

Pécsi Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Kar
Történettudományi Intézet

Interdiszciplináris Doktori Iskola - Ókortörténeti Program
A Kárpát-medence és az antik világ népeinek története, kultúrája és
kapcsolataik az ókorban

SZABÓ MÁTÉ

**RONCSOLÁSMENTES RÉGÉSZETI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA RÓMAI
KORI VIDÉKI TELEPÜLÉSEK RÉGÉSZETÉBEN MAGYARORSZÁGON**

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

I. KÖTET

Témavezető:

Prof. Dr. habil. Visy Zsolt DSc, FSA,
professor emeritus

Pécs, 2017

TARTALOMJEGYZÉK

Köszönetnyilvánítás.....	7
1. Bevezetés	8
1.1 Az értekezés célkitűzései és a kutatási terület lehatárolása	9
1.2 A vizsgált lelőhelyek, avagy miért a „római kori vidéki települések régészete”?	11
1.3 Az értekezés felépítése	12
2. A kutatási módszerek bemutatása.....	14
2.1 A légitérészet múltjáról, jelenéről és jövőjéről.....	14
2.1.1 Nézőpont – szempont – döntés	17
2.1.2 Tervezhetőség, rendszeresség, monitoring	18
2.1.3 Áttekintő kép – célirányos kutatás.....	19
2.1.4 Hagyományos módszerek – új technológiák.....	20
2.1.5 Integrált kutatás – tájrégészet/történet – „total archaeology”	22
2.1.6 Térképezés és értelmezés – Tudományos kérdések és jogi kategóriák.....	22
2.1.7 Népszerűsítés	23
2.2 Az alkalmazott légitérészeti kutatások eszközei és módszerei.....	24
2.2.1 Ferde tengelyű légi felvételek	24
2.2.2 Vertikális légi- és műholdfelvételek	24
2.2.3 A légi felvételek térképezése	26
2.2.4 RPAS/UAV légitérészeti célú alkalmazása.....	28
2.2.5 Légifotó interpretáció.....	33
2.2.6 Légitérészeti adatok térinformatikai feldolgozása	35
2.3 Alkalmazott geofizikai mérési módszerek.....	39
2.3.3 Magnetométeres mérések.....	39
2.3.4 Geoelektromos mérés.....	41
2.3.5 Talajradar alkalmazása	41
2.3.6 Mágneses elhajlás vizsgálata.....	42

2.3.7	Fém-detektor a régészeti kutatásokban.....	43
2.4	Alkalmazott terepi kutatási módszerek.....	43
2.4.1	Extenzív és intenzív adatgyűjtés.....	44
2.4.2	Fém-detektor használata a lelőhely-felderítésben	46
2.5	Leletmentő és szondázó ásatások.....	54
2.6	Fotó 3D alkalmazása a lelőhely-felderítésben és az ásatási dokumentációban	56
2.6.1	A régészet hányattatott sorsú harmadik dimenziója	57
2.6.2	Aktív és passzív távérzékelési technológiák a 3D-s adatrögzítésben	60
2.6.3	A fotó 3D alkalmazása kutatásaim során	64
2.7	Összefoglalás	77
3.	A légitérészeti kutatással azonosított lelőhelyek bemutatása	78
	Alföld	80
	Az Érd-Ercsi-hátság lelőhelye (1.4.11).....	80
3.1	Érd – Hosszú-földek (Pest megye).....	80
	A Sárvíz-völgy lelőhelye (1.4.24)	84
3.2	Szabadbattyán - Sárvíz-Malom-csatorna (Fejér megye)	84
	A Nyárád-Harkányi-sík lelőhelye (1.5.13).....	96
3.3	Babarc –Szabad földek (Baranya megye)	96
3.4	Nagyharsány - Kopáralja-dűlő (Baranya megye).....	98
	Kisalföld	103
	Lelőhelyek a Mosoni-síkon (2.1.12)	103
3.5	Bezenye – Országútra-dűlő III. (Győr-Moson-Sopron megye)	103
3.6	Bezenye – Országútra-dűlő V. (Győr-Moson-Sopron megye).....	105
3.7	Levél – Maradvány-földek (Győr-Moson-Sopron megye).....	107
3.8	Mosonszentmiklós – Kis-Topa (Győr-Moson-Sopron)	109
3.9	Rajka – Puszták-dűlője (Győr-Moson-Sopron megye)	111
	Lelőhelyek a Hanság területén (2.1.22).....	114
3.10	Jánossomorja – Öregföldi-dűlő (Győr-Moson-Sopron megye)	114

3.11	Újrónafő – Újtörés IV. (Győr-Moson-Sopron megye)	117
	A Kemenesalja lelőhelyei (2.2.12)	121
3.12	Celldőmölk - Sándorházamajor (Vas megye)	121
3.13	Celldőmölk-Izsákfa – Dercona-dűlő (Vas megye).....	125
	A Pápa-Devecseri-sík lelőhelyei (2.2.13)	128
3.14	Béb – Pásztorházi-dűlő (Veszprém megye).....	128
3.15	Csót – Újmajor-kelet (Veszprém megye)	130
	A Győr-Tatai-teraszvidék lelőhelyei (2.3.11)	133
3.16	Nagyigmánd – Szélhossza-dűlő (Komárom-Esztergom megye)	133
3.17	Naszály – Grébicpuszta (Komárom-Esztergom megye).....	135
	Lelőhelyek az Igmánd-Kisbéri-medencében (2.3.12)	138
3.18	Bőny – Gulya-rét és Sashegy alja lelőhelyek (Győr-Moson-Sopron megye)	138
3.19	Győrság – Kanász-rét (Győr-Moson-Sopron megye).....	149
3.20	Kerékteleki – Szolgagyőr puszta (Komárom-Esztergom megye).....	151
3.21	Táp – Nemes-dűlő (Győr-Moson-Sopron megye)	153
3.22	Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő (Győr-Moson-Sopron megye)	156
	Nyugat-magyarországi peremvidék	163
	A Répce-sík lelőhelye (3.2.12.)	163
3.23	Nemeskér – Kődomb (Győr-Moson-Sopron megye).....	163
	Lelőhely a Rábai teraszos síkon (3.2.14)	165
3.24	Zsennye – Rábától Nyugatra (Vas megye).....	165
	Az Alsó-Kemeneshát lelőhelye (3.3.11).....	171
3.25	Magyargencs – Applintai-dűlő (Veszprém megye)	171
	Dunántúli-dombság.....	173
	A Balatoni-riviéra lelőhelye (4.1.15).....	173
3.26	Aszófő – Kövesd és Bázsa (Veszprém megye).....	173
	A Dél-Külső-Somogy lelőhelye (4.2.13)	179
3.27	Kapospula-Alsóhetény - Süllyedtvár (Tolna megye).....	179

A Mecsek-hegység lelőhelyei (4.4.11).....	212
3.28 Cserdi – Horgas-dűlő (Baranya megye).....	212
3.29 Kővágószőlős – MÉV Kiskút, I. üzem (Baranya megye).....	238
A Dél-Baranyai-dombság lelőhelyei (4.4.34).....	241
3.30 Bakonya –Csucs-dűlő (Baranya megye).....	241
3.31 Hosszúhetény – Somkerék-dűlő (Baranya megye).....	250
3.32 Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja (Baranya megye).....	255
3.33 Szederkény – Mühlteile (Kukorica-dűlő (95. lh.)) (Baranya megye).....	262
Dunántúli-középhegység.....	266
A Kelet-Bakony lelőhelye (5.1.43).....	266
3.34 Várpalota – Inota-Kertekalja (Veszprém megye).....	266
A Súri-Bakonyalja lelőhelyei (5.1.53).....	269
3.35 Lázi – Kövecses (Veszprém megye).....	269
3.36 Mór – Mogyorós (Fejér megye).....	273
Lelőhelyek a Móri-árokban (5.2.13).....	274
3.37 Fehérvárcturgó – Nyugoti Sóstó / Vasút mente (Fejér megye).....	275
3.38 Mór – Vargakúti-dűlő (Fejér megye).....	277
Egy bizonytalan lelőhely a Sörédi-háton (5.2.32).....	281
3.39 Söréd – Templomdomb (Fejér megye).....	281
A Lovasberényi-hát lelőhelyei (5.2.33).....	284
3.40 Csákvár – Vadalma-dűlő (Fejér megye).....	284
3.41 Vértesacsa – Vértesacsai-vízfolyás (Fejér megye).....	287
3.42 Vértesacsa –Sápitói rét (Fejér megye).....	292
3.43 Vértesboglár – Nagy-rét és Kender-földek (Fejér megye).....	293
A Keleti-Gerecse lelőhelye (5.3.13).....	298
3.44 Tokod-Altáró – Erzsébet-akna (Komárom-Esztergom megye).....	298
4. Következtetések.....	311
4.1 Pontok a térképen.....	311

4.2	A római kori vidék madártávlatból – módszertani lehetőségek és korlátok.....	314
4.3	A lelőhelyek helyéből és szerkezeti képéből levonható következtetések	317
4.3.1	Kisméretű, egyszerűbb épülettípusokat mutató lelőhelyek (I. csoport).....	322
4.3.2	Összetettebb szerkezetű épülettípusokat mutató lelőhelyek (II. csoport).....	323
4.3.3	Lelőhelyek nagyméretű, összetett szerkezetű főépülettel (III. csoport).....	327
4.3.4	Bizonytalan épületek és melléképületek.....	335
4.3.5	Fürdőépületek	336
4.3.6	Kerítésfalak, árkok, parcellahatárok.....	338
4.4	Összefoglalás	343
5.	Felhasznált irodalom	346

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt témavezetőmnek, Dr. Visy Zsolt professzornak szeretném megköszönni a szakmai segítségét és a kutatási háttér biztosítását, és hasonlóképpen hálával tartozom a PTE BTK Történettudományi Intézet vezetőjének, Dr. Fischer Ferenc professzornak is a belém vetett bizalmáért.

Az elmúlt években, a kutatási terület kiterjedéséből és a vizsgálatok komplexitásából adódóan hazai és külföldi intézményekben dolgozó kollégák és régészhallgatók (többük azóta már szintén régész), valamint – legnagyobb örömömre – számos, a régészetet elkötelezetten támogató civil személy és cég nyújtott szakmai, szervezési, vagy akár kétkezi támogatást ahhoz, hogy ez a dolgozat elkészüljön. Nem szeretném név szerint felsorolni mindnyájukat, mert tartok tőle, hogy valakiről megfeledkeznék, de az értekezés vonatkozó részeinél legtöbbjük így is magára lelhet.

Ugyanakkor külön kiemelném az Aeroart-Légikép Kft-t és elkötelezett munkatársait, akikre az RPAS/UAV felderítésekben, a fényképalapú 3D modellezés terén, illetve a hatalmas számolási kapacitást igénylő munkafolyamatoknál mindig számíthattam.

A dolgozatban szereplő kutatási módszereket legteljesebben a Baranya megyei lelőhelyeken alkalmazhattam, ezért köszönettel tartozom a pécsi Janus Pannonius Múzeumban dolgozó kollégáknak is, akik a vonatkozó ügyek intézésében, a terepi vizsgálatok lebonyolításában és a leletanyag kezelésében hol közvetve, hol közvetlenül álltak rendelkezésemre. A múzeum mellett pedig a – folyton nevet változtató – Örökségvédelmi Hivatal gördülékeny támogatása is sokat lendített a kutatások lebonyolításában.

Az elkészült értekezés szöveggondozásában Neményi Réka segített, észrevételeiért szintén hálával tartozom.

Mindezen felül a legnagyobb köszönet páromat, Ildit, és lányaimat, Lucát és Dorkát illeti, hogy mindvégig támogatásukról biztosítottak és türelemmel álltak mellettem.

1. BEVEZETÉS

A római kor régészete több évszázados múltra tekint vissza és széleskörű érdeklődésre tart számot mind a szakmai, mind a szélesebb közönség körében Magyarországon. A római határvédelmi rendszer (*ripa Pannonica*) mellett Budapesten, vagy a nagyobb városaink alatt megbúvó évezredes települések a legkutatottabb emlékek közé tartoznak, de hasonlóan izgalmas kérdéseket feszeget a római kori vidék vizsgálata is. Utóbbi kutatásának is hosszú története van, de a legnagyobb figyelmet az egykori táj legmeghatározóbb elemei, a villagazdaságok kapták.

Legyen szó a katonai táborok háttéréről, a városok szűkebb környezetéről vagy a tartomány belső területeiről, a római kori vidék régészeti kutatása egészen az utóbbi időkig alapvetően lelőhely-központú, és azon belül is épületekre koncentrált volt. Ebben nem találhatunk semmi kivétlnivalót, hiszen – maradvány a római kori táj legmeghatározóbb elemeinél, a villagazdaságoknál – ezek az épületegyüttesek kiemelkedő leletekkel és történeti értékkel bírnak. Elég csak a feltárásoknál várható falfestményekre, stukkókra, mozaikpadlókra, a fürdőépületekre, padlófűtés-rendszerre, vagy az építészeti elemeken túl a gazdaságok mindennapjait és a fényűző életmódot szemléltető leletekre gondolni, hogy a kutatások súlypontjait megérthessük. Azt sem szabad elfelejteni, hogy ezeknek a helyszíneknek a régészeti értékén túl turisztikai vonzerejük is elsősorban a feltárásokat támogatta.

De mit mondhat el egy lelőhelyről egyes épületek vagy épületrészek feltárása? Szerencsés esetben fontos történeti támpontokat kapunk, de szerkezetüket, a lelőhely kiterjedését és működését azonban alig érthetjük meg, következtetéseinket pedig a szűkebb-tágabb ásatási terület tapasztalataiból vetítjük ki a lelőhelyre és környezetére.

Úgy vélem, hogy a római kori vidéki települések jobb megértéséhez a kutatási módszerek megfordítására van szükség. Az eddigi – és a pénzhiány miatt szerencsére egyre kisebb mértékű – ásatásokkal szemben sokkal nagyobb hangsúlyt kell helyezni a lelőhelyek általános megismerésére, és csak utána érdemes továbblépni a rétegtani kérdések tisztázása felé.

Ezt erősítendő, az utóbbi évtizedekben a régészeti kutatások hangsúlya kezdett általánosan eltolódni a roncsolásmentes régészeti módszerek és a tájrégészeti

szemlélet irányába, és ezt a fonalat a hazai kutatások is követték. Alapjait természetesen Magyarországon is megtaláljuk, hiszen az 1960-as években indult szisztematikus topográfiai kutatások¹ a maguk szintjén mindkét irányelvet magukénak mondhatják, és a korábban egyes villagazdaságokra fókuszáló, de széleskörű módszertan alkalmazására törekvő vizsgálatok² is nagyobb területekre irányulnak ma már, szakirodalmuk is gyarapszik.

Az átfogó, tájrégészeti szemléletű munkák közül is kiemelkedik a Magyarország területére eső két *legiotábor* és környezetének együttes vizsgálata³, a keszthely-fenékpusztai késő római belső erődöt célzó kutatás⁴ és a Balaton vízállásával foglalkozó értekezés⁵, a PANNONIAI római úthálózathoz térinformatikai szemléletmóddal közelítő dolgozat⁶, vagy a Balaton-felvidék villagazdaságait tájépítésként elemző disszertáció⁷. A különböző diszciplínák között viszont mindmáig kis szerep jut a légirégészetnek, mint a roncsolásmentes régészet egyik *alapkvető* módszerének⁸.

1.1 AZ ÉRTEKEZÉS CÉLKITŰZÉSEI ÉS A KUTATÁSI TERÜLET LEHATÁROLÁSA

A Pécsi Tudományegyetemen működő PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téka Magyarország egyik legnagyobb légirégészeti gyűjteménye. A Visy Zsolt által alapított archívumban 1994-ig visszamenőleg találhatóak ferdetengelyű, régészeti céllal készült felvételek, melyek közel felét Otto Braasch készítette. A gyűjteményi anyag kezelésébe már egyetemi hallgatóként is bekapcsolódtam, majd a későbbi kutatásokban már gyakorló légirégésztként vehettem részt.⁹

A felvételeken látható régészeti jelenségek – főleg az Otto Braaschhoz köthető anyag – korszaktól függetlenül őrzik a múlt emlékeit. A római kori lelőhelyek és környezetük

¹ Magyarország Régészeti Topográfiája kötetek 1966-tól

² Elsősorban a balácai (Balácai Közlemények 1989-től) vagy a babarci (Bender et al. 1992) villagazdaság kutatása Magyarországon.

³ H. Kérdő – Schweitzer 2010; Nagy et al. 2013

⁴ Legújabb eredményei összefoglalóan a Castellum Pannonicum Pelsonense kötetekben jelentek meg.

⁵ Serlegi 2014

⁶ Bődöcs 2008

⁷ Firnigl 2012

⁸ Kivételt képez Bődöcs András fentebb már említett doktori disszertációja és kutatásai, melyeknél fontos szerepet játszik a légirégészet.

⁹ Szabó 2016a

feltérképezése a *ripa Pannonica* kutatása¹⁰ miatt kapott idővel nagyobb hangsúlyt, s talán ennek is köszönhetően került homloktérbe a római kori vidék és vidéki települések vizsgálata, melynek fő célpontjai – a *limes* kutatásán túl – a fel-felbukkanó kő-, vagy kőalapozású épületek (villagazdaságok?) lettek. A távoli nézőpontot korlátozott terepi vizsgálatok, majd ásatások is kiegészíthették, és – habár csak egy szűk területen, de – számos módszer segítségével finomodhatott a légitérképezetre épülő lelőhely-felderítésben és a római kori vidék régészeti kutatásban szerzett tapasztalatom.

Értekezésem célja, hogy az elsősorban légitérképezeti felderítésre épülő, de más, alapvetően roncsolásmentes módszerekkel kiegészített kutatásaimon keresztül mutassam be a római kori vidéki települések egyes elemeinek feltérképezési lehetőségeit Magyarországon.

A villagazdaságok és vidéki települések kutatásai a Dunántúlon a legtöbb esetben a fentebb már említett korlátokkal (elsősorban ásatási adatok, és főként a főépületekre fókuszáló vizsgálatok, elavult kutatási módszerek, stb.) alkothatnak csak képet e lelőhelytípusokról, és az összefoglaló munkák¹¹ is alapvetően ezekre épülve értekeznek PANNONIA villagazdaságairól, kőépületekkel rendelkező településtípusairól, vagy általánosságban a római kori vidék életéről. Dolgozatomban arra vállalkozom, hogy ugyan nem ismeretlen szemszögből, de teljesen más léptékkel közelítsek a kérdéshez, hogy ezzel új alapokra lehessen helyezni e lelőhely-típusok és környezetük kutatását. Vizsgálatom – a rendelkezésemre álló forrásanyagok miatt – ugyan nem tekinthető teljes körűnek, de PANNONIA Dunántúlra eső részéről mintavértékű, összehasonlításokra is lehetőséget teremtő példákat vonultat fel.

A dolgozat alapanyagát a PTE BTK TTI Pécsi Légitérképezeti Tékában őrzött és az immár húsz éve gyarapodó légi felvételek adják. Ezek döntő része véletlenszerűen felbukkanó római kori, vagy több korszakú lelőhelyeket, jelenségeket ábrázolnak a tartomány különböző részéről, illetve néhány olyan helyszínt, melyekről szélesebb körű vizsgálatokkal sikerült bővíteni ismeretünket.

A légi felvételek a Dunántúl különböző területeiről nyújtanak fontos adatokat számunkra, de a feldolgozott gyűjtemény csupán pontszerűen, kiterjedtebb vizsgálatok alapjait megteremtő céllal informálhat a római kori vidék egykori életéről.

¹⁰ Culture 2000 és FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programok 2006-2011 között.

¹¹ Thomas 1964; Bíró 1974; Lányi 1990; Gabler 1994; Visy 1994; Rind 2015

Az anyag ugyanakkor betekintést nyújt a római tartomány jellemző részeinek egykori tájhasználatába, így például a Fertő-tó környékéről, a *limes*-menti területekről, a diagonális utak környezetéből, vagy egy-egy központ (pl. a késő római SOPIANAE) vonzáskörzetéről adhat mintákat. A légirégészeti adatokon túl, elsősorban a Pécshez közeli, a (késő) római vidék szempontjából kiemelkedő fontosságú területeken kiterjedtebb kutatásokat is folytattam az utóbbi években. Ezek alapját szintén a régészeti célú légi felderítések adták, de itt több lelőhelyen sikerült további roncsolásmentes régészeti módszerekkel (pl. geofizikai kutatások, terepbejárás, fémdetektoros kutatások, környezetrégészet) és szondázó ásatásokkal bővíteni ismereteinket.

Dolgozatomban ezeket a lelőhelyeket eszközként kívánom használni, hogy a különböző módszerekben rejlő lehetőségeket elemezhessem, és a római kori vidéki lelőhelyek e fontos elemeinek felkutatásában játszott szerepüket bemutassam.

Az alkalmazott módszerekben, ahogy a lelőhelyek bemutatásában is aránytalanságok vannak. Ennek oka, hogy egyrészt nem kívánok a hazai régészetben is jól ismert és alkalmazott területekről a szükségesnél többet írni, míg az újdonságokat, vagy a kutatásaim során továbbfejlesztett módszereket bővebben mutatom be. A lelőhelyek esetében az aránytalanság a kutatás mélységében keresendő, hiszen az általános légirégészeti feldolgozáson túl sokuknál nem volt lehetőségem a bemutatásra kerülő, egységes elvet követő módszereket alkalmazni, s így összehasonlíthatóságukat is megalapozni, de remélem, hogy a későbbiekben ezekre a lelőhelyekre, vagy egyes régiókra is kiterjeszhető lesz mindez.

1.2 A VIZSGÁLT LELŐHELYEK, AVAGY MIÉRT A „RÓMAI KORI VIDÉKI TELEPÜLÉSEK RÉGÉSZETE”?

Az értekezés alapjául szolgáló légirégészeti anyagban, a pécsi gyűjteményben különböző korszakok lelőhelyeinek széles spektrumát találhatjuk meg. Néhány jellemző lelőhely-, vagy objektum-típus kivételével többségüket csupán „légifotó-lelőhelyként” tarthatjuk számon, és terepi kutatások nélkül meghatározásukkal, funkciójukkal, de hasonlóképpen korszakolásukkal is óvatosan kell bánnunk.

Értekezésem homlokterébe olyan légifotó állomány került, melyek tárgyai legfőképpen a római korba tartoznak, tartozhatnak, és így a római kori vidék meghatározó elemei lehettek. Ezeknek a lelőhely-típusoknak sokféle megjelenésével találkozhatunk, legkönnyebben azonban a maradandó anyagból épült római városokat vagy városias településeket, a villagazdaságokat, vidéki települések kő- vagy kő alapozású épületeit és az utakat azonosíthatjuk ilyen módon. Míg korukat a terepi ellenőrzés hitelesíti, pontos meghatározásuk azonban még így sem egyszerű, hiszen a légitérész szeme elé kerülő maradvány fejlődéstörténetére csak különleges esetekben derülhet fény.

Szeretném azt mondani, hogy a légitérészeti gyűjtemény római kori „villagazdaságainak” és a vizsgálatok során alkalmazott módszerek eredményeinek bemutatása és értékelése az értekezésem célja, de ezt maguk a kutatásaim cáfolták. Habár elsődleges célom valóban a „villagazdaságokat” mutató felvétel-állomány feldolgozása volt, az általánosító megnevezés a légi felvételek értékelésében és a mélyebb vizsgálatok sokszínűségében szétfoslott, és a pontos meghatározásukra – főleg a roncsolásmentes módszerek miatt – sokszor egyre kevésbé vállalkozhattam. A vizsgálatok tükrében a lelőhelyeknek egyéni fejlődéstörténetük lett, és a római kori vidék valóban legfontosabb elemétől kezdve különböző típusú településekké, vagy azok részévé váltak szét.

A dolgozatomban feldolgozott anyagok ugyan főként valóban villagazdaságnak tartható lelőhelyeket és környezetüket mutatják, más lelőhely-típusok, vagy más típusba sorolható kőépületek is megjelennek közöttük. Így alapvetően nem „villagazdaságokat”, hanem „vidéki településeket” vizsgálok, és a módszertan miatt a kutatásba vont lelőhelyek környezetére kitekintéssel a „római kori vidék és táj régészetéről” kívánok beszélni. Más oldalról – és a kutatási tapasztalatokkal – közelítve fontos célomnak tartom, hogy a módszerek eltérő nézőpontjait felhasználva hívjam fel a figyelmet arra, hogy a mai lehetőségek tükrében óvatosan kell bánni a lelőhelyek általánosító meghatározásával.

1.3 AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE

A disszertációban bemutatásra kerülő anyag különböző szintű kutatási háttérrel rendelkezik. Ennek egyértelmű hátránya, hogy csak korlátozottan közelíthetünk

hozzájuk egységes értékelési szempontrendszerrel, és a római kori tartomány története szempontjából sem szolgálnak nagymértékű összehasonlítási lehetőségekkel. Régészeti és történeti jelentőségükkel szemben ezért a különböző módszerekben rejlő potenciálra kell fókuszálnunk, és az elemzésekben megjelenő ásatási eredmények, illetve az előkerülő régészeti leletanyag ezek értékelését segíti elő, néhány helyszín esetében pedig valóban fontos történeti adatokkal is szolgál.

A felsorolt tényezők fényében az értekezés gondolatmenete az alábbiak szerint épül fel:

- A kutatási módszerek bemutatása
- A légitégészeti kutatással azonosított lelőhelyek bemutatása
- Következtetések

A disszertáció felépítésénél fontosnak tartom, hogy a kérdéskör elméleti háttérére kitekintéssel lehessen vizsgálni, hogy az általam alkalmazott módszerek mennyit fednek, mennyit fedhetnek le egy új, tájrégészeti szemléletű kutatásnál. A roncsolásmentes eszközökre támaszkodó vizsgálatok eredményei így önmagukban és egymást kiegészítve is hangsúlyozzák szerepüket, vagy felhívják a figyelmet hiányosságaikra.

A légifotó-lelőhelyeken keresztül hasonló kettősségre kívánok fókuszálni. A feldolgozott dunántúli lelőhelyekkel a kutatásban rejlő kiaknázatlan lehetőségekre helyeződik a hangsúly, szűk módszertani palettájukkal szemben pedig a kisebb területen, de szélesebb spektrummal vizsgált helyszínek eredményei állnak.

2. A KUTATÁSI MÓDSZEREK BEMUTATÁSA

2.1 A LÉGIRÉGÉSZET MÚLTJÁRÓL, JELENÉRŐL ÉS JÖVŐJÉRŐL

Kutatásaim, így doktori értekezésem is alapvetően légirégészeti alapokra épül, mely a lelőhely-felderítés hatékony módszere. Jelentősége okán a hazai történeti háttérrel is áttekintve, részletesebben kívánom bemutatni a vizsgálataim során alkalmazott részterületeket, ezek helyét és szerepét a római kori vidék felderítésében.

Magyarország légirégészeti fejlődését a 20. század két világháborúját követő politikai helyzete alapvetően befolyásolta. A trianoni békediktátum elsődleges hatását¹² árnyalta a térképészeti fotogrammetria fejlődése,¹³ a légi felvételeken felismerhető régészeti nyomok kutatásában a Neogrády által megtett lépéseknek¹⁴ azonban kevés követője¹⁵ akadt.

A helyzet a második világháború után sem javult, a keleti tömbhöz tartozó Magyarország légirégészeti lehetőségeit a túlbürokratizált rendszer és a hidegháborús légkör korlátozta, de nem lehetetlenítette el teljesen.¹⁶ A légi felderítések egészen a rendszerváltozásig háttérbe szorultak, de mód nyílt a katonai vagy polgári célú, vertikális felvételeket őrző archívumok vizsgálatára,¹⁷ egy másik szálon pedig inkább mérnöki oldalról, és főként módszertani kérdéseket feszegetve tettek róla, hogy ne haljon el a tudományág.¹⁸

A rendszerváltozás a repülési szabályok enyhülését, és az aktív légirégészeti kutatások megindulását hozta el. Az 1990-es évek elején Budapest (MTA, ELTE) – Pécs (JPTE) tengely mentén, két nyugati kutató, Otto Braasch és René Goguey segítségével emelkedtek régészek ismét a hazai légtérbe.¹⁹ A felzárkózás ütemét mutatja az is, hogy néhány évvel később Magyarországon került elsőként megrendezésre a – most már hagyományosnak tekinthető – nemzetközi légirégészeti

¹² Szabó – M. Szabó 2008, 9-11.

¹³ Gábor – Horváth 1979, 218-219.

¹⁴ Neogrády 1950

¹⁵ Banner 1939; Radnai 1939; 1940; Radnóti 1945; Lengvári 2009

¹⁶ Braasch 1995, 109-112; 1997, 33; Visy 1997

¹⁷ Visy 1978; 1980; 1981; 1988; 1989; 1990; Palágyi 1989; Zalai-Gaál 1990; illetve az MRT kötetek vonatkozó részei.

¹⁸ Erdélyi 1979; 1982; Erdélyi – Kiss Papp 1984; Erdélyi – Sági 1984; Rádai 1990

¹⁹ Braasch 1995; 2003; Goguey – Szabó 1995; Goguey 1997

gyakorló hét.²⁰ A nemzetközi kapcsolatok megerősödése és az együttműködések gyarapodása mellett a legfontosabb, hogy rövid idő alatt több légírégészeti gyűjtemény is létrejött az országban.

A Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetében őrzött felvételek zömét Miklós Zsuzsa kutatási anyaga teszi ki,²¹ de gyarapítása a kutató 2014-es halálával megtorpant. Az ELTE BTK Régészettudományi Intézet, Archeometriai és Régészetszemlélet Tanszékének²² és a Pécsi Tudományegyetem BTK TTI Pécsi Légírégészeti Tékának²³ jelentős felvételállománya van, melynek gyarapítása különböző projektek és munkák keretében zajlik, ahogy a pécsi Janus Pannonius Múzeumban²⁴ is egyre nő a képek mennyisége. Az ELTE-n és a PTE-n működő műhely már az ország határain túlra is kilépett és Erdély területén is végez felderítéseket,²⁵ és részt vesz az erdélyi kutatók tudományággal való megismertetésében is.²⁶ A leghíresebb gyűjtemények mellett – főleg a robotrepülőök terjedésével – egyre több helyen, intézményeknél, cégeknél és magánszemélyeknél készülnek régészeti célú légi felvételek,²⁷ melyek feldolgozása és hasznosítása bonyolult kérdés.

A kimondottan légírégészeti gyűjtemények mellett az archív, térképészeti célú katonai vagy polgári légi felvételek²⁸ régészeti értékelése még mindig kiaknázatlan területnek számít, habár jelentőségük vitathatatlan.²⁹

A gyűjteményi anyagok gyarapítása mellett a légírégészet régész-képzésbe emelésére is nagy hangsúly került. Az ELTE és a PTE mellett néhány éve már a Pázmány Péter Katolikus Egyetem régészeti képzésében is gyakorlott légírégész-szakember végzi a hallgatók oktatását. Az egyetemi képzésen túl magyar nyelvű, átfogó módszertani összefoglalók is születtek a tudományág lehetőségeiről,³⁰ melyek a gyorsan fejlődő technológiai háttér tükrében természetesen időről-időre módosításra, kiegészítésre szorulnak.

²⁰ Bewley et al. 1996; Stoertz 1996; Visy 1996

²¹ Miklós et al. 2011, 54-55.

²² Miklós et al. 2011, 52-54.

²³ Miklós et al. 2011, 55-62; Szabó 2016a

²⁴ Bertók – Gáti 2014, 7-12.

²⁵ Szabó 2009; Czajlik et al. 2011; 2014; Bereczki et al. 2012; 2013

²⁶ Pl.: Sófalvi András a pécsi kutatások eredményeit és tapasztalatait látva kezdett sikeres, saját légírégészeti felderítésekbe (Sófalvi 2013), illetve nemzetközi légírégészeti tanfolyamon vett részt Bereczki Sándor (2011), Ötvös Koppány Bulcsú (2013) és Pánczél Szilamér Péter (2011, 2013).

²⁷ Pl. Aeroart-Légikép Kft, Civertan Bt.

²⁸ Ferguson 2011; Miklós et al. 2011, 51-52. (részben módosult); Cowley et al. 2013

²⁹ Visy 2013

³⁰ Erdélyi 1998; Miklós et al. 2011

A rendszerváltozás óta eltelt mintegy 25 év alatt az aktív, táj-léptékű légirégészeti felderítéssel megtalált „légifotó-lelőhelyek” száma nem meglepő módon megsokszorozódott,³¹ de az archívumok különböző feldolgozottsági szintje és az egymással is sokszor átfedésben levő anyagok miatt pontos számuk jelenleg talán ki sem mutatható, de biztosra vehető, hogy a magyar régészeti topográfia számos lyukát be lehetne tömni ezekkel a rejtőzködő adatokkal. A dolgozatban bemutatásra kerülő helyszínek is döntően ebbe a feldolgozatlan csoportba tartoznak.

A légirégészeti kutatásba vont területek méretében, elterjedésében és a repülési idősorokban hasonló aránytalanságokat fedezhetünk fel. Mivel nem egységes szemléletmód és kutatási cél alapján indultak újra a repülések a '90-es években, az egyes intézmények és kutatók a saját érdeklődési területüknek, az elérhető projekteknek és munkalehetőségeknek megfelelően végezték és végzik tevékenységüket. Így kerülhettek vizsgálati fókuszpontba – a teljesség igénye nélkül – neolitikus árokrendszerek,³² halomsíros temetkezések³³ és őskori erődítések,³⁴ római utak,³⁵ a rípa Pannonica vonala,³⁶ várkutatás,³⁷ a középkori templomok felderítése,³⁸ vagy a római kori vidék és villagazdaságok kutatása,³⁹ de még ezek között is csak ritkán találhatunk példákat a szisztematikusan górcső alá vett lelőhelyekre.

A légirégészet terebélyesedő módszertani hátteréből egyre több alkalmazására láthatunk példát hazánkban. A légi felvételek általános fotogrammetriai feldolgozásán túl már fontosabb kérdés a jelenség-kategóriák és lelőhely-értelmezések,⁴⁰ vagy a térinformatikai elemzési lehetőségek felvetése.⁴¹ Hasonlóan lényeges elem a hagyományos felderítési módszerek mellett megjelenő távérzékelési technológiák (pl. LiDAR) integrált használata,⁴² vagy az elmozdulás a prediktív modellezés irányába

³¹ Braasch 2003; Visy 2003; Miklós et al. 2011, 52-62; Czajlik 2009; 2009a; Czajlik – Bödőcs 2013; Bertók – Gáti 2014; ill. a Régészeti Kutatások Magyarországon sorozat vonatkozó részei.

³² Bertók – Gáti 2011; 2013; 2014, 17-93.

³³ Czajlik 2008; Holl – Czajlik 2013

³⁴ Czajlik 2006; Czajlik et al. 2013; Bertók – Gáti 2014, 94-137.

³⁵ Bödőcs 2011, 2013

³⁶ Visy 2003a; Visy et al. 2011; Szabó 2013a; 2014

³⁷ Miklós 2007; 2013

³⁸ K. Németh – Szabó 2007; 2010; Miklós 2002; 2004

³⁹ Szabó 2013; 2015

⁴⁰ Czajlik 2009a, 26-33; vagy az NMP mintájául ld. Eids et al. 1989

⁴¹ Bödőcs 2008; Czajlik – Bödőcs 2013; A kérdéssel külön szekció foglalkozott a Lakitelken (Bács-Kiskun megye) 2016. október 13-14-n megrendezett „Innovatív térinformatikai fejlesztések és lehetőségek a régészetben” c. konferencián is.

⁴² Bertók – Gáti 2014 vonatkozó részei.

is.⁴³ Az utóbbi években az RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) alkalmazása,⁴⁴ illetve a fénykép-alapú 3D modellezés⁴⁵ is terjedőben van. Egyes technológiák, például a lézeres felmérések elterjedését kevésbé a használhatósága, mint inkább költségvonzata hátráltatja, ahogy a precíziós mezőgazdaság légitérészeti lehetőségei⁴⁶ is gyerekcipőben járnak még.

A magyarországi légitérészet már a rendszerváltozás előtt is igyekezett lépést tartani a tudományág fejlődésével, a '90-es években pedig valóban szárnyra kaphatott. Az aktív légitérészeti felderítésekkel létrejövő tekintélyes gyűjtemények mai napig kiaknázatlan lehetőségeket rejtnek, mely hasonlóan igaz a térképészeti célú légi felvételek – utóbbi évtizedekben háttérbe szorult – régészeti kiértékelésére is. A hazai és nemzetközi együttműködésekkel létrejött kutatások, a felhasznált technológiák, valamint a módszertan egyetemi képzésbe integrálása ugyanakkor azt mutatják, hogy a szakmai felkészültség és a szükséges eszközháttér is adott, hogy a légitérészetet széles körben alkalmazzuk a lelőhelyek felderítésére, valamint tájrégészeti megfigyelésekre.

A régészeti célú légi felderítés és a kapcsolódó távérzékelési technikák sikerének kulcsa több pontban foglalható össze. Ezek számbavételével átfogó képet alkothatunk a módszerek erősségeiről és korlátairól, amik alapján mód nyílik a légitérészet római kori tájrégészetben elfoglalt helyének, szerepének és lehetőségeinek megvitatására.

2.1.1 NÉZŐPONT – SZEMPONT – DÖNTÉS

A légitérészet különleges nézőpontból vizsgálja és mutatja a lelőhelyeket és környezetüket, mely a részletgazdag, térkép-szerű lelőhely-alaprajzokon túl az összefüggések megértését hivatott előmozdítani. E speciális nézőpont a lelőhely-felderítés és a régészeti topográfia egy *szempont*jaként is értelmezhető, hiszen nem csupán adatokat szolgáltat régészeti, történeti és táji örökségünkről, hanem speciális látásmóddal igyekszik értékelni azokat. Utóbbit a terepen, vagy a számítógép virtuális valóságában nem sajátíthatjuk el, élhetjük át teljes valójában, így az általa

⁴³ Mesterházi – Stibrányi 2011; Stibrányi et al. 2012, 27-44; Padányi-Gulyás et al. 2012

⁴⁴ Balogh – Szabó 2013

⁴⁵ Balogh – Kiss 2014; Balogh et al. 2014

⁴⁶ Bertók et al. 2015.

szolgáltatott adatok többek pusztá fényképeknél és térképeknél. Ezen felül a légirégész gondolkodásmódja és tapasztalata önmagában is meghatározója a légi felderítés vagy az interpretáció sikerének, mely egy további, *sajátos szempontként* jelenik meg a módszer alkalmazásában.⁴⁷

A légirégészeti látásmód és a származtatott lelőhely-térképek a régészeti topográfia és tájrégészet számára alapadatokat, a tudományos kérdésfelvetésben és döntéselőkészítésben pedig *egy újabb, vagy eggyel több* szempontot jelentenek, amire érdemes odafigyelnünk a siker érdekében.

2.1.2 TERVEZHETŐSÉG, RENDSZERESSÉG, MONITORING

(1-4. ábrák)

A tervezhetőség és a szisztematikus megfigyelés a légirégészeti felderítések sarokpillérei, ahogy a rendszeres repülések a lelőhelyek állapotvizsgálatában (monitoring) és az örökségvédelemben⁴⁸ is fontos szerepet vállalhatnak.

Mivel régészeti jeleket a megváltozott talajszerkezeten keresztül, vagy a domborzati nyomok segítségével láthatjuk,⁴⁹ az eredmény a talajtípusok, a területhasználat és az időjárás ismeretétől jelentősen függ. A megfelelő(nek tűnő) időpont megtalálása ugyanakkor továbbra sem garantálja, csak elősegíti a sikeres felderítést, melyet – ahogy a példák is mutatják⁵⁰ – a szisztematikus felderítéssel lehet igazán eredményessé tenni.

A légirégészeti kutatások tervezését – a hagyományos régészeti adatgyűjtésen túl – ma már nagyban segíti a célterület talajtípusait és időjárási körülményeit őrző adatbázisok használata,⁵¹ de az ingyenesen elérhető műholdfelvételekre is támaszkodhatunk a repülési útvonalak megtervezésében. A talajnedvesség és a vetési kép vizsgálható például a napi rendszerességű, de gyenge felbontású MODIS,⁵² a

⁴⁷ A kérdéssel külön könyv foglalkozik: Brohy – Cowley 2005

⁴⁸ Visy 2003; Campana 2011; Cowley 2011; Powlesland 2011

⁴⁹ A légirégészet módszertanáról általánosságban ld. Wilson 2000; Miklós et al. 2011

⁵⁰ Miklós 2007; Czajlik 2008; Czajlik et al. 2011a; Visy et al 2011; Bertók – Gáti 2014; Szabó 2015

⁵¹ Agrotopo adatbázis, illetve az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai. Czajlik – Bődócs 2013, 879-881.

⁵² <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/rapid-response> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:51)

néhány naponta frissülő és megfelelő részletességű SENTINEL,⁵³ vagy a két hetes intervallumban visszatérő LANDSAT⁵⁴ műholdak képein.

A tervezési lépések nagyban javítják a felderítések sikerességét, melyet a rendszerességgel ötvözve kimagasló eredményt kaphatunk. A repülések során ráadásul a korábban felderített lelőhelyek és azok állapota is ellenőrizhető.

2.1.3 ÁTTEKINTŐ KÉP – CÉLIRÁNYOS KUTATÁS

(5-6. ábrák)

A légitérészet egyik legnagyobb előnye, hogy rövid idő alatt képes nagy területekről,⁵⁵ akár napi több száz kilométer nyomvonalról információt szolgáltatni, mely a tájléptékű adatoktól egészen az objektum-részletességű képekig, szerkezeti valójában szemlélteti a letűnt korok emlékeit. Ehhez hagyományos repülőgép, vagy különböző távérzékelési technikák is igénybe vehetők, sőt valószínűsíthető, hogy néhány éven belül nagy területek RPAS dokumentálása is elérhető lesz.

A kiterjedt légitérészeti felderítés költséghatékonyságát adja, hogy az így dokumentált lelőhelyek hasonló részletességű és információ-tartalmú, de más módszerű (pl. régészeti-geofizika) felmérése ennek többszörösébe is kerülhet.

Az „áttekintő képpel” szemben a légitérészet célirányos, szisztematikus vizsgálatokra is nagy sikerrel alkalmazható. Az idősoros felvételkészítés mellett hasonlóan fontos kérdés az ún. „rejtőzködő” lelőhelyek felkutatása. Ezek közé tartozik a temetkezések egy része, vagy a terepbejárásokon szintén alig megfogható, kis felületű feltárásokon pedig kevésbé érthető tájrégészeti vonatkozású jelenségek, illetve a területhasználathoz szervesen kapcsolódó, parcellahatárokat, utakat szegélyező árokrendszerek megfigyelése.

A csontvázas vagy a hamvasztásos temetkezések ezeken belül is külön csoportot képeznek, mert a levegőből jól azonosíthatók,⁵⁶ de más, például geofizikai módszerekkel nehézkes a felderítésük.⁵⁷ A lelőhelyek felismerésén túl keltezésük már

⁵³ <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>, <https://scihub.copernicus.eu/dhus/> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:52)

⁵⁴ <http://landsat.usgs.gov/>, <http://earthexplorer.usgs.gov/> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:53)

⁵⁵ Pl. a *Ripa Pannonica* mintegy 400 km-es magyarországi szakasza. Ehhez ld. Visy 2003; Szabó 2014

⁵⁶ Braasch 2003, 44; Czajlik 2008; 2009a, 28-29; Szabó 2009a, 17-21; 2012, 146-147.

⁵⁷ Schmidt et al. 2015. 45.

sokkal problémásabb kérdés, főleg a hamvasztásos sírok esetében, ahol még lelőhely-kategóriába sorolásuk is csak ritkán lehetséges.

E rejtőzködő, de régészeti és történeti szempontból pótolhatatlan adatokat őrző lelőhelyek költséghatékony felderítésében alapvetően támaszkodhatunk a légirégészetre. A római kori táj légirégészeti kutatása esetén a könnyen azonosítható kő- vagy kőalapozású épületek mellett a gazdaságok szerkezetét és a környezetüket hasonlóan „rejtőzködő lelőhelyeknek” tarthatjuk, így a módszer alkalmazása fontos hozzáadott értékkel bír.

2.1.4 HAGYOMÁNYOS MÓDSZEREK – ÚJ TECHNOLÓGIÁK⁵⁸

(7-8. ábrák)

A légirégész szemére épülő felderítési módszer mellett egyre több távérzékelési technológiát használhatunk kutatásainknál. Míg ezek számos területen hatalmas előrelépést jelentenek, a hagyományos légi felderítést a légirégész gondolkodásmódja, látásmódja és intuíciója miatt egyelőre még kár lenne elfeledni.⁵⁹

A lelőhelyek felkutatásában és szisztematikus dokumentálásában a nem régészeti célú vertikális felvételekhez hasonlóan sikeresen használhatjuk egyes katonai műholdak ma már szabadon elérhető képeit,⁶⁰ vagy más műholdas adatokat is,⁶¹ legkézenfekvőbb lehetőségként pedig a Google Earth programot.⁶²

A szabadon hozzáférhető felszín-⁶³ vagy domborzatmodellek⁶⁴ mellett rendkívül részletes és pontos adatokat kaphatunk a jóval költségesebb LiDAR felmérések segítségével.⁶⁵

Hasonlóan sok reménnyel kecsegtet a lelőhelyek felderítésében a multi- és hiperspektrális képalkotás régészeti alkalmazása.⁶⁶ Míg előbbivel már a rendszerváltozás előtt is próbálkoztak itthon,⁶⁷ infra felvételeket pedig Otto

⁵⁸ Távérzékelési technológiákhoz tartozó áttekintést ld. Remondino 2011

⁵⁹ Brophy – Cowley 2005

⁶⁰ Fowler 2013

⁶¹ Parcak 2009

⁶² <https://www.google.com/earth/> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:52)

⁶³ ASTER GDEM - <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:54)

⁶⁴ SRTM - <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/> (megtekintve: 2017. augusztus 8. 13:54)

⁶⁵ Crutchley 2010; Doneus – Briese 2010; Briese et al. 2013; Bennet 2014

⁶⁶ Beck 2011; Doneus et al. 2014

⁶⁷ Erdélyi 1979, 357.

