

A MOHÁCSI TERASZOS SÍK FELSZÍNFEJLŐDÉSE A HOLOCÉNENBEN ÉS AZ 1526-OS MOHÁCSI CSATA IDEJÉN

VICZIÁN ISTVÁN – SZEBERÉNYI JÓZSEF – SZÁVOSZT-VASS DÁNIEL
– DRUSZA TAMÁS

EVOLUTION OF THE MOHÁCS TERRACED PLAIN DURING THE HOLOCENE
AND THE BATTLE OF MOHÁCS IN 1526

Abstract

The Mohács Terraced Plain microregion is part of the Danube's right-bank plain, situated between Mohács and Kiskőszeg. Its western part is a flood-free river terrace, while the eastern part belongs to the Danube's floodplain. The floodplain's landforms have been shaped by the meandering Danube River, while the terrace surface has primarily been influenced by stream valleys. Six streams dissect the terrace surface. These streams built alluvial fans in the western part of the region and later formed valleys extending southward towards the subsiding Krasica Valley. The formation of new valleys on the terrace surface is primarily linked to shifts in the streams' courses within the alluvial fans. Over the past two to three millennia, the Danube has captured all these southward valleys. By the Battle of Mohács in 1526, the streams were already flowing in valleys leading towards the Danube, and these remained their courses until the last modern drainage works were carried out. The course of the battle was significantly influenced by the floodplains of these channels and the swamps that had developed in the abandoned stream valleys.

Keywords: Mohács, Danube river, flood-free river terrace, fluvial geomorphology

Bevezetés

A Mohácsi teraszos sík kistáj a Duna jobb parti síkságának része, a folyó Mohács és Kiskőszeg közötti szakaszán. Nyugati része árvízmentes terasz, keleti része ártéri terület. Részletes geomorfológiai kutatásaink során e kistáj domborzati formáit, felszínformáló erőit vizsgáltuk. Meg akartuk érteni a tájat, magunk előtt akartuk látni a kistáj kialakulása és változása mögött rejlő folyamatokat, eseményeket és összefüggéseket. Célunk volt, hogy rekonstruáljuk a felszínfejlődés holocén történetét, annak egymást követő fejlődési szakaszait. Külön foglalkozunk egy történelmileg fontos időszakkal, az 1526-os mohácsi csata idején fennálló vízrajzi, domborzati viszonyok ismertetésével. Ezzel a munkával hozzá kívántunk járulni a Dunavölgy fejlődésének, az ember és környezet változó kapcsolatának vizsgálatához és az 1526-os csata rekonstrukciójához.

Anyag és módszer

A geomorfológiai és környezetrekonstrukciós kutatások keretében a terület domborzati

formáit, valamint a természetes és antropogén felszínformáló folyamatokat vizsgáltuk. A Mohácsi teraszos sík kistájáról és a szomszédos területek peremterületeiről digitális domborzatmodell készítettünk HD72 EOVS koordináta-rendszerben készült 1:10000-es méretarányú topográfiai térképek alapján. Az adatokat több forrásból származó információkkal, többek között azonos méretarányú Gauss–Krüger vetületű térképlapok, 30 méteres felbontású SRTM állományok, LIDAR felvételek, műholdfelvételek és archív térképek (katonai felmérések, kataszteri térképek), valamint terepbejárások adatai alapján pontosítottuk, hogy a rekonstrukció az 1526-os csata idején létező domborzatot mutassa. A későbbi korokban épült mesterséges tereptárgyakat, út- és vasúttöltéseket, bevágásokat és csatornákat eltávolítottuk az adatbázisból, és a hiányzó részeket a környező domborzati formák alapján rekonstruáltuk. A digitális domborzatelemzés során az ARCMAP 10.8.1 programot használtuk, míg a 3D domborzatmodell elkészítéséhez Surfer 8 szoftvert alkalmaztunk. A felszínformák, a völgytalpak egymáshoz viszonyított helyzete és állapota alapján a relatív kronológia módszerével meghatároztuk a teraszfelszint tagoló völgyek kiala-

kulásának sorrendjét, egymás követő állapotait. A teraszperem hátrálásának idejére az adott teraszperemen lévő régészeti lelőhelyek kora és az öblözet geomorfológiai viszonyai alapján következtettünk.

