

**SZOLNOK – MILLÉRI-HOLTÁG PART I-II. TÖBB KORSZAKÚ
LELŐHELY ŐRLŐKŐ LELETEI ARCHEOMETRIAI
VIZSGÁLATÁNAK ELŐZETES EREDMÉNYEI –
ÚJ ADATOK A DOMOSZLÓI PIROXÉNANDEZIT NYERSANYAG
RÉGÉSZETI ELTERJEDÉSÉHEZ**

**PRELIMINARY RESULTS OF THE ARCHAOMETRICAL INVESTIGATIONS OF
THE GRINDING STONE ASSEMBLAGE OF THE MULTIPERIOD
ARCHAEOLOGICAL SITE SZOLNOK – MILLÉRI-HOLTÁG PART I-II –
NEW DATA ON THE ARCHAEOLOGICAL DISTRIBUTION OF THE DOMOSZLÓ-
TYPE PYROXENE ANDESITE RAW MATERIAL***

PÉTERDI, Bálint¹  & CZIFRA, Szabolcs² 

¹Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága, Budapest
e-mail: peterdi.balint@gmail.com

²Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Régészeti Intézet, Budapest
e-mail: czifra.szabolcs@mnm.hu

Abstract

The multi-period archaeological site Szolnok – Milléri-holtág part I-II is located in the north-eastern vicinity of Szolnok, approximately 5 km from the town, on the high bank of the Milléri-holtág. The total excavated area is almost 27 000 m². The preventive excavation was performed by the staff of the Hungarian National Museum in two campaigns (in 2014 and 2015) connected with the M4 motorway constructions. Most excavated settlement features belonged to a Middle Iron Age (Scythian Period) and a Late Iron Age (Celtic Period) rural settlement with scattered structures. Besides these, other settlement features were found from the Neolithic, Late Bronze Age and Medieval Period (Árpád Period). It has to be mentioned that in the excavated part of the Scythian Period settlement, only circular and oval structures were found. The rectangular features – typical for other settlements of the period – were absent in Milléri-Holtág part I-II. However, the archaeological finds were typical: ceramic assemblages were characterised by long-lasting forms (pots, bowls) of the Iron Age household ceramics. The assemblages of the Late Iron Age features were very similar to the vessel types of the earlier period. The partition of the artefacts can only be made with the help of some characteristic forms and ornamentations that appeared in a close unit. The ground stone assemblage of the site (primarily fragments of grinding stones) was analysed with petrographic and geochemical methods. Based on these investigations, the finds' most frequent raw material type could be identified with the Domoszló-type pyroxene andesite from the Mátra Mountains, studied intensively in the past few years. Other types of andesite were present in the ground stone assemblage in smaller amounts. The identification of the source areas of these different andesite raw material types needs more exploration, not just in the territory of Hungary, but also in some areas beyond the borders, e.g. Subcarpathia (Zakarpatska Oblast, Ukraine), Eastern-Slovakia, Transylvania (Romania).

Kivonat

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. több korszakú lelőhely Szolnok északkeleti határában, a várostól mintegy 5 km-re, a Milléri-holtág magaspártján található. A közel 27 000 m² nagyságú lelőhely teljes felületű megelőző feltárását a Magyar Nemzeti Múzeum munkatársai két ütemben, 2014-ben és 2015-ben végezték el, az M4-es autópálya építéséhez kapcsolódóan.

A feltárt objektumok többsége egy középsővaskori (szkíta), illetve egy késő vaskori (kelta), szórt szerkezetű, falusias jellegű településrészlethez tartozott. Ezek mellett újkőkori, késő bronzkori és középkori (Árpád-kori) objektumok is napvilágra kerültek.

* How to cite this paper: PÉTERDI, B. & CZIFRA, Sz., (2024): Szolnok – Milléri-holtág part I-II. több korszakú lelőhely őrlőkő leletei archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei – új adatok a domoszlói piroxénandezit nyersanyag régészeti elterjedéséhez / Preliminary results of the archaeometrical investigations of the grinding stone assemblage of the multiperiod archaeological site Szolnok – Milléri-holtág part I-II. – new data on the archaeological distribution of the Domoszló-type pyroxene andesite raw material. [In Hungarian with English abstract], *Archeometriai Műhely* XXI/2 131–148.

doi: [10.55023/issn.1786-271X.2024-012](https://doi.org/10.55023/issn.1786-271X.2024-012)

Érdemes megjegyezni, hogy a szkíta kori Vekerzug-kultúra itt feltárt településrészletén kizárólag kör vagy ovális alaprajzú struktúrák rajzolódtak ki, hiányoznak a korszak más településeit jellemző négyszögletes alaprajzú épületek.

A régészeti leletanyag azonban teljesen szokványos jellegű: a kerámiaanyag gerincét a vaskori házi kerámia hosszú életű, általános típusai (fazekak, tálak) alkotják. A késő vaskori objektumok emlékényaga csak nagyon kevésbé tér el a korábbi idők edénytípusaitól, a leletanyag szétválasztása lényegében csak a zárt egységben feltűnő egy-egy jellegzetes forma és díszítés alapján lehetséges.

A lelőhelyen feltárt kőzetanyagú szerszámkövek (elsősorban őrlőkövek) részletes kőzettani és geokémiai vizsgálata alapján a leggyakoribb nyersanyag típus azonosítható az utóbbi években intenzíven kutatott domoszlói (Mátra hegység) piroxénandezit nyersanyaggal, de kisebb számban ettől eltérő andezitek is előfordulnak a leletanyagban. Ez utóbbiak forrásterületének meghatározása további kutatásokat igényel, amelyekbe be kell vonni határon túli területeket (Kárpátalja, Kelet-Szlovákia, Erdély) is.

KEYWORDS: GRINDING STONE, ANDESITE, MIDDLE IRON AGE, TISZA REGION, SZOLNOK, DOMOSZLÓ (HUNGARY)

KULCSSZAVAK: ŐRLŐKŐ, ANDEZIT, KÖZÉPSŐ VASKOR, TISZA-VIDÉK, SZOLNOK, DOMOSZLÓ

Abbreviations of the mineral names on the figures: **bio**: biotite; **cpx**: clinopyroxene; **hem**: limonite-hematite aggregate; **incl**: inclusion; **ol**: olivine; **opx**: orthopyroxene; **pl**: plagioclase; **pl-cp**: plagioclase cumulo porphyry; **pl-px-cp**: plagioclase-pyroxene cumulo porphyry; **ps(ol)**: pseudomorph after olivine; **px**: pyroxene; **px-cp**: pyroxene cumulo porphyry; **px-pl-cp**: pyroxene-plagioclase cumulo porphyry; **ves**: vesicle

Ásványnevek rövidítései az ábrákon: **bio**: biotit; **cpx**: klinopiroxén; **hem**: limonit-hematit aggregátum; **incl**: zárvány; **ol**: olivin; **opx**: ortopiroxén; **pl**: plagioklász; **pl-cp**: plagioklász kumuloporfir; **pl-px-cp**: plagioklász-piroxén kumuloporfir; **ps(ol)**: olivin utáni pszeudomorfóza; **px**: piroxén; **px-cp**: piroxén kumuloporfir; **px-pl-cp**: piroxén-plagioklász kumuloporfir; **ves**: hólyagüreg

Bevezetés

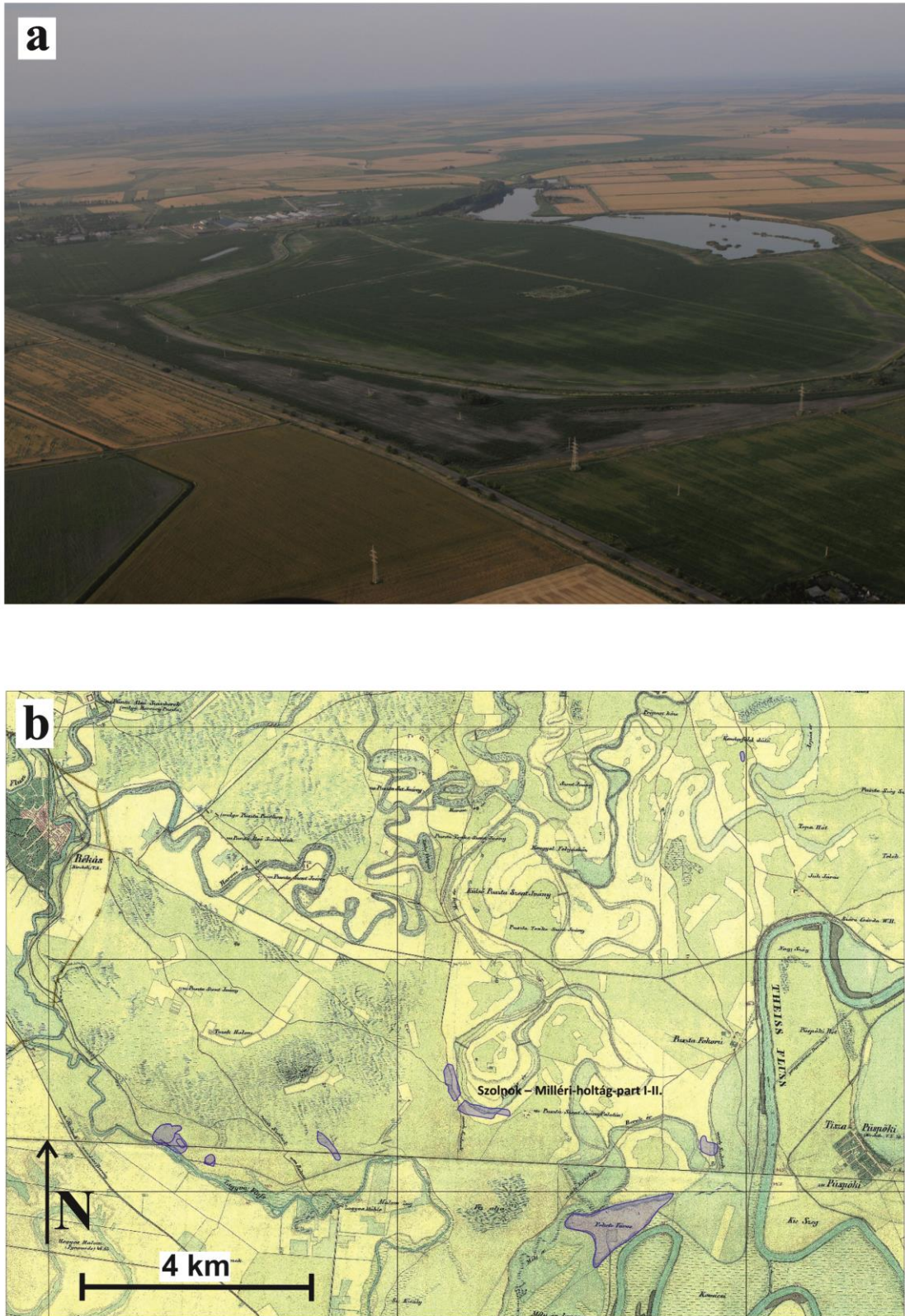
A vaskori kő nyersanyagú eszközök rendszerint marginális helyet foglalnak el a hazai régészeti tanulmányokban és még az őrlés folyamatában technikai innovációt jelentő malomkövek sem kapnak oly figyelmet, mint másutt Európában. Pedig joggal feltételezhetjük, hogy a növényi eredetű alapanyagok őrlése (azaz zúzása és/vagy porítása), mint az étel-előkészítés egyik fontos fázisa, az őskori háztartások mindennapjainak szerves része lehetett. Emiatt nem meglepő, hogy számos középső vaskori településünkéről említenek őrlőkövet: például Szolnok – Zagyvapart (Cseh 1990); Besenyszög – Szórópuszta (Cseh 2005), Csécs (Čečejevce, Szlovákia, Miroššayová 1994), Jászfelsőszentgyörgy (Cseh 2008), továbbá a kelta kor falusias jellegű településeinek, illetve oppidumainak háztartásaiból még több adatunk van őrlőlaponokra és malomkövekre (lásd Czajlik et al. 2007). De az őrlőkövek szerepköre túlmutat a profán szférán. Már a neolitikumtól kimutatható, hogy az ételkészítés fontos eszközeit, az őrlőköveket is kitüntetett figyelem övezte az őskorban, több esetben emberi maradványokat is tartalmazó településekbe helyezték ezeket (Ilon 2020). Még egyértelműbb a kapcsolat az őrlőkövek sírba helyezésének szokásánál. A különös temetkezési rítus az Alföld vaskori temetkezéseinél is kimutatható; a kora vaskori Mezőcsát-csoport női temetke-

zéseinek egyik jellemző melléklete az őrlőkő (D. Matuz 2000; 2001) és a rítus középső vaskori (szkíta kori) továbbélése bőséggel adatolható (Kemenczei 2009). A Hallstatt-kultúra dunántúli emlékényagában inkább a településekhez köthető strukturált depozitumok kísérője az őrlőkő és a késő vaskori temetkezési szokásokra sem jellemző, még a számos szkíta hagyományt őrző alföldi leletanyagból (Maráz 1982; Szabó 2007a) is teljes mértékben kizorul az őrlőkövek sírba helyezésének szokása. Ugyanakkor az egykorú településeken egyre gyakrabban tűnnek fel votív leletgyűjtésekben az őrlőkövek (Szabó et al. 2003; Szabó 2007b; Ilon 2004; 2020).

