

NEM ROMBOLÓ RÉGÉSZETI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A PANNONIAI VILLAKUTATÁSBAN

SZABÓ MÁTÉ¹

Pannonia villagazdaságairól alapvetően a topográfiai kutatások és a régészeti feltárások szolgáltatott adatokat,² de a nem romboló régészeti módszerek is egyre gyarapítják ismereteinket. A Pécsi Tudományegyetem – Pécsi Légitrégészeti Téka 1994-es létrejötte óta növekvő számú olyan légi felvétellel rendelkezik (főként Otto Braasch repüléseinek köszönhetően), amely római épületről, szerencsésebb esetben a villagazdaság tágabb környezetéről és szerkezetéről is nyújt információt. A felvételek számának növekedését az utóbbi évekig nem követte kiterjedt kutatás. 2012 nyarán lehetőségünk nyílt arra, hogy egy Pécs közelében, Cserdi mellett fekvő villagazdaság épületeit egyéb módszerekkel is tanulmányozzuk, és az eredmények tükrében újraértékeljük a roncsolásmentes módszerek tanulságait is.

A Pécsi Tudományegyetem – Pécsi Légitrégészeti Téka római határvédelmi rendszert célzó kutatásaihoz kapcsolódó légitrégészeti felderítések³ eredményeként az utóbbi évek során több jelentős villagazdaságot is sikerült azonosítani. Ilyen például a római határsávban található tokodi épületegyüttes,⁴ illetve a tartomány belsejében megfigyelt több villagazdaság is. A háttérret biztosító pécs-pogányi repülőtérnek köszönhetően a rendszeres repülések során sikerült egyre több adatot szerezni a késő római Valeria tartomány központja,



1. kép: A Péctől nyugatra található római villagazdaságok

¹ Pécsi Tudományegyetem – Pécsi Légitrégészeti Téka, szabo.mate@pte.hu

² Gabler, Dénes: Die ländliche Besiedlung Oberpannoniens. In: *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein – Donau – Provinzen des Römischen Reiches*, Band 2, hrsg. Bender, Helmut – Wolff, Hartmut. Passauer Universitätsschriften zur Archäologie. (Espelkamp: 1994), 377–419.; Visy, Zsolt.: Die ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in Niederpannonien. In: *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein – Donau – Provinzen des Römischen Reiches*, Band 2, hrsg. Bender, Helmut – Wolff, Hartmut. Passauer Universitätsschriften zur Archäologie. (Espelkamp: 1994), 421–449.; Bíró, Mária: Roman Villas in Pannonia. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 26 (1974), 23–57.; B. Thomas, E.: *Römische Villen in Pannonien. Beiträge zur römischen Siedlungsgeschichte* (Budapest: Akadémiai Kiadó, 1964).

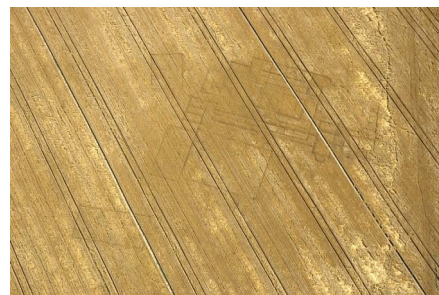
³ Culture 2000 és Central Europe Danube Limes WHS programok

⁴ Szabó Máté: Régészeti kutatások a Ripa Pannonica polgári településein (Archaeological research on the civilian settlements of the Ripa Pannonica). In: *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008–2011 között* (The Danube Limes project archaeological research between 2008–2011), szerk. Visy Zsolt – Szabó Máté – Priskin Annamária – Lóki Róbert (Pécs: A Pécsi Tudományegyetem Régészet Tanszéke, 2011), 147–162. http://book-let.com/books/danube_limes/#/160/

