

Czajlik Zoltán – Bődőcs András –
Rupnik László

**Légi fényképezés
régészeti kutatások
Magyarországon 2010-ben**

(Rövid beszámoló az ELTE
Régészettudományi Intézetének
Térinformatikai Kutatólaboratóriumában
folyó munkáról)

Az OTKA kiemelt támogatása, valamint a Magyar Zoltán Posztdoktori Ösztöndíj segítségével 2010-ben folytattuk a régészeti célú légi fényképezéseket, a terepbejárásokat és geofizikai felmérésre, valamint egy rövid, szondázó jellegű ásatásra is sor került.

2010-ben nagyon rossz időjárási körülményekkel kellett megküzdenünk, ami nemcsak a légi felderítést, hanem az egyéb terepi munkát is jelentősen hátráltatta. A legtöbb gondot a rendkívül csapadékos időjárás okozta, ami miatt jóformán egész május hónapban nem lehetett régészeti célú felderítő repüléseket végezni. A nagy esőzések következtében a síkvidéki területeken tartós belvizek alakultak ki, amelyek az észlelési lehetőségeket teljesen átalakították. Június-július folyamán a dunántúli folyóvölgyekben nemcsak az óriási elöntéseket lehetett megfigyelni, hanem azok szélén, elsősorban a gabonátlátkban számos települési nyomot azonosítottunk, bizonyosságául annak, hogy az egykori árvizek kiterjedése, magassága sem lehetett nagyobb a 2010-es szinteknél. Fontos eredmények születtek az Észak-Alföldön is, ahol a belvízi elöntések ellenére egészen a Tisza-völgyéig fényképeztünk növényzeti jeleket, jócskán kiterjesztve ezzel az eredményesen kutatható területek határát. Novemberben pedig rendkívül érdekes lehetőséget biztosított a magas talajvíz, a vetett területeken jól növekvő gabonák és a magasabb térszíneken lévő vékony hóréteg együttes jelenléte. A körülményekhez alkalmazkodva, február elejétől november végéig, 22 alkalommal, összesen 63 órát repültünk, amelynek során 322, korábban ily módon nem dokumentált lelőhelyet regisztráltunk (1. kép). Az 1999-es, hasonló időjárású évvel (38 azonosított lelőhely)¹ összevetve szembetűnő a növekedés, ami csak részben magyarázható az akkori egy, igaz intenzív hétnél lényegesen hosszabb kutatási periódussal. Fontos szerepe volt ugyanis annak, hogy több GPS alkalmazásával biztonságosan megszüntethettük a fedélzeti adminisztrációt,

Zoltán Czajlik – András Bődőcs –
László Rupnik

**Aerial photographic archaeological
investigations in Hungary in 2010**

(A short report on the activity at the GIS
Research Laboratory of the Institute of
Archaeological Sciences at the ELTE)

With the advanced support of the OTKA and the Zoltán Magyar Postdoctoral Fellowship we continued the archaeological aerial photography program and the field surveys, as well as carried out geophysical prospections and a short test excavation in 2010.

In 2010 we coped with very unfavorable weather conditions, which significantly hindered not only the aerial surveys, but also other field works. Most of our difficulties were caused by the remarkable amount of precipitation, which made reconnaissance flights impossible during almost the whole month of May. Owing to the rain, permanent inland waters formed in the flat regions that substantially altered the perception possibilities. During June and July in the river valleys of Transdanubia not only were huge inundated areas observed, but along their margins, primarily on wheat fields, we managed to identify numerous settlements too, which confirms that the extension and the elevation of ancient inundations could not be larger and higher than those observed in 2010. Considerable results were achieved in the Northern Plain as well where, in spite of water coverage, we could capture vegetation marks up to the Tisza Valley, significantly extending the scope of productively available areas to survey. The co-occurrence of the high water level, the growing cereals in cultivated areas, and the thin snow layer on higher elevations provided a remarkably interesting opportunity in November. In accordance with the given circumstances we flew altogether 63 hours on 22 occasions from the beginning of February to the end of November, during which we registered 322 sites previously not documented in such a way (Fig. 1). In comparison to 1999, which was characterized by similar weather conditions (38 identified sites),¹ the growth is striking. It can be only partially explained by the length of the study season, which was much longer than the one-week, but intensive season in 1999. It was important that through several GPS, the secure elimination of the on-board administration has become possible, the already known sites and the ones captured in a given year can be eas-

1 CZAJLIK, Z.: Aerial archaeological prospection and documentation. The Aerial Archaeological Archive of the Institute of Archaeological Sciences at the Eötvös Loránd University of Budapest (Summary of the activity in 1993-2005) Archaeometriai Műhely, 2007/3, 1-10., fig. 2.

1 CZAJLIK, Z.: Aerial archaeological prospection and documentation. The Aerial Archaeological Archive of the Institute of Archaeological Sciences at the Eötvös Loránd University of Budapest (Summary of the activity in 1993-2005) Archaeometriai Műhely, 2007/3, 1-10., fig. 2

jól követhetők a már ismert és az adott évben fotózott lelőhelyek és rögzíthető a teljes repülési útvonal. A repülővezetőkkel kialakított együttműködésnek köszönhetően nagyon hatékony lett a repülési manőverezés, az azonnali laboratóriumi értékelés tapasztalatai pedig beépülnek a következő (akár másnapi) légi fényképezésekbe.

A kedvezőtlen időjárás a tervezett bejárásokat is megnehezítette. Legfőbb célunk a földvárkataszter készítéséhez kapcsolódó terepi adatgyűjtés folytatása volt, amelyet a belvizes, sík területeken nehezen, egyes esetekben egyáltalán nem tudtunk elvégezni. Belvíz nehezítette Tolnában a mözsi római kori őrtorony, ill. útnyom feltárását is.

Morfológiai osztályozás

A 2009-es jelentésünkben ismertetett, az utóbbi években nagy számban azonosított lelőhelyek feldolgozása alapján a korábbiakhoz képest jelentősen átalakított rendszerhez² illeszkedve a 2010-es anyagban az alábbi lelőhelycsoportokat különíthetjük el (2. kép).

Települések

Földvárak, erődített települések

Fontos eredmény az őskori erődítések légi fényképes kutatásában, hogy februárban többször is tudtunk hótakaró felett repülni, ami nemcsak a zempléni védművek dokumentálását tette lehetővé, hanem más őskori települések sáncait is (pl. Nagyberki, Szalacska; Süttő, Nagy Gerecse) jól meg lehetett figyelni. Az újonnan azonosított 16 erődítés közül Mór, Vörös-Förtés-dűlő a felszíni leletek alapján feltehetően bronzkori erődített település volt. Gyórság, Nyert-földek és Nyalka, Öreg-Verebi-hegy 2 védműveinek kora – bejárások hiányában – egyelőre ismeretlen. Erk, Körtvélyes-dűlőnél (Görbe J.-tanya) pedig körárokkel lehatárolt tell-település állhatott a légi fényképek alapján.

Az őskori földvárak kutatása mellett további erődítések nyomainak dokumentálására is lehetőségünk nyílt a szezon folyamán. Somogyegres határában, az Öregtemető-dűlőben egy kisméretű erődítésre lettünk figyelmesek, amely morfológiai szempontból eltér az őskori földváraktól (3. kép). Mintegy 31,5×35 m nagyságú területre terjed ki, inkább lekerekített sarkú négyzet alakú, mintsem kerek; árka 5–7 m szélesség közötti, a Ny felé néző bejárati részt kisebb ároknyúlványok határolják.

ily pinpointed, and the entire flight path can be recorded. Due to the cooperation with the aircraft pilots, flight maneuverings have become very effective, and the results of the immediate laboratory analysis are also included in the succeeding (even next day) aerial surveys.

The inclement weather resulted in difficulties during field surveys too. Our major goal was to continue the collection of field data for the register of earthen forts, which could hardly be accomplished in flat, inundated areas. Moreover, in some cases it was simply impossible. The inland waters also impeded the excavation of the watchtower and the road track at Szekszárd – Mőzs (see short reports).

Morphological classification

In compliance with the system presented in our report in 2009,² which compared to the previous one was significantly modified based on the evaluation of the sites identified in a great number during the past years, the following groups of sites can be distinguished in the material collected during 2010 (Fig. 2).

Settlements

Earthen forts, fortified settlements

It is a remarkable result in the aerial photographic study of prehistoric fortifications that in February we could several times fly over areas covered in snow. This enabled us to document not only defensive structures in Zemplén, but also the ramparts of other prehistoric settlements (e.g. Nagyberki, Szalacska; Süttő, Nagy Gerecse), which were also striking. Among the newly identified 16 fortifications, Mór, Vörös-Förtés-dűlő might have been a Bronze Age fortified site as suggested by the surface finds. Lacking field surveys, the age of the defensive structures at Gyórság, Nyert-földek and Nyalka, Öreg-Verebi-hegy no. 2 remain unknown. Moreover, it seems that a tell-site surrounded by a ditch may have existed based on the aerial photos at Erk, Körtvélyes-dűlő (Görbe J.-tanya).

In addition to investigating prehistoric earthen forts, during the season we also had opportunities for documenting further fortification traces. We observed a small fortification in the vicinity of Somogyegres, in the Öregtemető-dűlő, that deviates from other prehistoric earthen forts in morphological terms (Fig. 3). Covering

2 CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS, A.–RUPNIK, L.: Légirégészeti kutatások Magyarországon 2009-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában folyó munkáról.) – Aerial archaeological investigations in Hungary in 2009 (A short report on the work done in the GIS Research Laboratory of the Institute of Archaeological Sciences, Eötvös Loránd University) RégKutM, 2009., Budapest, 2010. 81–111., 82–85.

2 CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS, A.–RUPNIK, L.: Légirégészeti kutatások Magyarországon 2009-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában folyó munkáról.) – Aerial archaeological investigations in Hungary in 2009 (A short report on the work done in the GIS Research Laboratory of the Institute of Archaeological Sciences, Eötvös Loránd University) RégKutM, 2009., Budapest, 2010. 81–111., 82–85.

Hasonló méretű és kialakítású földvárakat Miklós Zsuzsa derített fel, megjelenésében leginkább az ún. középkori kisvárra emlékeztet.³ A második katonai felmérésen „Türkenhügl” megnevezéssel egy kisméretű, kerek objektumot ábrázolnak ezen a helyen (4. kép).⁴ A légi felvételen minden bizonnyal ezt az azóta már elszántott kisméretű erődítést sikerült megtalálni. A dűlő területéről korábban kardok, sisakok, patkók kerültek elő.⁵ Ezek alapján feltehetőleg egy török kori kisebb őrhelyről, górról van szó, amelyhez hasonló Somogy megye területéről már ismerünk.⁶

A Keszthely-fenekpusztai római tábor és környezete úgy a közelmúltban, mint napjainkban a hazai régészeti kutatás kiemelt figyelmet érdemlő lelőhelyei közé tartozik. Ugyanakkor a légirégészet korábban kevés eredménnyel járult hozzá a fenti kutatáshoz. Kuzsinszky Bálint idejében még jól látható volt az erődtől É-ra húzódó, az egykori félszigetet K–Ny-i irányban keresztelő sánc, amelybe mind a főutat, mind a vasutat belevágták.⁷ Ez nem meglepő, hiszen a második katonai felmérésen is jól azonosíthatóan ábrázolták,⁸ de mára a mezőgazdasági művelés miatt nagyrészt eltűnt, csak a vasút és a főút között, ill. a főút egy szakaszának erősebb bevágásában figyelhető meg. A sánc még álló részén Patek Erzsébet és Erdélyi István végzett feltárást,⁹ majd a Balaton-parti kerékpárút építése kapcsán ismételtén átvágták.¹⁰ A Google Earth 2006. június 26-án készült felvételéhez hasonlóan a 2010-es felderítés során kirajzolódott a sánc Ny-i irányú, enyhén íves vonalú folytatása (5. kép). A mintegy 600 m hosszú sáncon, ill. külső árkon átjáró nem figyelhető meg, ami megerősíti azt a feltevést, hogy az erődből É-i irányba kivezető út lényegében a mai 71. sz. főút vonalában húzódhatott (6. kép).

an area of 31.5 m × 35 m, its shape is rectangular with rounded corners rather than circular. The ditch of the feature measures 5–7 m in width and the western facing entrance is bounded by smaller ditch segments. Earthen forts of a similar extent and structure have been discovered by Zsuzsa Miklós, and its layout is reminiscent of the so-called medieval small fortresses.³ On the second military survey map a small, circular feature, marked as “Türkenhügl”, is depicted at this location (Fig. 4).⁴ In the aerial photo we might see this small fortress, which has been plowed out since then. Swords, helmets and horse-shoes have previously been found in this land.⁵ Based on this data, it might have been a small lookout dated to the Turkish period, which is similar to what is already known from Somogy County.⁶