Braasch,⁶⁸ illetve hazai kutatók is készítene⁶⁹ addig a hiperspektrális képalkotás régészeti alkalmazásának elterjedésére csak a (közel)jövőben számíthatunk. A nagy reménnyel kecsegtető külföldi kísérletek⁷⁰ és a feldolgozási segédletek kialakítása⁷¹ mellett már hazai tesztelésére is sor került.⁷²

A légi felvételek fotogrammetriai feldolgozását a hardver-szoftver háttéren túl a GPS és IMU (Inertial Measurement Unit) technológiák fejlődése és elérhetősége is segítheti,⁷³ ahogy különböző szűrési eljárásokkal a bennük rejlő információ kinyerését is maximalizálhatjuk.⁷⁴

A távirányított repülő rendszerek (RPAS – Remotely Piloted Aircraft Systems, vagy UAV – Unmanned Aerial Vehicle) egyre szélesebb körben kerülnek a magyar (légi)régészet látóterébe. Egységes légírégészeti alkalmazásáról nem igazán beszélhetünk, de a kutatások számos területén megfordulnak ezek az eszközök. A célirányos lelőhely-felderítési és dokumentációs felhasználása⁷⁵ mellett a tudomány-népszerűsítésben játszott szerepük sem elhanyagolható. Legfőbb előnyük mégis a programozható útvonalrepülésekben és a fényképalapú 3D modellezéshez készített felvétel-sorozatokban rejlik, mellyel részletes felszínmodell és abszolút ortofotó készíthető. A fotó 3D felmérések régészeti alkalmazását és működési sajátosságait,⁷⁶ lézerszkennelvel való összevetését⁷⁷ évek óta tárgyalja a szakma, légírégészeti felhasználására pedig már hazai példa is akad.⁷⁸ A jövőben – az újabb kutatásokon túl – a meglévő archívumok, köztük a vertikális felvételeket tartalmazók is egészen biztos kiemelt területei lesznek a fotó 3D feldolgozásoknak.⁷⁹

A hagyományos légírégészeti felderítés mellett különböző technológiák egyre szélesebb palettája biztosítja a választási lehetőséget, hogy kutatásainkhoz a

⁶⁸ Braasch 2005, 57; 2009

⁶⁹ Bertók – Gáti 2014

⁷⁰ Neubauer et al. 2014, 179-181.

⁷¹ Atzberger et al. 2014; Doneus et al. 2014

⁷² Stibrányi et al. 2012, 17.

⁷³ Wieser et al. 2014. Megjegyzendő, hogy költséghatékony megoldását a tanulmány szerzői sem tudták egyelőre megvalósítani, de a feldolgozás teljes automatizálásának kutatása folyamatban van: pl. Michael Doneus előadása (Automated archiving of oblique aerial photographs) a 2016. évi AARG konferencián.

⁷⁴ Mussen et al. 2013, 112, 162-164; Szabó 2012c, 494-495.

⁷⁵ Balogh – Szabó 2013; Szabó 2012c, 495-496.

⁷⁶ Verhoeven et al. 2012; De Reu et al. 2013; Verhoeven et al. 2013; Karel et al. 2014

⁷⁷ Gehrke et al. 2010; Briese et al. 2012; Barsanti et al. 2013

⁷⁸ Balogh – Szabó 2013; Balogh et al. 2014; Balogh – Kiss 2014

⁷⁹ Cantoro 2015; Verhoeven et al. 2013, 52-58; Papworth et al. 2015, az utóbbi években már fotó 3D alapon készülnek a PLT légifotó feldolgozásai is.

megfelelő eszközökkel felvértelve láthassunk neki. A döntések meghozatalára a szükséges szakmai háttéren túl természetesen a felmerülő költségigény lehet befolyással, ahogy ez a disszertáció vizsgálatainak eszközháttérén is megfigyelhető.

2.1.5 INTEGRÁLT KUTATÁS – TÁJRÉGÉSZET/TÖRTÉNET – „TOTAL ARCHAEOLOGY”

(9-10. ábrák)

A fentebb leírt módszertani és technológiai lehetőségek alapján a légirégészet a lelőhelyek felderítésében, felmérésében és állapotuk vizsgálatában fontos szerepet játszik, az igazi lehetőségeket viszont az alapvetően roncsolásmentes régészeti módszerekkel való ötvözete jelenti. Ez az integrált kutatómódszertan („total archaeology”)⁸⁰ kiterjedésében és mélységében is kaput nyit a lelőhelyekről megszerezhető információk szisztematikus felgyűjtéséhez,⁸¹ a feltárások pedig ezeket alátámasztva, kiegészítve hitelesíthetik adatainkat. A sokrétű adatgyűjtés ezen felül döntés-előkészítési potenciállal is bír,⁸² mely a tudományos kérdésfelvetésen túl alapvető fontosságú lehet a beruházás-tervezésnél is.

A légirégészet, szemléletmódjának köszönhetően egyértelműen tájleptékű kutatásokra hivatott,⁸³ és a hazai példák is azt mutatják,⁸⁴ hogy az integrált kutatómódszertannal hatalmas, döntően kiaknázatlan potenciállal rendelkezik Magyarországon. A légi felderítés régészeti jelentőségén túl tájtörténeti vonatkozásait is érdemes szem előtt tartani. Habár a jogszabályok értelmében az új- és modernkori jelenségek kikerülnek a gyűjtőkörből, múltunk megértése, esetenként pedig a korszakokon átívelő táji adottságok⁸⁵ miatt a légirégészeti kutatások felelőssége ezekre is figyelemmel lenni.

2.1.6 TÉRKÉPEZÉS ÉS ÉRTELMEZÉS – TUDOMÁNYOS KÉRDÉSEK ÉS JOGI KATEGÓRIÁK

A légi felvételek és más távérzékelési adatok térképezés és értelmezés nélkül alig jelentenek többet illusztrációs anyagnál. Feldolgozásuk és archiválásuk komoly

⁸⁰ Campana 2011; Powlesland 2011; Zatykó 2015, 369.

⁸¹ Neubauer et al. 2014

⁸² Stibrányi et al. 2012

⁸³ Cowley et al. 2010

⁸⁴ Visy et al. 2011; Bertók – Gáti 2014; Szabó 2015a; Zatykó 2015

⁸⁵ Futó et al. 2014; Pánczél – Szabó 2015

szakmai felkészültséget és tapasztalatot igényel.⁸⁶ A képek bonyolult értelmezése⁸⁷ mellett térképezésükben nagy segítséget jelentenek az új technológiák, elsősorban a fényképalapú 3D modellezés, vagy célirányos kutatásoknál, ásatások előkészítéseként akár a növényjelek terepi visszamérése, amivel néhány deciméteres pontosság is elérhető.⁸⁸

A térképre illesztett adatok vektoros feldolgozása és jelentéstartalommal való felruházása szintén bonyolult kérdés. Egyrészt az analógiák felhasználásával törekedhetünk a jelenség-értelmezésre is,⁸⁹ de nem szabad elfelejteni, hogy terepi ellenőrzés nélkül csak „légifotó-lelőhelyekről” beszélhetünk, melyek egy részének régészeti hovatartozása is vitatható.⁹⁰

Habár tudományos oldalról, megfelelő tapasztalattal felvértelve a levegőből látható jelenségeket nagy valószínűséggel tarthatjuk régészeti korúnak, de egy régészeti topográfia, még inkább beruházásokat megelőző döntés-előkészítés során a „légifotó-lelőhelyek” terepi kontrollja megkerülhetetlen feladattá válik.

A légirégészeti és távérzékelési adatok interpretációjában és térképezésében számos lehetőség áll rendelkezésünkre, melyekkel nagy részletességű és pontosságú eredmények születnek. A kérdés másik oldalán viszont figyelemmel kell lenni a tudományos igények és a jogi következmények között feltűnő anomáliákra is, melyek fényében kell az ún. „légifotó-lelőhelyek” feldolgozásához fogni.

A problémát jól szemlélteti az értekezésben bemutatásra kerülő anyag is. Míg a PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téka számos kőépület nyomait mutató fényképet őriz, ezek egy része egyértelműen nem a római korba sorolható, mások pedig a terepi ellenőrzésük ellenére tapasztalható bizonytalan keltezésük okán ki kellett, hogy maradjanak a dolgozatból, vagy csupán ennek példaként kaphatnak helyet benne.

2.1.7 NÉPSZERŰSÍTÉS

A légirégészeti kutatások a laikusok számára is látványos eredményeket produkálnak. A felvételek és távérzékelési adatok, valamint a származtatott eredmények tudományos felhasználásán túl, a módszer látványosságából adódóan népszerűsítő

⁸⁶ Palmer 1995; 2005; Bewley et al. 1999; Wilson 2000; Holl – Pusztai 2011, 326-330.

⁸⁷ Palmer 2011; Michalik 2014

⁸⁸ Gojda 2002, 72. Pl. 26; Szabó 2013, 81-82; 2012c, 494.

⁸⁹ Edis et al. 1989; Czajlik 2009a, 27-33.

⁹⁰ Brophy 2008, 45.

szerepét sem szabad elfelejtenünk. A kiállításokon, könyvekben megjelenő anyagok mellett az internet is számtalan lehetőséget kínál, publikálásukkor ugyanakkor figyelemmel kell lennünk arra is, hogy az adataink visszaélésekre is lehetőséget adnak (pl. lelőhely-fosztogatás).⁹¹ A római kori lelőhelyek könnyű azonosíthatóságuk és leletgazdagságuk, fémtárgyakban való (egykori) bővelkedésük okán kimondottan veszélyeztetettek, ezért népszerűsítő bemutatásukkal igen körültekintően kell bánni.

2.2 AZ ALKALMAZOTT LÉGIRÉGÉSZETI KUTATÁSOK ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI

2.2.1 FERDE TENGELYŰ LÉGI FELVÉTELEK

A dolgozatban feldolgozott helyszínekről elsősorban ferde tengelyű régészeti célú légi felvételek szolgáltattak szerkezeti információt. Egyes lelőhelyek esetében ezeket az adatokat – archív – vertikális felvételekkel, vagy műholdképek adataival is ki lehetett egészíteni.

A dolgozatban szereplő ferde tengelyű felvételek készítési körülményei illeszkednek a légirégészet módszertan általános irányelveihez,⁹² így a hozzájuk tartozó információkat minden esetben az adott helyszínekhez kapcsolódóan közlöm.

2.2.2 VERTIKÁLIS LÉGI- ÉS MŰHOLD FELVÉTELEK

A dolgozat fő távérzékelési forrása, vagyis a ferde tengelyű régészeti célú légi felvételek mellett az értékelt lelőhelyekről más jellegű adatok felhasználására is sor került. Ennek célja a különböző technológiák nyújtotta lehetőségek bemutatása, illetve a rendelkezésünkre álló adatok ellenőrzése és bővítése volt. Alkalmazásuk ugyanakkor nem a fő tárgyat jelenti a disszertációnak.

⁹¹ http://legiregesz.blog.hu/2009/10/12/hidd_el_ha_mondom_hiszen_nem_mutathatom_1
(megtekintve: 2015. december 23. 14:11)

⁹² Összefoglalóan ld. Musson et al. 2013 vonatkozó részei. A ferde tengelyű fényképezés térképezési problémáihoz ld. Palmer 2005

A légrégészet talán nem kellő megbecsüléssel kezelt részét alkotják a vertikális, alapvetően nem régészeti céllal készült légi- és műholdfelvételek. Ilyeneket találunk a katonai, térképészeti, vízügyi, stb. archívumokban, illetve ma már szabadon hozzáférhető nemzetközi adatbázisokban, de mind az első felvételek készítési idejében, mind pedig a felvételezés rendszerességében és minőségében jelentős eltéréseket találhatunk a különböző országokban.⁹³

Magyarországon a Neogrády nyomdokaiba szegődő kutatásokat⁹⁴ a második világháborút követő politikai rendszer hátráltatta, amely a vertikális felvételek használatára is kihatással volt. Habár mérnöki oldalról az elméleti háttérrel is foglalkoztak,⁹⁵ már ebben az időben is felvetődött a hazai archívumokban rejlő lehetőségek kiaknázatlansága.⁹⁶ Régészeti szempontból ugyan több próbálkozással is találkozhatunk, a rendszerszintű kutatások Visy Zsolt '70-es években kezdődő tevékenységéhez köthetők,⁹⁷ amelynek tanulságairól, és a túlbürokratizált rendszer hátrányairól többször is értekezett,⁹⁸ legfőbb eredményeit pedig a *limes*-kutatáshoz kapcsolódóan publikálta⁹⁹. A mérőkamerás felvételek felhasználási lehetőségei a rendszerváltozást követően szintén egyszerűsödtek, de régészeti alkalmazásuk továbbra sem terjedt el széles körben. A változást az archívumok digitalizálása és internetes publikálása fogja meghozni, melyre Magyarországon a Fentről.hu oldal¹⁰⁰ megindítása adhatja a legtöbb esélyt.¹⁰¹ A régészeti jelenségek felderítésén túl – megfelelő képátfedés esetén – ráadásul arra is lehetőség adódik, hogy fényképalapú 3D modellezéssel felszínmodellt és abszolút ortofotót állítsunk elő ezekből az anyagokból,¹⁰² egyes helyszínek esetében más módon soha nem rekonstruálható információt szerezve¹⁰³. A dolgozatban egyes helyszínekhez a régészeti jelenségeket

⁹³ Hanson-Oltean 2013

⁹⁴ Radnai 1940; Radnóti 1945

⁹⁵ Erdélyi 1979, 355-357.

⁹⁶ Erdélyi 1979, 357.

⁹⁷ Visy 1978; 1980; 1981; 1988; 1989; 1990; illetve az MRT kötetekhez kapcsolódóan is használtak ilyen felvételeket.

⁹⁸ Visy 1997, 2013

⁹⁹ Visy 2000, 2003a

¹⁰⁰ <http://www.fentrol.hu> (megtekintve: 2016. október 4. 16:21)

¹⁰¹ Erről a 2015. május 12-én megrendezett *Magyarország Régészeti Topográfiaja – Múlt-jelen-jövő konferencia* előadásomban ('*Hungarian National Mapping Programme*' – hol a helye a légrégészetnek az új MRT-ben?) is kitértem, ill. a 2016. október 6-i, *Fénykép, térkép, fény - tér - kép. Távérzékelés, képfeldolgozás, fotogrammetria, térinformatika konferencia* előadásom (*Fentről.hu mint régészeti aranybánya*) témáját ez adta.

¹⁰² Cantoro 2015

¹⁰³ Szabó 2016, 56-57.

is mutató archív anyagokat lehetett felkutatni, de a térképészeti célú felvételek legtöbbször így is számos adatot szolgáltatnak az egykori tájhasználat, illetve a lelőhelyek környezete szempontjából.

A vertikális térképészeti célú légi felvételek mellett számtalan lehetőséget rejt a műholdas képalkotás is.¹⁰⁴ Az így készült távérzékelési adatok egyik fele azonban vagy a régészeti jelenségeket mutatónál gyengébb felbontással rendelkezik, vagy – az ortofotókhoz hasonlóan – komoly összegbe kerül hozzáférésük. Áthidaló megoldásként a Google Earth műholdas adatai kerülhetnek még szóba. A véletlenszerűen elérhető képanyagban többször találkozhatunk régészeti jelenséget mutató felvételekkel is, amelyek igen hasznosak lehetnek számunkra. A disszertációban egyes helyszíneknél ilyen jellegű adatok felhasználásra is találni példát, de ezen kívül általános környezeti tájékozódásra is igénybe vettem őket.

2.2.3 A LÉGI FELVÉTELEK TÉRKÉPEZÉSE

2.2.3.1 Hagyományos fotogrammetria alkalmazása

A régészeti célra használt légi és műholdfelvételek nagyobb részének terepi illesztése elengedhetetlen. Ezek között csupán azok a – jellemzően kis vagy közepes felbontású, így inkább kutatástervezésben és tájrégészetben használható – műholdképek képeznek kivételt, amelyek elsődleges feldolgozással is elérhetők az interneten (pl.: Landsat archívum). A fennmaradó, és számunkra a képek jelentős hányadát alkotó állományt minden esetben torzításmentessé kell alakítani. A vertikális felvételeknél az objektív és a látószög okozta – belső tájékozási – problémák ismertek és ennek megfelelően korrigálhatók, így elsősorban a domborzati torzítással kell számolnunk, a légirégészeti kutatásokból származó ferde tengelyű felvételek viszont belső és külső tájékozást¹⁰⁵ is igényelnek a pontos térképezéshez.

A légirégészeti adatok térképi illesztésében hatalmas áttörést jelentettek a modern fotogrammetriai szoftverek, illetve a könnyebben elérhető, elegendő terepi pontosságot biztosító térképek és ortofotók. A PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma légifotó állományának elsődleges feldolgozásában is ezekre hagyatkozva készülhettek légifotó-térképek, de doktori kutatásaim során már ennél nagyobb hangsúlyt kapott a

¹⁰⁴ Összefoglalóan ld. Parcak 2009

¹⁰⁵ Kraus 1998; Verhoeven et al. 2013, 35-42.

legmodernebb, fényképalapú 3D modellezés alkalmazása. Utóbbi ugyanakkor nem minden esetben biztosítja a térképezés lehetőségét, így a hagyományos technikák alkalmazása továbbra is megkerülhetetlen feladatként jelentkezik. Ehhez korábban az ERDAS Imagine, majd az ESRI ArcGIS szoftverét használtam, a terepi illesztőpontokat pedig EOTR 1:10000 léptékű térképek, vagy ortofotók jelentették.

A gyűjteményben található ferde tengelyű légi felvételek pontos belső tájékozására viszonylag kevés lehetőség adódott. Míg a digitális képek legalább a látószögét eltárolják az EXIF (Exchangeable Image File Format) információban, az objektív elrajzolásáról, diaképek esetén pedig a látószögről sincsenek adataim. Ehhez adódnak hozzá a külső tájékozásról felmerülő tényezők is: a fényképezés pillanatának 3D-s pozícióját csupán a tracklog adatokkal összevetve lehet kalkulálni¹⁰⁶, a kamera dőlései IMU (Inertial Measurement Unit) hiányában ismeretlenek maradnak,¹⁰⁷ ahogy a feldolgozást nehezíti a perspektivikus torzítás, a domborzati torzítás, vagy ugyanilyen fontossággal bír például a térképezendő parcella formája, mérete és tagoltsága is, mely a felhasználható illesztőpontok számában játszik szerepet.¹⁰⁸

A hagyományos feldolgozás eredményeképpen kapott, geokorrigált képek pontosságát önmagukban nehéz meghatározni, de a feldolgozási tapasztalatok szerint „néhány méteres”, „régészetiileg elegendő”¹⁰⁹ pontosságról lehet beszélni.¹¹⁰

2.2.3.2 Terepi-illesztés

A légi felvételek térképezésében elengedhetetlen szerepet játszanak a terepi illesztőpontok (GCP – Ground Control Point). Segítségükkel határozhatók meg a fényképen látható jelenségek valós földrajzi koordinátái, a transzformációt követően pedig nem csak helyükre kerülnek a felvételek, de mérhető is lesznek a rajtuk látható jelenségek.

A disszertációban szereplő lefotózott anyagok lefotózó anyaga hagyományos fotogrammetriai módszerrel, fényképalapú 3D modellezéssel, vagy ezek ötvözetével lett geokorrigálva. A terepi illesztőpontok általánosságban az elérhető EOTR 1:10000 léptékű

¹⁰⁶ Geotaggelt képek készítésével ez a probléma áthidalható, de a disszertációban szereplő anyag esetében ennek alkalmazására technikai okokból nem került sor.

¹⁰⁷ Az erre kifejlesztett technika számunkra – anyagi okokból – elérhetetlennek tűnik, ráadásul a fényképalapú 3D modellezéssel alapvetően ki is váltható. IMU légirégészeti alkalmazásáról, illetve költséghatékony megvalósítási korlátairól bővebben lásd. Doneus et al. 2013

¹⁰⁸ Szabó 2016a, 39.

¹⁰⁹ Doneus et al. 2013, 2061.

¹¹⁰ Szabó 2013, 81-82; 2016a, 41.

szelvényeken, vagy más távérzékelési adatokon lettek kijelölve, így a feldolgozások pontossága is változó. Ettől eltér az RPAS/UAV felmérések légifotó anyaga, amelyeket geodéziai pontosságú GCP-k segítségével korrigáltam, illetve egyes helyszíneknél a növényzeti anomáliák mérőállomással vagy geodéziai pontosságú GPS vevővel lettek bemérve, ezzel teremtve biztos alapot a feldolgozáshoz.¹¹¹ A térképezési módszereket, illetve az elérhető pontosságot minden helyszínen esetében jeleztem.

2.2.3.3 Fényképalapú 3D modellezés archív és újabb légi felvételek térképezésénél

Dolgozatomban – ahogy az utóbbi években bárminemű kutatásaim során – kiemelt jelentőségűnek tartottam, hogy a térképezett adatok a legmodernebb, fényképalapú 3D modellezéssel kerüljenek helyükre. Mivel a rendelkezésre álló felvételek jelentős része archív dia-pozitív kép volt, ezt a törekvést nem sikerült maradéktalanul megvalósítanom, így a hagyományos fotogrammetriai eljárások is fontos szerepet játszottak munkám során.

Mivel a módszer nem csupán a légi felvételek transzformációjában, hanem a régészet szinte bármely területén ugyanolyan súllyal használható, ezért a benne rejlő lehetőségeket külön fejezetben (2.6) kívánom tárgyalni.

2.2.4 RPAS/UAV LÉGIRÉGÉSZETI CÉLÚ ALKALMAZÁSA¹¹²

A távirányított repülő eszközök napjaink egyik dinamikusan fejlődő technológiáját képviselik. Alkalmazásuk terjedése a robotika fejlődéséből adódóan az egyre megbízhatóbb eszköz- és programhátternek, valamint csökkenő árúknak is köszönhető, de ma még nem beszélhetünk mindennapos használatukról.

A most bemutatásra kerülő eszközök különböző neveken forognak a köztudatban. Katonai alkalmazásuk miatt az UAV (Unmanned/Uncrewed Aerial Vehicle – Pilóta/Személyzet Nélküli Repülő Eszköz) vagy UAS (Unmanned Aircraft System – Pilóta Nélküli Repülő Rendszer) elnevezés vált közzismertté, de az általánosan elterjedt kifejezés félrevezető. Igaz ugyan, hogy a repülőök személyzet nélkül tartózkodnak a levegőben, a „bevetés” során mégis folyamatos felügyelet alatt

¹¹¹ Gojda 2002, 72. Pl. 26; Szabó 2013, 81-82; 2012c, 494.

¹¹² Az UAV kutatásokban az Aeroart-Légikép Kft. és a Pazirik Informatikai Kft. voltak segítségemre, amelyet ezúton is köszönök! Ehhez kapcsolódóan ld. Balogh – Szabó 2013; Balogh et al. 2014; Balogh – Kiss 2014; Régészeti felhasználásához összefoglalóan ld. Remondino 2014

állnak.¹¹³ Esetünkben talán helyesebb lehet az RPAS (Remotely Piloted Aircraft System – Távirányított Repülő Rendszer) kifejezés használata, mely számos előítéletet is eloszlathat.¹¹⁴ Alkalmazásuknak ugyanis gátat szab(hat) az a tény, hogy a hagyományos repülőkkal ellentétben a személyzet nélküli technikát megbízhatatlannak tartják. Ebben található részizgagságokat is. Le kell azonban szögeznünk, hogy az eszköz üzemeltetőjének legfőbb célja, hogy mind etikai és technikai, mind a felelősség oldaláról garantálja a biztonságot. Ezen múlik a felméréseknek és ezen jövőbe mutató, ma már sok esetben nélkülözhetetlen eszközök fejlesztésének sikere is az országoként eltérő, vagy még ki sem alakított jogszabályi keretek¹¹⁵ között.

A távirányított repülő rendszerek napjaink egyik rendkívül innovatív és dinamikusan fejlődő technológiáját jelentik. A katonaság fejlesztései mellett ma már az RPAS/UAV egyre szélesebb körű civil alkalmazása is terjed a világban. A piacon számos cég mellett egyéni, illetve egyetemi, kutatóintézeti fejlesztések is zajlanak mind az eszközök, mind a kezelőprogramok területén. Ezek egyrészt önálló kísérletezést takarnak, másrészt a gyártók eszközeinek személyre szabását is jelentik, így a technológia szinte követhetetlenül szerteágazó fejlődési utat jár be. Emellett az is megfigyelhető, hogy a piacon elérhető „dobozos” eszközök olyan lehetőségeket biztosítanak, ami az általános felhasználási feladatokra tökéletesen megfelel. Az RPAS/UAV alkalmazási területe folyamatosan formálódik, s a régészeti kutatások ennek csupán egyetlen szegmensét alkotják.

A régészetben használt RPAS/UAV eszközöket alapvetően két kategóriába sorolhatjuk: merevszárnyú FPV (First Person View) repülőgépek és multirotoros kopterek. (Táv)irányításukat a legtöbb esetben több, ideális esetben minimum három

¹¹³ Léteznek olyan fejlesztési irányok is, melyeknél az eszköz repülése előre programozott módon folyik, s habár felügyelet alatt állnak, a kezelő személyzet elsősorban a repüléshez kötött megfigyelést kontrollálja, nem magát a repülő eszközt (közvetlen manőverezést nem végez). Véleményünk szerint azonban kiemelt jelentőséggel bír, hogy a földi személyzet minden esetben kontrollálhassa a távirányítású repülő rendszereket, ennek hiánya ugyanis számos biztonsági kockázatot rejt magában.

¹¹⁴ Disszertációmban az RPAS/UAV elnevezéseket használom.

¹¹⁵ A nehezen kategorizálható, igen gyorsan változó és – hardver és szoftver téren is – egyéni fejlesztéseket felmutató terület szabályozása biztonsági szempontból kiemelt fontosságú, de annál nehezebben megválaszolható kérdés. A kialakított jogszabályoknak ugyanis egyszerre kell korlátok között tartani a felelőtlen vagy direkt károkozás lehetőségét, és biztosítani az innovációhoz szükséges támogató hátteret. Véleményem szerint a legjobb megoldást a *tömeg/teljesítmény – tapasztalt kezelő személyzet – biztosítás* hármásával létrehozott keretek alkotják a területen. Szabályozási kérdésekkel kapcsolatban ld. Szabolcsi 2013

ember végzi.¹¹⁶ Egyikük az eszköz irányításáért felelős, gyakorlott modellpilóta. A segédpilóta irányítja a kamerákat, olvassa és folyamatosan ellenőrzi a képernyőre kiírt adatokat, szükség esetén helyettesíti a pilótát **(11. ábra)**. A harmadik személy végzi az eszközök folyamatos ellenőrzését és a szabad szemmel történő megfigyeléseket, valamint közeledő légi járművek esetén vagy fel- és leszálláskor a környezet megfelelő biztosítását. Az eszköz kezelésében közvetlenül ugyan nem vesz részt, de negyedik személyként a kutatást vezető régészt kell számon tartani. A távirányított repülő rendszerek kezelői olyan szakemberek, akik egyik oldalról az eszköz biztonságos működéséért és működtetéséért felelnek, másfelől a kutatási céloknak megfelelő tapasztalattal rendelkeznek.

A hazai és nemzetközi eredmények azt mutatják, hogy a távirányított repülő rendszerek a régészeti kutatások számos feladatára kiválóan használhatók.¹¹⁷ Az egyik legfontosabb terület a lelőhelyfelderítés és -megfigyelés, ahol a légitérészet eszközpalletájának egyik elemeként kerülnek bevetésre.

Fontos szerepet játszhatnak az ásatások dokumentációjában is: segítségükkel a kutatási szelvények, illetve a lelőhely környezete is fényképezhető és videózható. Az így elkészült felvételek a tudományos dokumentáció fontos részét képezik, hiszen ezekkel az eszközökkel alacsonyabb magasságból részletesebb felmérés végezhető, mint a légitérészet hagyományos eszközeivel.

Végül, de nem utolsó sorban a megőrzött régészeti és kulturális épített örökség felmérésében, állapotának követésében (monitoring) is számíthatunk segítségükre. A veszélynek kitett területeken ennek különleges szerepe van.¹¹⁸

A lelőhelyfelderítés és -megfigyelés vitathatatlanul eredményes szegmense a légitérészet, ahol a távirányított repülő rendszerek fontos elemmel bővítik a rendelkezésre álló eszközkészletet. Kutatási szempontból az RPAS/UAV alkalmazási lehetőségei e téren kétfelé bonthatók:

- **A merevszárnyú FPV (First Person View) repülőgépek (12. ábra)** repülési idejük, irányíthatóságuk alapján elsősorban a kisebb, kb. 1-5 km² területen fekvő lelőhelyek felderítésében, megfigyelésében, illetve az ismert lelőhelyek

¹¹⁶ Balogh – Kiss 2014, 4-5; nemzetközi kutatások ennél kevesebb, akár két fővel is megelégszenek (Remondino et al. 2011, 29.)

¹¹⁷ Sauerbier – Eisenbeiss 2010; Remondino et al. 2011; Verhoeven et al. 2013, 33-34; Remondino 2014, Prentiss 2016;

¹¹⁸ A természeti katasztrófákon túl elsősorban a háborús övezetekre kell gondolnunk, amelynek szomorú példája a szíriai konfliktus műemlékrombolása. Ehhez ld. Cunliffe 2014

szűkebb környezetének vizsgálatában játszhatnak szerepet. A szűkebb felderítési lehetőség a kb. 40-60 perc repülési időből, illetve a rádiófrekvenciás jelátvitel minőségéből adódik. A repülés természetesen akkumulátorcsere után újra megismételhető/folytatható, nagyobb távolságok esetében pedig a felszálló helyek változtatására is van lehetőség. A fedélzeti irányító és megfigyelő kamerarendszer nagy felbontású élőkép segítségével biztosítja a kielégítő megfigyelési lehetőségeket a vizsgálat során. A repülőn emellett egy további eszköz is helyet kap. Ez a kutatási célokhoz igazodóan fényképezőgép vagy kamera lehet, mely – a repülő típusától függően – a szárnyon, vagy a gép testében, ortogonális helyzetben vagy más szögben is elhelyezhető. A távirányítású repülőt előre programozott útvonalon vagy szabadon is lehet reptetni **(13. ábra)**.¹¹⁹ A fejlettebb rendszerekben ma már az ismert helyszín paraméterei, valamint a térképezéshez szükséges képátfedések adatai alapján automatikus útvonaltervezésre is lehetőség van, ahol a fényképezőgép irányított exponálását is a robot végzi. A nagy részletességű és pontosságú felvételezés kitűnő alapot szolgáltat a térképezéshez, akár fotó 3D vagy terepmodell előállításához is (ld. 2.6. fejezet).

Az FPV repülések elvégzése előtt érdemes több időt fordítani a lehetséges fel- és leszálló pályák kiválasztására, hiszen itt több szempontot is figyelembe kell venni. Repülési és rádióirányítási szempontok szerint fontosak a fel- és leszálló pálya és a fotózni kívánt terület közötti domborzati viszonyok, a terepen és környezetében található növényzet, valamint a lakott területek pontos elhelyezkedése. A tervezésben nagy segítséget jelent a Google Earth program használata, hiszen itt a terepi viszonyok előzetes ismerete nélkül is nagy biztonsággal kijelölhetők a kedvező helyszínek. Érdemes több helyszínt is előre kiválasztani, hogy a kutatás során az igények szerint akár módosíthassuk is pozícióinkat.

- A légitöréletes kutatások során a **multirotoros kopterek (14. ábra)** használata is nagy lehetőségeket rejt magában. Felhasználási területük technikai adottságaik szerint változik, mely elsősorban a hasznos teherhordozó képességükben és korlátozott, kb. 20-30 perces repülési idejükben mutatkozik meg. Az arányok megfelelő kialakításával egy-egy

¹¹⁹ Kutatásaink során a magyar fejlesztésű C4S robotpilótát használjuk.

konkrét lelőhely rendkívül részletes légirégészeti dokumentálását lehet velük elvégezni, mely térképezési, fotó 3D munkákhoz, nagy pontosságú domborzatmodellek készítéséhez valamint népszerűsítő videók előállításához is tökéletes háttérrel nyújt. Repülési, pozicionálási képességük, útvonaltervezési automatizmusaik rendkívül sokoldalú segédeszközt adnak a légirégész kezébe. A korábbiakkal ellentétben ma már kiváló megoldást jelentenek a „dobozos” eszközök (pl. DJI Phantom 3 vagy 4), és csak speciális alkalmazásokhoz érdemes saját fejlesztéseket kezdeményezni.

Az RPAS/UAV felderítéseink alapján megállapítható, hogy a más eszközökkel – köztük a hagyományos légirégészeti repülésekkel – folytatott kutatásokhoz hasonlóan itt is érdemes több alkalommal visszatérni az adott helyszínre, hiszen a légköri viszonyok jelentős mértékben befolyásolják az eredményeket, ahogy a növényzeti jelek változása is újdonságokkal szolgálhat. A jelenleg elérhető képátviteli minőség szintjén nagyon fontos a repülési magasság pontos megválasztása is, bizonyos magasságban és légköri viszonyok között ugyanis a kamera lesugárzott képén már elveszhetnek a lelőhelyekre utaló nyomok **(15. ábra)**. Repüléseink során több esetben előfordult, hogy a régészeti jelenségeket csak a repülés után visszanezett nagy felbontású, merőleges tengelyű fotókon lehetett azonosítani. Ez is megerősíti, hogy ez a technika légirégészeti szempontból elsősorban az ismert helyszínek és környezetük vizsgálatára használható.

Az eszközök kis tömege miatt a kutatás időpontjának megválasztása időjárási szempontból igen fontos,¹²⁰ hiszen erősebb szélben, vagy szélökéskor az RPAS/UAV bizonytalanná válhat, illetve a távérzékelte adataink is elmosódtak, bemozdultak lesznek.

A repülések során készített nagy mennyiségű videó és légi felvétel a korábbiakhoz képest nagyságrenddel több információt szolgáltat a kutatók számára. Az élőkép mellett kiemelten fontos az utólagos feldolgozás és elemzés, amely újabb, akár nem várt eredményeket is hozhat (ezekről bővebben szintén a fényképalapú 3D modellezéssel foglalkozó fejezetben (2.6) esik szó).

¹²⁰ Remondino et al. 2011, 29.

2.2.5 LÉGIFOTÓ INTERPRETÁCIÓ

Mivel a légirégészeti adatok értelmezését és kiértékelését, valamint ennek kutató-orientált, szubjektív tapasztalati aspektusait részletesen taglalja a szakirodalom,¹²¹ elsősorban a kutatásaimhoz használt sajátos elemeket kívánom itt bemutatni.

A légi felvételek értelmezése valójában az adatrögzítésnél kezdődik. A magasból előbukkanó régészeti vagy más jelenségek megörökítésénél szem előtt kell tartani, hogy mások számára is értelmezhető legyen, és ezt különböző technikákkal, például szűrők használatával¹²², vagy a látható fény tartományán túlmutató infra, multi- vagy hiperspektrális képalkotással lehet segíteni¹²³, utóbbiak egyelőre korlátozottan érhetők el. A feldolgozott légirégészeti anyag a látható fény tartományába eső fényképek alapján készült.

A légi felvételek értelmezését másik oldalról a fotogrammetriából ismert képszegmentálási eljárásokkal mozdíthatjuk elő.¹²⁴ Ennél egyszerűbb, legtöbbször grafikai szoftverek képmódosító módszereit alkalmazhatjuk a digitális felvételeken.¹²⁵ A disszertációban helyt kapott anyagban számos felvétel található, amelynek részleteit ilyen eljárásokkal lehetett pontosabban értelmezhetővé tenni **(16. ábra)**.¹²⁶ A legfontosabb, általam alkalmazott képmódosító lépések a következők:

- **Lencsekorrekció:** az objektív torzításából és egyéb hibáiból adódó problémák kiküszöbölésére alkalmazható. Elsősorban a **torzítások**, illetve a **vignettálás** kompenzálására használom.
- **Expozíció kompenzáció:** nem csak a „rosszul” elkészített képek korrekciójára, hanem speciális módosításokra is használható.
- **Kontraszt/fényerő:** az egyik legáltalánosabb képjavító eszköz. Segítségével az alul- vagy túlexponált részeket korrigálhatjuk, illetve a számunkra fontos részeket tehetjük világosabbá/sötétebbé és kontrasztosabbá (esetenként szándékosan kontraszt szegénnyé).

¹²¹ Wilson 2000; Brophy - Cowley 2005; Palmer - Cowley 2010; Palmer 2011; Palmer 2013; Ceraudo 2013; Musson 2013, 208-239; 27-28; Opitz - Cowley 2013

¹²² Braasch 2005, 57; Musson et al. 2013, 109-110.

¹²³ Braasch 2005, 57; 2009, 28-30; Beck 2011; Musson et al. 2013, 115; Doneus et al. 2014

¹²⁴ A képszegmentálás áttekintéséhez ld. Blaschke 2010; ill. a rendkívül összetett lehetőségeket kínáló eCognition szoftvert: <http://www.ecognition.com/> (megtekintve 2017. augusztus 10. 15:18)

¹²⁵ Bódócs 2008, 23-25; Mussen et al. 2013, 112, 162-164; Szabó 2012c, 494-495.

¹²⁶ Ezeket az adott lelőhelyeknél jelzem.

- **Hisztogramszűrés:** a pixel-értékek gyakorisági görbáját színenként és teljes RGB skálás is módosíthatjuk. Segítségével egyes színek gyakoriságát változtathatjuk, így részleteket emelhetünk ki.
- **Árnyalat/telítettség:** a színárnyalatokat és azok telítettségét módosíthatjuk, és ezzel legtöbbször hamisszínes kombinációt állíthatunk elő. Más módszerekkel ötvözve legtöbbször határozottabban elkülönülnek a jelenségek egymástól.
- **Színcsere:** a képen kijelölt színek egyenként, illetve határérték szerint módosíthatók. Ennek köszönhetően – hasonlósági alapon – a számunkra lényeges (vagy éppen lényegtelen) részleteket átszínezhethetjük, homogenizálhatjuk. A jobb értelmezést segítő eljárást más módszerekkel kombinálva (pl. **árnyalat/telítettség**) lehet a legjobb hatást elérni.
- **Szűrők használata:** elsősorban a **homályosítást** szoktam használni, mert többször a nagy felbontás miatt a „szín kavalkádban” kevéssé értelmezhető az összetartozó elemek, illetve a túlzott részletesség is megzavarhatja a kép kiértékelését. Az ilyen módon szűrt felvételeken következő lépésként jellemzően **színcserét** szoktam végrehajtani.
- **Átmintázás:** a **homályosítás**hoz hasonló, ugyanakkor ebben az esetben a pixelek előre meghatározott szomszédsági elv szerinti átméretezéséről van szó. A módszer paraméterezésével befolyásolható, hogy az egyes pixelek milyen szintet örököljenek.

A fentebb említett eljárásokat egymással ötvözve, esetenként a képből több különböző réteget képezve és egymásra vetítve érhető el a kívánt hatás. Mivel a képek különböző részei eltérő adatokat hordoznak, és különbözőképpen jelenhetnek meg, elképzelhető, hogy képenként több végeredményt kell készíteni a teljes feldolgozáshoz.

Mivel a képszegmentálás viszonylag időigényes feladat, általában a lelőhelyek képanyagának térképezését követően, egy-egy speciális részterület fotójának az ilyen jellegű feljavítására kerül csak sor.

Különleges esetben a képmanipulációnak köszönhetően drasztikusan megváltozik az eredeti felvétel megjelenése, és akár fél-automatikus vektorizáláshoz is felhasználhatjuk.¹²⁷

2.2.6 LÉGIRÉGÉSZETI ADATOK TÉRINFORMATIKAI FELDOLGOZÁSA

A légirégészeti adatok térinformatikai feldolgozása két részre bontható. Egyrészt beszélhetünk a jelenségek azonosításáról, digitalizálásáról és osztályozásáról, másrészt az így nyert vektoros állományok – és más térinformatikai források – elemzéséről.

A légifotó interpretációt követő digitalizálás célja, hogy a régészeti jelenségeket egységesen, mérhetően, elemezhetően tároljuk, ehhez pedig a ma már általánosan elterjedt térinformatikai rendszerek biztosítják a megfelelő háttérrel¹²⁸. Az egyszerű digitalizáláson túl az osztályozott elemzés¹²⁹, újabban pedig az automatikus jelenség-észlelés és feldolgozás van terítéken¹³⁰.

A disszertációban található lelőhelyek térképezését és értelmezését követő digitalizálás jelenség-orientáltan zajlott. Ennek megfelelően nem „épületeket”, „gödröket”, stb. rögzítettem a térinformatikai rendszerben, hanem az előállított poligon-állomány a levegőből látható nyomok megjelenése és meghatározhatósága szerint lett kategorizálva. Így alapvetően megkülönböztethetők **(17. ábra)**:

- pozitív és negatív anomáliák,¹³¹
- biztos és bizonytalan jelenségek,
- jelenség szerkesztett kiterjedése,
- más módszerrel azonosított jelenségek (pl. ásatással, geofizikai méréssel, stb. azonosított jelenségek)
- feltárt területek (szelvények, ásatási terület kiterjedése),
- azonosított jelenség, amely később meg lett bolygatva, vagy elpusztult (korábbi légi felvételen még azonosítható volt)

¹²⁷ Szabó 2016b, 8.kép

¹²⁸ Chapman 2011, 175.

¹²⁹ Összefoglalóan ld. Musson et al. 2013, 240-268.

¹³⁰ Sevara et al. 2016; illetve az Légirégészeti Kutatócsoport (AARG) Pilzenben rendezett konferenciáján a kerekasztal-beszélgetés fő témája is az automatizálás kérdése volt. (<https://sites.google.com/site/aargpilsen2016/programme>) (megtekintve: 2017. augusztus 10. 16:39)

¹³¹ A feldolgozásra került jelenségek esetében domborzati nyomok, vagy kimondott fény-árnyék jelek nem voltak, ezért nem említtem ezeket a kategóriákat.

- kutatás nélkül elpusztult területek (pl. lelőhelyet keresztező vezetékárok, amelynek megásásakor nem volt régészeti megfigyelés, és a légi felvételen is csak a jelenségeket metsző árok nyoma azonosítható),
- természetes jelenség (egykori folyóág, geológiai nyom, stb.).

Ezek alapján egy bizonytalan negatív anomália utalhat törmelékszóródásra, de akár eltemetett padlóra is. Míg előzőt csupán az egykori objektum pusztulásával lehet összehozni, a második már kutatási szempontból is lényeges struktúrát takarhat, értelmezési szempontból viszont bizonytalan az elkülönítésük, és így a kategóriába sorolásuk is ez lesz. Hasonlóképpen előfordulhat, hogy a biztos negatív anomália (pl. fal) a digitalizáláskor derékszöget zár be (a törmelékes sávon belül derékszögben lett a magja meghatározva), míg ásatásnál a hozzá kapcsolódó bizonytalan, törmelékes sávval együtt ettől kissé eltérő képet is adhat. Minden esetben arra törekedtem, hogy a feldolgozás az értelmezést segítse, ugyanakkor a jelenségek növényzeti rajzolatát se magyarázza félre. Minden igyekezetem ellenére hibák előfordulhatnak, hiszen a légifotó interpretáció a nemzetközi tapasztalatok szerint is mindig az aktuális tapasztalaton múlik, és célszerű az eredményeket néhány évente újra kiértékelni.¹³²

Fontos azt is hangsúlyozni, hogy a légifotó értelmezés alapján készült digitális térképek a legtöbb esetben nem tehetnek különbséget korszakok között, így az együttesen látható szerkezeti képet – szinte csak – ásatással lehet pontosan datálni. Ettől csupán néhány esetben térhetünk el, és ekkor is a bizonytalan, de helyenként ásatással igazolt anomália-intenzitás segítségével alkothatunk relatív kronológiai képet.¹³³

A feldolgozás során – a jelenségek kis száma miatt – nem törekedtem az automatikus vagy fél-automatikus osztályozására, és a fentebb bemutatott kategorizálást is csupán egy köztes fázisnak tekintem.

Mivel a disszertációmban viszonylag kevés olyan helyszín található, ahol az alapvető távérzékelési adatokon túl más, a kutatási irányelvekhez igazodó módszertannal gyűjtött adat áll rendelkezésre, sajnos széleskörű térinformatikai elemzésekről sem lehet vagy érdemes beszélni. Az azonosított lelőhelyek rendszertelen eloszlása nem ad lehetőséget terület-alapú vagy hálózati elemzésekre, így minden helyszín esetében

¹³² Wilson 2000, 221.

¹³³ Szabó 2013, 83.

csupán a rendelkezésre álló adatok mennyisége és minősége szerint folytattam vizsgálatokat. Ezekkel az aránytalanságokkal viszont szeretném felhívni a figyelmet arra a tényre, hogy a ma még kevésbé ismert lelőhelyek a jobban kutatottakhoz hasonló elemzési spektrumot tudhatnak majd magukénak, de ehhez a jelenleginél több adatra van szükség.

Térinformatikai szempontból elsősorban a különböző távérzékelési adatokból kinyerhető elemekre fókuszálhattam, ezek közül is főleg a mikrodomborzati adatokat is szolgáltató RPAS/UAV felmérésekére. Ezen túlmutatóan csak a disszertációban bemutatott terepbejárési és műszeres lelőhely- és leletfelderítési módszerrel is vizsgált, illetve ásatással is kutatott helyszíneken van mód, melyek ismertetésére a vonatkozó fejezetekben (2.3, 2.4, 2.5) kerül sor.

A hagyományos légirégészeti kutatást kiegészítő aktív és passzív távérzékelési technikák számos újdonságot hoztak magukkal. Legszembetűnőbb különbség, hogy az addigi, főként 2 dimenziós munkákat térbeli adatokkal, elsősorban részletes felszín- vagy domborzatmodellekkel egészítették ki. Az úttörő ALS (Airborne Laser Scanning) felmérések adatmennyisége magával hozta a kimondottan régészeti célú kiértékelés szükségességét is, de ma már hasonló adatmennyiséget generál a fényképalapú 3D modellezés, vagy a hiperspektrális képalkotás is. A kutatási segédletek¹³⁴ mellett kimondottan a „problémára” fókuszáló kötetek jelentek meg¹³⁵, illetve a tudományos értekezéseket szoftveres segítséggel¹³⁶ is kiegészítették.

A disszertáció részletesen elemezhető lelőhelyeit alapvetően sík, és minimális (mikro)domborzati különbségekkel rendelkező területen találjuk. A részletes domborzati-, vagy növényjeleket térképező felszínmodellek eltérései szabad szemmel sokszor alig, vagy nem is azonosíthatók, és általános térinformatikai elemzésekkel (domborzat-megjelenítés, kitettség, lejtőmeredekség, árnyékhatás, stb.)¹³⁷ sem

¹³⁴ Crutchley 2010; David 2011

¹³⁵ Cowley 2011; Opitz – Cowley 2013; Remondino – Campana 2014

¹³⁶ Pl. Relief Visualization Toolbox (RVT), <http://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v> (megtekintve: 2018. augusztus 10. 22:22), Lidar Visualisation Toolbox (LiVT), <https://sourceforge.net/projects/livt/> (megtekintve: 2018. augusztus 10. 22:23), vagy Local Relief Model (LRM) Toolbox for ArcGIS, illetve ARCTIS - Archaeological Toolbox for Imaging Spectroscopy, <https://luftbildarchiv.univie.ac.at/resources/software/arctis-archaeological-toolbox-for-imaging-spectroscopy/> (megtekintve: 2018. augusztus 10. 22:24); Kokalj et al. 2011, 2013; Zakšek et al. 2011; Atzberger et al. 2014; Doneus et al. 2014; Novák 2014; Hesse 2016

¹³⁷ Chapman 2011, 81-87.

