

NEOLITIKUS LELŐHELYEK NAGYFELÜLETŰ MAGNETOMÉTERES FELMÉRÉSE A KALOCSAI ÉS A TOLNAI SÁRKÖZBEN

SERLEGI GÁBOR¹, KNUT RASSMANN², OSZTÁS ANETT¹, CARSTEN MISCHKA³, MARTIN FURHOLT³,
RENÉ OHLRAU³, KAY WINKELMANN⁴, BÁNFFY ESZTER¹

Az utóbbi évtizedek során a régészeti kutatásban és a kulturális örökségvédelemben a lelőhelyek földmunkákkal érintett területének teljes feltárásával szemben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a régészeti fedettség mértékének és jellegének minél megbízhatóbb előzetes felderítése. A szemléletmód megváltozását nagyban segítette a távérzékelés, a roncsolásmentes terepi vizsgálatok és a térinformatika technikai fejlődése. Ezek közé a roncsolásmentes módszerek közé tartozik a magnetométeres vizsgálat is. A fejlesztéseknek köszönhetően a magnetométerek legújabb generációja már alkalmas nagy, egybefüggő felületek vizsgálatára. 2011 őszén és 2013 tavaszán a kalocsai Sárköz egy, illetve a tolnai Sárköz két különösen jelentős neolitikus lelőhelyének a megközelítőleg teljes magnetométeres felmérésére került sor egy nemzetközi együttműködés keretében. A felméréseket megelőzően mind a három lelőhelyen történtek régészeti terepbejárások, sőt a két Tolna megyei lelőhely esetében feltárási munkálatok is. A mostani vizsgálatok célja a lelőhelyek kiterjedésének pontosabb meghatározása, valamint további, tudományos célú kutatási projektek előkészítése volt.

A roncsolásmentes, műszeres módszerek fejlődésének eredményeként mára lehetségessé vált nagyobb területek régészeti fedettségének, illetve lelőhelyek pontos kiterjedésének a meghatározása. A műszeres vizsgálatok azonban általában csak az egyes régészeti jelenségek helyének észlelésére alkalmasak. A lelőhelyek korának és jellegének pontos megállapításához egyéb terepi módszereket kell alkalmazni, mint például a szisztematikus terepbejárás, vagy az ún. lapát-teszt*. Ha van rá mód, a megfigyeléseket tesztszelvényekkel is igazolni kell.

A régészeti jelenségek műszeres kutatásának egyik módja a magnetométeres felmérés. A módszer tudományos alapja az a megfigyelés, hogy a földben lévő régészeti jelenségek a betöltésükben előforduló, főleg remanens (visszamaradó) mágnesezettséget mutató anyagok miatt saját mágneses térrel rendelkeznek. Ez a mágneses érték a magnetométer segítségével mérhető és elkülöníthető a környezet mágneses értékétől.

Az utóbbi évtizedben a régészeti kutatásban is megjelentek azok a magnetométerek, amelyek viszonylag rövid idő alatt nagy kiterjedésű, egybefüggő területek, akár teljes lelőhelyek felmérésére is alkalmasak. Az elmúlt két év során a MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézetének egy nemzetközi együttműködés kapcsán lehetősége nyílt három ismert régészeti lelőhely (Fajsz-Kovácsfalom, illetve Alsónyék-Bátaszék és Tolna-Mözs újkőkori települések és azok tágabb környezete) nagyfelületű magnetométeres felmérésére. A kutatás a Deutsches Archäologisches Institut-hoz tartozó, frankfurti Römisch-Germanische Kommission európai léptékű, az újkőkori településhálózatokat vizsgáló FP7-es pályázatának keretében zajlott.

¹ MTA BTK Régészeti Intézet, Budapest

² Deutsches Archäologisches Institut, Römisch-Germanische Kommission, Frankfurt am Main

³ Christian-Albrechts-Universität, Kiel

⁴ műszaki szakértő, Berlin

* Lapát-teszt: régészeti lelőhely azonosításra szolgáló módszer, amely elsősorban mezőgazdasági mélyműveléssel nem érintett területeken (legelő, erdős-bokros területek) használható eredményesen. A módszer lényege, hogy egy szabályos, általában négyzethálós rendszerben, kisméretű kutatásonként átvizsgálják a legfelső talajréteget, hogy tartalmaz-e régészeti lelőhelyre utaló leletanyagot.



