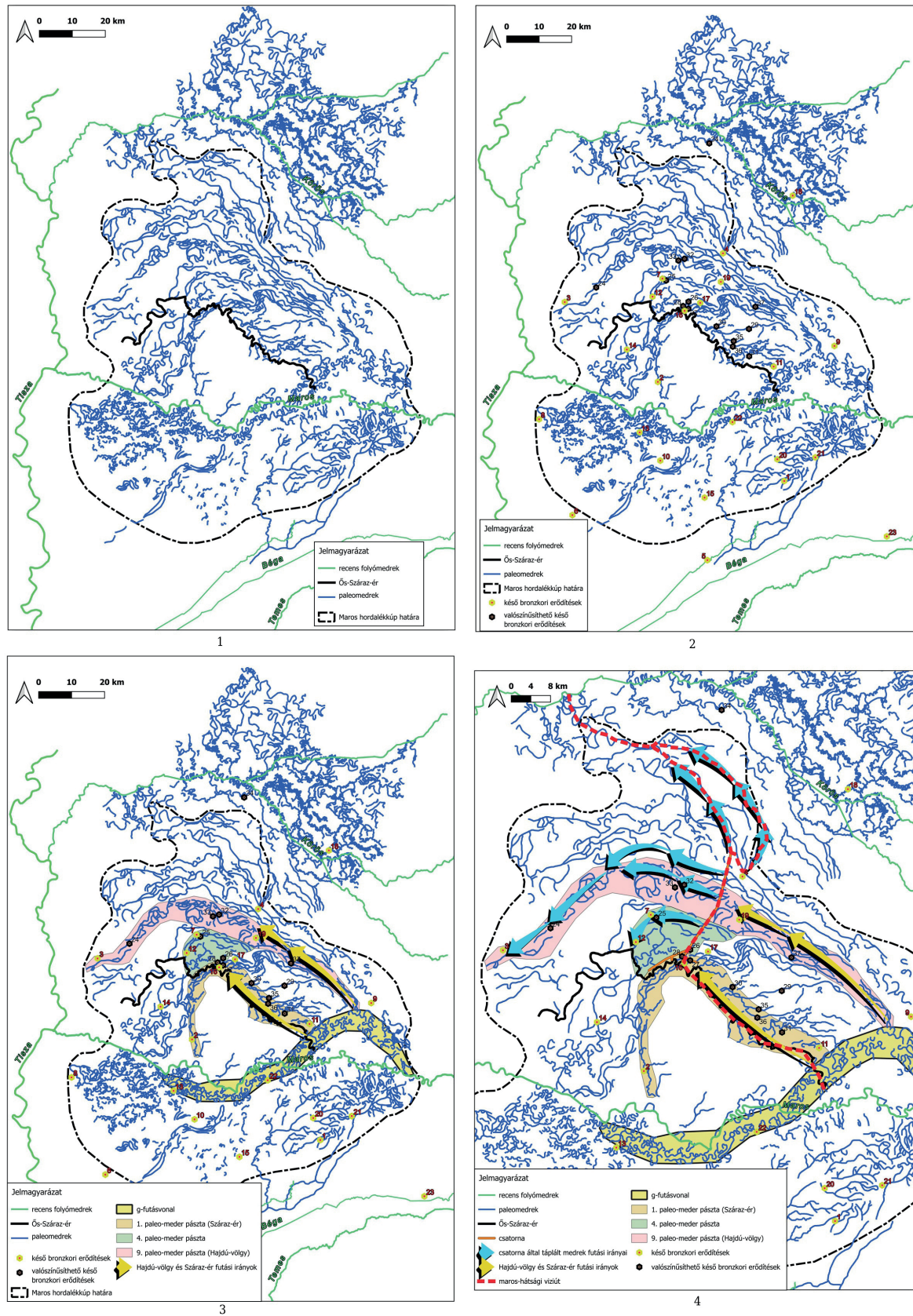
D típus



E típus



7. kép. Különböző erődítéstípusok (készített: Bóka Gergely)
Fig. 7. Fortification types (graphics by the author)



8. kép. Ősvízrajzi viszonyok a Maros hordalékkúpon és az erődítések kapcsolata (készítette: Bóka Gergely, Sümeghy 2014, 5. 11. ábra alapján)

Fig. 8. Palaeohydrological conditions on the alluvial fans of the Maros River and their relations to the fortifications (graphics by the author after Sümeghy 2014, 5. 11. ábra)

csatorna – Mágocs-ér – Kakasszéki-Szentetornyai-csatorna – Kút völgy-Kakasszéki-csatorna. A Hajdú-völgy paleo-meder pászta (IX. paleo-meder pászta; Sümeghy 2014, 45, 5. 5. ábra) mentén, annak teljes hosszában hét késő bronzkori erődítést lehet azonosítani Sântana-Cetatea Veche-től Hódmezővásárhely-Kistó-hajlásig, ami szintén jelzi, hogy ez a vízfolyás aktív volt ebben az időszakban (8. kép 3). Másik aktív mederpászta a Hajdú-völgytől közvetlenül délre helyezkedik el (IV. pászta; Sümeghy 2014, 45, 5. 5. ábra). Magyarbánhegyestől követhető nyugati folyásiránnyal, majd Pusztaföldvárnál délnyugatra fordulva csatlakozik Tótkomlóstól északra a Száraz-érbe. Ezen mederszakasz vízellátásának forrása nem egyértelmű, de az ebben a pásztában azonosítható jól ismert Orosháza-Nagytatársánc és Pusztaföldvár-Kistatársánc, valamint a Békéssámszon-Szölősi-Határdűlő erődítések alapján aktivitása biztosra vehető (8. kép 3). A legstabilabb állandó vízfolyásnak az egykori Száraz-ért tekinthetjük. Aradtól nyugatra, a mai Maros-folyótól északra található ős Marosból ágazik le és északnyugati folyásirányt követve halad Battonya felé, majd Mezőkovácsházát elhagyva nyugatra fordul és Békéssámszon magasságában délnyugatra tartva Földeák határában éri el az egykori Tisza árteret. Variașu Mare-től (Nagyvarjas) Csanádpalota-Földvár lelőhelyig összesen 11 erődítést sorolhatunk a késő bronzkor időszakába a Száraz-ér és mellékágai mentéről (8. kép 3) (I. paleo-meder pászta és mellékágai; Sümeghy 2014, 45, 5. 5. ábra).

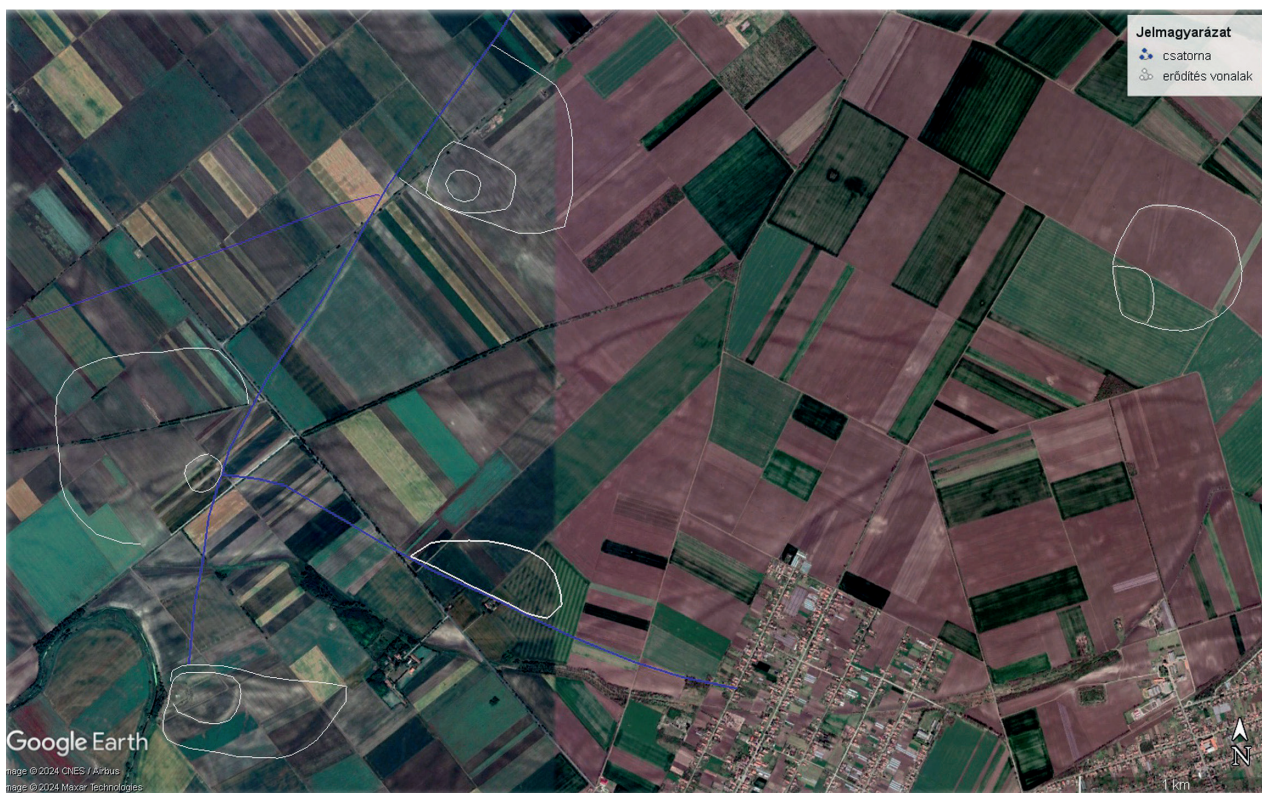
Láthatólag a késő bronzkorra datálható erődítések mindegyikét a Maros-hátság azon területein létesítették, ahol megfelelő mennyiségű és – a mezőgazdasági hasznosítás miatt is – jó minőségű folyóvíz (élővíz) volt található. Ezek a földvárak több esetben a fenti medrek magaspártjára támaszkodtak és a kialakított sánc-árok rendszerek közvetlenül kapcsolatban álltak a vízfolyásokkal (pl. Orosháza-Nagytatársánc, Végegyháza-Zsibrik-domb, Újkígyós-Örök-földek, Csanádpalota-Földvár stb.) így bővítve a védelmi rendszerek hatékonyságát. Feltűnő, hogy a kiváló minőségű termőföldek ellenére a Battonyai-hát teljes területéről hiányoznak az erődítések. Ennek oka nagy valószínűséggel a késő bronzkori aktív vízfolyások hiánya lehetett a Maros-hátság ezen területén.

Folyóvíz szabályozás a Maros-hátságon a késő bronzkorban?

A Maros-hátságon a késő bronzkorban aktív paleo-medrek pásztái mentén lineárisan felfűződő erődí-