Geomorfológiai adottságok és ártéri domborzatformálódás

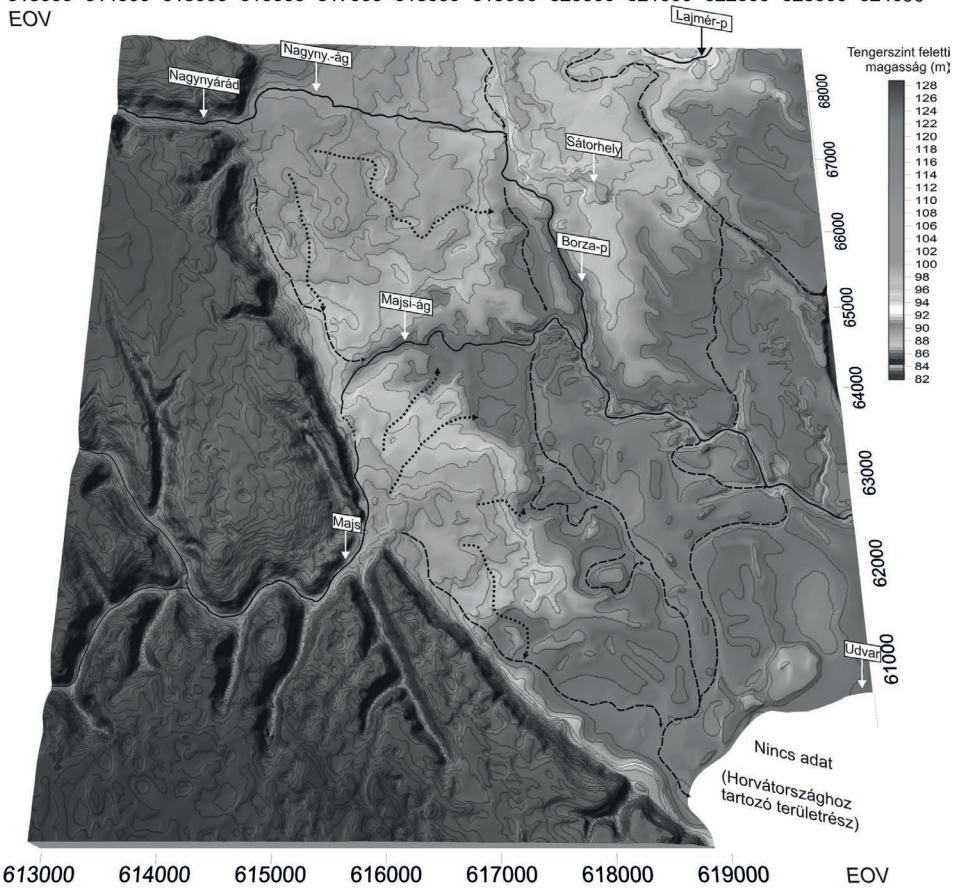
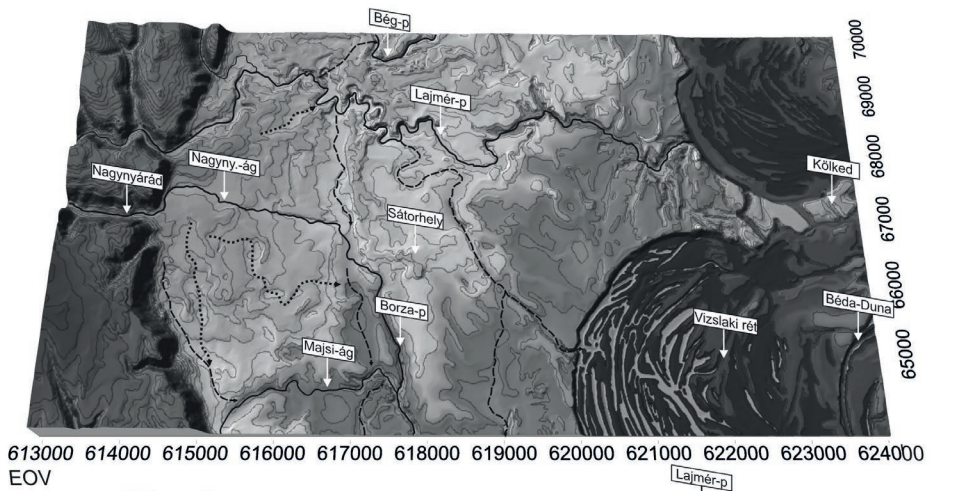
A Mohácsi teraszos sík területét nyugaton egy 15–70 méter magas magaspárt határolja melytől nyugatra löszös dombsági, síksági kis-

tájak, a Dél-Baranyai-dombság és a Nyárad–Harkányi-sík, illetve a Dráva teraszos sík területnek el (1. ábra). A Mohácsi teraszos sík kétosztatú, nyugati fele a Mohácsi sík, a Duna II/a számú, ármentes terasza. A terasz sík keleten egy 3–8 méter magas teraszperemmel végződik. A teraszperem alatt pedig a Duna meanderekkel, morotvákcal, ártéri mocsarakkal, övzátonyokkal és sarlólaposokkal tagolt alacsony és magasártere található (2. ábra), melyet gyakran előntött a folyó a közepesenél nagyobb árvizei idején, mielőtt a folyószabályozásokat végrehajtották. A kistáj keleti határa a Duna, az ártér azon túl



1. ábra A Mohácsi teraszos sík és környezetének domborzatmodellje a kistájak és a mai vízrajz feltüntetésével.
Figure 1 The digital elevation model of the Mohács Terraced Plain and its surroundings, with the depiction of microregions and contemporary hydrography.