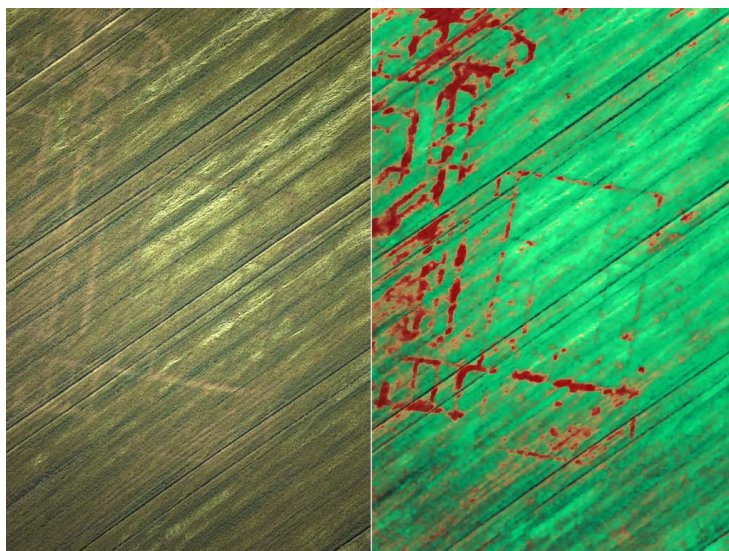
Sopianae (Pécs) környékének villagazdaságairól. Szerencsére a térségben több jelentős villagazdaságot is kutattak korábban, így megfigyeléseink eredményeit egy alakuló rendszerbe tudjuk illeszteni. A kutatás kiterjesztésével lehetőség nyílt a térség római kori településszerkezetének megismerésére, tájrégészeti vizsgálatára is (1. kép).

A fényképezett lelőhelyek közül a Péctől nyugatra, Cserdi mellett található villagazdaság területén az utóbbi évek folyamán kiterjedtebb, alapvetően roncsolásmentes vizsgálatot végeztünk. Az épületeket 2008-ban azonosítottuk a levegőből. A növényzet által kirajzoló jelenségek már az első észleléskor egy pannoniai viszonylatban is kiemelt jelentőségű épületkomplexumról árulkodtak. Az évszakonként változó növénykultúráknak köszönhetően a felvételeken részletesen tudtuk tanulmányozni a lelőhely szerkezetét (2. kép).

Elsőként a fotogrammetriai feldolgozásoknál alkalmazható szegmentálási, átmintázási eljárásokat alapul véve kerültek górcső alá a lelőhelyről készült felvételek. A vizsgálatok során hasonlósági alapon emeltük ki vagy homogenizáltuk a képeken látható régészeti jelenségeket. A több lépcsős szegmentálás és átmintázás eredményeként olyan hamisszínes képeket kaptunk, melyeken – feltételezéseink szerint – a földben rejtőző maradványok állapotáról szerezhettünk pontosabb információt. Egyrészt elkülöníthetővé váltak a falmagok és az azokat övező törmelékeny részek, másrészt lehetőség nyílt bizonyos szintű rétegtani megfigyelésre is. A feldolgozás további eredménye, hogy a régészeti jelenségek elsődleges értelmezése a számítógép által generált „objektív” képeken alapul, mely ráadásul automatikusan vektorizálható is (3. kép).⁵



2. kép: A római villagazdaság épületei a levegőből. (fotó: Szabó Máté, Pécsi Légirégészeti Teka 39278/2011)



3. kép: Az eredeti felvételen csupán sejtethető jelenségekről (bal oldalon) a képmanipulációnak köszönhetően sokkal pontosabb képet kaphatunk (jobb oldalon).

⁵ Fontosnak tartom kiemelni, hogy szegmentálási megközelítésünk nem a jelenségek észlelésének automatikussá tételét célozza, hiszen ez egy rendkívül összetett biológiai, pszichológiai és tanult folyamat; lásd Sekuler, Randolph – Blake, Robert: *Észlelés* (Budapest: Osiris, 2004). Ezt jelenleg nem bízhatjuk pusztán a számítógépre, ugyanakkor az eljárással kiemelhetünk és homogenizálhatunk bizonyos részeket, melyek számunkra teszik könnyebben értelmezhetővé a kép tartalmát.