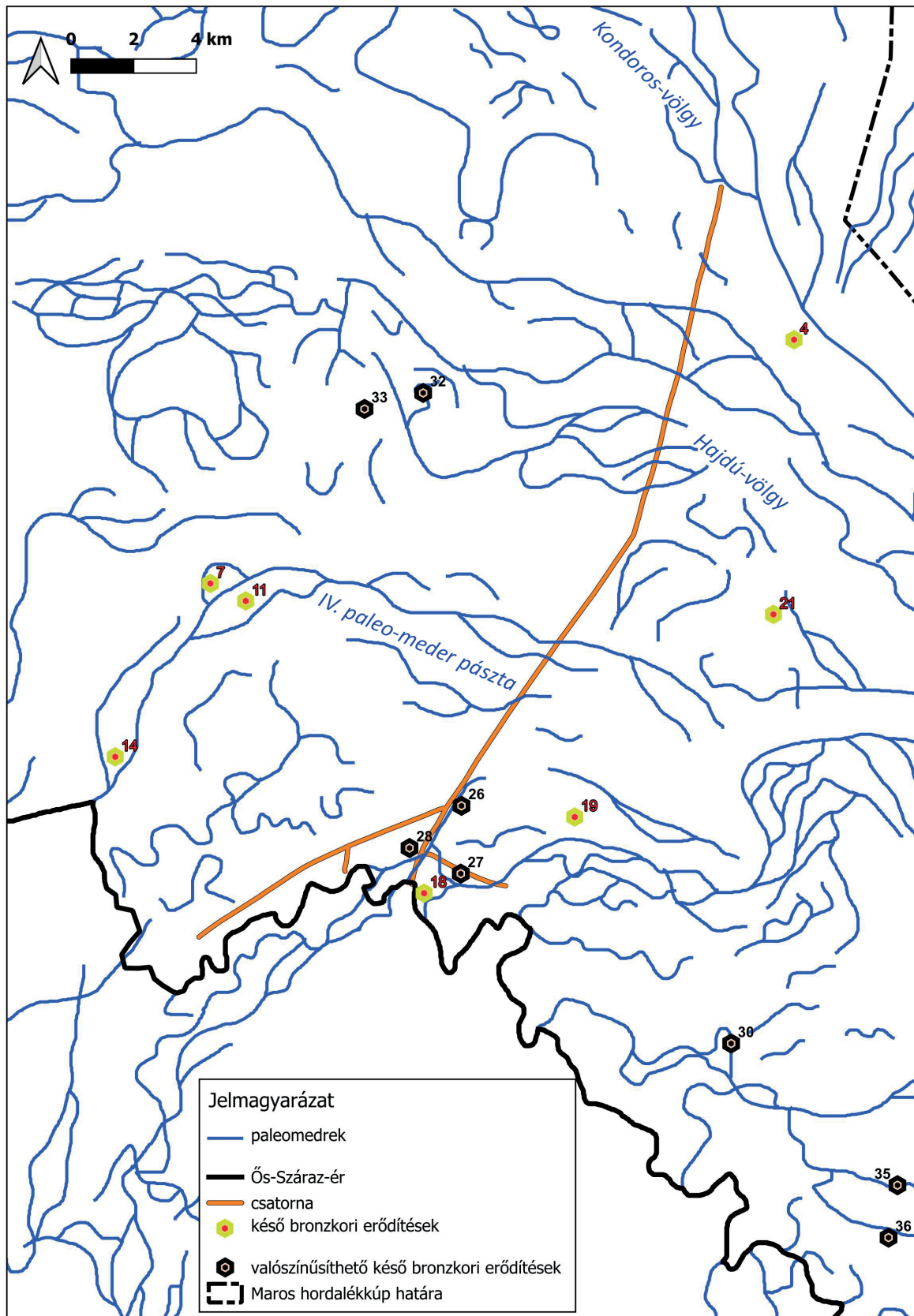
tések mellett azonosítottunk egy különleges, unikális építményt, amely az erődítési munkálatokhoz hasonló nagyságú és minőségű erőbefektetést és koordinációt igényelt az időszak népességétől. A 2000-es évek végén Rózsa Zoltán és Lichtenstein László által azonosított Nagybánhegyes-Tatárárok (65106) lelőhelyen megfigyelt régészeti jelenség (árok) datálását feltételesem a késő bronzkorhoz kötötték és csak egy rövidebb szakaszt tudták azonosítani a légifelvételeken (archív légifelvételek; Lechner/IVO). Az azóta megszorodó Google Earth légifotókon azonban már teljes hosszában detektálható ez az árok (9. kép). Az építmény első szakasza a Végegyháza-Zsibrik-dombi erődítés környékéről ágazik le a Száraz-érről és északkeleti irányba – egy kisebb töréstől eltekintve – egyenesen halad tovább Nagybánhegyes felé, ahol pontosan beletorkollik a Sümeghy Borbála által meghatározott IV. paleo-meder pásztába (10. kép) (Sümeghy 2014, 45, 5. 5. ábra). Ez a szakasz a légifelvételek alapján 8.360 méter hosszú és átlagosan ~50 méter széles lehetett. Keresztmetszete alapján két részre osztható: egy belső, sötétebb színű talajjal feltöltődött magra (maga az árok: ~15 m széles) és az árok két oldalára felhalmozott kevert, bolygatott altalajra, amely feltételezhetőleg kétoldali gátként segítette a víz szabályozott folyását. Innen – ugyanezt az irányt tartva – tovább halad Medgyesbodzás felé, ahol enyhén megtörik és megközelítőleg északi irányba fordulva átmetszi a Hajdú-völgy széles meder pásztaját és Újkígyóstól nyugatra torkollik a Kondoros-völgybe (10. kép). Ez a keskenyebb második szakasz megközelítőleg már csak ~35 méter széles, az árok magja pedig kb. ~12 méter széles, hossza eléri a 16.400 métert. Az első szakasz elején két oldalirányú leágazás is megfigyelhető. Az egyik a Kaszaper-Babó-dűlő földvár mellől indul délkeleti irányba, egyenes vonalban Mezőkovácsháza felé és 2.900 méter hosszan lehet követni, míg a másik az említett erődítéstől északra ágazik le 8.955 méter hosszan Tótkomlós felé, párhuzamosan követve a Száraz-eret (10. kép). Így összesen 36.615 méteren azonosítható földművet köthetünk ehhez az árokrendszerhez.

A földművek Száraz-érhez köthető fizikai kapcsolata, egyenes vonalvezetése, egyértelműen a paleo-medrekbe torkolló első és második szakasza, a paleo-medrekre merőleges iránya, valamint a közvetlenül hozzá kapcsolódó és rá támaszkodó késő bronzkori- és feltételezhetőleg késő bronzkori erődítések sora (Végegyháza-Zsibrik-domb, Kaszaper-Babó-



9. kép. A Google Earth légifelvételeken (2020. június) jól azonosítható a csatorna nyomvonala és a hozzá közvetlenül kapcsolódó erődítések

Fig. 9. Clearly visible channel and accompanying fortifications on a Google Earth image taken in June 2020



10. kép. A csatorna nyomvonalai és az ősvízrajzi viszonyok (készítette: Bóka Gergely, Sümeghy 2014, 5. 11. ábra alapján)

Fig. 10. Line of the channel and the palaeohydrological conditions of the area (graphics by the author after Sümeghy 2014, 5. 11. ábra)

dúló, Nagybánhegyes-Montághy úti-föld, Mezőkovácsháza-Tatársánc) alapján kijelenthetjük, hogy nem természetes jelenségről van szó, hanem emberek által alaposan megtervezett és kivitelezett konstrukcióról – lényegében egy csatornarendszerről –, amelyet nagy valószínűség szerint a Maros-hátság vízrendszerének szabályozására hozhattak létre a késő bronzkorban.

A csatornák pontosabb datálásához további régészeti és természettudományos vizsgálatok szükségesek. A csatorna folyásirányát egy digitális terepmodellel (DTM) és a csatorna nyomvonalának elemzésével tudtuk meghatározni. Mivel ez a nyomvonal gyakorlatilag a paleo-medrek folyásirányának keresztirányú felszíni metszete (a Maros-hátság középső területén), ezért az egykori medrek és az egyéb geomorfológiai elemek erős hullámzásoként jelentkeznek az elemző ábrán, de a trendvonal egyértelműen egy általános lejtést mutat Végegyházától Újkígyós irányába (kb. tszfm 92-től 88 méterig) (11. kép). Ez alapján nagyjából a 25 km hosszú szakaszon 8 cm/km felszíni esést lehet körvonalazni. Összehasonlításként a szabályozott Tisza átlagban 6 cm/km, a Sió-csatorna pedig átlagban 14,5 cm/km medereséssel folyik.² A terep esése egyértelműen megkönnyítette a csatorna tervezőinek a helyzetét a kivitelezés során, amelyhez azonban megfelelő helyismeret és akár mérnöki/földmérési eszközök is kellettek.

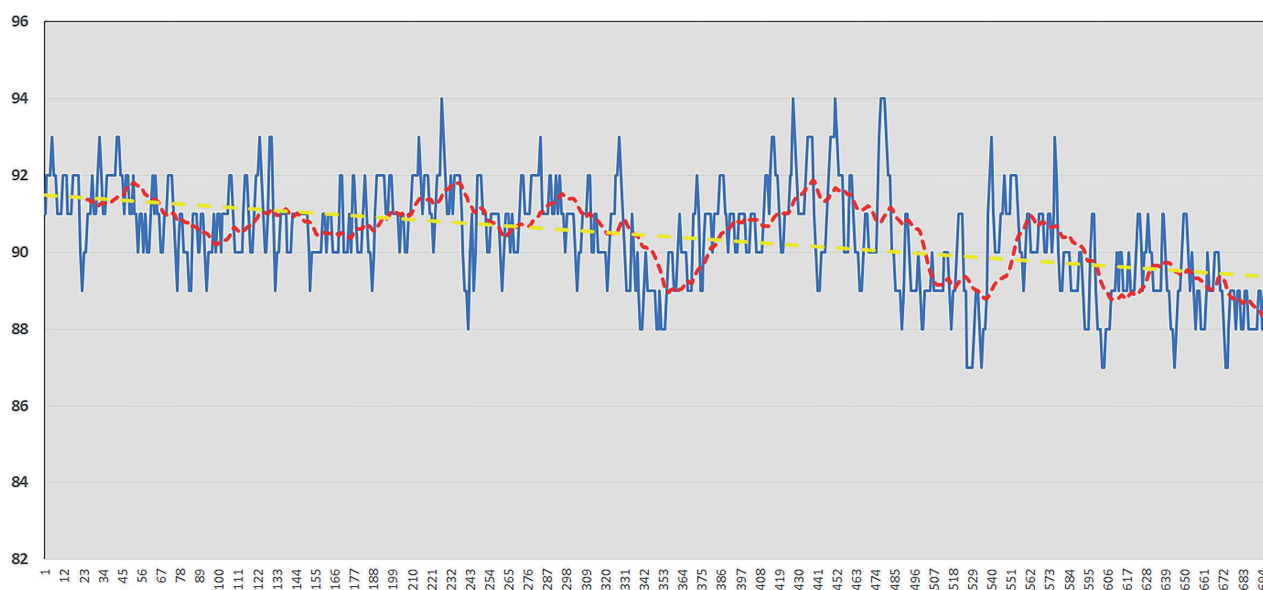
De milyen célból építhették meg ezt a csatornarendszert?

Feltételezésünk szerint a késő bronzkor első felében (Kr. e. 1500–1200) elkezdődő lehűléssel és csapadéknövekedéssel járó klímaváltozás (Molloy et al. 2023, 4, 1. tábla) hatására a Maros-hátság irányába tartó Maros-folyó vízhozama (ha időszakosan is, de) jelentősen megnőhetett. A többletvízet részben a g-futásvonal (Sümeghy 2014, 72, 5. 18. ábra) mentén a Maroshoz kapcsolódó folyóágak, a Hajdú-völgy és a Száraz-ér vezették le északnyugati irányba (8. kép 3).

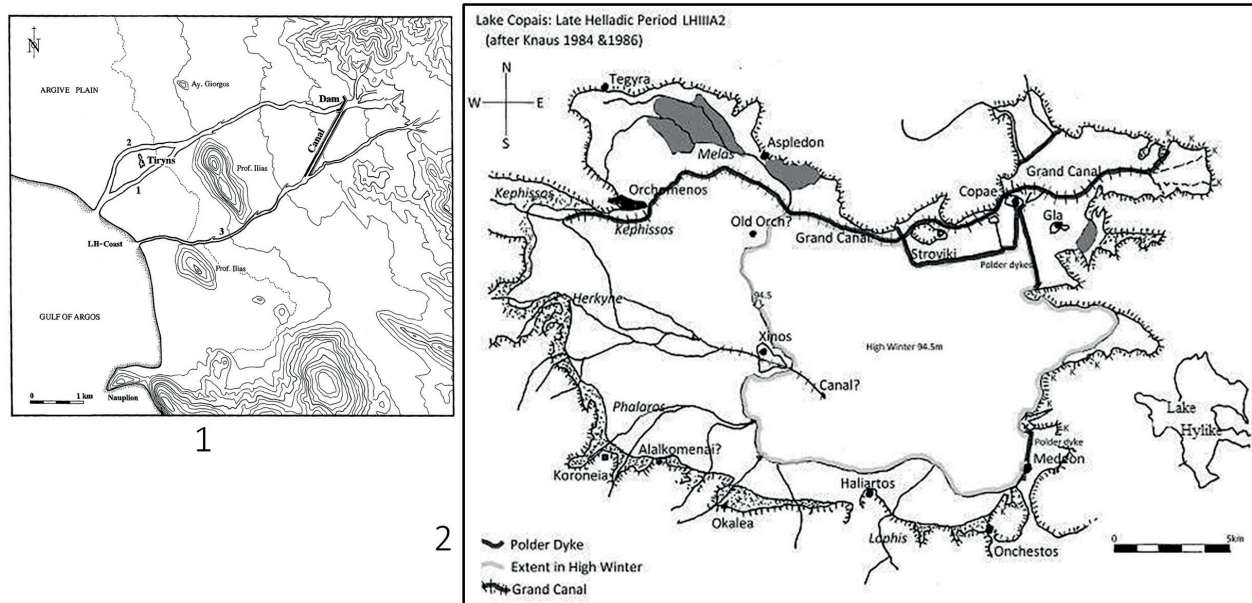
Ez a két “élővízfolyosó” hosszú távon stabilizálhatta a megtelepedés, az eredményes gazdálkodás és a mezőgazdasági többlettermelés feltételeit a Maros-hátságon.

Úgy tűnik azonban, hogy ez a vízrendszer nem volt minden szempontból konstans. Feltételezhető, hogy az állandó és bővebb vízü vízfolyásnak tekinthető Száraz-érből leágaztatott csatorna segítségével próbálták egyensúlyba hozni az északabbra található paleo-meder pásztaik vízhozamát (Hajdú-völgy, Kondoros-völgy, Kamut-völgy), amely ennek a többletvíznek köszönhetően hosszabb mederszakaszokon stabilizálódhattott, nyugati/dél nyugati irányban akár a Tisza-, vagy északnyugaton a Körös árteréig (10. kép).

A csatorna északi végpontja az Újkígyós melletti Kondoros-völgy medre volt. A Kondoros-völgyet ettől a ponttól követve egészen a mai Szarvasig juthatunk, ahol a meder bekapcsolódott a Körös egykori meanderébe. Megfelelő vízhozam mellett követve a Száraz-ér-csatorna – Kondoros-völgy vízi útvonalat, eljuthattak a Maros-folyótól egészen a Körösig,



11. kép. A csatorna nyomvonalának felszíni magassági értékei Végegyházától Újkígyósig (készítette: Bóka Gergely)
Fig. 11. Altitude values of the recent surface of the channel from Végegyháza to Újkígyós (graphics by the author)



12. kép. Vízépítési létesítmények Görögországból a késő bronzkorból 1: Tiryns (Zangger 1994, 209, Fig. 13); 2: Kopais-tó (Ghembeza, Windell 2021, 82, Fig. 5)

Fig. 12. Elements of Late Bronze Age water management infrastructure from Greece. 1, Tiryns (Zangger 1994, 209, Fig. 13); 2: Lake Kopais (Ghembeza, Windell 2021, 82, Fig. 5)

észak/északnyugati irányban átszelve a Maros-hát-ságot (8. kép 4).