Mindezek után azt várhatnánk, hogy a középső vaskori települések leletanyagában bőséggel találkozzunk őrlőkövekkel, s esetleg más kőzetanyagú tárgyakkal. De ez koránt sincs így, sőt! Dolgozatunk megírását alapvetően motiválta, hogy kiderítsük, milyen forrásokból próbálta beszerezni az ételkészítésnél nélkülözhetetlen őrlőköveket egy Közép-Tisza vidéki falusias jellegű közösség.

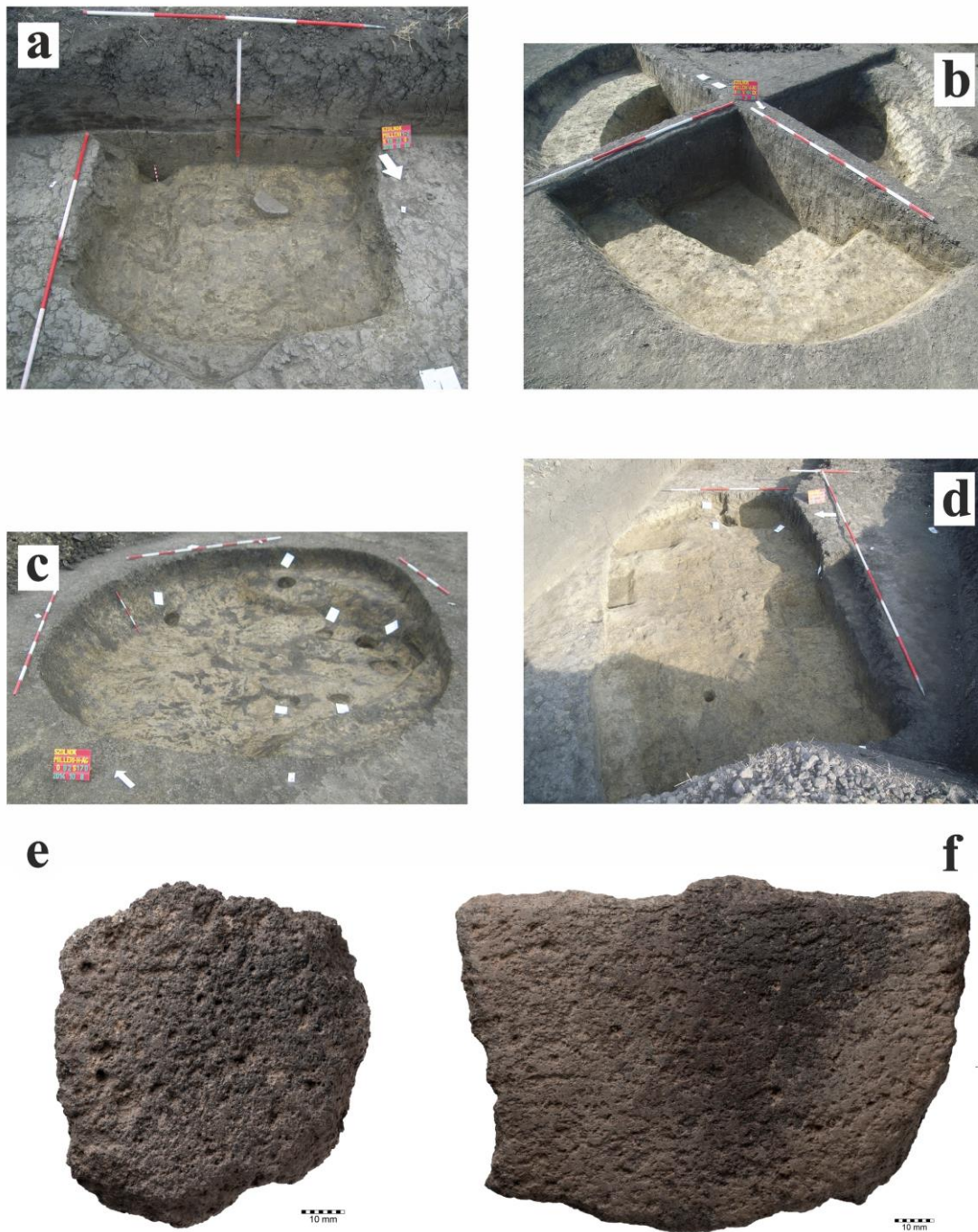
Régészeti háttér

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely Szolnok északkeleti határában, a várostól mintegy 5 km-re, a Tisza jobb oldaláról lefűződött Milléri-holtág magaspartján található, a Zagyva folyótól keleti irányban hozzávetőlegesen 3 km-re. (1. ábra)



1. ábra: A lelőhely, Milléri-holtág (a) légifotón, és (b) a Habsburg Birodalom 2. katonai felmérési (1819-1869) térképén.

Fig. 1: (a) Aerial photo of the archaeological site (Milléri-holtág). (b) It is on the map of the second military survey of the Habsburg Empire (1819-1869)



2. ábra: Félig földbe ásott alapú vaskori épületek és malomkövek a lelőhelyről. (a) szkíta kori épület (O:3 S:19) őrlőkővel; (b) kör alaprajzú szkíta kori épület (O:96 S:184); (c) kör alaprajzú szkíta kori épület (O:82 S:170); (d) téglalap alaprajzú kelta kori épület (O:4 S:20) részlete; (e) malomkőtöredék (leletazonosító: 65446/212, méretarány: 10 mm); (f) malomkő-töredék (leletazonosító: 65446/350, méretarány: 10 mm)

Fig. 2.: Sunken featured Iron Age constructions from the site. (a) Scythian Age sunken featured construction (O:3 S:19) with grinding stone; (b) Scythian Age construction with a circular ground plan (O:96 S:184); (c) sunken featured construction with a circular ground plan (O:82 S:170); (d) Rectangular sunken featured construction from the Celtic Period (O:4 S:20); (e) quernstone fragment (artefact identifier 65446/212, scale: 10 mm); **f:** quernstone fragment (artefact identifier 65446/350, scale: 10 mm)

A többféle módszerrel (geofizikai felméréssel, fémkeresős vizsgálattal, próbafeltárással) kutatott lelőhely teljes felületű megelőző feltárását az M4 autópálya építéséhez kapcsolódó örökségvédelmi munkálatok keretében a Magyar Nemzeti Múzeum (MNM) munkatársai két ásatási évadban, 2014-ben és 2015-ben végezték el. A leletanyagot a tudományos feldolgozás alatt a MNM Daróczi úti raktárbázisán őrzik és egyelőre leltározatlan, ennek megfelelően jelen dolgozatban csak a kövek elemzését és értékelését segítő leletazonosítók szerepelnek. A tudományos feldolgozást követően a leletanyag a szolnoki Damjanich János Múzeum gyűjteményébe kerül végleges elhelyezésre.

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhelyen feltárt objektumok többsége egy középső vaskori (szkíta), illetve egy késő vaskori (kelta) szórt szerkezetű, falusias jellegű településrészlethez tartozott. Am a legkorábbra keltezhető régészeti objektum egy újkőkori gödör volt. Ezen kívül a késő bronzkor első fázisába (Halomsíros-kultúra) tartozó három temetkezés és egy, a korszak második fázisához (Gáva-kultúra) köthető gödör került napvilágra ugyanitt. Míg a legfiatalabb jelenségek egy szórt szerkezetű Árpád-kori településrészlet egymástól nagy távolságra elhelyezkedő telepobjektumai (veremházak, gödrök, karámok) voltak.

A szkíta kori Vekerzug-kultúra településrészletén a korszak háztartási egységeinek központi elemének tartott négyszögletes alaprajzú veremházak (Czifra 2006) helyett szinte kizárólag kör vagy ovális alaprajzú struktúrák kerültek napvilágra (**2.a-d ábra**). Bár a középső vaskorból már több hasonló alaprajzú településrészlet ismert (Czifra 2018), egyelőre – a kevés közölt szkítakori település miatt – a nagyméretű kör alaprajzú struktúrák megjelenése mégsem tekinthető általános tendenciának és a hasonló jellegű Közép-Tisza-vidéki településrészletek látszólagos sűrűsödéséből – amire a hivatkozás szintjén ismert Tiszapüspöki – Karancs-Háromág (Csányi et al. 2002) és Törökszentmiklós – Kenderpart (Cseh 2001), valamint a még közöletlen Besenyszög – Besenyszögi út, illetve más aspektusa kapcsán most tárgyalt Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhelyek földrajzi eloszlása utal – még korainak tűnik általános következtetéseket levonni. Különösképpen amiatt, mert a kör vagy ovális alaprajzú szerkezetek dominanciáját nagy felületen Szolnok–Milléri-holtág part I-II. lelőhelyen kívül eddig csak két településen, Nyírparasznya – III. fordulón (Czifra 2016), és az M30-as autópálya építését megelőző régészeti terepmunkálatok során – Nicklas Larsson és Líbor Csilla által – feltárt és még közöletlen Méra – Méra I. lelőhelyen figyelték meg (Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Adatbázis). Talán a Dunavecse határában feltárt vaskori lelőhely egyszer majd közelebb visz bennünket a jelenség megértéséhez, mivel itt a klasszikus négyszögletes

veremházak mellett számos kerek és ovális alaprajzú, földbe ásott alapú épület nyomai is előkerültek (Lantos 2011). Részletes bemutatásuk, térbeli eloszlásuk és kronológiai helyzetük ismerete nélkül azonban egyelőre nem tudjuk eldönteni, hogy miként viszonyultak az ugyanott feltárt négyszögletes alaprajzú épületekhez. Mindazonáltal úgy tűnik, hogy a középső vaskori települések vonatkozásában számolnunk kell a korábbinál lényegesen változatosabb, több kulturális-építészeti hagyományt tükröző egykorú építmények létevel, ami egész jól összeegyeztethető a Vekerzug-kultúra tárgyi emlékéanyagában felfedezhető sokféle tradícióval (összefoglalóan lásd Kemenczei 2009).

Szolnoki településünkhöz köthető leletanyag – szemben az objektumok korántsem szokványos jellegével – teljesen átlagos: zömmel a vaskori házi kerámia hosszú életű, általános típusai (fazekak, tálak, bögrék és korsók) alkotják, amelyek formai analógiái az egykorú temetkezésekben is megtalálhatók. A leletanyag feldolgozása folyamatban van, de már most jól látható, hogy míg a fazekak szinte kivétel nélkül kézzel formált edények, a bögrék és korsók között korongolt (pontosabban lassúkorong alkalmazásával kombinált technikával készült) darabokat is találunk. A késő vaskori tanyaszerű településrészlet objektumai között már megjelennek a kelta korra jellemző négyszögletes alaprajzú veremházak, amelyek formára és méretben is összevethetők a másutt feltárt La Tène kori épületekkel (Timár 2011; F. Kovács 2019). A kerámia anyag csak nagyon kevésbé tér el a korábbi időszak edénytípusaitól, a leletanyag szétválasztása lényegében csak az asztali étkészlet zárt egységben feltűnő jellegzetes laténeoid formái és díszítései alapján lehetséges.