Legend: 1 = Danube and abandoned channel; 2 = streams and channels; 3 = settlements; 4 = terrace edge; 5 = microregion border; 6 = state border;



2. ábra A Lajmér-patak és a nagynyárádi Borza (fent), illetve a majsi Borza (lent) hordalékkúpja, medrei és völgyei domborzatmodellén ábrázolva
Figure 2 Elevation model of the Lajmér and Borza streams (top) and the Borza of Majs (bottom), depicting their alluvial fans, channels, and valleys

is folytatódik a Mohácsi-sziget területén. A kis-táj déli határát a Báni-hegység északi előterében lévő Karasica-völgy jelenti. Ez a völgy, hasonlóan a Duna árteréhez, egy pleisztocén végi és holocén süllyedékterület (BOGNAR, A. 1990). A dunai ártér leginkább süllyedő déli részén a folyó üledékeinek vastagsága a 40–50 métert is meghaladja (JASKÓ S. – KROLOPP E. 1991), míg északon Váripusztá környékén az alaphegység felszíni kibúvása is ismert (LÓCZY L. 1912; SZEDERKÉNYI T. 1962). A Duna medre csak a könnyen erodálható, legfelső iszap- és homokrétegekbe vágódik be, az alatta települt kavicsos rétegeket nem éri el (PÉCSI M. 1959; SOMOGYI S. 1974). A laza üledék és a süllyedő terület önmagában is a meanderező mintázat kialakulását segíti. Ennek megfelelően a leginkább süllyedő déli részen, a Mohács, Udvar, Nagybaracska, Hercegszántó települések által meghatározott részen a legszélesebb az ártér, a medrek kiterjedése és kanyargóssága is itt a legnagyobb (VICZIÁN I. 2022).

A Duna ezen a szakaszon természetes állapotában anasztomizáló jelleget mutatott azzal, hogy medre két ágra, a nyugati Mohácsi-Dunára és a keleti Baracska-Dunára. A mindkét ág viszont egyenként erősen meanderező mintázattal bírt. A Duna meander-kanyarulatainak külső, domború ívén a part pusztul, míg a kanyar belső, homorú részén övzátony épül. Egy meander kialakulásától a lefűződéséig tartó ciklus kb. 300–400 évig tart (VICZIÁN I. 2022). A meder és az ártér fejlődési folyamatait jelentősen befolyásolták a 19. század leelejétől zajló folyószabályozási, ár- és belvízmentesítési munkálatok. 1828-ban egy vezérárok kialakításával a Baracska Duna vizét jórészt a Mohácsi-Dunába irányították (MELCZEL J. 1828; HERVAI A. – LÓCZY D. 2009; KONKOLY S. 2015.). Ezt követően ez az ág vezette le a folyó szinte teljes vízhozamát, ami felgyorsította a parteróziót, a meder jelentősen, 1,5 métert vágódott be, ami együtt járt az ártéri talajvízszint süllyedésével is (KALOCSA B. – TAMÁS E. 2003). Az egykori ártér kilenc tizedét árvédelmi töltések védik, a sziget területét már nem fenyegeti az árvíz. A Duna szerepe a vizsgált terület felszinformálódásában mérsékelte vált. A kanyarátvágások miatt a Mohács alatti szakaszokon a meanderező jelleg jóformán megszűnt, az ártérfejlődés új, emberileg meghatározott irányt vett. A domborzat azonban őrzi az egykori folyóvízi formakincset. Az ártér domborzatában több egymást követő meander-képződési ciklus formái, a meder

folyóvölgy lejtésirányára merőleges tágulása, illetve a meanderek folyásirányban lefelé történő vándorlás során keletkezett övzátony-sarlólapos sorozatok, zátonyszigetek, természetes és mesterséges morotvák, folyóhátak, fokok, ártéri laposok maradtak fenn (GYENIZSE P. – VARGA G. 2020; VICZIÁN I. 2022).

Amennyiben a meander eléri a teraszperemet, azt laterális erózióval mossa alá és a terasz testébe mélyülő íves vonalú öblözeteket alakít ki (2-3. ábra). Azt a kort, amikor a teraszperemet utoljára mosta alá a Duna, a peremen lévő emberi megtelepedések kora alapján becsülhetjük.