A mintegy 1,5 hektáron azonosítható épületnyomokról készült képek térképre illesztésénél nem elégedtünk meg az általános fotogrammetriai lehetőségekkel. Az előzetes feldolgozást követően – a gazda belegyezésével – terepi geodéziával a gabonában kirajzolódó jelenségeket is feltérképeztük. A mérés mellett, hogy a régészeti jelenségeket a növényzet segítségével nagy pontossággal rögzítette, lehetőséget teremtett arra is, hogy ellenőrizzük a korábbi feldolgozás eredményeit. Ahogy az várható volt, a fényképezőgép objektívének képalkotásából, a fényképezés szögéből és a domborzati viszonyokból adódó torzulások miatt a korábbi feldolgozás során pontatlanul, a terepen mért elhelyezkedésüktől 1–10 méteres eltéréssel mutatkoztak a jelenségek (4. kép).

A légírégészeti kutatások felvételeinek néhány deciméter pontosságú feldolgozása után a lelőhelyet FPV⁶ repülő és robothelikopter segítségével is megvizsgáltuk.⁷ Ezek régészeti alkalmazásáról Magyarországon megoszlanak a vélemények, jövőbeni dokumentációs szerepüket azonban elvitathatatlannak tarthatjuk. A megfigyelésre a lelőhelyen fejlődő kalászos növények állapotának pontos ismeretében és a légírégészeti kutatáshoz ideális napnyugta körüli időben került sor. Az eszközök irányítása minden esetben HD minőségű élő kép segítségével történt, így a kezelő és a régész a látvány alapján korrigálhatta terveit. A jelenségek és a környezet vizsgálatára az FPV repülő adott lehetőséget, míg a rendkívül részletes dokumentációt a MikroKopter biztosította (5. kép). A vizsgálatról egy népszerűsítő videó is készült (<http://vimeo.com/34774675>).

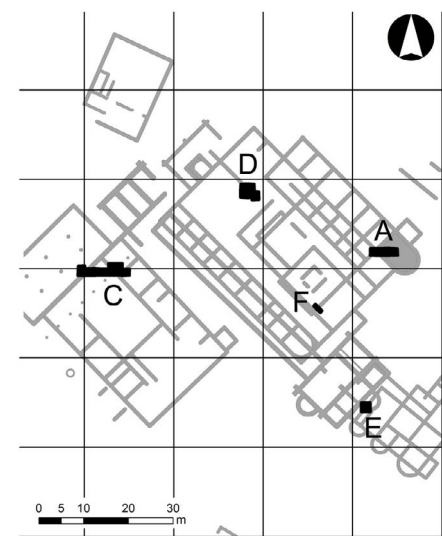
A repülések mellett 2011-től terepbejárással is bővítettük a lelőhellyel kapcsolatos ismereteinket. A leletgyűjtést mikrodomborzati mérés egészítette ki, melynek eredményeképpen egy terepmodellt is készítettünk. Az egyre gyarapodó adatok birtokában került sor 2012 nyarán egy kis felületű, de a pontos mérési eredmények alapján megbízhatóan tervezhető próbafeltárássra. Az ásás mellett további terepi méréseket, felszíni leletgyűjtést és szisztematikus fémdetektoros kutatást is végeztünk.⁸ Az ásás során az elsődleges célunk a villagazdaság állapotának feltérképezése és a jövőbeni kutatási lehetőségek felmérése volt. A lelőhely öt pontján nyitottunk szelvényt (A–F; 6. kép)⁹. A feltárást 34,65 m²-t érintett. A szelvényeket, az egyes rétegeket és az előkerült leleteket is geodéziai pontossággal mértük be. A dokumentációt kiegészítette fotó3D felmérés, talajradaros mérés, valamint UAV¹⁰ eszközökkel történt légi fényképezés is (utóbbiról egy kisfilm is készült: <http://index.hu/video/2012/08/20/legiregeszet/>).



4. kép: A bemért pontok (piros kereszt) segítségével pontosított alaprajz (szürke) a légfelvételek alapján készített alaprajzhoz képest (barna)



5. kép: A robothelikopter indítása előtti percek. A szemüvegen keresztül az élő képet látjuk, mely a multikopter irányításában és a dokumentációban is rendkívüli segítség.