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhelyen összesen 106 db kőzet anyagú leletet gyűjtöttünk össze, ami legfeljebb 90 tárgyhoz tartozott. Ebből 76 tétel (91 db) középső vaskori (Vekerzug-kultúra), 8 késő vaskori (kelta), 1 pontosabban be nem sorolható vaskori, 1 középkori és 5 korszakhoz nem köthető szórvány. Összességében a vaskori leletanyag kicsiny hányadát alkotják a kőzet anyagú tárgyak (örlőlapok, marokkövek, zúzó- és ütőkövek, pattintott kőeszközök). Az összegyűjtött anyagban számos olyan kő is van, amelynek anyaga hasonló ugyan az örlőkövekéhez, de munkafelület nem azonosítható rajtuk. A szkíta kori kőeszközök túlnyomó többsége töredékes, mindössze 12 tárgy ép: egyetlen örlőlapot, s egy-egy magkövet és pattintott pengét leszámítva ezek marokkövek (6 db) és kavicseszközök (3 db). Míg a 6 La Tène-kori kőeszköz kivétel nélkül töredékes. Ez a fragmentáltság egyrészt jelentősen megnehezíti a leletanyag kategorizálását, másrészt egy apró, ám igen fontos adalékkal szolgál a tárgyak életciklusához. A kisebb-nagyobb szilánkok, morzsák a használat vagy a karbantartás során is leválhattak a

kőeszközökről, azonban a leletanyag ökolnyvi méretű töredékei inkább szándékos rongálást jelezhetnek. Az őrlőkövek oldala – amennyire meg lehet állapítani – elnagyolt, durván megmunkált; a leletanyagból pedig hiányoznak a szilánkok és a más, megmunkálás nélküli töredékek. Ez arra utal, hogy az őrlőkövek kialakítása nem helyben történt. Nem tudjuk, hogy a masszív kőeszközök miképpen sérültek meg, de a hozzávetőlegesen 8–10 cm nagyságú, legalább egyik oldalukon lekoptatott munkafelülettel bíró töredékek önmagukban is alkalmasak voltak marokkóként tovább szolgálni. Néhány esetben feltételelesen égésnyomként azonosított foltokat fedeztünk fel a töredékeken, ami alapján feltételezhető, hogy a köveket a tűzrakó helyek kijelöléséhez, megerősítéséhez vagy az edények főzés közbeni megtámasztására is felhasználhatták. Egyébiránt a tárgyak töredezettsége jól összevethető más Tisza-vidéki szkíta kori lelőhelyekről ismert őrlőkő anyaggal. Jászfelsőszentgyörgyről 6 darab, 7x10 cm nagyságú töredéket említenek (Cseh 2008), Besenyszög – Szóropusztáról két darab, 5–8 x 4–6 cm nagyságú őrlőkő darabot adtak közre (Cseh 2005), míg Tiszaszőlős – Csontospart 2. lelőhelyről 2 marokkó fragmentumát közölték (Cseh 2006).

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely kora és késő vaskori őrlőköveinek meghatározásánál és leírásánál – amennyire a leletanyag töredezettsége megengedte – Wright (1992) módszertanát követjük. De hangsúlyoznunk kell, hogy a jelen dolgozat pusztán előzetes eredményeket ismertet és inkább az általános tendenciák bemutatására, semmint az egyes eszköztípusok speciális ismertetőjegyeinek részletes kifejtésére törekszik. Általánosságban kijelenthető, hogy lelőhelyünk kőeszköz típus-spektruma – még erősen töredezett állapotában is – egész jól összevethető a késő bronzkori őrlőkövek ismert formai variánsaival: vékony és vastag őrlőlapon mellett gömbszelet alakú őrlőkövek alkotják a főbb kategóriákat. Ugyanakkor az őrlés technikájában a vaskorban bekövetkező változás (Wefers 2011) lokális adaptációja sem a szkíta kori, sem pedig a kelta kori anyagban nem mutatható ki Szolnok–Milléri holtág part I-II. lelőhelyen. Pedig a kézimalom korai megjelenése a Kárpát-medencében már a középső vaskorban igazolható: mind a Vekezug-kultúra (Cseh 2001), mind pedig a Hallstatt-kultúra (Stegmann-Rajtár 1996) Ha D időszak végére (Kr.e. 6. század második fele – Kr.e. 5. század közepe) keltezhető településeiről hírt adtak már egy-egy kézimalomról. Az elszigetelt kora vaskori példák után bár igazolható a malomkövek állandó jelenléte a kelta korban, de nagyobb mértékű elterjedésük csak a késő La Tène korra tehető (Czajlik et al. 2007). Mindazonáltal úgy tűnik, hogy még a LT D időszakban (Kr.e. 2–1. század) sem szorítják ki az új típusú őrlőkövek a korábbi tradíciókat követő egyszerű őrlőlapon használatát.

A nagyjából téglalap keresztmetszetű vastag vagy vékony őrlőlaponok mind a szkíta, mind a kelta kor lelőhelyein megtalálhatók. Eddigi vizsgálataink alapján a vékonyabb őrlőlaponok között vannak biztosan két munkafelületű eszközök, amelyek mind az elő-, mind a hátlapjukon közel hasonló mintázatot mutató kopásnyomokat őriznek. Több esetben megfigyelhető, hogy a munkafelületek szemcsézettsége, kopottsága és a használati nyomok ugyanazon eszközön belül is eltérnek. A vastag őrlőlaponokra szinte egyáltalán nem jellemző ez a duális munkafelület, de mindkét típusnál az eszköz középső része van legjobban kikopva. A nem azonos mértékben és módon kopott munkafelületek alapján úgy tűnik, hogy nem ugyanolyan intenzitással vagy ideig használták a munkafelületeket, illetve nem ugyanazon erő hatott rájuk. Mivel az őrlőkövek alapanyagának típusa és szemcsézettsége, továbbá a munkafelületek finomsága jelentős mértékben képes befolyásolni az őrlés minőségét (finomságát), az is megkockáztatható, hogy a későbbiekben használati-nyom elemzéssel sikerül felfedni az őrlőkövek típusa és az őrlés minősége közötti összefüggéseket. A lelőhely gömbszelet vagy cipő alakú őrlőköveinek (7 példány) mindkét felülete kopott, s rendszerint jól megfigyelhető, hogy a horizontális felület határozottan nagyobb igénybevételnek volt kitéve, mint a konvex felület. Ennek magyarázata elég egyértelmű: a lapos felületet használták őrlésre, míg a konvex felület hivatott megtámasztani az eszközt, emiatt felülete az erős kopásnyomok ellenére is megmaradt egyenetlennek. Úgy tűnik, hogy marokkóként részben különböző méretű, legalább egyik oldalukon lapos kavicsokat, esetleg görgeteg köveket használtak lelőhelyünk szkíta és kelta időszakában. Az őrlés következtében a marokkövek sík felülete tovább kopott. Ugyanakkor az eszközök egyik vagy mindkét végén azonosítható kopásnyomok és lepattogzások alapján megkockáztatjuk, a marokkövek jelentős részét zúzásra és porításra egyaránt használták.

Célok, korábbi kutatások

Munkánk célja a Szolnok – Milléri-holtág part I-II több korszakú lelőhelyről előkerült őrlőkő leletek közzétani és geokémiai vizsgálata és a nyersanyagok származási helyére vonatkozó következtetések levonása.

Az elmúlt néhány évben egyre több publikáció foglalkozik a magyarországi szerszámkövek, ezen belül az őrlő- és malomkövek nyersanyageredeténél kutatásával (például: Szakmány 1996, Szakmány & Nagy 2005; Szakmány et al. 2008; 2009; 2011; Piros 2010; Péterdi 2011; 2012; Horváth & Péterdi 2012; Péterdi & Horváth 2014; Starnini et al. 2015; Péterdi et al. 2009; 2011; 2014; 2016; 2017; 2018; Miklós et al. 2021), elsősorban azonban a neolitikumtól a középső bronzkorig terjedő időszak vonatkozásában. Ugyanakkor a

legutóbbi időkig az őskor későbbi periódusainak vizsgálatába csak ritkán kerültek be. A Domoszló község (Mátra) határában található nyersanyag-kitermelő, őrlő- és malomkőkészítő műhelyek piroxénandezit nyersanyagának régészeti elterjedése is intenzíven kutatott terület (T. Bíró & Péterdi 2011; Péterdi et al. 2016; 2017; 2018). Szolnok csak néhány napi járóföldre (mintegy 70 km-re) található Domoszlótól, ezért kézenfekvőnek találtuk a leletanyagban fellelt vulkanit nyersanyagok összehasonlítását a Domoszlóról már ismert nyersanyagtípusokkal.

Vizsgált leletek, vizsgálati módszerek

A lelőhely – főként szkíta kori – őrlőkőtöredékeinek archeometriai feldolgozása során 53 őrlőkőtöredéket, 44 egyéb vulkanit nyersanyagú, bizonytalan régészeti besorolású leletet, valamint 9 egyéb (kvarcit, homokkő, mészkő) nyersanyagú leletet vizsgáltunk meg. Az egy objektumból előkerült, egyértelműen összeálló töredékeket egynek számolva a vizsgált őrlő-, illetve malomkőtöredékek száma 42-re redukálódik. Az őrlőkőtöredékek mellett főként marokköveket, zúzóköveket és kevés csiszolókövet találunk a leletek között, amelyek jelentős részének nyersanyaga kavicseredetű.

A leletek makroszkópos – azaz szabad szemmel és kézi nagyító segítségével – elvégzett csoportosítása után a kialakított csoportok kiválasztott példányain (2.e-f ábra, Melléklet – 1-6. ábra) részletes kőzet-tani és geokémiai vizsgálatokat végeztünk. Meg kell jegyeznünk, hogy az őrlőkőtöredékek mintegy ötödrészt előrehaladott mállásuk miatt nem sikerült a kialakított nyersanyagcsoportokba besorolni. A vizsgált mintákról és az elvégzett vizsgálatokról az 1. táblázat tájékoztat.

A kőzettani (polarizációs) mikroszkóppal vizsgált vékonycsiszolatok a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH, korábban: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat) Földtani és Laboratóriumi Osztályán készültek. A mikroszkópos vizsgálatok eredményét (ásványos összetétel, kőzetszövet) geokémiai vizsgálatokkal (teljes kőzet kémiai elemzésekkel) egészítettük ki, amelyek az SZTFH (korábban MBFSZ) Földtani és Laboratóriumi Osztályán készültek, Jobin Yvon ULTIMA 2C típusú ICP-OES (főelemek) és ELAN DRC II típusú ICP-MS (nyomelemek és ritkaföldfémek) segítségével (feltárás: porított átlagminta LiBO₂-ömlesztéssel).

A kapott adatokat a szakirodalomban közölt elemzések adataival vetettük össze.

1. táblázat: Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely kora és késő vaskori őrlőköveinek mintadarabjai és az elvégzett vizsgálatok.

Table 1.: The investigated samples and the performed analyses of Early and Late Bronze Age grinding stones from Szolnok – Milléri-holtág part I-II site.

Leletazonosító / Artefact identifier	Nyersanyag / Raw material	Vékonycsiszolat / Thin section	ICP-OES, ICP-MS	Makroszkópos fotók / Macroscopic photos	Mikroszkópos fotók / Photomicrographs
65446/11	piroxénandezit (1. típus)	+	+	Melléklet – 1. ábra	3.b-f ábra, Melléklet – 7., 9–10., 13–14. ábra
65446/151	piroxénandezit (1. típus)	+		Melléklet – 2. ábra	3.a ábra, Melléklet – 7–10., 12. ábra
65446/212	piroxénandezit (1. típus)	+		2.e ábra, Melléklet – 3. ábra	3.g ábra, Melléklet – 9–11., 13–14. ábra
65446/623	piroxénandezit (2. típus)	+	+	Melléklet – 4. ábra	3.h ábra, Melléklet – 15–16. ábra
65446/36	piroxénandezit (3. típus)	+		Melléklet – 5. ábra	Melléklet – 17–19. ábra
65446/350	olivintartalmú piroxénandezit (4. típus)	+	+	2.f ábra, Melléklet – 6. ábra	4. ábra, Melléklet – 20–24. ábra

Makroszkópos csoportok

Az 53 db vizsgált őrlőkötoredék legnagyobb része (21 db) üde, szürke, sötétszürke színű, közepeszemcsés piroxénandezit, plagioklász- és piroxén fenokristályokkal. A plagioklász fenokristályok átlagos mérete 1–3 mm, a piroxén fenokristályok átlagos mérete 1–2 mm (1. típus).