A fentieket összefoglalva valószínűleg négyes célból vállalkoztak a késő bronzkorban a csatorna megépítésére.

1. Az időszakosan aktív paleo-medrek vízhozam stabilitásának javítására,

2: a mezőgazdasági munkák feltételeinek javítására (pl. öntözés, itatás),

3: a vízfolyásokhoz közvetlenül kapcsolódó földvárak sánc-árok rendszereinek hatékonyság növelésére,

4: egy észak–déli vízi út kiépítésére a Maros-hátságon keresztül, amely szolgálhatott kereskedelmi és közlekedési célokat egyaránt.

Hasonló nagymértékű földmunkával, alapos tervezéssel és kivitelezéssel párosuló vízépítési létesítményeket kevés esetben azonosítottak eddig Európában. A jól ismert mezopotámiai (Wikander 2000; Tamburrino 2010; Mays 2010a) és egyiptomi (Wikander 2000; Mays 2010a; Mays 2010b) példák mellett Görögországból említhetünk több késő bronzkori gátat és vízszabályozásokhoz használt csatornát. A Kopais-tó (Boeotia) területén és környékén – a 19. század végén történt lecsapolásoknak és régészeti feltárásoknak köszönhetően – középső bronzkori és késő bronzkori mesterséges vízépítési létesítmények kerültek elő: csatornák, duz-

asztó- és védőgátak (Wikander 2000, 615; Koutsoyiannis et al. 2013; Ghembaza, Windell 2021). A késő Helladikus periódusban (LHIIIA2–LHIIIB1, Kr. e. 14–13. század) a Kephissos- és a Melas-folyók vizét, valamint a tó teljes területét csatornákkal szabályozták. A legfontosabb építmény egy 25 km hosszú, átlagban 40 m széles, 2,5 m mély, töltésekkel körülvett csatorna volt, amelynek legfőbb feladata, hogy a tó vízszintjét szabályozza, iható vizet szállítson és kelet-nyugati irányú közlekedési és kereskedelmi útként működjön (12. kép 2). A csatornákon keresztüli tó lecsapolással további területeket nyerhettek a mezőgazdaság számára, illetve a szárazabb hónapokban öntözheték a termőföldeket (Koutsoyiannis, Mamassis 2013; Ghembaza, Windell 2021, 68, 71).

Egy másik példában Tiryns város lakói megfelelő mennyiségű és minőségű emberi erőforrással és mérnöki hozzáértéssel rendelkeztek ahhoz, hogy a Kr. e. 14–13. században a várható villámárvizek elleni védekezésül létrehozzanak egy mesterséges folyóelterelést, amely egy 10 méter magas gátból és egy 1,5 km hosszú csatornából állt. A Manessi-patakot egy csatornába terelték, amely egy természetes patakmederben haladt tovább, déli irányban megkerülve a települést (12. kép 1) (Eberhard 1994; Zangger 1994, 189; 211; Wikander 2000, 615).

Hasonló korú gátakat ismerünk a Peloponnészoszi-félszigetről: Pheneosból (2,3 m magas, 2500 m

hosszú), Stymphalosból (2,5 m magas, 1900 m hosszú), Orchomenosból (2 m magas, 900 m hosszú), Mantineából (3 m magas, 300 m hosszú) és Takából (2 m magas, 900 m hosszú) (Mays 2010a, 11).

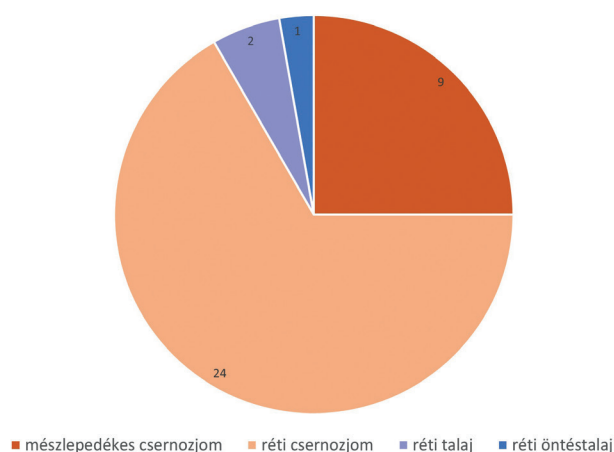
Talajtani viszonyok és az erődítések kapcsolata

Az orosházi pannóniai küszöbön települt folyóvízi és eolikus üledékek felszíne jó 10 m magasságkülönbséggel emelkedik ki a Tiszavölgy és a Körösvölgy 8085 m magasán fekvő síkságából. A Maroshátság átlagmagassága valamivel több, mint 90 m felett van. Legalacsonyabb pontja Nagymágocs határában (83 m), legmagasabb pontja pedig Nagykamarás határában (105,8 m) található. A Körös és a Tiszavölgytől az országhatárig terjedő, körülbelül 6000 km² kiterjedésű terület az Alföld mezőgazdasági termelésében legfontosabb területeinek egyike, ahol „Magyarország agroökológiai potenciáljának” vizsgálata alapján jókiváló minősítéssel jellemzett termőföldek találhatók (Blahó 2006, 33). Mészgazdag mezősegi talajai és löszös homokjai termékenyek, aránylag kevés a szikes terület (Rónai 1985, 407–412).

A Maroshátság területén a zonális csernozjomok különféle változatai dominálnak, mint például az alföldi mészlepedékes, réti és mélyben sós réti csernozjomok, de a mélyebb fekvésű területeken szolonyeczek is előfordulhatnak. A kedvező vízháztartású tulajdonságokkal rendelkező, kifejezetten jó, természetes termőképességű talajok az éghajlat és az egykori füves pusztaság, löszpusztaság, füves erdős sztyeppi jellegű növényzet (pusztai cserjés, lösztölgyes és sziki tölgyes foltok) hatására képződtek (Gyucha, Parkinson 2008, 72). A mezősegi talajok humusztartalma itt a legnagyobb: Mezőhegyesen és Bánkúton eléri 4–4,5%-ot. Jelenleg a szántóföldi növények választéka nagy, fontos búza- és kukoricatermő táj. A korai tavaszodás és a magasabb átlaghőmérséklet miatt még a melegigényes növények termesztése is sikerrel jár. A szikeseket legelőként hasznosítják (Stefanovits 2010, 416).

Az elemzésben részt vevő erődítések az alábbi talajtípusokon fordulnak elő a Maros-hátságon és a Temesi-sík északi felén (14. kép):

Alföldi mészlepedékes csernozjom talaj: Az egész Dunavölgy jellegzetes talajképződménye. Vízgazdálkodása igen jó, mert minden szintjének kiváló a vízáteresztése és a víztároló képessége. E talajok tápanyag-gazdálkodása jó a kedvező nitrogénellátottság, foszfátfeltáródás és káliumszolgáltató képesség hatására. Az alföldi csernozjomok a Tisza-, és



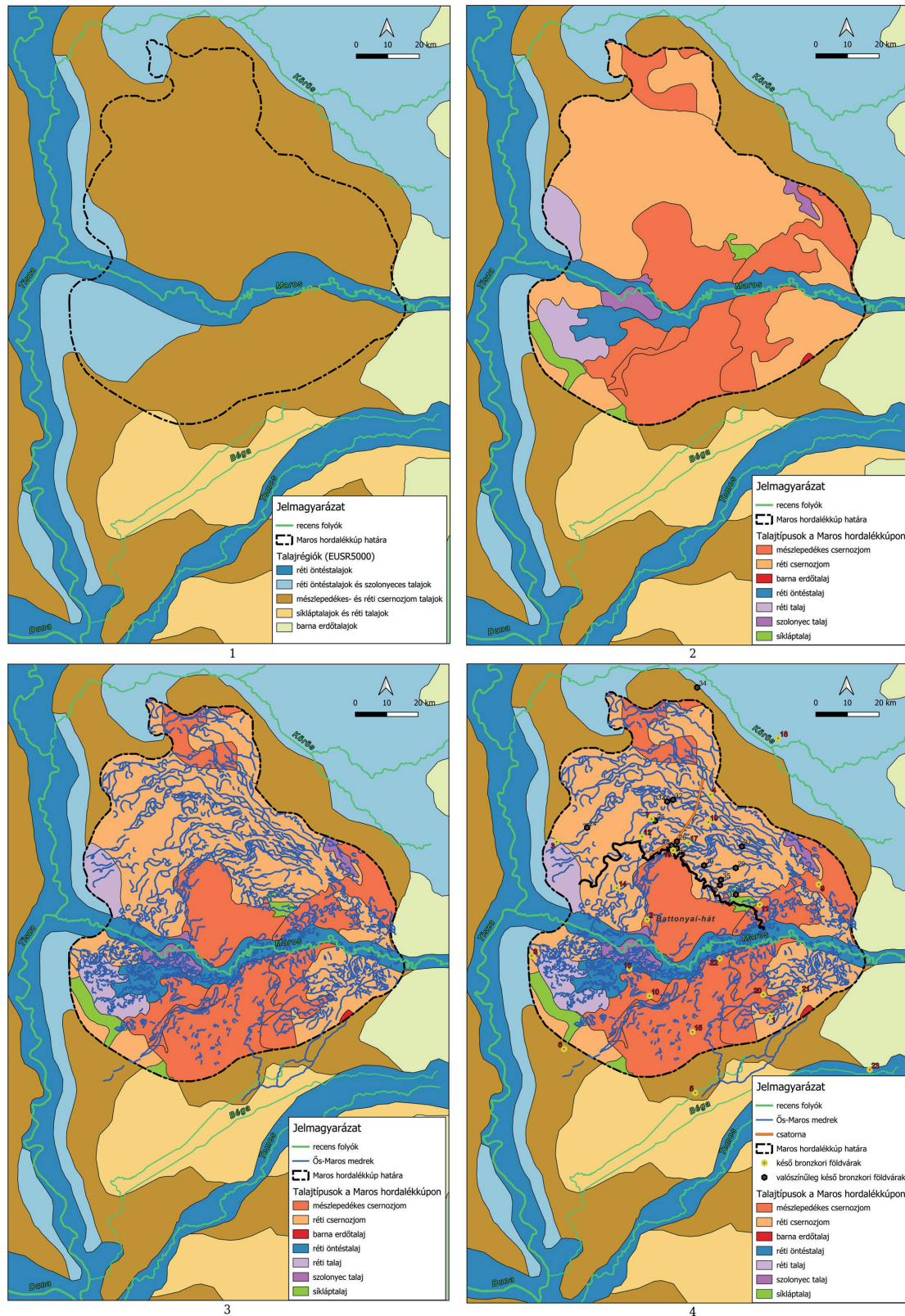
13. kép. Az erődített települések és a talajtípusok kapcsolata (készítette: Bóka Gergely)

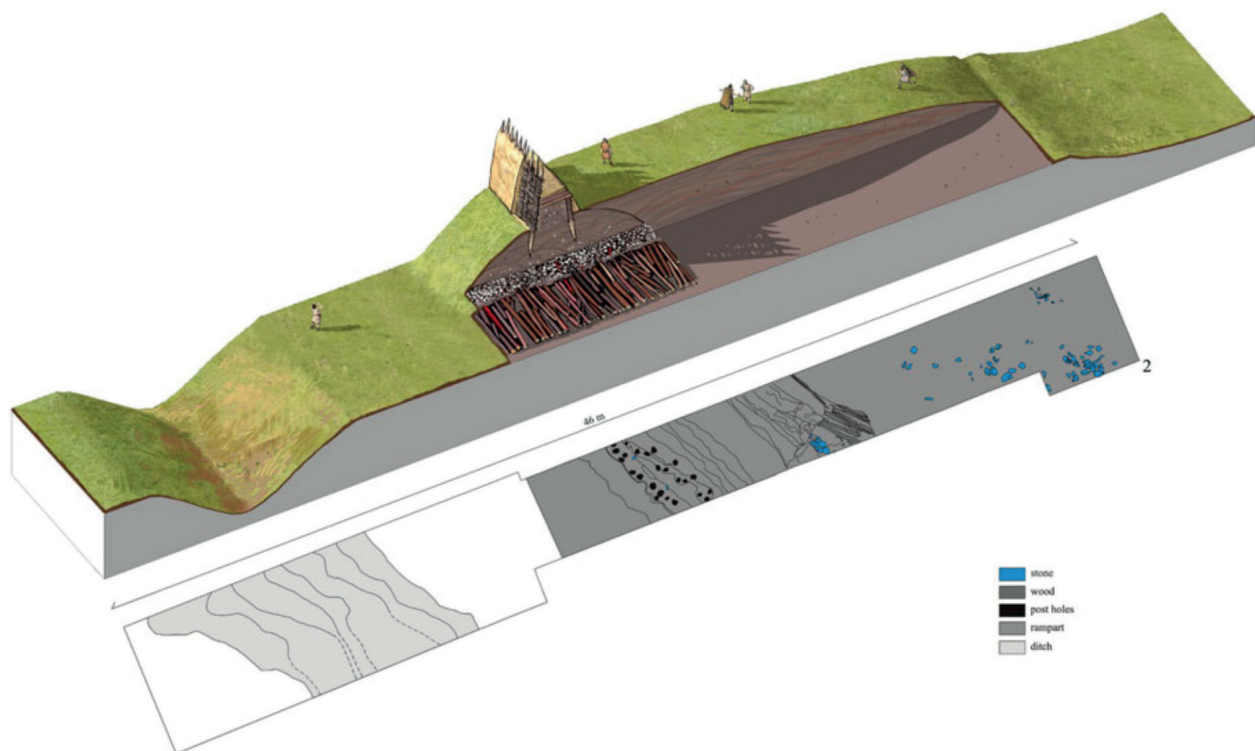
Fig. 13. Connection of fortified settlements and soil types (graphics by the author)

a Körös-völgyének több agyagos részt tartalmazó löszös és löszszerű üledékein fordulnak elő (Stefanovits 2010, 283–287).