The Roman camp and its surroundings at Keszthely-Fenekpuszta has been one of the most remarkable sites of the Hungarian archaeological research both in the near past and currently. However, the aerial archaeology has hitherto added little information to its study. The rampart running N of the fort, crossing the ancient peninsula in an E–W direction, in which both the main road and the railroad were cut into, was discernible during Bálint Kuzsinszky’s time.⁷ It is not surprising though as it was striking on the second military survey map.⁸ Due to the cultivation, it has largely vanished by today, it can only be seen between the railroad and the main road, as well as in the deeper cut of a section of the main road. Erzsébet Patek and István Erdélyi carried out an excavation at the remaining part of the rampart.⁹ During the bike road construction along the Lake Balaton it was cut through again.¹⁰ Similar to the Google Earth image taken on 26 July 2006, the slightly bent line of the rampart, which runs W, stood out in the course

3 Párhuzamként az értényi és naki kisvár említhető: MIKLÓS Zs.: Tolna megye várai. Budapest, 2007. 205–209 és 266–273.
 4 XXVII. oszlop, 58. sor
 5 DRAVECZKY B.–SÁGI K.–TAKÁTS GY.: A Somogy megyei múzeumok régészeti adattára. Somogyi Múzeum 2 (1964), 44.
 6 RÓZSÁS, M.: Török kori őrhely Drávataháti határában. In: GERELYES I.–KOVÁCS GY. (szerk.): A Hódoltság régészeti kutatása. Budapest, 2002, 137–142.
 7 KUZSINSZKY B.: A Balaton környékének archaeológiája. Budapest, 1920. 47.
 8 PATEK E.–MAKKAY J.: Keszthely-Fenekpuszta IV. munkahely. RégFüz Ser I. 26. 1973, 42.; ERDÉLYI I.: Keszthely-Fenekpuszta. RégFüz Ser I. 30. 1977, 33–34. XXV. oszlop, 58. sor
 9 SÁGI K.: Adatok a fenekpusztai erőd történetéhez. A Tapolcai Városi Múzeum Közleményei 1 (1989), Tapolca, 1990. 304, 344. jegyzet. Heinrich-Tamáská, O.: Die spätrömische Innenbefestigung von Keszthely-Fenekpuszta. Innere Chronologie und funktioneller Wandel. In: Keszthely-Fenekpuszta im Kontext spätantiker Kontinuitätsforschung zwischen Noricum und Moesia. Hrs. O. Heinrich-Tamáská. Castellum Pannonicum Pelsonense Vol. 2. Budapest–Keszthely–Leipzig–Rahden/Westf. 2011. 672–673, Abb. 11.
 10 MÜLLER R.: Keszthely-Fenekpuszta. RégKutM 2002. Budapest, 2004. 225–226.

3 As good analogies, the forts at Értény and Nak can be mentioned: MIKLÓS Zs.: Tolna megye várai. Budapest, 2007. 205–209 and 266–273
 4 Column No. XXVII, Row No. 58
 5 DRAVECZKY B.–SÁGI K.–TAKÁTS GY.: A Somogy megyei múzeumok régészeti adattára. Somogyi Múzeum 2 (1964), 44
 6 RÓZSÁS, M.: Török kori őrhely Drávataháti határában. In: GERELYES I.–KOVÁCS GY. (eds.): A Hódoltság régészeti kutatása. Budapest, 2002, 137–142
 7 KUZSINSZKY B.: A Balaton környékének archaeológiája. Budapest, 1920. 47
 8 PATEK E.–MAKKAY J.: Keszthely-Fenekpuszta IV. munkahely. RégFüz Ser I. 26. 1973, 42.; ERDÉLYI I.: Keszthely-Fenekpuszta. RégFüz Ser I. 30. 1977, 33–34. Column No. XXV, Row No. 58
 9 SÁGI K.: Adatok a fenekpusztai erőd történetéhez. A Tapolcai Városi Múzeum Közleményei 1 (1989), Tapolca, 1990. footnote no. 304, 344. Heinrich-Tamáská, O.: Die spätrömische Innenbefestigung von Keszthely-Fenekpuszta. Innere Chronologie und funktioneller Wandel. In: Keszthely-Fenekpuszta im Kontext spätantiker Kontinuitätsforschung zwischen Noricum und Moesia. Hrs. O. Heinrich-Tamáská. Castellum Pannonicum Pelsonense Vol. 2. Budapest–Keszthely–Leipzig–Rahden/Westf. 2011. 672–673, Abb. 11
 10 MÜLLER R.: Keszthely-Fenekpuszta. RégKutM 2002. Budapest, 2004. 225–226

Kőépületek

A 2010-ben tapasztalt időjárási körülmények nem kedveztek a negatív növényzeti jelek kialakulásának, ennek megfelelően csak kevés kő, vagy kőalapozású épületet sikerült dokumentálnunk. A korábbiakhoz hasonlóan most is jelentkeztek egykori majorságok és tanyák épületei, amelyeket a katonai felmérések, ill. régebbi térképek segítségével többnyire el lehetett különíteni a régészeti korú jelenségektől. Erre példaként a Sárosd melletti Csillagmajor épületeit említhetjük a szóban forgó kutatási időszakból. A 18. sz. első fele és a 20. sz. eleje közötti időszak mára jelentős részben elpusztult vidéki épületeinek kutatásában – bár a hagyományos régészeti korszakolásnál fiatalabb – a légi fényképezésnek a későbbiekben is fontos szerepe lehet.

Feltehetőleg római kori villa lehetett az Eténél, a Kecskés-dűlőben fényképezett kőépület. Az alaprajzot a gabona megsárgulása és a növekedésben történő visszamaradása rajzolja ki (7. kép). Az értelmezést megnehezíti, hogy a falak a művelési iránnyal csaknem megegyező, ill. arra merőleges tájolásúak. További épületek, esetleg a kerítőfal csekély részletei is megfigyelhetők. Az épületet egy későbbi árok is keresztezi, ezért könnyen elképzelhető, hogy a körülötte, nagyobb részben tőle D-re található objektumoknak csak egy része köthető ugyanahhoz a korszakhoz. A lelőhely ideális helyen, egy kisebb vízfolyásra néző domboldalon terül el. Kissé nyugatabbra, Tápszentmiklós közelében hasonló észlelési feltételek mellett több épület nyoma jelentkezett, amelyeket összetett árokrendszer és számos gödör és földbe mélyített épület foltja vesz körbe. Bár jelenleg mindkét esetben a római korra történő keltezés tűnik a legvalószínűbbnek, terepi adatok hiányában ezt egyelőre biztosan nem jelenthetjük ki.

Falusias települések

Rendezett, városias településre utaló nyomokat 2010-ben nem sikerült azonosítani. A 27 falusias település többségét a korábbi években is eredményesen kutatott zónákban (főként a Dunántúl K-i felén és Pest megye D-i részén) figyeltük meg. A Magyarország Régészeti Topográfiájában is közölt Tinnye, Erdő-dűlő¹¹ a magasabb dombháton elhelyezkedő települések közé tartozik, a hasonló földrajzi helyzetű falvakból többet azonosítottunk 2010-ben. A Mezőkövesden, Vizes-Nyilasnál és Borjú-hátnál fényképezett, nagy kiterjedésű településeket az M3 autópálya építkezései miatt már érintették régészeti feltárások, igazi kiterjedésüket azonban a légi fényképek mutatták meg. Etyek, Három Rózsa lelőhely érdekessége, hogy a települési objektumokat a gyorsan növekvő gaznak „köszönhetően” figyeltük meg. A falusias településekre jellemző, félig

of our survey in 2010 (Fig. 5). Passes cannot be observed neither on the ca. 600 m long rampart nor over the outer ditch, which reinforces the assumption that the road running N from the fort practically lies below the present main road no. 71 (Fig. 6).

Stone buildings

As weather conditions in 2010 did not favor the formation of negative crop marks, we managed to record only a few buildings made of stones, or with stone foundations. Similar to former experiences, buildings of old manors and farmsteads were found again, which could mostly be differentiated from archaeological features through the use of military survey or older maps. The buildings of Csillagmajor nearby Sárosd can be used as an example from this research period. During the investigation of county buildings constructed between the first half of the 18th century and the beginning of the 20th century that have largely been destroyed by today, although they are younger than the traditional archaeological periodization, the aerial imagery may also have an important role in the future.

The stone building captured at Ete, in the Kecskés-dűlő might have been a Roman villa. The layout of the building is shown by the yellow discoloration and the delayed growth of the cereal (Fig. 7). The interpretation is hindered by the fact that the walls are arranged in the cultivation direction, or they are perpendicular to it. Further buildings, probably short segments of an enclosing wall can also be seen. A later ditch cut into the building too, hence, it is highly probable that among the surrounding features, the majority of which are located S of it, only certain ones can be associated with the same period. The site lies at an ideal location, on a hill slope facing a smaller stream. A little bit W, close to Tápszentmiklós, under identical conditions of perception, the remains of several buildings were identified surrounded by a complex ditch system, as well as the outlines for numerous pits and a subterranean building. Although for the time being they appear to be dated most likely to the Roman Age, in the absence of field data we cannot state it for sure.

Rural settlements

We could not recognize ordered marks indicating urban settlements in 2010. The majority of the 27 rural settlements were observed in such zones that have been successfully studied in the recent years (especially in the eastern half of Transdanubia and the southern part of Pest County). The site of Tinnye, Erdő-dűlő, also published in the Archaeological Topography of Hungary,¹¹ belongs to settlements established on higher hills.

11 DINNYÉS I.–KÖVÁRI K.–LOVAG Zs.–TETTAMANTI S.–TOPÁL J.–TORMA I.: Magyarország Régészeti Topográfiája, 7. kötet, Budapest, 1986. 325–326.

11 DINNYÉS I.–KÖVÁRI K.–LOVAG Zs.–TETTAMANTI S.–TOPÁL J.–TORMA I.: Magyarország Régészeti Topográfiája, 7. kötet, Budapest, 1986. 325–326

földbe mélyített épületek mellett meg kell említeni a Zsámboknál, a Mérges-pataktól D-re azonosított oszlopos épületet.

Tanyasias települések, határhasználati nyomok

A hagyományos terepjárási módszerekkel összevetve ez az első olyan morfológiai csoport, ahol – tapasztalataink alapján – kiemelt szerepe van a légi fényképezésnek. Egyre nyilvánvalóbb ugyanis, hogy a terepjárások során eleve csak a lelőhelyek egy része, nevezetesen csak a nagyobb települések határozhatóak meg biztonságosan (tulajdonképpen településtopográfiai adatgyűjtés folyik), miközben a tanyasias települési mód emlékei, a temetkezések jelentős része, az utak, a határhasználati nyomok hatékonyan csak légi fényképezéssel azonosíthatók.

A 10, morfológiai alapon tanyasiasnak minősíthető települést a Dunántúlon, zömében annak D-i részén figyeltük meg. Az Ivánca, Keserű-völgyi-dűlőben azonosított újabb¹² tanyanyomok arra utalnak, hogy ebben a mikrorégióban viszonylag nagy területen számolhatunk ezzel a települési/gazdálkodási formával a korábbi időszakokban. Ezt támaszthatja alá az Ivánca, Halmos-dűlőben fényképezett, igen látványos, nagy kiterjedésű árokrendszer is. Árkok, karámok nyomát a korábbi évektől eltérően nemcsak a sík területeken, hanem a dunántúli dombvidék több pontján is (pl. Szomor, Tó-völgy; Óbarok, M1 pihenő; Tác, Kádár-dűlő; Koppányszántó, Jégvermi-dűlő) dokumentáltuk.

Temetkezések

Az utóbbi években egyre jobb eredményeket ért el a hazai légitérészeti kutatás az egykori temetkezések – különösen a soros, illetve csontvázas temetkezések – nyomainak vizsgálatában.¹³ Talán semmilyen más lelőhelytípus esetében sem nyilvánul meg hasonló mértékben a levegőből történő felderítés hatékonysága a hagyományos terepi munkával szemben. A temetők kutatásában a már elért eredmények is jól mutatják, hogy

Some villages of similar geographic position were identified in 2010. The large sites photographed at Mezőkövesd, Vizes-Nyilas and Borjú-hát have already been excavated during the construction of the M3 highway, however, their actual extensions were revealed by aerial photos. The peculiarity of the Etyek, Három Rózsa site is that the settlement features were noticed due to the quickly growing weeds. Apart from the characteristic semi-subterranean buildings of rural settlements, a building with columns must be mentioned at Zsámbok, S of the Mérges stream.

Farmstead-like settlements, land use remains

Compared to traditional field survey methods this is the first morphological group, in which, based on our experiences, aerial photography has a significant role. For it is becoming more obvious that during field surveys only a certain group of sites, namely the larger settlements, can securely be defined (in fact, settlement topographical data collection is conducted), while the traces of farmstead settlements, a remarkable proportion of burials, the roads, and the land use patterns can efficiently be identified only by aerial imagery.