értelmezhetőek legtöbbször. Ezeken a területeken a legjobb eredmények az alábbi vizualizációs technikákkal születtek:

- **többirányú árnyékhatás / árnyékhatás főkomponens analízise (PCA – Principal Component Analysis)**¹³⁸: a hagyományosan egy megvilágítási irányt és napbeesési szöget megjelenítő domborzati árnyékolás az összetett, többirányú relief-különbségeket nem képes kimutatni, a különböző variációk manuális generálása pedig időigényes, és kombinálásuk hiányában így sem érhető el a kívánt eredmény. Ezzel szemben a többirányú és a PCA árnyékhatás megfelelő paraméterezéssel (vizsgált irányok száma, illetve napbeesési szög megadása; PCA esetén főkomponens meghatározás) egy több színből álló kombinált modellt hoz létre, amelyen a legtöbb elvárható hatás megfigyelhető. **(18. ábra)**
- **LRM – Local Relief Model**¹³⁹: A mikrodomborzati különbségeket környezetük uralkodó hatása miatt szinte lehetetlen a hagyományos térinformatikai elemzésekkel láthatóvá tenni, főleg, mert legtöbbször változó/lejtős, de semmiképpen sem tökéletesen sík területen fekszenek. Ahhoz, hogy ezeket a különbségeket megjeleníthessük, elsőként a trendszerű, nagyobb léptékű domborzati különbségeket kell eltávolítani a modellből. Az így nyert, gyakorlatilag vízszintes, sík felületen *már csak* az ettől pozitív és negatív eltérések vizualizálására van szükség. A gondolati síkon egyszerűnek tűnő feladat bonyolultságát jól szemlélteti az ehhez kapcsolódó, Novák féle térinformatikai folyamatábra.¹⁴⁰ A trendszerű különbségek után visszamaradt *lokális mikrodomborzati különbségeket* színezéssel lehet hangsúlyozni, magassági értékeik pedig relatív, a generált síktól pozitív és negatív irányba eltérő, de régészeti szempontból iránymutató értékeket fognak mutatni (pl. törmelék halom átlag hány cm-el emelkedik ki környezetéből, stb.). **(19. ábra)**
- **Local Dominance**¹⁴¹ : a trendszerű mikrodomborzati különbségek szemléltetésére kiváló lehetőséget ad a lokálisan uralkodó pontok kiemelésére kitalált algoritmus. Lényege, hogy a helyi dominanciát minimum-maximum sugáron belül számítva meghatározza a környezetüktől kiemelkedő, vagy

¹³⁸ Kokalj et al. 2013, 103-105.

¹³⁹ Kokalj et al. 2013, 107-108; Novák 2014; Hesse 2016, 116, 119-120.

¹⁴⁰ Novák 2014, 5.

¹⁴¹ Hesse 2016, 116.

mélyebben fekvő pontokat, majd ezeket túlhangsúlyozva jeleníti meg. Mivel ilyen jellegű mikrodomborzati eltéréseket jellemzően a lineáris jelenségeknél figyelhetünk meg, a módszer kiváló eredményt ad az egykori művelés nyomainak a felfedésére, de hasonló trendeket találunk bányagödrök, dolinák, stb. esetében is, így azok felderítésére is használható. **(20. ábra)**

A domborzatmodellek (DEM – Digital Elevation Model) elemzésére kialakított módszereket felszínmodelleken (DSM – Digital Surface Model) vizsgálatára is használtam. Ehhez RPAS/UAV felmérések rendkívül részletes növényzeti eltérései adták az alapot, hiszen a növekedés magasságbeli anomáliáit gyakorlatilag mikrodomborzati jelnek lehet tekinteni. Az ehhez kapcsolódó eredményeket a fényképalapú 3D modellezés RPAS/UAV részénél (2.6.5.2) lehet megtalálni.

Az itt felsorolt főbb módszereken túl néhány további is alkalmaztam. A lelőhelyeknél használt elemzési módokat minden esetben jeleztem, illetve a kapcsolódó ábráknál a különböző paraméterezési adatok is megtalálhatók.

2.3 ALKALMAZOTT GEOFIZIKAI MÉRÉSI MÓDSZEREK

A disszertációhoz kapcsolódó kutatásaim során szűkebb körben, néhány lelőhelyen geofizikai felmérésekre is sor került.¹⁴² A mérések technológiai és módszertani háttéréről csupán röviden kívánok említést tenni, és a hangsúlyt a mérési eredmények kiértékelésére helyezem. Utóbbiak megtárgyalására a vonatkozó lelőhely-részeknél kerül sor.

2.3.3 MAGNETOMÉTERES MÉRÉSEK¹⁴³

A disszertációhoz kapcsolódó magnetométeres felmérések minden esetben elsődleges¹⁴⁴ lelőhely-felderítési céllal történtek. Ennek során kétfajta eszköz

¹⁴² Bertók Gábor, Gáti Csilla (JPM), illetve Berkecz Dávid, Lenkey László, Oelberg Ottó, Szabó Vera (ELTE), valamint Pethe Mihály és Stibrányi Máté (Forster Központ) geofizikai mérésekben nyújtott segítségét ezúton is köszönöm. A mérési eredményekhez ld. Szabó et al. 2017

¹⁴³ Általánosságban ld. Schmidt et al. 2015, 59-67.

¹⁴⁴ Ún. Level 1 (Prospection) szint, Schmidt et al. 2015, 13.

alkalmazására került sor. Cserdi-Horgas-dűlő lelőhelyen¹⁴⁵ Overhauser protonprecessziós, 0.01 nTesla felbontású, rendkívül érzékeny magnetométert, míg Szabadszentkirály-Gerdei-árok partja lelőhelyen¹⁴⁶ Sensys DLM típusú fluxgate, öt szondapárral szerelt műszert is használtunk. Utóbbi lelőhelyen a két műszer régészeti-geofizikai összehasonlítására is sor került, melynek eredményeiből Oelberg Otto írt szakdolgozatot az ELTE TTK Földrajz és Földtudományi Intézet Geofizikai és Űrtudományi Tanszékén.¹⁴⁷

A Sensys szondák egy „szekérre” szerelve, egymástól 50 cm távolságban helyezkedtek el, így a felméréseknél a sortáv determinált volt **(21. ábra)**. Ezzel szemben az Overhausert használó méréseknél szabadon dönthettünk a sortáv meghatározásánál. A cserdi lelőhelyen a méréshez szükséges mérőszalagozás egyszerűsítése végett a mérőállomással előre kitűzött 50×50 méteres rácson belül a fejlődő napraforgó kultúra kb. 75 cm-es sortávját használtuk sorvezetőnek **(22. ábra)**. Ez az érték nagyságrendi eredmények kinyerésére elegendőnek tekinthető, de részletgazdag felméréshez 50 cm-es, vagy sűrűbb sortávval kellett volna dolgoznunk.¹⁴⁸ Ennek tudatában, ugyanakkor a rendelkezésre álló időkeret, és a lelőhely nagy kiterjedése miatt döntöttünk inkább az általános eredményt adó mérési módszer mellett. A szabadszentkirályi lelőhelyen mindkét műszerfajtaival azonos, 50 cm széles sortávval került sor a mérésre. Az alapokat itt is 50×50 méteres rácsháló adta.

A magnetométeres mérések soron belüli adatait folyamatos adatrögzítéssel szereztük. Az egyenletes eloszlás miatt a Pethe Mihály által kidolgozott ún. szakaszolt folyamatos mérést használtunk,¹⁴⁹ mely esetenként rövidebb, akár 2 méteres részeket, de legtöbbször 50, vagy kétszer 50 méteres szakaszokat jelentett.

A mérési eredmények változó minőségűek lettek. A szabadszentkirályi felméréseknél az elfogadható időjárási és vetési adottságok miatt, valamint a mérést végzők tapasztaltsága okán kiváló eredmény született, de a cserdi mérésnél a hallgatói

¹⁴⁵ Ezúton szeretném megköszönni Szabó Vera (ELTE TTK), illetve Pethe Mihály (Forster Központ), valamint a PTE BTK TTI Régészet Tanszék hallgatóinak mérésben nyújtott segítségét.

¹⁴⁶ A mérést a Forster Központ munkatársai, valamint az ELTE TTK végzős hallgatója (Oelberg Otto) végezték. Segítségüket ezúton is köszönöm.

¹⁴⁷ Oelberg 2015

¹⁴⁸ Schmidt et al. 2015, 64-65.

¹⁴⁹ A módszer lényege, hogy a folyamatos mérést meghatározott időközönként gombnyomással szakaszoljuk, így az egyes, rövidebb részek pontosabban illeszthető eredményt adnak. A szakaszhosszok meghatározását a terület járhatósága (pl. sík vagy emelkedős terület, nehezen vagy könnyen járható felszín), illetve a felmérés tempójának állandósága határozza meg.

fluktuáció és az ebből adódó, megkerülhetetlenül megjelenő fémesség korlátozott sikert hozott.

2.3.4 GEOELEKTROMOS MÉRÉS¹⁵⁰

A geoelektromos mérésekkel a talaj felszín közeli részének fajlagos elektromos ellenállását lehet feltérképezni. A módszer eredményesen alkalmazható, ahol nagy fajlagos ellenállás kontraszt várható a régészeti objektumok és azok környezete között. Ideális kőből és téglából épült falak, alapozások kimutatására,¹⁵¹ ezért alkalmaztuk a római kori lelőhelyek épületeket mutató részén.

Geoelektromos mérést végeztünk Cserdi-Horgas-dűlő lelőhelyen, a „leletgazdag gödör” környezetének és a befoglaló épület alaprajzának¹⁵² tisztázása végett. A mérési módszerről és az eredményekről Berkecz Dávid szakdolgozata,¹⁵³ illetve közös tanulmányunk¹⁵⁴ számolt be. A mérésnél a kijelölt területet egymásra merőlegesen felosztva, több profilt használva 3 dimenziósan vált feltérképezhetővé a felszín alatti tér **(23. ábra)**.

2.3.5 TALAJRADAR ALKALMAZÁSA¹⁵⁵

A mérési módszer alkalmazási területe szerint hasonlít a geoelektromos felméréshez, hiszen az eredménye talajszelvények sokaságát jelenti, amelyek adatainak összehangolásával gyakorlatilag 3 dimenziós térként vizsgálhatjuk a célterületet. A talajradaros (GPR – Ground Penetrating Radar) felmérés azonban nem fajlagos elektromos ellenállást, hanem a különböző hullámhosszú kibocsátott elektromágneses sugárzás (radarhullámok) által visszaverődő jeleket méri.

Szerteágazó alkalmazási lehetőségei között kiemelendő az épített struktúrák, falak, falalapozások, járószintek vagy akár pincék, üregek felderítése.¹⁵⁶ Mivel a radarantennát a felszínhez közel és azzal párhuzamosan kell mozgatni, a vizsgálati helyszín fedettsége fontos. Ez a szétszántott, törmelékes felszínű épületmaradványok

¹⁵⁰ Ezúton szeretném megköszönni Lenkey László méréselmélettel kapcsolatos segítségét.

¹⁵¹ Raáb et al. 2011; Schmidt et al. 2015, 74-75.

¹⁵² Szabó 2015a

¹⁵³ Berkecz 2015

¹⁵⁴ Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

¹⁵⁵ Általánosságban ld. Schmidt et al. 76-88.

¹⁵⁶ Schmidt et al. 2015, 76.

esetében külön feladatot ad a mérést végzők számára, hiszen a jó eredmény érdekében az útba eső törmeléket el kell távolítani, de azt sem szabad elfelejteni, hogy a művelés alatt álló parcellákon boronált vagy vetett állapotban lehet csak eredményesen mérni.

Hasonlóan figyelmet kell fordítani a vizsgálandó maradványok milyensége mellett a talajösszetételre is. Bizonyos talajok – pl. agyag – a radarhullámok áthatolását meggátolva teszik lehetetlenné a mérést.

Az eszköz típusának, az antenna hullámhosszának, valamint a mérési terület és célok megválasztásában a talajradar mérés költségigényessége is fontos szerepet játszik. Elsősorban olyan esetekben tartható jó választásnak, ahol nagy részletességgel szeretnénk adatot nyerni annak érdekében, hogy ezekre alapulva kutatási kérdéseket válaszolhassunk meg, vagy ásatási területet jelölhessünk ki. A nemzetközi példák ismeretében a GPR mérésekben és 3D-s eredménytérképeikben rendkívüli lehetőségek rejlenek¹⁵⁷, így nem véletlen, hogy a római kori épületek felméréshez is nagy reményt fűztünk.

Disszertációmhoz kapcsolódóan egy lelőhelyen, a Cserdi melletti római kori villagazdaság területén került sor GPR mérésre, de a bakonyai villagazdaságról is rendelkezünk mérési adattal.¹⁵⁸ A villagazdaság főépületeiben, illetve a műszeres leletfelderítés során 2014-ben előkerült leletegyüttest magába foglaló épületmaradványnál értelmezési és ásatási terület-kijelölési szerepben tűnt fel a módszer.¹⁵⁹ **(24. ábra)**

2.3.6 MÁGNESES ELHAJLÁS VIZSGÁLATA¹⁶⁰

A földi mágneses tér folyamatos változása biztosítja a háttérét az irányváltás vizsgálatán alapuló keltezéshez. A földi mágneses észak és a valós északi irány közti eltérés, a mágneses deklináció (elhajlás) változását az elmúlt mintegy 2000 évre visszamenőleg – tehát a római kori PANNONIA idejére is – lehet a legpontosabban rekonstruálni.¹⁶¹

¹⁵⁷ Neubauer et al. 2014

¹⁵⁸ Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

¹⁵⁹ Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

¹⁶⁰ Összefoglalóan ld. Márton 2011

¹⁶¹ Márton 2011, 546.

A keltezési módszert a mágneses elhajlást őrző anyagokon lehet alkalmazni, így például az égetett agyagon. Az agyagban (is) megtalálható mágnesezhető ásványok az égetés során elvesztik korábbi mágnesezettségüket, a hűléskor viszont felveszik az aktuális mágneses elhajlási értékeket. Amennyiben eredeti helyzetében találjuk meg ezeket, úgy a pontos adatrögzítés segítségével a beleégett mágneses irányt az ismert idő-adatokhoz illesztve válik keltezhetővé leletünk.

Kutatásaim során a Cserdi – Horgas-dűlőben folyt feltárásokon került elő egy praefurnium vagy kemence maradványa, amiből Pethe Mihály (Forster Központ) geofizikus vett mintákat a keltezési lehetőségek elemzésére.¹⁶² Sajnálatos módon a minták megtartása nem volt megfelelő, így az adatok a kutatás egyéb keltező információjához képest pontatlanabb, s így használhatatlan eredményt adtak. **(25. ábra)**

2.3.7 FÉMDETEKTOR A RÉGÉSZETI KUTATÁSOKBAN

A régészeti célokra is használható fémdetektor működése szerint a geofizikai eszközök közé tartozik. Példányaik gyártó és típus szerint is széles skálán mozognak. Technikai specifikációik a terepi és ásatási leletfelderítésre alapvetően alkalmassá teszi ezek mindegyikét, és ennél sokkal lényegesebb kérdés a kutatás módszertana, illetve a használó tapasztalata. Ebből kifolyólag a fémdetektor alkalmazási lehetőségeiről a terepbejárási módszereken belül (2.4.2. fejezet) esik szó.

2.4 ALKALMAZOTT TEREPI KUTATÁSI MÓDSZEREK

A disszertációhoz kapcsolódó roncsolásmentes-módszerek közé tartozott egyes lelőhelyek terepi azonosítása. Ebben az esetben nem a feldolgozott helyszínek „rómaiságát” igazoló terepi ellenőrzésekre, hanem kimondottan a módszertani körbe illeszkedő, a többi adattal (légi felvételek, geofizikai mérések, fémdetektoros kutatás, ásatás) összevethető és elemzésekhez alapot adó vizsgálatok hátterét kívánom

¹⁶² Pethe Mihály segítségét ezúton is köszönöm!

bemutatni. Szeretném kiemelni, hogy a terepi kutatások minden esetben a módszertan más elemeihez illeszkedően, integráltan kerültek alkalmazásra.¹⁶³

2.4.1 EXTENZÍV ÉS INTENZÍV ADATGYŰJTÉS

A hosszú múltra visszatekintő módszer¹⁶⁴ az elmúlt évtizedekben jelentős változáson ment keresztül, aminek háttérében elsősorban a technológiai változás, a GPS és GIS megjelenése áll¹⁶⁵. Kutatásaim során extenzív és intenzív terepbejárásokat is végeztem, amelyek előkészítésében, végrehajtásában és az adatok kiértékelésében is fontos szerepet játszottak ezek az eszközök. A Magyarországon magas szántóföldarány az ilyen kutatásokhoz jó háttérrel nyújt,¹⁶⁶ de ennek köszönhető, hogy légitérészeti módszerekkel is felderíthetővé váltak a lelőhelyek.

A terepbejárások egyik fele a levegőből azonosított jelenségekhez tartozó lelőhely kiterjedését igyekezett meghatározni, vagy pontosítani. Módszerében extenzív, léptékében viszont csupán az említett célt kielégítő kutatásokról van tehát csak szó. A munkákat többnyire egyedül végeztem, alapjául pedig a regionális kutatásokra kialakított módszert¹⁶⁷ vettem át, illetve igazítottam céljaimhoz és lehetőségeimhez. A terepbejárás útvonalát GPS-szel rögzítettem (tracklog), de alapvetően 10 méteren belüli sorközzel jártam be a területet. A leletgyűjtést szintén nem raszter rács szerint, hanem a bejáráshoz igazodóan soronként folytatólagosan végeztem. Minden felgyűjtött lelet egyedi azonosított kapott és előkerülési helyét is bemértem GPS-szel. A sűrűbb sortávval várhatóan növekvő leletmennyiséget igyekeztem csökkenteni, és csak a jellemző darabokat felgyűjteni.¹⁶⁸ Mivel ez önmagában viszonylag kevés információt közölt volna a lelőhely kiterjedéséről és a leletsűrűségről, ezért mellette viszont a megtelepedésre utaló egyéb jellegzetességek GPS bemérését is elvégeztem. Ebben az általános, lelőhelyre utaló jelenségek mind-mind pontszerűen, de egységes jelöléssel lettek bemérve, míg a lelőhely-specifikus anyagokat típus szerinti besorolással rögzítettem. Tehát egy jellegtelen töredék, stb. csak a lelőhely kiterjedését és az intenzitást mutatja, míg egy római kerámiatöredék (pl. KER RO),

¹⁶³ A kutatásokba lehetőség szerint igyekeztem bevonni a pécsi egyetem régészhallgatóit is, akiknek segítségét is külön köszönöm!

¹⁶⁴ Jankovich 1993, 29-50; Ilon 2002, 33-34; Mesterházy 2013, 266-269.

¹⁶⁵ Mesterházy 2013, 269.

¹⁶⁶ Stibrányi et al. 2012, 12-13.

¹⁶⁷ Mesterházy 2013, 270-272.

¹⁶⁸ Jankovich 2010, 887.

vagy egy embercsont (pl. ECS) egyedi meghatározást kapott. Amennyiben fel is gyűjtöttem a darabot, úgy a terepi térinformatika¹⁶⁹ nyújtotta lehetőséggel élve a meghatározás mellett egy sorszámozást (azonosító) is kapott, a lelet pedig vagy egyedileg került elcsomagolásra¹⁷⁰, vagy cédulával került közös zacskóba¹⁷¹.

Mivel római kori, épületekkel is tarkított lelőhelyekről van szó, a hozzájuk kapcsolódó törmelékanyag szóródásának és milyenségének vizsgálata külön elbírálás alá esett. A terepbejárás során ezek három fő kategória szerint kerültek bemérésre: *kő, építési kerámia anyag* (CBM – Ceramic Building Material), *kötőanyag* (habarcs). Ezek nem csupán az általános kategóriába estek, helyüket a bejárési sorokon egyenként rögzítettem¹⁷², illetve emellett három méretkategória szerint osztályoztam őket. A szubjektív „kicsi” (~10 cm), „közepes” (~10-20 cm), „nagy” (> ~20 cm) meghatározás az épület helyét, anyagát, állapotát hivatott mutatni. Tapasztalatom szerint ezzel a mérési módszerrel térképezett „törmeléknyomok” legtöbbször jól fedésbe hozhatók a légirégészeti vagy geofizikai kutatással azonosított épületekkel, és legtöbbször a mikrodomborzati mérés is megerősíti helyüket. Fontos azonban azt is kiemelni, hogy ennek ellenkezőjével is találkozhattunk a kutatások során, amikor a felszíni törmelékszóródás intenzitását sem a légi felvételek, sem geofizikai mérés nem támasztotta alá.

A törmelékszóródás mellett az egyedi, vagy ritkábban előforduló lelettípusok (pl. mozaikszem, *terrazzo*, stb.) a GPS bemérésnek köszönhetően a többi építési anyaggal is összevethetően tájékoztathatnak a mélyben levő struktúrákról, illetve azok állapotáról.

Különleges esetekben egyes lelettípus navigációs GPS-nél pontosabb terepi bemérésére is sor került. Mivel a leletek vándorlását és a mezőgazdasági művelés roncsoló hatását célzó kutatások¹⁷³ alapján a régebb óta felszínen levő leletek sem feltétlenül kerülnek messzebb eredeti helyüktől, illetve a frissen felszínre hozott

¹⁶⁹ Ehhez egy tenyérszámítógép (PDA) és bluetooth GPS kombinációját használtam. A PDA-n ArcPad térinformatikai szoftver futott, amelyre előzetes adatokat (vektoros és raszteres adatok) is feltölthettem.

¹⁷⁰ Simítózáras tasakban, alkoholos filccel, vagy számozott matricával jelölve.

¹⁷¹ Több teszt alapján végül a bolti árazó-matrica görgeteg mellett döntöttem. Előre felszámozva a terepen viszonylag gördülékenyen használható, újjal megtörölt leletekre pedig száraz és nedves körülmények között is rátapad. Arra viszont figyelni kell, hogy a terepi munkát követően a leletek minél hamarabb szét legyenek válogatva, mert a terepi és irodai körülmények változása (hőmérséklet, nedvesség) miatt a matricák leválhatnak.

¹⁷² Amennyiben folyamatos törmelékben jártam, úgy a maradványok ilyen koncentrációját a sorokhoz igazodva től-ig bemértem, és az utófeldolgozásnál a soros jelzéseket foltta (poligon) alakítottam.

¹⁷³ Jankovich 1993, 21-22; Holyoak 2010

töredékek esetén jó eséllyel következtethetünk a mélyben levő struktúrákra. A rendszeresen, műveléshez igazodóan kutatott lelőhelyek esetén egy-egy, a légi felvételek adataival jól összehasonlítható információt ismerhettünk meg így.

A kutatásaimon alkalmazott extenzív terepbejárási módszerek több szempontból is különböznek a nemrégiben összegzett irányelvektől,¹⁷⁴ de a változtatások a sikeresen tesztelt legújabb eredmények, illetve a speciális igények alapján lettek összeállítva. Az extenzív és részben intenzív bejárási irányelveket is ötvöző módszerrel 7-10 hektár dokumentálását tudtam elvégezni naponta, amely nagyjából a fele a legújabb, regionális bejárási módszerek sebességéhez képest¹⁷⁵. Összességében tehát a módszerrel a leletsűrűség és a korszakok elkülönítése is egyszerre biztosított, sőt, az építési anyag külön mérése miatt az épített struktúrák is jól dokumentálhatók vele, de a szűkebb sorközök és a leletgyűjtési módszer miatt nyilván lassabb, mint a regionális bejárásokra kialakított szisztéma. **(26. ábra)**

A szakirodalom szerinti intenzív terepbejárásra¹⁷⁶ csak ritkán került sor a disszertációhoz kapcsolódó lelőhelyeken, ugyanakkor a GPS-szel támogatott terepi felderítések speciális esetekben leginkább ehhez hasonlíthatók. A fentebb már említett, geodéziai pontossággal bemért és évről évre hely-specifikusan és szisztematikusan gyűjtött lelet típusok között építési anyagot, fémanyagot, vagy más lelet típusot is meg lehet találni. Ezekon kívül a roncsolásmentes régészeti adatokon kirajzolódó jelenségeket, mint terepbejárási területeket kijelölve is sor került leletgyűjtésre, de raszteres információgyűjtés is zajlott a kutatások során. **(27. ábra)**

Az egyes lelőhelyeken folyt régészeti terepbejárások módszertani hátterét és vonatkozó eredményeit a disszertáció megfelelő fejezeteiben taglalom.

2.4.2 FÉMDETEKTOR HASZNÁLATA A LELŐHELY-FELDERÍTÉSBE

A fémdetektor régészeti alkalmazását alapvetően két irányból kell megközelíteni: jogi (műkincsvédelmi) és módszertani oldalról. Előbbi – főleg az eszköz illegális használata, illetve a *hobbisták* körében való alkalmazása miatt – nem csak

¹⁷⁴ Jankovich 2011; Mesterházy 2013

¹⁷⁵ Mesterházy 2013, 274.

¹⁷⁶ Jankovich 1993, 8-9; 2011, 25-26; Ilon 2002, 38.

Magyarországon okoz komoly fejtörést. A jogszabályi keretek kialakításán túl azok betartatása is fontos kérdés, ahogy a fémkeresőzésből származó magángyűjtemények problémája is ide sorolható. Hazánkban számos jogszabályi változás történt az elmúlt években. Ezek fémkeresőzésre gyakorolt hatása még formálódik, pontos képet csak némi gyakorlati tapasztalat tükrében érdemes majd róla alkotni. A változások gyors egymásutániságából adódóan, illetve mivel egy közelmúltban született MA szakdolgozat is körüljárja a témát,¹⁷⁷ a kérdés kifejtésével itt nem kívánok foglalkozni. A fémdetektor használatáról megjelenése óta megoszlanak a vélemények,¹⁷⁸ az eszköz általános régészeti alkalmazásáról pedig még mindig nem beszélhetünk Magyarországon, és ebbe a terepi kutatásokon túl sajnos az ásatásokat is bele kell értenünk.¹⁷⁹ A magyarországi régészképzésben sem (volt) általános a vonatkozó kérdések és problémák, még inkább az eszközhasználat oktatása. Ehhez illeszkedően jómagam is csupán az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS kutatás kapcsán találkoztam a fémkereső rendszeres használatának szükségességével és jelentőségével, illetve a munkába bevonható civil, múzeumokkal együttműködő fémkeresősökkel.¹⁸⁰

A disszertáció terepi munkáinál már rendszerszinten alkalmaztuk a műszeres leletfelderítés adta lehetőségeket. Az évek során a kollégáktól és a múzeumbarát fémkeresősöktől sajátíthattam el és fejleszthettem/fejleszthettük tovább a lelőhelyek ilyen vizsgálatának módszerét¹⁸¹.

Minden negatív, és a fémkeresőtől ódzkodó vélemény ellenére pedig le kell szögezzük, hogy *nem az eszköz, hanem az ember gyűjti a leleteket*¹⁸².

2.4.2.1 A műszeres leletfelderítés alkalmazott módszerei

¹⁷⁷ Ujhelyi 2016

¹⁷⁸ Gregory - Rogerson 1984, 179; Connor – Scott 1998, 76; Négyesi 2002; Hudák 2016

¹⁷⁹ A 2011-ben megjelent *Régészeti Kézikönyv* is csupán az egyes fejezetekhez kapcsolódóan és ott is csak említés szintjén foglalkozik az eszközzel. Ld. Müller 2011

¹⁸⁰ Az első ilyen jellegű munkákat Nagy Balázs (Ferenczy Múzeum) segítségével és útmutatása alapján végeztük, majd Lassányi Gábor (BTM – Aquincum Múzeum) ösztönzésére és közreműködésével alakíthattunk ki kapcsolatokat múzeumbarát fémkeresősökkel. A kollégák szakmai irányítását ezúton is köszönöm!

¹⁸¹ Itthon Lassányi Gábor és Szabó Gábor (ELTE BTK Régészettudományi Intézet) munkássága, illetve a nemzetközi hadszíntérkutatási tapasztalatok mellett múzeumbarát fémkeresősök nyújtották a legtöbb segítséget. Ehhez ld. Négyesi 2003; Szabó G. 2009; Berger et al. 2010; Négyesi 2010; Scott 2010; Scott - McFeaters 2010; Szabó G. et al. 2014

¹⁸² Connor – Scott 1998, 76.

A *limes*-kutatás tapasztalata¹⁸³ alapján a fémkereső használatának csupán a mikéntjéről lehetett gondolkodni terepi vizsgálataimnál. Az évek során összegyűlt módszertani tapasztalatokat pontokba szedve írom le:¹⁸⁴

- A kutatáshoz szükséges **engedélyek birtokában**, a területet művelő gazdával, esetleg a tulajdonossal is **egyeztetve**, a természetvédelmi őrszolgálatot (/erdészetet), esetenként akár a rendőrséget is értesítve végezzük a tevékenységet. Ezzel számos félreértést kerülhetünk el (nem látszik, de már elvetették a területet, illegális keresősnek néznek, stb.), és a területet ismerőkkel, vagy ellenőrzőkkel is gyümölcsöző kapcsolatot alakíthatunk ki.
- A műszeres leletfelderítéseken depólelet, kontextussal rendelkező leletegyüttes is előkerülhet. Ennek tudatában **teljes ásatási felszereléssel** (bontóeszközök, dokumentációs kellékek, mérőműszerek, csomagolóanyag, takaróanyag) kell felkészülni minden ilyen munkanapra.
- Főleg főút mellett a **kíváncsi látogatók** fogadására is érdemes felkészülni, akár információs anyagot is magunknál hordani, amellyel tájékoztathatjuk őket a kutatásról, annak módszereiről, illetve a fémkeresőzés vonatkozó szabályairól is.
- Magyarországon térségenként eltérő valószínűséggel, de **számíthatunk éles lőszer vagy robbanószer előkerülésére** is. A műszeres leletfelderítést ennek tudatában kell végezni, ilyen előkerülésekor pedig gondoskodni a helyszín biztosításáról, illetve az illetékesek (katasztrófavédelem, rendőrség) értesítéséről.
- Fel kell készülni, hogy a területen **illegális fémkeresőssel találkozunk**. A törvény ismeretében el kell döntenünk, hogy milyen eljárást fogatosítunk vele szemben. Ez az együttműködési lehetőség („múzeumbaráttá válás”) felajánlásától a rendőrség értesítéséig széles spektrumon mozog. A tevékenység későbbi alátámasztásához elengedhetetlen az illegális fémkeresőzés nyomainak rögzítése, tettenérés esetén a fémkeresőzés dokumentálása (fényképezése/videózása), illetve a lelőhely állapotában történt változás felmérése, fényképezése és leírása, esetenként a pusztítást

¹⁸³ Szabó 2011a, 133-137.

¹⁸⁴ Ennek extrém, nagy létszámú csoportokra alkalmazott módszertanához ld. Szabó et al. 2016a, 2-3, 5-7.

hitelesítő ellenőrző ásatás végzése. A tapasztalatokat – bármilyen kimenettel is végződtek – a kutatási jelentésben kell rögzíteni.

- A **fémkereső használata** ugyan többé-kevésbé könnyen elsajátítható, de a kutatási tapasztalatot semmi sem helyettesíti! A kutatási sebesség (kutatható terület mérete) és a várható eredmények nagyban függenek a munkát végző(k) tapasztalatától!
- A szakmai tapasztalathoz hasonlóan a **fémkereső és a keresőfej tulajdonságai** is befolyásolják az elérhető eredményeket.¹⁸⁵ Habár ma már minden készülék rendelkezik az alapvető beállítási lehetőségekkel,¹⁸⁶ a jelfelismerés sebessége, vagy a beállítások személyre/lelőhelyre/kutatási körülményekre szabhatósága kulcsfontosságú kérdés.
- A **fémkeresőt a kutatási célokhoz igazodó beállításokkal kell használni.** Bizonyos lelőhelyeken például az apró, korrodált vastárgyak is nagy jelentőséggel bírnak, míg más esetekben szelektálásuk a munkavégzés sebessége és a kívánt célok elérése érdekében elengedhetetlen.¹⁸⁷
- A fémkereső műszer használatát össze kell hangolni az **időjárással** és a **művelési móddal**. Legjobb boronált, esőverte felszínen dolgozni, amely a keresőfej talajjal párhuzamos mozgását segíti, illetve a talaj és fémek vezetőképességét is javítja. Megjegyzendő, hogy fémdetektoros kutatást esetenként terepbejárásra nem alkalmas időben (pl. közvetlenül aratás után) is lehet végezni.
- A műszeres leletfelderítés legtöbbször lehetőséget ad **minden más felszíni lelet** megfigyelésére/rögzítésére/felgyűjtésére. Sebességéből adódóan akár kisméretű és különlegesebb leletek (pl. mozaikszem) előkerülésére is számíthatunk. Ilyen szempontból a módszer az intenzív terepbejárás részletességéhez is hasonlítható, habár legtöbbször nem cél a fémanyag mellett *minden* más, hanem csak a speciálisabb leletek gyűjtése (szelektív leletgyűjtés). Ugyanakkor a kutatásban résztvevők számára fontos

¹⁸⁵ A kutatások során Cobra, Teknetics G2 és T2 (DD fejjel), valamint XP Deus (különböző keresőfejekkel) fémdetektorokat használtam. Nagy Tibor (Detect Max Hungary Kft.) segítségét ezúton is köszönöm!

¹⁸⁶ Négyesi 2002, 41-43.

¹⁸⁷ Egy római kori villagazdaság területén például az építkezéshez használt számolatlan mennyiségű vasszög felgyűjtése – hacsak nem konkrétan ebből akarunk következtetéseket levonni – önmagában is időigényes feladat, és a viszonylag csekély történeti értékükkel ellentétben restaurálásuk és tárolásuk is sokszor erőn felüli forrást igényel.

hangsúlyozni, hogy a minden lelet ugyanolyan elbírálás alá esik, és a gyűjtési módszerük is azonos!¹⁸⁸

- A **terepi kutatást sávosan érdemes végezni**, lehetőség szerint a sávokat keresztben is ellenőrizve. A műszerek lehetséges interferenciája miatt viszont ezt sokszor nem csatárláncban, hanem részterületekre osztottan lehet csak végrehajtani.
- A **fémkeresőzés útvonalát** – a terepbejárási módszerekhez hasonlóan – GPS-szel kell rögzíteni. Habár a leletszóródás tájékoztat minket a kutatási eredményekről, az útvonal rögzítése nélkül a hosszabb időtávon keresztül folyó műszeres leletfelderítési munkáknál már nem fogjuk tudni, hogy a lelet nélküli részek kutatási hiányosságból, vagy más, történeti okokból keletkeztek.¹⁸⁹
- A **leleteket a kutatást végzők áshatják ki**,¹⁹⁰ de ehhez ismerni kell az adott területen a körülbelüli művelési mélységet, nehogy érintetlen régészeti réteget bolygassunk meg. Amennyiben a jel a szántási mélységen túlról jelez, annak felderítése minden esetben a kutatást vezető döntésén múlik. Amennyiben a lelet további felderítése a cél, a feladat az ásatási feladatokhoz és módszerekhez kerül át.
- Megjegyzendő, hogy a **megtalált leletek döntő hányada a felső ~15 cm-ből származik**, ezek nagyobb része is szinte a felszínen hever.¹⁹¹ Mélyebbről csupán egy kisebb hányad kerül elő, és ezek felderítése már sokkal erősebben kötődik a kutató tapasztalatához, illetve a gép típusához. Ezt figyelembe véve a terepi kutatást követő esetleges ásatásnál a művelés aljáig 10-15 cm-es szintenként érdemes ismételni a fémkeresős ellenőrzést.

¹⁸⁸ Mivel a műszeres leletfelderítésnél *elsősorban a fémekre koncentrálunk*, a régészeti kutatásban tapasztalatlanabb résztvevőknél előfordulhat, hogy egy jelentéktelen fémtárgyat az előírányzott módszer szerint dokumentálnak, míg egy jelentős kerámiatöredéket csupán felszednek, de előkerülési körülményeit nem dokumentálják kellőképpen.

¹⁸⁹ Megjegyzendő, hogy a rendelkezésre álló egyetlen eszközkészlet (saját és kutatásban résztvevőké) csupán elvétve tette lehetővé az útvonaladatokat rögzítését. Ideális esetben minden fémkeresős saját GPS-ével kellene, hogy tracklog adatot rögzítsen, vagy mindenképp el kellene látni az erre a célra használható GPS trackerekkel/loggerekkel.

¹⁹⁰ Előfordul, hogy külön csapat végzi a lelet kiásását is (pl. Connor – Scott 1998, 81-82.). Mivel a fémkeresős nem csupán a jel megtalálásában, de ásás közbeni pontos helymeghatározásában is segítségünkre van, véleményem szerint a legjobb, ha a jel felfedezője végzi a feladatot, hiszen ő tudja, hogy mit akart megjelölni.

¹⁹¹ Szabó et al. 2014, 268-269, 6. ábra

- A **leletek bemérése** többféleképpen történhet. A kutatási módszerekhez tartozik, hogy az előkerült leleteket mindenki maga méri-e be, vagy egy külön leletgyűjtő csoport végzi a tevékenységet. A kérdés eldöntésében nem bizalmi, hanem technikai kérdések állnak, előfordulhat ugyanis, hogy az alkalmazott GPS-ek típusa miatt pontatlanabb, inhomogén adatokat kapunk (pl. mobiltelefon esetenként pontatlanabb GPS-e). A leletek előkerülési helyét beméréstől függetlenül célszerű zászlóval megjelölni, hiszen ez önmagában leletkoncentrációt jelezhet. A jelölőket szükségtelenné válásuk után, a kutatásban résztvevőket követve össze lehet gyűjteni. **(28. ábra)**
- A **leleteket** egyenként, simítózáras tasakba **csomagolva** érdemes elrakni. A zacskókra alkohol filccel, belsejében pedig egy leletkísérő cédulára kell feljegyezni a találási adatokat. Kutatásaimon ez jellemzően csupán egy sorszámból és a megtaláló monogramjából áll. A zacskó kettős adatrögzítése azért szükséges, mert a filc lekophat a felületről, a papír pedig átnedvesedhet a leletre tapadt talaj miatt. A megtaláló monogramját a múzeumbarát, önkéntes résztvevők elismerése miatt alkalmazom. Az adat végigköveti a leletet annak feldolgozása és kiértékelése útján, megtalálójának neve pedig a tárgy kiállítása vagy publikálása esetén is feltüntethető.
- A **leletek közti terepi válogatást** alapvetően mellőzni kell. A bizonytalan töredékek ellenőrzését is tisztítás után, irodai/labor körülmények között kell megtenni. Sokszor előfordul, hogy a töredék pontos rendeltetését ugyan nem tudjuk meghatározni, de anyaga és kialakítása miatt a lelőhely korszakba sorolásában és a leletszóródásban még mindig szerepet játszik.
- Műszeres leletfelderítés tervezésekor mindig szem előtt kell tartani, hogy **speciális leletkoncentrációval** találkozunk a terepen. Ennek megfelelő dokumentálására készülni kell, sőt elképzelhető, hogy – a mezőgazdasági roncsolást, vagy az illegális műkincsrablást megelőzendő – kisebb feltárássra is sort kell keríteni. Hagyományos terepbejáráson ennek kicsi a valószínűsége, hiszen egy kiszántott falszakasz, vagy más jelenség leletmentő ásatását legtöbbször nem kell azonnal elvégezni, de a féMLELETEK esetében ez nem állja meg a helyét.
Szerencsés esetben csupán leletkoncentrációt rögzíthetünk, de a megsértett, mélyebben fekvő magot (pl. depólelet) nem jelzi a fémdetektor. Ilyenkor a

leletegyütteshez tartozó darabok minél részletesebb, akár geodéziai pontosságú bemérése is szükséges lehet, hiszen a szóródási felhő térképezése utal a feltépett mag helyére. Pontos adatrögzítés esetén akár több év kitartó munkájával juthatunk el a koncentráció feltételezett magjának tervásatásáig. Ugyanezzel a módszerrel esély nyílhat régebben felfedezett (pl. kiszántott) depó-leletek hitelesítésére is, amely – a pontos helyadatokon túl – sokszor újabb tárgyak vagy töredékek előkerülését is magával hozhatja.¹⁹²

Előfordulhat, hogy a felszíni leletszóródás mellett a megsértett magot is jelzi a készülékünk. Ekkor a körülmények (időjárás, erőforrások, veszélyeztetettség, napnyugtáig rendelkezésre álló idő, stb.) figyelembe vételével kell döntést hozni a leletegyüttes feltárásáról, vagy későbbi kutatásáról. Leletmentő feltárás esetén az illetékes hatóságot mindenképpen értesíteni kell, de a leletegyüttes veszélyeztetettségét figyelembe véve mások értesítését (pl. gazda, tulajdonos, stb.) meg kell fontolni. **(29. ábra)**

- A **kutatási tapasztalatokat** a nap végén érdemes kielemezni, megbeszélni a résztvevőkkel. Hasonlóképpen a leletek áttekintése is ehhez kapcsolódó fontos tevékenység. Mindkettő segít minket a pontosabb értékelésben, a személyes tapasztalatok megvitatásában, lejegyzésében, és a jövőbeli kutatástervezésben.

2.4.2.2 *Fémkereső az ásatáson*

Az eszköz ásatási használatára fokozottan igaz, hogy csak jelez, és rajtunk múlik, mit kezdünk a jellel. Kutatásaim során a fémkereső minden esetben kötelező segédeszköze volt az ásatásoknak, hiszen a lelőhelyek római kora miatt egyértelműen számítani lehetett féMLELETEK előkerülésére. Tapasztalataimat az alábbiakban foglalom össze: **(30. ábra)**

- Az ásatáson alkalmazott **fémkereső** – a helyszűke miatt – jó, ha **kisebb**, kb. 20 cm átmérőjű, vagy ovális **fejvel** (is) **rendelkezik**. Mivel itt elsősorban nem a mélység, hanem a pontos elkülönítés és pozícionálás számít, a keresőfej mérete kulcskérdés. Lehetőség szerint a tárgyak pontos helyét mutató **pinpointer** is álljon rendelkezésünkre.
- A fémkeresővel érdemes **kb. 5 cm-es szintenként ellenőrizni az ásatási területet**, esetenként ezt sűrítethetjük is.

¹⁹² Rezi 2015, 164.

- A szelvényen belüli fémkeresőzés mellett **a kihordott föld átvizsgálását is el kell végezni**, hiszen minden igyekezetünk ellenére is előfordulhat, hogy egy-egy tárgy elkerüli figyelmünket a feltárásnál. Legjobb, ha erre külön ember áll rendelkezésünkre, és az éppen lerakott anyagot rögtön ellenőrzi. Ennek előnye, hogy az így előkerülő tárgyak – habár pontos koordinátával már nem rendelkeznek – legtöbbször réteghez köthetők maradnak.
- Az ásatási területen a fémkeresőt javasolt **diszkrimináció nélkül**, vagy csak minimális szűrési beállításokkal használni, hiszen a legkisebb jelek (pl. ékszertöredék) elhagyása is információvesztést okoz.
- **A szelvényben a fémkereső csak jelöl**, illetve a konkrét bontási feladatnál segíti a pozicionálást (utóbbinál elsősorban a pinpointer). Az észlelt jeleket kisméretű „palántajelölő” műanyag pálcák mutatják. Kibontásukra a munkamenet függvényében akár napokkal a fémkeresős felderítést követően kerül csak sor. Esetenként akár skicc-szerűen is érdemes lejegyezni a jelölt pontok szelvényen belüli helyét, és a jel tulajdonságait is (várható mélység és anyagi minőség; „jó vagy rossz jel”).
- **A pontok jelölését a kibontásig meg kell tartani.** Az előkerülő tárgyat – amennyiben jelentősége van – **in situ dokumentálni** kell (fotózni, fényképalapú 3D felmérést készíteni, vagy más módon feltérképezni, szövegesen lejegyezni **(31. ábra)**), és helyét **pontosan bemérni**. A kevésbé lényeges tárgyaknak csak a koordinátáját kell külön bemérni. A leleteket ezután el lehet csomagolni. Pontos bemérés alatt minden esetben geodéziai pontosságot értek.
- A leleteket egyenként **kell elcsomagolni és naplózni**.

A műszeres leletfelderítés eredményeit a vonatkozó lelőhelyeknél kívánom bemutatni.

2.5 LELETMENTŐ ÉS SZONDÁZÓ ÁSATÁSOK

A disszertációhoz tartozó kutatómódszertani palettán igen szűk területet képviseltek az ásatások. Az elmúlt években csupán néhány baranyai lelőhelyen lehetett ilyen tevékenységet végezni. Az ásatások között a légirégészeti és más roncsolásmentes vizsgálatok ellenőrzése, és rétegtani adatok gyűjtése végett tervásatásokra, illetve a mezőgazdasági művelés roncsoló hatása, vagy a műszeres leletfelderítések miatt leletmentő feltárásokra kerülhetett sor. Az ásatásokon elért eredményeket az adott lelőhelyeknél mutatom be, itt csupán az általános módszertani hátterét kívánom vázolni.¹⁹³

Beruházást megelőző feltárást szerencsére nem kellett végezni, így az ásatások időtartama és területe a saját tervekhez és lehetőségekhez igazodott, vagyis mindegyiknél a tervásatáshoz kialakított módszertant lehetett alkalmazni.¹⁹⁴

A **feltárások módszertanát** az elmúlt években kialakított kutatási irányok szerint terveztem meg 2012-ben, és bizonyos pontjait igény szerint módosítottam. Ehhez felhasználtam az akkor működő Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, a Pest megyei Ferenczy Múzeum, a BTM Aquincum Múzeum, a nyíregyházi Jósza András Múzeum, a szegedi Móra Ferenc Múzeum, a szekszárdi Wosinsky Mór Múzeum és a győri Rómer Flóris Múzeum erre vonatkozó adatlapjait és irányelveit, de figyelembe vettem az erdélyi kutatásokon¹⁹⁵ alkalmazott, alapvetően a Museum of London ásatási iránymutatását követő módszereket is.