Réti csernozjom talaj: Kialakulására és tulajdonságaira jellemző, hogy a csernozjom jellegű humuszfelhalmozódást gyenge vízhatás kíséri. A vízhatás lehet a talajvíz közelségének vagy a mélyedésekben összefutó belvíznek az eredménye. Az egyes talajszintek vízáteresztése jó, víztartó képességük is megfelelő. Kora tavaszi vagy magas vízállású időszakokban – ha sok a csapadék vagy az olvadási víz – túlnedvesedésre hajlamos. Tápanyag-szolgáltató képessége a kedvező nitrogén, foszfor és káliumellátás miatt jó. Az Alföld és Kisalföld mélyebb fekvésű, nedvesebb területein mindenütt előfordul (Stefanovits 2010, 288). A réti talajok fő típusába azokat a talajokat soroljuk, amelyek keletkezésében az időszakos túlnedvesedés játszott nagy szerepet. Ez lehet az időszakos felületi vízborítás vagy a közeli talajvíz következménye. A humuszos szint vastagsága változó. A huzamosabb vízborítás nagyobb szervesanyag-felhalmozódáshoz, láposodáshoz vezet. Előfeltétele, hogy az év egy részében a talaj teljesen vízzel borított legyen. A réti talajok általában a terep mélyebb részeiben fordulnak elő, ahová a környező területeken keletkezett felületi lefolyás irányul, vagyis a réti talajokra több víz jut, mint azokra a területekre, amelyek csak a csapadékvíz hatása alatt állnak (Stefanovits 2010, 302).

Típusos réti talaj: Az agyagos réti talajok szárazságban erősen repedeznek. E talajtípus vízgazdálkodása az egyes évek tavaszi, túlságosan nedves időszakától eltekintve kedvezőnek mondható. A túl nedves álla-





15. kép. Sântana-Cetatea Veche lelőhely árok- és sáncrendszer szerkezete (Gogâltan, Sava 2018, 351, Fig. 2)

Fig. 15. The ditch and rampart structure of Sântana-Cetatea Veche (Gogâltan, Sava 2018, 351, Fig. 2)

pot elmúltával a talaj általában elegendő nedvességet nyújt a rajta élő növényzetnek ahhoz, hogy átvészelve a szárazabb időszakot. Tápanyag gazdálkodásuk közepes (Stefanovits 2010, 308).

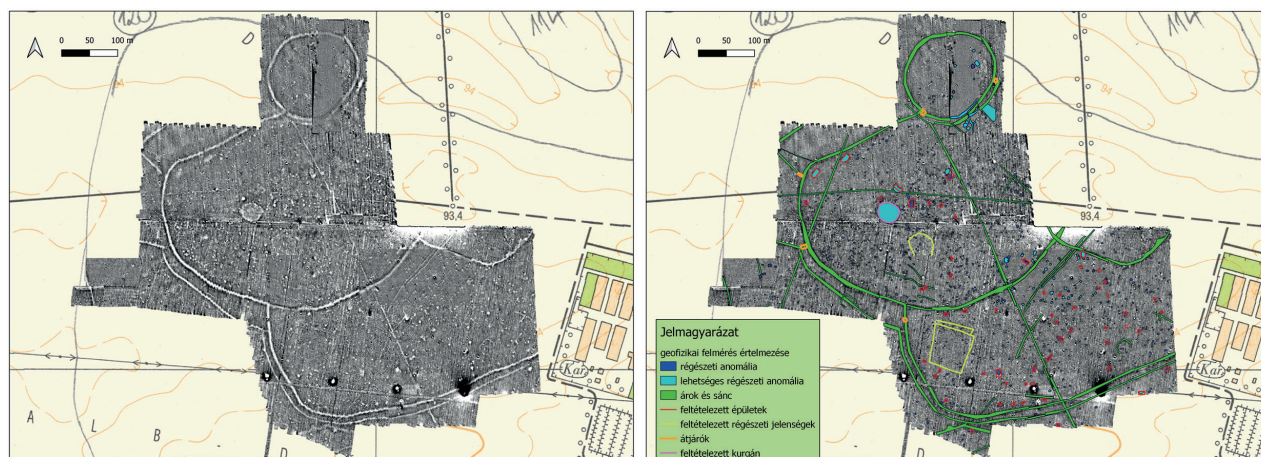
Öntés réti talaj: Mind a réti folyamat, mind a talajok öntésjellegének nyomai fellelhetők ebben a talajtípusban. Szervesanyag tartalma 2–3%. Területük az ártér magasabban fekvő részére terjed ki, amely állandó vagy időszakos vízborítástól mentesülve lehetőséget ad a folyamatos talajképződésre. A megtelepedő állandó növénytakaró alatt elsősorban a humuszosodás indul meg. Vízgazdálkodásuk és tápanyag ellátottságuk kedvező (Stefanovits 2010, 308).

Az elemzéshez egy nagyobb léptékű, egész Európára kidolgozott talajtérképet (Soil Regions of the European Union and Adjacent Countries – Version 2.0), valamint egy a talajtípusokat részletesebben ábrázoló térkép gyűjteményt (Soil Atlas of Europe) használtam. Ezek alapján egyértelműen látszik, hogy a Maros hordalékkúpon azonosított késő bronzkori erődítéseket döntő többségében (91,6%) a kiváló termőképességű réti- és mészlepedékes csernozjom talajokon hozták létre. A réti csernozjomokon 24 (66,6%), a mészlepedékes csernozjomokon 9 (25%), a réti talajokon két (5,5%), míg a réti öntéstalajokon egy (2,7%) földvár épült (13. kép, 14. kép 4).

Erdőirtás és fafelhasználás

A késő bronzkorra és kora vaskorra keltezhető, főleg antropogén hatásra visszavezethető erdőirtásokat számos régészeti geológiai fúrás pollenanalitikai eredménye bizonyította a Kárpát-medencében. A kivágott fafajták különbözőek voltak felhasználásuk módja szerint. A fa keménysége és időtállósága elsősorban az épületeknél és nagyobb építményeknél (pl. földváraknál) számított, fűtőértéke a különböző gyártási folyamatokban (kerámiakészítés és fémfeldolgozás során), a házak fűtésében, az ételkészítésben és sok esetben a halottak elhamvasztásában játszott szerepet.

A Kárpát-medence számos táján kimutatták a bükk (*Fagus sylvatica*) és a gyertyán (*Carpinus betulus*) erdők késő bronzkori és kora vaskori irtását: Kelemér, Kis-Mohos-tó (Willis et al. 1998; Magyari 2002; Sümegi et al. 2003, 14. kép), Báb-tava (Magyari 2002, 118), Sirok (Magyari et al. 2008, 42–45), Kis-Balaton (Juhász 2007a, 49–50), Szigliget (Juhász 2007b, 75), Hahót-völgye (Juhász 2007c, 188), Velem-Szent Vid (Sümegi, Jakab 2007b, 280), Főnyed (Medzihradszky 2005), Pötréte (Juhász 2007c, 189) és Preluca Tiganului, valamint Steregoin (Gutaiului-hegység) (Feurdean, Astaloş 2005, 68; Feurdean, Astaloş 2007).



16. kép. Az újkígyósi földvár geofizikai felmérésének eredményei (készítette: Bóka Gergely)
 Fig. 16. Geophysical survey image of the fortified settlement at Újkígyós (graphics by the author)

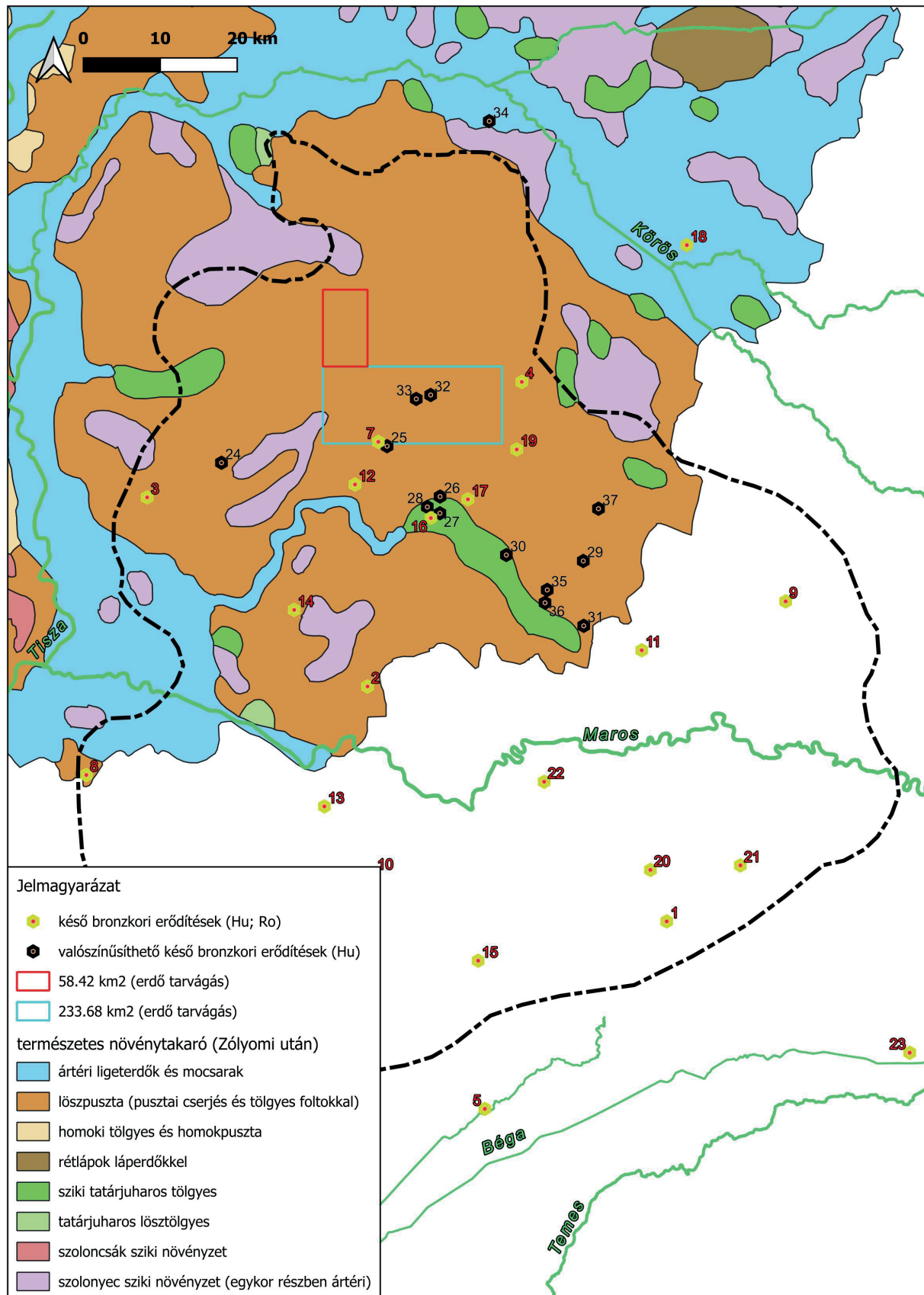
A Közép- és Észak-Alföld természetes nyitott tájain a késő bronzkorban és a kora vaskorban a fapopuláció tartós csökkenése kevésbé volt jellemző, mint a sűrűn erdőszült Észak-Alföld peremén és az Északi-középhegységben. Ezek a nyitott területek, amelyek alkalmasak voltak megtelepedésre, földművelésre és állattenyésztésre, elméletileg nem követeltek meg nagyfokú erdőirtásokat. A pollenadatok alapján mégis kimutatható az emberi beavatkozás ezeken a helyeken, amely bizonyára egy gazdasági fellendüléshez és a Délkelet Alföldön bizonyított földvárépítéshez kapcsolható (Magyari 2002, 118). Kr. e. 1000-tól az égetéses erdőirtások és a szelektív fakitermelések következtében az erdők fajösszetétel változásait, illetve az erdőszült területek arányát elsősorban az emberi tevékenység határozta meg (Magyari 2002, 124). A Bátorligeti-láp környékén a proto-Gáva fázis megjelenésével jelentős változások történtek. A paleoökológiai adatok szerint a Bátorligeti-láp part menti területeinek eliszapolódása és a marginális zónák vizesedése direkt módon kapcsolódott a nagymérvű munkálatokhoz (erődépítésekhez) és a fás vegetáció intenzív felhasználásához (Sümei 2004, 327).