Néhány őrlőkötoredék felülete jellegzetes lilás-szürke, barna/vörösbarna mállási elváltozást mutat, de a piroxén- és plagioklász fenokristályok ezek esetében is felismerhetőek (2. típus, 3 db).

További 7 db őrlőkötoredék felületén az 1. és 2. típus közötti, változó mértékű, de a 2. típusra hasonlító mállás figyelhető meg (1–2. átmeneti típus).

4 db őrlőkötoredék esetében (3. típus) a szabad szemmel látható fenokristályok között az 1. típushoz képest kevesebb plagioklász található és a piroxének mérete nagyobb (1–4 mm).

A 4. típusba tartozó 7 őrlőkötoredéket makroszkóposan bazaltnak határoztuk (ez a meghatározás azonban hibásnak bizonyult, lásd a mikroszkópos vizsgálatok eredményeit): fekete színű, a többi típusnál finomabb szemcsés vulkanitok, amelyek 0,5–2 mm közötti nagyságú plagioklász- és piroxén fenokristályok mellett olivint is tartalmaznak.

Az őrlőkötoredékek mintegy ötödrészét előrehaladott mállásuk miatt nem sikerült a kialakított nyersanyagcsoportokba besorolni (11 db).

A fenti típusokba besorolható anyagú megmunkált és megmunkálatlan kavicsok, kavicsötoredékek is találhatóak a leletanyagban.

Mikroszkópos vizsgálatok

1. típus („üde” piroxénandezit):

A részletesen vizsgált leletek közül ebbe a típusba tartozik a 65446/11 (**Melléklet – 1. ábra**), a 65446/151 (**Melléklet – 2. ábra**) és a 65446/212 leletazonosítójú (**Melléklet – 3. ábra**) lelet.

Porfíros, kumuloporfíros pilotaxitos-hialopilités szövetű, a fenokristályok mérete 0,5–2,5 mm között van, a kumuloporfírok között nagyobbak (3–4 mm nagyságúak) is vannak. A fenokristályok mennyisége meghaladja az alapanyag mennyiségét. A fenokristályok között plagioklászok, orto- és klinopiroxének találhatóak. A plagioklász fenokristályok mennyisége mintegy nyolcszor-tízszer nagyobb a piroxén fenokristályok mennyiségénél (becsült adat). Az alapanyagban közetüveg mellett főként plagioklász, klinopiroxén és opak ásványok találhatóak (**Melléklet – 7. ábra**).

Az idiomorf-hipidiomorf plagioklász fenokristályokra jellemző a poliszintetikus ikresedés, de megfigyelhető kettős és átnövési ikresedés is. Nagy részükben apró közetüveg- és hematit zárványok találhatóak, a zónásság is jellemző. (**3.a ábra, Melléklet – 8. ábra**).

A piroxén fenokristályok hipidiomorfak, táblás vagy oszlopos természetűek, a nagyobb példányok gyakran opak zárványosak (**Melléklet – 9.a-b ábra**). Néhány klinopiroxén fenokristály poliszintetikus ikres (**3.b ábra, Melléklet – 9.c-d ábra**). Az ortopiroxén fenokristályokon több esetben klinopiroxén továbbnövekedés figyelhető meg (**3.c-d ábra, Melléklet – 9.e-f ábra**).

A kumuloporfírok között csak plagioklászokból (**Melléklet – 10.a-d ábra**), csak piroxénekből (**Melléklet – 10.c-d és 11. ábra**), illetve plagioklászokból és piroxénekből állók is vannak (**3.e ábra, Melléklet – 12–13. ábra**).

A nyersanyagban nagyon kis mennyiségben (néhány szemcse) limonit-hematit aggregátumok (olivin utáni pszeudomorfózák) is előfordulnak (**3.f ábra, Melléklet – 14.a-b ábra**).

Az ebbe a típusba sorolt példányok között hólyagüregesek is találhatóak (**3.g ábra, Melléklet – 11. és 14.c-d ábra**).

2. típus (mállott piroxénandezit):

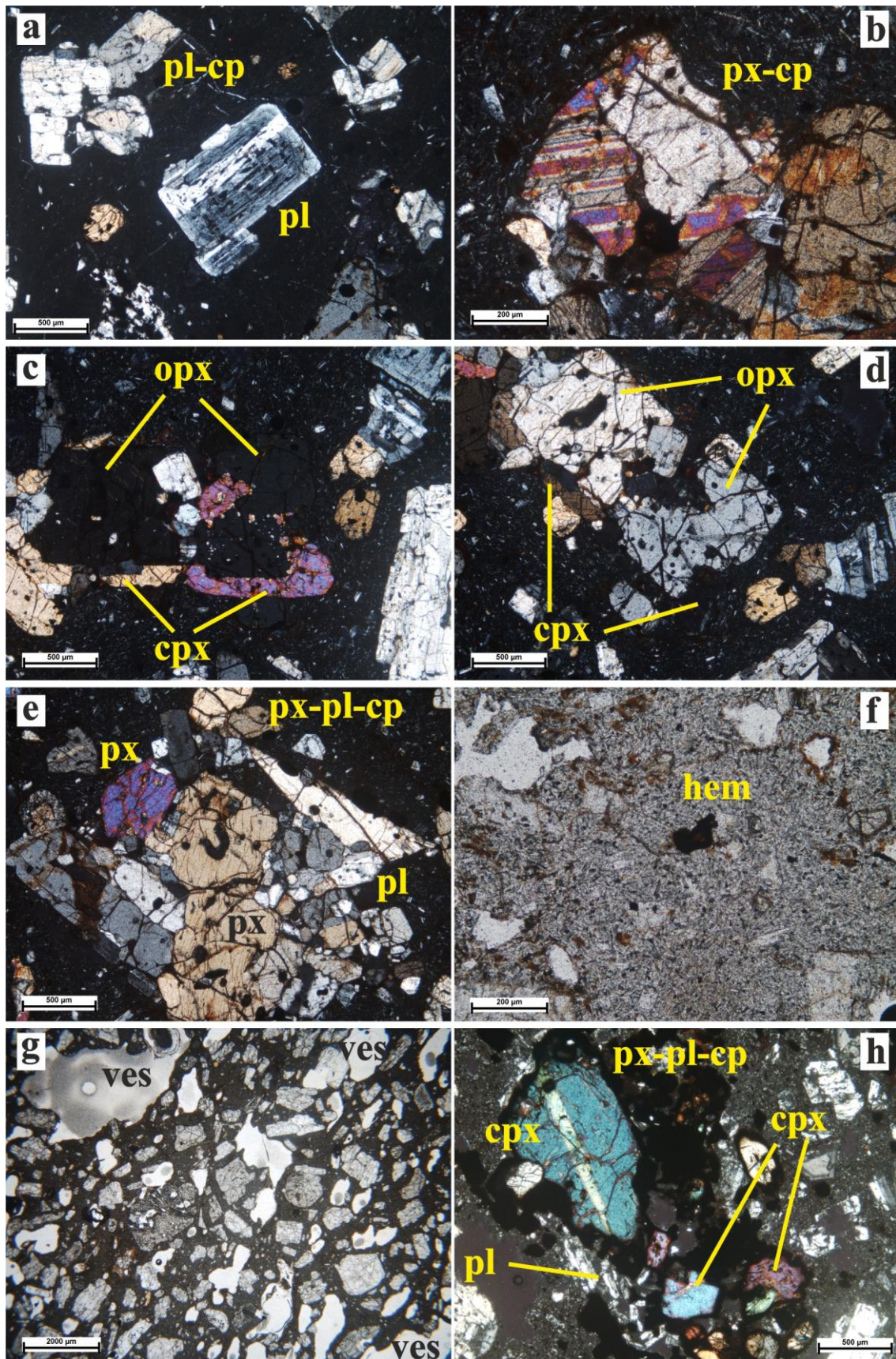
A részletesen vizsgált leletek közül ebbe a típusba tartozik a 65446/623 leletazonosítójú (**Melléklet – 4. ábra**) lelet.

Ásványos összetételét és szövetét tekintve is gyakorlatilag megegyezik az 1. típusal (**Melléklet – 15–16. ábra**): porfíros, kumuloporfíros pilotaxitos szövet, 0,5–2 mm-es nagyságú plagioklász és orto- és klinopiroxén fenokristályok, illetve kumuloporfírok; az alapanyagot plagioklász, klinopiroxén és opak ásványok mellett közetüveg alkotja; a fenokristályok mennyisége meghaladja az alapanyag mennyiségét; a plagioklász fenokristályok mennyisége mintegy tízszer nagyobb a piroxén fenokristályok mennyiségénél (becsült adat).

Legfontosabb eltérés az előrehaladott mállás, ami leginkább a piroxén fenokristályok opacitosodott szegélyében érhető tetten (**3.h ábra**).

3. típus (piroxénandezit nagyobb mennyiségű piroxén fenokristállal):

A részletesen vizsgált leletek közül ebbe a típusba tartozik a 65446/36 leletazonosítójú (**Melléklet – 5. ábra**) lelet.



3. ábra: - Ábraalírások a következő oldalon

Fig. 3.: - Captions on next page

3. ábra: A piroxénandezit változatok mikroszkópos felvételei: (a) zónás, poliszintetikus ikres plagioklász fenokristály zárványos maggal, plagioklász kumuloporfir (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/151) (keresztezett nikolok, méretarány: 500 µm); (b) poliszintetikus ikresedett klinopiroxén fenokristály piroxén kumuloporfirban (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/11) (keresztezett nikolok, méretarány: 200 µm); (c) ortopiroxén fenokristály, klinopiroxén továbbnövekedéssel: az ortopiroxén fenokristály kioltási helyzetben van (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/11) (keresztezett nikolok, méretarány: 500 µm); (d) ortopiroxén fenokristály, klinopiroxén továbbnövekedéssel (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/11) (keresztezett nikolok, méretarány: 500 µm); (e) piroxén-plagioklász kumuloporfir (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/11) (keresztezett nikolok, méretarány: 500 µm); (f) limonit-hematit aggregátum (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/11) (1 nikol, méretarány: 200 µm); (g) szöveti kép, hólyagüregek (piroxénandezit, 1. típus, régészeti lelet: 65446/212) (1 nikol, méretarány: 2000 µm); (h) opacitos szegélyű klinopiroxén fenokristályok és poliszintetikus ikres klinopiroxén fenokristály piroxén-plagioklász kumuloporfirban (mállott piroxénandezit, 2. típus, régészeti lelet: 65446/623) (keresztezett nikolok, méretarány: 500 µm)

Fig. 3: Photomicrographs of pyroxene andesite varieties: (a) zoned plagioclase phenocryst with polysynthetic twinning and inclusions in the core, plagioclase cumuloporphy (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/151) (cross-polarized light, scale: 500 µm); (b) clinopyroxene phenocryst with polysynthetic twinning in a pyroxene cumuloporphy (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/11) (cross-polarized light, scale: 200 µm); (c) orthopyroxene phenocryst with a clinopyroxene overgrowth, the orthopyroxene phenocryst is in extinction (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/11) (cross-polarized light, scale: 500 µm); (d) orthopyroxene phenocryst with a clinopyroxene overgrowth (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/11) (cross-polarized light, scale: 500 µm); (e) pyroxene-plagioclase cumuloporphy (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/11) (cross-polarized light, scale: 500 µm); (f) limonite-hematite aggregate (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/11) (plane-polarized light, scale: 200 µm); (g) rock texture, vesicles (type 1 pyroxene andesite, artefact 65446/212) (plane-polarized light, scale: 2000 µm); (h) clinopyroxene phenocrysts with opacitic rim and a clinopyroxene phenocryst with polysynthetic twinning in a pyroxene-plagioclase cumuloporphy (type 2 weathered pyroxene andesite, artefact 65446/623) (cross-polarized light, scale: 500 µm)

Ásványos összetételét és szövetét tekintve is gyakorlatilag megegyezik az 1. típusal (**Melléklet – 17–19. ábra**): porfirós, kumuloporfirós pilotaxitos szövet, 0,5–3 mm-es nagyságú plagioklász és orto- és klinopiroxén fenokristályok, illetve kumuloporfirok; az alapanyagban plagioklász, klinopiroxén és opak ásványok mellett közetüveg található; a fenokristályok mennyisége meghaladja az alapanyag mennyiségét.