1. kép: Sensys Magneto® MX, tizenhat szenzoros magnetométer az alsónyéki lelőhelyen

A terepi munkák két különálló szakaszban történtek 2011 őszén és 2013 tavaszán, a felméréndő felületek nagyságához és a területek mezőgazdasági művelésének jellegéhez igazodva. Az alkalmazott műszer egy Sensys Magneto® MX, tizenhat szenzoros fluxgate (telített magos) rendszerű magnetométer volt, melynek segítségével ideális körülmények között napi 25 hektáryi terület felmérése végezhető el (1. kép). Az első-sorban búza-, valamint kukoricatermesztésen alapuló helyi gazdálkodás következtében viszonylag szűk volt az az időkeret, amikor a lelőhelyek területén megfelelő méretű, egybefüggő, növényi kultúrától mentes terület állt rendelkezésre. Ez az időszak nagyjából az őszi betakarításokat követő és a tavaszi vetést megelőző időszakra korlátozódott.

Mint már a bevezetőben is említettük, a magnetométeres felmérésnek megvannak a maga korlátai. Habár a módszer jól használható a régészeti eredetű anomáliák rögzítésére, az azonosított lelőhely korának megállapítására önmagában nem alkalmas. Éppen ezért a kutatásra kijelölt lelőhelyek kiválasztásánál az elsődleges szempont az volt, hogy a területről már rendelkezünk régészeti információval, ismerjük a lelőhelyen előforduló egyes korszakokat. Fontos, hogy jól azonosítható, korszakhoz köthető települési struktúrák álljanak rendelkezésünkre, amelyek adott esetben jól felismerhetők a felmérési eredményeken, és lehetővé teszik a feltárásból már ismert településrészletek folytatásának azonosítását. A választás a tolnai területen két, az M6 autópálya megelőző feltárásai során már részben feltárt lelőhelyre esett. A tolna-mőzsi lelőhely őskori települése a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájának időszakára keltezhető, míg az alsónyéki lelőhelyen egy olyan telep található, amelyen a neolitikum több időszakában is laktak, de nagy része a késő neolitikus Lengyeli kultúrához tartozik. Ezekről a lelőhelyekről nagy mennyiségű, jól keltezhető leletanyag került elő, és rendelkezésünkre álltak a feltárás során rögzített, térinformatikailag használható adatok is: azonosított településstruktúrák, házcsoportok, házalaprajzok.

A kalocsai Sárközben egy már régebben ismert, tell-jellegű települést mértünk fel Fajsz-Kovácsalom lelőhelyen. Itt régészeti ásatás még nem folyt, a régészeti fedettséget terepbejárás adatokból és egy szisztematikus fűrásminta-sorozatból ismerjük. A többrétegű település korát a felszínről gyűjtött leletek alapján a késő neolitikum kezdetére tehetjük, de a közel három méteres rétegsor alján levő korai rétegei akár a középső újkőkor elejétől is képződhetnek. Az alábbiakban bemutatjuk a három lelőhely felmérésének előzetes eredményeit.

KALOCSAI SÁRKÖZ

Fajsz

A kalocsai Sárköz régészeti szempontból már régen ismert jelensége a fajszí Kovácshalom, amely feltehetően egy, az ártérből kiemelkedő magaslat volt a folyamszabályozásokat megelőzően. Éppen ebből a geomorfológiai adottságából kifolyólag több korszakban is kitűnő helyet biztosított az emberi megtelepedésre. Az újkori mezőgazdasági művelés következtében a kiemelkedés magasabb részein jelentős a felszíni leletanyag. Vizsgálataink során arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen mértékben és mekkora kiterjedésben lehet azonosítani az emberi megtelepedést a halom tetején, és hogy felfedezhetőek-e településszerkezeti struktúrák a kiemelkedés körüli sík területeken.