6. kép: A villagazdaság épületeinek légi felvételek alapján készített alaprajza és feltárt részei.

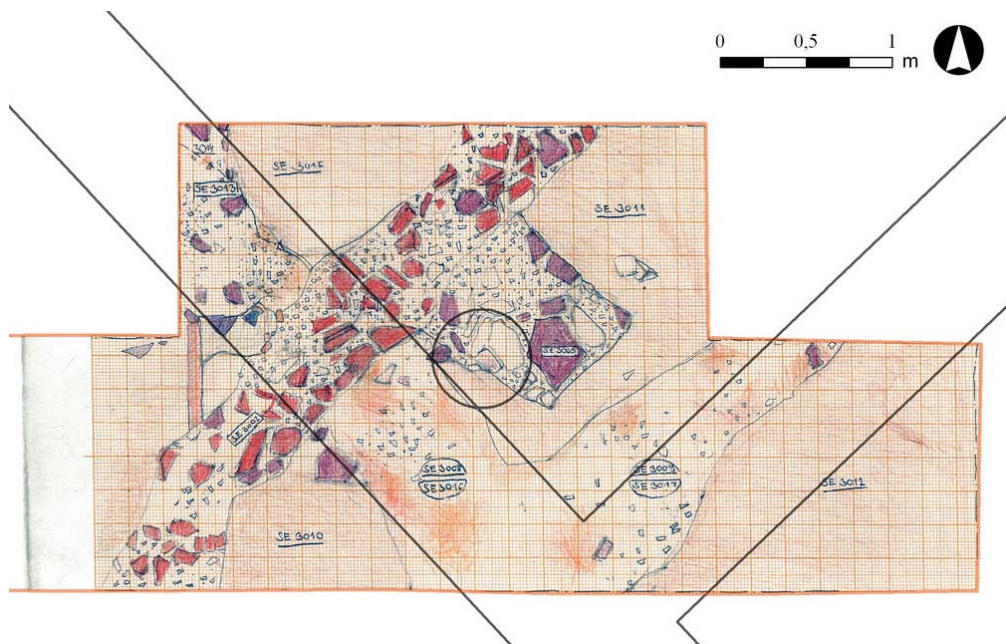
⁶ FPV – (First-Person View) pilóta nélküli, rádió-távírányítású repülő eszköz vezetése videó rendszeren keresztül.

⁷ Ezúton is szeretném megköszönni Balogh András, Sandó Norbert (Pazirik Kft.) és Szalánczay Péter segítségét.

⁸ A program önkéntesek segítségével, a Pécsi Tudományegyetem és a Nemzeti Kulturális Alap támogatásával valósult meg.

⁹ Eredetileg B szelvényt is jelöltünk, de feltárássára nem került sor, és a félreértések elkerülése végett számát ki sem osztottuk

¹⁰ UAV – (Unmanned Aerial Vehicle) pilóta nélküli repülő eszköz.



7. kép: A fekete vonal a geokorrigált légi felvételeken látható maradványokat jelöli, melyeket alig néhány deciméter eltéréssel azonosítottunk az ásatáson.

Az ásatás igazolta a geodéziai GPS-szel bemért növényzeti jelek pontosságát is (7. kép). A legnagyobb eltérést a C szelvényben regisztráltuk, ahol a légi felvételeken azonosított pillér és valós helyzete között kb. 40 cm eltérés volt. Az ásatás eredményei alapján a képszegmentálás során azonosított épületek feltételezett kronológiája is alátámasztást nyert: a korábbi épület alapozását jelezte gyengén a növényzet, míg a későbbi épület maradványai markánsan látszódtak.

Az A szelvényben járószintet, padlófűtést, vagy akár mozaikpadlót feltételeztünk. Ezt a légi felvételeken legtöbbször homogén, egész helyiségben jelentkező negatív anomáliára alapoztuk. Csalódnunk kellett, mert a padlószint már elpusztult, viszont kiderült, hogy a padlófűtés kb. 30 cm vastag habarcsos alapozása okozta a légi felvételeken látható jelenséget (8. kép). A habarcsos alapozás alatt korábbi, elbontott épület törmelékanyaga került elő, ami alatt kelta gödröket is megfigyelhettünk. A helyiség díszítésére az apró töredékekben jelentkező falfestés, utóéletére pedig az egyik, teljes egészében kibányászott fal utalt.