Az így kialakított rétegtani egységplán, ásatási napló, leletkísérő lap és egyéb dokumentációs segédlet egységes irányelvek szerint a mai napi alkalmazásban van, de néhány adatrögzítési adatlappal (pl. CBM lap) bővült. Ezek alapvetően Microsoft Excel formanyomtatványként léteznek, és igény szerinti mennyiség nyomtatható belőlük. Sajnos – infrastrukturális problémák miatt – a terepi, digitális dokumentáció kialakítására még nem nyílt mód, így az előre nyomtatott, és a kutatáson kézzel írt lapokat később szkennelni kell, illetve vonatkozó adataikat is akkor lehet legépelni. Terveim szerint ehhez egy, a körülményeket elviselő tablet lenne ideális, amelyen a szükséges alkalmazások futtathatók, akkumulátor üzemideje egy napi munkára

¹⁹³ A kutatásokat intézményi, hallgatói és civil segítséggel végezhettem, amelyet ezúton is köszönök!

¹⁹⁴ Szabó et al. 2014, 256; Szabó 2015a

¹⁹⁵ *Urban and cultic space in Roman Apulum* és a *The Roman Limes as Cultural Landscape* ERASMUS IP-k (2013-2014)

elegendő, és a lényeges skicceket és általános fényképeket is el lehet vele készíteni, illetve a leíró adatokhoz hozzárendelni.

Az ásatások során a **rétegtani egységek és minden lelet geodéziai pontossággal lett bemérve (32. ábra)**. Utóbbiról az első kutatásnál (2012, Cserdi – Horgas-dűlő) még vita folyt, hiszen minden egyes lelet bemérése, csomagolása, stb. többletterhet jelent, és a feladat elvégzése beláthatatlan időt igényel. Végül azért döntöttem mégis mellette, mert egyrészt ásatás közben is dönthetünk az egyszerűsített leletgyűjtés mellett, másrészt bíztam benne, hogy ha képesek leszünk a feladatot elvégezni, akkor olyan plusz információhoz juthatunk, amelynek kielemezése, vagy jövőbeli kielemezése nem várt eredményeket hozhat. Mivel a későbbi ásatásokon is változatlanul megmaradtunk ennél a módszernél, így kijelenthető, hogy ilyen kisebb felületű tervásatásokon inkább csak szervezés és eszköz (mindig rendelkezésre álló mérőállomás) kérdése a feladat megoldása. A kinyerhető adatok elemzését viszont úgy vélem, hogy még korlátozottan tudjuk kihasználni, de a rendszerszintű fényképalapú 3D dokumentációval együtt biztos vagyok benne, hogy fontos előrelépést jelent. **(33. ábra)**

Az ásatásoknál az egyes dokumentációs fázisokhoz kapcsolódott a **fényképalapú 3D dokumentáció** is (a módszerről részletesebben a 2.6-os fejezet tájékoztat). Kezdetben a rajzos dokumentációval párhuzamosan zajlott a 3D adatrögzítés, később a rajzok száma leszűkült a nehezen dokumentálható részelemekre, és helyét sokkal részletesebb, a fotó 3D-t kiegészítő, mérőállomással történő adatfelvétel vette át (pl. rétegtani egységek határainak részletes felmérése, stb.). Végül – látva, hogy a modellezés pontosságban és részletességben is megfelelő minőségű adatot szolgáltat – a rajzos dokumentáció alapvetően skicc-szerűvé vált, illetve a rétegtani egység lapokon lett bővebben kifejtve a képi és szöveges anyag. Ekkor a fotó 3D felmérés mellett csak különleges esetekben készült rajz, vagy részletesebb mérés. Tapasztalatom szerint a megnövekvő adat- és információmennyiség pontosságban és részletességben is túlmutat az elvárt dokumentációs szinten, időigénye viszont sokkal kisebb, mint a hagyományos munkafolyamatnak. Segítségével ráadásul extrém helyzetekben is radikálisan több információt menthetünk meg (pl. vihar előtti munkák **(34. ábra)**).

Az **építési kerámiaanyag** (CBM – Ceramic Building Material) az első ásatáson sajnos még nem került felmérésre, holott ez a római kori lelőhelyek esetében lényeges

feladatnak tekintendő¹⁹⁶. Később – elsősorban Szénásy Csaba segítségével – az erdélyi kutatásokon¹⁹⁷ megismert módszert a helyi viszonyokra adaptálva, részben módosítva végeztük a töredékek felgyűjtését és elemzését, részben természettudományos vizsgálatát is. Az eredményekről Szénásy Csaba MA szakdolgozatában számolt be.¹⁹⁸

Az ásatásokon külön figyelmet szenteltünk a környezeti rekonstrukciókat előmozdító **talajminták gyűjtésére**. A kifelületű feltárásokon sajnos nem minden esetben nyílt mód értékelhető minták elrakására, de a 2014-es cserdi „leletgazdag gödör”¹⁹⁹ intakt, igen értékes lehetőséget adott számunkra, és a talajminták archaeobotanikai elemzésére is sor került²⁰⁰.

2.6 FOTÓ 3D ALKALMAZÁSA A LELŐHELY-FELDERÍTÉSSEN ÉS AZ ÁSATÁSI DOKUMENTÁCIÓBAN

A régészeti kutatások elengedhetetlen része a dokumentáció. Egyes elemei és alkalmazása az igények és az elérhető technológiák – illetve a szabályozás – függvényében folyamatosan alakul, az újítások beépülése és általános elfogadása azonban késéssel szokta követni a valós lehetőségeket. Ennek hátterében a *megszokás* mellett az a jogos érv is felfedezhető, hogy egy bevált rendszer csak megbízható, körültekintően kialakított elemekkel bővídjön, egyes dokumentációs fázisok teljes megreformálását, vagy kiváltását pedig még komolyabban kell előkészíteni.

Ezt láthattuk a nagyberuházásokkal önkéntelenül is létrejött változásoknál, többek között a digitális fényképezés általánosan elfogadottá válásakor, a térinformatika régészeti alkalmazásával kapcsolatosan, a digitális leltár és adatbázisok kialakítása

¹⁹⁶ Magyarországon egészen a közelmúltig elsősorban a jelölt (pl. bélyeges) téglákkal foglalkozott a kutatás, és csak elvétve tekintettek rá más leletekhez hasonló forrásként (pl. Visy Zsolt dunaujvárosi kutatásai során ilyen szempontból is vizsgálta az építőanyagot). Kovács Loránd Olivér és Kriston László végzett CBM kutatásokat (Kovács L. 2006; 2011; Kriston 2006), illetve legutóbb – a disszertációmban is helyt kapott lelőhelyek ásatási anyagából – Szénásy Csaba írt szakdolgozatot (Szénásy 2015) a témában.

¹⁹⁷ *Urban and cultic space in Roman Apulum* és a *The Roman Limes as Cultural Landscape* ERASMUS IP-k (2013-2014)

¹⁹⁸ Szénásy 2015

¹⁹⁹ Szabó 2015a

²⁰⁰ Kenéz et al. 2016

esetén, vagy a digitális leletfeldolgozás (pl. digitális fényképezés és vektoros ábrázolás) során is.²⁰¹

A régészeti 3D-s modellezés mint dokumentációs technika általános elfogadása és elterjedése is ezen a rögzítő úton halad Magyarországon...

2.6.1 A RÉGÉSZET HÁNYATTATOTT SORSÚ HARMADIK DIMENZIÓJA

A régészet által kutatott tér, az ásatásokon megfigyelt rétegek, de az előkerülő leletek is mind térbeli kiterjedéssel és helyadatokkal rendelkeznek. Ezeknek a hiánya megnehezíti, vagy akár lehetetlenné is teheti értékelésüket. Ha ehhez azt is hozzávesszük, hogy a régészeti feltárások gyakorlatilag irányított és dokumentált pusztításnak tekinthetők, az információ megőrzésének és a jövő generációja számára való elérésének felelőssége még hangsúlyosabbá teszi a rendelkezésre álló technológiák alkalmazásának szükségességét.

A hagyományos dokumentációs technikák alapvetően 2D-s adatokkal jellemzik a régészeti jelenségeket, tárgyakat, de akár a lelőhelyet magába foglaló teret is. Terepi, ásatási és leletfotók, kétdimenziós térképek, felszín- és metszetrajzok, sematikus és művészi kivitelű leletábrázolások alkotják ezek gerincét. Azon felül, hogy ezek mindegyike *információvesztéssel* jár,²⁰² többségük magán hordozza a munkavégző *személyes, szubjektív értékelését*, a munkafolyamat pedig sokszor *idő- és erőforrás igényes*.

Az információvesztés, és a hozzá szorosan kapcsolódó szubjektivitás relatív fogalmak, de az új, digitális adatrögzítési technikák és a hagyományos módszerek képviselői közötti nézetkülönbségek alapvetően erre épülnek. Ezek lényege, hogy egyrészt az új módszerek részben *felesleges*, ugyanakkor nagy tárhely- és erőforrás-igényű *adatokat* (ami nem feltétlenül egyenlő az *információval!*) állítanak elő, másrészt használatukkal a kutató és a kutatás tárgya közti *közvetlen kapcsolat* és a *szubjektív értelmezés* vesznek el.²⁰³

- Az adatmennyiséget jól szemlélteti a rajzos dokumentációval való összehasonlítás, hiszen egy régészeti objektumról – szerkezetétől függően –

²⁰¹ Nagy 2001; Tari 2006, 9-14; Raczky 2007, 10; Balogh et al. 2016

²⁰² Gilboa et al. 2013, 1330.

²⁰³ A vita nyitottságáról tanúskodik, hogy akár az új módszerek alkalmazói is megjegyzik ilyen jellegű aggodalmukat (Ld. Houshiar et al. 2013, 163-164.), mégis az a leginkább előremutató, ha széleskörű teszteken keresztül alkotunk véleményt a kérdéstről. Ld. Doneus et al 2011; De Reu et al. 2014.

valóban csupán néhány lapnyi információ tárolódik el, ahogy egy leletről is csak bizonyos, jellemző nézetrajzokat készítünk, amelyeket ráadásul a kutató végez el²⁰⁴. Ezzel szemben a 3D-s felmérésekhez már mai viszonyok között is akár több tíz vagy száz gigabájtnyi tárhelyre is szükségünk lehet, és az adatok kezelése és megjelenítése is gondot okozhat.

- A 3D dokumentáció bevezetésében az idő- és erőforrás/költségigény korlátozó hatása valóban létező probléma, de a határozott megoldások legjobb példáit nem a tudományos célú kutatásokon, hanem a futószalagszerű, beruházást megelőző feltárásokon keresztül láthatjuk: a cél a határidő és a költségkeret betartása, így minden erre megoldást kínáló alkalmazást számba vesznek. Ugyanakkor korántsem állíthatjuk, hogy az új módszerekkel a problémák mind áthidalhatók lesznek, hanem inkább átstrukturálhatóvá válnak (pl. nem a terepi munkaidőt „rabolja”, hanem részben-egészében az irodában, akár később is elvégezhető a feladat), vagy egyéb előnyökkel (pl. többlet információ) is jár(hat)nak.

Mivel a digitális technológiák, köztük a 3 dimenziós adatrögzítés is gyorsan terjed, biztos vagyok benne, hogy a kérdés az általános használatukkal fog okafogyottá válni. Alkalmazási körülményeik ugyanakkor valós problémákra irányítják figyelmünket, amelyekre tekintettel kell lennünk a helyes döntések meghozatala érdekében.

Az *idő- és erőforrásigény* a legegyszerűbben megválaszolható kérdés, hiszen ahol megfelelő háttér áll rendelkezésre, és *szükség is van* a technológia nyújtotta előnyökre (pl. rövid idő alatt lehet elvégezni egy felmérést), ott gyors terjedésük várható, a többi helyen pedig ár-érték arányban fogják bevezetni használatukat.

A *megnövekvő adatmennyiség* kezelése valós probléma, de megoldása nem reménytelen. Az adattárolási és kezelési/megjelenítési technikák és protokollok már régészeti területen is számos példával mutatják az utat,²⁰⁵ így közvetlenül átvehető, vagy személyre szabható mintákkal dolgozhatunk a területen.

²⁰⁴ Megjegyezném, hogy ezeknek a feladatoknak jelentős részét még egy tudományos kutatáson, vagy a hozzá kapcsolódó feldolgozásoknál sem maga a kutató végzi el, hanem általa megbízott, a feladatra alkalmas személy vagy személyek (rajzoló, fotós, geodéta, térinformatikus, stb.). A közvetlen kapcsolat ennek megfelelően még akkor sem teljesen egyértelmű, ha a kutató iránymutatása szerint jön is létre az eredmény.

²⁰⁵ Van Gool et al. 2002, 54; Niccolucci - Richards 2013; Hermon 2016; May 2017, Data to knowledge fejezete (Session 2.); 2017a; ill. A Londoni Karta (<http://www.londoncharter.org/> megtekintve: 2017. augusztus 2. 10:34) és Amersfoort Agenda (<http://old.european-archaeological->

Az új digitális technológiák használata első látásra úgy tűnik, hogy valóban *háttérbe szorítja a kutatót*, akinek a jelenségekkel való kapcsolata így *átalakul*. Használatuk ráadásul legtöbbször speciális szakértelmet is kíván, ami szintén egy bizonyos távolodást erősíthet. A kérdést ugyanakkor nem látom ennyire egyszerűnek. Véleményem szerint egy újabb szakember bevonása más nézőpontból közelít a dokumentációhoz, ami új gondolatokat és értelmezési lehetőségeket is jelenthet a vizsgálatban. Ezen felül pedig a hagyományos dokumentációt segítő, vagy váltó új módszer önmagában nem jelenti a szubjektív megfigyelések vagy benyomások lejegyzésének a végét, inkább csak átstrukturálja erőforrásainkat.²⁰⁶

A megnövekvő adatmennyiséggel sokszor együtt jelenik meg annak részbenegésében *felesleges* volta is. A 2D-s fényképek és rajzok mellett valóban rengeteg plusz adat keletkezik a 3D-s mérések során, amelyek egy részét a feldolgozhatósági és tárolási korlátaik (idő- és erőforrásigény) miatt érezhetjük szükségtelennek. Úgy gondolom, hogy ez az érvelés hibás, és amennyiben lehetőségünk van az adat előállítására és tárolására, úgy feldolgozása és értékelése bizonyos szempontból másodlagossá válik²⁰⁷. Mivel a kutatási módszerek, illetve a rendelkezésünkre álló technológiák is folyamatosan változnak, a saját következtetéseink levonása mellett ezek utólagos ellenőrzésének és felülbírálásának lehetőségére is tekintettel kell lennünk²⁰⁸. Ennek pedig legfőbb tényezői a *pontos és részletes adatrögzítés*, és az *objektivitásra* törekvés.

A 3D-s dokumentációs technikák igazi előnye pontosságukban, részletességükben, objektív és reprodukálható adataikban rejlik.²⁰⁹ Használatukkal az eredetileg is térbeli jelenségeket, leleteket és a lelőhelyek környezetét három dimenzióban lehet – *vagy lehet majd* – elemezni, amelybe beletartoznak az ásatással már elpusztított részek is. Emellett a létrehozott adatokból a 3D modellek modernebb módszerekkel

council.org/files/amersfoort_agenda_english.pdf megtekintve: 2017. augusztus 2. 10:36) vonatkozó részei.

²⁰⁶ Például egy részletes és maximális pontosságra törekvő rajz helyett elegendő egy skiccet készíteni, vagy más módon lejegyezni megjegyzéseinket, észrevételeinket (pl. hangfelvétel, kibővített napló, stb.).

²⁰⁷ A felmérések eredményei a kijelölt célon túli feladatokra is alkalmasak, vagy – hardver/szoftver/szakember/stb. hiányában – alkalmasak lesznek később. Hibának tartom pusztán azért lemondani a plusz információról, mert *most* még nem tudom feldolgozni, vagy nem tudom teljesen kiértékelni.

²⁰⁸ Fukusawa 1992, 96-97; De Reu et al. 2013, 1108-1109.

²⁰⁹ Barsanti et al. 2013, 147; De Reu et al. 2013, 108-109

újra felépíthetők és elemezhetők lesznek, és ebben csupán az eredeti adat minősége (felbontása, felmérés pontossága, stb.) lesz korlátozó tényező.

2.6.2 AKTÍV ÉS PASSZÍV TÁVÉRZÉKELÉSI TECHNOLÓGIÁK A 3D-S ADATRÖGZÍTÉSSEN²¹⁰

A fejezetben csupán a lézeres távolságmérésen alapuló aktív, illetve a fényképezés mint passzív távérzékelési technika vonatkozó részeire térek ki.

A műemlékvédelmi vagy régészeti adatrögzítés térbelisége a fényképezés (passzív távérzékelés) kezdeti időszakába kalauzol minket. Az egyképes fényképekkel szinte párhuzamosan terjedt el a sztereo-képpárokkel előhozható térbeliség²¹¹, de ez a látványon túli mérési lehetőségeket még nem tette lehetővé. Ezt elsőként az egyképes fényképmérés (fotogrammetria), majd a sztereofotogrammetria biztosította, amelyet katonai és polgári célokra is egyaránt használtak.²¹²

A sztereo-fényképezés kevésbé elterjedt régészeti alkalmazásához²¹³ még a 21. század elején is – hiú – reményeket fűztek²¹⁴. A túlhaladott technika légírészeti szempontból ugyanakkor továbbra is fontos, hiszen az archívumokban található légifotó-párok pontos kiértékelésének és feldolgozásának elengedhetetlen kelléke.²¹⁵

A fényképezést mint passzív távérzékelési formát a lézeres távolságmérésen alapuló 3 dimenziós képalkotás szorította háttérbe a régészetben az ezredfordulót követő években. A légi lézeres felmérések²¹⁶ (ALS – Airborne Laser Scanning) mellett a földi (TLS – Terrestrial Laser Scanning) felhasználása²¹⁷ is hatalmas változást hozott. Már a kezdetekkor megmutatkozott, hogy részletességben, pontosságban és a felmérés sebességben is más dimenziót jelent a hagyományos dokumentációs eljárásokhoz képest,²¹⁸ ára, szakemberigénye és a mindennapos ásatási körülményeket nem

²¹⁰ Technológiai áttekintéshez ld. Remondino 2011

²¹¹ Nicholson 2001, 402.

²¹² Fekete 2006, 6.

²¹³ Nicholson 2001, 403-406;

²¹⁴ Nicholson 2001, 406-309; Korábban magam is készítettem színes vagy szürkeárnyaltos anaglyph ásatási vagy légi felvételeket, illetve ilyenek találhatók az erdélyi kutatásokat bemutató *Történelmi Látképek* c. munkában is. Ld. Bereczki et al. 2012

²¹⁵ Wilson 2000, 210-211; Musson et al. 2013, 187-195.

²¹⁶ Crutchley 2010; Doneus – Briese 2010; Briese et al. 2013; Bennet 2014

²¹⁷ Doneus et al. 2003; Doneus – Neubauer 2005; David 2011; Remondino 2011; Fehér 2013; Guidi 2014

²¹⁸ Doneus – Neubauer 2005

támogató kialakítása miatt viszont mégsem várható általános régészeti felhasználása. Mérési módszeréből adódóan szabályos horizontális és vertikális sorokban/oszlopokban térképezi fel a célterületet, így hátránya, hogy nehézséget jelenthet az élek meghatározása,²¹⁹ speciális területeken (pl. nagyméretű épületek, várak felmérése, sík kontrasztszegény felületek dokumentálása) – aktív távérzékelési módszeréből fakadóan – azonban még mindig egyedülálló tulajdonságokkal rendelkezik.

A lézerszkennerek helyét az utóbbi évtizedben a rohamosan fejlődő közelfotogrammetria (close-range photogrammetry) kezdi átvenni. Nevével ellentétben nem elsősorban a képkészítés távolságában különbözik a távol fotogrammetriától, hanem jellegében.²²⁰ Ebben az esetben a képek legtöbbször nem mérőkamerával készülnek, a köztük levő átfedés szabálytalan, ahogy a képek készítési helye is, sőt, a képek akár szemben is lehetnek egymással (vagyis akár körbe is fotózható a képkészítés tárgya). A légi (távol) fotogrammetriától megkülönbözteti az is, hogy itt a legpontosabban meghatározható hely gyakran a kép készítési helye, míg a légi felméréseknél a fix pontok elsősorban a terepen azonosíthatók.

Fejlődésében hatalmas előrelépést jelentett a digitális technikák térhódítása²²¹, általános elterjedését pedig a digitális fényképezésnek, valamint a feldolgozást lehetővé tevő hardver-szoftver környezetnek köszönheti²²². Régészeti szempontból talán furcsának tűnhet, de a technológiai fejlesztések már az ezredfordulót megelőzően fontos eredményeket tudtak felmutatni²²³, akár a területünkön is²²⁴.

A technológia elsőre talán hihetetlen tulajdonsága – mely szerint „egyszerű fényképekből” részletes és pontos 3 dimenziós modellt lehet előállítani²²⁵ – szorgalmazta az akkor már jól bevált földi lézerszkennerek felmérésekkel való összehasonlítását, illetve a kombinált adatgyűjtés tapasztalatainak leírását.²²⁶ Attól

²¹⁹ Koch - Kaehler 2009, 3.

²²⁰ Fekete 2006, 2-3.

²²¹ Fekete 2006, 8.

²²² Pollefeys 2002; Scharstein - Szeliszki 2002; Fekete 2006, 9; Seitz et al. 2006; Hirschmüller 2008; Hirschmüller 2011; Szeliszki 2011; Alsadik et al. 2014; Scharstein et al. 2014

²²³ Faugeras 1993

²²⁴ Fukusawa 1992

²²⁵ Pollefeys 2002; Szeliszki 2011; Verhoeven et al. 2013, 42-49; Remondino 2014a

²²⁶ Drap et al. 2003; Boehler - Marbs 2004; Koch - Kaehler 2009; Gehrke et al. 2010; Briese et al. 2012; Lo Brutto - Meli 2012; Barsanti et al. 2013; Patias et al. 2013

függetlenül, hogy az aktív távérzékelési eszköz is rendelkezik korlátokkal,²²⁷ a mérések ellenőrzésére nyilvánvaló megoldás volt.

Az aktív és passzív távérzékelési technológiák összehasonlításának eredményét az alábbi táblázat²²⁸ szemlélteti:

	Lézerszkennelés (Távolságalapú 3D modellezés)	Fotogrammetria (Fényképalapú 3D modellezés)
Karakterisztika		
Eszköz költsége	magas	alacsony
Kezelhetőség / Hordozhatóság	elegendő	kitűnő
Adatgyűjtés ideje	elég hosszú	rövid
Modellezés ideje	gyakran hosszú	paraméterezhető
3D információ	direkt	származtatott
Tárgytávolság	lényeges	részben lényeges
Tárgy mérete	lényeges	gyakran lényeges
Tárgy anyaga	lényeges	többnyire nem lényeges
Tárgy alakja	alapvetően nem lényeges	alapvetően lényeges
Tárgy textúrája	nem lényeges	lényeges
Fény	többnyire/teljesen lényegtelen	lényeges
Növényborítás	kevésbé korlátozó	alapvetően korlátozó
Lépték	1:1	hiányzó / utólagosan hozzárendelt
Adatmennyiség	sűrű pontfelhő mérete	felbontás és fotósorozat számától függ
Modellezés részletessége	általánosan kiváló	jó/kiváló (felmérés függvénye)
Modellezés pontossága	általánosan kiváló	jó/kiváló (felmérés függvénye)
Textura	hiányzó/eszköz függvényében hozzárendelhető	tartalmazza
Tárgyra jellemző tulajdonság rögzítése	intenzitás adat	nincs
Élek meghatározása	elég problémás	kiváló
Statisztika	globális	minden egyes 3D pontra
Szabad-szoftver	néhány	számos

²²⁷ Berényi et al. 2010

²²⁸ Az általam módosított táblázat eredeti forrása: Barsanti et al. 2013, 149.

A tesztek eredményeiből levonható következtetések közül néhányat érdemes külön is kiemelni:

- **Eszköz költség:** mindennapos használatukat figyelembe véve az egyszerű (*magas/alacsony*) összehasonlítás mellett megjegyzendő, hogy a közelfotogrammetriához szükséges fényképezőgép a régészeti kutatások régóta általánosan használt eszköze (egy kutatáson párhuzamosan akár több is rendelkezésre állhat), és a terepi körülményeket tűrő kivitelben is viszonylag olcsón beszerezhető, míg a lézerszkennerek magas költségén túl ezeknek a feltételeknek sem felel meg minden tekintetben.
- **Kezelhetőség/hordozhatóság:** az előbbi ponthoz hasonlóan a lézerszkennerek egy plusz eszközt jelent a régészeti adatgyűjtésben. Hordozhatósága változó, hiszen mérőállomás-méretű eszköztől egészen az RPAS/UAV-ra szerelhető, kisméretű lézerszkennerek²²⁹ többféleképpen találkozhatunk.
- **Adatgyűjtés:** a táblázat alapján nagyjából holtversenyben van a két technológia, ami szintén hangsúlyozza, hogy csak a felhasználási terület tudatában lehet megfelelő döntést hozni. A fényképalapú 3D modellezést régészeti szempontból eszközigénye miatt, illetve az alkalmazási területek általános ismeretében még mindig kézenfekvőbbnek tartom. Egyszerűségével szemben ugyanakkor szakértelmet és gyakorlatot kíván a korlátozó tényezők megfelelő kezelése, és a kívánt pontosság és részletesség elérése is. A szakértelem azért is külön kiemelésre érdemes, mert a lézerszkennerekkel ellentétben itt csupán a feldolgozáskor tudjuk meg, hogy a felmérés elegendő adatot tartalmaz-e, ami egy mindeközben esetleg elbontásra kerülő réteg, stb. esetén pótolhatatlan veszteséget jelent. Ugyanakkor az is megjegyzendő, hogy a terepi adatrögzítéshez szükséges mértékű szakértelem viszonylag gyorsan és könnyen elsajátítható.

A légi régészeti kutatásoknál a légi lézerek felmérések további előnye, hogy terepmodell (DTM – Digital Terrain Model) előállítására képes, míg a fényképalapú 3D modellezés alapvetően felszínmodellt (DSM – Digital Surface Model) eredményezhet csak.

²²⁹ Pl. a Riegl VUX-1 lézerszkennerek egy DSLR fényképezőgép tömegéhez és kiterjedéséhez hasonló, vagyis egy nagyobb teherbírású UAV eszköz is mérhet vele. <http://www.3dlasermapping.com/riegl-uav-laser-scanners/>

2.6.3 A FOTÓ 3D ALKALMAZÁSA KUTATÁSAIM SORÁN

A két távérzékelési technika alapvető tulajdonságait látva, illetve a kutatásokon rendelkezésemre álló anyagi keretek miatt is alapvetően a fényképalapú 3D modellezést alkalmazhattam. A disszertációhoz tartozó régészeti célú légi felvételek térképezésében, valamint a részletesebb vizsgálatba vont területek terepi munkái során egyaránt használhattam a technikát, így a közelfotogrammetria, illetve a már távol fotogrammetriának tekinthető területről is több éves tapasztalat gyűlt össze.

A fényképalapú 3D modellek elsősorban az Agisoft Photoscan programmal készültek.²³⁰

2.6.3.1 Fényképalapú 3D modellezés a légirégészeti kutatásokban

A disszertációban feldolgozásra kerülő ferde tengelyű légi felvételekből álló anyag dia-pozitív és digitális felvételeket is tartalmaz. A gyűjtemény első képei az 1990-es évek derekán, míg a legfrissebbek 2017-ben készültek. A több mint 20 évet felölelő időszakban a képek készítési körülményeiben és lehetőségeiben is nagy változások álltak be, amelyek feldolgozásukra, pontos térképezésükre is hatással voltak. Míg korábban jómagam is a régészetben általános módszerrel, alapvetően síkra történő transzformációval illesztettem a felvételeket a helyükre,²³¹ a most közölt anyagot elsődlegesen a legújabb, fényképalapú 3D modellezéssel térképeztem.

Az elmúlt 20 évben az egyik legfontosabb változást az analóg és digitális technika közti váltás hozta. Hatalmas előrelépést jelentett az EXIF (Exchangeable Image File Format) adatok automatikus tárolása. Ennek köszönhetően minden egyes felvétel készítési körülményeiről (pontos időpont, fényképezőgép beállításai, objektív és látószög típusa, beépített GPS esetén pozíció is, stb.) rendelkezünk információval, amely a fotogrammetriai feldolgozáshoz (belső- és külső tájékozás²³²) nyújt segítséget. A dia felvételeket a térképezéshez be kell szkennelni, a képek között

²³⁰ A szoftvert a Pazirik Informatikai Kft. biztosította a modellezéshez. Pótolhatatlan segítségüket ezúton is köszönöm! <http://www.agisoft.com/> (megtekintve: 2017. augusztus 5. 17:06); Kutatásaim során a 3D pontfelhő előállításához emellett 123D Catch, PhotoModeler, Photosynth, Strata, SURE és VisualSFM, modellezéshez kapcsolódóan pedig CloudCompare és MeshLab programokat is használtam. Véleményem szerint számolási és modell-rekonstrukciós oldalról az Agisoft Photoscannél jobb szoftvert is találhatunk (vagy esetenként még jobb kombináltan használni őket), összességében és felhasználói oldalról viszont mégis ezt tekinthetjük egyelőre a megfelelő választásnak.

²³¹ Musson et al. 2013, 208-234; Verhoeven et al. 2012, 2061.

²³² Kraus 1998

színbeli, stb. eltérések lehetnek, ezzel szemben a digitális felvételeknél a sorozaton belüli képek színkezelése is azonos lesz²³³. További előny, hogy a filmek cseréjével, illetve költséges beszerzésével/előhívásával/keretezésével ellentétben a digitális fényképezésnél csupán a memóriakártya mérete szab határt a fotózásnak, s így alapvetően több, esetenként szinte korlátlan mennyiségű kép készülhet egy-egy lelőhelyről és környezetéről.

A hagyományos légirégészeti térképezési módszerek esetében a digitális fényképezés fentebb említett előnyei csak korlátozottan érvényesülhettek. Hiába készült számos légi felvétel egy helyszínről, és a régészeti célú légi felvételek – és ebbe egy felvételsorozat mindegyik, külön-külön is lényeges részadatait is bele kell értenünk – hiába őriznek fontos adatokat a lelőhelyen túl annak környezetéről is, térképezésük, feldolgozásuk és értelmezésük a legtöbb esetben nem valósul meg. A fotósorozatokból – idő-, munka- és szaktudásigénye miatt – jellemzően csupán egy-egy kép megy át még ma is a teljes munkafolyamaton.²³⁴ A fényképalapú 3D modellezéssel részben ez a probléma is orvosolható, sőt létfontosságú, hogy a rendelkezésre álló összes felvétel bekerüljön az elemzésbe, hiszen a modell pontossága és részletessége alapvetően függ a területről készült fényképek számától. A légi felvételek fotó 3D térképezését legtöbbször alig néhány, akár 2-3 képből is sikerült megoldani, de igazi eredmények természetesen a több képből álló sorozatoknál voltak elérhetőek. Ettől függetlenül a csupán néhány felvétel feldolgozásával nyert modellek is hasznosak lehettek, hiszen végeredményként mozaikolt, torzításmentes anyagot kaptam, amelyeknek terepi illesztése és kiértékelése is egyszerűbb és pontosabb lett. A képszám növekedésével pedig szignifikánsan javultak a modellezési eredmények is.

A 3D modellezés folyamata az alábbi lépésekből áll:

- **Fényképek előkészítése:** a felvételeket .tif vagy .jpg formátumba konvertálva lehetett a feldolgozásukat elkezdeni. A felhasznált felvételek tájolása (álló vagy fekvő) és színbeli egyezése is lényeges volt, illetve szükség esetén maszkolásra is sor került (pl. beszkenelt diakeret levágása, stb.).

²³³ Feltéve, hogy a fényképezés során jó beállításokkal (fehéregyensúly, érzékenység, stb.) dolgoztunk.

²³⁴ Verhoeven et al. 2012, 2061.

- **Képilllesztés és ritka pontfelhő generálása:** a fényképalapú 3D modellezés első lépése a képek közti pixel-kapcsolatok azonosítása, illetve a térbeli eltérések felépítése. Ehhez nagyszámú és különbözőképpen működő algoritmust találhatunk, amelyek képpárok útján, vagy ún. SFM (Structure From Motion) módszerrel rekonstruálják a 3D teret.²³⁵ A képilllesztési eljárásoknál paraméterezhető, hogy milyen pontossággal²³⁶ végezze el a szoftver a műveletet, illetve az illesztést segíthetjük a képpárok előválasztásával²³⁷ is. Minél pontatlanabb képilllesztést választunk, annál hamarabb készül el a ritka pontfelhő, illetve ha a képilllesztést képpár előválasztással tudjuk segíteni (pl. az EXIF információban GPS adatokkal rendelkező, *geotaggelt képek* esetén), azzal is gyorsítható a számolás, és ekkor nyilván minőségi romlás nélkül. Disszertációm vonatkozó részeinél mindig jeleztem, hogy milyen módszerrel készült az adott modell ritka pontfelhője. Mivel a program a pixel-alapú eltérésekből rekonstruálja az adatok térbeliségét, nem szükséges előre megadnunk terepi illesztőpontokat, illetve megfelelő átfedés, stb. esetén a képek illesztéséhez sem szükséges semmilyen manuális beavatkozás. Ennek köszönhetően a ritka pontfelhő generálása mellett a képek készítési helyét, illetve a kameradőléseket is rekonstruálja a program, továbbá az objektív torzítását is korrigálja. Vagyis a pontos térképezéshez szükséges belső és külső tájékozást is elvégzi, így a korábban nehézkesen vagy csak részben rendelkezésünkre álló adatokat is visszanyerhetjük a feldolgozásból. **(35. ábra/a)**
- **Sűrű pontfelhő generálása:** a térbeliség rekonstruálását követő lépés a felvételek újraelemzésével, de a már ismert adatok fényében történő sűrű pontfelhő generálás. A különböző szoftverek eltérő algoritmusok és

²³⁵ Scharstein - Szeliszki 2002; Seitz et al. 2006; Hirschmüller 2008; Hirschmüller 2011; Szeliszki 2011; Verhoeven 2011; Scharstein et al. 2014; ill. több algoritmus összehasonlító táblázata megtalálható: <http://vision.middlebury.edu/stereo/>. Megjegyzendő, hogy az algoritmusok között olyanok is előfordulnak, amelyek nem csak jellemző részekre, hanem a képek összes pixelére, globálisan végzik a számításokat. Míg ezek jelentős része a pontosabb rekonstrukció miatt időigényes, olyat is találhatunk, ami gyakorlatilag valós időben képes a feladat elvégzésére (pl. SGM, Semiglobal Matching; ld. Hirschmüller 2008). Ennek jelentősége az automatizálási feladatoknál (például önvezető autók navigációja vagy veszélyfelismerése) kiemelt jelentőségű, de természetesen a légi fotogrammetria hatalmas adatmennyiségénél, végül pedig saját területünkön is előnyét látjuk a gyorsabb számolásnak. Ehhez példaként ld. Gehrig – Rabe 2010; Hirschmüller - Bucher 2010; Hirschmüller 2011; Spangenberg et al. 2014

²³⁶ Agisoft Photoscan esetében: accuracy / low – medium – high – highest

²³⁷ Agisoft Photoscan esetében: pair preselection / disabled – generic - reference

paraméterezési lehetőségek szerint végzik ezt a feladatot. Az Agisoft Photoscan programban a pontfelhő minőségét lowest – low – medium – high – ultra high skálán változtathatjuk, illetve a térbeliség elemzésénél disabled – mild – moderate – aggressive választási lehetőségünk van. Előbbi a pontfelhő minőségét/sűrűségét befolyásolja, és természetesen minél magasabb értéket állítunk be, annál hosszabb a számítási idő is. A másik paraméterrel a térbeliség detektálását állíthatjuk, amely a zajos, életlen, vagy kevés kép esetében segít az „elszálló” pontok kiszűrésében, illetve a részletek detektálásában. Disszertációm vonatkozó részeinél az előzőhöz hasonlóan jeleztem, hogy milyen módszerrel készült az adott modell sűrű pontfelhője.

(35. ábra/b)

- **Mesh (poligon-háló) generálás:** a létrehozott ritka vagy sűrű pontfelhő alapján lehet az eredeti felületet rekonstruálni. Ehhez az Agisoft Photoscan kétféle mesh generálási módszert ajánl fel. Egyrészt lehetőség van egy felülnézeti (height field), illetve egy több nézeti (arbitrary) választásra. Előbbi akkor jó választás, ha a sík, vagy számunkra jelentéktelen domborzati adottságokkal rendelkező területet elemzünk (pl. egy nagyjából sík gabonatábla, egy egyszerű domboldal, stb.), míg a fényképezés minden nézetét felhasználó arbitrary mesh generálást az összetett, komplex tárgyak (pl. régészeti leletek, stb.) esetében érdemes választani. A számításhoz felhasználhatjuk a ritka vagy a sűrű pontfelhő elemeit is, illetve meghatározható, hogy a felület mennyi poligonból álljon (low – medium – high, illetve custom). Meghatározásuk a pontfelhő mennyiségéhez igazodik, a custom lehetőség pedig biztosítja ezek manuális felülbíráását is, amely bizonyos felszínmodell-elemzéseknél lényeges lehet.²³⁸ A poligonok előállításánál az interpolációs módokat is beállíthatjuk a programban.

A légi felvételek feldolgozásánál a kevesebb számolási idővel járó height field mesh generálás megfelelő, míg az ásatási, vagy leleteket modellező fotó 3D anyagoknál több nézetit érdemes választani. **(35. ábra/c)**

- **Textúra generálás:** a modellalkotás utolsó lényeges lépése a fényképek pixeleinek színértékén alapuló textúra létrehozása. Jól látható, hogy a modellezés során valójában a ritka vagy sűrű pontfelhő pontjait tudják

²³⁸ Verhoeven 2016

kiszámolni az algoritmusok, az ezekre húzott poligon-háló már egy interpolációs számítás eredményeként jön létre. Ebből következik, hogy a fényképeken levő összes pixel modellre tétele ritkán valósulhat meg, illetve a fényképezési hibák miatt keletkezett pontatlanságokat is át kell hidalni. A textúra létrehozása ennek megfelelően egyrészt nézet szerint (general – orthophoto – adaptive orthophoto – spherical – single camera – keep uv), másrészt keverési mód (mosaic – average – max. intensity – min. intensity – disabled) szerint paramétrezhető, emellett pedig a számított textúra méretet/mennyiséget is beállíthatjuk. Lehetőségünk nyílik színekorrekcióra és az esetleges lyukak kitöltésére is. A beállított paraméterek alapján kapott eredmény is jól tükrözi, hogy milyen részletes és pontos volt az eredeti adatfelvétel, vagyis a fényképezés. A hibátlan térbeliséget a pontos textúra-illesztés, a helyes szín/fénybeállításokat pedig a folyamatos kép fogja megmutatni. **(35. ábra/d)**

A légi felvételek, főleg az eredetileg nem fotó 3D céljából készült archív anyagok feldolgozásánál sokszor tapasztalhatjuk, hogy a modell térbelisége pontatlan, ugyanakkor a textúrázott felszín mégis jó eredményt mutat (pl. párhuzamos traktornyomok, stb. alapján). Ez azért lényeges, mert ezeknél az adatoknál legkevésbé a felszínmodell, sokkal inkább a mozaikolt, torzításmentes ortofotó a feldolgozás célja, így legtöbbször ugyan nem teljesen pontos, de általánosságban jól használható anyagot nyerhetünk. **(35. ábra/I-II)**

- **Terepi illesztőpontok kijelölése:** habár a fotó 3D modellezésnél – megfelelő fényképek segítségével – minden esetben létrehozható a térbeli rekonstrukció, méretezéséhez és pontos helyének meghatározásához azonban terepi illesztőpontokat kell használni. Ezek lehetnek külön nem jelölt, csupán bemért és x-y-z koordinátákkal ellátott, a fényképeken is látható részek (pl. kő sarka, vagy a gabonatáblában traktornyomok keresztezése), mégis sokkal pontosabb eredményt kapunk, ha mesterséges terepi illesztőpontokat (GCP – Ground Control Point) használunk a felméréseknél.

Légirégészeti kutatásoknál ez szinte csak a szűkebb területeket érintő RPAS/UAV térképezésnél lehetséges. Ekkor ~50×50 centiméteres, a magasból is jól látható, élénk színű, kontrasztos táblákat érdemes kihelyezni, amelyek

mérőállomással, vagy geodéziai GPS-szel való bemérése jelenti a kiindulási alapot. A kihelyezett és bemért táblák (GCP-k), a robotrepülő fényképein szerepelni fognak, így a modellezésnél is felhasználhatók lesznek. **(36. ábra)**

A hagyományos, kisrepülőről történő fényképezésnél, még inkább az archívumokban szereplő képek esetében GCP-k kihelyezésére nincs lehetőségünk, így csupán a felvételeken felismerhető és bemérhető, vagy térképről leolvasható adatokkal rendelkező pontokat használhatjuk az illesztéshez. Ez számottevően pontatlanabb lesz, mint az általunk kihelyezett tábláknál, de a 3 dimenziós, torzításmentes feldolgozás miatt még így is jobb eredményt érhetünk el, mint a korábbi geokorrektciók esetén. A dolgozatban szereplő anyag döntő hányada ilyen eljárással került térképre.

A terepi felméréseknél, vagy az ásatási munkák során szintén szükségünk lesz illesztőpontokra. Ezeknél szinte bármi szóba jöhet, ami egyértelműen azonosítható a felvételeken, illetve az elkészített 3D modellen. Véleményem szerint viszont több szempontból is kitűnő választás az ún. „tüske ABC” betűszám kombinációinak a használata. Egyrészt az ásatási dokumentáció fényképeihez is sokszor ezt használják a lelőhely/időpont/réteg, stb. jelölésére (vagyis kéznél van), másrészt színével és formájával jellemzően elüt környezetétől, míg mérete a fényképeken megfelelő azonosítást, a modellen pedig könnyű utólagos maszkolást tesz lehetővé. Ezen felül számtalan kombinációt lehet belőle előállítani, ami önmagában is előnyös egyediséget²³⁹ biztosít a felméréseknél. **(37. ábra)**

Az Agisoft Photoscan lehetőséget biztosít a GCP-k modellezés előtti, illetve utáni megadására is. Első esetben a képeken kell megjelölni ezeket a pontokat, megadni a pontos koordináta-értéküket, majd ezt figyelembe véve készül el a képek illesztése, stb. Legtöbbször nyilván ezt tekinthetjük a legpontosabb módszernek, nagy mennyiségű kép esetén viszont kimondottan sok időbe kerül az összes pont egyenkénti megjelenésének jelölése. A másik lehetőség, hogy a textúrázott modellen azonosítjuk a GCP-eket, majd kiválasztjuk a megfelelő vetületi rendszert, és a modell a helyére kerül. Mivel ekkor csak a

²³⁹ Ez főleg akkor lényeges, ha egyszerre sok GCP-t kell kihelyezni (nagy terület), vagy sok felmérést végzünk rövid idő alatt. Naplóban követve így elkerülhető a jelek keveredése és ismétlődése, a kombinációs szisztéma pedig egy-egy felmérés jellemzője is lehet (pl. csak szám; szám-betű; betűszám; stb.).

nyers fényképek alapján készült a modell, az objektív elrajzolási adatainak a hiányában, sok kép, vagy kontraszt-szegény/kevés térbeli azonosítót tartalmazó felvételeknél hibák keletkezhetnek, amelyeken az utólag bevitt koordináta-adatok már nem segíthetnek, vagyis modellünk ezekkel a hibákkal terheltlen készül el.²⁴⁰ A szoftver ugyan lehetőséget ad a koordináta-alapú korrekcióra, de ekkor gyakorlatilag a ritka pontfelhő számításától folytatódik a procedúra. Mivel ez utóbbi probléma csak bizonyos, szinte előre meghatározható esetekben valószínű, döntően az utólagos GCP azonosítást érdemes választani.

A fényképalapú 3D modellezés főbb lépéseit követően kerülhet sor az eredmények exportálására. Jellemzően kettő végtermékkel számolhatunk: egy abszolút ortofotóval, illetve egy felszínmodellel (DSM – Digital Surface Model).²⁴¹

- **Abszolút ortofotó:** a hagyományos egyképes, vagy sztereopárokra alapuló ortokorrekcióval ellentétben itt a 3 dimenziós modell minden egyes pontjának felülnézeti képéből generálódik a végtermék, ezért nevezhetjük abszolút ortofotónak. Jelentősége, hogy nincsenek oldal- vagy alátátások (pl. magas épületek, fák, stb. esetén), és ebből kifolyólag a megjelenő koordináta értékeket is – a modellezés minősége szerint – megfelelőnek tekinthetjük.
- **Felszínmodell (DSM):** az ortografikus nézethez hasonlóan generálódik. Minősége alapvetően függ a modellezés minőségétől, így előfordulhat, hogy az ortofotóval ellentétben ezt kevésbé érdemes felhasználni. A jó minőségű felszínmodell viszont az ortofotón látható jelenségekkel kiválóan összehasonlítható, és komplex módon elemezhető képet ad. Fontos megjegyezni, hogy a fényképeken alapuló modellezés miatt a generált pontoknak a szín és koordináta értékeken túl semmilyen egyéb adata nem rögzül, így mindig a legfelső azonosítható szintről készülhet el a modell. Vagyis növényzettel borított területen a lombkorona képezi a felszínt. Bizonyos számolási körülmények között ugyanakkor előfordul, hogy a rendkívül összetett információ-elegyből (pl. fák ágai között megjelenő talajszint) is képes a szoftver különválasztani a „felső” és „alsó” szinteket, és akár – lombmentes –

²⁴⁰ Verhoeven et al. 2012, 2068.

²⁴¹ Rajtuk kívül még különböző nézeti képeket exportálhatunk, amelyek a profilok megjelenítéséhez nélkülözhetetlenek.

erdő vagy bozót talajszintje is létrehozható felszínmodellként.²⁴² Ez természetesen messze nem azonos a lézeres felmérések intenzitás-adataiból generálható modellekkel, de felhívja a figyelmet arra, hogy a modellezés hardver-szoftver háttérének és az algoritmusok fejlődésének köszönhetően egyre részletesebb adatokat hozhatunk majd létre.

A teljes munkafolyamat végeztével lehetőségünk nyílik a különböző részadatok széleskörű exportálására is, így más programokkal igény szerint alakíthatjuk tovább eredményeinket. Szintén előnyös, hogy az Agisoft Photoscan 3D pdf fájl előállítására is képes, amely speciális szoftverkörnyezet és erős hardver nélkül is megjeleníti a feldolgozás eredményét. A modellen ráadásul méréseket is lehet végezni. Szintén fontos, hogy a feldolgozási jelentést is készíthetünk, amelybe többek között a képek adatai, a feldolgozási paraméterek, a számolási idők és a korrekciós adatok is eltárolhatók.