The 10 sites that, in morphological terms, can be labeled as farmstead-like settlements were observed in Transdanubia and most of them in its southern portion. The farmstead traces identified recently at Ivánca, Keserű-völgy-dűlő¹² imply that we must reckon with this mode of settlement/economy in a relatively large area of this microregion in the preceding periods. The fairly spectacular, extended ditch system photographed at Ivánca, Halmos-dűlő may also justify it. Unlike in previous years, we documented traces of ditches and pens not only in flat areas, but also at several locations in the Transdanubian Hills (e.g. Szomor, Tó-völgy; Óbarok, M1 rest area; Tác, Kádár-dűlő; Koppányszántó, Jégvermi-dűlő).

Burials

In recent years, the Hungarian aerial archaeology research has attained increasingly better results in the investigation of identifying burials, particularly in respect to row and inhumation cemeteries.¹³ The effi-

12 V.ö.: CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS A.–ĐURKOVIČ É.–RUPNIK L.–WINKLER M.: Légitérészeti kutatások Magyarországon 2007-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában végzett munkáról) – Aerial archaeological investigations in Hungary in 2007 (A short report of the activity of the 3D Research Laboratory of the ELTE Archaeological Institute). In: RégKutM, 2007. Budapest, 2008. 121–144.

13 Lásd: Szabó M.: Leletek nélkül – Soros temetők légi felderítése. http://sirasok.blog.hu/2009/09/16/leletek_nelkul_soros_temetok_legi_felderitese_2; CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS, A.–RUPNIK, L.: Légitérészeti kutatások Magyarországon 2009-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában folyó munkáról.) – Aerial archaeological investigations in Hungary in 2009 (A short report on the work done in the GIS Research Laboratory of the Institute of Archaeological Sciences, Eötvös Loránd University) RégKutM, 2009., Budapest, 2010. 81–111., 91–93.; MIKLÓS Zs.: Légitérészeti kutatások 2009-ben – Aerial archaeological investigations in 2009. In: RégKutM, 2009. Budapest, 2010. 113–123, 114. (Bugyi, Nagylapos lelőhely)

12 see CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS A.–ĐURKOVIČ É.–RUPNIK L.–WINKLER M.: Légitérészeti kutatások Magyarországon 2007-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában végzett munkáról) – Aerial archaeological investigations in Hungary in 2007 (A short report of the activity of the 3D Research Laboratory of the ELTE Archaeological Institute). In: RégKutM, 2007. Budapest, 2008. 121–144

13 see: Szabó M.: Leletek nélkül – Soros temetők légi felderítése. http://sirasok.blog.hu/2009/09/16/leletek_nelkul_soros_temetok_legi_felderitese_2; CZAJLIK, Z.–BÖDŐCS, A.–RUPNIK, L.: Légitérészeti kutatások Magyarországon 2009-ben (Rövid beszámoló az ELTE Régészettudományi Intézetének Térinformatikai Kutatólaboratóriumában folyó munkáról.) – Aerial archaeological in-

a légi fényképezés nem pusztán a terepbejárás, vagy ásatási eredmények illusztrálásaként, hanem a módszeres topográfiai kutatás szerves részeként alkalmazandó.¹⁴ Ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy további kutatásra, a rendelkezésre álló adatok bővítésére, ezáltal a morfológiai megfigyelések pontosítására, ehhez elsősorban ismert légifotó-lelőhelyek feltárására van szükség.

A fent említett időjárási körülmények miatt a 2010-es szezon – ha mennyiségileg nem is – de a dokumentált lelőhelyek minőségében és értelmezhetőségében elmaradt a megelőző év eredményeihez képest. Ez a megfigyelés azonban csak általánosságban igaz, egyes zónákban az átlagosnál jobban, ugyanakkor korábban kiemelkedő térségekben a megszokottnál kevésbé intenzíven jelentkeztek a temetkezések azonosítására alkalmas növényzeti jelek.

Halmok, árokkeretes temetkezések

Winkler Mónika kisalföldi kutatásaihoz¹⁵ kapcsolódva 2010-ben két területen figyeltük meg elpusztult halmok nyomát. Tényőtől É-ra, a Sokos-ér mellett halmokra utaló talajjeleket, Szákszendnél pedig egy nagyméretű körárok felét, közepén sírkamrára utaló nagyobb folttal, fényképeztük le.

A 2009-ben megfigyelt 14 körárkos temetőnél kevesebbet, 8-at dokumentáltunk, s ezek sírszáma is kisebb volt. Sokszor egy vélhetően nagyobb sírszámú temető kisebb, alig néhány temetkezést tartalmazó részlete látszott. Előfordult az is, hogy mindössze egyetlen körárok részletét lehetett azonosítani a felvételen, mint például Zsámboktól K-re (Pest megye). Amennyiben ehhez hasonlóan kevés információ áll rendelkezésre, a lelőhelyet csak kellő óvatossággal lehet értékelni, hiszen egy kisebb, önálló félköríves árok részlet értelmezése mindig bizonytalan. A néprajzi kutatás által ismert, a pásztorkodással összefüggő kerek, körülárokolt építmény jó példa a megtévesztő jelenségekre.¹⁶

Dömsödön a Szent Tamás úti-dűlőben (Pest megye) a körárkos sírok a növényzet, feltehetőleg az árpa elszíneződése révén rajzolódott ki. A zöld felületen a körárkok felett világosabb, enyhén sárgás árnyalat jelentkezett (8. kép). A sírgödröket egyik esetben sem lehetett megfigyelni. A további lelőhelyek esetében a gabona, főként a búza eltérő növekedése és az emiatt megfigyelhető árnyékhatás rajzolta ki a temetkezéseket. Erre a legszebb példát 2010-ben Besenyőteleknél a Zsiga-dűlő szolgáltatta (9. kép). A teljes temető azonban itt sem

ciency of aerial surveys compared to traditional field surveys may not be as apparent for other site types to the same extent. The achieved results in cemetery studies also well indicate that aerial imagery is not just a tool for illustrating survey or excavation results, but must also be utilized as an organic part of the systematic topographic investigations.¹⁴ At the same time, it is also obvious that further research, resulting in an increase in available data, and thus, the refinement of morphological observations is required. In order to do so, primarily sites identified by aerial surveys need to be excavated.

Owing to the above-mentioned weather conditions, the recorded sites lagged behind those in the previous year, not in quantity, but in quality and in possibilities for interpretation. However, this observation is true only in general since vegetation marks suitable for identifying burials appeared above average in some zones, while they occurred less intensively than before in formerly prominent areas.

Mounds, burials with surrounding ditches

In association with Mónika Winkler's research¹⁵ in the Little Hungarian Plain we noticed destroyed mounds in two areas in 2010. N of Tényő, near the Sokos stream soil marks indicating mounds at Szákszend with half of a large circular ditch and a larger spot in the middle related to a grave pit were photographed.

Compared to the 14 cemeteries with burials surrounded by circular ditches found in 2009, 8 cemeteries with similar, but fewer graves were documented in 2010. Many times only a few graves from a smaller portion of a supposedly larger cemetery were evident. It also occurred that only a part of a single circular ditch could be identified in the image, such as E of Zsámbok (Pest County). Inasmuch as similarly little information is available, a site can be evaluated rather carefully since the interpretation of a smaller, single, half-circular ditch segment is always uncertain. The circular construction surrounded by a ditch, associated with pastoralism, known by ethnographic research, is a good example for misleading features.¹⁶

14 CZAJLIK Z.: A légi fényképezés szerepe a temetkezések régészeti topográfiai kutatásában. In: KÖVÁRI K.–MIKLÓS Zs.: „Fél évszázad terepen” Tanulmánykötet Torma István tiszteletére, 70. születésnapja alkalmából, Budapest, 2011. 131–140.

15 WINKLER M.: A Kisalföld kora vaskori halomsíros temetkezéseinek vizsgálata légi fényképek és topográfiai adatok alapján. Szakdolgozat. ELTE BTK Régészettudományi Intézet, Budapest, 2006.

16 GYÖRFFY I.: Magyar falu magyar ház. Budapest, 1987. 206, 109. ábra.

vestigations in Hungary in 2009 (A short report on the work done in the GIS Research Laboratory of the Institute of Archaeological Sciences, Eötvös Loránd University) RégKutM, 2009., Budapest, 2010. 81–111., 91–93.; MIKLÓS Zs.: Légirégészeti kutatások 2009-ben – Aerial archaeological investigations in 2009. In: RégKutM, 2009. Budapest, 2010. 113–123, 114. (Bugyi, Nagylapos site)

14 CZAJLIK Z.: A légi fényképezés szerepe a temetkezések régészeti topográfiai kutatásában. In: KÖVÁRI K. – MIKLÓS Zs.: „Fél évszázad terepen” Tanulmánykötet Torma István tiszteletére, 70. születésnapja alkalmából, Budapest, 2011. 131–140

15 WINKLER M.: A Kisalföld kora vaskori halomsíros temetkezéseinek vizsgálata légi fényképek és topográfiai adatok alapján. MA thesis. ELTE Faculty of Humanities, Institute of Archaeological Sciences, Budapest, 2006

16 GYÖRFFY I.: Magyar falu magyar ház. Budapest, 1987. 206, fig. 109

rajzolódott ki, és az értelmezést az erősen érett gabona, ill. a foltokban előforduló gyomnövényzet is megnehezíti. A több helyen látható szuperpozíció alapján az is megállapítható, hogy egy a temetőnél későbbi települési periódus is volt a területen. Összesen 11 nyitott körárkos sír látható a felvételeken, amelyeknél a sírgödrök téglalap alakúak, kis eltérésekkel É-D-i tájolásúak, méretük 3,5–5,5×1,5–2,5 m közötti. A körárkok átmérője 15–25 m között változik. A felsorolt, a Duna–Tisza-közén dokumentált lelőhelyek mellett Székesfehérvár, Szakadt-dűlőben magányosan álló, halványan látszó, nagyobb körárkot figyeltünk meg, amely elpusztult halomra, vagy körárkos temetkezésre egyaránt utalhat.

Csontvázas temetkezések

A 2010-ben azonosított 8 csontvázas temető közül az egyik legnagyobb az Aba-Belsőbáránd közelében dokumentált lelőhely, amelynél a sírgödrök a környezethez képest zöld elszíneződéssel rajzolódottak ki. Bár a művelésből fakadó zavaró hatások megnehezítik az értelmezést, megállapítható, hogy a mintegy 245 sír kevésbé rendezett, inkább csoportok, mint sorok figyelhetők meg (10. kép). A sírok tájolása kisebb-nagyobb eltéréssel ÉNy–DK-i irányú, téglalap alakúak, bár sok esetben erre csak következtetni lehet, mert elmosódott, bizonytalan körvonallal jelentkeznek. Többször csak a sír meglétére és tengelyére lehet következtetni, a pontos formájára és méretére már nem. A síroktól DNy-ra több vonalas objektum is megfigyelhető, amelyek feltehetőleg részben vagy egészben a temetőt körülvevő árokrendszerhez tartoznak. A kisebb temetők közül a tarjánai, a törökkoppányi lelőhelyeket emeljük ki, mert ezeken a területeken ebben az évben sikerült először temetkezéseket lefényképeznünk.

Hamvasztásos temetkezések

Hamvasztásos temetkezésre utaló, sűrűn egymás mellett lévő, azonos méretű gödrök nyomát 6 esetben fényképeztük le. Közülük a Besenyőtelek, Zsiga-dűlő 2-nél megfigyelt a legérdekesebb, hiszen a közeli körárkos temetővel együtt mutatja, hogy ezen a területen a magas talajvízszint ellenére is kiválóak voltak az észlelési körülmények. A 2010-es év további érdekessége, hogy Sárbogárd kivételével valamennyi hamvasztásos temetőt a Dunától K-re, az Alföld É-i részén sikerült azonosítani.

Vonalas jelenségek (utak, árkok)

A vonalas jelenségek dokumentálásánál rendszerint különválasztjuk a hosszan követhető egy, ill. kettős vonalas jelenségeket, valamint egy az adott területen követhető több kisebb vonalként jelentkező elszíneződés vagy növényi növekedési nyomok által azonosítható lelőhelyeket. A hosszan, egy sávban jelentkező lelőhelyek esetében a talajjelek kevésbé egyértelműek, elsősorban a növényi növekedési különbségek mutatják meg, hogy egykori árokkal, vagy eltemetett úttesttel állunk szemben.