2001 folyamán szintén magyar-német együttműködés keretében fűrőmagos talajvizsgálatokat végeztek, amelyek a halom tetején markáns antropogén rétegsort, körülötte pedig egy mély, betöltődött árkot valószínűsítettek. A magnetométeres felmérések, kiegészítve a területen gyűjtött leletanyag keltezésével bizonyították, hogy a halom legteteje a neolitikum kései szakaszában intenzív használatban volt. Az anomáliák arra utalnak, hogy a domb ezen részét egykor komoly vastagságú omladékréteg fedhette, amelyet mára a mezőgazdasági művelés jelentősen károsíthatott. A dombot körülölelő sík területen viszont nem találtuk nyomát semmilyen emberi eredetű jelenségnek.

A dombtető déli oldalán a magnetométeres felvételeken jól kivehető körárkos sírok látszanak, amelyek nagy valószínűséggel egy, a neolitikum koránál későbbi időszak emlékei. A felszínen temetkezések jelenlétére mindössze nagymennyiségű emberi csonttöredék utalt, a korszakot egyértelműen meghatározó leletanyagot nem találtunk (2. kép).

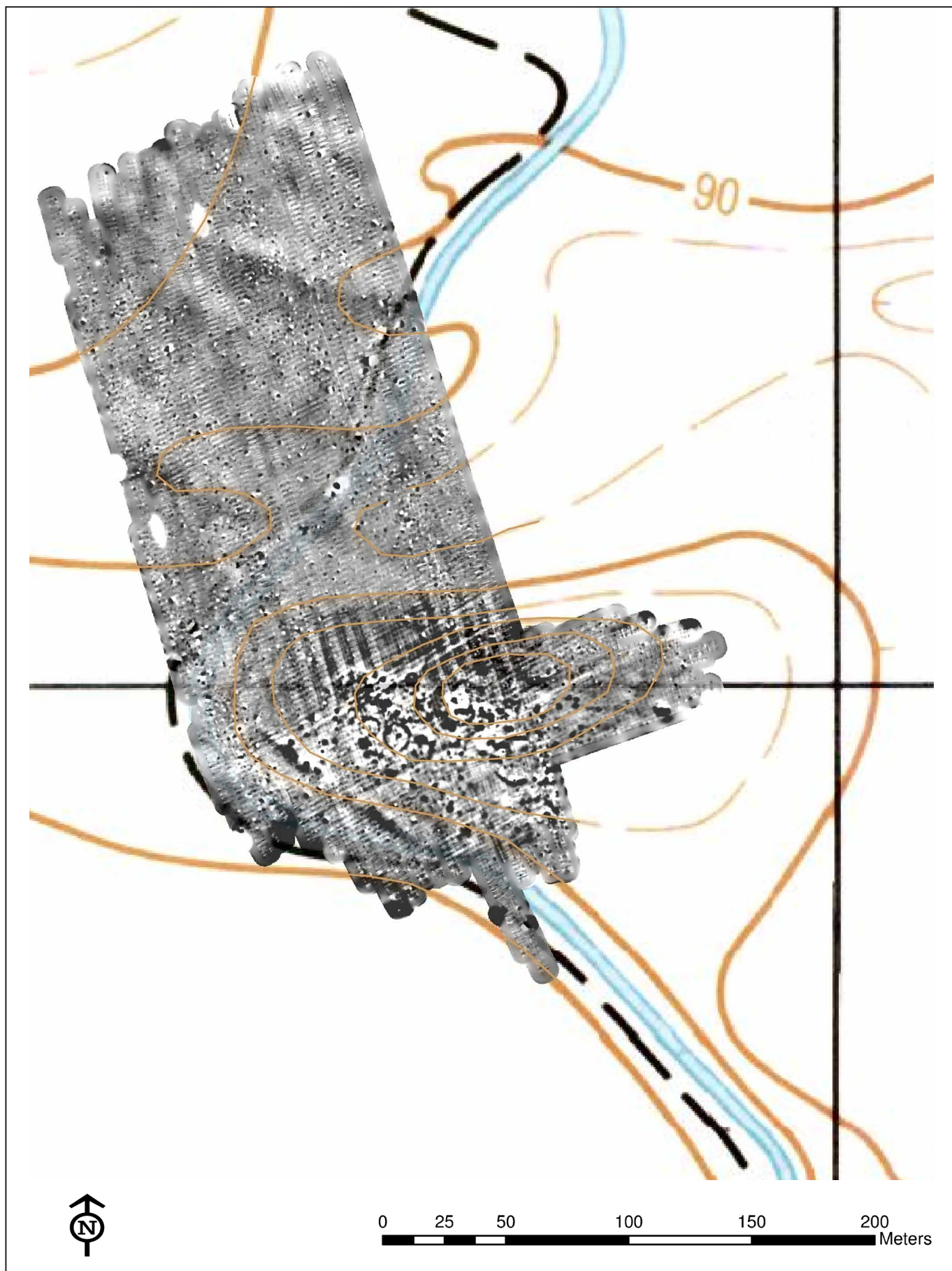
TOLNAI SÁRKÖZ

A tolnai Sárköz lelőhelyeinek esetében a magnetométeres felmérések célja a részben feltárt lelőhelyek lehetőség szerint teljes kiterjedésének megismerése volt. A beruházásokhoz kapcsolódó nagyfelületű feltárások esetében csak a földmunkákkal érintett területek kutatására van mód, amely általában nem fedi a lelőhely egészét. A tolna-mözsi lelőhely esetében például az észak-déli irányú nyomvonal csak egy keskeny csíkot „hasított ki” a lelőhelyből. A neolitikus település keleti, illetve nyugati kiterjedését nem ismertük, erről és a település belső struktúrájáról csak a magnetométeres felmérés nyújtott megbízható információt.