A légitérészeti fotó 3D modellezés hatalmas előnyt jelent a képek feldolgozásában. Amellett, hogy a térképezés egyszerűbbé vált, lehetőség nyílt arra is, hogy a fotósorozatok minden elemének információtartalma részt vegyen a feldolgozásban, ezzel is bővítve a kiértékelés adattartalmát. Dolgozatom emellett arra is felhívja a figyelmet, hogy a belső- és külső tájékozáshoz szükséges adatokat is nélkülöző archív ferdetengelyű felvételek hasonlóan jó eredménnyel dolgozhatók fel, és ezeknél sem elsősorban a dia-pozitív felvételek szkennelési, stb. hibái, sokkal inkább a lelőhelyekről készült kevesebb kép, illetve az időközben megváltozott művelési mód, stb. okozta GCP hiány lehet a korlátozó tényező.

A fényképalapú 3D modellezést szem előtt tartó légitérészeti felderítések ehhez képest hatalmas potenciált jelentenek. A digitális fényképezés korában nem okoz problémát több felvételt készíteni egy-egy helyszínről, illetve tudatosan fényképezni a terepen később is megtalálható fix illesztőpontokat, amelyek lehetőséget adnak a későbbi, geodéziai pontosságú bemérésükre is. A modellezésben rejlő igazi potenciált azonban az RPAS/UAV eszközök segítségével végzett felmérések²⁴³ jelentik.

²⁴² Szabó 2016a, 70-75.

²⁴³ Balogh – Kiss 2014

2.6.3.2 Növényjelek mint mikrodomborzati különbségek felmérése

Jelenleg az RPAS/UAV eszközökkel csupán szűkebb (néhány hektár – néhány négyzetkilométer), előre kiválasztott területek felmérésére vállalkozhatunk. A munkát a helyszínről kell irányítani, vagyis minden adott ahhoz, hogy a légi fotózásokat a terepi illesztőpontok kihelyezése előzze meg, végeredményként pedig akár geodéziai pontosságú adatokat kaphatunk a területről. Kezdetben növényjeleket mutató, a legjobb időpontban (évszak, napszak) fényképezett területről készülő nagyfelbontású és pontos ortofotó, vagy a talajjeleket mutató, elegyengetett felület felszínmodellének kinyerésére törekedtem kutatásaim során. Az ortofotó hagyományos kiértékelésén túl a fedetlen földfelszín domborzatmodelljét légi lézeres adathoz hasonlóan, mikrodomborzati eltéréseket is mutató adatállományként lehetett vizsgálni. Az ehhez rendelkezésre álló reliefvizualizációs eljárások²⁴⁴ kimagasló eredményeket hoztak. Újabb területet jelent a növényjelek ilyen jellegű vizsgálata. Mivel a fotó 3D felmérések egyaránt eredményeznek ortofotót és felszínmodellt, a növényjelek magasságbeli növekedési anomáliáit hasonlóan lehetett vizsgálatba vonni. A módszert elsőként ALS adatokon alkalmazták a régészetben,²⁴⁵ majd archív légírégészeti felvételeken is tesztelésre került²⁴⁶. Kutatásaimhoz kapcsolódóan ismert régészeti lelőhelyen alkalmaztuk először a módszert (Kapospula-Alsóhetény - Süllyedtvár, késő római kori temető sírépületei) de a vizsgálat elsődleges célja a „hagyományos” RPAS/UAV dokumentáció volt.²⁴⁷ Mivel az így készült nagy pontosságú ortofotón alig lehetett észlelni növényzeti eltéréseket, úgy gondoltam, hogy a reliefvizualizációs eljárásokból ismert modellezéssel is érdemes a minimális magasságbeli eltéréseket kutatni rajtuk mint felszínmodellén.²⁴⁸ A vizsgálat kiemelkedő eredményt hozott. Az optimális időpontban (lemenő nap sűrűfényét kihasználva) fényképezett helyszínen szemmagasságból, de az alacsonyan (~50 méter) repülő kvadrokopter képein keresztül is csupán néhány sírépület apróbb részleteit láthattuk, amelyek egy hagyományos légírégészeti kutatás során biztosan elkerülték volna a figyelmünket. A felszínmodellből generált *Local Relief*, illetve a *Local Dominance* modellekkel ezzel szemben legalább kilenc-tíz

²⁴⁴ Kokalj et al. 2011, 2013; Zakšek et al. 2011; Hesse 2016

²⁴⁵ Stott et al. 2015

²⁴⁶ Verhoeven – Vermeulen 2016

²⁴⁷ Sandó Norbert és Szolykó Dávid (Aeroart-Légikép Kft.) segítségét ezúton is köszönöm!

²⁴⁸ A kutatás 2016 kora nyarán zajlott, ekkor tehát még nem ismerhettem a régészeti jelenségeken folyt hasonló tesztek (Verhoeven – Vermeulen 2016) eredményeit.

épületről szerezhettünk információt, amely közelít a légirégészeti kutatásra kitűnő években rögzített/összesített adatokhoz (13 épület nyoma). A „láthatatlan” növényjelek háttérében a minimális növekedési különbség állt. A szűrések után azonosított épületeken végzett mérések alapján megállapítható, hogy környezetükhöz képest jellemzően csupán 10 cm körüli, helyenként akár annál kisebb mértékű magasságbeli eltérést produkáltak a növények, amely ugyanakkor a falak teljes szélességében jelentkezett. A terepen nem látható, és árnyékhatást sem keltő anomáliák így valóban szinte láthatatlanok voltak, de a minimális magassági különbséget az új módszerrel elő lehet hozni. **(222. ábra)** Az azóta más helyszíneken is igazolt kísérletek legfőbb eredménye kettős. Az ismert lelőhelyek célirányos feltérképezését, és a bizonytalan jelenségek elkülönítését segíti egyik oldalról, míg a lelőhelyek felderítésében játszott szerepe még várat magára, hiszen egyelőre nincs arra kapacitásunk, hogy terület-alapon végezzünk nagy részletességű felméréseket annak reményében, hogy egyes helyeken ilyen jellegű plusz információ nyerhető ki az adatokból.

2.6.3.3 *Fotó 3D felmérések a terepi kutatásokon és az ásatásokon*

A légirégészeti felderítéseken alkalmazott módszerek csupán részletekben térnek el a terepbejárásokon, vagy az ásatásokon alkalmazottaktól. Sokkal fontosabbnak tartom, hogy a fényképalapú felmérésekhez szükséges fotósorozatot gyakorlatilag bármikor el lehet készíteni, így a régészeti kutatások minden területén egy kézenfekvő, mindennapos megoldásként alkalmazhatjuk! Az első ilyen jellegű kísérletekre Magyarországon a nemzetközi példákkal párhuzamosan került sor.²⁴⁹ Kutatásaimban 2012 óta használom²⁵⁰ a technológiát, azóta légirégészeti kutatásaimhoz és ásatásaimhoz teljes körű fotó 3D feldolgozás tartozik²⁵¹, de a terepbejárásoknál és fémdetektoros kutatásoknál is többször bizonyította már létjogosultságát.²⁵²

²⁴⁹ Balázsik et al. 2009

²⁵⁰ Alkalmazására Németh Ádám ösztönzött, amelyet ezúton is köszönök!

²⁵¹ Manapság még nemzetközi szinten is ritkán találkozhatunk azzal, hogy a teljes dokumentációs folyamatban részt vesz a technológia. Példaként ld. De Reu et al. 2014

²⁵² Szabó 2013a, 75-76, 78; Balogh et al. 2014; Szabó et al. 2014, 256; Balogh – Szabó 2015; Szabó 2015a; Szabó 2016; Szabó et al. 2016a, 6-7; illetve számos konferencia prezentációban ismertettem az eredményeket. Nemzetközi szinten hasonlóan mostanában terjed az ásatások egészéhez tartozó fotó 3D dokumentáció.

A fotósorozatok előtt – az RPAS/UAV dokumentációhoz hasonlóan – terepi illesztőpontokat kell kihelyeznünk, majd a fotózást követően²⁵³ bemérnünk. A GCP-k száma a felméréendő terület kiterjedésétől és összetettségétől függően változhat, de legalább 3-at ki kell helyezni a pontos térbeli korrekcióhoz. Az illesztőpontok méretére és anyagára vonatkozóan fentebb tettem javaslatot.

A terepi felméréseknél – legyen szó szelvényekről, vagy terepen dokumentálandó leletekről – más felépítésű és kiterjedésű jelenségeket kell fényképezni. Ahhoz, hogy minden szögből megfelelő számú és minőségű kép készüljön, sokszor hosszabb időre is szükség lehet (~fél óra), mint egy hagyományos légitérészeti kutatásnál. Ekkor már tekintettel kell lennünk az esetleg változó időjárásra (árnyékos-napos kitakarás), illetve főként a nyári kutatásoknál a nagyon erős fény-árnyék hatás kompenzálása, derítése is szükségessé válhat. Mivel direkt megvilágítást (vaku) nem alkalmazhatunk, ezért a fotózás tervezésénél kell figyelembe venni ezeket a tényezőket. Az időjárási változásokat várakozással küszöbölhetjük ki (míg elmegy/takar a felhő), a kontrasztos területek derítését pedig több lépcsős, és ezért időigényesebb (majd a megnövekedett képszám miatt számolásigényesebb) fotózással segíthetjük. Nagyobb felületek dokumentálásánál a földi fényképkészítés kombinálható RPAS/UAV felméréssel is.

A rajzos dokumentációval ellentétben a fényképek és a fotó 3D modell sokszor nem mutatja kellőképpen a különböző jelenségek vagy rétegek határát, jellemző tulajdonságait. Ezen szelektív kiemeléssel is segíthetünk,²⁵⁴ de a problémásabb részeket külön be is mérhetjük, vagy részletrajzot készíthetünk hozzá. Tapasztalatom szerint ez megfelelő terepi és labor kapacitással megoldható, és így egy fényképes felmérést követően akár néhány órán belül kézbe is vehető a digitális dokumentáció, amely akár egy ellenőrzésre is lehetőséget ad.²⁵⁵

²⁵³ A GCP-eket mindenképpen a fényképezést követően mérjük be, mert a munkafolyamatnál véletlenül el is mozdíthatjuk őket, ezzel is plusz feladatot adva magunknak. A mérést követően ennek már nincs jelentősége, hiszen legtöbbször azzal együtt fel is szedjük az illesztőpontokat.

²⁵⁴ Egyes rétegeket, vagy jelenségeket vizes permetezéssel kontrasztosan el lehet különíteni környezetüktől. Használata azért is javasolt, mert a fényképeken sokszor nehezebben választhatók szét ezek a részletek, mint a helyszínen, saját szemünkkel.

²⁵⁵ A 2013-2014-es Apulum ERASMUS IP (Alba Iulia - Gyulafehérvár, Románia) ásatásával párhuzamosan folyt a térinformatikai feldolgozás is. 2014-ben az ásatás dokumentációs fázisaihoz fényképalapú 3D felmérés is kapcsolódott. Kísérleti jelleggel vizsgáltuk, hogy mennyiben segítheti a digitális dokumentáció a terepi munkát. Ennek eredményeképpen egy munkanapot záró felmérést követően még aznap, késő délután elkészült a modell, amelynek digitalizált, árnyékhatással plasztikussá tett és profilgörbével ellátott, 1:20 léptékben milliméterpapírra nyomtatott ábráját

Az ásatási dokumentációhoz kapcsolódó fotó 3D felméréseknél célszerű pontos ütemtervet készíteni. Legjobb, ha a terepi munkák és a modellezés párhuzamosan folyhatnak, hogy utóbbi eredményei segítségével szolgáljanak az ásatás valós idejű tervezésében.²⁵⁶

A régészeti fotó 3D-vel kapcsolatos legfontosabb kérdés, hogy miképpen használható a mindennapi munkában, illetve a rajzos dokumentációt képes-e helyettesíteni. Azon túl, hogy a fentebb már bemutatott érveket ismételném, saját kutatásaimon szerzett tapasztalataimat foglalom össze:

- A digitális fényképezőgép a régészeti kutatások kötelező kelléke, így a fényképezési alapok elsajátításával bárki bármikor képes fotó 3D modellhez alapanyagot készíteni.
- A megfelelő fotósorozat mindenképpen több és pontosabb információt hordoz a fényképezés tárgyáról, mint a rajzos dokumentáció²⁵⁷ (nem csak nézetrajzok, hanem teljes 3D; pontos méretadatok; pontos szintadatok; struktúrákra jellemző textúra; stb.), de ezáltal utólagos értékelése is nehezkesebb lehet.
- Az elkészült fotósorozat feldolgozása – amely hardver-szoftver-szakember igényes – nem kell, hogy törvényszerűen kövesse a fotózást, kvázi „melléktermékként”, későbbi modellezéshez is eltárolható.
- A fényképek és a 3D-s modellek (nem csak a fotó 3D) *újraértékelhető, objektív adatot* jelentenek kutatásainkról!
- A fotó 3D modellek a régészeti kutatás minden fázisában készíthetők, sőt készíthetők. Legjobb, ha egy kutatás hagyományos dokumentációs fázisaihoz igazodóan közvetlenül beépül a rendszerbe.
- A fényképalapú 3D felmérés sebessége (jellemzően néhány perc) rengeteg időt takaríthat meg a terepi munka során, amely elsősorban a szűk határidőkkel rendelkező beruházást megelőző feltárásoknál, vagy leletmentéseknél lehet segítség.

másnap reggel a munkakezdésnél használhatta az ásatást vezető régész saját feljegyzéseinek ellenőrzésére, valamint egyéb információk lejegyzéséhez, pontosításához. Ld. Balogh et al. 2014, 23.

²⁵⁶ De Reu et al. 2014, 254.

²⁵⁷ Saját felméréseimen jellemzően 2 cm-en belüli összetett hibákkal lehet számolni, ami felülmúlja a rajzos dokumentációnál elvárható pontosságot, és a nemzetközi példák is ezt mutatják. Ld. Doneus et al. 2011; De Reu et al. 2014, 260.

- A fényképalapú 3D modellezés kézenfekvő, könnyen előállítható *plusz adatot jelent* egy kutatásnál, és akár a hagyományos dokumentációval párhuzamosan is végezhető.
- A fotó 3D modellezés legtöbb esetben kiválthatja a hagyományos, rajzos dokumentációt, *de*:
 - Megfelelő tapasztalat kell hozzá, mert a fotózás eredménye csak a feldolgozáskor ellenőrizhető!
 - Tisztában kell lenni a korlátozó tényezőkkel: mi és hogyan jelenik meg a modellen; mennyire különíthetők el pl. a rétegtani határok a modellen, stb. Ennek tudatában kell a terepi adatrögzítést előkészíteni és végrehajtani, amely vizualizálást (pl. belocsolás), külön mérést (pl. réteghatárok elkülönítése), vagy jellemző tulajdonságok lejegyzését (pl. falak kőanyagának milyensége) foglalhatja magába!
 - A fotó 3D felméréssel párhuzamosan részletes(ebb) leírás (pl. napló, rétegtani egység lap) és a jelenségeket mutató skicc(ek) készítése²⁵⁸ erősen javallott!
 - Figyelmet kell fordítani a nyers adatok tárolására. Lehetőség szerint már a felmérésnél, de legkésőbb aznap minimum duplikálni kell a felvételeket, nehogy adatvesztés miatt pótolhatatlan információ veszteség érjen minket!

²⁵⁸ A nagyobb tapasztalattal rendelkező kutatásoknál hasonló következtetésre jutottak. Ld. Vágvölgyi et al. 2016, 33.

2.7 ÖSSZEFOGLALÁS

A disszertációban szereplő lelőhelyekről különböző jellegű és mélységű információval rendelkezünk. Jelenleg a legfontosabbnak a PTE BTK TTI Pécsi Légitérképészeti Téma archívumát kell tekintenünk, amely alaprajzi képet mutat a helyszínekről és környezetükről. Ezek feldolgozásához és minél pontosabb értékeléséhez más távérzékelési adatokat is igyekeztem felgyűjteni, illetve környezetük és elhelyezkedésük pontosabb megértéséhez a tájrégészeti kutatásokban elfogadott módszereket²⁵⁹ (pl. régi térképek, kataszteri adatok, stb.) is alkalmaztam. A dolgozat alapját adó légitérképészeti helyzetére és jövőjéről alkotott képére, alkalmazási lehetőségeire részletesebben is kitértem.

Néhány lelőhely esetében lehetőségem nyílt a légitérképészeti adatok szélesebb körű ellenőrzésére, illetve a helyszínek részletesebb, több módszert felvonultató kutatására. Ezeknél az évek alatt kialakított „módszertani kör”²⁶⁰ **(38. ábra)** elvei, és ezek fentebb ismertetett részletei szerint végeztem adatgyűjtést:

- a hagyományos légitérképészeti kutatásokat kiegészítő RPAS/UAV felmérések,
- minél részletesebb és pontosabb interpretáció és légifotó térképezés,
- a távérzékelési technikákon keresztül megismert helyszínek lehetőség szerinti minél szélesebb körű geofizikai vizsgálata,
- új módszer szerinti terepbejárás,
- szisztematikus műszeres leletfelderítés,
- leletmentő és szondázó ásatások,
- fényképalapú 3D modellezés a terepi kutatások és az ásatások során,
- az eredmények integrált térinformatikai feldolgozása és kiértékelése.

²⁵⁹ Zatykó 2011, 388-389.

²⁶⁰ Szabó 2014c, 5. kép

3. A LÉGIRÉGÉSZETI KUTATÁSSAL AZONOSÍTOTT LELŐHELYEK BEMUTATÁSA

(39. ábra)

A fejezetben bemutatásra kerülő anyagok gerincét a PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téka gyűjteménye, valamint az Aeroart-Légikép Kft²⁶¹-vel közös légi felderítések fotói adják, de a Google Earth²⁶² programban megtalálható műholdfelvételek, valamint a Fentről.hu²⁶³ vonatkozó képei is feldolgozásra kerültek.

A feldolgozott állomány alapját a pécsi légitérészeti archívumának „villa”, „római épület”, „épület”, stb. nyilvántartási adatai szerinti, Dunántúlra vonatkozó gyűjtése adta. A rendelkezésre álló mintegy 50000 légi felvételtől a kritériumoknak 3000-nél több kép felelt meg, de ezeknek csak egy része vonatkozott ténylegesen római kori lelőhelyre. A fejezetben összesen 44 helyszín feldolgozása található meg, de ezek némelyike a fényképezési sajátosságokból adódóan összevontan került leírásra, holott nagy valószínűséggel külön lelőhelyként kell őket kezelni.

A pécsi gyűjtemény ennél több dunántúli helyszínről őriz római kori épületek nyomait mutató felvételeket, de bizonyos szempontok miatt néhányuk nem került bele a feldolgozásba. Habár részben a római kori vidékhez tartoznak, de kimaradtak a városokat (BRIGETIO *canabae legionis*,²⁶⁴ MURSELLA²⁶⁵), vagy a katonai *vicus*okhoz (ANNAMATIA,²⁶⁶ QUADRATA, VETUS SALINA) tartozó épületeket mutató felvételek, folyó kutatásuk, vagy a felvételek újdonságot hordozó értékének hiánya miatt pedig a balácai, keszthely-fenekpusztai és a szakcs-gölösi-dúlőről rendelkezésre álló anyagok.

Az egyes lelőhelyek csoportosítása és leírása kistájak szerint készült el, melynek alapját Magyarország Kistájainak Katasztere²⁶⁷ adja. A helyszínek mindegyike elhelyezkedés, a feldolgozásra került légifotó anyag, ennek térképezési körülményei, majd légitérészeti értelmezése szerint kerül bemutatásra.

²⁶¹ <http://aeroart.hu/>

²⁶² <https://www.google.com/earth/>

²⁶³ <http://www.fentrol.hu/hu/>

²⁶⁴ Szabó 2011, 152-158.

²⁶⁵ Szabó 2007

²⁶⁶ Szabó 2011, 147-153.

²⁶⁷ Dövényi Zoltán (szerk.): *Magyarország Kistájainak Katasztere*. Budapest 2010

A lelőhelyek többségét nyilvántartja a kutatás, szerkezetükről viszont mindeddig nem sok információval rendelkezünk. E lelőhelyekről ugyan rendelkezésünkre áll többkevesebb régészeti adat, de a korábbi, esetleges kutatások eredményeit a módszertani sajátosságokból eredő problémás összehasonlíthatóságuk okán csak érintőlegesen, helyszínenként megfelelő súllyal vonhattam be ebbe az elemzésbe.

A bemutatásra kerülő anyagban számos, a régészeti kutatás számára újként azonosítható lelőhely is szerepel, amelyek rómaiságát terepi ellenőrzés igazolta.

3.1 ÉRD – HOSSZÚ-FÖLDEK (PEST MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A lelőhely Érd és Százhalombatta határán, a Benta-patak völgyének északi oldalán található.²⁷⁰ A délre néző lankás oldalon telepnyomok, egy kő- vagy kőalapozású épület, lineáris nyomok (árkok), távolabb pedig nagy valószínűséggel temetkezéshez tartozó körárkok találhatóak. A levegőből azonosított épület ~106 méter tszf. magasságban fekszik.

A lelőhely környezetében több korszak meghatározó emlékei foglalnak helyet. Alig 4 kilométerre folyik a Duna, és magasodik fölé a százhalombattai földvár és halomsírmű, a bronzkori megtelepedést vizsgáló SAX (Százhalombatta Archaeological eXpedition) és Benta Valley Project-ek mellett a vaskori halomsírok kutatása is nemzetközi jelentőséggel bír.²⁷¹ Az őskori részeknél számunkra sokkal fontosabb, hogy a római határvédelmi rendszer is a lelőhely közelében húzódott, MATRICA tábora mintegy 5 kilométerre található, a *limes*-út pedig ennél is közelebb, csupán 2.5 kilométer távolságban futott,²⁷² amelynek örököse, a 6-os főút, illetve az M6-os autópálya keresztülvágja a lelőhelyet. **(40. ábra)**

A Mezőföld északi peremén található régészeti emlékek kedvező mezőgazdasági adottságú területen fekszenek²⁷³, amelyet nem csak a római korban aknáztak ki²⁷⁴. A Benta-patak völgyében pedig a római kori lelőhelyek egész sora húzódik,²⁷⁵ így a légi

²⁶⁸ Dövényi 2010, 23-292.

²⁶⁹ Dövényi 2010, 88-91.

²⁷⁰ Az örökségvédelmi nyilvántartás szerint Százhalombattához sorolják a lelőhelyet, de a 10271-es számú Százhalombatta-Belső-Új-földek összevont lelőhely nem veszi figyelembe a Magyarország Régészeti Topográfiájában szereplő, több korszakra vonatkozó adatokat (Torma 1986, 94 (9/4-es lelőhely), 95 (9/15-ös lelőhely)). A légi felvételeken látható jelenségek mind Érd területére, a Hosszú-földekre esnek.

²⁷¹ Vicze 2004; Earle et al. 2012; Czajlik et al. 2016

²⁷² Kovács 2000; Visy 2003a, 66-67; Szabó 2014

²⁷³ Dövényi 2010, 90.

²⁷⁴ Torma 1986, 94 (MRT 9/4-es lelőhelye); Ottományi 2016, 35.

²⁷⁵ Torma 1986, Ottományi 2016, 36-38.

felvételtől ismertté vált maradványok csupán ízelítőt adnak a felderíthető emlékekről. Megjegyzendő, hogy a vízfolyás szélsőséges hozamát a modern korban halastavak létesítésével mérsékeltek,²⁷⁶ amely az intenzív, római területhasználathoz is például szolgálhat.

A Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteményében egyetlen időpont felvételei találhatók a területről.²⁷⁷ Az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programhoz kapcsolódó légirégészeti felderítés során a Benta-patak északi oldalán, illetve tőle északra is lehetett különböző jelenségeket fényképezni az érő gabonában. **(41-42. ábrák)**

A felvételek mennyisége és minősége részben lehetőséget teremtett a fényképalapú 3D modellezésre. A különböző látószöggel készült képek EXIF adatait is felhasználva pontosabb belső tájékozásra nyílt mód. A modellezés során nagy pontosságú illesztést és nagy sűrűségű pontfelhő generálást²⁷⁸ követően pedig ~10 cm összetett RMS hibával került helyére a modell. Felbontása 8 cm, amelyhez 0.2 méteres felszínmodell készült. A 3D modell az autópálya melletti, illetve a patak menti területekre szolgáltatott adatokat, a tőlük nyugat – északnyugatra látható jelenségeket nem fedte le. Ezért a következő lépésként a fotósorozat vonatkozó részeiből egy felvételt hagyományos módon, *spline* módszert alkalmazva illesztettem a helyére.

A művelt terület legnagyobb részén már szinte teljesen beérett a gabona a fényképek készítésekor, így sajnos a jelenségek nagyobbik hányada már csupán minimális színbeli eltérést mutatott, s így a nyomokat csak bizonytalanul lehetett azonosítani. Ettől függetlenül is egyértelmű, hogy a patak mentén nagy kiterjedésű lelőhely húzódik, egyes részeit pedig részletesen is térképezni lehetett. A lelőhely méretére az MRT terepbejárások iránymutatást adnak,²⁷⁹ szerkezetüket azonban csak a légi felvételek, illetve az M6 autópályához kapcsolódó ásatási munkák²⁸⁰ hozták felszínre.

(43. ábra)

A magasból gödrök és gödörházak nyomai váltak láthatóvá. Szabályos rendszert nem lehetett felfedezni közöttük, így egységes tájolásról sem lehet jelenleg beszélni. A jelenségek a paktól távolodva ritkulnak, illetve foltszerű sűrűsödéseket-ritkulásokat

²⁷⁶ Pécs 1967, 277.

²⁷⁷ PLT 32179-32206, 2009. június 18, Szabó Máté, digitális felvételek

²⁷⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled; Dense point cloud – High / Depth filtering - Aggressive

²⁷⁹ Torma 1986, 94-95.

²⁸⁰ Ottományi 2016, 35-36.

is rögzíteni lehetett, bár ezek részben a megfigyelési körülményekre is visszavezethetők. A pozitív anomáliák sorába tartoznak az ároknyomok. Többet is meg lehetett figyelni, jellemzően egymással párhuzamosan, a patak völgyre nagyjából merőlegesen futnak. Szintén pozitív anomáliaként, de természetes nyomként kerültek rögzítésre a települést észak-északnyugatról kerülő egykori vízfolyások, melyek elképzelhető, hogy egykor határolták is a régészeti lelőhelyet.

A nyomok között feltűnő egyetlen negatív anomáliát, az épület alapfalait a parcella közepén, a pataktól ~170 méter távolságra, a pozitív anomáliák szélén lehetett felfedezni. Tájolása északnyugat-délkeleti, vagyis az ároknyomokra merőlegesen, de azokhoz igazodva fekszik. Iránya kissé eltér a Benta-pataktól délre feltárt hasonló épületétől²⁸¹. Gyenge jelei a szomszédban feltárt épületéhez hasonló megtartást sejtetnek, vagyis valószínűleg csupán az alapozás részletei maradhattak meg. Mérete ~16.5×14 méter, amely – a légi felvétel feldolgozásában rejlő hibalehetőségeket figyelembe véve – gyakorlatilag megegyezik az Ottományi Katalin által feltárttal (17×14 méter). Alaprajzuk is igen hasonló: délkeleti irányba egy *porticussal* néz, amely egyben a bejáratot is biztosíthatta. A felvételeken – a traktornyom miatt – nem különíthető el, de minden bizonnyal létezik a központi közlekedő helyiség déli fala. Az északi oldal hasonlóan nem osztható fel kisebb szobákra, és az északnyugati részen is csupán egyetlen helyiséget azonosíthatunk a képeken. A bizonytalanságokat inkább a falakhoz szinte teljesen igazodó művelési irányban kereshetjük, és nagy valószínűséggel igen hasonló épületre kell gondolnunk, mint a Simonpusztai-dűlőben feltárt kőház. **(44. ábra)**

A 200 m²-nél nagyobb alapterületű épület gazdasági és lakó funkcióknak egyben adhatott teret, és egyszerűsége folytán belső fürdő nem tartozhatott hozzá, különálló fürdőépület pedig nem látszik a képeken. Mivel a telepnyomoktól láthatóan elkülönül, viszont a parcellán jelentkező árkokhoz igazodik, köztük kapcsolatot feltételezhetünk. Nem meglepő, hogy ezek az ároknyomok hasonló tájolásúak az M6-os feltárásánál előkerült maradványokkal,²⁸² némelyik akár folytatása is lehet az ott megfigyelt nyomoknak.

Szerencsés helyzet, hogy az autópálya ásásoknak köszönhetően a légi felvételen látható maradványok közvetlen környezetéről számos információval rendelkezünk,

²⁸¹ Ottományi 2016, 27-28.

²⁸² Ottományi 2016, 36.

az pedig még inkább kivételes lehetőséget ad számunkra, hogy a magasból látható épülethez képest kb. 700 méterre ránézésre azonos analógiáját tárták fel. A lelőhelyeken elfoglalt helyük, egymástól való távolságuk és szerkezetük alapján minden bizonnyal a *limes* hátszágának villagazdaságairól lehet szó,²⁸³ s ahogy a terepi adatok jelzik, a Benta-patak völgyében még számos ilyen vár a felfedezésre.

A légi felvételek a patak-menti lelőhelyen túl további jelenségeket is felfedtek. A magasból látható épülettől ~500 méterre északra legalább öt pozitív anomáliaként jelentkező körgyűrűt rajzolt ki a gabonatóbla, egyenként 12-20 méter átmérővel. Méretük, vonalas elrendezésük, valamint a gyűrűk árokként való azonosítása arra utal, hogy egy körárkos, halomsíros temető lehet a területen. A felvételek alapján nem lehet eldönteni, hogy csupán ennyi, vagy több temetkezés is található-e a helyszínen, ahogy korukról sem adnak információt a roncsolásmentes adatok. Figyelembe véve a százhalombattai halomsírmező közelségét, illetve a Benta-patak menti lelőhelyek korhatározását²⁸⁴, akár vaskori, de kora római kori datálás is elképzelhető.

A körárkos síroktól nyugatra egy egyenes futású ároknyom is kirajzolódott. Iránya nagyjából észak-déli, rendeltetése ismeretlen.

A hagyományos módon feldolgozott légi felvétel a Hosszú-földek északnyugati, vasút melletti részét mutatja. A képeken szintén kör alakú pozitív anomáliákat lehet látni, 10 méter körüli méretük miatt is hasonlóan temetkezésnek gondolhatnánk őket, de mivel a jelenségek egésze gödörnyomként jelentkezik, ez, illetve szabályos formájuk inkább bombatölcsérsékként való meghatározásukat erősíti. Habár a területen nem találhatunk bombázásra alkalmas célpontot, Budapest közelsége nagy esélyt ad a 2. világháború egyik sérült, bombaterhétől céltalanul szabadulni akaró repülő ilyen emlékére. **(45. ábra)**

A Benta-patak völgyénél található lelőhelyet 10271-es számon, Százhalombatta – Belső-Új-földek néven tartja nyilván az örökségvédelem. Az összevont lelőhelyszámhoz tartozik a Hosszú-földek²⁸⁵ és a Belső-Új-földek²⁸⁶ lelőhely, előbbi ugyanakkor teljes egészében Érd közigazgatási határán belül van. A Hosszú-földek északi részén látható körárkos sírokként meghatározott jelenségeket nem tartja

²⁸³ Visy Zsolt a kőépületre utaló nyomok és a telepjelenségek együttes jelentkezése alapján – a légifotózást és a feltárásokat megelőzően – a bizonytalanul villagazdaságnak tartható helyek közé sorolta a lelőhelyet. Visy 1994, 439.

²⁸⁴ Ottományi 2016, 15-18, 35-37.

²⁸⁵ Torma 1986, 95. 9/15-ös lelőhely

²⁸⁶ Torma 1986, 94. 9/4-es lelőhely

nyilván az örökségvédelem, közvetlen közelükben ugyanakkor 31806-os számon kelta telepnyomról őriznek adatokat, amely a légirégészeti kutatás eredményeit is megerősíti.

A SÁRVÍZ-VÖLGY LELŐHELYE (1.4.24)²⁸⁷

3.2 SZABADBATTYÁN - SÁRVÍZ-MALOM-CSATORNA (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A lelőhely a Sárvíz (ma Sárvíz-malomcsatorna és Nádor-csatorna) árterének nyugati oldalán, a néhány méterrel fölėje magasodó II. számú teraszon, Szabadbattyántól északra, ~110 méter tszf. magasságon fekszik. **(46. ábra)**

Földrajzi környezete²⁸⁸ különleges helyzetet kölcsönöz számára. Tőle északra található a Sárrét süllyedéke, amely a Bakonyból lefolyó vizek gyűjtőjeként, korábban mocsaras területként uralta a tájat. A mélyebben fekvő terület Sárszentmihálynál törí át a Nyugat-Mezőföld kiemelkedő felszínét, és a Szabadbattyán-Tác térségében újra – átlagosan 1 km-re – kiszélesedő ártérig egy viszonylag szűk, 3-500 méter széles „nyakon” keresztül folyik. Nyugati előterében az Úrhida-hegy és Öreghegy, távolabb a Polgárdi környékén előbukkanó pannon tábla szigetszerűen kiemelkedő csúcsai (Kő-hegy és Szár-hegy), illetve a Balatonig tartó lankái, ennek déli előterében pedig a Káloz-Igari löszhátak határolják. A mellette futó Sárvíz egészen a 20. századi szabályozásáig a feltöltődés miatt folyton változó medrű folyó volt, de széles ártere miatt a csapadékosabb időszakokban nehezen átjárható mocsaras vidékként emlékeznek rá a történeti források.²⁸⁹ Képe mára ugyan megváltozott, de ezt a stratégiai sajátosságot továbbra is megőrizte, és a Sió-val együtt akár néhány nap alatt mesterségesen elönthető területként tartja számon a katonaföldrajz.²⁹⁰

²⁸⁷ Dövényi 2010, 107-111.

²⁸⁸ Pécsi 1967, 261-262, 269, 278; Dövényi 2010, 107-108.

²⁸⁹ Nádorfi 2007, 172; 2013, 116.

²⁹⁰ Kozma et al. 1993, 25.

A lelőhely közelében, attól délre és északra is keresztezi egy-egy főút a Sárvíz-völgyét, amely szintén átkelőhely-szerepét hangsúlyozza. Tágabb környezetében, tőle délre fut az M7-es autópálya északkelet-délnyugati irányú vonala, itt (Székesfehérvárnál) ágazik ki a nyugatnak tartó 8-as főút, de a Sárrét és a Velencei-tó / Nádas-tó közötti részen futnak a keresztező fő útvonalak is délkelet-északnyugati irányban. Délies irányokban viszonylag nyitott a terület, de észak felé főként a Móri-árok és a Vértes előtere tekinthető a közlekedési útvonalak fő csapásirányának.

A fentebbiek alapján a szabadbattyáni lelőhely – a tácihoz hasonlóan – a térség legfontosabb településének, a Sárvíz fontos átkelőhelyének tekinthető, tágabb értelemben pedig Székesfehérvárnak a földrajzi helyzetéből adódó központi fekvéséhez és szerepéhez hasonló nyomokat visel magán. **(47. ábra)**

A lelőhely régóta a kutatás homlokterében van. A kiszántott sírköveken, megbolygatott és ásatással vizsgált temetkezéseken és számtalan leleten túl²⁹¹ elsősorban a Péter-Bánkút-dűlőben²⁹² feltárt épületegyüttesről²⁹³ ismert a helyszín, amelyet a Seuso-kinccsel kapcsolatosan is hírbe hoztak²⁹⁴. A nagy kiterjedésű, Szabadbattyántól egészen Úrhidáig lehatárolt²⁹⁵ régészeti lelőhelyen az ásatás különleges, de sajnos csak szűkszavúan nyilvánosságra hozott²⁹⁶ eredményeit nagyban kiegészíthetik a roncsolásmentes adatok. Az ásatások befejeztével légi felvétel és geofizikai felmérés is készült,²⁹⁷ értelmezésük²⁹⁸ azonban hitelesítést igényel. A lelőhely vizsgálata már csak azért is kiemelten fontos, mert legújabban felmerült városként vagy belső erődként való azonosítása is²⁹⁹, amely a *Gorsium-Herculia* helynevek kérdésében³⁰⁰ is előrelépést jelenthet.

A Pécsi Légirégészeti Téka 2007-ből és 2008-ból származó felvételeket őriz a lelőhelyről.³⁰¹ A képek az akkor befejezett ásatás területét, illetve a környezetében

²⁹¹ Nádorfi 2007, 171-172.

²⁹² Az eredeti lelőhelynevet az örökségvédelmi nyilvántartásban a Sárvíz-malomcsatorna összevont név váltotta fel.

²⁹³ Nádorfi 2007; 2012

²⁹⁴ Hajdú 2012, 33; Visy 2012, 38; Mráv 2012, 99-100.

²⁹⁵ Nádorfi 2007, 177; 2012, 134-135.

²⁹⁶ Összefoglalóan ld. Nádorfi 2007; 2012

²⁹⁷ Nádorfi 2007, 177; 2012, 133-134.

²⁹⁸ Nádorfi 2007, 2. térkép

²⁹⁹ Visy Zs.: Some considerations on the late Roman "inner fortifications" of Pannonia. Megjelenés alatt.

³⁰⁰ Fitz Jenő időbeli különbséget, átnevezést értett mögötte (Fitz 1976, 100; 2003, 188.), míg Tóth Endre az *itinerarium* adatokra utalva külön helységként értelmezte (Tóth 2006, 45-53.), és a lelőhely funkcióját újragondolva Visy Zsolt is ezt tartja elfogadhatónak.

³⁰¹ PLT 23224-23226, 2007. március 15; PLT 23344-23354, 2007. március 16; PLT 28873-28888, 2008. június 19 PLT 29504-29511, 2008. június 22; Szabó Máté, digitális felvételek

látható régészeti jelenségeket örökítették meg különböző időszakokban. **(48-49. ábrák)**

A lelőhelyről csak digitális – EXIF adatokkal rendelkező – légi felvételek készültek, és habár mennyiségük legtöbbször csupán éppen elegendő volt a fényképalapú 3D modellezéshez, a tavaszi és nyári sorozatok is elsődlegesen így lettek feldolgozva. A modellek nagy pontosságú illesztéssel és közepes sűrűségű pontfelhő generálással készültek.³⁰² Ettől eltér a legkevesebb használható felvételt számláló 2008. június 22-i sorozat, amelynek képeit a legrészletesebb sűrű pontfelhő generálással dolgoztam fel.³⁰³ Elsőként a talajnyomokat mutató képek kerültek górcső alá, hiszen ezek DSM adata a legtöbb helyen valójában domborzatmodellként volt használható, és fontos koordináta információt szolgáltatott a további modellezéseknél. Az abszolút ortofotója fél méter összetett RMS hibával, és 20 cm terepi felbontással készült el. A részben ehhez illesztett további modellek közül a 2008. június 19-i sorozat 0.85 méter hibával és 15 cm felbontással, a 22-i anyag pedig 0.94 méter hibával és 8 cm felbontással került a helyére. A képek értelmezését és feldolgozását elősegítendő két további felvételt (28876 és 29509) képmódosítást követően hagyományos fotogrammetriai módszerrel, *spline* transzformációval illesztettem térképre.

A tavaszi légi felvételeken sötétebb és világosabb részek mutatták az ásatás körüli terület régészeti érintettségét. Egy hosszúkás épület egyértelműen kirajzolódó világosabb foltja mellett további bizonytalan jelenségeket is fel lehetett fedezni, illetve egy, a főúttal párhuzamosan, illetve derékszögben megtörve a Sárvíz-völgye felé futó sötétebb sáv, valószínűleg egy árok nyoma is megfigyelhető volt. A következő évben ugyanezek a területeken gabonát vetettek, és a kedvező időjárási körülmények miatt a növényzeti anomáliák sokkal részletesebben mutatták meg a földben rejtőző nyomokat.

A levegőből azonosítható jelenségek döntő hányada pozitív anomáliaként rajzolódott ki, és csupán kisebb részük utalt szilárd anyagból készült épületalapokra. A lelőhely szempontjából négy alapvetően meghatározó elemet lehetett megfigyelni **(50. ábra)**:

- a) a mai főúttal majdnem párhuzamosan futó negatív növényjelként mutatkozó lineáris nyom, *egy út vonala*,

³⁰² Accuracy – High / Pair preselection – Disabled; Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

³⁰³ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled; Dense point cloud – Ultra High / Depth filtering - Aggressive

- b) az ehhez igazodó, illetve derékszögben megtörve a Sárvíz-völgyig követhető pozitív anomália, *egy árok nyoma*,
- c) az árokkal határolt területen belül negatív anomáliaként jelentkező *épületmaradványok*,
- d) illetve a lineáris nyom és az ártér pereme közti részen az egész területet kitöltő, de északi és nyugati irányban egyre ritkásabban jelentkező pozitív anomáliák, egykori *település nyomai*.

A jelenségek nyugati oldalán futó út a vetésforgó miatt megszakadva, de kb. 400 méter hosszan látszik. A légi felvételeken negatív anomáliaként, mintegy 4-5 méter szélességben figyelhetők meg a nyomai. Vonala fedésbe hozható a roncsolásmentes felmérés eredményeit közlő kép adatával.³⁰⁴ **(51. ábra)**

Az út keleti oldalán, azzal párhuzamosan, illetve rá merőlegesen bizonytalan pozitív anomália, minden bizonnyal egy feltöltődött árok nyoma rajzolódott ki. Északnyugat-délkeleti irányban mintegy 100 méter hosszú szakasza látszik, míg a másik irányban a parcella széléig, ~300 méter hosszan követhető. Szélessége ~10 méter, vagy annál keskenyebb. Az északkelet-délnyugati irányú részen, középtájon megszakad a vonala, de ezen a területen egy természetes nyom, kisebb völgy keresztezi. Feltételezhető, hogy *völgyet* a mesterségesen kialakított árok feltöltődött/erodált jeleként tarthatjuk számon. Az árokkal párhuzamosan, annak belső oldalán, több helyen láthatók pozitív anomáliák, illetve bizonytalan negatív növényzeti eltérések is. Vonalas rajzolatuk leginkább egy fal gyenge alapozására, vagy teljesen kiszedett alapárkának megjelenésére utal. A nyomok szélessége (~1-3 méter) alapján komolyabb falként is értelmezhetjük, de megjegyzendő, hogy tornyokra utaló kiugrást nem lehetett megfigyelni a levegőből. Az árok vonala a közölt³⁰⁵ felmérésen is azonosítható, de az útnyommal együtt került értelmezésre. Elhelyezkedése egyezik saját megfigyeléseimmel **(51. ábra)**. Bizonytalan és sok helyen megszakadó vonala miatt rendeltetését mindenképpen ásatással kellene igazolni. Hasonlóképpen igazolásra

³⁰⁴ Nádorfi 2007, 2. térkép

³⁰⁵ Nádorfi 2007, 2. térkép

szorul, hogy a feltárt épületkomplexumtól délre is megtalálható-e ilyen jelenség, mert erre utaló nyomot mindeddig alig³⁰⁶ lehetett megfigyelni.

Az út mellett, annak nyugati oldalán egyetlen bizonytalan épületnyomot lehetett látni, tőle keletre, az árokkal határolt területen belül ugyanakkor többet is felfedezhetünk a légi felvételeken. Közülük is a legjelentősebb egy északkelet-délnyugati tájolású, ~63.5×15 méter alapterületű, osztatlan belsejű épület **(50. ábra/1)**. Nyugati előterében törmelékes sáv, illetve egy fal nyoma azonosítható, ez valószínűleg a bejárati rész fölé épített féltető tartórésze lehetett (*porticus*). Az épület méretéhez és formájához elsősorban a belső erődökből ismert tárolóépületek hozhatók fel analógiaként.³⁰⁷

A nagyméretű tárolóépület délnyugati részén néhány falnyomot azonosíthatunk, de ezek teljes épületté nem szerkeszthetők ki. Délkeletre, a gabonatóbla szélén egy újabb törmelékfolt és falnyomok rajzolódtak ki, de a parcella határa miatt ezek meghatározása sem volt lehetséges. Annyit azonban érdemes kiemelni, hogy ezek a falak – egyedülként a területen – a feltárt épületegyüttes déli és nyugati szárnyához igazodó tájolásúak.

A tárolóépület vonalában, attól keletre egy vele azonos tájolású kisebb épületnyom tűnt fel a magasból **(50. ábra/2)**. Alaprajzából csak két helyiséget lehetett pontosan azonosítani (~9.5×5, illetve ~9.5×8.5 méteresek). A keleti belsejében egy, a feltárásokról ismert³⁰⁸ 'Y' alakú negatív anomália, fűtőcsatorna nyoma figyelhető meg. A két helyiségtől délre és északra is láthatók még falnyomok, de az alaprajz így is bizonytalan marad. Az épület a korábbi felmérésen³⁰⁹, a mostani eredményekkel egybevégtően volt jelölve **(51. ábra)**.

2008 nyarán az ásatási területtől nyugatra fekvő gabonatóbla mutatott még negatív növényzeti anomáliákat **(50. ábra/3)**. A szilárd alapozású épületekre utaló nyomok a keskeny táblán sajnos nem tették lehetővé épületté szerkesztésüket, de jól láthatóan párhuzamos futásúak, és nagyobb területet (~50×50 méter) foglalnak el. A légi felvételek alapján nem tudjuk, hogy egyetlen nagyobb, vagy több kisebb épület maradványai fekszenek-e a területen.

³⁰⁶ Az épületkomplexumtól délre domborzati eltérésként, és talajnyomként is sejthető egy hasonló vonal, de az azonos művelési irány, illetve esetleges parcellahatárként való azonosítása miatt is további kutatásokat kíván.

³⁰⁷ Tóth 2009, 32-34, 47-49.

³⁰⁸ Nádorfi 2012, 127-128.

³⁰⁹ Nádorfi 2007, 2. térkép

Az épületek tájolása a gazdasági (1), a fűtőcsatornás (2) és a déli részen levők (3) esetében azonosnak tekinthető, a többi maradvány ettől eltér, és a feltárt épületegyüttes északi, vagy déli traktusához igazodva fekszik. Az épületek – egy bizonytalan folt kivételével – ugyanakkor nem illeszkednek a nyugati oldalon futó út, vagy a derékszögben megtörő árok vonalához, amely a kronológiai különbséget feltételezi. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy a Nádorfi Gabriella vezetésével feltárt épületegyüttes³¹⁰ egyes részei is tájolási eltérésekkel épültek, és – ahogy a levegőből látható nyomok is – többféleképpen illeszkednek a területen jellemző irányokhoz.