In the Szent Tamási út-dűlő at Dömsöd (Pest County), the burials surrounded by circular ditches were marked by vegetation, possibly by the discoloration of barley. Lighter, slightly yellowish tone was observed over the circular ditches on the green surface (Fig. 8). Burial pits were not noticeable. At the other sites, the graves were emphasized by distinct cereal growth, in particular wheat, and the associated tone-effect. The Zsiga-dűlő at Besenyőtelek provided the best example in 2010 (Fig. 9). The entire cemetery could not be observed here either, and the very ripe cereal and weed patches hinder the interpretation. Based on the overlapping features at several spots, it can also be stated that a settlement, established later than the cemetery, is also represented in the area. Altogether 11 graves surrounded by open, circular ditches can be seen in the images. They are rectangular in shape, their orientation is N–S with slight deviations, and they measure 3.5–5.5 m × 1.5–2.5 m. The diameter of the circular ditches ranges between 15–25 m. Aside from the aforementioned registered sites in the Danube–Tisza Interfluve, we also captured a single, faint, larger circular ditch in the Szakadt-dűlő at Székesfehérvár, which could imply either a devastated mound or a burial surrounded by a circular ditch.

Inhumation burials

8 inhumation cemeteries were identified in 2010. Among them the site documented near Aba-Belsőbáránd is one of the largest where the burial pits stood out by their green discoloration. However, distorting effects of cultivation impede the interpretation, it can be said that the approximately 245 graves are loosely ordered, groups rather than rows are discernable (Fig. 10). With some deviations the orientation of the burials is NW–SE and they are rectangular in shape, although, owing to their blurred, uncertain contours, in many cases it can only be deduced. In several cases only the location and the orientation of the grave can be inferred, and the accurate shape and size cannot be told. SW of the burials some linear features, possibly belonging to a ditch system surrounding the cemetery as a whole or partly, are also evident. Among the smaller cemeteries, the sites at Tarnaörs, Tarján and Törökkoppány are worth mentioning since we managed to take photos of burials in these areas for the first time ever during this year.

Cremation burials

Traces of closely-spaced pits of identical size indicating cremated burials were captured in 6 cases. Among them, the one observed at Besenyőtelek, Zsiga-dűlő no. 2 is the most interesting because, together with the nearby cemetery with circular ditches, it shows that although the water table was high, observation conditions were outstanding in this area. The fact that all the cremated cemeteries (excluding one at Sárbogárd) were found E

A növényi növekedési különbségek által észlelhető jelenségek esetében a domináns növényzettől eltérő színű kettős párhuzamos sávok rendszerint egykori utakat jelölnek. Természetesen negatív példák is akadnak, amikor valamely kettős rendszerű közművezeték vagy földkábel nyomai kerülnek rögzítésre, amelyeket azután az alaposabb elemzés során sikerül kiszűrni (ilyen valószínűleg Kónyban a Döri határra-dűlő lelőhely).

A kettős árokjelek alapján egykori utakat dokumentáltunk az alábbi lelőhelyeken: *Kám, Közép-dűlő (Csörnóc-Herpenyő É)*; *Lovasberény, János-mezei-dűlő 2.*; *Malomsok, Öreg-Nyilási-dűlő*; *Óbarok, Óbarok M1 pihenő É 2.*; *Perkáta, Nyugat (Mélykúti-árok)*; *Pusztaszabolcs Ény (Nádor-major)*; *Mezőfalva, Naplási-dűlő*; *Sárosd, Csillag-major*; *Székesfehérvár, Aszal-völgy K (Vízmű)*; *Székesfehérvár, Börgöndi-puszta 1-2.*; *Vértesacsá, Dombos (Váliszakadék)*. A lelőhelyek összehasonlító elemzésekor több esetben újkori, a 18–19. századi katonai felméréseken még létező, ám azóta már eltűnt utak nyomait azonosítottuk. Ezek közül nagy valószínűséggel legalább középkoriak a vértesacsai Dombi-szakadék, Perkáta, Nyugat (Mélykúti-árok), ill. a székesfehérvári, Aszal-völgy lelőhelyeken fényképezett utak. A Perkátánál húzódó út római lelőhelyeket is érint közvetlenül, így római eredete sem zárható ki, az Aszal-völgyben egy derékszögű útkeresztződés nyomai látszanak, amely újkor előtti eredetű lehet.

Keskeny sávként jelentkeznek a növényzetben az egykori parcellák, műveléshatárokon kialakult kisebb utak felületei. Ezek rendszerint a folyamatos használat következtében tömörödött földutak, amelyre a növényzet már növekedési rendellenességgel reagál, mint pl. Köcsk, Kavicsos-dűlő és Egyházashetye, Sajtár-rét, valamint Tác, Kádár-dűlő esetében.

Ahol nem a növényzet, ott a talajjelek mutatják a föld alatti jelenségeket. A domborzat (mikrodomborzat), pl. az egykori utak töltésszerű kiemelkedésének maradványa világos, a környezetétől elütő sávként jelentkezik, míg az egykori mélyutak, vagy a domborzatba „bevágódott” utak nyomai az árnyékhatásnak köszönhetően sötétebb sávként jelentkeznek. Töltésútra utaló jelenségeket Érd, Hosszú-földek 3.; Etyek, Kút-völgy; Lovasberény, János-mezei-dűlő 2.; Kám, Közép-dűlő (Csörnóc-Herpenyő É); Rábaszentandrás, Proletárok lelőhelyeken dokumentáltunk. Kám és Rábaszentandrás (11–12. kép) határában a szakirodalomban római útnak vélt utak nyomvonalait sikerült ily módon pontosan rögzíteni. Az út egyéb részletei, mint pl. árkok, nem mutatkoztak. Egykori útbevágás nyomai Óbarok, Óbarok M1 pihenő É 2. lelőhelyen láthatók.

Római kori parcellarendszer

A vonalas jelenségek ismertetésénél néhány lelőhelyet ki kell emelnünk a 2010. évi felderítő repülések ez irányú eredményei közül. 2010 júniusában az OTKA és a Magyar Zoltán felsőoktatási közalapítvány támogatá-

of the Danube in the northern part of the Great Hungarian Plain is a further peculiarity of 2010.

Linear features (roads and ditches)

In the course of recording linear features we distinguish one- and double-line features that can be followed in a great length, as well as sites comprised of several shorter lines, which can be identified by discoloration or vegetation growth marks. In the case of sites that occur as long strips, the soil marks are less distinctive and primarily differences in vegetation growth reveal whether we found an ancient ditch or a buried road.

In the case of features perceivable by differences in vegetation growth, the double, parallel strips with color differentiation from the surrounding vegetation usually indicate old roads. Certainly, there are also negative examples such as parallelly running public pipelines or earth cables. We manage to filter these anomalies out during more careful analysis (such as likely the Döri határra-dűlő site in Kóny).

Based on double ditch marks, old roads were documented at the following sites: *Kám, Közép-dűlő (Csörnóc-Herpenyő N)*; *Lovasberény, János-mezei-dűlő no. 2*; *Malomsok, Öreg-Nyilási-dűlő*; *Óbarok, Óbarok M1 rest area N no. 2*; *Perkáta, W (Mélykúti-árok)*; *Pusztaszabolcs NW (Nádor-major)*; *Mezőfalva, Naplási-dűlő*; *Sárosd, Csillag-major*; *Székesfehérvár, Aszal-völgy E (Vízmű)*; *Székesfehérvár, Börgöndi-puszta no. 1-2*; *Vértesacsá, Dombos (Váliszakadék)*. During the comparative analysis, in several cases we identified traces of modern roads displayed on the military survey maps of the 18th and 19th centuries, but have disappeared since then. Among them the roads photographed at Dombi-szakadék in Vértesacsá, at Perkáta West (Mélykúti-árok) and at the Aszal-völgy in Székesfehérvár are most likely dated to the Middle Ages at least. The road near Perkáta directly crosses Roman sites, and thus, its Roman origin cannot be excluded. The traces of a right-angle intersection at Aszal-völgy can be assumed to date to periods before the modern age.

Surfaces of old minor roads established on land and field boundaries occur as narrow strips in the vegetation. Owing to their continuous use, these dirt roads are usually very compacted affecting the vegetation growth, as illustrated at Köcsk, Kavicsos-dűlő, at Egyházashetye, Sajtár-rét, and at Tác, Kádár-dűlő.

If not the vegetation, the soil marks reveal subsurface features. The relief (microrelief), such as remains of bank-like rises of old roads, appears as light, distinctive strips, while the old deep roads or the road traces ‘cutting-into’ the relief emerge as darker strips due to the shadow effect. Features indicating elevated roads were documented at the following sites: Érd, Hosszú-földek no. 3; Etyek, Kút-völgy; Lovasberény, János-mezei-dűlő no. 2; Kám, Közép-dűlő (Csörnóc-Herpenyő N); Rábaszentandrás, Proletárok. In the vicinities of Kám and Rábaszentandrás (Fig. 11–12) road tracks, which have been considered to be Roman in the literature,

sával került sor ugyanis egy Nyugat-magyarországi felderítő repülésre, amelynek elsődleges célja az volt, hogy a Savariat körülvevő római birtokrendszer (*centuriatio*) meglétét igazolja és kiterjedését K-i irányban kutassa. E felderítő repülés során egy korábban, térinformatikai módszerekkel felállított modellt követve határoztunk meg ellenőrizendő pontokat, ahol egy ún. „jósló modell”, angol terminológiával „predictive model” alapján római utakat, csatornákat, vagy valamilyen derékszögű vonalas jelenséget vártunk. A savariai *centuriatio* tájolására és az egyes *centuriák* méretére sikerült olyan elképzelést felállítani, amelyet néhány korábbi ásatási helyszín alapján igazolni is lehetett. E feltételezett parcellarendszer eltér a kutatásban eddig feltételezett hálózattól, iránya EOV vetületben kb. 82° K-re (és 90° -os többszörösei), a földrajzi É-hoz képest pedig 80° K-re (és 90° -os többszörösei) (13. kép).

A légi felderítés során arra voltunk kíváncsiak, hogy vajon ez a modell csak Szombathely közelében működik-e, vagy a távolabbi területeken is. Szerettük volna ezenkívül azt is megvizsgálni, vajon sikerül-e az előzetesen archiv légi felvételeken, vagy pl. a Google Earth felvételein potenciális területekként kijelölt zónákban is a fentebb felsorolt jelenségek valamelyikét dokumentálni? Ezt azért tartottuk különösen fontosnak, mert a felderítésre kijelölt területeken több olyan mai jelenség (út, patak-, csatornaszakasz stb.) látható, amely meggyezik a modell által kijelölt tájolással és az elvi *centuriatio* rács határvonalaira esik. Ráadásul a kutatásban eddig elfogadott Savaria *territoriumának* határától távolabb esik. Így annak igazolása, hogy itt olyan vonalas jelenségek dokumentálhatók, amelyek utakkal, csatornákkal vagy parcella-művelésnyomokkal hozhatók összefüggésbe, Savaria városi *territorium* területének a pontosítását is segítheti. A rendelkezésre álló archiv felvételek, ill. a Google Earth által hozzáférhető felvételek részletessége azonban nem tesz lehetővé aprólékos megfigyeléseket, ezért erre a célra mindenképpen a légi régészeti célú felderítés alkalmas.

A felderítő repülés során az alábbi lelőhelyeken sikerült a modellnek megfelelően vonalas jelenségeket megfigyelni: *Kenyeri, Galagonyás; Külsővat, Kövecses-dűlő; Külsővat, Bánhalmapuszta DK; Vassurány, Völgyre-dűlő; Vép, Óz aljai-dűlők (Bödi út); Rum, Kutyl-oldal*.

A felsorolt lelőhelyek közül *Rum, Kutyl-oldal* lelőhely a leglátványosabb példa az előzetes modell igazolására (14. kép). Itt pár méter pontossággal sikerült az egykori római út mentén húzódó két egyenes árkot kimutatni. Ilyen árkokat ismerünk Szombathely környékéről. Egy mástól való távolságuk megfelel az eddig napvilágra került vidéki római (föld)utaknál dokumentált méreteknél, tájolásuk és helyzetük pedig, mint említettük, a várt eredményekkel cseng össze. Eszerint a Rába partja még megművelt és a római földmérők által felmért terület volt. A Rumnál fényképezett ún. *limesút* (parcellákat elválasztó út) a korábban *decumanus maximusként*

could be identified. Further road parts, such as ditches, were not observed. Traces of old road cuttings are visible at the Óbarok, Óbarok M1 rest area N no. 2 site.

Roman plot system of land

When considering linear features, we must emphasize some sites from the relevant results of the aerial surveys in 2010. In June 2010 with the support of the OTKA and the Zoltán Magyary Higher Education Public Foundation, we conducted aerial reconnaissance in Western Hungary. The primary goal of the research was to confirm the existence of the Roman land division system (*centuriatio*) surrounding Savaria, and to investigate its extension towards the E. During the survey, which followed a predictive model set up by GIS in advance, we determined control points where we expected Roman roads, canals or some right-angle linear features. With regards to the orientation of the *centuriatio* and the extent of the individual *centurias*, we succeeded in establishing a concept that could be verified based on former excavations. This supposed land division system differs from the network assumed in the previous research, its orientation is ca. 82° to the E (and the multiples of 90°) and in respect to geographic N, 80° to the E (and the multiples of 90°) (HD 1972) (Fig. 13).