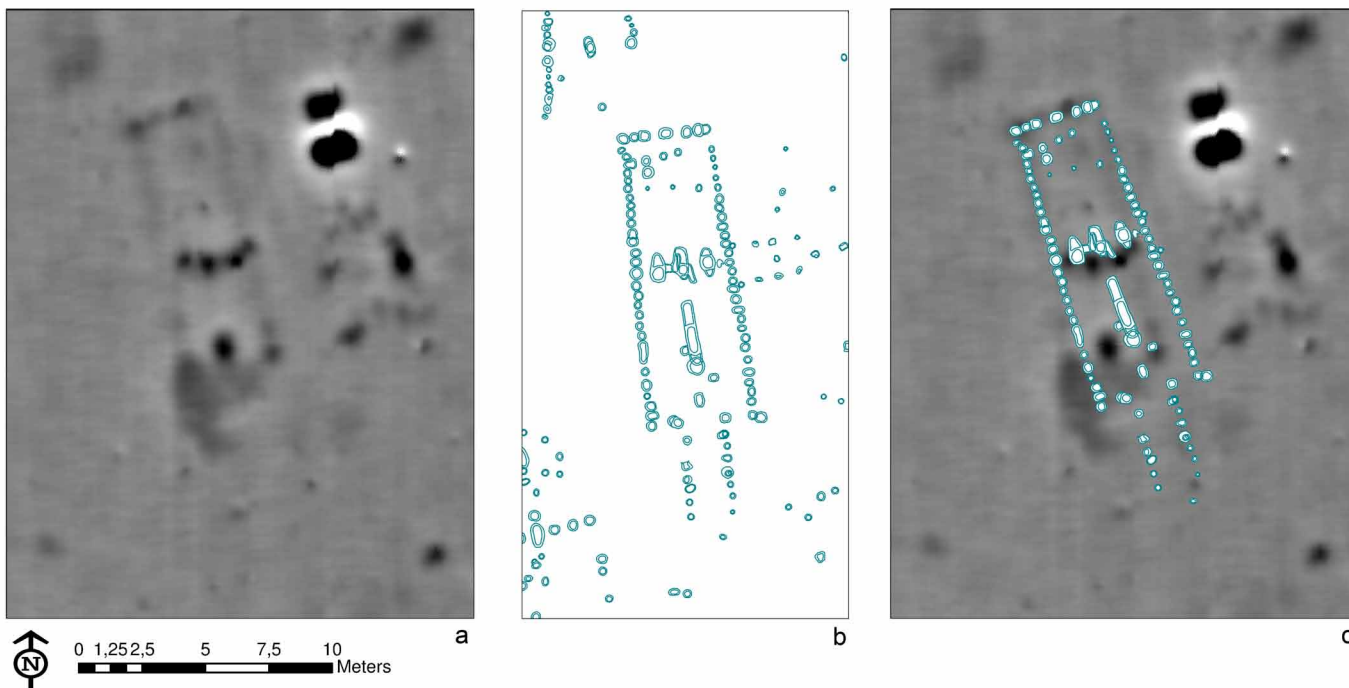
Alsónyék

A nagy kiterjedésű lelőhely jelentős részét az MTA Régészeti Intézetének munkatársai tárták fel az M6 autópálya megelőző régészeti munkálatai során, 2006 és 2009 között. Több különböző korszak mellett a neolitikum szinte teljes időszakából ismerünk megtelepedési nyomokat. A feltárt terület déli részén, az autópálya-mérnöki telep helyén a korai neolitikum időszakára keltezhető Starčevo kultúra nagyméretű gödrei, kemencéi kerültek elő. Abban bízunk, hogy a magnetométeres felmérések segítségével sikerül ezen a részen a korszakhoz köthető házcsoportokat és házalaprajzokat azonosítani. Sajnos az autópálya építése során a terület a magnetométer szempontjából jelentősen szennyezetté vált. Az értékelhető megfigyelések mindössze annyit bizonyítottak, hogy a feltárásokból már ismert, nagyméretű anyaggyerő gödrök a feltárt területen kívül is előfordulnak, házalapokra utaló nyomokat viszont nem észleltünk.

A csomóponttól keletre, a bekötőút és a körforgalmú csomópont területének megelőző feltárásai során 2008–2009-ben a Tolna Megyei Múzeumok Igazgatóságának munkatársai – számos egyéb korszak emlékei mellett – egyértelműen a késő neolitikum időszakára keltezhető, koncentrikusnak tűnő árokszakaszokat, több gödrot és csontvázas temetkezéseket azonosítottak. A későbbi feldolgozási munkák során vált egyértelművé, hogy a jelenségek a késő neolitikum kezdeti szakaszára keltezhető Sopot kultúra jellegzetességeit mutatták. A magnetométeres felmérés ebben az esetben a koncentrikus árokszakaszokra fókuszált.