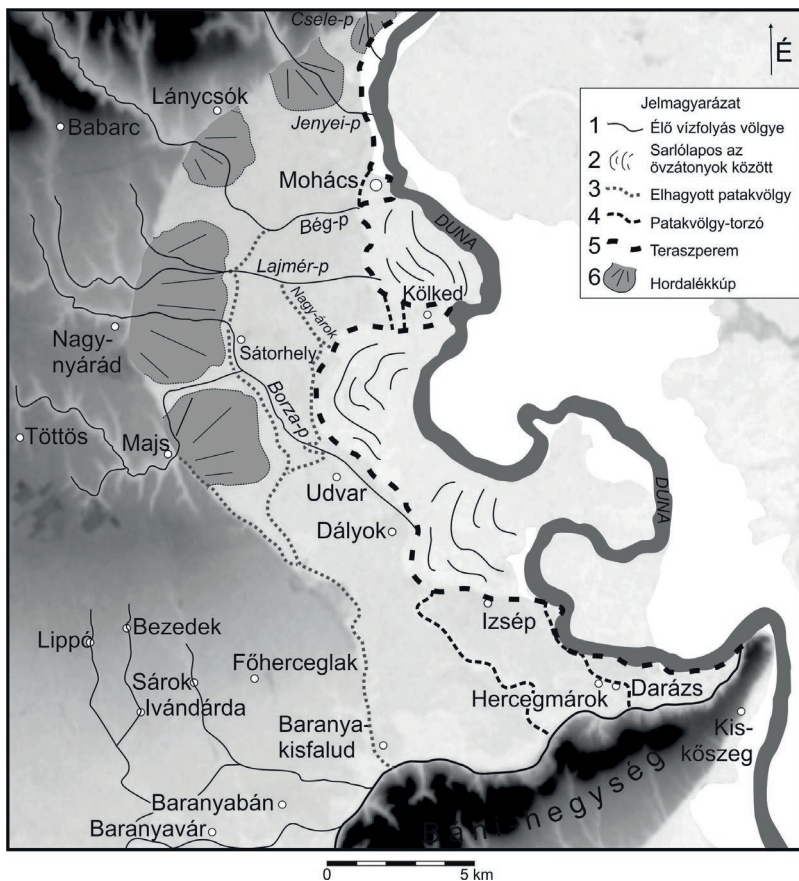
Északon a Csele-patak torkolatát és Mohács területét recens oldalazó erózió érinti, amit parti védművekkel fékeznek. Az 1526-os csata óta pár száz métert hátrált a teraszperem (VICZIÁN I. et al. 2023).

A Mohács és Kölked közötti öblözet peremét feltehetően a római korban mosta alá Duna, a teraszperem délnyugati részén, Hajlokpartnál található Altinum római katonai tábor, melyet a 4. század végéig használtak (VIRÁGOS R. 2007). Az építmény északkeleti sarka azóta elpusztult, feltehetően a Duna mosta el.

A Kölkedtől délre található Vizslaki-öblözet az előzőnél valamivel fiatalabb, átlagosan egy méterrel alacsonyabb fekvésű terület, ártéri formakincse is épebben maradt meg (3. ábra). A teraszperem középső részén a Törökdomb néven is ismert késő római őrtorony állt (VISY Zs. 2000), tőle némileg északabbra, Kölked Feketekapu területén pedig avar kori település (6-8. század) ismert (KISS A. 2001).

A Vizslaki öblözettől délre a Dályok és Izsép közötti öblözet(rész) morfológiai állapota alapján idősebb, közel azonos korú lehet a Mohács és Kölked közötti öblözettel. Ettől délre Izsép és Kiskőszeg (Batina) szakaszon az első katonai felmérés (1783) előtti években még az Öreg-Duna majd annak lefűződése után a Sárkány-Duna meandere mosta alá a teraszperemet (VICZIÁN I. et al 2023). Ez utóbbi meandert később átvágták és mesterséges morotvává alakult.

A Mohácsi-Duna öblözeihez hasonló méretű öblözetek sorakoznak Baracska-Duna mentén is a bácskai terasz testébe mélyülve. Mindkét folyóág mentén hasonló méretű morotvák, medermaradványok, övzátony-sarlólapos sorozatok fekszenek. Ezek alapján mondhatjuk, hogy az elmúlt évezredek során a két Duna ág egymással közel azonos vízhozamú és szélességű volt. A két mederre egykor jellemző mean-



3. ábra A Mohácsi teraszos sík és környezetének domborzata és az 1526. évre rekonstruált vízrajza.
 Figure 3 Topography of the Mohács terraced plain and its surroundings and the reconstructed hydrography for the year 1526.