In the course of the aerial survey we were wondering whether this model was valid only for the environs of Szombathely, or for other areas too. We also intended to examine if any of the above-mentioned features could be revealed in the zones that had been preliminary tagged as potential territories in archive aerial photos or e.g. in Google Earth images. We regarded it as being of great importance because several recent features (a road, a stream, some canal segments etc.) are visible in the areas assigned for the survey, which coincide with the orientation generated by the model and fall on the borderlines of the theoretical *centuriatio* grid. Moreover, they are located farther from the line than the research has hitherto been indicated to be the boundary of *territorium* of Savaria. Thus, the verification of linear features associated with roads, canals or land cultivation marks in this area can contribute to the refinement of the urban *territorium* of Savaria too. However, the resolution of the available archive photos and the Google Earth images cannot make meticulous observations possible, for this purpose archaeological aerial reconnaissance is the proper tool.

During the aerial survey, in accordance with the model, linear features were observed at the following sites: *Kenyeri, Galagonyás; Külsővat, Kövecses-dűlő; Külsővat, Bánhalmapuszta SE; Vassurány, Völgyre-dűlő; Vép, Óz aljai-dűlők (Bödi út); Rum, Kutyl-oldal*.

Among the listed sites the most attractive example for justifying the model is the *Rum, Kutyl-oldal* site (Fig. 14). At this location we were able to detect two straight ditches stretching along the Roman road, accurate

feltételezett¹⁷ Szombathely–Sárvár közötti római úttól¹⁸ 20 *centuria* távolságra helyezkedik el, így ezen út ókori jelölését, a Római Birodalom más szegletében ránk maradt feliratok alapján SD (*sinistra decumanum*) XX azonosítóval láthatták el a római korban a határokon felállított jelzőköveken. Egyelőre a másik, az É–D-i tengely pontos helyzete nem ismert, így az ettől való távolság sem, így az egyes *centuriák* azonosítását szolgáló K–Ny-i és É–D-i tengelytől való sorszámozás csak az egyik „koordinátát” adja meg.

Az ókori földmérők kora középkori másolatban ránk maradt szöveggyűjteményének (*Corpus Agrimensorum*) illusztrációi és leírásai alapján az is feltételezhető, hogy a városi *territorium* széléig nem terjedtek ki a kiosztott parcellák, így a Rába, mint Savaria *colonia territorium*-ának természetes határa megkérdőjelezhető. (Pl. Orange esetében sem szab természetes határt a Rhône, és a ránk maradt illusztrációkban sem találunk rá példát.¹⁹) A Vassurány és Vép határában fényképezett jelenségek (ezen lelőhelyek biztosan beletartoztak a kiosztott földterületek zónájába) a légirégészeti felderítés és utófeldolgozás tapasztalatait gazdagítják. Megmutatkozott, hogy érdemes úgy is kontrollfelvételeket készíteni egy adott helyszínről, ha az potenciális, pl. térinformatikai modellezés alapján valószínűsített lelőhely, hogy markáns jelek nem utalnak egykori objektumokra. Vassurány esetében pl. a képjavító eljárásnak köszönhetően vált láthatóvá, hogy valóban húzódik a megfelelő helyen egy keskeny árok(pár), amelyet az elsődlegesen látható jelenségek miatt nehezebben lehetett dokumentálni. Ilyen esetekben például megmutatkozik, hogy egy lelőhelyet többször is érdemes felkeresni a megfelelő eredmények megszerzéséért. Vép határában a már említett Szombathely és Sárvár között húzódó római út régebbi felvételekről is ismert nyomvonala – bár korábban többször is markánsan észlelhető volt – nem mutatkozott meg, de más, valószínűleg a birtokrendszerrel összefüggő jelenségek (egykori parcellák) igen. Ezen jelenségek e római útra merőlegesen, ill. párhuzamosan helyezkednek el.

A fent említett lelőhelyek esetében biztosan feltételezhetjük, hogy Savaria egykori *territorium*-án helyezkedtek el, de a felderítés során, az előzetes elemzések alapján, olyan területeket is megvizsgáltunk, ahol szá-

within few meters. Such ditches are known in the surroundings of Szombathely. The distance between them coincide with the measures of Roman (dirt) roads found beforehand, their orientation and location, as we have mentioned, correspond with expected results. Accordingly, the banks along the Rába were also cultivated and belonged to the areas land surveyed by the Romans. The so-called *limes* road (dividing road between the lands) photographed at Rum is situated 20 *centuria* from the Roman road, earlier assumed to be *decumanus maximus*,¹⁷ between Szombathely and Sárvár.¹⁸ Thus, based on inscriptions found on the marking stones at the frontiers elsewhere in the Roman Empire, the ancient assignment of this road might have been SD (*sinistra decumanum*) XX. At present both the exact position of the other, N–S axis, and in consequence, the distance from it are unknown. Therefore, the sequential numbering from the E–W and N–S axes, supplying the identification of the individual *centurias*, provides only one of the “coordinates”.

Based on the illustrations and the descriptions of the ancient land surveyors’ treatise (*Corpus Agrimensorum*) preserved in an early medieval manuscript, it can also be supposed that the allotted lands did not reach the edge of the urban *territorium*. Hence, the role of the Rába as the natural border of *colonia territorium* of Savaria is dubious (e.g. the Rhône was not the natural border in Orange, and we cannot find relevant examples in the preserved illustrations either¹⁹). The features captured in the vicinities of Vassurány and Vép (these sites definitely belonged to the zone of allotted lands) enrich the experiences of the archaeological aerial survey and evaluation. It was proved that it is worth taking control images of a given location even if it is a potential site (for example presumed based on GIS modeling), but explicit marks indicating ancient features cannot be recognized. For instance, in the case of Vassurány the applied image correction procedure made a narrow, (double) ditch visible at the appropriate location, which had been difficult to reveal due to the primarily visible features. Such cases demonstrate that a given site is worth being and also must be visited multiple times in order to acquire proper results. The track of the above mentioned Roman road between Szombathely and

17 BÖDŐCS A.: A római kori úthálózat térinformatikai vizsgálata a mai Magyarország területén. (PhD-disszertáció) ELTE-BTK Régészettudomány Intézet, Budapest, 2008, 694 p.; BÖDŐCS A.: A római kori Savaria környéki centuriatio területének vizsgálata térinformatikai eszközökkel. p. 88. BMGE Szakdolgozat, Budapest, 2010.; BÖDŐCS, A.: Aerial archaeological substantiation of a Roman cadastre system’s predictive model. AARGNews 42 (2011) pp. 13–25.; BÖDŐCS A.: A római kori birtokrendszer kialakítása és tájformáló hatása Pannoniában. Geodézia és Kartográfia 63: (2011) (3) pp. 20–25.

18 TÓTH E.: A Savaria–Bassiana útszakasz. ArchÉrt 104 (1977) 65–77.

19 PIGANIOL, A.: Les documents cadastraux de la colonie romaine d’Orange. Gallia, suppl. XVI. Paris, 1962.

17 BÖDŐCS A.: A római kori úthálózat térinformatikai vizsgálata a mai Magyarország területén. (PhD dissertation) ELTE Faculty of Humanities, Institute of Archaeological Sciences, Budapest, 2008, p. 694; BÖDŐCS A.: A római kori Savaria környéki centuriatio területének vizsgálata térinformatikai eszközökkel. p. 88. BMGE MA thesis, Budapest, 2010.; BÖDŐCS, A.: Aerial archaeological substantiation of a Roman cadastre system’s predictive model. AARGNews 42 (2011) pp. 13–25.; BÖDŐCS A.: A római kori birtokrendszer kialakítása és tájformáló hatása Pannoniában. Geodézia és Kartográfia 63: (2011) (3) pp. 20–25

18 TÓTH E.: A Savaria–Bassiana útszakasz. ArchÉrt 104 (1977) 65–77

19 PIGANIOL, A.: Les documents cadastraux de la colonie romaine d’Orange. Gallia, suppl. XVI. Paris, 1962

mos, a savariai *centuriatio* rendszerével megegyező felszíni jelenséggel találkozhatunk, és ahonnan kora császárkori lelőhelyeket, vagy római útról szóló bizonytalan adattári utalásokat is ismerünk.

A Külsővat határában, a Kövecses-dűlőben fényképezett derékszögű, kereszteződésnek interpretálható jelenséget azért érdemes kiemelni, mert az általunk kisserkesztett modellnek megfelelő helyen sikerült dokumentálni. Kenyeri határában pedig az egykori (újkori) elszántott dűlőutak nyomai mellett olyan kettős árok nyoma látszik rövid szakaszon, amelyik tájolásában és helyzetében szintén megfelel a *centuriatio*-modellnek. Ezen lelőhelyek esetében azonban feltétlenül meg kell jegyeznünk, hogy további kutatások mindenképpen szükségesek, ugyanis terepi helyszíneléssel nem lehetett a feltételezést igazolni. Azt is hozzá kell tennünk, hogy az ilyen jellegű lelőhelyek nemcsak terepi, hanem ásatási azonosítása is, mint azt az Ilon Gábor ásatásai által napvilágra került néhány lelőhely példája mutatja,²⁰ néha problematikusnak bizonyul a gyér számú leletanyag miatt. Így ezeken a lelőhelyeken is az alapos és szerencsés időben végzett légitérészeti kutatás nyújthat nagy segítséget.

Összefoglalás

OTKA programunk végrehajtása során nyilvánvalóvá vált, hogy régészeti topográfiai kutatások Magyarországon ma már nem folytathatók eredményesen légi fényképezés nélkül. Ez egyrészt fokozottan igaz azokban a régiókban (Észak- és Kelet-Dunántúl, Duna-Tisza köze), ahol különösen sok légifotó-lelőhelyet sikerült felderítenünk, másrészt kiemelten fontos azon lelőhely-típusok (temetkezések, utak, határhasználati nyomok) esetében, amelyek a hagyományos terepjárásos módszerekkel nehezen, vagy egyáltalán nem azonosíthatók. A módszer fejlesztésével elértük, hogy a tematikus kutatásoknak is hatékony eszköze legyen. Ezt példázzák az évről évre tucatszám azonosított erődítési nyomok, ill. a római kori Pannonia úthálózatának egyre bővülő rekonstrukciója.

Kutatásainkat 2010-ben az OTKA NK 68824-es pályázat, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és a Magyar Zoltán Posztdoktori Ösztöndíj támogatta. A repülőgépvezetők Talabos Gábor, Nagy Tamás és Horváth Dániel voltak. A terepjárásokon a szerzőkön kívül Bózsa Anikó (ELTE), Nagy József Gábor (Iaș-i Egyetem, Románia) és Stibrányi Máté (MNM-NÖK) régészek, Holl Balázs mérnök-térinformatikus (MNM), Groma Katalin, Jáky András, Kovacsóczy Bernadett és Szórádi Zsófia régészhallgatók (ELTE BTK Régészettudományi Intézete) vettek részt.

Sárvár, known from earlier images as well, was not evident in the vicinity of Vép, but other features, possibly related to the land system (ancient land divisions), were identified. These features are aligned perpendicular to, or parallel with this Roman road.

As for the above mentioned sites, we could securely suppose that they had been located within the *territorium* of Savaria, but based on preliminary results, during the survey we also investigated such areas where we encountered numerous surface features identical to the *centuriatio* of Savaria, and from which either we are aware of sites dating to the Early Imperial Period or we have ambiguous archive data on a Roman road.

The feature captured in the Kövecses-dűlő, in the vicinity of Külsővat can be interpreted as a right-angle intersection and is worth being emphasized because it was documented at the expected location according to our model. In addition to the remains of old (modern age), plowed-out dirt roads in the vicinity of Kenyeri, a short segment of a double ditch is also seen that coincides with the *centuriatio* model in respect to orientation and location. However, it is important to note that further investigations are definitely needed at these sites since the assumptions could not be confirmed by field surveys. It also must be added that, as the examples of some sites excavated by Gábor Ilon illustrate²⁰, due to a lack of artifacts, their verification occasionally proves to be rather difficult, not only during field survey, but also through excavations. Thus, careful and well-timed aerial reconnaissance can be a great help for these sites as well.