Kelet- és Északkelet-Magyarországon, a Dunántúlon, valamint Nyugat- és Északnyugat-Romániában a középső bronzkortól kezdődik, majd a kora vaskorban teljesedik ki az a folyamat, amely a bükk- és a gyertyánerdők csökkenését okozta. A környezetre gyakorolt emberi hatás sokszor drasztikus erdőirtásban nyilvánult meg, amelyet a fűfélék és lágyszárúak pollenjeinek a növekedése is bizonyít. Az erdők viszonylagos regenerálódása ellenére a hegyvidékek és az árterek erdőségeinek (Sümei,

Törőcsik 2007) faállománya – elsősorban a kultúrák földvárépítései miatt – jelentősen lecsökkent. Az erődített települések és erődítmény-láncolatok megépítése minden korábbi emberi hatást meghaladó környezetrombolást indított el (Sümei 2003, 206).

A földvárak építése minden esetben nagy mennyiségű faanyag felhasználásával járt. A palisádfalhoz önmagában sok fára volt szükség, és gyakran az erődítés földszerkezetének megerősítése miatt – a kőfalazás mellett – farönköket helyeztek el a sánc belsejében is, pl. Sântana (Gogăltan, Sava 2018), Cornești (Szentmiklósi et al. 2011), Teleac (Vasiliev et al. 1991), Irsava (Popovich 1999), Kemence-Godóvár, Nagyborzsöny-Rustokhegy (D. Matuz, Nováki 2002). A palisádfallal és a gerendaszerkezettel megerősített védművek elkészítése és karbantartása sok munkát, szervezést és költséget igényelt. Rengeteg jó minőségű gerendára és rönkfára volt szükség, a megfelelő nyersanyagot (keményfát) ki kellett vágni, el kellett szállítani és be kellett építeni.

Az újkígyósi földvár erődítésvonalait sikerült a közelmúltban azonosítanunk archív- és Google Earth légifelvételek, valamint geofizikai felmérések segítségével (16. kép) (Bóka et al. 2023). Sajnos a sánc- és árokrendszerének pontos szerkezeti felépítését nem ismerjük, ezért a befektetett energia és a felhasznált nyersanyagok becsléséhez a szintén késő bronzkorra keltezhető Csanádpalota-Földvár, Sântana-Cetatea Veche és Cornești-Iarcu megateleplések ásatási eredményeit használtuk fel. A három lelőhely három erődítési típust is jelent. A legegyszerűbb rendszerű ezek közül a csanádpalotai példa, ahol a sánc tetején kisebb közőkkel függőlegesen felállított cölöpöket



17. kép. A természetes növénytakaró és a kutatás során érintett lelőhelyek (készítette: Bóka Gergely, Zólyomi 1989 alapján)

Fig. 17. Natural vegetal cover and the sites included in the research (graphics by the author after Zólyomi 1989)

vesszőfonatos fallal erősítették meg (2 cölöp/m) (Priskin et al. 2013, 3. Fig. 6. 8). E típusnál jóval bonyolultabb a Sântana-i sánc szerkezete (15. kép). A legkülső sáncvonalon két sorban találtak cölöphelyeket, egymástól kb. 20–30 cm-re elhelyezve. Ezeket szintén paticsfallal egészítették ki (paliszádfal) (Gogâltan, Sava 2010, 94. Fig. 83). A sánc alapozásakor szorosan egymás mellé rönköket fektettek az egykori járósíntre, majd kövekkel, a köveket pedig földdel fedték be. Erre állították fel a paliszádfalat (Gogâltan, Sava 2018, 354). Ennél a módszernél jóval több faanyagra volt szükség, akár 4–5-szörös mennyiséget is felhasználhattak, mint Csanádpalotán. Még ennél is nagyobb mértékű (10–20-szoros) fafelhasználás azonosítható Cornești-Iarcuiban. A Cornești-i földvárrendszer sánctárgásakor a 4 méter széles kutatóárokban több mint 110 oszlophelyet és vízszintesen elhelyezett rönköket bontottak ki, amelyek egy masszív föld/fa szerkezetes, valószínűleg kazettás sánctípus maradványai voltak (Szentmiklósi et al. 2011, 824, Fig. 5).

Az arányok érzékeltetésére az Újkígyóson megfigyelt sánc/árok rendszer adatait használtam. Az újkígyósi földvár esetében a csanádpalotai és a Sântana-i sánctervezet paliszádfalának fafelhasználási arányait vettem alapul. A cölöphelyek méreteiből

kiindulva 25 cm átmérőjű és 4 méter magas oszlopokkal számoltam. Így egy darab oszlop 0,2 m³-t tesz ki. Egy méteren átlagban két oszlop helyezkedik el 20–25 cm-es közökkel, tehát egy méter paticsfallal kombinált paliszádfal 0,4 m³-nyi faanyagot használ fel a legegyszerűbb esetben (Csanádpalota). A Sântana-i példában ezek az értékek minimum megduplázódnak a két-három sorba rendeződő cölöpök miatt (0,8 m³/m). Újkígyóson 0,8 m³/m-el számoltam a központi erősítés és az 1-2. védművonal esetében, míg a 3. és 4., valamint a külső védelmi vonalaknál 0,4 m³/m-el. Számításaim szerint 5.924 m³-nyi faanyagot használtak fel 11.156 méter paliszádfal építéséhez, amely mennyiséget a lombhullató keményfák élőfakészletének (Lett, Stark 2017, 196, 6–14. táblázat) átlagával (267 m³/ha) elosztva, 22,2 ha erdő tarvágásával egyezik meg (2. táblázat). Ez az arány jelentősen módosulhatott, ha más típusú, nagyobb (5–10 szeres) fafelhasználást igénylő sánctervezetet hoztak létre Újkígyóson. Ebben az esetben a 150–200 hektárnyi erdőirtás is valószínűsíthető.

Az újkígyósi példa alapján megvizsgáltam, hogy hány m³ lombhullató keményfára volt szükség a vizsgálat alá vont 36 földvár összes erősítésvonalához a különböző sánc- és paliszádfal szerkezetek esetében, valamint azt, hogy ezekhez mek-

2. táblázat. Az újkígyósi földvár védművonalainak faanyag felhasználása
Table 2. Timber demand of the lines of fortification of the fortified settlement at Újkígyós

Újkígyós- Örökföldek	terület (ha) / area (ha)	hossz (m) / length (m)	erősítés jellege / fortification type	faanyag felhasználás (m ³ /m) / timber demand (m ³ /m)	faanyag men- nyiség (m ³) / timber used (m ³)	erdőirtás (ha) / clearing (ha)
központi erősítés / central fortification	1,69	405	kettős árokrendszer, belső sánc / double ditch, internal rampart	0,8	324	1,21
1. védművonal / line 1	14,5	1492	kettős árokrendszer, vlsz. belső sánc / double ditch, probably internal rampart	0,8	1193,6	4,47
2. védművonal / line 2	15,9	1757	kettős árokrendszer, vlsz. belső sánc / double ditch, probably internal rampart	0,8	1405,6	5,26
3. védművonal / line 3	11,6	1768	egyes árokrendszer, egyszerű paliszádfal / simple ditch and palisade wall	0,4	707,2	2,65
4. védművonal / line 4	40,7	2934	egyes árokrendszer, egyszerű paliszádfal / simple ditch and palisade wall	0,4	1173,6	4,40
külső védelmi vonal / external line	237,6	2800	egyes árokrendszer, egyszerű paliszádfal / simple ditch and palisade wall	0,4	1120	4,19
Összesen / Total	321,99	11156			5924	22,19

3. táblázat. A vizsgálat alá vont erődítések feltételezett faanyag felhasználása
Table 3. Presumed timber demand of the analysed fortifications

Fafelhasználás módja / Way of timber use	Fafelhasználás térfogata (m ³ /m) / Timber used (m ³ /m)	Erődítésvonalak hossza (m) / Total length of lines of fortification (m)	Fafelhasználás összes térfogata (m ³) / Total timber use (m ³)	Lombhullató keményfa erdő előfakészlete (m ³ /ha) / Timber yield of a deciduous hardwood forest (m ³ /ha)	Tarvágott erdő területe (ha) / Area of cleared forest (ha)	Tarvágott erdő területe (km ²) / Area of cleared forest (km ²)
Legegyszerűbb / Simple (1 ×)	0,4	195000	78000	267	292,1	2,92
2 ×	0,8	195000	156000	267	584,2	5,84
5 ×	2	195000	390000	267	1460,7	14,6
10 ×	4	195000	780000	267	2921,3	29,21
20 ×	8	195000	1560000	267	5842,6	58,42

kora területű erdő tarvágása kell (3. táblázat). A legegyszerűbb fafelhasználás mód mellett a 195 km hosszú erődítésvonalhoz mindössze 292,1 ha erdő tarvágására volt szükség, míg a bonyolultabb sánc-rendszerekhez ennek a 10–20-szorosát kellett kitermelni. Az utóbbi esetben 5.842,6 hektárnyi (58,42 km²) erdő tarvágását valószínűsíthetjük. Ha ezeket az arányokat rávetítjük a szerbiai Bánátban felfedezett késő bronzkori erődítések számára, akkor megközelítőleg – a legnagyobb fafelhasználási mód mellett is – „csak” 233,7 km²-nyi (23.368 ha) erdőt kellett kiirtaniuk összesen az erődítésvonalak építéséhez a tiszántúli Délkelet-Alföldön (17. kép). Összehasonlításként a Gemenci Erdő- és Vadgazdálkodás Zrt. megközelítőleg 20.000 ha-nyi ártéri erdőterületen gazdálkodik jelenleg.³ A fenti számításokba nem vettük bele a sáncszerkezet illetve a paliszádfal karbantartásához szükséges faanyagot, a településeken belül a különböző épületekhez felhasznált építőfákat, a háztartások ellátását szolgáló tűzfát, valamint az ipari tevékenységek (pl. bronzgyártás) fűtőanyagát, amelyek minden bizonnyal jelentősen megnövelhették az erdőirtás arányait. Ha viszont csak az általunk vizsgált erődítésvonalakhoz illesztett faanyagszükségletet nézzük, akkor kijelenthetjük, hogy annak kielégítése nem okozhatott gondot az építőknek a nagyobb folyók (Tisza, Maros, Körös) ártéri erdeiből, valamint a közeli erdélyi és partiumi hegyekből. Hasonló eredményre jutottak a török kori dunántúli végvárrendszer palánkvárai esetében is (Vadas, Szabó 2021).

Eközben a kamuti morotva tóba mélyített fúrások eredménye, amely szerint a Maros-hátságon számos – állatterelő utakkal keresztezett – kiterjedt legelőt és morotva tavakkal tarkított fátlan síkságot (antropogén sztyeppet) lehet rekonstruálni a Kr. e.

1500-tól a Kr. u. 1. századig (Töröcsik et al. 2018). A Maros-hátságon a legtöbb földvár környezetének természetes növénytakarója a löszsztyepp és foltokban az erdős sztyepp volt. A hátságon nagy kiterjedésű, sztyepp-specialistákban gazdag, csaknem fátlan, a kelet-európaihoz hasonló sztyepek lehettek a löszön kialakult csernozjom talajokon. Ebben a környezetben nem találhatta meg a késő bronzkori népesség az erődítésekhez szükséges famennyiséget. Az építéshez, elsősorban a tartóssága miatt keményfára volt szükség, amit kisebb mértékben a közeli erdős sztyepp társulások közé sorolható sziki- és lösz tatárjuharos tölgyesekben (18. kép), nagyobb mértékben pedig a Körös-vidék keményfás ligeterdeiben találhattak meg (17. kép) (Zólyomi 1989).

Összegzés

Mára a Délkelet-Alföldön jelentős számban azonosítható a pre-Gáva periódusra és a Gáva-kultúra időszakára (Kr. e. 1350/1300–900) keltezhető erődítéseket a késő bronzkori településrendszer egyik fő jellegzetességének tekinthetjük. Sajnos az azonos korú síktelepülésekhez fűződő viszonyukat egyelőre nem ismerjük részletesen, de nem járhatunk messze az igazságtól, ha azok hierarchikus kapcsolátát valószínűsítjük. A régészeti ásatásokkal vizsgált erődített településeket (pl. Csanádpalota-Földvár, Újszentanna/Sântana-Cetatea Veche, Zsadány/Cornești-Iarcuri, Makó-Rákos-Császárvár, Újkígyós-Örök-földek) az előkerült leletanyagok alapján kivétel nélkül a pre-Gáva időszakra datálhatjuk (Czukur et al. 2013; Czukur et al. 2017; V. Szabó 2017, 248–249; Szeverényi et al. 2017; Szeverényi et al. 2022; Bóka 2020). Ezt a radiokarbon adatok is meg-



18. kép. Kocsánytalan tölgy és mezei juhar
Fig. 18. Sessile oak and field maple

erősítik: Csanádpalota-Földvár 1380–1120 cal BC (Szeverényi et al. 2015), Sântana-Cetatea Veche 1400–1300 cal BC (Gogáltan et al. 2019, Fig. 10), Cornesti-Iarcuri 1450–1200 cal BC (Szentmiklósi et al. 2011, 828) és Újkígyós-Örök-földek 1420–1230 és 1389–1136 cal BC (Bóka 2020; Pető et al. 2020; Bóka et al. 2023) időszakra keltezhető. Ezek alapján feltételezték, hogy az ezt követő időszakban (Gáva-kultúra) megszűnnek a földvárak és egy új települési struktúra alakul ki (V. Szabó 2017, 249).