Apróbb eltérés a piroxén fenokristályok nagyobb átlagos méretében (1–3 mm) és valamivel nagyobb mennyiség-arányában mutatkozik (bár ebben a típusban szintén a plagioklász fenokristályok vannak túlsúlyban): az arány ebben a típusban körülbelül egy a négyhez (becsült adat).

4. típus (piroxénandezit üde olivinnel és biotittal):

A részletesen vizsgált leletek közül ebbe a típusba tartozik a 65446/350 leletazonosítójú (**Melléklet – 6. ábra**) lelet.

Makroszkóposan bazaltnak határozott, porfirós, kumuloporfirós pilotaxitos piroxénandezit. A fenokristályok átlagos mérete 0,5–1,5 mm, a kumuloporfirok mérete eléri a 3–3,5 mm-t is. A fenokristályok mennyisége meghaladja az alapanyag mennyiségét. A plagioklász fenokristályok mennyisége mintegy háromszor-öttször nagyobb a piroxén fenokristályok mennyiségénél (becsült adat). Az alapanyagban közetüveg mellett főként plagioklász, opak ásványok és olivin utáni limonitos-hematitos pszeudomorfózák találhatók (**Melléklet – 20. ábra**).

Az általában idiomorf, hipidiomorf plagioklász fenokristályokra jellemző a poliszintetikus, illetve kettős ikresedés. A nagyobb plagioklász kristályok között visszaoldódott szegélyű, illetve extrém sok zárványt (közetüveg- és hematit zárványt) tartalmazó maggal és zárványmentes továbbnövekedett szegéllyel rendelkező példányok is megtalálhatók (**4.b ábra; Melléklet – 21.a-b ábra**).

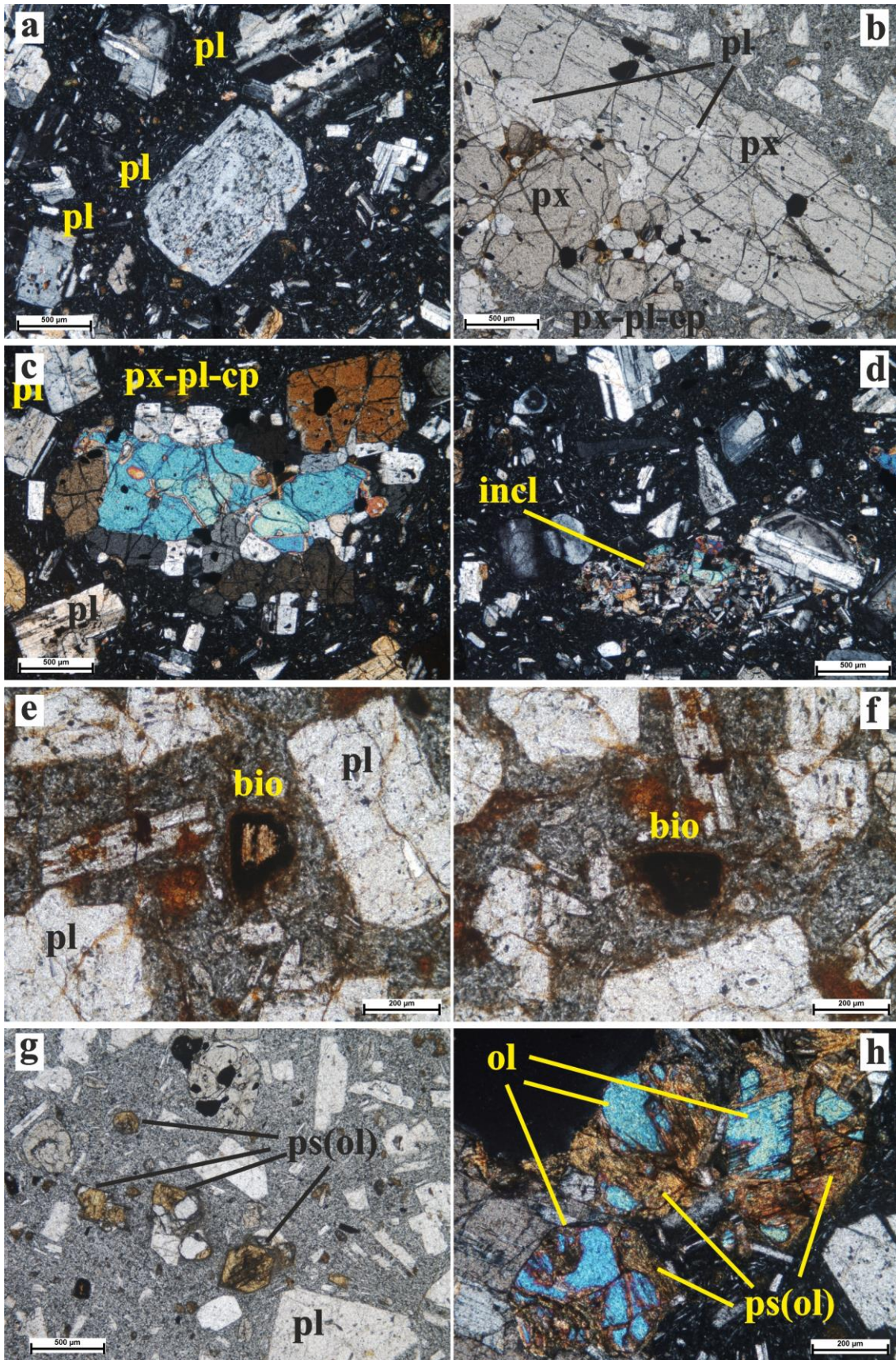
A nagyobb piroxén fenokristályok között opak zárványok mellett földpátzárványokat tartalmazók is vannak (**4.b ábra; Melléklet – 21.c ábra**). A hipidiomorf, táblás vagy oszlopos termetű piroxén fenokristályok között poliszintetikus ikres példányok is megtalálhatóak (**Melléklet – 21.d ábra**).

A többi típusra jellemző összetett kumuloporfirok is megtalálhatók a nyersanyagban (**4.c ábra; Melléklet – 22.ábra**).

Több finomszemcsés zárvány is található a közetben, ezeket olivin, klinopiroxén, plagioklász és közetüveg alkotja (**4.d ábra, Melléklet – 24.e-f ábra**).

A biotit apró (200 µm alatti méretű), opacitos, gyakran rezorbeált szegélyű szemcsék formájában figyelhető meg (**4.e-f ábra; Melléklet – 23. ábra**).

Az olivin utáni limonitos-hematitos pszeudomorfózák száma feltűnően nagy, a nagyobb pszeudomorfózák magjában üde olivin is megtalálható (**4.g-h ábra; Melléklet – 24.a-d ábra**).

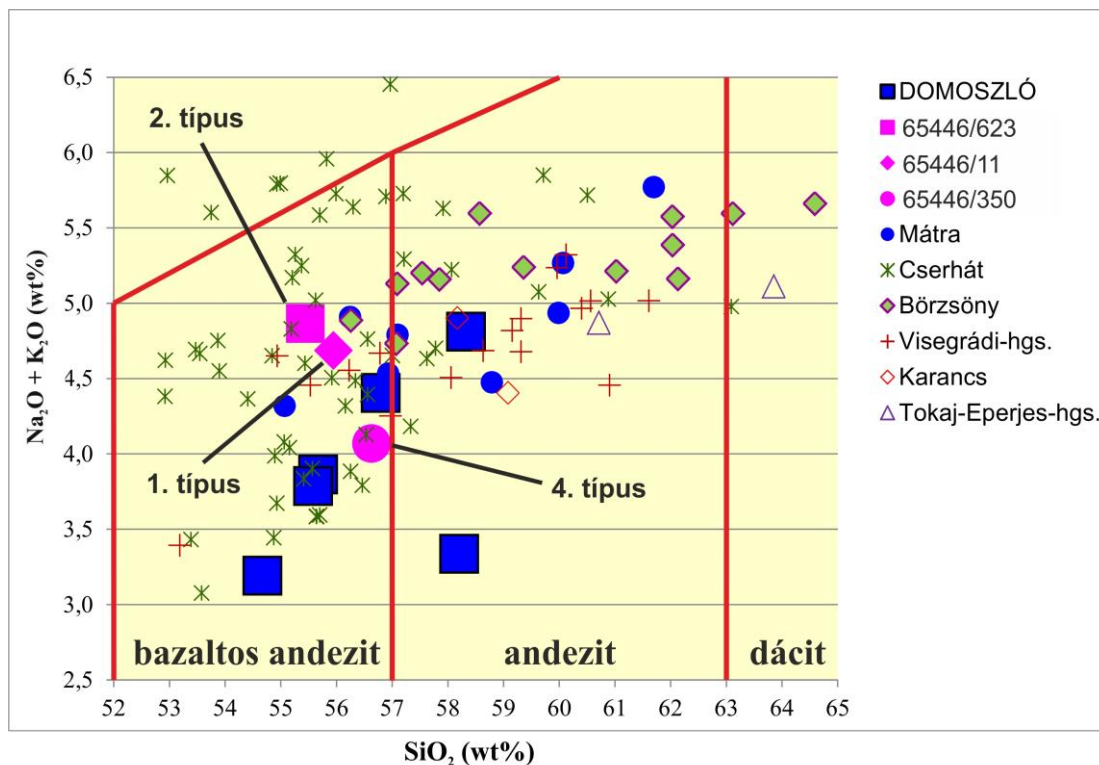


4. ábra: - Ábraalírások a következő oldalon

Fig. 4.: - Captions on next page

4. ábra: Olivintartalmú piroxénandezit, 4. típus (leletazonosító: 65446/350) mikroszkópos felvételei: (a) zónás plagioklász fenokristály zárványos maggal (keresztezett nikolok, méretarány: 500 μm); (b) opakásvány és plagioklász zárványokat tartalmazó piroxén fenokristály, piroxén-plagioklász kumuloporfirban (1 nikol, méretarány: 500 μm); (c) piroxén-plagioklász kumuloporfir (keresztezett nikolok, méretarány: 500 μm); (d) finomszemcsés zárvány (keresztezett nikolok, méretarány: 500 μm); (e) opacitos szegélyű biotit (1 nikol, méretarány: 200 μm); (f) opacitos szegélyű biotit (1 nikol, méretarány: 200 μm); (g) olivin utáni pszeudomorfózák (1 nikol, méretarány: 500 μm); (h) üde olivin, olivin utáni pszeudomorfózák magjában (keresztezett nikolok, méretarány: 200 μm)

Fig. 4.: Photomicrographs of type 4 olivine-bearing pyroxene andesite (artefact identifier 65446/350): (a) zoned plagioclase phenocryst with inclusions in the core (cross-polarized light, scale: 500 μm); (b) pyroxene-plagioclase cumulo porphy with a pyroxene phenocryst with plagioclase inclusions (plane-polarized light, scale: 500 μm); (c) pyroxene-plagioclase cumulo porphy (cross-polarized light, scale: 500 μm); (d) fine-grained inclusion (cross-polarized light, scale: 500 μm); (e) biotite with opacitic rim (plane-polarized light, scale: 200 μm); (f) biotite with opacitic rim (plane-polarized light, scale: 200 μm); (g) pseudomorphs after olivine (plane-polarized light, scale: 500 μm); (h) fresh olivine in the core of pseudomorphs after olivine (cross-polarized light, scale: 200 μm)



5. ábra: Teljes kőzet kémiai összetétel / TAS (total alkali silica-) diagram (Le Bas et al. 1986.): domoszlói nyersanyag-minták; leletazonosítók (1., 2. és 4. típus); geológiai minták a közeli andezites vulkáni hegységekből (irodalmi mérési eredmények: Korpás, 1998; Karátson et al. 2000, 2007; Póka et al., 2004; Harangi et al., 2007; Karátson 2007; Péterdi et al. 2009)

Fig. 5.: Bulk rock chemistry / TAS (total alkali silica-) diagram (Le Bas et al. 1986.): Domoszló andesites; archaeological finds (types 1, 2 and 4); geological samples from the nearby andesitic volcanic mountains (data from literature: Korpás, 1998; Karátson et al. 2000, 2007; Póka et al., 2004; Harangi et al., 2007; Karátson 2007; Péterdi et al. 2009)

Teljes kőzet kémiai vizsgálatok (ICP-OES, ICP-MS)

Teljes kőzet kémiai vizsgálatokat 3 kiválasztott lelet anyagán végeztünk, amelyekből régészeti információ megsemmisítése nélkül lehetőség volt a vékonycsiszolatok elkészítéséhez szükséges mennyiségnél több mintát venni. A kiválasztott leletek a következők voltak: az 1. típusból (üde piroxénandezit) a 65446/11; a 2. típusból (mállott

piroxénandezit) a 65446/623; a 4. típusból (olivin tartalmú piroxénandezit) a 65446/350 leletazonosítójú lelet.