Legend: 1= valley of an active water course; 2= swales between the point bar deposits; 3= abandoned stream valley; 4= abandoned valley below the capture point; 5= terrace ridge; 6= alluvial fan

derező mintázat változékonysága azonban megengedte, hogy hosszabb-rövidebb időszakokra egyik vagy másik meder válhasson szerényebb vízhozamúvá, vagy meghatározóvá.

A teraszík felszínfejlődése

A teraszík egy tökéletes síkság, melynek felszínét eróziós patak völgyek tagolják, illetve némi változatosságot jelent még a domborzatban a dombosági területekről kilépő patakok hordalékkúpjai (2-3. ábra), illetve annak a Duna medernek a maradványformái, mely a würmben alámosta a magaspártot (GÁBRIS GY. 1980; GYENIZSE P.–LÓCZY D. 2020; VICZIÁN I. et al.

2023). A teraszt tagoló völgyek kialakításáért hat jelentősebb patak felel, északról délre haladva ezek a Csele-patak, a Jenyei-patak, a Bég-patak, a Lajmér-patak, valamint a Borza-patak nagynyárádi és majsai ágai. Ma már szabályozott mederben vagy mesterséges csatornában folynak keletre a Duna, vagy délre a Karasica felé. A holocén során a teraszperem hátrálását okozó Duna mellett e patakok képezték a legjelentősebb felszínformáló erőt a terasz síkon.

A teraszfelszínen kialakult patak völgyeket geomorfológiai szempontból három szakaszra lehet osztani (VICZIÁN I. et al. 2023). A löszös területekről a teraszra kilépő patak első szakaszán hordalékkúpot épít. Ezek erősen szétterülő, lapos, nagy területre kiterjedő felszínformák,

melyek enyhe lejtővel simulnak a teraszfelszín síkjába. A második, síksági szakaszon a meder a terasz testébe vágódik, a patak a völgytalpán belül meanderező mintázatot vesz fel. A harmadik szakasz a teraszperem előtti hátravágódó, regressziós völgyszakasz. Ezek a legmélyebb völgyszakaszok.

A terasz területén vannak élő vízfolyással rendelkező völgyek (pl. Csele-patak) és olyan völgyszakaszok is, melyek elhagyottak, melyekben már nem folyik élő vízfolyás. Ez utóbbi völgyek völgytalpának rossz lefolyású laposában sok helyen mocsaras területek alakultak ki. Az elhagyott völgyek két típusát különböztethetjük meg (3. ábra). Az első típusnál a patak a hordalékkúp utáni szakaszán új völgyet hoz létre, régi völgyét elhagyja (pl. a Nagy-árok Sátorhelytől délkeletre, a Borza Majs és Udvar alatti szakaszai). Ez a helyzet akkor alakulhat ki, ha a patak medre a hordalékkúpon belül máshová tevődik át és a patak egykori völgyétől távol ér ki a síkra. Az adott morfológiai helyzet függvénye, hogy a patak ott új völgyet alakít-e ki vagy megtalálja régi völgyét, önállóan vagy más patakokkal egyesülve folyik-e tovább. A másik típus, amikor egy patak völgyet a Duna lefejez és így a kaptúra alatti szakasz völgytorzójává válik. Ilyen észak-déli futású völgytorzók találhatók pl. Mohács és Kölked nyugati határában, valamint Izsép, Hercegmárok és Darázs környékén.

A különböző típusú patak völgyek geomorfológia jellemzői, völgytalpainak egymáshoz viszonyított helyzete alapján megállapítottuk az egyes patak völgy szakaszok keletkezésének sorrendjét és relatív korát. Ennek történetét részletesebben a VICZIÁN I. et al. 2023 tanulmányunkban mutattuk be. A Csele-patak és a Jenyei-patak Mohács északi részén egyesült a Mohácsi öblözet kialakulása előtt (3. ábra). A Bég-patak kevésbé változtatta völgyét a terasz síkon a holocén során. A dunai kaptúrák kialakulása előtt, e három vízfolyásnak közös, délies völgye volt a Karasica felé, melynek idős völgytorzói megmaradtak Mohácstól és Kölkedtől nyugatra, illetve Darázs mellett (3. ábra). A Lajmér-patak a Mohácsi teraszos sík leginkább változó medrű vízfolyása. Első rekonstruálható medre a Bég-patakba tartott, második a Borza-patakba, a harmadik, önálló völgye Sátorhelyt keletről került, ott délre fordult, egyesült a két Borzával, közös völgyükben, a magaspárt lábánál folyt a Karasica felé, negyedik a „Nagy-árok” szintén a Karasica felé tartott, de már nem

a Borzával együtt, hanem az északi patakokkal egyesülve. E völgy idős völgytorzója található Izséptől nyugatra. Az ötödik völgy keleti irányba tartott, Mohács és Kölked között folyt, ahol a Duna végülis kaptúrával elhódította. A nagynyárádi és a majsi Borza idős völgyei délre tartanak a Karasica felé. Kezdetben a magaspárt lábánál alakítottak ki völgyet, később Izsép felé kerülve folytak a Karasica felé. Ezt a völgyet a Dályok és Izsép közötti öblözet kialakítása során fejezte le a Duna. Völgytorzója Izséptől nyugatra maradt meg (3. ábra).