Summary

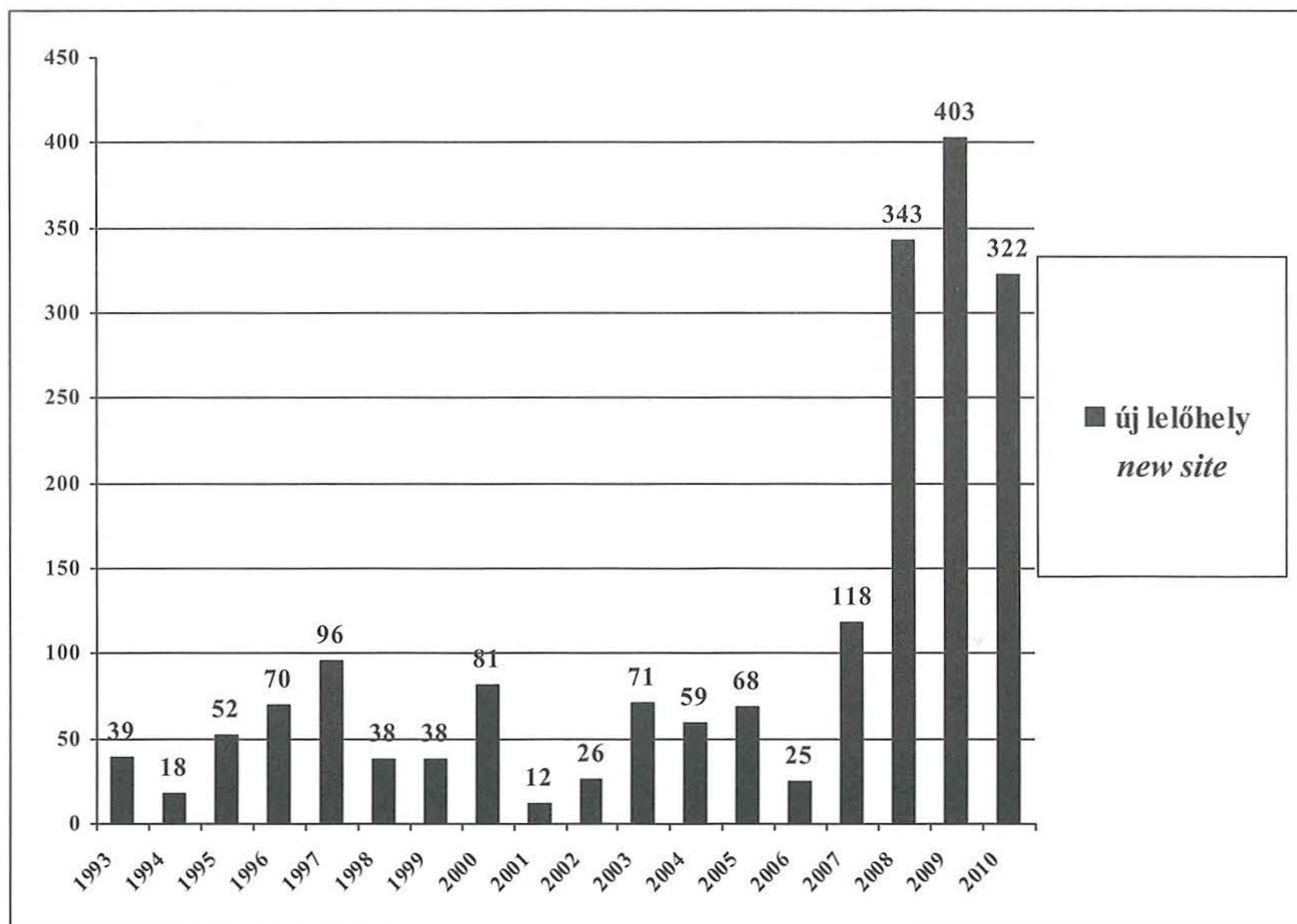
While carrying out our OTKA program it became clear that archaeological topographical investigations cannot efficiently be conducted without aerial imagery in Hungary. On the one hand, it especially holds true for those regions (Northern and Southern Transdanubia, Duna-Tisza Interfluve) where we have revealed sites by aerial imagery in a particularly large number, on the other hand, it is vital for such site types (burials, roads, land use patterns) that can barely be identified, or cannot be identified at all through traditional field methods. By improving the methodology we achieved that aerial photography can be a useful tool for thematic investigations as well. The dozens of fortifications documented annually, and the expanding reconstruction of the Roman road network in Pannonia demonstrate it well.

In 2010, our research was supported by OTKA grant no. NK 68824, the János Bolyai Research Fellowship, and the Zoltán Magyar Postdoctoral Fellowship. The

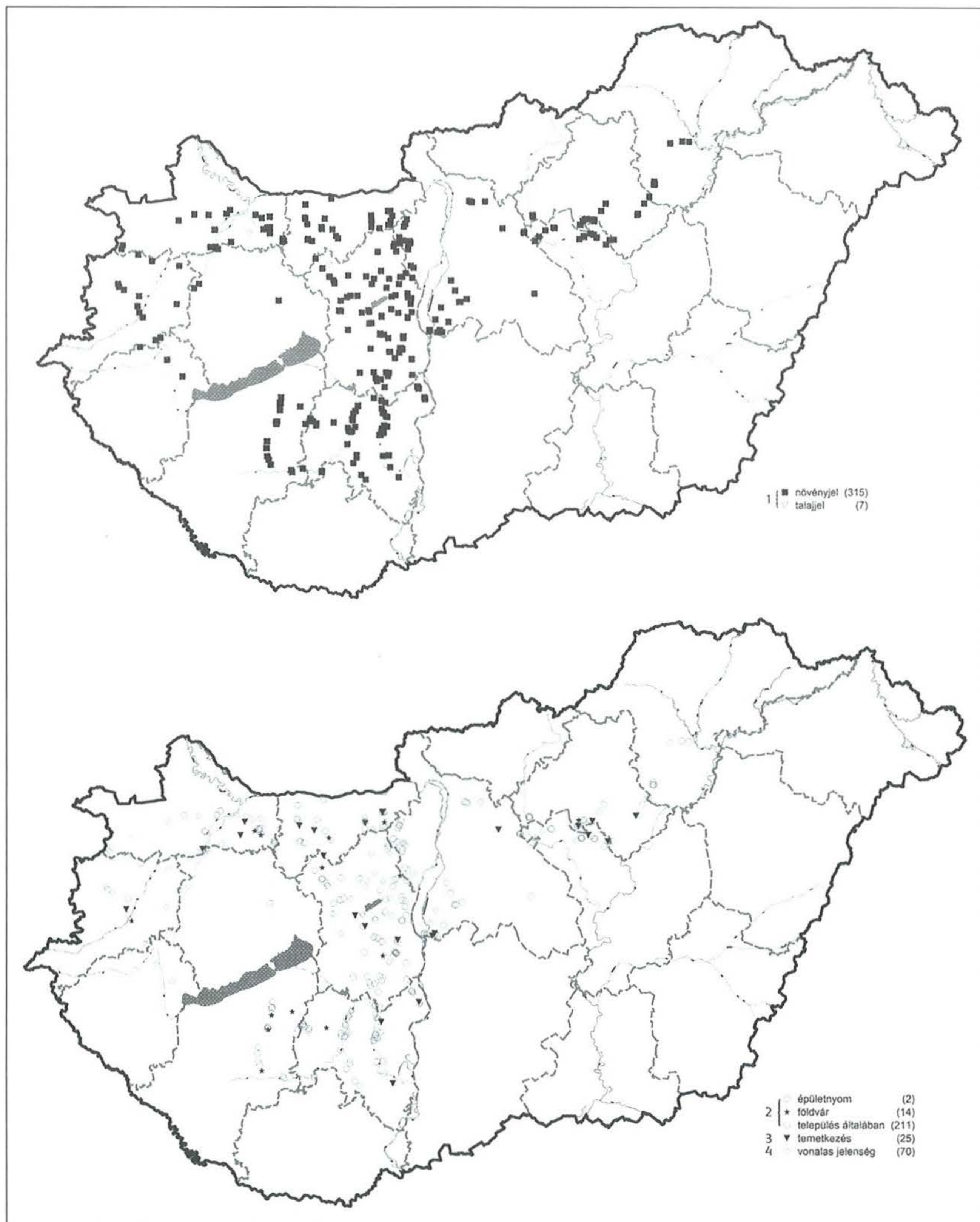
²⁰ ILON G.: Egy valódi „via rustica” Savaria territoriumán. Eine wahre „via rustica” auf dem Territorium von Savaria. SAVARIA 25/3 (2000–2001 [2002]) 69–82.

²⁰ ILON G.: Egy valódi „via rustica” Savaria territoriumán. Eine wahre „via rustica” auf dem Territorium von Savaria. SAVARIA 25/3 (2000–2001 [2002]) 69–82.

aircraft pilots were Gábor Talabos, Tamás Nagy and Dániel Horváth. Apart from the authors, the following people participated in the field surveys: Anikó Bóza (ELTE), József Gábor Nagy (University of Iaş, Romania) and Máté Stibrányi (MNM-NÖK) (archaeologists), Balázs Holl (MNM), (engineer-GIS expert), Katalin Groma, András Jáky, Bernadett Kovacsóczy and Zsófia Szórádi (ELTE, Faculty of Humanities, Institute of Archaeological Sciences) (archaeology students).



1. kép: Újonnan azonosított légifotó-lelőhelyek 1993–2010 között
 Fig. 1: New sites identified by aerial photography between 1993 and 2010



2. kép: A 2010-ben fényképezett légifotó-lelőhelyek elterjedési térképei

1.: Az összes újonnan azonosított lelőhely a terület állapota szerint; 2.: Településre utaló jelenségek; 3.: Temetkezésre utaló jelenségek; 4.: Vonalas objektumok

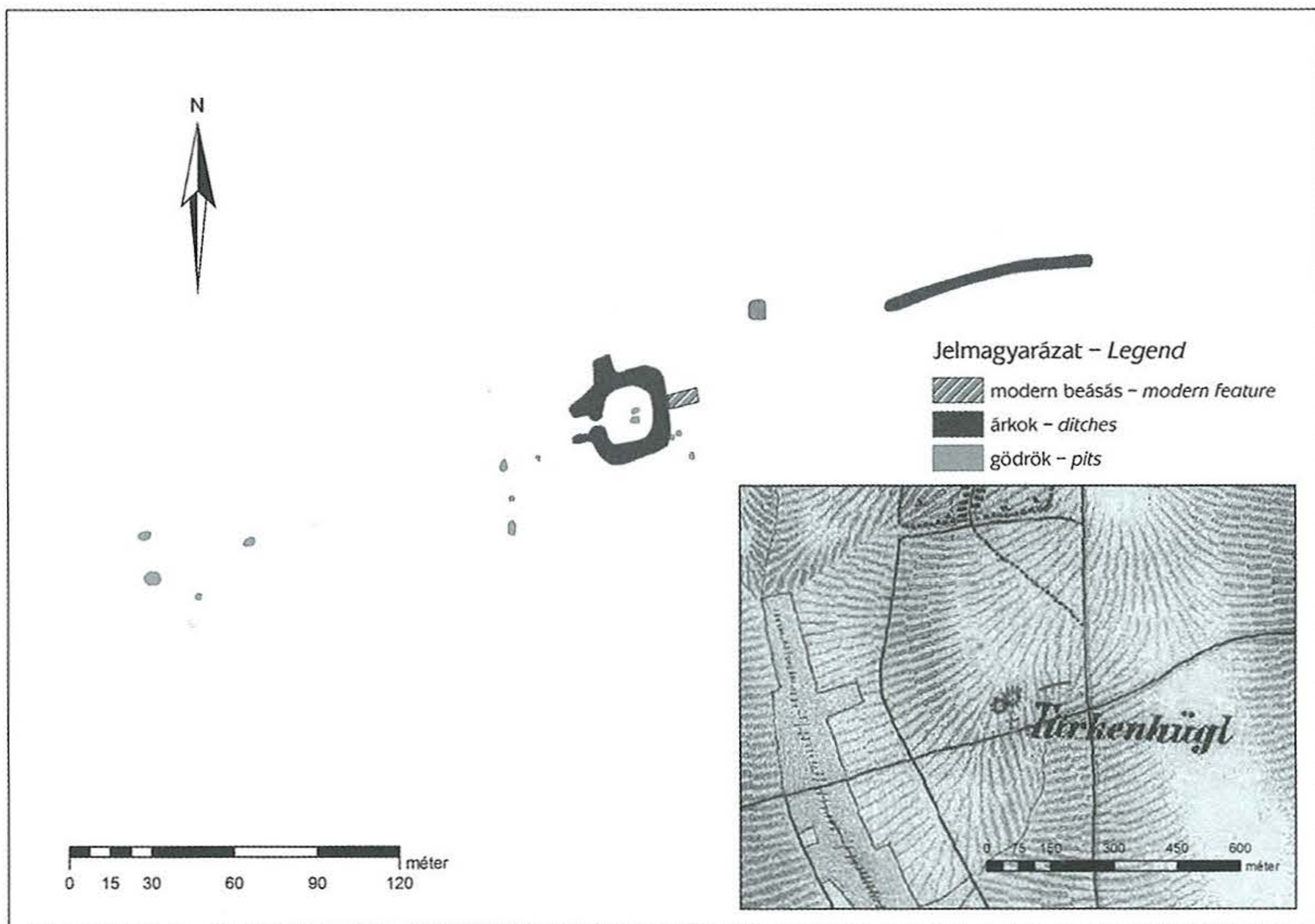
Fig. 2: Distribution maps of sites captured by aerial photography in 2010