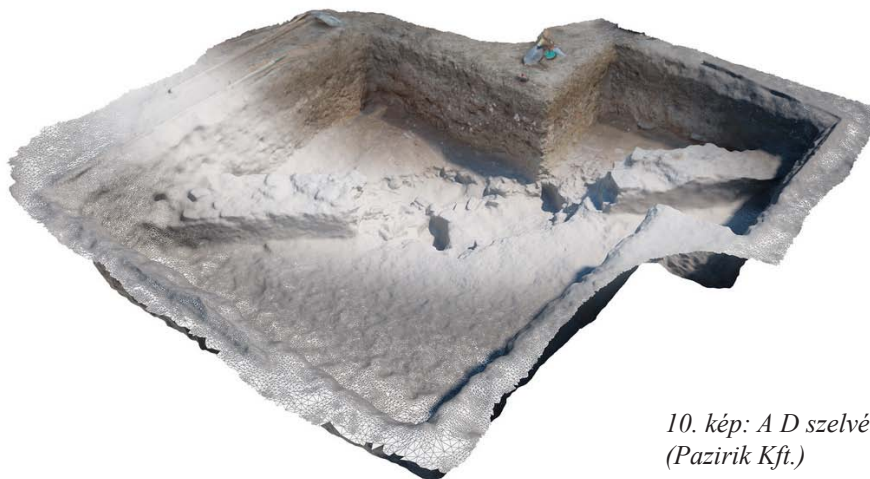
A legnagyobb meglepetést a D szelvény okozta, amelyet azért nyitottunk, mert ezen a területen a légi felvételek egyike sem nyújtott az épület helyiségbeosztására vonatkozóan értékelhető adatot. Valószínűnek tartottuk, hogy a maradványokat korábban elpusztították, a köveket kitermelték, s csupán törmelék kerül majd elő a területen. Szerencsére ennek az ellenkezője igazolódott. A növények ugyanis azért nem jelezték a nyomokat, mert a falakon kívül szinte az egész szelvényben sértetlen padlót találtunk, amely hasonlóan rossz növekedési lehetőségeket biztosított a növényzet számára (10. kép). A falakon vakolat volt, a törmelékből pedig számos falfestménytöredék került elő. F szelvényünk egy ellenőrző árok volt, az E szelvényt pedig az erózióval sújtott, lejtős területen található fürdő állapotának felmérése céljából nyitottuk. Utóbinál sajnos csak a falalapozást lehetett megfigyelni.



8. kép: Az A szelvényben előkerült padlófűtés vastag alapozása.



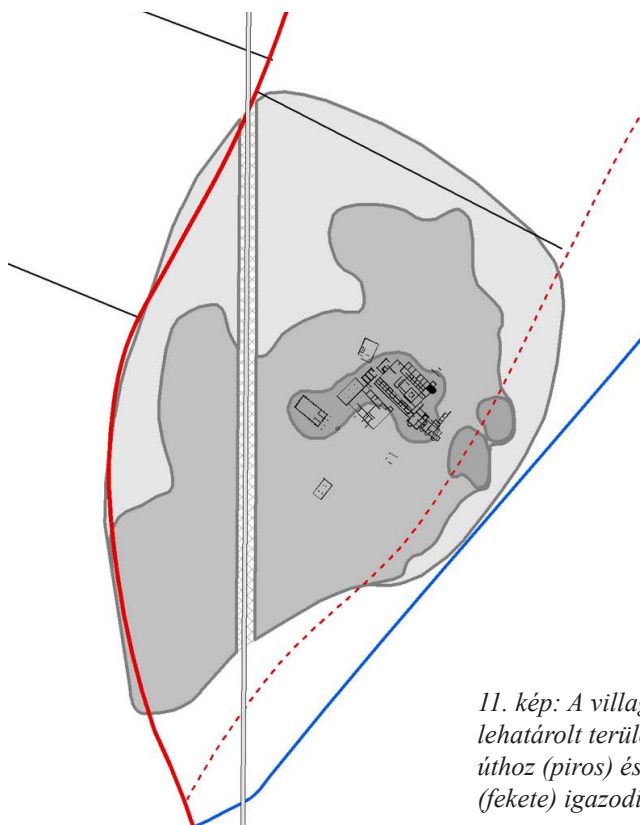
9. kép: Falfestmény töredékei az ásatásról.