Következtetések

A meanderező Duna meghatározó szerepet játszott kistáj felszínfejlődésében az ártér és a terasz sík esetében egyaránt. A folyó által létrehozott ártéri formák uralják az ártér domborzatát. A teraszfelszínt tagoló korai, délies patak völgyek, a délies futású völgytorzók helyzete alapján állíthatjuk, hogy az összes patak a holocén nagy részében, délre a Karasica felé tartott. A Duna oldalazó eróziójával pedig mintegy 10-15 km széles sávot mosott el a terasz területéből a holocén során, a folyó által létrehozott teraszperemi öblözetek idővel elérték a délies futású völgyeket és a Duna az összes patakot lefejezte. A kaptúrák kialakulásának ideje az öblözetek rekonstruált kora alapján az elmúlt két évezredre estek.

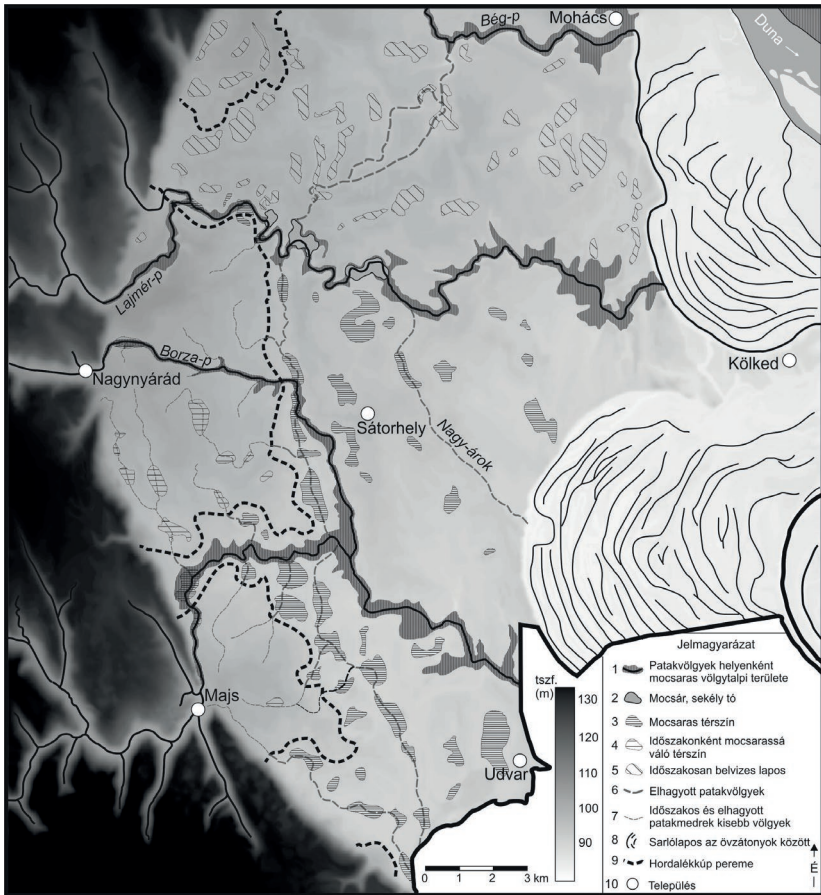
A patakok jelentették a másik meghatározó felszínformáló erőt a Duna mellett a terasz sík területén. A terasz síkra lépve hordalékkúpokat építettek, majd hol önállóan, hogy egyik-másik patakkal egyesülve völgyeket vágtak a terasz testébe. A völgyek között elterülő sík teraszfelszín domborzata ez alatt alig változott. A hordalékkúpon belül történt mederáttevődések nagy jelentőséggel bírnak a felszínfejlődés szempontjából. Ha a meder a hordalékkúpjának más részére tevődött át, akkor a hordalékkúp utáni szakaszon új völgy alakulhatott ki megfelelő geomorfológiai adottságok mellett. A terasz síkon átfolyó síksági szakaszon a bevágódás alig pár méternyi tesz ki, de ez is elegendő ahhoz, hogy a patak ne tudjon eróziós völgyéből oldal irányba kilépni, így azok völgyeikben maradván általában tovább mélyítették a völgytalpat. A völgyek helye ezért meglehetősen állandó volt, különösen a kistáj északi részének patakjai folytak sok-sok évezreden át változatlan irányba völgyeikben. A déli rész patakjai a hordalékkúpi