1: All of the newly identified sites by area condition; 2: Features indicating settlements; 3: Features indicating burials; 4: Linear features



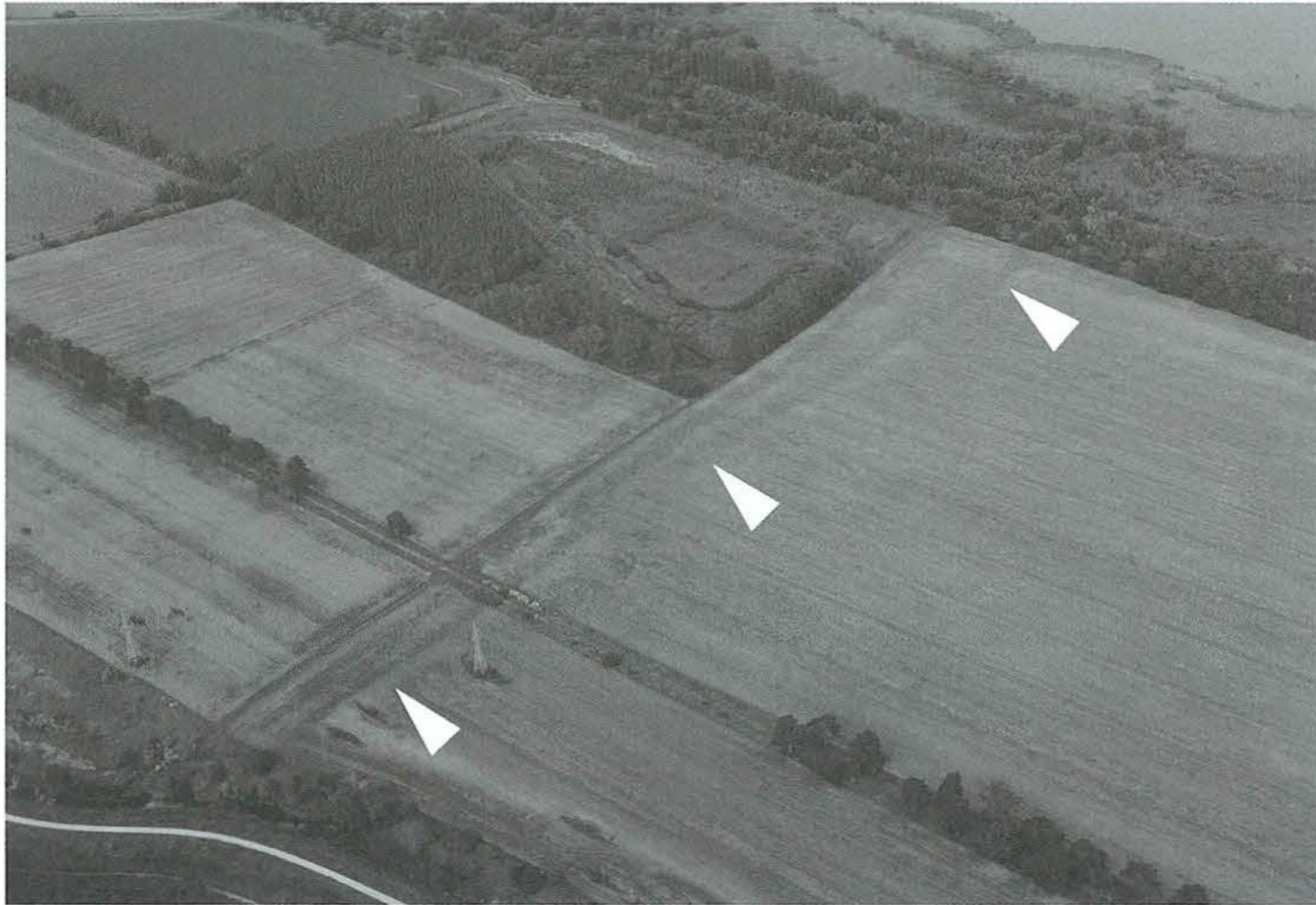
3. kép: Kisebb török kori őrhely nyoma Somogyegres határában (2010. június 28.)

Fig. 3: Trace of a small lookout in the vicinity of Somogyegres dating to the Turkish period (June 28, 2010)



4. kép: A somogyegresi erődítés értelmezése és ábrázolása a II. katonai felmérés térképszelvényén

Fig. 4: The interpretation and depiction of the fortification at Somogyegres on the 2nd military survey map



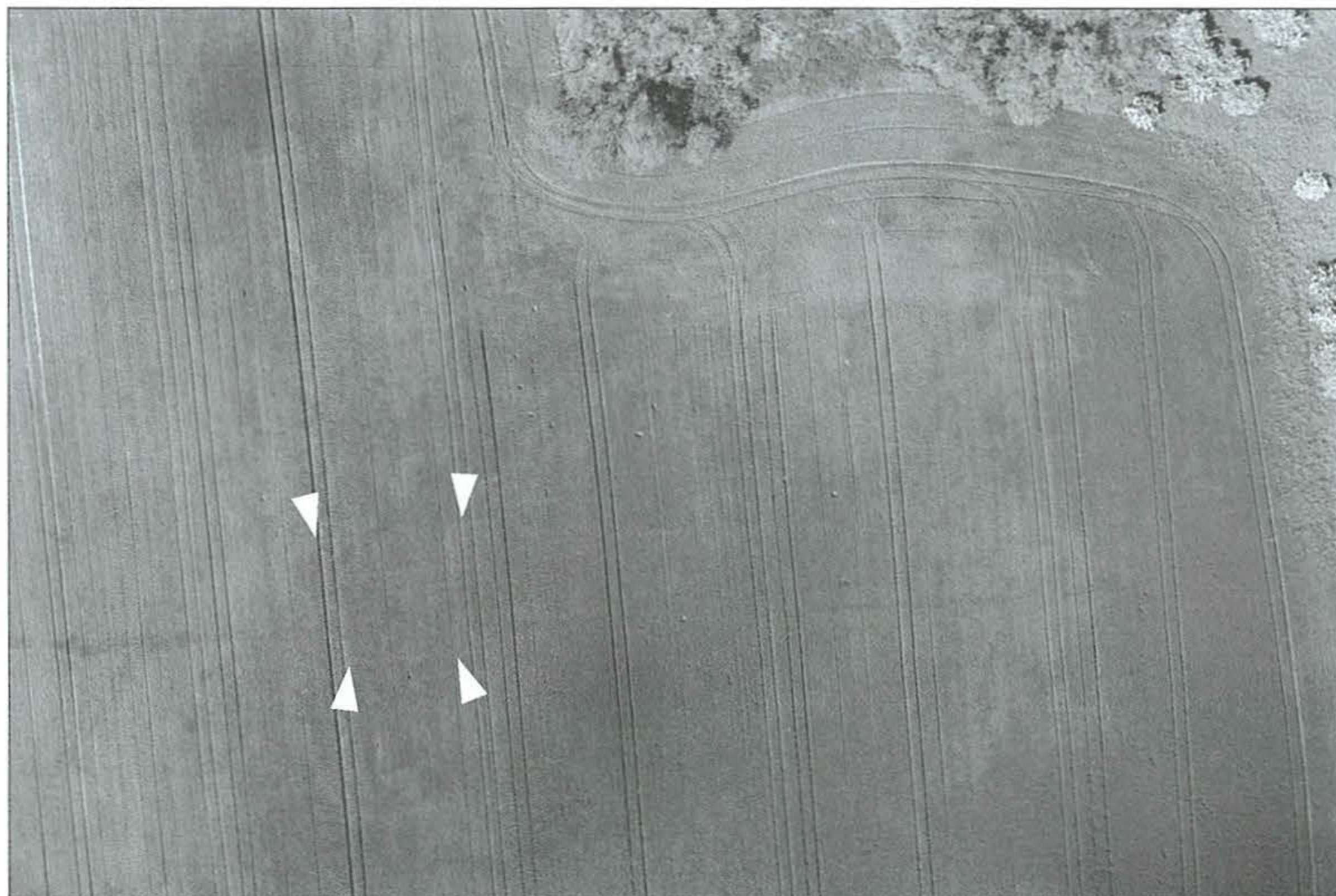
5. kép: A Keszthely-fenépusztai tábortól északra található sánc (2010. június 28.)

Fig. 5: Rampart located N of the Keszthely-Fenépuszta camp (June 28, 2010)



6. kép: A Keszthely-fenépusztai tábortól északra található sánc értelmezése és ábrázolása a II. katonai felmérés térképszelvényén

Fig. 6: The interpretation and depiction of the rampart located N of the Keszthely-Fenépuszta camp on the 2nd military survey map



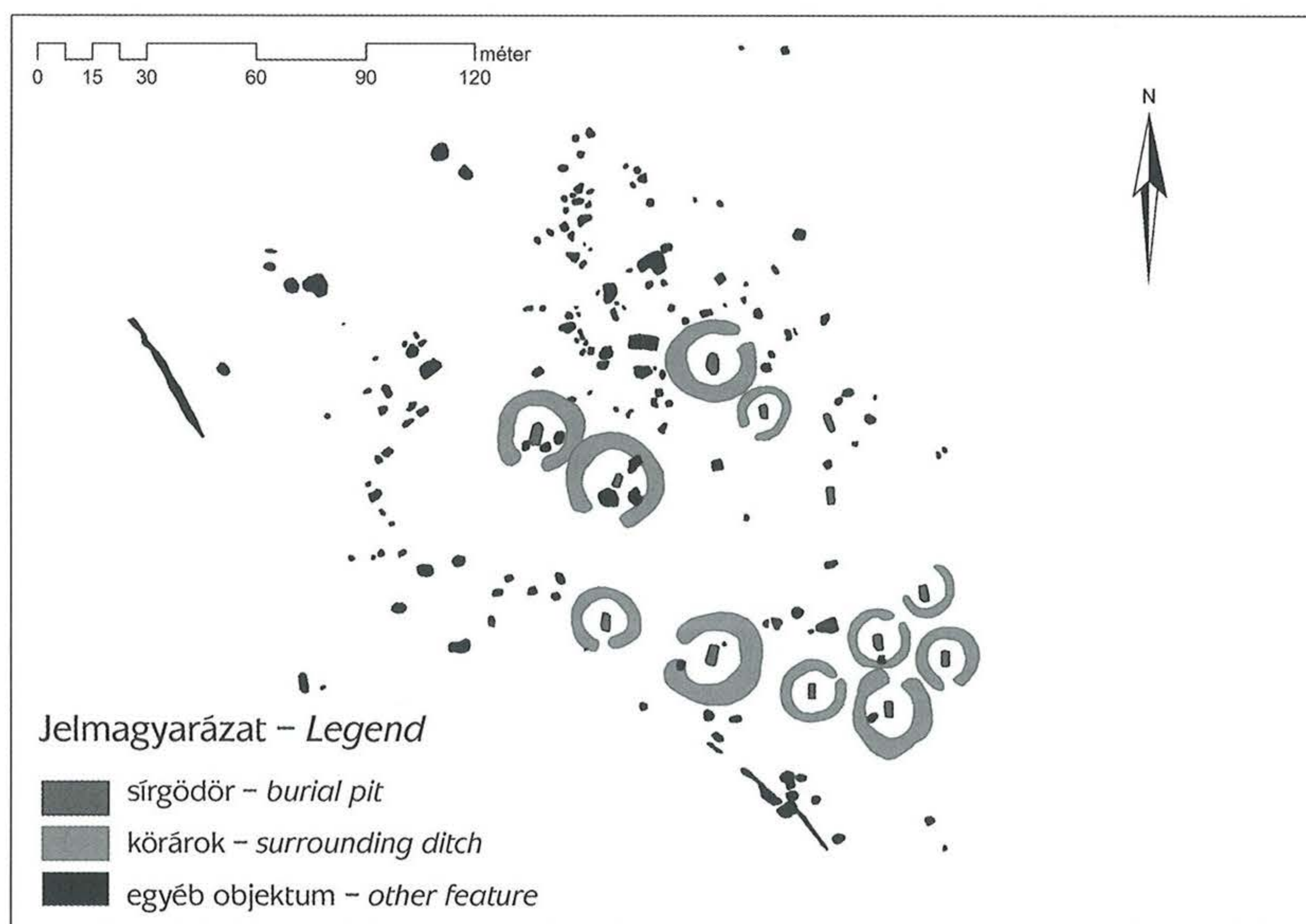
7. kép: Kőépület nyoma Ete határában, Komárom-Esztergom megyében (2010. június 5.)