A vizsgálatok eredményeit a **Melléklet – 1. táblázat** tartalmazza. Mindhárom tárgy nyersanyaga a TAS (total alkali silica-) diagramon (Le Bas et al. 1986) a bazaltos andezit tartományban helyezkedik el (**5. ábra**).

A 2. típus összetételében is tetten érhető az előrehaladott mállás: ebben a típusban a vas-tartalom főként oxidált (Fe^{3+}) állapotban van jelen, míg a másik két vizsgált típusban inkább redukált (Fe^{2+}) formában.

Diszkusszió: potenciális nyersanyagforrások

Az 1. és 3. típusba sorolt üde piroxénandezitek nagyon sok hasonlóságot mutatnak a korábban (T. Biró & Péterdi 2011; Péterdi et al. 2016; 2017) részletesen bemutatott domoszlói piroxénandezit nyersanyag típusokkal. A kőzetek ásványos összetétele gyakorlatilag megegyezik, szövetük is nagyon hasonló. A régészeti leletek nyersanyagában is jelen vannak a csak plagioklászokból (**Melléklet – 25.a ábra**), csak piroxénből (**Melléklet – 25.b ábra**), valamint plagioklászokból és piroxénből álló kumuloporfirok (**Melléklet – 25.c ábra**), a polisintetikus ikres klinopiroxén fenokristályok (**Melléklet – 25.d ábra**), valamint a jellegzetes ortopiroxén-klinopiroxén összenövésék (**Melléklet – 26.a-b ábra**). A domoszlói 1. nyersanyag típusra jellemző olivin utáni pszeuomorfózákat (**Melléklet – 26.c-d ábra**) kis mennyiségben ugyan, de megfigyelhetők a régészeti leletek nyersanyagában is. Hólyagüreges változatok is elfordulnak a domoszlói 2. nyersanyag típusban.

A régészeti leletek 2. (mállott piroxénandezit) típusához hasonló mértékben mállott nyersanyagot Domoszlón nem mintáztunk, mert a geológiai lelőhelyen csak nagyon alárendelt mennyiségben található meg, de a mállottságot leszámítva ezen típus mikroszkópos tulajdonságai is jól egyeznek a domoszlói nyersanyagokkal.

A Milléri-holtág partján előkerült leletek nyersanyagának teljes kőzet kémiai összetétele is jól illeszkedik a domoszlói nyersanyagok teljes kőzet kémiai összetételéhez (**5. ábra**). Ezen hasonlóság alapján azonban csak az állítható biztonsággal, hogy kőzetkémiai alapon Domoszló nem zárható ki a lehetséges nyersanyagforrások közül, mivel irodalmi adatok és saját korábbi kutatásaink alapján a magyarországi hegységek andezitjeinek, bazaltos andezitjeinek összetételi tartományai jelentős mértékben átfednek egymással (Korpás, 1998.; Karátson et al., 2000; 2007; Póka et al., 2004; Harangi et al., 2007; Karátson 2007; Péterdi et al. 2009; 2016; 2018).

A Mátra hegységben található Domoszló környéki hegyoldalokban részletesen dokumentált őrlő- és malomkő-kitermelőhely és műhely által szolgáltatott nyersanyag régészeti elterjedésének vizsgálata során a nyersanyag felhasználása a középső bronzkortól a kora újkorig követhető nyomon (Péterdi et al. 2016; 2018): Füzesabony, Öregdomb (középső bronzkor – Füzesabony-kultúra); Tápiószele (középső vaskor – Vekerzug-kultúra);

Hajdúnánás, Mácsi-dűlő és Fekete-halom lelőhelyek (Avar kor); Mátraszőlős (kora középkor) és Szendrő (kora újkor).

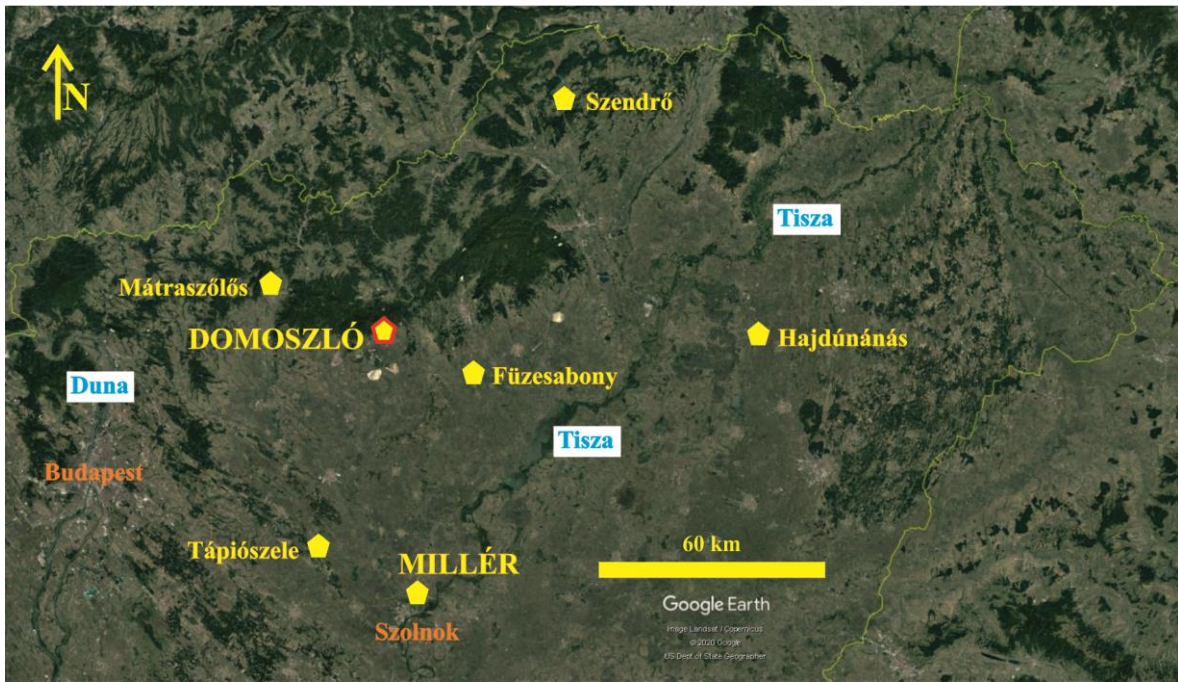
Szolnok, Milléri-holtág part I-II. lelőhely távolsága a feltételezett nyersanyagforrástól (Domoszlótól) légvonalban mintegy 70 km, azaz belül van az eddig Domoszlóhoz kapcsolt régészeti lelőhelyek (**6. ábra**) által kijelölt nyersanyag-elterjedési távolságon (mintegy 100 km-en) és tiszta időben a lelőhelyről szabad szemmel is látszik a horizonton a hegy jellegzetes alakja. A nyersanyag szállítását megkönnyíthette, hogy az Alföld folyószabályozás előtti vízjárta területei a Mátrához jóval közelebb terjedtek.

A 4. típus (biotitot és üde olivint is tartalmazó piroxénandezit) nyersanyagának forrása kérdéses. A kőzet különleges ásványos összetételét magyarázhatja a kitörés előtt a magmakamrában történt magmakeveredés. A biotitok egy korábban a magmakamrában elhelyezkedő magasabb szilícium-tartalmú magmára utaló reliktumok lehetnek, rezorbeált és opacitosodott szegélyük komoly újrafűtést jelezhet. A nagy mennyiségű olivin utáni pszeuomorfóza (a nagyobbak magjában üde olivinnel) és a finomszemcsés, bazaltos ásványos összetételű (olivin, klinopiroxén, plagioklász, kőzetüveg) zárványok bázisos (alacsony szilícium-tartalmú) magmára utalnak. Hasonló összetételű kőzetek elterjedéséről ismereteink hiányosak.

Olivint is tartalmazó piroxén andeziteket az Eperjes-Tokaji-hegységből ismerünk. Erdőbényén, a Szokolya-hegy és Párkány-hegy piroxénandezitjében átlagosan 2% üde olivin található, amely egyes mintákban elérte az 5%-ot is. A kőzet ásványos összetétele – plagioklász, klinopiroxén (augit), ortopiroxén („hipersztén”), olivin (és átalakulási termékei: „iddingzit”, antigorit), magnetit, elvéve kromit – alapján hasonlít a 4. típusra, de nem tartalmaz biotitot (Gyarmati 1977).

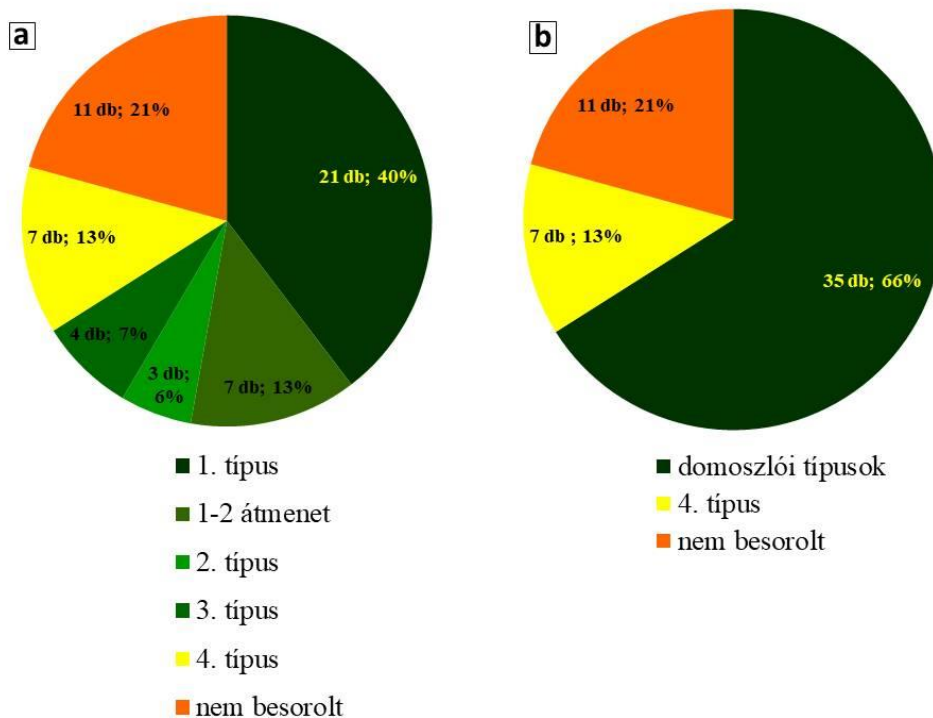
A tályjai Kopasz-hegy andezit bányája által feltárt olivin tartalmú piroxénandezit szintén tartalmaz orto- és klinopiroxén fenokristályokat („hipersztént” és augitot), többgenerációs (köztük nagyméretű, zárványos, visszaoldódott szegélyű) plagioklászokat, valamint piroxén-plagioklász kumuloporfirokat is, de nem tartalmaz biotitot (Jugovics 1959; Zelenka & Kertész 2015).