2. kép: A fajszi telljellegű település magnetométeres felmérésének eredményei M 1:10 000 térképlapon



3. kép: A Lengyeli kultúra lakóházának alaprajza: a) magnetó méteres felmérésen azonosíthatóan; b) egy feltárt épület alaprajza; c) a kétféle adattípus egymásra vetítése (Alsónyék)

Feltételeztük, hogy azonosítani tudjuk az időszakra jellemző körárokrendszer nyomait. A mérések eredményeként megfigyelhető volt azonban, hogy az egyébként jól azonosítható többszörös árok nem kör alakú, hanem a területtől északi irányban húzódó egykori folyómeder kanyarulatához igazodik, és egy a meder által északról határolt területet kerít körbe a maradék három oldalon. Az árkon belüli részen sikerült megfigyelni számos gödröt, néhány, talán a korszakhoz tartozó lakóépület maradványát – paticsos omladékot, alapárkos szerkezeteket, valamint ismeretlen korú árokszakaszok és feltehetően körárkos temetkezések nyomait is. Érdekes módon a magnetó méteres felmérésen nem észleltük annak az avar kori temetőnek a további jelenségeit, amelynek számos sírját tárták fel a megelőző munkálatok során. Ennek oka vagy az lehet, hogy a temető nagy része a körforgalmú csomóponttól nyugatra, a felméréssel nem érintett területre esett, vagy pedig az, hogy a temető esetében a magnetó méteres felmérés adatainak elemzése további finomításra és pontosításra szorul.