A légitérészeti kutatásokon számtalan pozitív anomáliát mutatott a gabonatábla. A jelenségek méretük és formájuk alapján gödrökhöz/gödörházakhoz hasonló, valamint számtalan kisebb-nagyobb árok vonala is feltűnt. A jelenségeket egyelőre sajnos csak a feltárástól északra fekvő parcellán lehetett dokumentálni. A Sárvíz-völgye felé a talajtani és vízrajzi viszonyok miatt egyre kevésbé lehetett pontosan térképezni őket, de megállapítható, hogy a feltárt terület és a vizek irányában sűrűsödnek, nyugat és észak felé pedig egyre ritkulnak. A negatív anomáliaként látszó út vonalában már alig láthatók, túlsó felén pedig egyelőre nem lehetett ilyen nyomot azonosítani.

Az egyértelmű telepnyomok a területen jellemző fő irányokhoz alapvetően igazodnak. A gödrök és gödörházak között kisebb-nagyobb csoportokat is meg lehet figyelni. Az árkok szintén hozzájuk igazodóan futnak. Alapvetően rövidebb szakaszaik miatt nem lehet eldönteni, hogy parcellákat, utakat határolnak-e, vagy esetleg gerendavázis épületekre utalnak. A kérdés megválaszolásához ásatásra lenne szükség, de az már most is kijelenthető, hogy egy viszonylag szabályos szerkezetű, nagyobb kiterjedésű település maradványait mutatják, amit a terepbejárás adatok³¹¹ is alátámasztanak.

A helyszín az eddig ismertté vált leletanyag és a feltárt épületkomplexum miatt a Dunántúl egyik kiemelt fontosságú római kori lelőhelye, amit tovább színesít a Seuso-kincshez fűződő esetleges kapcsolata is. A légitérészeti kutatások közvetve talán ezeknek a kérdéseknek az eldöntéséhez is közelebb vihetnek minket, de már most látható, hogy az eddigieknél nagyobb területet és több módszert érintő

³¹⁰ Nádorfi 2007, 173-177; 2012, 116-133.

³¹¹ Nádorfi 2007, 171-172, 177; 2012, 112-114, 133-135.

roncsolásmentes kutatásra lenne ehhez szükség. A rendelkezésre álló adatok azonban néhány támponttal már most is szolgálnak a jelenségek értelmezéséhez:

- A terület nyugati részén futó út és a derékszögben megtörő árokrendszer egymáshoz illeszkedve helyezkedik el. Az árok belső oldalán sejthető falmaradványok és kiszedett falak alapárkaként valószínűsíthető vonalak arra utalnak, hogy a belső területet fallal vették körül (valamikor), de a nyomok bizonytalan vonaluk és a tornyok hiánya miatt nem utalnak komolyabb erődítésre. Szerkezeti szempontból úgy tűnik, hogy a falat kívülről árok övezte, és az árok túlsó oldalán futott a lelőhelyrészt elkerülő egykori út.
- Az árokrendszernek csak az északi és részben a nyugati oldala látható a légi felvételeken, és egyelőre csupán feltételezhetjük, hogy délen is kellett lennie folytatásának. Az viszont jól látható, hogy a feltárt épületkomplexum „középpontjától” mindkét ismert árokszakasz egyenlő távolságban, ~220 méterre helyezkedik el (ez önmagában nem szabvány római parcellaméret), vagyis azt a benyomást keltik, hogy a középpontban levő épületegyüttest szabályosan övezik. Az északi árok iránya megegyezik a feltárt épületkomplexum északi traktusának homlokzati tájolásával, a rá merőleges falak pedig természetesen a másik árokszakasszal mutatnak azonosságot. **(52. ábra)** Megjegyzendő, hogy a vázolt irány megegyezik a táci lelőhely *cardo maximus*ának tájolásával is.
- Szilárd alappal rendelkező épületnyomok döntően az árokkal határolt területen belül jelentkeznek a légi felvételeken. Mivel ez ellentmond a korábbi felméréseken látható képpel,³¹² a kérdés akkor is megválaszolásra szorul, ha tudjuk, hogy a most közölt adatok jóval kisebb területről szolgáltatnak információt. Jelenlegi adatainkra támaszkodva ugyanakkor ez azt erősíti, hogy az árok és a belső épületek szerkezetileg részben-egészben összetartozó jelenségek lehetnek. Mivel belső kronológiájukat nem ismerjük, és mivel tájolási sajátosságaik sem adnak sok támpontot ennek eldöntéséhez, csupán a feltárt épületkomplexumnál talált korábbi falnyomokra³¹³ támaszkodva valószínűsíthető, hogy hosszabb időtávban épült különböző maradványokat láthatunk a térképezett anyagon.

³¹² Nádorfi 2007, 2. térkép

³¹³ A feltárás során több helyen is előkerültek a 4. századi járósínt alól „korábbi” falmaradványok vagy járósíntek. Ehhez ld. Nádorfi 2007; 2012

- A lelőhely időrendjéhez és szerkezetéhez további adalékkal szolgálnak a pozitív anomáliák. Ezek a jelenségek egy szabályos, de alapvetően nem kő- vagy kőalapozású épületekkel rendelkező településre, esetleg *vicus*ra utalnak. Mivel időrendjükről nincs információnk, csupán a terepbejárási adatokra hagyatkozva feltételezhető, hogy a lelőhely korai időszakához (2-3. század) tartozhatnak. Ezt erősíti az is, hogy a derékszögben megtörő árokhoz nem igazodnak, sőt a képek alapján utóbbi vágja a település jelenségeit.

A légerégészeti kutatás adataira, illetve a feltárásokon megfigyelt időrendre hagyatkozva úgy vélem, hogy a Sárvíz-völgyet párhuzamosan követő lelőhely első jelentős fázisának a pozitív anomáliák sokaságából álló települést (*vicus*?) tarthatjuk. A légi felvételekből nem derül ki, hogy ennek történetében létrejött-e egy „kő fázis”, de az ásatási adatokból tudjuk, hogy a késő római időszakot megelőző, de pontosabban nem keltezett falak is megtalálhatók – legalább az épületkomplexum alatt – a területen. Városként, *municipium*ként való lehetséges értelmezését legutóbb Visy Zsolt vetette fel,³¹⁴ a térképezett adatok azonban több kérdést is felvetnek ezzel kapcsolatban.

Egyrészt jól látható a jelenségek sűrűsödéséből és ritkulásából, hogy a település központja valahol tőlük délre, talán éppen az épületkomplexum környékén keresendő, és az is, hogy a nyugati oldalon futó út gyakorlatilag elkerüli ezeket. Belső úthálózatot a pozitív anomáliáknál csupán feltételezhetünk, negatív anomáliaként, főleg az árokrendszerhez, vagy az épületekhez igazodóan viszont nem látunk. Egy város esetében a fő utaknak sokkal inkább a központot (*forum*) érintve, mintsem a települést elkerülve kellene futnia, ahogy az az ilyen jellegű lelőhelyeken, akár *Mursella* esetében is jól látható³¹⁵, és ez tűnik valószínűnek a belső-pannoniai erődök esetében is. A katonai táboroknál kerülőutat is találunk, amely érthető okokból az áthaladó utaknál is lényegesebb szerepet játszott, a villagazdaságokat pedig utak mellé (vagy tőlük kicsit távolabb, nyugodtabb helyre) építették³¹⁶. A fentebbiek alapján úgy vélem, hogy a nyugati oldalon azonosított – köves – út elsősorban nem a pozitív anomáliákat mutató településhez, hanem a mellette levő árokrendszerhez

³¹⁴ Visy 2012, 38; ill.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

³¹⁵ Szabó 2007, 70-71; Bíró 2016, 29.

³¹⁶ Cato I, 3; Varro I, 23; Columella I, III, 3.

kapcsolódik. Mivel ez vágja a korábbi település nyomait, a két jelenségcsoportot elkülönítve érdemes kezelni.

Visy Zsolt véleménye, mely szerint az árokkal-fallal határolt terület – főleg, ha déli oldalát is valószínűsítjük – méretében leginkább városra, vagy a belső-pannoniai erődökre emlékeztet,³¹⁷ önmagában helytálló. Kiemelendő azonban, hogy míg a levegőből jól kutatható Keszthely – Fenékpuszta, vagy Kapospula-Alsóhetény – Süllyedtvár lelőhelyeken a legmarkánsabb nyomok közé tartoznak a vastag falak és a jellemző kiugró tornyok, addig itt a falaknak a puszta létét is bizonytalanság övezi, és ahol megtalálhatók is ilyen nyomok, ott sem látszanak a védelmet erősítő tornyok vagy kiszedett alapozás esetén a helyük. Ezek így sokkal inkább városfalra,³¹⁸ vagy villagazdaság kerítésfalára³¹⁹ hasonlítanak, mintsem erődfalra. A jelenleg azonosítható, és a városokkal ellentétes ritkás beépítés pedig inkább a belső-pannoniai erődökre, vagy villagazdaságokra jellemző, de az árokkal határolt lelőhelyrész vizekig feltételezett nagy kiterjedése (~450×250 méter) a villaként való azonosítást gyengíti.

A kérdésben kulcsszerepet játszhatna a feltárt épületkomplexum, amelyet villaként,³²⁰ palotaként,³²¹ vagy a kérdés eldöntését elodázó „épületként”³²² tart számon a kutatás, és amelynek szabad belső terére (*peristylum*) mérete, és az azt övező épületek miatt Visy Zsolt inkább városi *forum*ként tekint³²³. A maradványok hosszú kutatása ellenére sajnos csak annyit tudunk róla, hogy a késő római időszakban épült össze különböző részekből,³²⁴ illetve, hogy egy, a 4. század utolsó negyedére tehető barbár betörést követően hagyták fel lakói³²⁵. Sajnos feltárója nem sok támponttal segíti a kérdés eldöntését, sem leletek tekintetében, sem szerkezeti kérdésekben nem ismerteti elegendő részletességgel a feltárás megfigyeléseit, az egyes részek kialakítására vonatkozóan mégis számos fogószót találhatunk

³¹⁷ Visy Zs.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

³¹⁸ Láng 2013, 82-83.

³¹⁹ Szabó 2011, 159; Kelemen 2012, 76.

³²⁰ Hajdú 2012, 33.

³²¹ Mráv 2012, 98-100; Megjegyzendő, hogy Mócsy András a belső-pannoniai erődök főépületét palotaszzerű lakóházként azonosítja (Mócsy 2012, 108.).

³²² Nádorfi 2007; 2012

³²³ Visy 2012, 38; ill.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

³²⁴ Nádorfi 2007, 16-177; 2012, 132.

³²⁵ A kutató a 374-es betöréshez köti az épület megsemmisülését, de ehhez még meghatározásra vár az előkerült éremanyag. Nádorfi 2007, 177; 2012, 132-133.

munkájában.³²⁶ Lényeges, hogy a komplexum számos épülete vagy helyisége rendelkezett padlófűtéssel, illetve jellemzően jó minőségű *terrazzo* padlók köthetők a legkésőbbi fázishoz. Mozaikpadló nem került elő, de annál több, változatos falfestmény maradványát sikerült feltárni és megőrizni. A berendezés részét képező, illetve mindennapi tárgyakat alig találtak, amely az épület tervszerű elhagyására utal a feltáró szerint.³²⁷

A feltárási eredményeket a közölt alaprajzzal, és a légirégészeti kutatások jelenségeivel összevetve további észrevételeket lehet tenni.³²⁸ Az egész létesítmény a nagyméretű, szabálytalan alakú, oszlopsorral övezett belső udvar köré rendeződik. Ennek mérete kelet-nyugati irányban 60 métert meghaladó, észak-déli irányban pedig közel 80 méter hosszúságú. Keleti oldalának közepe táján egy törés figyelhető meg benne. Az alaprajzon határozottan elkülöníthető egymástól az északi és keleti, illetve a déli és nyugati szárny.

- **Északi és keleti szárny:** Tájolása északkelet-délnyugati, illetve erre merőleges, a Sárvíz-völgyéhez igazodó. Északi oldala három fő részre, egy központi, viszonylag szabálytalan belső szerkezetű, de egységesen kialakított épületegyüttesre, keleti oldalon egy nagyméretű csarnokra, nyugaton pedig egy *horreumra* tagolható. A keleti csarnok kissé eltérő tájolású, de egyértelműen a traktushoz tartozik. Az épületszárny több helyiségében találtak *hypocaustum* rendszert, jó minőségű *terrazzo* padlót és falfestést. A keleti traktus kutatott részein szintén jellemző a padlófűtés, illetve ezen a területen egy fürdőt is találtak. Az északi és keleti rész találkozásánál egy bejáratot is megfigyelt az ásató.

A pusztulási időszak építészeti jellegzetességeit figyelembe véve az északi (és keleti) traktus alaprajza egységes képet mutat. Legfőbb jellemzője a déli (és keleti) oldalon található folyosó, amelyre épültek az egyes részek. A széles ajtók, a nagyméretű, fűtéssel és falfestéssel ellátott helyiségek mind nívós, reprezentatív célokat szolgáló együttesre utalnak. Közülük is kiemelkedik a folyó közelébe épült 330 m² alapterületű csarnok, amelyhez hasonlót SAVARIA

³²⁶ Összefoglalóan ld. Nádorfi 2007 vagy 2012

³²⁷ Nádorfi 2007, 177; 2012, 133.

³²⁸ Ehhez a közölt adatokra támaszkodtam. Ld. Nádorfi 2007 vagy 2012. Az összesítő alaprajzot a 2012-es tanulmány tartalmazza (3. kép).

késő római kori palotájában³²⁹ találunk, de a központi épületrész 100 m²-t meghaladó termei sem elhanyagolhatók a kérdés szempontjából³³⁰. Az északi traktus hosszabbik oldala a *horreum*mal ~100 méter, nélküle ~75 méter körülinek tekinthető, ami a *porticus*ra felfűzött villaépületeknél³³¹ nem kirívó méretű. A bizonytalanabb keleti szárnyat is hozzá igazítva pedig egy, akár az AQUINCUM-i helytartói palotához³³² hasonló épületegyüttest kapunk. Az építészeti szempontból palota-jelleget sugárzó északi és keleti traktusban ugyanakkor nem került elő az ezekre jellemző mozaikpadló, az egyszerű *terrazzo* burkolat miatt pedig ismét a belső-pannoniai erődök villa-szerű főépületeihez³³³ hasonlítható. Megjegyzendő, hogy a mozaikpadlók akár egy tervezett, későbbi fázisban is elkészülhettek volna, illetve, hogy szőttesek is díszíthették a belső teret, így hiányuk önmagában nem csökkenti a helyiségek megítélését.

Az épületszárny nyugati felén feltárt hatalmas *horreum* egyértelmű gazdasági funkciót hangsúlyoz, és ha az épületegyüttesel, illetve a levegőből azonosított árokrendszerrel együtt tekintünk rá, kiterjedése miatt ez is elsősorban a belső-pannoniai erődökhöz hasonlítható.

- **Déli és nyugati szárny:** Az előbbivel ellentétben teljesen egységes és szabályos kialakítást mutat, külső oldalai egyenként ~80 méter körüliek, a belső, oszlopos tornác felől ~60 méter hosszúak. Pontos megértését gátolja, hogy a keleti oldalon befut a Sárvíz-malomcsatorna gátja alá, így nem tudjuk, hogy valójában egy 'U', vagy tényleg csak egy 'L' alakú traktussal kell-e számolnunk. Előbbit erősíti, hogy az épületek vonala a keleti oldalon megtörik, ettől a ponttól északra pedig a nyugati szárnyal párhuzamosan fut, de az 'L' alak mellett szól, hogy a keleti szárny a főbejáratot alapul véve nem tengelyszimmetrikusan, hanem attól kissé beljebb helyezkedik el. A területen szintén sok padlófűtéses helyiség került elő, illetve – ahol a szántás megőrizte –

³²⁹ Tóth 2012, 262.

³³⁰ A Bruckneudorf-i épület késő római kori *aulája* hasonló méretekkkel rendelkezik (ld. Zabehlicky 2011, 91.), de a légi felvételekről ismert tokodi, vagy aszófői főépületekben is nagyméretű fogadótermet találunk.

³³¹ Pl. Thalerhof (Ausztria) (ld. Thür 2011, 35.); Piazza Armerina (Olaszország) keleti szárnya (ld. Wilson R. 2011, 56; ill. más lineáris elrendezésű villák: ld. Teichner 2011, 303. A légitérészeti anyagból a szederkényi lelőhely északi traktusa szolgáltat hozzá párhuzamot.

³³² Németh 2011, 260-262.

³³³ Heinrich-Tamácska 2011, 242-243.

terrazzo padlókat is megfigyeltek. A déli szárny jellemzői a nagyméretű helyiségek, a széles központi bejárat, illetve az ezt határoló *exedrák*. Szerepük egyértelműen a déli irányból érkező számára nyújtott homlokzati képre utal. Hasonló, kimondottan a homlokzati megjelenést célzó kialakítást találunk Tétting-sur-Nied³³⁴, vagy Montmaurin³³⁵ (Franciaország) villái esetében, de a kővágószőlősi épület félkörös *exedrái* (vagy *rizalitjai*) is³³⁶ ezt a célt szolgálták. A nyugati szárny külső és belső oldalán is oszlopsoros folyosó került elő, közöttük – amennyire a későbbi pusztítások azt lehetővé tették – kisebb helyiségeket figyelhetek meg a feltáráskor. A *porticus*, illetve belül a *peristylum* a homlokzati megjelenést szolgálta, a helyiségsor funkciójára vonatkozóan azonban nincsen adatunk. *Forum* esetén akár – a táci feltárásokból is ismert³³⁷ – üzletsor is lehetne, villa-szerű épületnél pedig a kétoldali megközelítést kell ismételtelen kiemelni, amely kevésbé zárt hatást kölcsönöz a szárnynak, s így nem valószínű, hogy például lakó funkciójú szobák álltak volna itt. Az épület déli szárnya az AQUINCUM-i helytartói palota keleti, főhomlokzati traktusával mutat hasonlóságot³³⁸, és az 'L' alakhoz is jó analógiául szolgál, habár a másik szárny ott más beosztással épült.

A két fő részből összetevődő épületegyüttes méretei is más megítélés alá esnek, ha nem mint „feltárt területre” (~13000 m²)³³⁹, hanem az egyes részekre tekintünk: az északi szárny a *horreummal* együtt ~2500-3000 m², amelyből csak a gabonátároló közel 700 m² területet foglal el; a déli és nyugati szárny együttes alapterülete ~2500 m²; a keleti szárny pedig nem ismert egészében, ~1000-1500 m²-t kell elfoglalnia. Ez, az udvar nélkül összesen kb. 7000 m²-t fed le, ami természetesen figyelemre méltó, de a dunántúli lelőhelyek között is találunk hasonlókat: AQUINCUM helytartói palota,³⁴⁰ SAVARIA csupán részben ismert késő római kori palotája,³⁴¹ vagy a nagyharsányi villagazdaság épületegyüttese³⁴² is kiemelkedő méretekkkel rendelkezik, az ezeknél

³³⁴ Mulvin 2002, 51, Fig. 109.

³³⁵ Thür 2011, 37-39.

³³⁶ Burger 1987, 163.

³³⁷ Fitz 1976, 52-56. Megjegyzendő, hogy ott sem fűtésre, sem díszítésre (pl. falfestmény) utaló nyomok nem kerültek elő.

³³⁸ Németh 2011, 260-262.

³³⁹ Nádorfi 2012, 112.

³⁴⁰ Németh 2011

³⁴¹ Tóth 2012

³⁴² Szabó 2015, 109-110.

kisebb villagazdaságok közül pedig csak Cserdi – Horgas-dűlő főépülete³⁴³ (fürdő és gazdasági szárny nélkül) ~2500 m²-t tesz ki.

Eddig egyetlen lehetséges magyarországi párhuzamról nem esett még szó, ez pedig a Szakcs-Gölösi-dűlőben fekvő lelőhely, amelyet IOVIA-val azonosít a kutatás.³⁴⁴ A nagy területen jelentkező, terek körül csoportosuló épületek, valamint a területet övező fal kiterjedésében és megjelenésében is sok hasonlóságot mutat a szabadbattyáni lelőhellyel. A légirégészeti kutatások ugyanakkor alig árulkodnak a kronológiai sajátosságokról, a területen 2016 óta ásatásokat végző Bertók Gábor véleménye szerint pedig még az is elképzelhető, hogy a korábbiakkal ellentétben a szakcsi lelőhely mégsem város volt.³⁴⁵

A szabadbattyáni lelőhelyet 22333-as számon és Sárvíz-Malom-csatorna néven tartja nyilván az örökségvédelem. Kutatásához és pontos értelmezéséhez további roncsolásmentes régészeti vizsgálatokra van szükség, amelyekre alapozva kisebb szondázó feltárásokkal lehetne tisztázni a kronológiai kérdéseket. Az egyik legfontosabb támpontot pedig nem utolsó sorban a feltárt épületegyüttes anyagának közreadása jelentené.

A NYÁRÁD-HARKÁNYI-SÍK LELŐHELYE (1.5.13)³⁴⁶

3.3 BABARC –SZABAD FÖLDEK (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

Az Alföld és a Dunántúli-dombság kistájainak (Nyárád-Harkányi-sík,³⁴⁷ Dél-Baranyai-dombság³⁴⁸) határán fekvő lelőhely. A domblábi terület az észak-déli folyásirányú

³⁴³ Szabó 2015, 99.

³⁴⁴ Bertók 2000; Szabó 2016, 194, 241-248. képek

³⁴⁵ Bertók Gábor szíves szóbeli közlése.

³⁴⁶ Dövényi 2010, 131-135.

³⁴⁷ Dövényi 2010, 131-135.

³⁴⁸ Dövényi 2010, 517-522.

Borza-patak nyugati oldalán, 130 méter tszf. magasságon található, közelében pedig – ahogy más baranyai villáknál is³⁴⁹ – egy felduzzasztott halastó fekszik. **(53. ábra)**

A lelőhely előterében fut a Pécset (SOPIANAE) Moháccsal, a római *limes* vonalával összekötő 57-es főút. A villagazdaság a késő római közigazgatási székhelytől napi járóföldre, míg a határvédelmi rendszertől mintegy 10 kilométer távolságra található.

A lelőhely azon kevesek közé tartozik, melyek kiterjedt kutatásában fontos szerepet játszott a légirégészeti felderítés. A rendszerváltozást követő enyhülő légügyi szabályozásnak köszönhetően már az 1990-es évek elején az első kísérletek célkeresztjében volt a babarci villagazdaság, melynek háttérében a feltárását előkészítő roncsolásmentes munkák álltak. Visy Zsolt repülései a művelési mód és a megfigyelési lehetőségek miatt viszont sajnos sikertelennek tekinthetők.³⁵⁰ A villagazdaságról végül 1994-ben Otto Braasch készíthetett felvételeket, melyek a Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteményébe kerültek.³⁵¹ **(54. ábra)**

A zöldellő gabonátlában kirajzolódó, negatív anomáliaként jelentkező épületnyomok a – Magyarországon elsők között alkalmazott – geofizikai felmérések eredménytérképével³⁵² összehasonlíthatók, illetve térképezésüket is megkönnyítette. Jelentőségüket az ásatási eredmények tükrében értékelhetjük.³⁵³

Mivel a lelőhely és kutatására széleskörű módszertani háttérrel került sor, és összefoglaló publikációja³⁵⁴ is elérhető, feldolgozására nem térek ki.

A babarci lelőhelyet 28916-os számon tartja nyilván az örökségvédelem.

³⁴⁹ Szederkény – Mülhteile; de hasonló adottságokkal rendelkezik Bakonya – Csucsá – dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő és Hosszúhetény – Somkerék-dűlő is.

³⁵⁰ Bender et al. 1992, 95-97.

³⁵¹ Bálek et al. 1997, 142; Bender et al. 2007, 10-11; PLT 2755-2769, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek (a képek egy részének holléte ismeretlen)

³⁵² Becker 1992; Bender et al. 1992, 94-96; Pattantyús-Ábrahám 1992

³⁵³ Fazekas 2007

³⁵⁴ Fazekas 2007

3.4 NAGYHARSÁNY - KOPÁRALJA-DŰLŐ (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

Dél-Baranyában, a Villányi-hegység tekintélyt parancsoló mészkőtömbje, a Harsányi-hegy (Szársonlyó) ördög szántotta déli lejtőjének lábánál, 100 méter körüli tszf. magasságon fekvő lelőhely. A terület a Nyárád-Harsányi-sík, a Villányi-hegység és a Dél-Baranyai-dombság kistájak találkozásánál fekszik, melynek kedvező tulajdonságait a római korban is előnyösen használták ki. A délies fekvésre, a hegylábi és a síksági adottságokra ráerősítve a meredeken emelkedő Harsányi-hegy ráadásul különleges mikroklímát is kölcsönöz a területnek,³⁵⁵ a mészkőtömbbel ellentétben pedig vizekben gazdagabb, amely a megtelepedésre is lehetőséget adott. **(55. ábra)**

A lelőhely légvonalban szinte azonos távolságra, kb. egy napi járóföldre fekszik a Duna mentén húzódó római határvédelmi rendszertől és a késő római villagazdaság életében minden bizonnyal hasonlóan fontos szerepet játszó SOPIANAETÓL (Pécs). Délnyugat felé a Dráva ártere határolja, délkeleti irányban viszont kb. másfél napi járással lehetett eljutni MURSA (Eszék) városába. A távolságadatokon túl szem előtt kell tartanunk azt is, hogy a természetföldrajzi viszonyok miatt az Eszék – Pécs közti útvonal is erre haladhatott,³⁵⁶ a nagyharsányi helyszínt pedig az útvonal közvetlen közelében kell keresnünk.

A lelőhely régóta ismert a kutatás előtt, de a jelentős maradványokról mindeddig csak töredékes információ jelent meg,³⁵⁷ de közöltek légi felvételt is.³⁵⁸ A feltárások során előkerült emlékek részben műemléki konzerválással helyre lettek állítva, illetve a 2005-től kiemelt régészeti védeltséget élvező lelőhely központi területét a művelésből is kivonták. Itt jegyzendő meg, hogy tisztázatlan okokból a védett terület egy része egészen a közelmúltig továbbra is művelés alatt állt, és csupán ennek köszönhető, hogy légitérési adataink is vannak a lelőhelyről. **(59. ábra)**

³⁵⁵ Pécsi 1967, 296-298; Lovász 1977, 161-162; Mráv et al. 2008, 106.

³⁵⁶ Radnóti 1940, 30-31; Fülep – Burger 1979, 225-229; Mráv et al. 2008, 106. Habár a kutatások szerint sem egyértelmű a MURSA – SOPIANAE út futása, iránya, illetve a természeti adottságok mindenképpen a lelőhely környezetébe helyezik vonalát.

³⁵⁷ Papp 1960, Fülep 1964, 1983, 1984; Fülep - Burger 1979, 293; Lukácsy – Kárpáti 1980; Gábor 2005, 421-422; Mráv et al. 2008

³⁵⁸ Mráv et al. 2008, 109, 3./2. kép

A Pécsi Légerégészeti Téka gyűjteményében található légi felvételek közül a legkorábbi 1995-ben készült,³⁵⁹ majd ezt követően az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programhoz kapcsolódó légerégészeti felderítés átrepülései során születhettek ismét részletesebb képet mutató fényképek a lelőhelyről. 2009 májusában és júniusában az elvileg művelésből kivont területen a gabonában negatív növényzeti anomáliák utaltak a földben rejtőző kőépületekre. A tőle keletre fekvő parcellában talaj-jelek, később pedig a növekedő kukoricában növény-jelek segítségével lehetett egy elsősorban útként értelmezhető jelenséget rögzíteni.³⁶⁰ **(56-57. ábrák)**

A lelőhelyről készített légi felvételek mennyisége és a képek jelentős részének digitális volta mind a pontos feldolgozás irányába hatottak, de nehezítő tényezőként hozható fel az épületnyomoktól keletre fekvő részek parcelláinak csupán hosszirányú tagoltsága,³⁶¹ vagy a környék művelési módjában, útjainak futásában bekövetkezett változások. A térképezést hagyományos fotogrammetriai módszerrel és fényképalapú 3D modellezéssel is elvégeztem, és a különböző módszerek kombinációjával lehetett elérni a legjobb eredményt. A légi felvételek térképre illesztését a 2016. szeptember/október fordulóján zajlott nagyharsányi ásatással³⁶² párhuzamosan folyt térképezési munkák adataival pontosítottam. Ekkor geodéziai pontosságú GPS-szel a művelésből kivont területek, utak és parcellák határait, valamint a konzerválással megőrzött épületmaradványokat mértem fel, s így számtalan, nagy pontosságú terepi illesztőpontot nyerhettem.

Az alap fotó 3D modellhez a 2009. májusi, zöldellő növényzetben látható nyomokat mutató képeket használtam fel. A különböző látószöggel készült képek EXIF adatait is felhasználva pontosabb belső tájékozást lehetett végezni, a nagy pontosságú illesztést és nagy sűrűségű pontfelhő generálást³⁶³ követően pedig ~25 cm összetett RMS hibával került helyére a modell. Felbontása 10 cm, amelyhez 0.5 méteres felszínmodell társul. Utóbbi jelentősége a lelőhely északi részén emelkedő hegyláb miatt lehet érdekes, hiszen itt – a növényzet meglététől függetlenül is – jól követhető a domborzat hirtelen, az épületrészek elhelyezésében is szerepet játszó változása. Ezt

³⁵⁹ PLT 3091-3097, 1995. június 18, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

³⁶⁰ PLT 31059-3182, 2009. május 5, 31974-31987, 2009. június 18, Szabó Máté, digitális felvételek

³⁶¹ Metszéspontok híján a képfeldolgozás egyik sarka felé ismeretlen mértékű hibával kell számolni.

³⁶² Mráv Zsolt (Magyar Nemzeti Múzeum) vezetésével folyt kutatás a területen.

³⁶³ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled; Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

követően Otto Braasch 1995-ben készült fotósorozatának háromdimenziós modellezésére került sor. Az előzővel azonos lépéseket követve³⁶⁴ és hasonló felbontással került térképre az anyag.

A fotó 3D adatok segítségével lehetett egy-egy felvételt hagyományos fotogrammetriai módszerekkel térképezni. A 2009. évi sorozat májusi (31061 és 31080-as felvételek) és júniusi (31987) képeiből is kerültek feldolgozásra. Az épületmaradványok szempontjából elsősorban a májusi képek adataira lehet hagyatkozni, melyek tartalmát képszegmentálással³⁶⁵ emeltem ki.

Habár a más lelőhelyeknél alkalmazott, növényjelek bemérésén alapuló térképezésre³⁶⁶ nem volt mód, a GPS adatok és a torzításmentes fényképalapú 3D modell együttesen nagy – de ellenőrizendő – pontosságú alaptérképet szolgáltatott. A terepi felmérés nélküli feldolgozáshoz képest így is 3-6 méteres korrekciót sikerült elérni. **(58. ábra)**

A felvételeken a művelésből ténylegesen kivont terület keleti és délkeleti oldalán szinte összefüggően jelentkeztek az épületmaradványok. Nagy részük egymáshoz és a korábban feltárt jelenségekhez is igazodik, de eltérő tájolású falszakaszokat is felfedezhetünk a képeken **(60-61. ábrák)**. A növényzeti-jelek kelet-nyugati irányban 100, észak-déli tájolással pedig közel 120 méter hosszan rajzolják ki a maradványokat, de ha a feltárt „cella trichorát” – amelyet Mráv Zsolt már helyesen fürdőként írt le³⁶⁷ – is hozzászámítjuk **(61. ábra/1)**, akkor a rövidebbik oldalon is legalább akkora kiterjedéssel kell számolnunk. A régészeti feltárások, a terepi vizsgálat és a geofizikai felmérés tükrében a korábbi elemzések is hasonló eredményekre jutottak.³⁶⁸

A jelenségek a művelésből kivont – és így légirégészeti szempontból értékelhetetlen – terület miatt csak részleteket fednek fel a lelőhelyből. A parcellán végzett geofizikai mérések alátámasztják a kiterjedt régészeti érintettséget,³⁶⁹ de úgy tűnik, hogy a légi felvételek bizonyos szempontból pontosabban, vagy inkább egyértelműbben mutatják a falmaradványokat. A fürdő **(61. ábra/1)** a villagazdaság főépületének

³⁶⁴ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled; Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

³⁶⁵ Szabó 2013, 81.

³⁶⁶ Szabó 2013, 83; 2015, 93, 97-99, 105.

³⁶⁷ Mráv et al. 2008, 109.

³⁶⁸ Mráv et al. 2008, 109.

³⁶⁹ Mráv et al. 2008, 109, 4./1-2. képek

délnyugati sarkának közelében lehetett. Tőle délre a legtávolabbi megfigyelhető falmaradvány kb. 15 méterre helyezkedik el és fut egészen az épülettömb délkeleti sarka felé. Ezen a részen több kelet-nyugati fal fut, melyeken helyenként keresztirányú nyomokat és foltokat (padló?) lehet megfigyelni. A sarokrésztől kissé északra egy téglalap alaprajzú épületrész ugrik ki, mely szintén osztott belsővel rendelkezhetett **(61. ábra/2)**. Alapterülete $\sim 32 \times 17$ méter, a kelet felé kiugró rész mérete kb. 11×17 méter. Utóbbi középvonalában és a főfalakon is támpillérek foltjai, kiugrásai sejthetők. A jelenség délnyugati részén a képek alapján úgy tűnik, hogy kitermelték a falakat, s csak az alapárok pozitív anomáliája jelentkezik. Északi előterében foltoszerű növényzeti nyom padlóra utalhat, amelybe beásások, esetleg későbbi gödörházak foltjai is láthatóvá váltak. Az épületnyom északnyugati része nem azonosítható, de a támpillérek, illetve a méretadatok alapján egy gazdasági épületet (esetleg *horreum*) feltételezhetünk a területen.

Tőle 20 méterre északra látható egy egész épületként leírható maradvány **(61. ábra/3)**. Téglalap alaprajzú, észak-déli tájolású, kiterjedése $\sim 35 \times 21$ méter, mely egy módosabb villagazdaság főépületének is elfogadható.³⁷⁰ Felső harmadában egy tagolatlan rész látszik, az alsó felén viszont néhány falnyom ad támpontot a belső szerkezet kiserkesztéséhez. Déli részén egy, az épület teljes szélességét befogó helyiség, minden bizonnyal egy tornác látható. A középső traktus belső részét a $\sim 10 \times 13$ méter kiterjedésű helyiség uralja, amely leginkább egy *peristylumra* utal. Két oldalán helyiségsort sejtetnek a képek.

A 3-as számú épület nyugati előterében is látható néhány falnyom. Tájolásuk a többi rész uralkodó irányához igazodik, pontos kiterjedésük és funkciójuk a művelésből kivont terület miatt viszont nem határozható meg.

A 3-as számú épület feletti rész meghatározása a igen bizonytalan **(61. ábra/4)**. Az általános irányoktól eltérően egy északkelet-délnyugati futású falpár azonosítható, illetve egy rájuk merőleges nyomot is felfedezhetünk a légi felvételeken. A párhuzamos jelenségek közti távolság 14 méter, legnagyobb hosszuk közel 50 méter. A számtalan bizonytalan tényező ellenére elképzelhető, hogy a nyomok keleti része

³⁷⁰A cserdi villa 2-es számú főépülete 35×28 méter alapterületű

egy nagyobb, jellemzően ~30 méter oldalhosszúságú gazdasági épülethez tartoznak,³⁷¹ de ennek igazolásához ásatásra lenne szükség.

Tőlük északra már csak egy épületrész tűnik fel, melynek tájolása a villagazdaság fő épülettömbjéhez igazodik **(61. ábra/5)**. A légi felvételek és a mérések alapján valószínűleg az épületek körülbelüli északi széleként tarthatjuk számon. Pontos alaprajza és szerkezete nem látható, de belső osztás nyomai sejthetők a képeken. Az épületegyüttes északi határának meghatározását Kárpáti Gábor kutatásai³⁷² is segíthetik, de perdöntő bizonyítékot csak kiterjedt vizsgálatok alapján mondhatnánk.

A villagazdaság épülettömbjétől keletre, egy északnyugat-délkeleti futású párhuzamos sávot lehetett talaj- és növény-jelként is megfigyelni **(61. ábra/6)**. A sávok közti távolság nagyjából 10 méter. Futásiránya a 4-es számmal jelölt épületrészre merőleges, nyomát 260 méter hosszan lehet követni a művelés alatt álló parcellában. A jelenséget elsősorban útként értelmezhetjük, de bizonytalan megjelenése, és csupán a légi felvételekre alapozható értelmezése óvatosságra int.

A lelőhely kiterjedése messze túlmutat a levegőből látható jelenségeken,³⁷³ a művelési viszonyok miatt azonban a vizsgálatba vont területen sokkal több eredmény nem várható a légirégészeti kutatástól. Az épületegyüttes pontos szerkezetét geofizikai vizsgálattal, vagy ásatással lehetne tisztázni, a lelőhely szerkezetének megismeréséhez pedig további kutatások szükségesek.

A magasból látható nyomok ugyanakkor több alapvető dologra is felhívják a figyelmet. Elsősorban a maradványok kiterjedését érdemes megemlíteni, melyhez hasonlót csak a térség nagyobb lelőhelyeinél azonosíthatunk.³⁷⁴ A romok az ismeretlen részeket is figyelembe véve legalább 1 hektár területen szóródnak, és ez csupán a magterületét adja a lelőhelynek. Az ennek „perifériáján” elhelyezkedő épületnyomok tájolási hasonlóságai mellett eltérő irányokat is felfedezhetünk, de a párhuzamos vonalak kusza rajzolata is a kronológiai különbségekre irányítja a figyelmet, de ugyanezt erősítheti a 3-as számú épület főépület-szerű alaprajza is.

A Harsányi-hegy lábánál fekvő lelőhelyet az örökségvédelem 20398-as számon tartja nyilván.

³⁷¹ Lăzi – Kövecses, Bakonya – Csucsá-dűlő, vagy Tokod-Altáró – Erzsébet-akna lelőhelyeken hasonló nyomok azonosíthatók a légi felvételeken

³⁷² JPM adattár Lt. Sz.: 1902-2003

³⁷³ Mráv et al. 2008, 106-110.

³⁷⁴ Pl. Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő, Kapospula-Alsóhetény – Süllyedtvár, Tokod-Altáró – Erzsébet-akna vagy Szabadbattyán – Sárvíz-malom-csatorna

KISALFÖLD³⁷⁵

LELŐHELYEK A MOSONI-SÍKON (2.1.12)³⁷⁶

3.5 BEZENYE – ORSZÁGÚTRA-DŰLŐ III. (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A római határvédelmi rendszer vonalán, a Mosoni-síkon fekvő Bezenye közelében több római korra keltezhető lelőhely is található, melyek közül kettőről épületeket ábrázoló légi felvételt őriz a pécsi gyűjtemény. A *limes*-út GERULATA-QUADRATA közti szakaszához³⁷⁷ közelebb eső helyszínt a település délnyugati előterében, a Lajtacsatornától délre mintegy fél kilométer távolságban, az Országútra-dűlőben találjuk. A síksági terület ezen a részen 125-127 méter tszf. magasságértékek között mozog.

A domborzati képet figyelembe véve a síknak tekinthető területet csupán az egykori vízfolyások és a Mosoni-Duna korábbi mederszakaszai szabdalják, teszik változatosabbá. Mivel a levegőből látható épületnyomok ezektől távolabb esnek, valószínűsíthető, hogy a római korban is csak annyiban lehetett más a vízrajzi kép, hogy egyes patakok, vagy a folyóág éppen közelebb futott a lelőhelyhez. Víznyerő hely szempontjából a kutak használata is szóba jöhet, de a Mosoni-síkon a talajvíz szintje akár 6 méter alatt is lehet.³⁷⁸ **(62-63. ábrák)**

Habár a lelőhely a Duna-menti római út közelében fekszik, a Mosonmagyaróvár közelében kettéágazó, és másik szakaszával egyenesen CARNUNTUM felé futó út³⁷⁹ sem esik távol helyszíntől, ahogy GERULATA – 4 őrtorony is csupán néhány kilométerre fekszik.³⁸⁰

³⁷⁵ Dövényi 2010, 293-341.

³⁷⁶ Dövényi 2010, 299-303.

³⁷⁷ Visy 1994a; 2003a, 15, 1. térkép

³⁷⁸ Ádám – Marosi 1975, 120.

³⁷⁹ Visy 1994a; 2003a, 15, 1. térkép

³⁸⁰ Visy 2003a, 15-17, 1. Térkép; Lóki et al. 2011, 53. A lelőhelyet B. Thomas Edit még mint villagazdaságot tartotta számon. B. Thomas 1964, 214.

A helyszínről két időpontban készült légi felvétel. Otto Braasch 2003-ban kapta először lencsevégre a nyomokat,³⁸¹ melyek 2008-ban is láthatók voltak.³⁸² **(64-65. ábrák)**

A régészeti objektumok egy nagyméretű, több mint 40 hektáros parcellán található, melynek belső, illetve környezetének a művelési felosztása többször változott az utóbbi években. A területről hiányzó megfelelő azonosító pontok, valamint a főként részleteket mutató ferdetengelyű légi felvételek összességében igen körülményes feldolgozási lehetőséget teremtettek. Habár mindkét felvételsorozat alkalmas volt fényképalapú 3D modell előállítására, ennek torzításmentes eredményét önmagában mégis lehetetlen volt a térben pontosan elhelyezni, így mindenképpen hagyományos, de ebben az esetben sokkal több hibalehetőséget magában rejtő geokorrekciónak kellett folyamodnom. A Google Earth felvételeinek segítségével elsőként a 16434-es számú felvétel került két lépésben a térképre. Segítségével már a 2008-as fotósorozat egyik képét (35360) is helyére lehetett illeszteni, közös adataik alapján pedig a 2003-as és a 2008-as fényképek fotó 3D modellje is elkészült. Előbbi szinte 0 cm-es relatív³⁸³ összetett hibával készült el,³⁸⁴ a 2008-as képekből pedig 3 méteres hibaértékű modell született.³⁸⁵ Utóbbinál a szoftver a digitális felvételek EXIF adatait is felhasználhatta, ezzel is pontosítva feldolgozásukat. A különböző próbálkozások 40-50 méteres(!) pontatlanságát a többlépcsős művelettel végül sikerült csökkenteni, de a modell így is csak relatív pontosságúnak, de arányaiban megfelelőnek tekinthető. A légitérészeti kutatások során megfigyelt lelőhelyről az eltérő időpontok különböző adatot szolgáltatottak. Míg a 2003-as képeken domináns szerepet játszott két kő- vagy kőalapozású épület nyoma, addig a későbbi felvételek elsősorban a pozitív anomáliát mutató gödrök és árkok elkülönítését segíthették. A képek elég egyértelműen ábrázolták a jelenségeket, mely a szegmentálási eljárások alkalmazását is szükségtelenné tette.

³⁸¹ PLT 16431-16434, 2003. június 25, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

³⁸² PLT 35357-35364, 2008. május 23, Otto Braasch, digitális felvételek

³⁸³ Az alacsony hibaérték annak volt köszönhető, hogy a modell az ugyanezen sorozathoz tartozó, hagyományos módon feldolgozott képhez lett illesztve. Habár a fotó 3D feldolgozás önmagában kis torzításúnak tekinthető, a modell valójában megörökölte a 16434-es felvétel – kontrollmérés nélkül – nehezen meghatározható pontatlanságát.

³⁸⁴ Accuracy – High / Pair preselection – Generic; Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

³⁸⁵ Accuracy – High / Pair preselection – Generic; Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

A jelenségek a parcella déli harmadának közepén sűrűsödnek **(63. ábra)**. A két épület közül a keletebbre fekvőt mérete és alaprajza alapján is jelentősebbnek tarthatjuk **(67. ábra/1)**. Tájolása északkelet-délnyugati, alapterülete ~16×12 méter. Délnyugati oldalán egy ~2.5 méter széles hosszanti sáv (*porticus*) különíthető el, az épület északkeleti traktusa pedig legalább három részre osztható. Az épülettől északra, azzal szinte párhuzamosan fut egy út nyoma, negatív („úttest”) és pozitív („árok”) anomáliái is megfigyelhetők helyenként. Tájolási hasonlósága ellenére mégis valószínű, hogy újkori, vagy az újkorban is használt útról lehet szó, melyre a katonai felmérések térképei utalnak **(66. ábra)**. Az 1. számú épülettől nyugatra, 150 méter távolságban található a másik **(67. ábra/2)**. Tájolása szintén északkelet-délnyugati, de az előzőtől eltérő irányú. ~15×11 méteres alapterülete két részre osztható: egy kisebb nyugati (~5×15 m) és egy nagyobb (~6×11 m) helyiségre. Szerepe és a másik épülettel való kapcsolata, ahogy kronológiájuk is ismeretlen.

Az épületek negatív anomáliái mellett gödrök, köztük formájuk és méretük alapján akár gödörházak, és árkok is feltűnnek a légi felvételeken. A jelenségek pontos kiterjedése fentről nem volt azonosítható, egyértelműen csak néhány látszódot közülük. Az árkok viszont részben útként, részben akár parcellarendszer részeként is értelmezhetők. Ebben az esetben az 1. számú épület keleti előterében, a *limes*-úttal is párhuzamos vonalvezetésű kettős anomáliát útként, a többi parcellahatárként interpretálhatjuk.

A területet Bezenye – Országútra-dűlő III. néven, 34683-as azonosító számon, római kori telepnyomként tartja nyilván az örökségvédelem. A felvételek alapján a telepnyom meghatározást épületekkel is ki kell egészítenünk, és valószínűsíthetjük, hogy a korábbi településből egy villagazdaság fejlődött ki a területen.

3.6 BEZENYE – ORSZÁGÚTRA-DŰLŐ V. (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

Bezenye közelében, az Országútra-dűlő Hegyeshalom felé vezető főúthoz közelebbi részén sikerült légi felvételt készíteni egy épület maradványairól. A lelőhely az Országútra-dűlő III. lelőhellyel hasonló természeti környezetben található, előbbiből

eltérően viszont közvetlenül mellette, keleti oldalán fut egy egykori vízfolyás mára csak feltöltődött árokként észlelhető nyoma, mely a hidrológiai viszonyokban játszhatott szerepet.

A lelőhely *limes*-menti fekvésén túl kiemelendő, hogy a maradványok a Bezenyét Hegyeshalommal összekötő főút és vasútvonal mellett fekszenek, melyek antik úthálózatban betöltött szerepéről ugyan nincs információnk, de tájformáló szerepe évszázadokra visszavezethető, a katonai felmérés térképein is szembeűnő. **(68. ábra)**

A lelőhelyről 2008-ban, a közelben fekvő maradványokkal egy időben, hasonló körűműnyek között készített felvételeket Otto Braasch.³⁸⁶ **(69. ábra)**

A hasonlóan nagy kiterjedésű, azonosító pontokban nem bővelkedő parcellák miatt a felvételek feldolgozását hagyományos fotogrammetriai módszerrel oldottam meg. Ehhez a 35367-es számú felvételt választottam, mely a legtöbb GCP-n túl a jelenségeket is megfelelően ábrázolta. A geokorrekciónhoz *spline* műveletet választottam, az eredményt közelítő pontosságúnak kell tekinteni.