A 4. típus nyersanyaga forrásterületének meghatározása további kutatást igényel, amelybe be kell vonni határon túli területeket (Kárpátalja, Kelet-Szlovákia, Erdély) is, annál is inkább mivel Kelet-Szlovákia egyes területei – elsősorban a Hernád felső folyásvidéke, Kassa környéke és a környező hegyek – kulturálisan az alföldi szkíta csoporthoz köthetők, és a Vekerzug-kultúra népességének igazolható a kapcsolata a mai Kárpátalja és Erdély területén élő csoportokkal is (Kemenczei 2009).



6. ábra: Északkelet-Magyarország a nyersanyag-kitermelőhellyel (Domoszló) és a kapcsolódó régészeti lelőhelyekkel (Budapest és Szolnok a tájékozódás megkönnyítése végett szerepelnek.)

Fig. 6.: Map of NE Hungary, with the production center (Domoszló) and the related archaeological sites. (Budapest and Szolnok are included to facilitate orientation.)



7. ábra: Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely kora és késő vaskori őrlőköveinek nyersanyagmegoszlása (a) az egyértelműen összeillő töredékeket külön-külön számolva; (b) az 1–3. típus (Domoszlói típusok) összevonásával

Fig. 7a: Raw material distribution (a) with unambiguously assorted pieces counted separately; (b) with types 1–3 (Domoszló types) contracted of Early and Late Bronze Age grinding stones from Szolnok – Milléri-holtág part I-II site

Nyersanyag-megoszlás

Az 1., 2. és 3. típusú piroxénandezitek mikroszkópos jellegeik alapján a mintegy 70 km-re található Domoszló (Mátra) környéki nyersanyagokhoz köthetők (35 db, a vizsgált őrlőkötőredékek 66%-a). A 4. típus (biotitot és üde olivint is tartalmazó piroxénandezit) nyersanyaga forrásterületének megállapítása további kutatást igényel, de nagy valószínűséggel nagyobb távolságra keresendő, mint a többi típusé (7 db, a vizsgált őrlőkötőredékek 13%-a). Az őrlőkötőredékek mintegy ötödrészét előrehaladott mállásuk miatt nem sikerült a kialakított nyersanyagcsoportokba besorolni (11 db, a vizsgált őrlőkötőredékek 21%-a) (7. ábra).

Az arányok az egyértelműen összeálló töredékeket egynek számolva sem változnak lényegesen (Melléklet – 27. ábra).

A lelőhelyen feltárt több kronológiai fázis őrlő- és malomköveinek nyersanyagpektruma alapján nem vonhatók le messzemenő következtetések, a szkíta, illetve pontosabban be nem sorolt vaskori leletek túlsúlya miatt.

A nyolc kelta lelet között egy őrlőkötőredék 1. típusú nyersanyagból, három őrlőkötőredék 3. típusú nyersanyagból, három őrlőkötőredék pedig 4. típusú nyersanyagból készült, míg egy andezit nyersanyagú kavicstőredék egyik típusba sem volt besorolható. Az egyetlen Árpád-kori őrlőkötőredék 1. típusú nyersanyagból készült.

További kutatási lehetőségek

A határon túli potenciális nyersanyaglelőhelyek mintázása, részletes mikroszkópos és geokémiai, illetve ásványkémiai vizsgálata eredményre vezethet a 4. típus nyersanyagforrásának meghatározásában. Az őrlőkötőredék használatának, illetve használatukban beállt esetleges változások követésének eszköze lehet a használat által okozott kopásnyomok, illetve esetleges örleménymaradékok vizsgálata, amely kutatások hazánkban még szintén újszerűek, bár voltak már sikeres projektek is (pl. Persaits et al. 2010).

Összefoglalás

A Középső-Tisza-vidéken található Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhelyen több korszak emlékei is napvilágra kerültek. Újkőkori, késő bronzkori és Árpád-kori objektumok mellett a feltárt objektumok többsége egy középső vaskori (szkíta kor, Vekezug-kultúra), illetve egy késő vaskori (kelta), szórt szerkezetű, falusias jellegű településrészlethez tartozott. A szkíta kori településrészlet szerkezete különleges, mivel kizárólag kör vagy ovális alaprajzú struktúrákat tártak fel a korszakban általánosnak vélt négyszögletes alaprajzú, félig földbe ástott alapú veremházak helyett. Viszont a leletanyag mindenben megfelel a másutt megismert vaskori emlékanyagok: a kerámia

anyagot zömmel a házi kerámia hosszú életű, általános típusainak (fazekak, tálak) lehet megfeleltetni és nem hiányoznak az egyéb háztartási hulladékok, mint az állatcsontok, némi patics-törmelék és kőanyag sem. A késő vaskori (kelta) emlékanyag csak nagyon kevésé tér el a középső vaskori edénytípusoktól, elkülönítésük csak a zárt egységben megjelenő jellegzetes formájú, illetve díszítésű leletek alapján lehetséges.

Egyáltalán nem mellékes az a körülmény, hogy a vaskori leletanyagokban megjelenő szerszámkövek archeometriai vizsgálata még viszonylag új keletű a hazai régészeti kutatásban, mindazonáltal értékes információkat szolgáltathat a könnyersanyagban kimondottan szegény Közép-Tisza-vidék vaskori közösségeinek nyersanyagbeszerzési stratégiájáról.

A Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhelyen előkerült kőzetanyagú őrlőkötőredék nyersanyagának részletes kőzettani (petrográfiai mikroszkópos) és geokémiai (teljes kőzet kémiai összetétel) vizsgálatának segítségével több nyersanyagtypust sikerült azonosítanunk, bár a részletesen vizsgált leletek mintegy ötödrészét előrehaladott mállásuk miatt sajnos nem sikerült a kialakított nyersanyagcsoportokba besorolni.

A leggyakoribb, az őrlőkötő leletek mintegy kétharmadának nyersanyagát adó piroxénandezit változat a régészeti lelőhelytől mintegy 70 km-re található Domoszló környéki (Mátra hegység) kitermelő és megmunkáló helyeken termelt nyersanyaggal azonosítható. Ezen nyersanyag eddig feltárt régészeti elterjedésébe mind térben, mind időben jól illeszkedik Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely, ahonnan tiszta időben szabad szemmel is kivehető a Mátra távoli sziluettje.

Egy különleges, biotitot és üde olivint is tartalmazó piroxénandezit változatot is azonosítottunk a leletek nyersanyagában, ennek forrásterülete azonban egyelőre nem ismert, és lehatárolásához a további kutatások során érdemes bevonni határon túli területeket (Kárpátalja, Kelet-Szlovákia, Erdély) is.

Szolnok – Milléri-holtág part I-II. lelőhely kőeszközeinek vizsgálata alapján kijelenthetjük, hogy a korábban feltételezettnél lényegesen összetettebb kőeszköz használattal kell számolnunk a vaskorban. Az alapos régészeti tipológiai munka mellett a természettudományos, jelen esetben kőzettani és geokémiai vizsgálatok alkalmazása új megvilágításba helyezi az egykor itt élt népek nyersanyagbeszerzési stratégiáit, kapcsolattrendszerét.

A szerzők tudományos közreműködése

Péterdi Bálint Kutatásvezetés, Módszertan, Formai elemzés, Kísérletvezetés, Kísérleti munkák, Adatkezelés, Eredeti kézirat, Javított kézirat, Vizualizáció, Ellenőrzés, Adminisztráció. **Czifra Szabolcs** Kutatásvezetés, Formai elemzés,

Adatkezelés, Eredeti kézirat, Javított kézirat, Vizualizáció, Ellenőrzés, Adminisztráció.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Szakmány Györgynek és Józsa Sándornak az értékes konzultációs lehetőségeikért, Viktorik Orsolyának a vékonycsiszolat-készítéshez használt közetszeletek levágásáért, Kereskényi Erikának és Ilon Gábornak az alapos és a közlemény szövegének minőségét emelő bírálatokért, valamint köszönjük a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága és a K-131814 számú NKFIH (OTKA) projekteknek a vizsgálatok elvégzéséhez nyújtott segítségét.

Irodalom

CSÁNYI, M., CSEH, J. & TÁRNOKI, J. (2002): Tiszapüspöki, Karancs, Háromág-dűlő: kora bronzkori áldozati gödör és vaskori épület. In: MARTON, E. & KISFALUDI, J., szerk., *Régészeti kutatások Magyarországon* 1999. Kulturális Örökségvédelmi Hivatal – Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 47–62.

CSEH, J. (1990): Egy szkíta ház Szolnok–Zagyvarpartról. *Múzeumi Levelek* **63-64** 3–18.

CSEH, J. (2001): Szkíta földművelők-állattartók településeinek régészeti nyomai a Zagyva mentén. (Településtörténeti kutatások Szolnok határában 1986-1990 között). In: HAVASSY, P., szerk., *Hatalmasok viadalokban. Az Alföld szkíta kora (Sie sind in Kämpfen siegreich. Das Zeitalter der Skythen in der Tiefebene)*. Gyulai katalógusok **10**, Gyula 2001, 79–95.

CSEH, J. (2005): Szkíta telepobjektum Besenyszög – Szórápusztán. *Múzeumi Levelek* **80-81** 5–23.

CSEH, J. (2006): Archaeologia Scythica. Adalékok a Közép-Tisza mente vaskori történetéhez. *Tisicum* **15** 13–42.

CSEH, J. (2008): Jászfelsőszentgyörgy – Túróczi-tanya. Településnyomok a rézkortól a népvándorlás korig – Csalog Zsolt 1961. évi ásatása. *Tisicum* **17** 83–118.

CZAJLIK, Z., MOHAI, R. & MOLNÁR, F. (2007): Matériel lithique. In: SZABÓ, M., ed., *L' Habitat de l'époque de La Tène, Sajópetri – Hosszú dűlő*. L'Harmattan, Budapest, 2007, 275–284.

CZIFRA, Sz. (2006): Megjegyzések a szkíta kori Alföld-csoport veremházainak kérdéséhez. *Archaeológiai Értesítő* **131** 169–178.

CZIFRA, Sz. (2016): Szkíta kori település a Nyírségben: Nyírparasznya III. forduló (előzetes jelentés). In: KVASSAY, J., ed., *Régészeti kutatások Magyarországon 2011-2014*. Budapest: Forster Központ and Magyar Nemzeti Múzeum, 97–119.

CZIFRA, Sz. (2018): Early Iron Age circular structures in the Carpathian Basin. In: TREFNÝ, M., ed., *The Early Iron Age in Central Europe. Proceedings of the conference held on the 2nd – 4th July 2015 in Hradec Králové, Czech Republic*. Philosophical Faculty, University of Hradec Králové, Hradec Králové, 244–261.

D. MATUZ, E. (2000): A Szeged-Algyő 258. kútkörzet területén feltárt preszkíta temető. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve – Studia Archaeologica* **6** 139–164.

D. MATUZ, E. (2001): Két preszkíta sír Kompolt-Kígyósérről. *Ősrégészeti Levelek* **3** 43–47.

F. KOVÁCS, P. (2019): The concept of 'house' and 'settlement' in the Iron Age of the middle Tisza region. In: COWLEY, D. C., FERNÁNDEZ-GÓTZ, M., ROMANKIEWICZ, T. & WENDLING, H., eds., *Rural Settlement. Relating buildings, landscape and people in the European Iron Age*. Sidestone Press, Leiden, 2019, 143–152.

GYARMATI, P. (1977): A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **LVIII**, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1977, 195 p.

HARANGI, Sz., DOWNES, H., THIRLWALL, M. & GMÉLING, K. (2007): Geochemistry, Petrogenesis and Geodynamic Relationships of Miocene Calc-alkaline Volcanic Rocks in the Western Carpathian Arc, Eastern Central Europe. *Journal of Petrology* **48** 2261–2287. <https://doi.org/10.1093/petrology/egm059>

HORVÁTH, T. & PÉTERDI, B. (2012): Csiszolt kőeszközök, őrlőkövek, egyéb megmunkált és megmunkálatlan kőzetanyagú leletek. In: HORVÁTH, T., szerk., *Balatonőszöd-Temetői dűlő őskori településrészei. A középső rézkori, késő rézkori és kora bronzkori települések*. MTA BTK Régészeti Intézet, Budapest, 403–526. <http://real.mtak.hu/2959>

ILON, G. (2004): Szombathely őskori településtörténetének vázlatja. Vas megyei Múzeumok Igazgatósága, Szombathely, 2004, 280 p.