Eközben a földvárak megszűnéséről a Gáva-kultúra időszakában a Maros hordalékkúpon nem beszélhetünk ilyen egyértelműen. Egyelőre még kevés abszolút dátumot tudunk társítani az ismert földvárakhoz és azok erősítésvonalaihoz, valamint a földvárak strukturális fejlődése sem eléggé tisztázott. Például a Cornești-i földvár IV., legkülső körgyűrűjének radiokarbon mérési eredményei mutatják, hogy ez a védművonal tág időhatárok között épült, valószínűleg több fázisban. A 1500–900 cal BC periódusok közé datálható építmény legfiatalabb dátumát Kr. e. 900 körülre lehet tenni (Heeb et al. 2017, 221). Legnagyobb intenzitását 1500–1250 cal BC között érte el az erősített település, majd a kora vaskorban, 972–799 cal BC között lehet újabb

jelentős aktivitást mérni (Lehmpful et al. 2019, 260; Tab. 9). Hasonló esettel találkozhatunk a szerbiai Bánát területén is, ahol Idjoš-Gradište és Sakule erősítések késői használati fázisát a Kr. e. 1000–800 közé lehetett datálni (Bruyère et al. 2024, 3, Fig. 2). A sarkadi földvár esetében a belső erősítés árkanak átvágásakor vett radiokarbon minták a Kr. u. 8–9. századra (késő avar kor) datálják az árok utolsó használatát, ezért kénytelenek vagyunk a földvárhoz tartozó külső település adatait használni (Doboz-Kékfű, Borostyán). A dobozi radiokarbon mérés eredménye és az előkerült kerámiatöredékek szerint a település és valószínűleg a földvár elsősorban a Kr. e. 11–10. században volt használatban, de megérhette a kora vaskort is. A telep egyik épületének omladékából vett AMS ^{14}C minta szerint a település a HB2/HB3 periódusokban a Kr. e. 9. században néptelenedett el (903–813 cal BC) (Bóka 2020, 222).

A földvárrendszer kialakulásának gazdasági alapja a Maros hordalékkúp jelentős területén található kiváló minőségű csernozjom talajok és nagy kiterjedésű legelők (lösszsztyepp és erdős sztyepp területek) mezőgazdasági művelésbe történő bevonása lehetett. A talajtani viszonyok és az erősítések kapcsolatának elemzése szerint a késő bronzkori

erődítéseket döntő többségében (91,6%) a kiváló termőképességű réti- és mészlepedékes csernozjom talajokon hozták létre (14. kép 4). Mindezt az az Európa több régiójában is megfigyelt késő bronzkori „agrárforradalomhoz” kapcsolódó földművelési gyakorlat tette lehetővé, amely az erdőirtások után stabil, nyitott élőhelyeket (Chapman et al. 2009) és új technológiákat (nehezebb eke, trágyázás, vetésforgó) kezdett használni egy fenntarthatóbb mezőgazdasági rendszer érdekében (Kneisel 2015). A löszhátaság őskori benépesítésében azonban alapvető kritérium lehetett – a jó minőségű termőföld mellett – a területen található egykori Maros-ágak (Száráz-ér és mellékágai, Hajdú-ér, Kamut-ér, Kondoros-völgy) vízellátottsága. A késő bronzkor első felétől a hűvösebb időjárásnak, a megnövekvő csapadékmennyiségnek (Molloy et al. 2023), a magasabb vízállásoknak és áradásoknak (Sümei et al. 2015, 249–256) köszönhetően a Maros-hátság a Maros irányából a löszpusztába mélyen benyúló medrekén keresztül bekapcsolódott a nagyobb folyóvidékek vízrendszerébe. A g-futásvonalú Maros-folyó a bronzkor korábbi időszakai után a késő bronzkor első felében is közvetlenül kapcsolódhatott a Hajdú-völgyhöz (IX. paleo-meder pászta) és a Száráz-érhez, és többletvízével aktívan táplálhatta azokat (8. kép). Úgy tűnik azonban, hogy ezek a természetes folyamatok nem elégítették ki a földvárépítők igényeit, akik egy csatornarendszer segítségével folyószabályozást hajtottak végre a Száráz-ér északi fordulópontja és a Kondoros-völgy között, annak érdekében, hogy minél hosszabb szakaszokon biztosítsák a IV. paleo-meder pászta, a Hajdú-völgy és a Kondoros-völgy vízellátását nyugati/északnyugati irányban, annak érdekében, hogy újabb termőföld területeket vonhassanak ellenőrzésük alá. Ezeken az „élővíz folyosókon” keresztül a késő bronzkori telepések behatolhattak a hátságok belsejébe, ahol létrehozták rurális településeiket és erődítéseiket.

Az őskor korábbi időszakaiban minimális emberi hatásnak kitett, árvizektől kevésbé fenyegetett régiókban telepedtek meg, ahol kiváló minőségű talajok feltörésével és kiterjedt legelőterületek hasznosításával a késő bronzkori közösség olyan mértékű gazdasági impulzust kaphatott, amelynek eredményeként felhalmozott termékeit (gabonakészlet és állatállomány) egyrészt meg kellett védenie, másrészt a kor kereskedelmi rendszerébe be kellett kapcsolnia. Az újkígyósi földvárban és más településeken feltárt nagyméretű tárolóedények (Bóka 2020, 225–230; Pető et al. 2020; Bóka et al. 2023) nagyobb ter-

mésátlagokra, a mezőgazdasági technológia eredményességére és nagyobb tartalékok felhalmozására utalhatnak (V. Szabó 2004, 150; V. Szabó 2017, 252). A mezőgazdaságból származó termékek előállítása, raktározása és védelme, valamint a termelés folyamatos felügyelete megfelelő koordináció nélkül kivitelezhetetlen volt. Ennek a folyamatnak az irányító, szervező központjai az eltérő méretű területeket felügyelő földvárak lehettek. Ezeket a területeket, befolyási övezeteket talán az erődítések komplexitásához és nagyságához mérhetjük.

A földvárak első ránézésre szabálytalanul, szórطان helyezkednek el a Maros hordalékkúp területén, kevés tömbösödéssel. A legközelebbi szomszéd index (LSZI) alapján azonban azt mondhatjuk, hogy az erődítések elhelyezkedése nem véletlenszerű, nagy valószínűséggel tervszerűen, a terepi adottságokhoz, a vízfolyások közelségéhez és a jó minőségű termőföldek elérhetőségéhez idomulva hozták létre őket a szabályoshoz közelítő elrendezésben (a legközelebbi szomszéd index értéke: 1,15; ha az LSZI értéke nagyobb, mint 1 ($1 < L < 2$), akkor elmozdulás történt a szabályos elrendeződés irányában).

Az erődítések közötti strukturális-, komplexitási- és méretkülönbségek, valamint a territóriumukon belül található kisebb faluszerű települések többszintű településhierarchiát és egy településkonzentrációs folyamatot jeleznek. Feltehetően a nagyméretű erődített települések a kor elitjének lakhelyei, valamint e közösségek katonai, politikai és gazdasági központjai lehettek (Czukur et al. 2017, 214; V. Szabó 2017, 249). A földvárak, valamint a csatornarendszer létrehozásához és karbantartásához szükséges emberi és természeti erőforrások optimális felhasználását csak magas szintű technikai (mérnöki) tudással és organizáció mellett lehetett megoldani. E munkafolyamatok közben az olyan emberi tevékenységek, mint például az erdőirtás, a löszsztyepp feltörése, a legeltetés és vízszabályozás makro-régiós és régiós szinten jelentős hatással lehettek a környezetre és aktívan formálták a történeti tájat.

Az ismertetett *védelmi és koordináló feladatokat is ellátó* erődített települések létrehozását és hálózátát csak egy megfelelő kvalitásokkal és hatalommal rendelkező vezető réteg és a hozzá kötődő gazdasági és katonai klientúra segítségével lehetett megtervezni és hatékony rendszerben működtetni. A kutatási terület gazdasági potenciálja kiemelkedően magas. Mivel azonban az erdélyi és észak-magyarországi földvárakkal ellentétben nem bővelkedik a késő bronzkorban fellendülő fémipar nyersanyagaiban

(réz, ón) és az ezek feldolgozásához szükséges faállományban, sokkal inkább a helyi nyersanyagforrásokra (termőföld, legelőterület) és az azokra alapozva megtermelt gazdasági javak, kész, illetve

félkész termékek (gabona, haszonállatok, hús- és tejtermékek) felhalmozására, kereskedelmére és védelmére gondolhatunk akkor, amikor az erődítések létrehozásának elsődleges célját keressük.

Jegyzetek

- 1 A lelőhely elnevezések mellett zárójelben található szám a Közhiteles Lelőhely Nyilvántartásban található azonosító szám.
- 2 A folyók mederesésére vonatkozó adatok forrása: <https://www.vizugy.hu/print.php?webdokumentumid=42>; <http://www.siocsatorna.hu/adatok/foldrajz>.
- 3 A gemenci erdő gazdálkodására vonatkozó forrás: <https://gemenczrt.hu/cegismerteto/a-gemenci-erdo-es-vadgazdasag-zrt/>.

HIVATKOZÁSOK

- Andó, M. 2002: A Tisza vízrendszer hidrogeográfiája. Szeged.
- Bakels, C. C. 2018: Maintaining fertility of Bronze Age arable land in the northwest Netherlands. In: Bakels, C. C., Bourgeois, Q. P. J., Fontijn, D. R., Jansen, R. (eds.), Local communities in the Big World of pre-historic Northwest Europe. Leiden, 65–76.
- Bálint, M., Márkus, G. 2017: A zeleméri földvár régészeti célú geofizikai kutatása. In: V. Szabó, G., Bálint, M., Váczi, G. (eds.), A második hajdúböszörményi szitula és kapcsolatrendszere. Budapest-Hajdúböszörmény, 89–104.
- Banner, J. 1939: A hódmezővásárhelyi Nagytatársánc – Die große-Tartarschanze bei Hódmezővásárhely. *Dolgozatok* 15, 93–112.
- Bede, Á. 2016: Kurgánok a Körös–Maros vidékén... Kunhalmok tájrégészeti és tájökölógiai vizsgálata a Tizántúl középső részén. Budapest.
- Blahó, J. 2006. A Békési-hát. Szántó Kovács János Múzeum Évkönyve 8, 7–59.
- Bóka, G. 2008: A Körös-vidéken zajló településtörténeti változások paleoökológiai háttere a késő bronzkor végén és a kora vaskorban. Egy hipotézis. In: Bóka, G., Martyin, E. (eds.), Körös-menti évezredek. Régészeti ökológiai és településtörténeti kutatások a Körös-vidéken. Gyulai Katalógusok 13, 149–171.
- Bóka, G. 2020. Településtörténeti változások a Körös-vidéken a késő bronzkortól a vaskor végéig. Doktori disszertáció, Eötvös Loránd Tudományegyetem. Budapest.
- Bóka, G., Molnár, M., Pető, Á., Stibrányi, M. 2017: New results in the Study of Late Bronze Age and Iron Age Körös Region (Southeastern Hungary). In: Kulcsár, G., V. Szabó, G., Kiss, V., Váczi, G. (eds.), State of the Hungarian Bronze Age Research. Proceedings of the conference held between 17th and 18th of December 2014. Budapest, 161–178.
- Bóka, G., Pethe, M., Serlegi, G. 2023: Az újkígyósi késő bronzkori földvár geofizikai kutatása. A BIKÁ projekt 2022. évi eredményei. In: P. Barna, J., Szalontai, Cs. (eds.), NRInfo 2022. A Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Régészeti Intézetének 2022. évi tevékenysége. Budapest, 18–19.
- Borsy, Z. 1989: Az Alföld hordalékkúpjának negyedidőszaki fejlődéstörténete. *Földrajzi Értesítő* 38/3–4, 211–224.
- Borsy, Z. 1990: Evolution of the alluvial fans of the Alföld. In: Rachocki, A. H., Church, M. (eds.), Alluvial Fans, A Field Approach. Wiley, Chichester, 229–247.
- Borsy, Z., Molnár, B., Somogyi, S. 1969: Az alluviális medencesíkságok morfológiai fejlődéstörténete Magyarországon. *Földrajzi Közlemények* 17/3, 237–254.