10. kép: A D szelvény fotó3D modellje.
(Pazirik Kft.)

Az ásatással párhuzamosan a lelőhely környezetét is vizsgáltuk. A terepbejárások és a fémdetektoros kutatás – annak ellenére, hogy a lelőhely évtizedek óta ismert az amatőr leletgyűjtők, és az illegális kincs-keresők előtt – számos leletet eredményezett. Emellett úgy tűnik, sikerült körülhatárolni a villagazdaság egykor intenzíven használt területét, mely az Első Katonai Felmérés térképén még jelzett úthoz, valamint a levegőből is azonosítható parcellarendszerhez igazodik (11. kép).

A villagazdaság roncsolásmentes kutatása és a próbaásatás számos adattal szolgált a lelőhely és szűkebb környezetének megértéséhez. A leletanyag szerint a terület Pannonia provincia történetének mind a négy évszázada során használatban volt, habár a légi felvételek alapján nyilvánvalónak tűnik, hogy történetében a késő római periódus játszott a legjelentősebb szerepet. Az őskori előélet, valamint a gazdaság pusztulását okozó későbbi hatások számos további kérdést vetnek fel. Az ígéretes eredmények ugyanakkor arra ösztönöznek, hogy a térség római lelőhelyeit, és rajtuk keresztül az egykori tájhasználatot hasonló módszerekkel kutassuk tovább.



11. kép: A villagazdaság terepbejárással lehatárolt területe, mely egy korábbi úthoz (piros) és parcellarendszerhez (fekete) igazodik.

AJÁNLOTT IRODALOM

B. THOMAS, E.

Römische Villen in Pannonien. Beiträge zur römischen Siedlungsgeschichte. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1964.

BENDER, HELMUT – VISY ZSOLT

Die römische Ansiedlung bei Babarc, Kom. Baranya. Die Prospektionsarbeiten in den Jahren 1989–1991. *Balacai Közlemények* 3 (1994), 336–342.

BÍRÓ, MÁRIA

Roman Villas in Pannonia. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 26 (1974), 23–57.

FÜLEP FERENC – BURGER ALICE

Baranya megye a római korban. In: *Baranya megye története az őskortól a honfoglalásig*, szerk. Bándi Gábor. Pécs: Baranya Megyei Tanács, 1979, 223–317.

GABLER DÉNES

Die ländliche Besiedlung Oberpannoniens. In: *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein – Donau – Provinzien des Römischen Reiches*, Band 2, hrsg. Bender, Helmut – Wolff, Hartmut. Passauer Universitätsschriften zur Archäologie. Espelkamp: 1994, 377–419.

SEKULER, RANDOLPH – BLAKE, ROBERT

Észlelés. Budapest: Osiris, 2004.

SZABÓ MÁTÉ

Régészeti kutatások a Ripa Pannonica polgári településein (Archaeological research on the civilian settlements of the Ripa Pannonica). In: *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008–2011 között* (The Danube Limes project archaeological research between 2008–2011), szerk. Visy Zsolt – Szabó Máté – Priskin Annamária – Lóki Róbert. Pécs: A Pécsi Tudományegyetem Régészet Tanszéke, 2011, 147–162.

VISY ZSOLT

Die ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in Niederpannonien. In: *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein – Donau – Provinzien des Römischen Reiches*, Band 2, hrsg. Bender, Helmut – Wolff, Hartmut. Passauer Universitätsschriften zur Archäologie. Espelkamp: 1994, 421–449.

WILSON, DAVID RAOUL

Air photo interpretation for archaeologists. Stroud: Tempus Publishing Ltd, 2000.