ILON, G. (2020): Grindstone: Grinding... and Human Sacrifice? Why? *Dissertationes Archaeologicae Supplementum* **3** 241–258. <https://doi.org/10.17204/dissarch.suppl3.241>

JUGOVICS, L. (1959): A tállyai Kopasz-hegy piroxénandezitje. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955-1956. évről*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1959, 137–149.

KARÁTON, D., MÁRTON, E., HARANGI, Sz., JÓZSA, S., BALOGH, K., PÉCSKAY, Z., KOVÁCSVÖLGYI, S., SZAKMÁNY, Gy. & DULAI, A. (2000): Volcanic evolution and stratigraphy of the miocene Börzsöny mountains,

Hungary: an integrated study. *Geologica Carpathica* **51** 325–343.

KARÁTSON, D. (2007): *A Börzsönytől a Hargitáig. Vulkanológia, felszínfejlődés, ősföldrajz.* TYPOTEX, Budapest, 463 p.

KARÁTSON, D., OLÁH, I., PÉCSKAY, Z., MÁRTON, E., HARANGI, Sz., DULAI, A., ZELENKA, T. & KÓSIK, Sz. (2007): Miocene volcanism in the Visegrád Mountains (Hungary): an integrated approach to regional volcanic stratigraphy. *Geologica Carpathica* **58** 541–563.

KEMENCZEI, T. (2009): *Studien zu den Denkmälern skythisch Geprägter Alföld Gruppe.* *Inventaria Praehistorica Hungariae* **XII**, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 414 p.

KORPÁS, L. (ed.) (1998): *Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez 1:50000.* Geological Institute of Hungary, Budapest, 216 p.

LANTOS, A. (2011): Szkíta kori telep Dunavecse határában. In: SOMOGYVÁRI, Á. & V. SZÉKELY, Gy., szerk., *A Barbaricum ösvényein... A 2005-ben Kecskeméten tartott tudományos konferencia előadásai.* Archaeologia Cumanica 1., Katona József Múzeum, Kecskemét, 27–48.

Le BAS, M. J., Le MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. & ZANETTIN, B. (1986): A Chemical Classification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali-Silica Diagram. *Journal of Petrology* **27** 745–750.

<https://doi.org/10.1093/petrology/27.3.745>

Méra – Méra I. lelőhely. Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Adatbázis

<https://archeodatabase.hnm.hu/hu/node/30203>,

letöltés ideje: 2023. december 5.

MARÁZ, B. (1982): A szkítakorai őslakosság Latène-kori továbbélése Kelet-Magyarországon. (Régészeti adatok a Kárpát-medencei kelta-szkíta kapcsolatok kérdéséhez). *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **1981** 97–120.

MIKLÓS, D. G., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., STARNINI, E. & HORVÁTH, F. (2021): Vörös homokkő nyersanyagú szerszámkövek Hódmezővásárhely-Gorzsa késő neolitik (Tisza kultúra) tell település leletanyagában. *Archeometriai Műhely* **XVIII/3** 209–236.

MIROŠŠAYOVÁ, E. (1994): Sídliško z neskorej doby Halštatskej v Čečejojciach (Späthallstattzeitliche Siedlung in Čečejojce). *Slovenská archeológia* **42(1)** 37–68.

PERSAITS, G., FARKAS, Cs. & PAP, I. K. (2010): Késő vaskori (kelta), koraközépkori és kora-Árpád-kori őrlőkövek fitolitelemzése (Vas megye, Magyarország). *Archeometriai Műhely* **VII/3** 215–226.

PÉTERDI, B., SZAKMÁNY, Gy., JUDIK, K. & DOBOSI, G. (2009): Bazaltos andezit nyersanyagú szarmata szerszámkövek kőzettani és geokémiai vizsgálata (Üllő 5. lelőhely). *Archeometriai Műhely* **VI/2** 43–60.

PÉTERDI, B. (2011): *Szerszámkövek és csiszolt kőeszközök archeometriai vizsgálatának eredményei (Balatonöszöd - Temetői dűlő lelőhely, késő rézkor, bádeni kultúra).* Közöletlen PhD disszertáció, ELTE TTK FFI Kőzetan-Geokémiai Tsz., 157 p.

PÉTERDI, B., SZAKMÁNY, Gy., JUDIK, K., DOBOSI, G., KOVÁCS, J., KASZTOVSZKY, Zs. & SZILÁGYI, V. (2011): Bazalt anyagú csiszolt kőeszközök kőzettani és geokémiai vizsgálata (Balatonöszöd – Temetői dűlő lelőhely). *Archeometriai Műhely* **VIII/1** 33–68.

PÉTERDI, B. (2012): Balatonöszöd – Temetői dűlő rézkori lelőhely homokkő nyersanyagú kőeszközeinek kőzettani és geokémiai vizsgálata. *Archeometriai Műhely* **IX/4** 265–286.

PÉTERDI, B. & HORVÁTH, T. (2014): 3.3.9. Ground stone and other unworked stone artefacts. In: HORVÁTH, T., ed., *The Prehistoric Settlement at Balatonöszöd – Temetői-dűlő. The Middle Copper Age, Late Copper Age and Early Bronze Age Occupation.* *Varia Archaeologica Hungarica* **XXIX**, Archaeolingua, Budapest, 379–403.

PÉTERDI, B., JUDIK, K., & DOBOSI, G. (2014): Bazaltos lapillitufa anyagú őrlőkövek kőzettani és geokémiai vizsgálata (Balatonöszöd – Temetői dűlő lelőhely). *Archeometriai Műhely* **XI/2** 115–126.

PÉTERDI, B., T. BIRÓ, K., TÓTH, Z., BERTALAN, É., HORVÁTH, Zs., FREILER Á., BEKE, Zs. & BUDAI, F. (2016): Domszló: őrlő-és malomkő nyersanyagkitermelőhely és műhely a Mátrában: Első régészeti elterjedés-vizsgálatok. *Archeometriai Műhely* **XIII/4** 219–236.

PÉTERDI, B., T. BIRÓ, K. & TÓTH, Z. (2017): Chapter Seven. Domszló: Grinding Stone and Millstone Production Centre in Hungary. Preliminary Results. In: PEREIRA, T., TERRADAS, X. & BICHO, N., eds., *The Exploitation of Raw Materials in Prehistory: Sourcing, Processing and Distribution.* Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, 90–97.

PÉTERDI, B., T. BIRÓ, K., TÓTH, Z., BAJKAI, R., TÓTH, I. & BENDŐ, Zs. (2018): Új gombok a domszlói andezit kabáthoz: avar kori malomkövek Hajdúnánásról. *Archeometriai Műhely* **XV/2** 135–148.

PIROS, L. (2010): *Homokkő nyersanyagú kőeszközök, szerszámkövek archeometriai vizsgálata, Gorzsa (DK-Magyarország).* Közöletlen diplomamunka. ELTE TTK FFI Kőzetan-Geokémiai Tsz., Budapest, 89 p.

- PÓKA, T., ZELENKA, T., SEGHEDI, I., PÉCSKAY, Z. & MÁRTON, E. (2004): Miocene volcanism of the Cserhát Mts (N Hungary): Integrated volcano-tectonic, geochronologic and petrochemical study. *Acta Geologica Hungarica* **47** 221–246.
<https://doi.org/10.1556/AGeol.47.2004.2-3.7>
- STARNINI, E., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., KASZTOVSZKY, Zs., SZILÁGYI, V., MARÓTI, B., VOYTEK, B. & HORVÁTH, F. (2015): Lithics from the Tell Site Hódmezővásárhely-Gorzsa (Southeast Hungary): Typology, Technology, Use and Raw Material Strategies during the Late Neolithic (Tisza Culture). In: HANSEN, S., RACZKY, P., ANDERS, A. & REINGRÜBER, A., eds., *Neolithic and Copper Age between the Carpathians and the Aegean Sea. Chronologies and technologies from the 6th to the 4th millennium BCE* (Archäologie in Eurasien Band **31**). Bonn: Habelt, 105–128.
- STEGMANN-RAJTÁR, S. (1996): Eine Siedlung der Späthallstatt-/Frühlaténezeit in Bratislava-Dúbravka (Slowakei). In: JEREM, E. & LIPPERT, A., Hrsg., *Die Osthallstattkultur. Akten des Internationalen Symposiums, Sopron, 10.-14. Mai 1994*. Archaeolingua **7**, Budapest, 455–470.
- SZABÓ, M. (2007a): Les relations celto-scythes sources archéologiques. In: SZABÓ, M., ed., *L'habitat de l'époque de La Tène à Sajópetri Hosszú-dűlő*. L'Harmattan, Budapest, 329–332.
- SZABÓ, M. (2007b): *L'habitat de l'époque de La Tène à Sajópetri Hosszú-dűlő*. L'Harmattan, Budapest, 518 p.
- SZABÓ, M., KRIVECZKY, B. & CZAJLIK, Z. (2003): Késő vaskori település Sajópetri határában (Sajópetri, Hosszú-dűlő). *Régészeti kutatások Magyarországon* **2002** 25–34.
- SZAKMÁNY, Gy. (1996): Results of the petrographical analysis of some samples of the ground and polished stone assemblage. In: MAKKAY, J., STARNINI, E. & TULOK, M., eds., *Excavations at Bicske-Galagonyás (part III). The Notenkopf and Sopot-Bicske cultural phases. Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, Quaderno* **6**, Trieste, 224–241.
- SZAKMÁNY, Gy. & NAGY, B. (2005): Balatonlelle–Felső-Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely* **II/3** 13–21.
- SZAKMÁNY, Gy., STARNINI, E., HORVÁTH, F., SZILÁGYI, V. & KASZTOVSZKY, Zs. (2008): Gorzsa késő neolitik tell településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). *Archeometriai Műhely* **V/3** 13–26.
- SZAKMÁNY, Gy., STARNINI, E., HORVÁTH, F., SZILÁGYI, V. & KASZTOVSZKY, Zs. (2009): Investigating trade and exchange patterns during the Late Neolithic: first results of the archaeometric analyses of the raw materials for the polished and ground stone tools from Tell Gorzsa (Southeast Hungary). In: ILON, G., ed., *Nyersanyag és kereskedelem. Őskoros Kutatók összefüvetele VI. (Köszeg 2009)*, Szombathely, 369–383.
- SZAKMÁNY, Gy., STARNINI, E., HORVÁTH, F. & BRADÁK, B. (2011): Investigating trade and exchange patterns in Prehistory: preliminary results of the archaeometric analyses of the stone artefacts from tell Gorzsa (Southeast Hungary). In: TURBANTI-MEMMI, I., ed., *Proceedings of the 37th International Symposium on Archaeometry, 12th-16th May 2008, Siena, Italy*, Springer, 311–319.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-14678-7_45
- T. BIRÓ, K. & PÉTERDI, B. (2011): Domoszló-Pipis: Őrlőkő és malomkő készítő műhely a Mátrában. (Domoszló-Pipis: exploitation site and workshop for the production of quernstones and millstones in the Mátra Mts.) In: TÓTH, E. & VIDA, I., szerk., *Corolla museologica Tibor Kovács dedicata*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 523–534.
- TIMÁR, L. (2011): Késő vaskori veremházak maradványainak értelmezése. *Ősrégészeti Levelek* **13**: 291–302.
- WEFERS, S. (2011): Still using your saddle quern? A compilation of the oldest known rotary querns in western Europe. In: WILLIAMS, D. & PEACOCK, D., eds., *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*. Proceedings of a colloquium held in the British School at Rome 4th-7th November 2009. *BAR International Series* **2274**, Oxford 2011, 67–76.
- WRIGHT, K. (1992): A classification system for ground stone tools from the prehistoric Levant. *Paléorient* **18** 53–81.
- ZELENKA, T. & KERTÉSZ, B. (2015): Tállya andezitbánya süllyesztői szintjén előforduló andezittípusok közettani és ásványtani jellemzése. In: PÁL-MOLNÁR, E., RAUCSIK, B. & VARGA, A., szerk., *Meddig és a takarónk? A magmaképződéstől a regionális litoszféra formáló folyamatokig. 6. Közettani és geokémiai vándorgyűlés. Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tanszék, Szeged*, 126.