- Bruyère, C., Molloy, B., Jovanović, D., Birclin, M., Pendić, J., Topić, G., Milašinović, L., Mirković-Marić, N., Šalamon, A. 2024: Integrating and Dividing in a Late Bronze Age Society: Internal Organization of Settlements of the Tisza Site Group in the Southern Carpathian Basin, 1600–1200 BC. *Journal of Field Archaeology*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/00934690.2024.2372161>
- Chapman, J., Magyari, E., Gaydarska, B. 2009: Contrasting subsistence strategies in the Early Iron Age? New results from the Alföld Plain, Hungary, and the Thracian Plain, Bulgaria. *OJA* 28/2, 155–187. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0092.2009.00323.x>
- Cholnoky, J. 1924: Az Alföld felszíne. *Erdészeti Lapok Közlönye* 63, 49–60.
- Czajlik, Z. 2015: Luftbildarchäologische Forschungen im Komitat Borsod-Abaúj-Zemplén (Ungarn) (NE Hungary). In: Szathmári, I. (eds.), *An der Grenze der Bronze- und Eisenzeit. Festschrift für Tibor Kemenczei zum 75. Geburtstag*. Budapest, 53–66.
- Czukor, P., Priskin, A., Szalontai, Cs., Szeverényi, V. 2013: Zárt terek, nyitott határok. Késő bronzkori földvárrendszer a Dél-Alföldön. *Várak Kastélyok Templomok* 9 (1), 12–15.
- Czukor, P., Priskin, A., Szalontai, Cs., Szeverényi, V. 2017: Késő bronzkori földvárak a Dél-Alföldön – Late Bronze Age fortified settlements in the southern Great Pannonian Plain. In: V. Szabó, G., Bálint, M., Váczi, G. (eds.), *A második hajdúböszörményi szitula és kapcsolatrendszere – The second situla of Hajdúböszörmény and its relations*. *Studia Oppidorum Haidonicalium* 13, Budapest–Hajdúböszörmény, 211–230.
- D. Matuz, E., Nováki, Gy. 2002: *Spätbronzezeitliche, früheisenzeitliche erdwälle in Nordungarn*. Budapest.
- Dövényi, Z. 2010: *Magyarország kistájainak katasztere*. Budapest.
- Eberhard, Z. 1994: Landscape Changes around Tiryns during the Bronze Age. *American Journal of Archaeology* 98, 189–212. <https://doi.org/10.2307/506635>
- Feurdean, A., Astaloş, C. 2005: The impact of the human activities in the Gutăiului Mountains, Romania. *Studia Universitatis Babes-Bolyai Geologia* 50/1–2, 63–72. <https://doi.org/10.5038/1937-8602.50.1.7>
- Feurdean, A., Astaloş, C. 2007. Archaeology and environment in Oas Depression, Northwestern Romania. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 9, 05194.
- Fiala, K., Sipos Gy., Kiss, T. 2006: Szabályozások hatására bekövetkező morfológiai változások a Tisza és a Maros alsó szakaszán. In: Kiss A., Mezősi G., Sümegi Z. (eds.), *Táj, környezet és társadalom. Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére*. Szeged, 203–213.
- Gazdag, L. 1960: Régi vízfolyások és elhagyott folyómedrek Orosháza környékén. *Szántó Kovács János Múzeum Évkönyve*, 257–303.
- Ghembaza, T., Windell, D. 2021: Mysteries of Lake Copais: The Drainage – Massive Bronze Age and Hellenistic Hydraulic Engineering Works. *Open Journal for Studies in History* 4/2, 67–84. <https://doi.org/10.32591/coas.ojsh.0402.03067g>
- Gogâltan, F., Borş, C. 2022: Peace and War in the Bronze Age on the Eastern Frontier of the Carpathian Basin. The Evolution and Manifestation of Social Stratification. In: Gyucha, A., Parkinson, W. A. (eds.), *First Kings of Europe: From Farmers to Rulers in Prehistoric Southeastern Europe*. Los Angeles, 108–122.
- Gogâltan, F., Sava, V. 2010: O fortificație de pământ a epocii bronzului la Mureșul de Jos – A Bronze Age Earthwork on the Lower Mureș. *Arad*.
- Gogâltan, F., Sava, V. 2018: A Violent End. An Attack with Clay Sling Projectiles against the Late Bronze Age Fortification in Sântana, South-Western Romania. In: Hansen, S., Krause, R. (eds.), *Bronzezeitliche Burgen zwischen Taunus und Karpaten*. Bonn, 349–370.
- Gogâltan, F., Sava, V., Krause, R. 2019: Sântana-Cetatea Veche. A Late Bronze Age Mega-fort in the Lower Mures Basin in Southwestern Romania. In: Hansen, S., Krause, R. (eds.), *Materialisation of Conflicts. Proceedings of the Third International LOEWE Conference, 24–27 September 2018 in Fulda*. Bonn, 191–222.

- Gogâltan, F., Sava, V., Mercea, L. 2013: Sântana 'Cetatea Veche'. Metal and power. *Ziridava, Studia Archaeologica* 27, 21–72.
- Gyucha, A., Parkinson, W. A. 2008: A Körös-vidék településhálózatának változásai a Kr. e. 5. évezredben. In: Bóka, G., Martyn, E. (eds.), *Körös-menti évezredek. Régészeti ökológiai és településtörténeti kutatások a Körös-vidéken*. Gyulai Katalógusok 13, 65–107.
- Heeb, B. S., Szentmiklósi, A., Wiecken, J. M. 2008: Zu den Wallringen von Cornești-Iarcu, Jud. Timiș, Rumänien. *Forschungsgeschichte und neueste Untersuchungen. Prähistorische Zeitschrift* 83, 179–188. <https://doi.org/10.1515/PZ.2008.011>
- Heeb, B. S., Szentmiklósi, A., Bălărie, A., Lehmpuhl, R., Krause, R. 2017: Cornesti-Iarcu – 10 years of research (2007–2016). Some Important preliminary results. In: Heeb, B., Szentmiklosi, A., Krause, R., Wemhoff, M. (eds.), *Fortifications: The Rise and Fall of Defended Sites in Late Bronze and Early Iron Age of South-East Europe*. Berlin, 217–228.
- Horváth, F. 1973: Makó északi határának településtörténete az őskortól a középkorig. József Attila Tudományegyetem. Szeged.
- Juhász, I. 2007a: Comparison and correlation of four pollen sequences from the Little Balaton region (Alsópáhok, Fonyód, Keszthely and Zalavár). In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.), *Environmental Archaeology in Transdanubia*. Budapest, 36–51.
- Juhász, I. 2007b: The pollen sequence from Szigliget. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.), *Environmental Archaeology in Transdanubia*. Budapest, 69–75.
- Juhász, I. 2007c: The pollen sequence from Pölöske and Pötréte. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.), *Environmental Archaeology in Transdanubia*. Budapest, 183–195.
- Katona, O. 2014: Fluviális formák és folyamatok vizsgálata a síksági Maros egykori és jelenlegi futása mentén. Szegedi Tudományegyetem. Szeged.
- Kienlin, T., P. Fischl, K., Pusztai, T. 2018: Borsod Region Bronze Age Settlement (BORBAS). Catalogue of the Early to Middle Bronze Age Tell Sites Covered by Magnetometry and Surface Survey. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 317. Bonn.
- Kiss, T., Hernesz, P., Sümeghy, B., Györgyövcics, K., Sipos, Gy. 2014: The evolution of the Great Hungarian Plain fluvial system – Fluvial processes in a subsiding area from the beginning of the Weichselian. *Quaternary International* XXX, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.050>
- Kneisel, J., Dal Corso, M., Kirleis, W., Taylor, N., Tiedtke, V. 2015: The Third food Revolution? Common Trends in Economic and Subsistence Strategies in Bronze Age Europe. In: Kneisel, J., Dal Corso, M., Kirleis, W., Scholz, H., Taylor, N., Tiedtke, V. (eds.), *The Third food Revolution? Setting the Bronze Age table: common trends in economic and subsistence strategies in Bronze Age Europe*. Proceedings of the International Workshop “Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The Creation of Landscapes III (15th – 18th April 2013)” in Kiel. Bonn, 275–287.
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N. 2013: The Mycenaean drainage works of north Kopais, Greece: A new project incorporating surface surveys, geophysical research and excavation. *Water Science & Technology Water Supply* May, 1–13. <https://doi.org/10.2166/ws.2013.110>
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., Vött, A., Hadler, H. 2015: The Mycenaean drainage works of north Kopais, Greece: A new project incorporating surface surveys, geophysical research and excavation. *Water Science & Technology Water Supply*, 1–13.
- Kroll, H. 1990: Melde von Feudvar, Vojvodina. *Prähistorische Zeitschrift* 65, 46–48. <https://doi.org/10.1515/pz-1990-0104>
- Kucsera, E. 2001: A Száraz-ér szerepe, jelentősége átalakításának kezdetéig. Szeged. <https://geography.hu/mfk2001/cikkek/Kucsera.pdf>
- Lechner (IVO): Lechner Tudásközpont Régészeti Lelőhelyek Közhiteles Lelőhely Nyilvántartása. <https://www.oeny.hu/oeny/ivo/>

- Lehmpful, R., Heeb, B., Szentmiklósi, A., Stobbe, A., Krause, R. 2019: The Genesis of the Fortification of Cornești-Iarcu near the Mureș Lower Course (Romanian Banat) – A Phase Model on the Chronology of the Settlement and Fortification Structures. In: Hansen, S., Krause, R. (eds.), *Bronze Age Fortresses in Europe*. Bonn, 253–278.
- Lett, B., Stark, M. 2017: Amit a számok mutatnak-Differenciált erdővagyon-gazdálkodás. *Erdővagyon-gazdálkodási Közlemények* 7. Sopron.
- Lichtenstein, L., Rózsa, Z. 2007: Bronzkori csalfintaságok a középkori Kaszaper területén. *Múzeumi kutatások Csongrád megyében*, 43–65.
- Magyari, E. 2002: Climatic versus human modification of the Late Quaternary vegetation in Eastern Hungary. *Debreceni Egyetem*. Debrecen.
- Magyari, E. K., Jakab, G., Sümegi, P. 2008: Holocene vegetation dynamics in the Bereg Plain, NE Hungary – the Báb-tava pollen and plant macrofossil record. *Acta Geographica Debrecina* 42, 39–56.
- Márton, Gy. 1914: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei. *Földrajzi Közlemények* 52, 282–301.
- Mays, W. L. 2010a: A Brief History of Water Technology During Antiquity: Before the Romans. In: Mays, W. L. (ed.), *Ancient Water Technologies*. Heidelberg–London–New York, 1–28. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8632-7_1
- Mays, W. L. 2010b: Water Technology in Ancient Egypt. In: Mays, W. L. (ed.), *Ancient Water Technologies*. Heidelberg–London–New York, 53–66. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8632-7_3
- Medzihradzky, Zs. 2005: Holocene vegetation history and human activity in the Kis-Balaton area, Western Hungary. *Studia Botanica Hungarica* 36, 77–100.
- Melis, E., Kiss, V., Kulcsár, G. 2022: Hódmezővásárhely északi határának bronzkora és vaskora. In: Benkő, E., Berta, A., Bondár, M. (eds.), *Magyarország Régészeti Topográfiája 12. Hódmezővásárhely északi határa*. Budapest, 117–134.
- Micle, D., Măruia, L., Dorogostaisky, L. 2006: The earth works from Cornești-“Iarcu” (Orțișoara village, Timiș county) in the light of recent field research. *Analele Banatului S. N. Arheologie–Istorie* 14/1, 283–305. <https://doi.org/10.55201/TIDG6280>
- Mike, K. 1975: A Maros geomorfológiája. A Maros kialakulása és fejlődése. In: Csoma, J., Laczay, I. (eds.), *Vízrajzi Atlasz Sorozat 19. kötet*. Budapest, 14–18.
- Mike, K. 1991: *Magyarország ösvízrajza és felszíni vizeinek története*. Budapest.
- Milo, P., Lichtenstein, L., Rózsa, Z., Tencer, T., Fekete, Z., Vlach, M. 2009: Geophysical Survey at archaeological site Kaszaper, Békés County, Hungary. *ArcheoSciences* 33, 115–116. <https://doi.org/10.4000/archeosciences.1393>
- Molloy, B. 2025: Approaching societal complexity in 2nd millennium BC Europe through the lens of mega-forts and related settlements of the Carpathian Basin. In: Kapuran, A., Kvašev, M. G., Ljuština, M., Filipović, V., Milojević, P., Mladenović, O., Milić, B. (eds.), *The Flow. Interactions-Transmission-Transformation. Long-distance connections in metal ages of South-eastern Europe*. Belgrade, 199–226.
- Molloy, B., Jovanović, D., Bruyère, C., Estanqueiro, M., Birclin, M., Milašinović, L. 2023: Resilience, innovation and collapse of settlement networks in later Bronze Age Europe: New survey data from the southern Carpathian Basin. *PLoS ONE* 18/11: e0288750. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288750>
- Molloy, B., Jovanović, D., Bruyère, C., Marić, M., Bulatović, J., Mertl, P., Horn, C., Milašinović, L., Mirković-Marić, N. 2020: A New Bronze Age Mega-fort in Southeastern Europe: Recent Archaeological Investigations at Gradište Idoš and their Regional Significance. *Journal of Field Archaeology*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/00934690.2020.1734899>
- Orfanou, V., Bruyère, C., Karydas, A. G., Jovanović, D., Franković, F., Spasić, M., Koledin, J., Jacanović, D., Cerović, M., Davidović, J., Molloy, B. 2024: A community of practice approach to the management of