A felvételek készítésekor Otto Braasch egy épületmaradványt, valamint egy esetleges római tábor-árkot jegyzett fel. Az épület a képekkel lefedett terület keleti oldalán található. Tájolása északnyugat-délkeleti, majdnem pontosan merőleges az Országútra-dűlő III. lelőhely 1. számú épületére **(70. ábra)**. Hosszabbik oldala ~24, rövidebbik ~13 méter, belseje a felvételek alapján osztatlan. Funkciója és építési körűműnyei a felvételek alapján ismeretlenek. Közelében néhány, talán régészeti korúnak tekinthető gödör pozitív anomáliája, illetve az említett meder nyoma is látható. A „római tábor” árkat a helyszíntől nyugatra találjuk, de a feldolgozáson jelentkező nyomok önmagukban kimondottan bizonytalanak tekinthetők, hiszen sem vonalvezetése (nem derékszöget zár be), sem formája (mindössze két „oldalának” részlete látható) nem erősíti rendeltetését, ahogy a téma szempontjából kiemelt fontosságú *lekerekített sarok*³⁸⁷ is hiányzik a képről, így a nyomok hovatartozását csak további kutatással lehetne eldönteni.

A lelőhelyet Bezenye – Országútra-dűlő V. néven, 53912-es számon ismeri a nyilvántartás. A helyszínen római épületet jelölnek, közelében pedig 55471-es

³⁸⁶ PLT 35365-35369; 2008. május 23, Otto Braasch, digitális felvételek

³⁸⁷ Szabó-Visy 2011, 107.

számon (Bezenye – Országútra-dűlő VI.) római telepnyomot is mutat az adattár, mely részben rálóg a „tábor” területére is.

3.7 LEVÉL – MARADVÁNY-FÖLDEK (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

Az épületmaradványok Mosonmagyaróvár és Levél települések között, a Mosonszolnok felé leágazó út és az 1-es főút közti területen, az ún. Maradvány-földek dűlőben található. A többi, a Mosoni-síkon fekvő helyszínhez hasonlóan ezt is a síksági, tagolatlan domborzat jellemzi, 121 méter körüli tszf. magassággal. A lelőhelyhez legközelebbi vízfolyás a Lajta Jobb parti-csatornája, mely több mint egy kilométer távolságban található. Más élővizet, vagy erre utaló nyomot a szintvonalas térképeken nem lehet felfedezni. Víznyerési lehetőséget jelenthettek a kutak az itt lakók számára, de a talajvíz mélysége a térségben változó képet mutat.³⁸⁸ **(71-72. ábrák)**

A helyszínről két időpontban készített légi felvételeket Otto Braasch. A 2003-as képein³⁸⁹ látható maradványok közelében később egy szélturbina épült, mely a 2008-as felvételeken³⁹⁰ már üzemkész állapotban látható. Az építkezés szerencsére nem érintette a felvételeken látható épületeket. **(73. ábra)**

A képek egy nagyobb, de azonosítható pontokkal viszonylag jól ellátott parcelláról készültek. Térképezésükbe beleszólt, hogy időközben a határait a szélerőmű építésével megváltoztatták, de a pontosságba ez nem játszott érdemi szerepet. Elsőként a 2003-ban készült felvételek fényképalapú 3D modellezését végeztem el, nagy pontosságú illesztéssel³⁹¹ és közepes sűrű pontfelhő generálással.³⁹² Az abszolút ortofotó 1.6 méteres pontosságú összetett terepi illesztési hibával rendelkezik. A jelenségek jobb értelmezését a 2008-as képek közül a 34029-es számú manipulációja, majd hagyományos fotogrammetriai módszerrel való térképezése (*spline*) segítette.

³⁸⁸ Ádám – Marosi 1975, 120.

³⁸⁹ PLT 16440-16445, 2003. június 25, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

³⁹⁰ PLT 34026-34032, 2008. június 19, Otto Braasch, digitális felvételek; Szabó 2016a, 283. kép

³⁹¹ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

³⁹² Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

A felvételek alapján két épület, valamint gödrök és „árkok” nyomai azonosíthatók. Az épületek egymással párhuzamosan fekszenek, kissé délnyugat-északkeleti tájolásúak. Közülük a délebbit tekinthetjük a villagazdaság főépületének **(74. ábra/1)**. Alapterülete ~25×16 méter, melyhez a délnyugati sarokban további két kiugró (~5×7, ill. ~3×6.5 méter alapterülettel) helyiség csatlakozik. Az épület keleti oldalán egy ~3.5 méter széles sáv *porticus*ra utal. Az épület déli fele kisebb-nagyobb részekre tagolódik, míg az északi szárnyának a nyugati része egy-, keleti oldala többszattúnak tűnik, de pontos alaprajzát a törmelékes foltok miatt nem lehet meghatározni. Az épület tájolás és belső felosztása alapján feltételezhető, hogy bejárata az északkeleti, *porticus*os oldalról volt, míg a lakófunkciót ellátó helyiségeket – esetleg egy belső fürdőt is – a déli oldal kisebb-nagyobb termei adhatták. A nagyobb helyiségek gazdasági célokat szolgálhattak, vagy csarnokként, udvarként is értelmezhetők.

Az épülettől északra, 20 méteren belül találjuk a másik, csak részleteiben azonosítható maradványokat **(74. ábra/2)**. Annyi biztos, hogy a főépülettel párhuzamosan jelentkezik két falnyom, melyeket egy rájuk merőlegesen tájolt szakasz köt össze. Amennyiben ezt tekintjük az épület teljes szélességének, úgy kb. 11.5 méterrel kell számolnunk, hossza viszont nem állapítható meg. A képek alapján az összekötő fal minden bizonnyal helyiségekre osztotta az épületet.

A két épület körül néhány, nagy valószínűséggel régészeti korú gödörként, gödörházként azonosítható pozitív anomália van, illetve több, jóval bizonytalanabb nyomot is felfedezhetünk. A lelőhelyen közel észak-déli futással jelentkezik egy út maradványa is. A pozitív anomáliaként megfigyelhető maradványok útárok helyett inkább egy nyomvályús talajút benyomását keltik. Az út keresztülszeli a római épületeket és az egész lelőhelyet, nyomait a szélturbina építésével részben megsemmisíthették. Futása miatt kizártnak tekinthető a jelenségek egykorúsága, az út minden bizonnyal egy későbbi dűlőút emlékét őrzi.

A lelőhely pontos kiterjedését a légi felvételek alapján nem lehet megmondani, ahogy a villagazdaságként azonosítható épületegyüttes területe és szerkezete is csak részben válhatott ismertté. A területet Levél – Maradvány-földek néven, 70103-as

számon jegyzi a nyilvántartás, de rómaiságát csak a legfrissebb terepi kutatások építési törmelékének és leletanyagának köszönhetően lehetett igazolni.³⁹³

3.8 MOSONSZENTMIKLÓS – KIS-TOPA (GYŐR-MOSON-SOPRON)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

Légitérészeti kutatás során sikerült lefényképezni egy római kori villagazdasággént azonosítható épületegyüttest Mosonszolnok és Öttevény között. A lelőhely a Kisalföld síkságának vízrajzilag tagoltabb részén (Hanság) a környezetéből kissé kiemelkedő térszínen, 115 méter tszf. magasságon helyezkedik el. Északi előterében, tőle mintegy fél kilométer távolságban fut az Öttevényt Mosonszolnokkal összekötő főút, nyugati oldalán az M1-es autópálya, keletre egy csatorna határolja. Utóbbi a két település közti közigazgatási határként is funkcionál. Patakmederként való azonosítása fenntartásokkal kezelendő, mert az Első és Második Katonai Felmérés térképein is csupán árokként jelentkezik, az EOTR szelvény domborzati adatait figyelembe véve pedig az Öttevény északnyugati előterében, az 1-es főúttal és az ún. Huszár-dombbal határolt lappossal (időszakos tó?) áll kapcsolatban, így akár a környékre jellemző fokgazdálkodás³⁹⁴ árka is felmerülhet azonosítási lehetőségként. A meder napjainkban a területtől délre húzódó Pálmajori-csatornába van becsatornázva és a Rábca vízgyűjtőjéhez tartozik. A gazdagabb folyóvízi ellátottság ellenére a lelőhely lakói az allúviumon nyitott kutakból is nyerhettek ivóvizet. **(75. ábra)**

A terület a Fertő-Hanság keleti előterében, a Tóköz határán helyezkedik el, melynek Duna felé kivezető csatornáját a Rábca jelenti. Lébény, Mosonszentmiklós és Öttevény ezek peremterületén jött létre, ahogy lelőhelyünk természetföldrajzi viszonyait is ilyen alapokon célszerű vizsgálni. A római kori villagazdaság telepítő tényezői között ugyanakkor a *limes* közelségére is figyelmet kell fordítani, hiszen a római út mindössze 1.5 kilométer távolságban fut az épületektől.³⁹⁵

³⁹³ A lelőhely hovatartozásának eldöntésében Losonczy Máté (Építésügyi és Örökségvédelmi Osztály, Győri Iroda) segédkezett, kormeghatározását pedig Czuppon Tamás (Hansági Múzeum) és Sándor Lajos végezték el 2016 januárjában. Segítségüket ezúton is külön köszönöm.

³⁹⁴ Takács 2000, 27.

³⁹⁵ Visy 2003a, 20, 4. térkép

A római kori lelőhelyről egyetlen alkalommal születtek légi felvételek. A képeket 2003 nyarán készítette Otto Braasch.³⁹⁶ **(76. ábra)**

A lelőhelyet magában foglaló nagyméretű parcellán helyileg jól, térképezési szempontból viszont gyengén azonosíthatók a maradványok. Habár a képek mennyisége elegendő volt a fényképalapú 3D modellezéshez, a torzításmentes eredményt mégsem lehetett GCP pontokkal felruházni, így csak a hagyományos fotogrammetriai feldolgozás hozhatott eredményt. A felvétel sorozat áttekintő képét (16460) felhasználva közelítő pontossággal térképre illeszthetők voltak a villagazdaság épületei (*spline* transzformáció). A nagyjából helyre került, de kis felbontású adatokat alapul véve egy újabb lépésben került térképre a 16466-os számú, csupán az épületegyüttest mutató felvétel.

A képeken a sárgálló gabonatóblában három épület negatív anomáliái rajzolódtak ki, valamint a maradványoktól északkeleti irányban halvány pozitív anomáliák egykori árkokat mutattak. A felvételkészítés idején a tábla más jelenséget már nem fedett fel, holott minden bizonnyal más jelenségekre is számíthatunk a villagazdaság környezetében **(77-78. ábrák)**

A felvételeken feltűnő épületek azonos, északnyugat-délkeleti tájolásúak, mely csak közelítően illeszkedik a *limes*-úthoz és inkább a közeli mederrel mutat hasonlóságot. Hármuk közül a középsőt főépületként határozhatjuk meg **(77. ábra/1)**. Majdnem négyzetes alaprajza $\sim 18 \times 17.5$ méter, de az északkeleti sarkában továbbnyúló falszakasz³⁹⁷ nagyobb épületet feltételez. Északi és keleti oldalán egy-egy nagyobb, az épület teljes hosszában húzódó helyiség található ~ 4 méteres szélességgel. Rajtuk kívül öt helyiséget lehet azonosítani, melyek közül a legnagyobb, $\sim 6 \times 7$ méteres központi tér köré rendeződve sorakozik a többi. Tájolása és beosztása alapján logikusnak tűnik a délnyugati részekben fekvő helyiségeket lakó, míg a központi részt közlekedőhelyiségként meghatározni, de ehhez további kutatás szükséges. Az épülettől északra egy $\sim 12 \times 11$ méter alapterületű, egy keskenyebb (~ 2.5 méter) és egy nagyobb részre osztható épület fekszik **(77. ábra/2)**. A főépület déli előterében látható négyszögletes, $\sim 2.5 \times 3$ méteres negatív anomália akár kemence is lehetett, kútként való értelmezése a kőben szegény vidéken kirajzolódó nyom miatt kevésbé

³⁹⁶ PLT 16460-16466, 2003. június 25, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; Szabó 2016a, 220. kép

³⁹⁷ A légi felvételeken mintha a délkeleti saroknál is lenne egy gyenge falnyom, de ennek igazolására a légirégészeti adatok elégtelenek.

valószínű **(77. ábra/3)**. Hasonló negatív anomáliákat találunk több baranyai lelőhelyen is.³⁹⁸ A légi felvételeken különálló fürdőépület nyomai nem azonosíthatók. Az épületegyüttestől keletre, ahhoz igazodó pozitív anomáliák, árkok jelentkeznek. A jelenségek között valószínűsíthető kapcsolat áll fenn, de funkciójuk és pontos meghatározásuk további kutatást kíván.

A római villagazdaság területe ismert régészeti lelőhely, Mosonszentmiklós – Kis-Topa, Hosszú-topa neveken, 31131, 38474 és 70701-es (összevont lelőhely) számon van nyilvántartva.

3.9 RAJKA – PUSZTÁK-DŰLŐJE (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A légi felvételen azonosított római lelőhely nyomai a Mosoni-síkon, a Bezenye-Rajka közti főút és vasútvonal mellett fekszik. A maradványokat a bezenyei vasútállomás nyugati előterében találjuk. A terület szinte teljesen sík, a 127-128 méter tszf. magasságon fekvő épületek környezetét csupán a Mosoni-Duna egykori medernyomai, övzátonyainak és sarlólaposainak kisebb kiemelkedései és árcai színesítik. Egy ilyen folyómeder nyomait mutatják a légi felvételek is az épületektől keletre, de a lelőhely nyugati, északnyugati előterét egykori medernyomoktól mentes magasártéri hordalékkúpsíkság jellemzi, mely északnyugat felé néhány métert emelkedik is. A térség ma csatornázott, így a római kor vízrajzát a domborzati térképre hagyatkozva nehezen rekonstruálhatjuk. Patakok, források nem láthatók, víznyerési lehetőséget az alluviális síkság – néhány méter mélységben húzódó³⁹⁹ – talajvize adhatott. **(79. ábra)**

A lelőhely közvetlenül a GERULATA (Rusovce/Oroszvár, Szlovákia) felé futó *limes*-vonalon, a mai országúttól – mely vonalvezetése szerint a római kori útnak tekinthető⁴⁰⁰ – alig 200 méterre, a Duna mai főágától közel 5 kilométerre fekszik.

³⁹⁸ Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő, Hosszúhetény – Somkerék-dűlő és Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja lelőhelyek mindegyikén jelentkezett hasonló anomália.

³⁹⁹ Ádám – Marosi 1975, 120.

⁴⁰⁰ Visy 1994a; 2003, 15, 1. térkép

A Pécsi Légitérészeti Téka archívumában mindössze egyetlen időpont légi felvételei őrzik a lelőhely nyomait. A képeket Otto Braasch készítette 2003 nyarán.⁴⁰¹ **(80. ábra)**

A júniusi, aratás előtt álló, sárgálló gabonatóblában elsőként egy kő-, vagy kőalapozású épület határozott negatív anomáliája vonja magára a figyelmet, de képeket jobban megnézve további épületnyomok, valamint az épületegyüttest övező területhatároló kerítésfal, valamint pozitív növényzeti eltérések rajzolják ki a lelőhelyet a magasból. Közeliükben egy korábbi folyómeder nyoma és földalatti vezeték is feltűnik.

A helyszínről öt légi felvétel készült, de az eltérő nézőpontok miatt feldolgozásukat fényképalapú 3D modellezéssel is el lehetett végezni. A fotó 3D modelleket az 1:10.000 léptékű EOTR szelvény adatai alapján illesztettem a helyükre.

Feldolgozási szempontból a képek készítési körülményeiről alig van adatunk; ismeretlen az objektív típusa és a képkészítéskor használt látószög(ek) is, dia-pozitív voltuk miatt pedig EXIF információval sem rendelkezünk, így a modell megalkotását ezen adatok nélkül készítette el a szoftver. A fényképek feldolgozásához nagy pontosságú illesztést,⁴⁰² valamint közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁴⁰³ alkalmaztam, a modell pedig a minimális három GCP alapján, 1.6 méteres összetett hibával került térképre. A földi illesztőpontok meghatározását alapvetően nehezítette a nagyméretű parcella megfelelő azonosítók nélküli volta, illetve a képkészítési és a korrekcióhoz használt kontroll adatok közti időbeli eltérés.

A fotó 3D modellezést követően a 16425-ös számú légi felvétel szűrésére, majd hagyományos geokorrekciójára került sor. A régészeti információt a színi adatok szegmentálásával emeltem ki. Térképezése során *spline* eljárást alkalmaztam, és a korábban fotó 3D modellezéssel készített ábrához illesztettem.

A légi felvételeken két biztosan és egy bizonytalanul azonosítható épület van, melyeket telek-szerűen övez egy kerítésfal-rendszer, valamint néhány gödörnyom is felbukkan. A kép készítési időpontjában a parcella művelési iránya szinte teljesen megegyezett a szembetűnő „fő” épületmaradvánnyal, így a törmelékes sávok, falnyomok és a traktornyomok elkülönítése külön figyelmet kívánt. Szerencsére a többi épület, az árkok és a gödörnyomok esetében ez nem okozott problémát. A

⁴⁰¹ PLT 16421-16425, 2003. június 25, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; Szabó 2016a, 219. kép

⁴⁰² Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic/Disabled

⁴⁰³ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Moderate

háromból két épület egymáshoz lett tájolva, hosszabbik oldalukkal északkelet-délnyugati irányba néznek. Az utolsó velük nem derékszöget bezáróan, nagyjából észak-déli tájolással, de a mai főúttal (*limes*-vonala) szinte párhuzamosan, illetve az árokrendszerhez is igazodóan fekszik. **(81-82. ábrák)**

A fényképek alapján, a keleti oldalon található épületet tarthatjuk főépületnek **(81. ábra/1)**. Egyszerű téglalap alaprajzú, ~21×12 méter oldalhosszúságú. Belső felosztása nem egyértelmű, de a jelek szerint kisebb-nagyobb helyiségekre tagolódik. *Porticusos* épülettípusnak tartható, s így nyugat, délnyugati tájolással képzelhetjük el fő homlokzatát. Rajta kívül két melléképületet azonosíthatunk. A főépülettel párhuzamosan fekvő, de csupán törmelékes nyomokat mutató és feltételeesen épületnek tartható maradványról szinte semmit nem lehet elmondani **(81. ábra/3)**. Ehhez képest jól azonosítható a harmadik épület, mely ~12×7.5 méter kiterjedésű, osztatlan szerkezetű **(81. ábra/2)**. Különálló fürdőépületre utaló nyomok nincsenek a légi felvételeken.

Az épületek egy zárt, telek-szerű rendszer északi felén fekszenek. A kerítésvonalak lekerekített vagy szögletes sarkokkal találkoznak, a nyugati és északi oldalukon pedig a keretelő rendszeren kívül is láthatók párhuzamosan futó plusz nyomok. Az épületektől délre több részre tagolódnak a jelenségek. A fő vonalak nagyjából 120×90 méteres, közel téglalap formájú, 1 hektárnyi területet határolnak, mely a környezeti szempontból jobban ismert nyugati példák alapján⁴⁰⁴, vagy a légi felvételekről azonosítható PANNONIAI párhuzamok⁴⁰⁵ szerint is általános telekméretnek tartható. A rendszeren belül csupán a főépület keleti előterében láthatók régészeti nyomok, melyeket néhány gödör, köztük egy talán gödörházként azonosítható jelenség képvisel. A római parcellához a *limes*-vonal felé futó falnyomok csatlakoznak, melyek metszik egy korábbi folyómeder pozitív anomáliáját. A légi felvételeken a lelőhely északi előterében, attól mintegy 90 méterre egy párhuzamosan futó, de kronológiailag bizonytalan hovatartozású vonal (vezetékárok?) is látható.

A légi felvételen szerkezetileg és környezetével együtt azonosítható római kori villagazdaság az örökségvédelmi nyilvántartásban is szerepel (lelőhely azonosító: 70101), kormeghatározása és a jelzett épülettörmelék egyértelműen összekapcsolható adatainkkal.

⁴⁰⁴ Ployer 2007, 77-78.

⁴⁰⁵ Hasonló területet határol a Tokod-Altáró – Erzsébet-akna lelőhely kerítésfala is a légi felvételek alapján.

3.10 JÁNOSMORJA – ÖREGFÖLDI-DŰLŐ (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A településtől nyugatra, az Öregföldi-dűlőben került lencsevégre egy több épületből álló római kori villagazdaság maradványa. A lelőhely az átlagosan 118 méter tszf. magasságú síksági területen fekszik. A domborzatot még egykori patakok vagy folyómedrek sem tagolják, a legközelebbi vízfolyás is több mint egy kilométer távolságban indul, hogy az I. számú övcsatornába mint mesterséges vízgyűjtőbe torkolljon. B. Thomas az épületmaradványoktól északra eredő forrást említi,⁴⁰⁷ de ezt a mai adatok nem erősítik meg és a hidrológiai tulajdonságok alapján valószínűbb, hogy ennél a lelőhelynél is kutakból nyert vízre támaszkodhattak a villagazdaság lakói,⁴⁰⁸ ahogy az alacsonyártéri síkon elérhető talajvízre utal a környék kavicsbányáiban felgyűlt víz is. **(83. ábra)**

A ma oly egyhangúnak tűnő táj néhány évszázaddal korábban azonban még teljesen másképpen festett. Az Első Katonai Felmérés térképén még jól látható, hogy a Fertő-Hanság térségét a tavak (pl. a közeli Fövenyes-tó), úszólápok és a kisebb-nagyobb kiemelkedések uralták, csatornázása előtt pedig még természetes vízvezetése sem volt **(85. ábra)**. A viszonyokat jól szemléltető leírások⁴⁰⁹ mellett a történelmi adatokból tudhatjuk, hogy a vízrendszer működésében az időjárási viszonyokhoz és az emberi tevékenységhez igazodóan nagy eltérések lehettek.⁴¹⁰ Ennek a vizenyős területnek az északi peremén feküdt Pusztasomorja, Szent János és Szent Péter települések, melyek összeolvadásából jött létre a későbbi Jánossomorja.

A földrajzi adottságokhoz igazodóan az újkori térképeken is jól látható, hogy egy Mosonmagyaróvártól induló út Jánossomorján keresztül a mai országhatáron túlra, a Fertő-tó térségéig, illetve azt megkerülve haladt nyugat, a római korban a Borostyánkő-út térsége felé. Ilyen, regionális utat valószínűsíthetünk a római korban

⁴⁰⁶ Dövényi 2010, 306-310.

⁴⁰⁷ B. Thomas 1964, 257.

⁴⁰⁸ Ádám – Marosi 1975, 120.

⁴⁰⁹ Takács 2011, 28-29.

⁴¹⁰ Takács 2011

is,⁴¹¹ melynek lokalizálását a villagazdaságon túl az is segítheti, hogy tőle mintegy 1.5 kilométer távolságban, az útirányhoz igazodóan egy nagy sírszámú, árokkeretes és anélküli temetkezésekből álló, jellegzetességei alapján a vaskorra vagy a római korra keltezhető lelőhelyről is van adatunk.⁴¹² A légi felvételeken egy árok (útárok?) nyoma is látható, melyhez a temetkezések is igazodnak. **(84. ábra)**

A római villagazdaságról sajnos mindössze egyetlen időpontban, 1999-ben készített képeket Otto Braasch.⁴¹³ Az eredetileg öt felvételtől álló sorozatból ma már csak három kép található meg a gyűjteményben. A hiányzó képek közül a 11840-es számú,⁴¹⁴ valamint egy további, Otto Braasch saját gyűjteményébe tartozó infra felvétel⁴¹⁵ is fellelhető publikációban, az utolsóról (11843) azonban nincs információ.

(86. ábra)

A légi felvételek feldolgozását megnehezítette, hogy az 5 darabos sorozatból csak 3 képpel dolgozhattam. Az eltérő nézőpontokkal pontosítható lett volna a fényképalapú 3D modellezés, valamint a részletfotók mozaikja pontosabb helymeghatározást adhatott volna. A kevés illesztő pont és az objektív látószögének és torzítási adatainak hiánya a belső és külső tájékozást is korlátozta, mégis hagyományos fotogrammetriai transzformációval (*spline*) került helyére a lelőhely. A 11839-es számú felvétel helyének meghatározásában a Google Earth műholdfelvételei is segítséget nyújtottak. A képeken számos geológiai nyom látható, melyek között akár régészeti objektumok is elképzelhetők, néhány kivételtől eltekintve térképezésüket bizonytalanságuk miatt mégsem végeztem el. E pozitív anomáliákon túl a felvételek domináns elemei a villagazdaság épületeinek negatív anomáliái. A képeken négy vagy öt épület nyomai rajzolódnak ki. Tájolásuk változó, de alapvetően a kelet-nyugati főirányhoz közelítenek. Közülük a legnyugatibbat tarthatjuk főépületnek **(87. ábra/1)**. Alapterülete ~32×16 méter, melyet északkeleti sarkában egy túllógó helyiség tör meg. Az épület keleti és nyugati szélén is külön helyiségek láthatók. A keleti, ~4 méter szélességű rész teljes hosszában, *porticus*-szerűen illeszkedik a fő részekhez, míg a

⁴¹¹ Egy útárokknak vélhető nyomot említ Bödőcs András is Jánossomorja keleti előterében. Bödőcs 2008, 323-324.

⁴¹² 71309 és 71311-es nyilvántartási számú lelőhelyek (Jánossomorja – Rétföldek II. és Rohrer-földek V.), melyek szerkezetét részben légi felvételtől is ismerjük (PLT 24396-24415, 2007. június 22, Szabó Máté, digitális felvételek). Szabó 2016a, 42 és 192. képek

⁴¹³ PLT 11839-11843, 1999. június 13, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek (a képek közül a 11840 és 11843-as sorszámúak hiányoznak az archívumból); Szabó 2016a, 214. kép

⁴¹⁴ Visy 2003, 120. 5. kép

⁴¹⁵ Braasch 2003, 59. Abb. 10

nyugati oldal három részre tagolódik, melynek közepén beugrónak látszó helyiséget figyelhetünk meg (bejárat?), északi traktusa pedig rizalit-szerűen túlnyúlik. A bejárat rész melletti két helyiség torony-szerű képet mutat. A főépület közepe hosszában háromosztatúnak látszik, melynek északi elválasztófala bizonytalanabban rajzolódik ki, déli harmada viszont nagyobb bizonyossággal osztható részekre. Alaprajza szerint leginkább a csarnokos villaépületek közé sorolható, melyre a Birodalom több területéről ismerünk párhuzamokat.⁴¹⁶ Az épület déli oldalának közepén is látszik egy kiugró jelenség, melynek intenzitása, színe, stb. nem ad lehetőséget relatív kronológia felállítására, mégis valószínűbb, hogy ez a nyom egy külön épülethez tartozik **(87. ábra/2)**.

Hasonló kisebb épületek, épületrészek fedezhetők fel a főépület keleti előterében, melyek közül a 3-as számú részekre tagolódik, de nyugati záródása ismeretlen **(87. ábra/3)**, a tőle délkeletre fekvő pedig a légi felvételek alapján osztatlan **(87. ábra/4)**. Ezekről északra egy nagyobb, ~22×13 méteres, északkelet-délnyugati tájolású épület látható **(87. ábra/5)**. Szerkezetileg alapvetően három részre osztható. Nyugati oldalán a főépületéhez hasonló, ~4 méter széles, *porticus*nak tartható, keleti felén pedig egy 5 méternél szélesebb helyiség van. Az épület közepén jelentkező nyomok tartópillérekre utalnak, melyek a gazdasági funkciót erősítik.

A felvételeken a geológiai nyomok miatt nem azonosíthatók egyértelműen a gazdasághoz tartozó további épületek, jelenségek, ahogy annak területét sem határozhatjuk meg határoló árkok, stb. hiányában.

A lelőhelyet 57386-as azonosító számon, Jánossomorja – Öregföldi-dűlő néven tartja nyilván az örökségvédelem. A poligon – mely hibásan a levegőből látható épületek északi előterében ér véget – római épületnyomot is jelez. Habár a két adat fizikailag nem ér össze, egymáshoz tartozásuk, kapcsolatuk egyértelmű. A villagazdaságban Sótér Ágost végzett próbaátást a 19. század utolsó harmadában.⁴¹⁷ Az előkerült falmaradvány, érmék és terra sigillata leletek alapján B. Thomas a lelőhelyen villagazdaságot valószínűsített.⁴¹⁸ A feltárás nyomai a légi felvételen sajnos nem azonosíthatók, így annak pontos helyéről, illetve az érintett épületről semmilyen adattal nem rendelkezünk.

⁴¹⁶ Smith 1997, 23-45.

⁴¹⁷ Sótér 1888, 149.

⁴¹⁸ B. Thomas 1964, 257.

3.11 ÚJRÓNAFŐ – ÚJTÖRÉS IV. (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

Újrónafő északnyugati előterében, a 86-os főúttól délre fekvő területen, légi felvételeken épületnyomok és más jelenségek rajzolódtak ki. A helyszín síksági (Hanság és Mosoni-sík határterülete), kisebb kiemelkedésekkel és mélyedésekkel tarkított, átlag 118-119 méter tszf. magasságú terület. A legközelebbi vízfolyás a majdnem másfél kilométer távolságban húzódó Lébényi-hansági-csatorna, ahogy forrásokat sem találunk a közelben, így az allúvium talajvize szolgáltathatta az ivóvizet a lakók számára. **(88-89. ábrák)**

A lelőhelytől délre fekvő csatornázott terület korábban a Fertő-Hanság tőrendszeréhez és vizenyős környezetéhez tartozott, melynek kiterjedése akár néhány évtizeden belül is jelentősen változhatott.⁴¹⁹ A mocsárvilágtól északra található lelőhely közelében futó, Mosonmagyaróvártól induló főút (86-os út) a római korban is meghatározó helyi útvonal lehetett, melyen – a Fertő-Hanság térségét északról kerülve – a Borostyánkő-út irányába lehetett eljutni a *limes* térségéből. Utóbbi is csupán 5.5 kilométerre található a jelenségektől. **(90. ábra)**

A lelőhely légitérészeti felderítésére két alkalommal került sor. Otto Braasch 1998-ban⁴²⁰ és 2002-ben⁴²¹ készített ferde tengelyű felvételeket a jelenségekről. **(91-92. ábrák)**

A látványos maradványokról csupán néhány felvétel készült, mely pontos térképezésüket is megnehezítette. A területen nagyméretű, egy tagban művelt parcellák találhatóak, melyeken nehéz azonosító pontokat találni. A képek kis mennyisége ezen felül a fényképalapú 3D modellezést sem tette lehetővé, a dia-pozitív képek belső és külső tájékozása a szükséges paraméterek hiányában pedig további nehézségeket okozott. A hagyományos fotogrammetriai feldolgozást a fényképek szűrése előzte meg.⁴²² Ennek eredményeképpen a régészeti jelenségek jobban értelmezhetővé váltak, elkülönítésük könnyebb lett. Elsőként a nagyobb területet lefedő, áttekintő képeket is tartalmazó 1998-as anyag feldolgozására került

⁴¹⁹ Takács 2011, 16.

⁴²⁰ PLT 10972-10974, 1998. július 17, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁴²¹ PLT 14635-14639, 2002. június 5, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁴²² 10972, 10973 és a 14639-es képek grafikus elemzését végeztem el.

sor. Geokorrekciónkat – melyhez a Google Earth műholdadatait is felhasználtam – a parcellát keresztülszelő földalatti vezeték bójái, valamint a művelést végző gépek párhuzamos keréknyoma segítette. A képek térképezését közepes minőségűnek lehet értékelni, a jelenségek aránya elfogadhatónak, pozíciójuk ennél bizonytalanabbnak tekinthető. A 2002-es képek ugyan jobban mutatták a régészeti nyomokat, de a művelési mód váltása, illetve az inkább részleteket ábrázoló felvételsorozatot csak a másik anyaghoz lehetett illeszteni. Közülük egyetlen, a 14639-es kép transzformációjára került sor, feldolgozási pontossága csak nagyságrendinek tekinthető.

A légi felvételeken kiterjedt árokrendszer, kő- vagy kőalapozású épületek halvány maradványai, természetes vízfolyások, nedvesebb területek (mélyedések) és bizonytalan, talán telepnyomhoz köthető anomáliák rajzolódtak ki. **(93. ábra)**

A mai parcellarendszertől eltérő tájolású nyomok közül az északkelet-délnyugati, valamint erre merőlegesen futó ároknyomok meghatározók a képeken. Ezek a jelenségek egy árokrendszerrel határolt (helyenként négyszeres árokkal övezett), zárt területet vesznek körbe, mely két részre bontható fel.

A zárt részen belül több épület nyoma figyelhető meg, melyek árokrendszerhez igazodó tájolása kétségtelen, kapcsolatrendszerük azonban nem egyértelmű. Sajnos hasonló bizonytalanságot mutat az épületek egymással való viszonya, ahogy alaprajzuk és szerkezetük is csak részletekben látható, mely minden bizonnyal az utókor szorgos építőanyag kinyerő tevékenységének a következménye. Az egyik egyértelmű negatív anomáliát az árokrendszer megszakadásánál, feltételezhetően a „bejárat” mellett találjuk. Az épület alapterülete $\sim 4.5 \times 5.5$ méter, és egyetlen helyiségből áll **(93. ábra/1)**.

Az árokrendszeren belül sokkal bizonytalanabban lehet lehatárolni az épületeket, gyakorlatilag a számuk meghatározása is nehézségeket okoz. A törmelék körül többször folt-szerű pozitív anomáliák is láthatók, melyeket akár a lebomló építőanyag (pl. vályog) nyomaként is interpretálhatunk. Elég jól azonosíthatónak tűnik a „bejáratról” beljebb, az árokrendszer északkeleti sarkában fekvő épület **(93. ábra/2)**. Legfontosabb eleme a délnyugati részen jelentkező félköríves záródású helyiség, melyhez egy további, hosszanti elrendezésű csatlakozik. Az épület téglalap alaprajzú, hármas tagolódású része $\sim 13.5 \times 11$ méter, ehhez csatlakozik az apszis ~ 3.5 méterre

kiugró falíve. Hasonló szerkezetű épületek figyelhetők meg más dunántúli, levegőből azonosított lelőhelynél is,⁴²³ melyek leginkább fürdőépületként funkcionálhattak.

Az árokrendszer délkeleti sarkában egy osztatlan szerkezetű, téglalap alaprajzú épület fekszik. Alapterülete ~20.5×12.5 méter, leginkább gazdasági épületként szolgálhatott **(93. ábra/3)**. Nyugati előterében pozitív anomáliákat fedezhetünk fel.

A két szélső épület (2-3) közötti részen több negatív anomália és törmelékes folt jelentkezik, de ezek pontos kiterjedése és belső felosztása sem egyértelmű. A lelőhely főépületét is nyilván köztük kell keresnünk, de mivel még a nyomok egykorúságát sem tudjuk a légi felvételek alapján bizonyítani, felelőtlenség lenne találgatásokba bocsátkozni.

Az árokrendszer keleti, zárt része kb. 1 hektár területet fed le, melynek keleti oldalán csoportosulnak az épületmaradványok, és északi részén, az árkok megszakadásánál sejthetjük a bejáratot. Ezt látszik megerősíteni, hogy a törmelékes foltok elhelyezkedése és iránya is követi e nyomokat. A törmelékes foltoktól nyugatra, kb. 30 méter távolságban többszörös árok zárja le ezt a csoportot. Ezek az árkok derékszöget bezárva csatlakoznak a fő árokrendszerhez, melynek nyugati irányban egy hasonlóan 1 hektár méretű, téglalap alakú, de épületnyomoktól mentes részét találjuk. A parcellát határoló erdősáv miatt a jelenségcsoport további kiterjedéséről és szerkezetéről nincsenek adataink, de az északnyugati részen úgy látszik, mintha folytatódna az árokrendszer.

Az épületcsoport északi előterében, a „bejárat” folytatásaként egy vonalas pozitív anomália, esetleges útárok nyoma látható, míg a keleti és délkeleti részeken is megfigyelhetők hasonló jelenségek. Ezek egy része valószínűleg szintén utakhoz köthető, míg a többi parcellákat határoló árkoknak tekinthetjük.

Az árokrendszer keleti határától kb. 200 méterre szintén törmelékes foltok, negatív anomáliák (talán épületmaradványok) jelentkezik **(93. ábra/4)**. A jelenségek körül bizonytalanul azonosítható pozitív anomáliák sokasága telepnyomokra utal, de meghatározásukhoz és lehatárolásukhoz a légi felvételek nem szolgáltatnak elegendő adatot.

A légi felvételeken feltűnő jelenségek értelmezését rendhagyó megjelenésük nehezítette, római kori keltezésüket pedig szinte csak az apszisos épület erősítette.⁴²⁴

⁴²³ Pl. Szederkény-Mühlteile (Baranya megye), Kaspula-Alsóhetény-Süllyedtvár (Tolna megye)

A lelőhelyet ugyan rómaiként ismeri a nyilvántartás, de mivel a bejelentéshez nem tartozott terepbejárás dokumentáció,⁴²⁵ a kérdés eldöntését csak a helyszíni ellenőrzés segíthette.⁴²⁶ A nyomok villagazdaságként való azonosítását az épületek – köztük a fürdőként meghatározható -, valamint az őket övező, telekhatárt jelző árkok⁴²⁷ megléte és a lehatárolt terület kiterjedése⁴²⁸ még akkor is erősítené, ha a többszörös árkok inkább katonai jellegű létesítményre utalnak,⁴²⁹ de szerkezete és kiterjedése akár kőfázisú *vicusra* is utalhat.

Habár a légi felvételek csak ritkán engedik a kronológiai következtetéseket levonását, és így a többszörös (helyenként akár négyszeres) árkok egyidejűségét sem támasztja alá semmi, párhuzamos futásuk, keleti oldalon lekerekített sarkuk és megszakadásuk a katonai építkezéshez való hasonlóságukat is felveti. Keltezésük szempontjából csupán apróbb, relatív kronológiai észrevételt tehetünk, miszerint az árkon kívüli, illetve az árokrendszer délkeleti részén fekvő épületek maradványai részben ráfednek a pozitív anomáliákra, ezáltal későbbinek tarthatók.

Az épületek meghatározási nehézsége, valamint a környezetükben feltűnő ároknyomok (útárkok?, parcellahatárok?), esetleges további épületmaradványok és telepnyomra utaló anomáliák ugyanakkor óvatosságra intenek. Lelőhelyünk esetében a kérdés eldöntését a római kori jelenségek pontos lehatárolása, a leletek szóródása és milyenségük, hovatartozásuk vizsgálata, valamint további légirégészeti vagy geofizikai kutatása segítheti, hiszen a településtípus többféle fejlődéstörténeti képével számolhatunk.

A római kori építőanyagot és leleteket mutató helyszínt 71729-es számon, és Újrónafő – Újtörés IV. néven tartja nyilván az örökségvédelem.

⁴²⁴ A csoportos elrendezés és a bizonytalan alaprajz önmagában hasonló valószínűséggel lehetne újkori majorság nyoma is.

⁴²⁵ A győri múzeum nyilvántartása szerint a lelőhely (71729-es azonosító számú) a PLT légi felvétele alapján, terepi kontroll nélkül lett bejelentve, így a közelében található, terepi adatok alapján nyilvántartott római kori lelőhely-adatok (53832, 53834-es azonosító számok) ellenére is fenntartásokkal kellett kezelni az információt. A kérdés eldöntésében Czigány Dávid (Rómer Flóris Múzeum, Győr) segítségét külön köszönöm!

⁴²⁶ Sándor Lajos segítségét ezúton is köszönöm!

⁴²⁷ Épületek nélkül ugyan, de hasonlót lehetett megfigyelni Érd-Hosszú-földek lelőhely feltárásakor. Ottományi 2016, 36. 29. kép

⁴²⁸ Legközelebbi légifotós párhuzamként a dolgozatban szereplő Rajka-Puszták-dűlője lelőhelyet lehet említeni.

⁴²⁹ Hasonló árokrendszerrel határolt villagazdaság ismert Pannonia nyugati, Ausztriába eső feléből. Ployer 2007, 67-69.

3.12 CELLDÖMÖLK - SÁNDORHÁZAMAJOR (VAS MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma; FÖMI Légifilmtára

A Kemeneshát és Kemenesalja határán fekvő római kori villagazdaság tágabb környezetét a Kemeneshát nyugat felé emelkedő terasza, a Rába tektonikus árka és a Marcal folyó völgye határolja, a patakok pedig elsősorban utóbbi irányába vezetnek le a vizeket. A Kemenesalja vízfolyásokban gazdag területét a Ság-hegy, illetve kevésbé ismert tanúhegyek (Hercseg-hegy, Külső-hegy, Belső-hegy, Pet-hegy és Nemes-hegy) tagolják. Északi előterükben folyik a Cinca-patak, melynek mellékágai a magaslatok környékéről, illetve a Kemeneshát erre lejtő oldaláról vezetnek északkeleti irányba, a Marcal felé vizüket.

A tájlelmékként is meghatározó Ság-hegy és környékének régészeti kutatása hosszú időre tekint vissza, a közelmúltban azonban a térség környezetrégészeti szempontú vizsgálatára is sor került⁴³¹. Az adattári és terepi vizsgálatokkal kiegészített kutatás számos lelőhellyel gazdagította ismeretünket a Ság-hegy környékéről. Az őskortól jelentős helyszín környékén számos római kori lelőhelyet is találhatunk, melyek közül a hegy északi szoknyájának alján fekvő helyszínünkhöz a legközelebbi, villagazdaságként számon tartott helyszíneket Mesteri – Intapusztán,⁴³² illetve Kemeneskápolna – Dombi-dűlőben⁴³³ találjuk. Ilon Gábor feltételezése szerint ezek a helyszínek egy, a Ság-hegy nyugati oldalán futó út mentén feküdtek, mely a Cinca-patak túloldalán, a Tokorcs és Kemenessömjén közötti, hagyomány szerinti római útba csatlakoznak.⁴³⁴ Leleltetésünk ettől a képzeletbeli, a villagazdaságokkal párhuzamos észak-déli útvonaltól keletre, a Celldömölk – Mesteri közti út mentén fekszik. A levegőből látható maradványok természetföldrajzi környezetét a Ság-hegy északi szoknyája és annak lapos, de környezetéből kiemelkedő, patakokkal határolt, vizekben gazdag területe jellemzi (kb. 137 méter tszf. magasság). **(94-95, 98. ábrák)**

⁴³⁰ Dövényi 2010, 322-325.

⁴³¹ Ilon et al. 2005, 2006

⁴³² Ilon 2003, 2004, 2004b

⁴³³ Ilon et al. 2006, 299.

⁴³⁴ Ilon et al. 2006, 299-300, Bödőcs 2008, 503-505.

A római kori villagazdaság épületeiről először 2007-ben, a római határvédelmi rendszert kutató Culture 2000 program⁴³⁵ átrepülése során készítettem légi felvételt,⁴³⁶ majd 2009 nyarán Otto Braaschsal közös repülésünkön fényképeztük a maradványokat.⁴³⁷ A ferde tengelyű felvételek mellett a Google Earth műholdfelvételei között,⁴³⁸ és a FÖMI Légifilmtárában is található a lelőhelyre vonatkozó adatokat.⁴³⁹ **(96-97. ábrák)**

A lelőhely egy háromszög alakú táblán fekszik, melynek formája, kiterjedése, művelési módja, valamint a tereptárgyak mind a képek pontos térképezését segítették. Ehhez járult még hozzá, hogy a digitális fotósorozatok mind számszerűleg, mind a belső tájékozást segítő adataikkal (pl. EXIF információ) lehetőséget teremtettek a fényképalapú 3D modellezésre. Nagyobb képszáma miatt a 2009-es felvétel sorozat fotó 3D feldolgozását választottam. A képek nagy pontosságú illesztéssel⁴⁴⁰ és közepes sűrűségű pontfelhő generálással⁴⁴¹ kerültek térképre. A térképezéshez a Google Earth felvételeit is segítségül hívtam, hogy a tereptárgyakat és a növényzeti adatokat is felhasználhassam. A fényképalapú 3D modell végül 2.2 méter átlag hibával került a helyére, ami a helyes arányokon túl elegendő pontosságot is biztosít a lelőhely-térkép elkészítéséhez.

A képfeldolgozás második lépéseként a 2007. évi felvételek közül a 24459-es számú kép szűrésére, majd hagyományos fotogrammetriai illesztésére került sor. Ehhez *spline* transzformációt alkalmaztam.

A két időpont fényképei, valamint a vertikális légi felvétel és a műholdfelvétel együttes értelmezésével juthatunk legközelebb a római kori villagazdaság épületeinek elvi rekonstrukciójához.

A ferde tengelyű felvételek készítési körülményei szinte teljesen megegyeznek. A parcellán mindkét időpontban hasonló fejlettségű, aranyló gabonában rajzolódtak ki a régészeti jelenségek, így csupán részletekben fedezhető fel az eltérés. Ugyanakkor minden adatunk negatív anomáliaként látszódik, így az épületek környékéről,

⁴³⁵ Dyczek et al. 2008

⁴³⁶ PLT 24448-24462, 2007. június 22, Szabó Máté, digitális felvételek

⁴³⁷ PLT 32468-32483, Szabó Máté, 43826-43831, Otto Braasch, 2009. július 3, digitális felvételek

⁴³⁸ Talajtani és vízföldrajzi szempontból különösen látványos a Google Earth/DigitalGlobe 2012. április 2-i műholdképe térséget ábrázoló része, melyen talajnyomként a villagazdaság épületei is feltűnnek.

⁴³⁹ Az 1978. augusztus 21-i felvételen talajnyom mutatja a villagazdaság főbb részeit (felvétel azonosítója: 0187-4116/1978). <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/74303> (megtekintve: 2016. február 15. 11:13)

⁴⁴⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁴⁴¹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

esetleges gödrökről, árkokról nincs semmilyen információnk. A képeken egy nagyobb, és két kisebb épület nyomai rajzolódottak ki, míg az archív vertikális felvételen és a műholdképen látható talajnyom inkább csak a nagyobbik anomáliát fedi fel számunkra. **(99. ábra)**

A római kori villagazdaság főépületének a legnagyobb épületet tarthatjuk **(100. ábra/1)**. Ezt támasztja alá a légi felvételeken, növényjelek segítségével kirajzolódó alaprajz, illetve a talajnyomok által lefedett törmelékes folt is. Utóbbi kiterjedése az épület lehatárolásában is nagy segítséget jelent. A képeken egy L alakú nyom rajzolódik ki. Fő tájolása kelet-nyugati, melynek nyugati végéhez egy észak-déli traktus csatlakozik. Az épület északi tömbjét egy kb. 45 méter hosszán követhető, nagyjából 6.5 fél méter széles helyiségsor határol. Déli előterébe logikusan feltételezhetnénk egy tornácot (*porticus*), de ennek semmilyen jelét nem adják a légi felvételek. Keleti szélén(?) dél felé forduló falnyom sejtethető, de létezését fenntartásokkal kell kezelni. A helyiségsor közepén kb. 16 méter széles sávban észak felé kinyúló épületrészeket azonosíthatunk. Ennek nyugati oldalán egy ~9×13 méteres, keleti felén pedig egy ~7 méter széles, de ismeretlen hosszúságú helyiség fekszik. A nyugati terem északi előterében még látható némi falmaradvány, de a nyomokat ezen a részen a magasfeszültségű vezetékoszlop bolygatása miatt nem láthatjuk.