A lelőhely súlypontja a feltárási adatok alapján az autópálya nyomvonalának és a csomópontnak a területére esett. Ezen a részen a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájának jellegzetes lakóháztípusához tartozó hosszanti gödröket és a településhez tartozó egyéb gödröket ismerünk. Ezen felül egy nagy kiterjedésű, a késő neolitikus Lengyeli kultúra időszakához tartozó település nagyszámú házmaradványát (3. kép) és lakóinak több mint kétezer temetkezését tárták fel.

Sajnálatos módon ezen a részen halad át a Lajvér-patak egykori és jelenlegi medre, valamint egy vasútvonal, s ennek következtében a parcellarendszer viszonylag tagolt. Az itt alkalmazott vetésforgóból adódóan a feltárt nyomvonalhoz csatlakozó területek felmérése számos nehézségbe ütközött. Ennek ellenére a nyomvonalától keletre eső területeken néhány elszórt lakóházra utaló struktúra volt azonosítható, továbbá a feltárások során már észlelt nagyméretű árok is, amelyek funkcióját azonban egyelőre nem sikerült azonosítani. A vizsgált terület északkeleti részén lényegében nem észleltünk régészeti objektumokat. Itt azonban a felméréseket lényegében értékelhetetlenné tette a területet keresztező közmű, mert a gázvezeték acélból készült csöve nagymértékben torzította a szenzorok által felfogott jeleket.

Sajnálatos módon a csomóponttól nyugatra eső földterület felmérésére idő hiányában nem került sor, abban az irányban feltételezhetően folytatódik a késő neolitikus település.

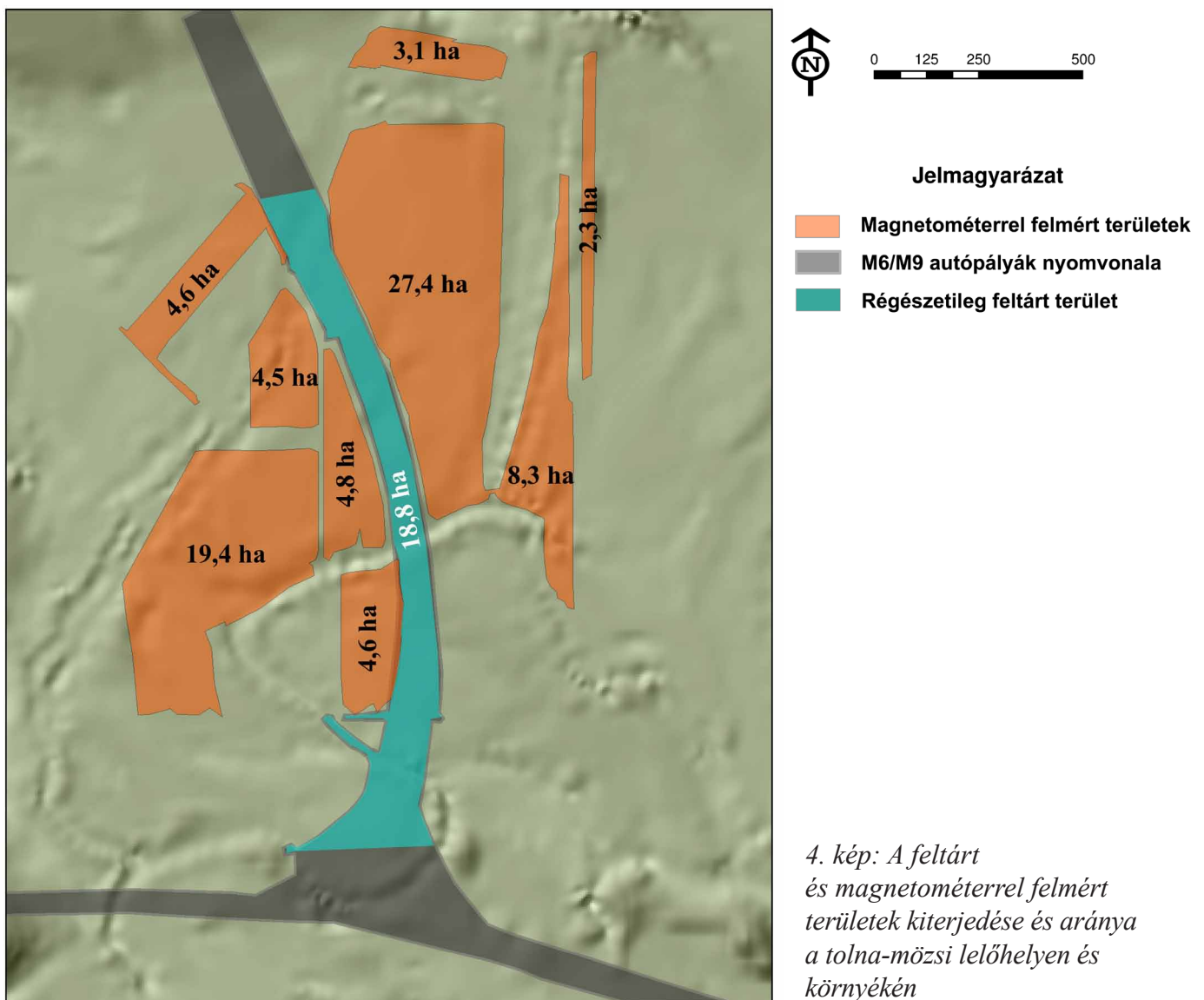
Serlegi G., K. Rassmann, Oszás A., C. Mischka, M. Furholt, R. Ohlrau, K. Winkelmann, Bánffy E.