Fig. 7: Trace of a stone building in the vicinity of Ete in Komárom-Esztergom County (June 5, 2010)



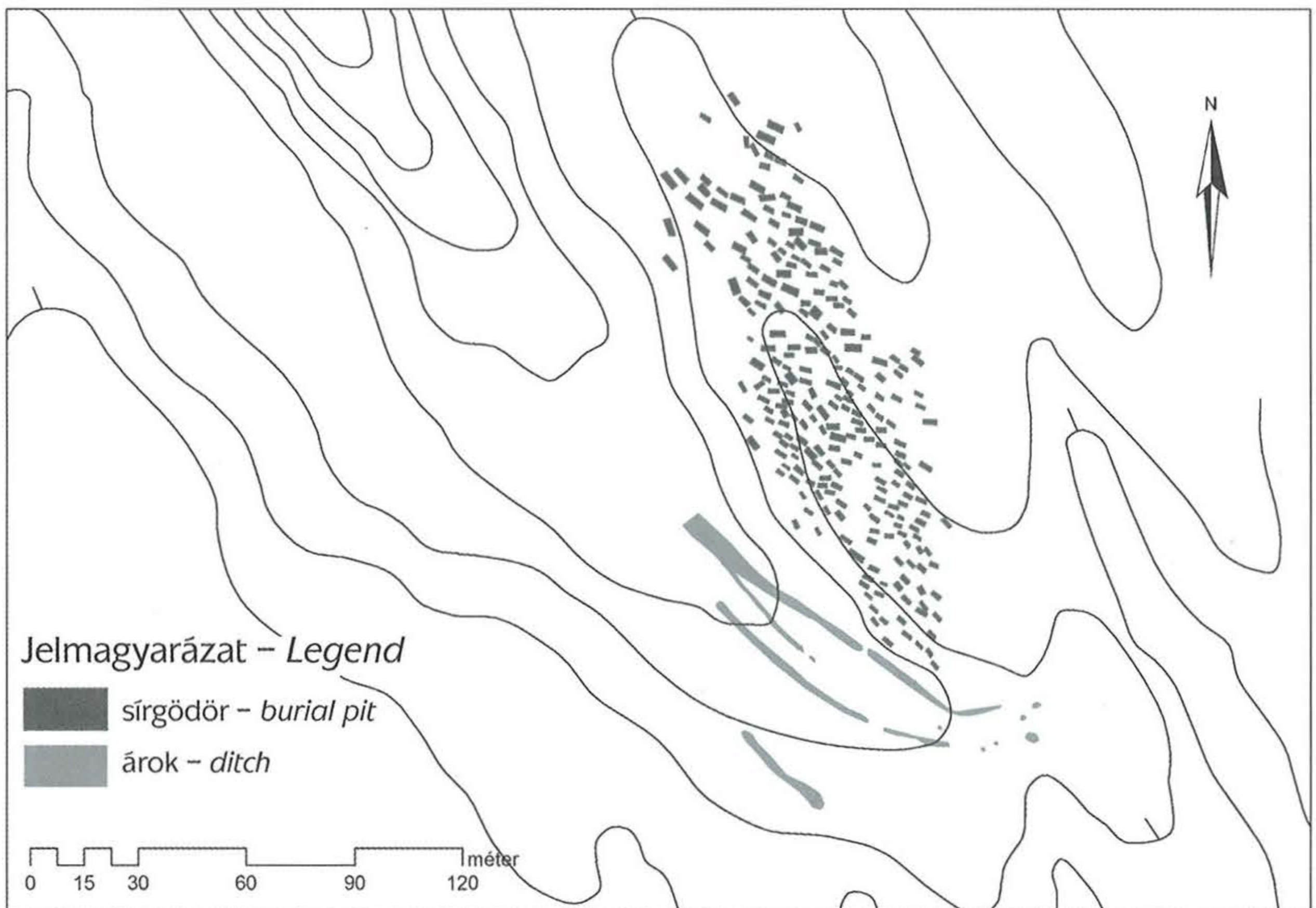
8. kép: Körárkos temetkezés nyomai Dömsöd, Szent Tamás úti-dűlőben (2010. június 12.)

Fig. 8: Traces of burials surrounded by circular ditches in the Szent Tamás úti-dűlő at Dömsöd (June 12, 2010)



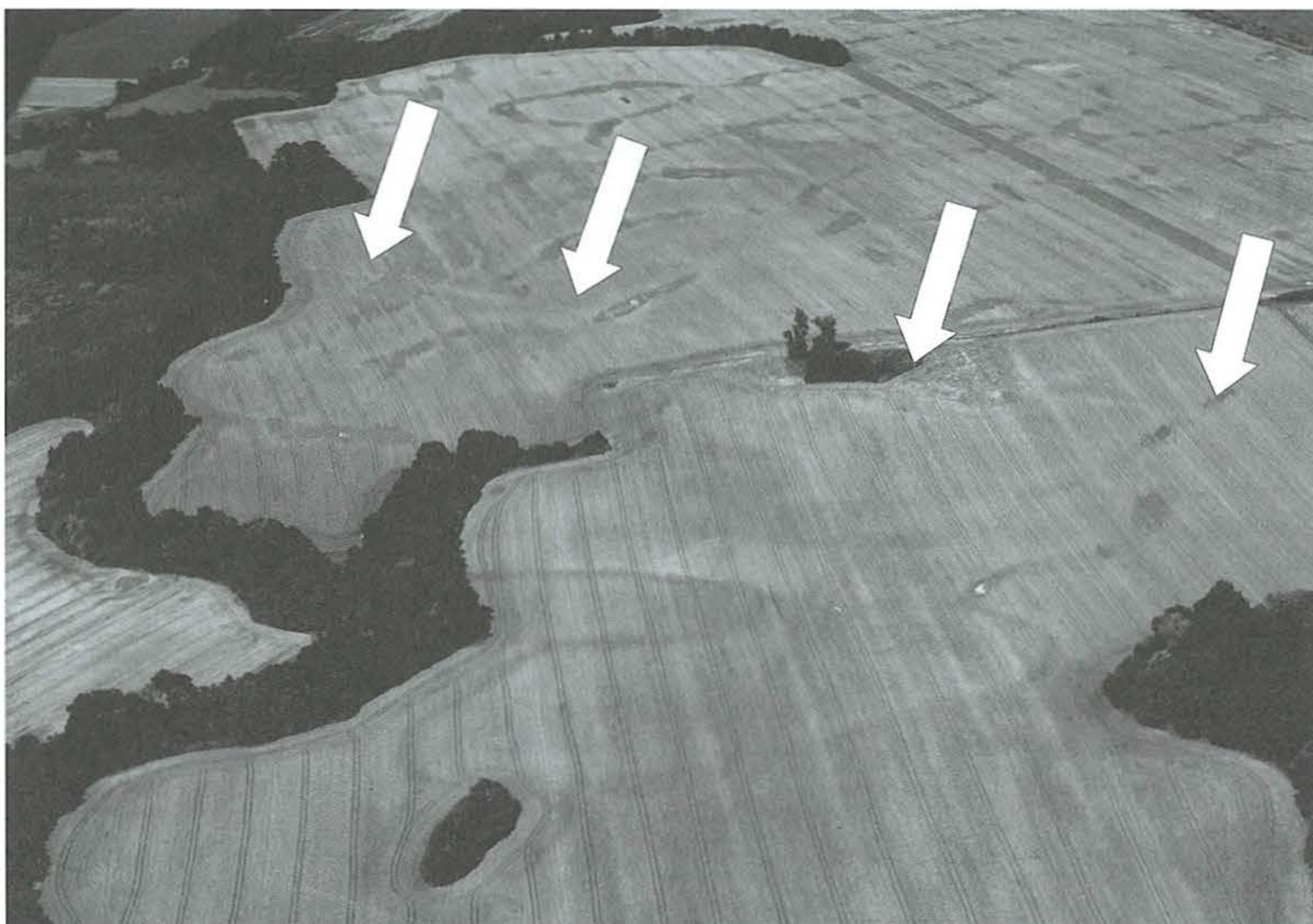
9. kép: Körárkos temetkezések nyomai Besenyőtelek, Zsiga-dűlőben (2010. július 9.)

Fig. 9: Traces of burials surrounded by circular ditches in the Zsiga-dűlő at Besenyőtelek (June 9, 2010)



10. kép: Csontvázas temető Aba közelében (2010. június 19.)

Fig. 10: Inhumation cemetery near Aba (June 19, 2010)



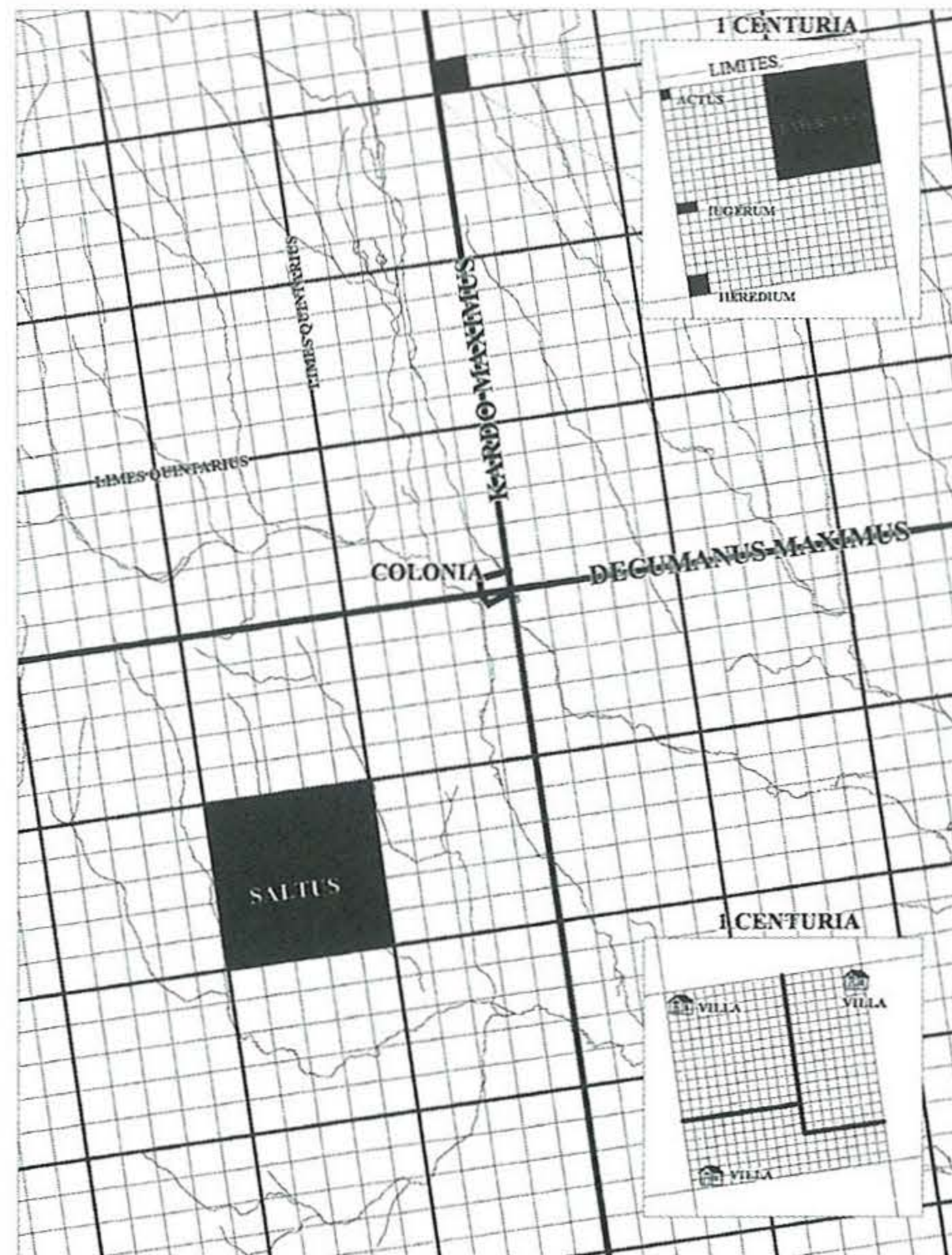
11. kép: Római út és újkori(?) út nyomai Kám, Közép-dűlőben (2010. június 28.)

Fig. 11: Trace of a Roman and modern(?) road in the Közép-dűlő at Kám (June 28, 2010)



12. kép: Római út nyomai Rábaszentandrás, Proletárok-dűlőben (2010. június 28.)

Fig. 12: Traces of a Roman road in the Proletárok-dűlő at Rábaszentandrás (June 28, 2010)



13. kép: A római centuriatio elvi tájolása colonia Savaria körül

Fig. 13: Theoretical orientation of the Roman centuriatio at colonia Savaria



14. kép: Római parcellahatárt jelző út Rum, Kuty-oldal-dűlőben (2010. június 28.)

Fig. 14: Roman road indicating land divisions in Kuty-oldal-dűlő at Rum (June 28, 2010)