mederáttevődés miatt jellemzően több völgyet is kialakítottak e síksági szakaszon az egymást követő időszakokban. Nem volt ritka, hogy a sík területén két-három patak egyesüljön és közös völgyszakaszt használjon. A teraszfelszín ezért itt völgyekkel erősebben tagolt és nagyobb területeket foglalnak el a völgytalp rossz lefolyású lapaiban kialakult mocsarak. Közülük a legnagyobb ilyen területeket Majstól délre, a Lajmér és a két Borza egyesült, délre tartó, elhagyott völgyében találjuk.

Az élő patakokat övező ártéri sáv és a völgytalp rossz lefolyású laposai, valamint az elha-

gyott völgyek alján kialakult mocsaras területek az 1526-os csata rekonstrukciója szempontjából is nagy jelentőséggel bírnak, mivel ezek befolyásolhatták a csatátér helyének kiválasztását, a csata eseményeit, gátolhatták a csapatok szabad mozgását, különösen nehezebb felszereléssel (ágyúk, szekerek). A Duna mocsaras ártere pedig ezeknél is járhatatlanabb volt a csapatok számára. A csata idejének rekonstruált vízrajz, domborzati állapotokat domborzatmodellen ábrázoltuk (4. ábra).

A teraszperemek régészetiileg igazolt kora alapján mind a hat patakról elmondható, hogy



4. ábra Vízrajzi rekonstrukció az 1526. évről az akkor élő és az addigra már elhagyott patakvölgyek feltüntetésével a domborzatmodellen

Figure 4 Elevation model and hydrographic reconstruction for the year 1526, illustrating the active and abandoned stream valleys

Legend: 1=locally swampy valley bottom areas; 2=swamp, shallow lake; 3=marshy surface; 4=intermittently marshy areas; 5=periodically inundated flats; 6=abandoned stream valleys; 7=intermittent and abandoned streambeds, minor valleys; 8=swales between the point bar depositions; 9=alluvial fan margins; 10=settlements

a kaptúra időpontja legalább egy évezreddel megelőzte a csatát, 1526-ban már régen mind a Dunába torkolltak. Mindegyik patak esetében a kaptúrával érintett völgyszakasz a patak legfiatalabb völgye. A csata idején az élő vízfolyások már azokban a völgyekben folytak, amelyekben az első és második katonai felmérés térképein is jelölve vannak. A Duna laterális eróziója az utóbbi fél évezredben csak a Csele-patak és Jenyei-patak esetében pusztít torkolati szakaszt, Mohács területén. A teraszperem hátrálása ezen kívül még az Izséptől délre eső szakasz egyes részeit érintette.

A Duna ártere természetes állapotában is igen változékony volt, a táguló, lefűződő meanderek pár száz év alatt átforgalmazták domborzatát. Az egykori morotvák, övzátányok, sarlólapok formái azonban akár évezredekkel keletkezésük után is megmaradtak, morotva tavakká, mocsaras laposokká váltak, esetleg árvíz idején időszakos mederként szolgáltak. Nem ritka, hogy egymás mellett, illetve egymáson kettő vagy még több meander-generáció fosszilis felszínformáit figyelhetjük meg. Az elmúlt évszázadok során az árvízvédelmi, vízmentesítési munkálatoknak köszönhetően az ártér egy szárazabb, egyveretűbb területté vált, amit utoljára 1956-ban öntött el a Duna.

A teraszszíkon elsősorban a patakvölgyek alakultak át, különösen a csatornázási, vízrendezési munkálatok és a szántóföldek nagygépes mezőgazdasági művelése következtében. A patakok ma már mesterséges csatornában folynak, a mocsaras területeket jórészt lecsapolták, feltöltötték.

Összefoglalás

A felszínfejlődés menetére vonatkozóan a Duna ártéri domborzata, az egymást követő meanderciklusok övzátány-sarlólapos sorozatai és a folyó által alámosott teraszperemek közel két évezred folyóvízi eseményeinek emlékeit őrizték meg, jó részük tehát az 1526-os események előtt keletkezett, így alkalmasak a csata időszakának rekonstruálására és a természetes ártér- és meanderfejlődés folyamatainak vizsgálatára. A teraszfelszín felszínformái, patakvölgyei pedig akár a holocén egészére „emlékeznek”, geomorfológiai elemzésükkel a holocén felszínfejlődés fontosabb eseményeit, az egyes állapotok egymásutánosságát, környezeti változásait sikerült rekonstruálnunk.