Tolna-Mözs

Az M6 és M9 autópályák csomópontjától északra eső nyomvonalszakaszon azonosított lelőhely feltárása 2008–2009 folyamán zajlott. A területről készült domborzati modellen jól kivehető, hogy az autópálya nyomvonala egy mára már kiszáritott mederhálózat közepén húzódó, enyhe lejtésű domb közepén fut keresztül. A dombhát déli szélén megfigyelhető volt, hogy több korszakban is megtelepedtek az emberek. A nagyszámú egymásba ázott objektum ellenére a leletanyagot feldolgozó régészek el tudtak különíteni egy házcsoportot, amely a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájának korára keltezhető. A magneto-méteres felméréseken is általában jól kirajzolódik az időszak jellegzetes cölöpszerkezetű háztípusa. A ház vázszerkezetének nyomait jelentő cölöplyukak kevésbé, a ház hossz tengelyével megközelítőleg párhuzamosan húzódó, úgynevezett hosszanti gödrök azonban általában jól láthatók.

Ettől a területtől északra a lelőhely régészeti fedettsége jóval szerényebb mértékű. Egyértelműen megfigyelhető viszont még két jellegzetes házcsoport, amely szintén az előbb említett idősokra keltezhető. Az előkerült kerámia időrendi és típuselemzése alapján azonban a feldolgozást végző szakemberek a házcsoportok között időbeli különbséget állapítottak meg.

A magnetométeres vizsgálatok során lehetőségünk volt felmérni a dombhát teljes területét az autópálya nyomvonalának mind a keleti, mind a nyugati oldalán (4. kép). Az adatok azt mutatják, hogy a feltárt terület északi részén azonosított két házcsoport keleti irányban tovább húzódik. A három házcsoporttól keletre,



egy medermaradvány túloldalán egy negyedik házcsoport rajzolódott ki, amely a felmérések előtt ismeretlen volt, de amely szintén a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájára jellemző településszerkezet jellegzetességeit mutatja. A nyugati oldalon egy nagyobb, lényegében régészeti objektumoktól mentes területen túl pedig egy ötödik házcsoport figyelhető meg, amelyet szintén csupán a magnetométeres vizsgálat azonosított.

A kutatások jelen szakaszában a felmérések során felfedezett két új házcsoportnak a településen belüli, finomabb relatív kronológiai helyzetét még nem tudjuk meghatározni, így a település teljes belső fejlődési mechanizmusa egyelőre nem körvonalazható.

A domborzati modellen is jól megfigyelhető dombhát területén kívül eső részeken régészeti jelenségekre utaló anomáliát nem észleltünk. Ez is jól mutatja, hogy a neolitikum idején a dombhátat övező medrek, mederszakaszok a terület természetes állapotában bizonyos időszakokban rendszeresen vagy folyamatosan víz alá kerülhettek, így folyamatos emberi megtelepedésre alkalmatlanok voltak.