- metal resources, metalworking and hoarding in Bronze Age societies. *Nature* 14:16153. www.nature.com/scientificreports/ <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65798-4>
- Pető, Á., Gyulai, F., Saláta, D., Molnár, M. 2020: Kutatási jelentés a Late Bronze and Iron Age Körös Region Archaeology (BIKA) projekt keretében Újkígyós-Örökföldek, Eperjesi-tanya I., a Doboz-Kékfű, Borostyán, illetve Gyomaendrőd-Pavlik-tanya lelőhelyről gyűjtött antropogén üledékminták integrált archaeobotanikai eredményeiről. Pilisszentiván.
- Popovich, I. 1999: Study of the Early Iron Age sites in the Transcarpathian region. *Jósa András Múzeum Évkönyve* XLI, 137–159.
- Priskin, A., Czukor, P., Szalontai, Cs., Szeverényi, V. 2013: Késő bronzkori településszerkezeti kutatások a Dél-Alföldön: „Zárt terek–nyitott határok” project. *Magyar Régészet* 2013 ősz, 1–6.
- Rónai, A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. *Series Geologica* 21. Budapest.
- Rusu, M., Dörner, C. E., Ordentlich, I. 1999: Die Erdburg von Sântana-Arad in dem zeitgleichen archäologischen Kontext. In: Boroffka, N. G. O., Soroceanu, T. (eds.), *Transsilvanica. archäologische Untersuchungen zur älteren Geschichte des südöstlichen Mitteleuropa. Gedenkschrift für Kurt Horedt. Internationale Archäologie–Studia honoraria* 7. Rahden/Westf., 143–165.
- Sava, V., Gogăltan, F. 2010: Sântana Cetatea Veche. O fortificație de pământ a epocii bronzului la Mureșul de jos – A Bronze Age earthwork on the Lower Mureș. Arad.
- Sipos, Gy. 2004: Medermintázat és zátonyképződés homokos medrű síksági folyószakaszon (Maros 31–50 fkm). In: Kovács, F. (ed.), *Tér, tér, tervezés: Geográfus Doktoranduszok VIII. Országos Konferenciája*, Szeged, 1–18.
- Soil Atlas of Europe: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-atlas-europe>
- Soil Regions of the European Union and Adjacent Countries (Version 2.0): <https://data.europa.eu/data/datasets>
- Somogyi, S. 1961: Hazánk folyóhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. *Földrajzi Közlemények* 85/1, 25–50.
- Stefanovits, P. 2010. Talajtan. Budapest.
- Sümeghi, B. 2014: A Maros hordalékkúp fejlődéstörténeti rekonstrukciója. Szegedi Tudományegyetem. Szeged.
- Sümeghi, B., Kiss, T. 2012: Morphological and hydrological characteristics of paleochannels on the alluvial fan of the Maros River, Hungary. *Journal of Environmental Geography* 5/1–2, 11–19. <https://doi.org/10.14232/jengeo-2012-43803>
- Sümeghi, B., Kiss, T., Sipos, Gy., Tóht, O. 2013: A Maros hordalékkúp felső-pleisztocén–holocén fluviális képződményei. *Földtani Közlöny* 143/3, 265–278.
- Sümeği, P. 2003: A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai. Szeged.
- Sümeği, P. 2004: The results of paleoenvironmental reconstruction and comparative geoarchaeological analysis for the examined area. In: Sümeği, P., Gulyás, S. (eds.), *The geohistory of Bátorliget marshland*. Budapest, 301–335.
- Sümeği, P., Jakab, P. 2007: The macrobotanical remains from Velem-Szent Vid. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümeği, P. (eds.), *Environmental Archaeology in Transdanubia*. Budapest, 277–280.
- Sümeği, P., Kertész, R., Rudner, E. 2003: Magyarország rövid környezettörténete. In: Visy, Zs. (ed.), *Magyar régészet az ezredfordulón*. Budapest, 51–56.
- Sümeği, P., Magyar, E., Dániel, P., Hertelendi, E., Rudner, E. 1999: A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténeti rekonstrukciója. *Földtani közlöny* 129/4, 479–519.
- Sümeği, P., Töröcsik, T. 2007: Hazánk növényzete az éghajlatváltozások tükrében. *Természet Világa* 138/7, 292–295.

- Sümegi, P., Náfrádi, K., Törőcsik, T. 2015: Komplex archaeobotanikai modellek régészeti felhasználása. In: Törőcsik, T., Náfrádi, K., Sümegi, P. (eds.), Komplex archaeobotanika. Szeged, 249–274.
- Szentmiklósi, A., Heeb, B. S., Heeb, J., Harding, A., Krause, R., Becker, H. 2011. Cornești-Iarcuri – a Bronze Age town in the Romanian Banat? *Antiquity* 85, 819–838. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00068332>
- Szeverényi, V., Czukor, P., Priskin, A., Szalontai, Cs. 2017: Recent work on Late Bronze Age fortified settlements in South-east Hungary. In: Heeb, B., Szentmiklosi, A., Krause, R., Wemhoff, M. (eds.) *Fortifications: The Rise and Fall of Defended Sites in Late Bronze and Early Iron Age of South-East Europe*. Berlin, 135–148.
- Szeverényi, V., Czukor, P., Priskin, A., Szalontai, Cs. 2022: Csanádpalota-Földvár Late Bronze Age 'Mega-fort' in Southeastern Hungary. *Anteus* 38, 213–250. https://doi.org/10.62149/Antaeus.38.2022_07
- Szeverényi, V., Priskin, A., Czukor, P. 2014: Csanádpalota-Juhász T. tanya (M43 55. lh.) késő bronzkori erődített település feltárása: előzetes jelentés a 2011–2013. évi ásatások eredményeiről – Excavations at the Late Bronze Age Fortified Settlement of Csanádpalota-Juhász T. tanya (M43 Site Nr. 55): the Results of the 2011–2013 Campaigns. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve–Új folyam* 1, 29–54.
- Szeverényi, V., Priskin, A., Czukor, P., Szalontai, Cs. 2021: Settlement, economy and society in the Late Bronze Age in Eastern Hungary. The launch of a new project. *Hungarian Archaeology* 10/4, 58–65. http://files.archaeolingua.hu/2021T/Upload/Szeverenyi_E21T.pdf
- Szeverényi, V., Priskin, A., Czukor, P., Torma, A., Tóth, A. 2015: Élelmiszertermelés, település és társadalom a késő bronzkorban Délkelet-Magyarországon: esettanulmány Csanádpalota-Földvár erődített település alapján – Subsistence, settlement and society in the Late Bronze Age of southeast Hungary: a case study from the fortified settlement of Csanádpalota-Földvár. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve–Új folyam* 2, 41–66.
- Tamburrino, A. 2010: Water Technology in Ancient Mesopotamia. In: Mays, W. L. (ed.), *Ancient Water Technologies*. Heidelberg–London–New York, 29–52. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8632-7_2
- Tarbay, J. G., Mitrović, J. D. 2022: Weapons and Warriors in the Late Bronze Age of the Northern and Central Balkans. In: Gyucha, A., Parkinson, W. A. (eds.), *First Kings of Europe: From Farmers to Rulers in Prehistoric Southeastern Europe*. Los Angeles, 124–143.
- Tegtmeier, U. 1993: Neolitische und bronzzeitliche Pflugspuren in Norddeutschland und der Niederlanden. Bonn.
- Timár, G. 2003: Geológiai folyamatok hatása a Tisza alföldi szakaszának medermorfológiájára. Doktori értekezés, ELTE Geofizikai Tanszék. Budapest.
- Törőcsik, T., Sümegi, B. P., Sümegi, P. 2018: 12000 év története Kamut környékén. *Munkácsy Múzeum Évkönyve* VI/43, 125–133.
- Trogmayer, O. 1993: Makó körzetének őstörténete. In: Blazovich, L. (ed.), *Makó története a kezdetektől 1849-ig*. Makó monográfiája 4. Makó, 118–144.
- V. Szabó, G. 2004: Ház, település és településszerkezet a késő bronzkori (BD, HA, HB periódus) Tisza vidéken – Houses, settlements, and settlement structures in the Tisza region of the Late Bronze Age (periods BD, HA, HB). In: Nagy, E. Gy., Dani, J., Hajdú, Zs. (eds.), *ΜΩΜΟΣ II. Őskoros Kutatók II. Összejövedele*. Debrecen, 2000. november 6–8. Debrecen, 137–168.
- V. Szabó, G. 2015: Bronzkor: az őskori fémművesség virágkora. In: Szenthe, G. (ed.), *A Kárpát-medence ősi kincsei. A kőkortól a honfoglalásig*. Budapest, 104–183.
- V. Szabó, G. 2017: A Gáva-kerámiastílus kora. Az Alföld a hajdúböszörményi szitulák földbekerülésének időszakában – The age of the Gáva pottery style. The Great Hungarian Plain in the time of the burying of the Hajdúböszörmény situlae. In: V. Szabó, G., Bálint, M., Váczi, G. (eds.), *A második hajdúböszörményi szitula és kapcsolatrendszere – The second situla of Hajdúböszörmény and its relations*. *Studia Oppidorum Haidonica* 13, Budapest–Hajdúböszörmény, 231–278.

- V. Szabó, G. 2019: Bronzkori kincsek Magyarországon. Földbe rejtett fegyverek, eszközök, ékszerek nyomában. Budapest.
- V. Szabó, G., Rezi, B. 2022: Treasures of the Warlords, Bronze Smiths, and Farmers of the Late Bronze Age: Hoard Deposition in Hungary and Transylvania. In: Gyucha, A., Parkinson, W. A. (eds.), *First Kings of Europe: From Farmers to Rulers in Prehistoric Southeastern Europe*. Los Angeles, 80–107.
- Vadas, A., Szabó, P. 2021: A fától az erdőt? A török-kori háborúk és a dunántúli erdők. In: Benkő, E., Zatykó, Cs. (eds.), *A Kárpát-medence környezettörténete a középkorban és a kora újkorban*. Budapest, 147–188.
- Vasiliev, V., Aldea, I. A., Ciugudean, H. 1991: *Civilizația Dacică timpurie în aria Intracarpatică a Românei. Contribuții arheologice: așezarea fortificată de la Teleac*. Cluj-Napoca.
- Wikander, Ö. 2000: The Neolithic and Bronze Ages. In: Wikander, Ö. (ed.), *Handbook of ancient water technology*. Brill-Leiden-Boston-Köln, 607–616. https://doi.org/10.1163/9789004473829_028
- Willis, K. J., Sümegi, P., Braun, M., Bennett, K. D., Tóth, A. 1998: Prehistoric land degradation in Hungary: who, how and why? *Antiquity* 72, 101–113. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00086312>
- Zangger, E. 1994: Landscape Changes around Tiryns during the Bronze Age. *American Journal of Archaeology*, 189–212. <https://doi.org/10.2307/506635>
- Zólyomi, B. 1989: Természetes növénytakaró, 1:1.500.000. In: Pécsi, M. (ed.), *Magyarország nemzeti atlasza*. Budapest, 89.

LANDSCAPE TRANSFORMATION AND COMPLEX CHANGE IN THE SOUTH-EASTERN GREAT PLAIN DURING THE LATE BRONZE AGE

Summary

The principal impetus for establishing a system of fortified settlements on the Maros alluvial fans appears to have been the incorporation of new land with high-quality chernozem soils and extensive loess-steppe and forest-steppe pastures into cultivation. This expansion was likely enabled by the agricultural advances often described as a Late Bronze Age ‘agricultural revolution’, documented in several regions of Europe, which depended on deforestation and the opening of new soils to exploit stable open habitats (Chapman et al. 2009), and brought about significant technological development. Innovations such as the heavy ploughshare, manuring, and crop rotation contributed to more sustainable production regimes (Kneisel 2015). Alongside fertile soils, reliable water supply was a decisive factor in the settlement of the alluvial ridge. Water was provided by former branches of the Maros River (Száráz-ér and its backwaters, Hajdú-ér, Kamut-ér, and Kondoros-völgy). From the first half of the Late Bronze Age, regional cooling and increased precipitation (Molloy et al. 2023) produced higher water tables and more frequent flooding (cf. Lake Balaton; Sümegi et al. 2015, 249–256), causing some former chan-

nels – even those distant from the current Maros bed – to become persistently connected to the system of larger rivers. Builders of the fortified settlements, however, appear to not have been fully satisfied with the results these natural processes, and engineered a channel network to regulate flows between the northern bend of the Száráz-ér and the Kondoros-völgy, securing an extended and reliable water supply in Paleochannel-zone No. 4, Hajdú-völgy, and Kondoros-völgy to the west and north-west, and thereby extending their control over adjacent lands. These ‘living water corridors’ facilitated penetration into the interior of the ridgeland and the establishment of rural settlements and fortifications.

The conversion of extensive, formerly largely unexploited and flood-free tracts of high-quality soil and the extensive new pastures provided substantial impetus to the economies of these Late Bronze Age communities. The resultant surpluses – crops and livestock – required protection and integration into contemporary exchange networks. Agricultural production, storage and defence of produce, and the management of sustained production demanded centralised coordination, functions that fortified settlements could

supply. The extent of territory controlled by each settlement likely varied and probably correlated with the size and complexity of its fortifications.

Efficient mobilisation of human and natural resources to construct and maintain fortifications and the channel network implies advanced engineering skills and a high degree of organisational integration. Activities such as deforestation, conversion of loess-steppe, intensive grazing, and water regulation actively transformed the landscape and likely led to regional and supra-regional environmental changes.

Such a network of defensive and administrative centres could only have been planned and oper-

ated by a leadership stratum possessing the requisite skills, authority, and an associated military elite. Although the study area offered significant economic potential, it was poor in metallurgical resources (copper and tin) and timber (in contrast to fortified regions in Transylvania and northern Hungary). Consequently, the fortification network appears to have functioned principally to protect local resources – arable land and pastures – and the commodities they produced (crops, livestock, meat and dairy), as well as to serve as centres for accumulation and exchange.