VICZIÁN ISTVÁN
HUN-REN CsFK, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
viczian.istvan@csfk.hun-ren.hu

SZEBERÉNYI JÓZSEF
HUN-REN CsFK, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
szeberenyi.jozsef@csfk.hun-ren.hu

SZÁVOSZT-VASS DÁNIEL
Dunai Szigetek
dunaiszigetek@gmail.com

DRUSZA TAMÁS
Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest
drusza.tamas@uni-nke.hu

IRODALOM

- BOGNAR, A. 1990: Geomorfologija Baranje. – Ognjen Prica, Zagreb. p. 17.
- GÁBRIS GY. 1980: A mohácsi csatamező. – Föld és Ég 15.8. pp. 249–252.
- GYENIZSE P. – LÓCZY D. 2020: A Mohácsi-sík vízrajza és annak hatása a mohácsi csatára. – In: PAP N. (szerk.): Mordortól Mohácsig. A mohácsi csatáj történeti földrajzi kutatása. Mohács 1526–2026. Rekonstrukció és emlékezet. Pécs. pp. 51–89.
- GYENIZSE P. – VARGA G. 2020: A Mohácsi-sík és környéke geomorfológiai viszonyai, valamint ezek szerepe a mohácsi csatában. – In: PAP N. (szerk.): Mordortól Mohácsig. A mohácsi csatáj történeti földrajzi kutatása. Pécs. pp. 23–50.
- HERVAI A. – LÓCZY D. 2009: A Mohácsi-sziget tájhasználat történeti megközelítésben. – In: SZABÓ KOVÁCS B. – TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.): Környezetünk természeti-társadalmi dimenziói – Tanulmánykötet Fodor István tiszteletére. Pécs. pp. 51–60.
- JASKÓ S. – KROLOPP E. 1991: Negyedidőszaki kéregmozgások és folyóvízi üledékfelhalmozódás a Duna-völgyben Paks és Mohács között. – A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1989. évről. pp. 65–82.
- KALÓCSA B. – TAMÁS E. 2003: A folyamszabályozás morfológiai hatásai a Dunán. – In: SOMOGYVÁRI O. (szerk.): Élet a Duna-ártéren tudományos tanácskozás összefoglaló kötete. Pécs, 251–257.
- KISS A. 2001: Das awarenzeitliche Gräberfeld in Kölked-Feketekapu B. – Monumenta Avarorum archaeologica (6). Magyar Nemzeti Múzeum, MTA Régészeti Intézet. pp. 1–188. <https://doi.org/10.62150/MAA.6.1.2001>

- KONKOLY S. 2015: Középkori vár vagy római erőd? Rejtélyes nyomok a Mohácsi-szigetről. – In: HORVÁTH L. (szerk.): *Ingenia Hungarica I. Kárpát-medencei Szakkollégiumi Konferencia*. Budapest, 2015. pp. 177–204.
- LÓCZY L. 1912: A Villányi és Báni hegység geológiai viszonyai. – *Földtani Közöny* 17. pp. 677–678.
- MELCZEL J. 1828: Duna-mappáció. A magyarországi Duna szakasz szelvényleírásai. Kézirat. MNL OL S 81 1554/376.
- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakítása. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 345 p.
- SOMOGYI S. 1974: Meder- és ártérfejlődés a Duna sárközi szakaszán az 1782-1950 közötti térképfelvételek tükrében. – *Földrajzi Értesítő* 23. 1. pp. 27–28.
- SZEDERKÉNYI T. 1962: A baranyai Duna menti mezozoós szigettrögök földtani viszonyai. – *Földtani Közöny* 94. 1. pp. 28–32.
- VICZIÁN I. – SZEBERÉNYI J. – SZÁVOSZT-VASS D. – DRUSZA T. 2023: A mohácsi teraszos sík holocén felszínfejlődése és az 1526. évi mohácsi csata környezetének vízrajzi és geomorfológiai rekonstrukciója. – In: VARGA SZ. (szerk.): *Elsüllyedt Mohács: újabb tanulmányok a mohácsi csatával kapcsolatos kutatások eredményeiről*. pp. 209–251.
- VICZIÁN I. 2022: A Duna domborzatformáló hatása Mohács környékén és az 1526. évi mohácsi csata. – In: VARGA SZ. – TÜRK A. (szerk.): *Mohács szimfónia: Tanulmányok a mohácsi csatával kapcsolatos kutatások eredményeiből*. pp. 93–114.
- VIRÁGOS R. 2007: Continuity and change in early Medieval landscapes in Western Hungary: possibilities for research. *Annual of medieval studies at Central European University Budapest* 13. pp. 213–240.
- VISY ZS. 2000: A Ripa Pannonica Magyarországon. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 99 p.