A nemzetközi együttműködés keretében végzett, megközelítőleg 130 hektárnyi területet érintő magnetométeres felmérés hazai viszonylatban ez idáig példátlan méretű. A vizsgálatokat egy meghatározott földrajzi egység három, megközelítőleg azonos korú lelőhelyére összpontosítottuk. Valamennyi lelőhelyről már a magnetométeres kutatást megelőzően is rendelkezünk régészeti adatokkal. A felmérések eredményei jól bizonyították, hogy a roncsolásmentes, műszeres technológiák segítségével viszonylag rövid idő alatt, relatíve alacsony költséggel olyan információkhoz juthatunk egy-egy lelőhelyről, amelyekről ezt megelőzően még csak megközelítő képet sem alkothattunk. Igaz ez még olyan lelőhelyek esetében is, ahol nagyberuházásokhoz kapcsolódóan esetlegesen több tíz hektárnyi terület régészeti feltárása is megtörtént. A fentebb ismertetett roncsolásmentes kutatási módszer alkalmazásával nagyságrendekkel nagyobb területek régészeti fedettségéről tudunk képet alkotni. A módszer alkalmazásával olyan mennyiségű nagy pontosságú adat nyerhető, mely tudományos projektek és beruházásokhoz kapcsolódó megelőző régészeti feltárások célirányos megtervezéséhez is elengedhetetlen segítséget nyújt.

AJÁNLOTT IRODALOM

SCHMIDT, A.

Electrical and magnetic methods in archaeological prospection. In: *Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology*, ed. Campana, S. – Piro, S., 67–81. London: Taylor & Francis Group, 2009.

ZALAI-GAÁL, I. – OSZTÁS, A.

A lengyeli kultúra települése és temetője Alsónyék-Kanizsa-dűlőben. In: *Medinától Etéig. Régészeti tanulmányok Csalog József születésének 100. évfordulójára*, szerk. Bende, L. – Lőrinczy, G., 245–254. Szentes: Koszta József Múzeum, 2009.

ZALAI-GAÁL, I. – OSZTÁS, A.

Neue Aspekte zur Erforschung des Neolithikums in Ungarn. Ein Ragenkatalog zu Siedlung und Gräberfeld der Lengyel-Kultur von Alsónyék, Südtransdanubien. In: *Zeiten – Kulturen – Systeme. Gedenkschrift für Jan Lichardus*, hrsg. Becker, V. – Thomas, M. – Wolf-Schuler, A., 111–139. ZAKS Bd. 17. Lagenwißbach: Beier & Beran, 2009.

OSZTÁS, A. – ZALAI-GAÁL, I. – BÁNFFY, E.

Alsónyék-Bátaszék: a new chapter in the research of Lengyel culture. *Documenta Praehistorica* 39 (2012), 377–396.

Serlegi G., K. Rassmann, Osztás A., C. Mischka, M. Furholt, R. Ohlrau, K. Winkelmann, Bánffy E.

MARTON, T. – OROSS, K.

Siedlungsforschung in linienbandkeramischen Fundorten in Zentral- und Südtransdanubien – Wiege, Peripherie oder beides? In: *Siedlungsstruktur und Kulturwandel in der Bandkeramik. Beiträge der internationalen Tagung; Neue Fragen zur Bandkeramik oder alles beim Alten?!* Leipzig, 23. bis 24. September 2010, ed. Smolnik, R., 220–239. Dresden: Landesamt für Archäologie, Freistaat Sachsen, 2012.

BÁNFFY, E. – MARTON, T. – OSZTÁS, A.

Early neolithic settlement and burials at Alsónyék-Bátaszék. First report. In: *Neolithisation of the Carpathian Basin: Northernmost distribution of the Starcevo/Körös culture*, ed. Kozłowski, J. K. – Raczky, P., 37–51. Kraków – Budapest: Polska Akad. Umiejętności – ELTE BTK Régészettudományi Intézet, 2010.