Az északi traktushoz kissé szabálytalanul, ennél fogva elképzelhető, hogy egy későbbi időben épült hozzá az épületegyüttes nyugati szárnya. Keleti oldalán egy ~24 méter hosszú, nagyjából észak-déli futású falnyom egy osztatlan helyiséget, esetleg tornácot határol. A falsík és az épület északi traktusa nem derékszöveget zár be, a vonal déli irányban egyre távolodik a nyugati épületszárnytól is. A ~24 méter hosszú vonal esetében ez közel 1.5 métert tesz ki. Tőle nyugatra egy ~26×16 méter kiterjedésű, háromosztatú épületrész látszik. Ennek déli részén egy ~2.5 méter széles tornácnak tűnő helyiséget azonosíthatunk, tőle északra egy nagyobb, ~15×16 méteres csarnok, valószínűleg tárolóépület rajzolódik ki, melynek északi részén még egy, ~8 méter széles helyiség van. A keleti oldalához kötött, nem párhuzamos futású falnyommal, valamint az északkeleti részén a fő épülettömbhöz furcsán csatlakozó részek együtt azt sejtetik, hogy a két különálló épületrészt egy későbbi időben kapcsolhatták össze.

Az így kialakított L alakú épületegyüttes akár egy udvar köré rendezett⁴⁴² épületegyüttes képét is előrevetítheti, melynek befejezésére(?) már nem volt lehetősége a tulajdonosnak. Ehhez adhat fogódzót a keleti oldalon növényjelekkel bizonytalanul kirajzolódó észak-déli falszakasz is, melyet azonban a talajnyomok nem látszanak megerősíteni. Utóbbi foltszerűen az L alakot rajzolja ki, a légi felvételekhez képest annyi különbséggel, hogy az északi traktus nagyobbak látszódnak. **(99. ábra)** Ezekről az elvi kérdésektől eltekintve a villagazdaság főépületének alaprajza egyszerre több igényt is kielégített. Fő traktusának délies homlokzata nem csak látványként (a Ság-hegyre néz), de a klimatikus viszonyok miatt is kellemes hatású lehetett. A kelet-nyugati helyiségsoron túl az észak felé bővített szárny minden bizonnyal a fogadótermet is magába foglalta, esetleg belső fürdőrésze is lehetett. A nyugati részen hozzá csatolt szárnyal egy zártabb, udvar-szerű formát sikerült létrehozni, mely az uralkodó északnyugati széliránytól is egy védettebb belső területet övezett.

A fő épülettömbtől keletre még két épületmaradványt lehetett azonosítani a légi felvételeken. Érdekeségük, hogy csak a ferde tengelyű képeken mutatkoztak, a talajnyomok önmagukban keveset árultak volna el a lelőhely e részéről. Tájéolásban csak nagyjából igazodnak a főépülethez, de ahhoz hasonlóan, elhelyezésük L alakot formál.

A nyugati épület ~23.5×13.5 méter alapterületű, észak-déli tájolású **(100. ábra/2)**. Belső elrendezése a légi felvételek alapján bizonytalan. Hosszanti irányban két részre bontható, melynek keleti felét valószínűleg további kisebb helyiségekre lehet osztani. Az előző északkeleti sarkának közelében fekvő, kelet-nyugati tájolású, hosszúkás téglalap alakú épület alapterülete ~22×10 méter **(100. ábra/3)**. Egy kisebb (~8×10 m) nyugati, és egy nagyobb (~14×10 m) helyiségre osztható.

A két épület funkciója és a főépülethez viszonyított relatív kronológiája sem ismert. Amennyiben egykorúnak tekintjük őket, minden bizonnyal gazdasági célokat szolgáltak.

A légi felvételeken látható épületegyüttes egy római kori villagazdasághoz tartozhatott. Főépületének szerkezetében meghatározó a soros elrendezésű déli helyiségsor, melyhez északi irányban a fogadóterem és más lakó- vagy reprezentációs

⁴⁴² Ebben az esetben nem *peristylumos*, hanem zárt udvaros (*enclosed courtyard*) típus értendő alatta. Mulvin 2002, 31.

célokot szolgáló helyiségek lehettek. Legközelebbi párhuzamaként a hasonló elrendezésű, de szimmetrikus építésű Szederkény – Mühlteile (Baranya megye) lelőhely hozható fel⁴⁴³, vagy az épületszerkezeti szempontból teljesen eltérő, de a főépület és a gazdasági épület ilyen jellegű kapcsolatrendszerét mutató Cserdi – Horgas-dűlő villagazdaság késői fázisa⁴⁴⁴, de kiterjedtebb vizsgálatok hiányában a villagazdaság pontos alaprajzát, a gazdaság teljes kiterjedését, és fejlődéstörténetét sem ismerjük, ahogy a képek alapján arról sincs adatunk, hogy rendelkezett-e különálló fürdőépülettel.

A lelőhely a régészeti nyilvántartásban ismeretlen.⁴⁴⁵ A légitérészeti adatokon túl 2016. február 1-i terepi ellenőrzésem igazolja rómaiságát.

3.13 CELLDÖMÖLK-IZSÁKFA – DERCONA-DŰLŐ (VAS MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A légi felvételtől ismert lelőhely a közigazgatásilag Celldömölkhez tartozó Izsákfa határában, Nemeskocs település északi előterében található. A régészeti nyomok a Marcal-völgy és Kemenesalja határán, egy lapos dombháton, 130-135 méter tszf. magasságon helyezkednek el. Északról a Kodó-patak, keletről a Marcal völgye határolja.⁴⁴⁶ Utóbbi széles völgyének erre a részére nem feltételez átkelőhelyet a kutatás.⁴⁴⁷ **(101-102. ábrák)**

A lelőhelyről a Pécsi Légitérészeti Téma archívumában egyetlen időpont felvételeit őrizzük. A képeket Otto Braasch készítette 1998 nyarán.⁴⁴⁸ A képek érdekessége, hogy eredetileg mint római őrtorony kerültek a leltárba, majd néhány évvel később

⁴⁴³ Szabó 2015, 105-106, 109.

⁴⁴⁴ Szabó 2015, 111.

⁴⁴⁵ A lelőhelyre és környezetére vonatkozóan Mladoniczki Réka (Járdányi Paulovics István Romkert, Szombathely) és Ilon Gábor szolgáltatott hiánypótló adatokat. Segítségüket ezúton is köszönöm!

⁴⁴⁶ A fekvésére vonatkozó környezetrégészeti adatok sok ponton ismertetésre kerültek a Celldömölk – Sándorházamajor lelőhely kapcsán, így ezekre külön nem térek ki.

⁴⁴⁷ Ilon et al. 2005, 189.

⁴⁴⁸ PLT 10863-10867, 1998. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek (a képek közül a 10863 és 11866-os sorszámuak hiányoznak az archívumból, közülük a 10866-os felvételt Visy Zs. publikálta. Visy 2003. 199. 4. kép)

kérdőjelesen villaépületként vagy útállomásként, de részleteiben nem teljesen kiértékelt felvételnél publikálta őket Visy Zsolt.⁴⁴⁹ **(103. ábra)**

A ferde tengelyű légi felvételek a parcella csak egy viszonylag szűk részletét mutatják, mely a térképezést alapvetően megnehezítette. A különböző nézőpontokból készült képek – kis számuk ellenére is – lehetőséget adtak a fényképalapú 3D modellezésre. Megalkotásához nagy pontosságú illesztést,⁴⁵⁰ és közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁴⁵¹ alkalmaztam. A kevés GCP miatt csupán 2.5 méteres összetett RMS hibával lehetett térképre illeszteni a modellt, melynek látható eltéréseit a 8 centiméter felbontású abszolút ortofotó utólagos, hagyományos fotogrammetriai transzformációjával (*spline*) igyekeztem orvosolni.

A képeken sárgás-zöldes színben pompázó gabonátábla látható, melyen egy épület határozott, egy továbbinak pedig elég bizonytalan negatív anomáliáit fedezhetjük fel. A kő- vagy kőalapozású épületek mellett határozatlan pozitív növényzeti eltérések utalnak a terület régészeti érintettségére, de meghatározásuk túlzottan is bizonytalanoknak tekinthető a térképezésükhöz.

A negatív anomáliák közül a patakhoz közelebb, a lejtő peremén fekvő, keleti épület rajzolódik ki élesebben a felvételeken **(104. ábra/1)**. Tájolása északkelet-délnyugati, ~29×23.5 méter alapterületű. Pontos méreteinek a meghatározását bizonytalan szerkezete is hátráltatja, körvonalán kívül ugyanis csupán egy belső, közel négyzetes falnyom (~15×14 m), és az északi sarkán talán egy kiugró helyiségrész azonosítható. Belső felosztásáról semmilyen információnk nincs, de iránymutatónak kell tekintenünk, hogy a belsejében látható négyzetes részt az épület északkeleti részén úgy építették meg, hogy a külső falaktól egyenlő, kb. 4 méteres távolságra kerüljön. Látható részletek híján elképzelhető, hogy féltető, a belső zárt részt övező *porticus* volt⁴⁵², de ennek fordítottjaként egy fedett csarnokot⁴⁵³ övező folyosóként is értelmezhető. Meghatározása ebből kifolyólag sok bizonytságot hordoz magában, s ehhez a légi felvételeket elégtelennek kell tartanunk.

A másik épületnyom az előzőtől nyugatra található **(104. ábra/2)**. Tájolása eltérő, a kelet-nyugati főiránytól északnyugat-délkelet felé tér ki. Pontos kiterjedése és szerkezete ismeretlen, csupán feltételezhetjük, hogy az előbb megadott értékek

⁴⁴⁹ Visy 2003, 111, 119. 4. kép

⁴⁵⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁴⁵¹ Dense point cloud – High / Depth filtering – Aggressive

⁴⁵² A budaörsi *vicus* középfolyosós kőépületét is hasonló *porticus* övezte (Ottományi 2012, 14-23.)

⁴⁵³ Smith, 23-45.

valóban az épület hosszanti oldalára érvényesek. Szélessége ennek megfelelően ~17.5 méter. A légi felvételeken kevésbé falakként, inkább törmelékes foltként láthatók maradványai. Bizonytalanságával ellentétben terepi ellenőrzésekor az épület alapozásának(?) sávja négyszögletesen rajzolódott ki a szántásban, melynek navigációs GPS-szel való bemérése nagyságrendileg egybevág a légifotós adatokkal. Az épületek környezetében pozitív anomáliák, gödörnyomok sejthetők a légi felvételeken, melyekhez a terepen egy nagy római (és részben őskori) lelőhely tartozik. A felszínen kiterjedt épülettörmelék és leletanyag található, melyek többségéhez a légirégészeti kutatás nem szolgáltatott egyértelmű adatokat. A lelőhely típusának meghatározását – az épületek bizonytalan megjelenése mellett – ez is nehezíti, ahogy az örökségvédelmi nyilvántartás alapján is felmerülnek kérdések. Utóbbi szerint a levegőből látható épületek nem tartoznak a Celldömölk-Izsákfa – Dercona-dűlő (azonosítási száma: 43292) lelőhelyhez, holott a terepen a két helyszín egyértelműen összekapcsolódik. Ezen felül 43334-es számon szintén római lelőhelyet tart nyilván a kutatás (Celldömölk-Izsákfa – Szél hossza), de ez a lelőhely a felszíni leletek és törmelék alapján elkülönül a Dercona-dűlőtől. A nyomok hovatartozásának eldöntését nehezíti, hogy Buocz Terézia leletmentő ásatásai – melyen egy padlófűtéses, apszisos épületmaradvány és freskótöredékek láttak napvilágot – sem lokalizálhatók pontosan.⁴⁵⁴ A kutatók római kori villagazdasághoz kötik a jelenségeket,⁴⁵⁵ és még akár az is elképzelhető, hogy a légi felvételeken megjelenő épületek egyikében ásott, de a kérdés eldöntéséhez a terület pontosabb felmérése, és az épületek feltérképezése elengedhetetlen.

⁴⁵⁴ Buocz 1963; 1964

⁴⁵⁵ Buocz 1963; 1964; Gabler 1994, 381.

3.14 BÉB – PÁSZTORHÁZI-DŰLŐ (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitárolásügyi Téma

Béb az Öreg-Bakony északi előterében, a Pápa-Devecseri-síkon fekszik. Az egyutcás falut két bakonyi patak, a Gerence és az Öreg-Séd között találjuk, melyekbe számos oldalág csatlakozik. A légi fotón jelentkező római kori épületmaradványok a falu délkeleti határában azonosíthatók. Tőle északra egy vizes terület tóval, délre pedig az Öreg-Séd és egy abba ömlő kisebb vízfolyás van. A lelőhely 174 méter tszf. magasságon, nagyjából sík területen fekszik. Tőle keletre keresztezi egymást a Pápáról Bében át a Bakony belsejébe, illetve az Ugod felől érkező, és a hegység északi előterében levő településeket összekötő út. Ezek római kori előzményeire ugyan a legfrissebb összefoglalás sem utal,⁴⁵⁷ de a Csót,⁴⁵⁸ Ugod⁴⁵⁹ és Bakonykoppány⁴⁶⁰ környékén, a Gerence patakra települt római kori épületmaradványok szükségessé teszik ezek figyelembevételét is. **(105-107. ábrák)**

A római kori villagazdaság épületmaradványairól egyetlen időpont képeit őrzi a Pécsi Légitárolásügyi Téma archívuma. A területről 2000 nyarán készített légi felvételeket Otto Braasch.⁴⁶¹ **(108. ábra)**

A képek analóg fényképezőgéppel készültek, a feldolgozást segítő készítési körülményekről nem rendelkezünk adatokkal. A maradványok mind a négy felvételen nagyjából azonos irányból láthatók, így habár adott a lehetőség egy fényképalapú 3D modell elkészítéséhez, az eredmény olyan szintű torzulásoktól szenved, hogy egy körültekintően kiválasztott kép hagyományos fotogrammetriai feldolgozása pontosabbnak tekinthető. A legtöbb GCP-vel rendelkező és egyben a régészeti jelenségeket is jól mutató 12829-es képet *spline* transzformációval illesztettem térképre. A képmező egyik felén csoportosuló tereppontok miatt a feldolgozás

⁴⁵⁶ Dövényi 2010, 325-330.

⁴⁵⁷ Bödőcs 2008

⁴⁵⁸ Torma 1972, 85-86. (22/2, 9-11-es lelőhelyek). Előbbit B. Thomas Edit villának tartja (Thomas 1964, 274.), utóbbiról pedig légi felvétel is készült (Lásd. Csót – Újmajor-kelet).

⁴⁵⁹ Torma 1972, 244-245. (75/5-ös lelőhely)

⁴⁶⁰ Torma 1921, 31. (5/5-ös lelőhely)

⁴⁶¹ PLT 12829-12832, 2000. június 17, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

minősége közepesnek tekinthető, de mivel az épületmaradvány a településhez közel fekszik, arányai helyesnek tarthatók. A jelenségek értelmezésének javítása céljából a felvétel képszegmentáláson is átesett.

A ferde tengelyű légi felvételeken egyetlen épület maradványai rajzolódtak ki az érő gabonában. Béb község szerkezetétől és tájolásától eltérően a kelet-nyugati főiránytól északkelet-délnyugat felé tér el. A képek alapján teljes kiterjedése nem állapítható meg, de legnagyobb valószínűséggel a fentebbi főirány szerinti, hosszúkas téglalap alaprajzú épület lehetett. A jelenségek legalább 30 méter hosszan és közel 20 méter szélességben rajzolódnak ki. Az épület északnyugati része nagyobb bizonytalanságot mutat, de a mai parcellarendszer miatt északkeleti sarka is csak elvileg szerkeszthető ki. **(109. ábra)**

A levegőből látható falmaradványok tájolási eltérést, illetve olyan belső struktúrákat is mutatnak, melyek az átépítés lehetőségét is felvetik. A bizonytalanságok ellenére, alaprajza szerint a keleti oldalon egy keskeny, ~4 méter széles, folyosószerű helyiség (talán *porticus*) egy nagyobb, ~13.5×19 méteres csarnokot határol, tőlük nyugatra pedig több kisebb helyiségre tagolódik az épület. Elrendezésük sok bizonytalanságot mutat, ahogy a falak tájolásában is jelentkező eltérések is ezt erősítik. A maradványok délnyugati részén egy apszisos falszakasz rajzolódik ki, melynek a belső oldalán jelentkező folytonos negatív anomália akár padlófűtésre is utalhat⁴⁶². Ezek alapján reprezentációs célokat szolgáló helyiség, de belső fürdő is elképzelhető ezen a részen. Az apszis délies tájolása mindkettőt erősíti, de a fürdőknél általánosabb elvárás a *caldarium* meleg égtájhoz igazítása⁴⁶³. A helyiségek pontos rendeltetésétől függetlenül minden bizonnyal ezen a részen kell keresnünk az épület lakórészét.

A légi felvételeken melléképület, különálló gazdasági épület vagy önálló fürdő nem azonosítható, ahogy a római kori villagazdaságot esetlegesen határoló fal vagy kerítés, gödrök és más földbe mélyített nyomok sem láthatók, ellenben számos természetes jelenség („árkok”) figyelhető meg rajtuk.

A római kori villagazdaság főépületét mutató képek az örökségvédelmi nyilvántartásban 7541-es azonosító számú, Béb – Pásztorházi-dűlő néven található

⁴⁶² Hasonló nyomokat igazolt padlófűtés és annak alapozásaként a cserdi feltárás. Szabó et al. 2014, 257.

⁴⁶³ Vitruvius 5, 10

lelőhelyhez tartoznak. A helyszín ugyanitt római kori épületmaradvánnyal és éremlelettel szerepel⁴⁶⁴.

3.15 CSÓT – ÚJMAJOR-KELET (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A lelőhely Csót és Bakonyszücs között félúton, Csót-Újmajor mellett, illetve minden bizonnyal annak területén⁴⁶⁵ található. Az Öreg-Bakonyból a Pápa-Devecseri-sík felé lefutó dombhátat a Gerence és a Csángota-ér fogja közre, de a lelőhely ezektől 1-1.5 kilométer távolságban fekszik. A felvételeken látható épületnyomok a dombhát tetejéhez közel, 205-210 méter tszf. magasságon találhatók.

A mai főút ugyan a Gerence déli partján halad Béb felől Bakonyszücs, majd tovább a Bakony belseje felé, de korábban – a térképi adatok szerint⁴⁶⁶ – ugyanilyen jelentőségű lehetett a Csótot Bakonyszüccsel összekötő út is, melybe itt torkollott bele egy Ugod felől érkező szakasz. Itt jött létre a mára jelentőségét veszített Újmajor.

A római kori maradványok a kereszteződéstől kissé keletre találhatók. A Csót – Bakonyszücs út az épületek északi előterében fut, vonalvezetése – az EOTR térképet szemlélve⁴⁶⁷ – mintha azokat kissé kerülné. A nyomokat esetleg villagazdaságként, vagy – a pataktól való távolságuk és a meghatározó telepítő tényezőként jelentkező utak miatt – akár út menti településként és útállomásként is értelmezhetjük. **(110-112. ábrák)**

A lelőhelyről egyetlen időpontból őriz felvételeket a Pécsi Légirégészeti Téma. A képeket 2003 nyarán készítette Otto Braasch.⁴⁶⁸ **(113. ábra)**

A képek különböző nézőpontból mutatják az aránylag nagy parcellát, és habár a belső tájékozáshoz szükséges adatokkal nem rendelkezünk, a fényképalapú 3D modellezés elegendő pontosságot biztosított a térképezéshez. A fényképek feldolgozásához nagy pontosságú illesztést,⁴⁶⁹ valamint közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁴⁷⁰

⁴⁶⁴ Péterváry-Szanyi Brigitta (Gróf Esterhazy Károly Múzeum, Pápa) terepi ellenőrzésben nyújtott segítségét ezúton szeretném megköszönni.

⁴⁶⁵ Torma 1972, 86. (22/10-es lelőhely)

⁴⁶⁶ Katonai Felmérések térképei (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. február 21. 11:47)

⁴⁶⁷ 63-343-as számú 1:10 000 léptékű szelvény

⁴⁶⁸ PLT 15517-15522, 2003. június 12, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁴⁶⁹ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

alkalmaztam. A modell négy GCP alapján, 2 méteres összetett hibával került térképre. A jelenségek jobb értelmezhetőségéhez a 10 cm felbontású abszolút ortofotót képszegmentálással javítottam.

A ferde tengelyű légi felvételeken a sárgálló, érett gabonában pozitív és negatív anomáliák egyaránt megfigyelhetők. Ezek egy részét tarthatjuk csak régészeti jelenségnek, sokuk pontosabban nem meghatározható/lehatárolható természetes nyom, ahogy korábbi kitermelőgödrök foltjai is jól láthatók. Ezeket kavicsbányászat miatt nyithatták, ahogy azt az út északi részén levő nagy területű bányagödör esetében biztosan tudjuk.⁴⁷¹

A „foltos” parcellán elsőre nem is szembetűnő az északnyugati sarkában fekvő, még kevésbé a tőle keletre található épület negatív anomáliája. A nyugati épület nagyjából kelet-nyugati tájolású, téglalap alakú **(114. ábra/1)**. Alapterülete ~18×13 méter. Hosszanti oldalával a Csót – Bakonyszücs útvonalhoz illeszkedik, melynek a tőle keletre fekvő szakaszát, ha meghosszabbítjuk, az a vele teljesen párhuzamos fekvésű épülethez fut, ezzel az összefüggéssel is erősítve a feltételezést, hogy nyomvonala az épülete(ke)t kerüli. A téglalap alaprajzú épület három részre tagolható. Keleti és nyugati oldalán egy-egy nagyobb, osztatlan helyiség fekszik ~5, illetve ~6 méteres szélességgel. A középső részen három helyiséget találunk. A két szélső szoba nagyjából azonos, ~4×5 méter alapterületű, míg a középső csupán ~3×5 méter kiterjedésű valószínűleg közlekedőhelyiség volt.

Tőle keletre, mintegy 200 méter távolságban egy másik „épület” maradványait lehet a légi felvételeken azonosítani **(114. ábra/2)**. Tájolása észak-déli, pontos kiterjedése és szerkezete viszont a helyenként gyenge jelek, valamint az út közelsége miatt nem állapítható meg. Déli részén egy megközelítőleg négyzet alaprajzú, ~15×14 méter kiterjedésű, fallal határolt terület látható. Belsejében, annak délnyugati részén, egy közepén „lyukas”, határozott negatív anomáliát mutató, közel 1 méter „falvastagságú”, ~3.5×3 méteres jelenség található. A nagyobb kerítőfalhoz két, párhuzamos, észak-déli irányú falnyom csatlakozik. A köztük lévő távolság ~6 méter, északi részük elveszik a gázos útszegély alatt. Keleti előterükben egy halvány, szintén párhuzamos törmelékes vonal látszik, esetlegesen fal. Ez a nyom a négyzetes területtől ~5 méterre

⁴⁷⁰ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁴⁷¹ Torma 1972, 85-86. (22/9-es lelőhely)

található. A jelenség értelmezését az alaprajzi hiányosságok is nehezítik, de elképzelhető, hogy egy sírhellyel, vagy akár útállomás részletével van dolgunk.

A negatív anomáliák mellett néhány régészeti korúnak tartható pozitív növényzeti eltérés is feltűnik a képeken. Egy részük gödörként, vagy – lekerekített sarkú téglalap alaprajzuk alapján – gödörházként értelmezhető, valamint árkok is láthatók. Kiemelendők a jelenségek keleti csoportjában feltűnő kisebb gödrök, melyek szabályos elrendezést mutatva akár cölöpszerkezetes épületként (gazdasági épület?), vagy hamvasztásos sírokként⁴⁷² is meghatározhatók **(114. ábra/3)**.

A régészeti jelenségek mellett, vagy azokat megszakítva kirajzolódó egyéb nyomok közül anyagkinyerő- vagy bányagödörnek tarthatók a keleti részen azonosított amorf pozitív anomáliák **(114. ábra/4)**.

A lelőhely levegőből azonosított részén egyértelműen kerítésárokknak, vagy határoló árokknak meghatározható nyom nem látszik, ahogy különálló fürdőépületre utaló jelenséget sem lehet felfedezni.

A lelőhely nyugati része 55707-es számon, Csót – Újmajor-kelet néven szerepel az örökségvédelmi nyilvántartásban. Közvetlen környezetéből ismert egy késő római/kora népvándorláskori temető (7727-es számon),⁴⁷³ illetve a majorság területéről is említ leleteket az MRT 4. kötete⁴⁷⁴. A lelőhelyek pontos összefüggéseinek feltárására az egyetlen repülésből származó légi felvételek nem szolgáltatnak elegendő adatot, ahogy a légifotón jelentkező épületmaradványok és a késő római kori temetkezések időrendje is bizonytalan. A lelőhely fekvése, illetve a környezetéből, szórványosan adatolt régészeti jelenségek komolyabb vizsgálatokat kívánnak.

⁴⁷² Czajlik 2011, 137.

⁴⁷³ Torma 1972, 85-86. (22/9-es lelőhely)

⁴⁷⁴ Torma 1972, 85-86. (22/9-11-es lelőhelyek)

3.16 NAGYIGMÁND – SZÉLHOSSZA-DŰLŐ (KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A Kisalföld keleti részéhez tartozó Győr-Tatai-teraszvidék és az Igámánd-Kisbéri-medence határán, a Bakonyban eredő Concó bal partján, a mesterséges Nagyigmándi-tó (Öreg-tó, régebben Major-tó) mellett, ~123 méter tszf. magasságon fekvő lelőhely. A légi felvételeken kirajzolódó nyomok a Concót határoló parcellán túl a patak irányában a mezsgye felé továbbfutnak, mely a mederszabályozás okozta változásokra hívja fel a figyelmet, de biztosak lehetünk benne, hogy az épületek a római korban is a vizes terület közelében álltak. A Concó keleti oldalán az Öreg-hegy szőlődombja húzódik, míg nyugati irányban a szélesebb völgytalpból csak messzebb emelkedik ki az Ördög-hegy kisebb kúpja. A lelőhely ennek megfelelően az AD MURES (Ács – Bumbum-kút) felé futó vízfolyás legmagasabb teraszszigeteteit⁴⁷⁶ „áttörő” völgy közepén, a katonai tábortól – és a *limestől* – mintegy 10 kilométer távolságban található. **(115-116. ábrák)**

A dombok közé beékelődött Nagyigmándi-tó a Concó és az itt beletorkolló Kocs-Kisigmándi-ér (Csicsó-ér) vízből táplálkozik. A tavat már a 18. századi térképeken is megtaláljuk⁴⁷⁷, így elképzelhető, hogy ezt a lehetőséget már korábban, akár a római korban is kiaknázták. A lelőhely környezetét ugyanezek a térképek szántóterületként mutatják, míg Győrből a közeli Nagyigmándon keresztül futott Budapest irányába az évszázados múltú kereskedelmi út is⁴⁷⁸, mai utódjaként a vele párhuzamos M1-es autópálya közeli nyomvonalát tarthatjuk számon, de itt fut a Dunától (Komárom térsége) a Móri-árok és PANNONIA központja felé vezető 13-as főút és vasútvonal is.

A lelőhelyről Otto Braasch felvételeit őrzi a Pécsi Légitérészeti Téma archívuma. A képek 2000 nyarán készültek.⁴⁷⁹ **(117. ábra)**

A dia-pozitív felvételek feldolgozását csekély mennyiségük mellett a belső tájékozáshoz szükséges adatok hiánya, és a lelőhelyet magába foglaló parcella mérete

⁴⁷⁵ Dövényi 2010, 330-334.

⁴⁷⁶ Dövényi 2010, 330.

⁴⁷⁷ Katonai Felmérések térképei. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. november 27. 15:36)

⁴⁷⁸ Az ún. Fleischhauer Strasse.

⁴⁷⁹ PLT 12757-12760, 2000. június 17, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

és formája is nehezítette. A mindössze négy képből viszont még így is sikerült fényképalapú 3D feldolgozással légifotó-térképet készíteni, ami mindenképpen pontosabb a hagyományos fotogrammetriai munkák adatainál. A fotó 3D modellezésnél nagy pontosságú illesztést,⁴⁸⁰ valamint nagy sűrűségű pontfelhő-generálást⁴⁸¹ alkalmaztam. A nehézségek ellenére mindössze 1.2 méter összetett RMS hibával számolhatunk, amelyhez természetesen itt is hozzátartozik az alapadatok pontatlanságából eredő bizonytalanság. Az abszolút ortofotó 10 centiméter terepi felbontást eredményezett.

A júniusi felvételen egy zöldes színű gabonatáblán, a fejlődő növényzetnek köszönhetően rajzolódtak ki a negatív anomáliák. A parcella keleti, Concó felé eső oldalán egy épület, tőle nyugatra, északnyugatra pedig szintén negatív rajzolatú út- vagy parcellahatár nyoma látszik. **(119. ábra)**

Az egyetlen azonosítható épület északkelet-délnyugati tájolású, keskenyebbik oldala ~18 méter, hosszabbik oldala a parcellán túllógva eltűnik, ~25-30 méter körüli lehet. A délies oldalakon két terasz-szerűen kiugró, keskeny helyiségsáv látható, melyek az épület valószínűsíthető közepén megszakadnak. Ehhez hasonló, bejáratot két oldalról közrefogó sarokkrizalit ismert a gyulafirátóti villa főépületéből is.⁴⁸² Ezeket leszámítva az épület szélessége ~14 méter. A téglalap alaprajz határozottan két részre osztható. A nyugati traktus két nagyobb és két kisebb helyiségre tagolható, míg a keleti rész beosztása több bizonytalanságot mutat. A bejáratú rész környékén kisebb közlekedő helyiségek rajzolódnak ki, a nagyobb terek felosztása pedig nem határozható meg a légi felvételek alapján. **(119. ábra)**

A lelőhelyen előtűnő lineáris nyomok rendeltetése bizonytalan, de az épülethez való tartozásukat nyomatékosítja azonos tájolásuk. Azon túl, hogy akár a villagazdasághoz tartozó parcella határaként, esetleges kerítésfalként azonosíthatók, sokkal érdekesebb, hogy ezeknek a jelenségeknek, de a villaépületnek a tájolása is megegyezik a BRIGETIO környéki időszakos táborok fő tájolási sajátosságaival⁴⁸³. Együvé tartozásukat, vagyis egy római kori parcellarendszer (*limitatio*) létét az is erősíti, hogy a völgyben napjainkban, de a térképeken követhető adatokon⁴⁸⁴ – ahogy Komárom déli előterében – is találunk ehhez igazodó parcellákat. A tájolási sajátosság

⁴⁸⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic

⁴⁸¹ Dense point cloud – High / Depth filtering – Aggressive

⁴⁸² Thomas 1964, 38.

⁴⁸³ Szabó – Visy 2011, 108-109.

⁴⁸⁴ Katonai Felmérések térképei. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. november 27. 16:18)

antik eredetére közvetlen bizonyítékunk ugyan nincs, de a római kori időszakos táborok hasonló irányítottága mindenképpen tervszerűséget feltételez, amihez mint tájelemhez a későbbi korokban is igazodhattak. **(118. ábra)**

Az épületmaradványokat és a lineáris nyomokat a régészeti nyilvántartás 51450-es számon ismert Nagyigmánd – Szélhossza-dűlőhöz lelőhelyéhez sorolhatjuk, de a területet lefedő poligon pontatlanságából adódóan a bemutatott maradványok éppen kimaradtak a lehatárolásból. Mivel a Szélhossza-dűlő és az északra fekvő Concóra-dűlő (lh. azon. 55889) lelőhelyeken is található római kori anyag, a kettő között fekvő épületegyüttes nyilván adminisztratív okokból maradt ki a lehatárolásból. Az épület római korba sorolását, és ezzel együtt a nyilvántartásban szereplő lehatárolási hibát a terepi ellenőrzés építési törmelékanyaga és felszíni leletanyaga egyértelműen orvosolhatta.⁴⁸⁵

3.17 NASZÁLY – GRÉBICSPUSZTA (KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitrégészeti Téma

A Kisalföld legkeletibb kistáján fekvő lelőhely a Tata és Almásfüzitő közötti faluhoz tartozó Grébicspuszta (volt Felső Puszta Grébics, ill. Új Élet Tsz) és a Grébicsei-tó között található. A levegőből látható épületmaradványok a majorság keleti előterében, épületeinek közvetlen közelében, ~127 méter tszf. magasságon fekszenek. **(120. ábra)**

A Grébicsei-tavat tápláló Naszály-Grébicsei-vízfolyás Környétől északra ered és Naszály településtől északnyugatra torkollik a Komáromot (Szöny/BRIGETIO) délről kerülő Szöny-Füzitői-csatornába, melynek római kori szerepéről az utóbbi időben több környezetrégészeti vizsgálatnak köszönhetően szerezhettünk adatokat.⁴⁸⁶

A Naszály-Grébicsei-vízfolyáson számos tavat – köztük a Grébicsei-tavat is – duzzasztottak fel, melyek közül többet már az Első Katonai Felmérés térképén is megtalálhatunk, de a térképek elemzése egyértelműen mutatja, hogy ezek helye és mérete időszakosan változó volt. A táj mai képe ehhez igazodóan csupán

⁴⁸⁵ Sándor Lajos terepi ellenőrzésben nyújtott segítségét ezúton is köszönöm!

⁴⁸⁶ Viczián et al. 2013

feltételezheti, hogy a római korban is élhettek ezzel a szabályozási lehetőséggel gazdálkodási és vízrendezési célból egyaránt.

Grébicspuszta fekvésében, a mezőgazdasági művelésen és a patakkal/tóval való kapcsolatán túl fontos szerepet játszott, hogy a Komáromot (Szőny/BRIGETIO) Tatával összekötő út mellett fekszik. A mára jelentőségéből vészett út alsórendű főútként érinti a lelőhely környékét. **(121. ábra)**

A régészeti maradványokról két repülés felvételeit őrzi a Pécsi Légitérészeti Téma archívuma. Az első képeket Otto Braasch készítette 2003 nyarán,⁴⁸⁷ melyet követően, 2007 tavaszán, a Culture 2000 projekt keretében készítettem felvételeket, melyek viszont csupán a lelőhely környezetét és a tőle délebbre fekvő részeket ábrázolják.⁴⁸⁸

(122. ábra)

A lelőhelyről készült légi felvételek közül csak Otto Braasch képein látszódnak épületmaradványok. A dia-pozitív képek ugyan nem rendelkeznek a belső tájékozást segítő adatokkal, az eltérő nézőpontok azonban lehetőséget adtak a fényképalapú 3D modellezésre. A nagy sűrűségű pontfelhő generálás ellenére a mozaikolt képről hiányzó részletek miatt mégis a hagyományos fotogrammetriai feldolgozás mellett kellett döntenem. Ehhez a 15001-es számú kép közel függőleges tengelye az aránylag kis torzítás miatt megfelelő pontosságú térképezést tett lehetővé, melyhez *spline* transzformációt alkalmaztam.

A júniusi, majdnem érett gabonában régészeti és más korú jelenségek sokaságát lehetett megfigyelni. Sajnos a művelési mód miatt csupán az egyik parcellán rajzolódott ki viszonylag jól a negatív anomáliaként mutakozó épületmaradványok. A képeken két épület részleteit lehet felfedezni **(123. ábra)**. Mindkettő megközelítőleg kelet-nyugati, de egymástól kissé eltérő tájolású. Irányítottáguk a patak folyásirányára merőlegesnek tekinthető, és minden bizonnyal ahhoz, vagy egy hasonló futású úthoz igazították őket. Az északabbra fekvő épület déli fele látszódot csak. Hossza ~15.5 méter. Nyugati részén egy nagyobb (~10.5 méteres) helyiség rajzolódott ki, a keleti oldalon pedig észak-déli irányban felosztva két helyiség helyezkedik el benne. Ezek ~5 méteres hosszához ~3.5, illetve ~3 méteres szélesség társul. Az épület valószínűsített arányosságát figyelembe véve még egy további helyiséggel számolhatunk az északi oldalon, így a ~15.5 méteres hosszhoz ~9-10

⁴⁸⁷ PLT 15001-15004, 2003. június 10, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁴⁸⁸ PLT 23165-23172, 2007. március 15, Szabó Máté, digitális felvételek

méteres szélesség társulhatott három helyiséggel a keleti, illetve egy nagyobb helyiséggel a nyugati oldalon.

A tőle délre fekvő épület hasonlóan sok bizonytalanságot hordoz magában. Szélességét ~11.5 méterre tehetjük, melyhez ~18 méteres hosszúság valószínűsíthető. Nyugati részén ennek is egy nagyobb, ~11.5 méter hosszú helyiséget találunk, tőle keletre pedig egy keskeny (~3.5 méteres), és az épület teljes szélességét elfoglaló rész van. A nyomok keleti irányban tovább folytatódnak, de szerkezeti információt már nem szolgáltatnak.

A tó irányában, a két épület előterében egy szélesebb sávban jelentkező negatív anomáliát is láthatunk, mely a római maradványokra merőleges futású. A tó gátjának irányába látható leágazás, illetve az EOTR térkép,⁴⁸⁹ valamint archív légi felvételek tanúsága szerint⁴⁹⁰ a nyom egy modern, időszakosan létező javított talajút részletét mutatja.

Az épületek nyugati előterében szintén negatív anomáliák, köztük egy vonalas nyom is mutatkozik, melyek az előző archív légi felvételek tanúsága szerint minden bizonnyal a majorsághoz tartozó létesítményekre (kerítés?, csatorna?) utalnak, de pontos adattal nem rendelkezünk hovatartozásukról.

A lelőhely az örökségvédelmi nyilvántartásban annak ellenére sem szerepel, hogy ezen a néven a szakirodalom említi,⁴⁹¹ de lehet, hogy a tőle délre fekvő, római kori leletanyagot is adó régészeti lelőhelyhez (azonosító száma: 44649; Naszály – Felső-Grébics-puszta 1.) tartozhatnak a jelenségek. A légi felvételeken látható épületek római korra keltezését az építési törmeléken és leleteken kívül fémkeresősöktől származó információkra alapozhatjuk,⁴⁹² de pontos meghatározásuk – az elégtelen nyomok miatt – egyelőre kérdéses. A rendelkezésre álló adatok alapján éppúgy tartozhatnak egy villagazdasághoz, ahogy egy út-menti település kőfázisához.

⁴⁸⁹ 74-343-as számú, 1:10000 léptékű EOTR szelvény

⁴⁹⁰ Az 1960. március 23-i vertikális felvételen nincs nyoma az útnak (azonosító száma 0660-1119/1960). <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/35240> (megtekintve: 2016. február 28, 21:03). Ezzel szemben az 1978. Szeptember 26-án készült felvételen azonosíthatók a nyomok (azonosító száma 0238-5106/0978). <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/92382> (megtekintve: 2016. február 28, 21:04).

⁴⁹¹ Gabler 1994, 399.

⁴⁹² Az adatoknak Sándor Lajos járt utána. Segítségét ezúton is köszönöm.

3.18 BŐNY – GULYA-RÉT ÉS SASHEGY ALJA LELŐHELYEK (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérégészeti Téma

Győrtől keletre, Bőny térségében, a Kisalföldhöz tartozó Igmánd-Kisbéri-medence hullámos felszínű síkságának és a Duna menti Győr-Tatai-teraszvidéknek a határán, a Cuhai-Bakony-ér völgyében kiterjedt régészeti lelőhelyek fekszenek. Az örökségvédelmi nyilvántartás adatai szerint a települést Győrrel összekötő főútvonaltól egészen az M1-es autópályáig összefüggő a régészeti érintettség, melyet a Pécsi Légitérégészeti Téma adatai is megerősítenek.

Bőny északnyugati előterében a Cuhai-Bakony-ér folyását a 20. században szabályozták, mellyel a táj arculatát is befolyásolták, és ezzel a patak két oldalán található lelőhelyek kapcsolata és a vízen való átkelési hely lokalizálása is sokkal nehezebbé vált. A légi felvételek mégis arra utalnak, hogy itt egy egykor összefüggő lelőhelykomplexumról lehet szó, melynek örökségvédelmi szétválasztása ugyanakkor indokolt⁴⁹⁴.

A helyszín központi része Győrtől (ARRABONA) 15, a *limes* vonalától pedig mintegy 8 kilométerre fekszik. A római kori úthálózatról ezen a részen nincsenek pontos adataink⁴⁹⁵, csupán a földrajzi adottságok és a lelőhelyek alapján feltételezhetjük, hogy a *limesszel* párhuzamosan, illetve vele összeköttetésben is futhattak utak,⁴⁹⁶ de ezt erősíti, hogy évszázadokon keresztül Bőnyön át futott Budapest felé az egyik legfontosabb kereskedelmi út is⁴⁹⁷. **(124. ábra)**

A lelőhelykomplexumról számos alkalommal, esetenként évente több időpontban készültek légi felvételek.⁴⁹⁸ Ezeket eleinte Otto Braasch készítette,⁴⁹⁹ majd a Culture

⁴⁹³ Dövényi 2010, 334-338.

⁴⁹⁴ Jankovich 2011, 22.

⁴⁹⁵ A legújabb összefoglalás is csak a lelőhelyen látható utakat említi a térségben. Bődöcs 2008, 304-305.

⁴⁹⁶ Lovas 1937, 295-296, 301.

⁴⁹⁷ Az ún. Fleischhauer Strasse vonala a Katonai Felmérések térképein is jól követhető. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. november 27. 15:44)

⁴⁹⁸ A légi felvételeken a Bőny – M1 autópálya közti, a Cuhai-Bakony-ér menti területről állnak rendelkezésre felvételek, de jelenleg közülük csak azokkal foglalkozom, amelyek kő- vagy kőalapozású

2000 és FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programokhoz kapcsolódó légi felderítések során magam is fényképeztem a térséget.⁵⁰⁰ **(125-136. ábrák)**

Az évről-évre gyarapodó légi felvételek a terület különböző részeiről, más-más körülmények között fedték fel a régészeti jelenségeket. A nyomok minden esetben a kalászos növényeknek köszönhetően váltak láthatóvá. A színesebb képet mutató fejlődő növényzet mellett megesett, hogy az aratás alatt levő tábláról készülhettek fontos felvételek.

A különböző időszakokban készült képek eltérő feldolgozási lehetőségeket teremtettek. A lelőhely épületegyütteseket mutató részeiről szerencsére digitális felvétel-sorozatok is rendelkezésre állnak, de a fényképalapú 3D modellezés mellett hagyományos fotogrammetriai módszereket is alkalmazni kellett. A térképezés minőségét viszont nem csak a feldolgozási módszer, hanem a parcellák nagy mérete is befolyásolta.

A térképezett lelőhely-részletek közül a Cuhai-Bakony-ér jobb partján fekszik a *Sashegy alja*, míg a bal parti rész északi felén a *Sári-tag*, déli, a Bőnyből Győrbe vezető főútig érő területen pedig a *Gulya-rét*. A légi felvételek feldolgozása ezeken a fő részeken belül is kisebb parcellákra tagolódott, melyeket a művelési mód, vagy a térképezi módszer határozott meg. **(137. ábra)**

A *Sashegy alja* lelőhelyrész különböző időszakban készült felvételei közül a 2008-as digitális fotósorozat nyújtotta a legjobb térképezési lehetőséget. A képek nagy száma (43 felvétel) és a belső tájékozást segítő adatok (EXIF információ) mind a fotó 3D feldolgozást támogatták, melynek jelentőségét az 50 hektárnál nagyobb parcella is hangsúlyozta. A 28-70 mm-es gyújtótávolsággal készült képek áttekinthető, illetve részleteket mutató adatokat egyaránt tartalmaztak. A sorozatot válogatás és előzetes korrekciók nélkül használtam fel a modellezésben, melynél nagy pontosságú illesztést,⁵⁰¹ illetve közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵⁰². A térképezéshez öt terepi illesztőpontot használtam, melyek – korrekciót követően –

épületnyomokat mutatnak, illetve a hozzájuk szervesen kapcsolódó lelőhely-részeket foglalják magukba.

⁴⁹⁹ PLT 2171-2177, 1994. június 9 (Bőny – Sári-tag); PLT 9585-9587, 1997. május 29 (Bőny – Sashegy alja); PLT 10300-10302, 1997. június 25 (Bőny – Sári-tag); PLT 11210-11212, 1999. június 10 (Bőny – Sashegy alja); PLT 14591-14593, 2002. június 5 (Bőny – Gulya-rét); PLT 17597-17615, 2005. július 4 (Bőny – Gulya rét / Sári-tag); Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁵⁰⁰ PLT 28968-29010, 2008. június 19 (Bőny – Sashegy alja); PLT 32899-32955, 2009. július 5 (Bőny – Gulya-rét), Szabó Máté, digitális felvételek; Szabó 2016a, 237-238. képek

⁵⁰¹ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁵⁰² Dense point cloud – Ultra High / Depth filtering - Aggressive

0.3 méteres összetett RMS hibát adtak. A kiemelkedően jó értéket relatívnak kell tekinteni, hiszen sem a modell, sem a GCP-khez felhasznált alaptérkép és domborzati adatok (EOTR szelvény) nem engednek ilyen részletességet. Az abszolút ortofotó 15 cm, míg a fényképekből generált felszínmodell (DSM) 60 cm/raszter felbontású lett. A feldolgozott terület a Cuhai-Bakony-ér túlsó partjának egy kisebb részét is magába foglalja.

Habár a modell elegendő részletességet enged, a régészeti jelenségek jobb értelmezéséhez néhány felvételen⁵⁰³ képszegmentálást végeztem, majd ezeket hagyományos fotogrammetriai úton, *spline* transzformációval térképeztem.

A patak bal partján – épületek szempontjából – elsősorban a *Gulya-rét* felvételeivel foglalkoztam. Az izgalmas lelőhelykomplexumról készült digitális felvételek ismételten a fényképalapú 3D modellezést helyezték előtérbe. A parcella a fényképezéskor aratás alatt állt, így csak a keleti és nyugati felén váltak láthatóvá a régészeti jelenségek. Térképezésüket lépésenként lehetett elvégezni. Elsőként az egész tábla fotó 3D feldolgozása készült el. Ehhez a fotósorozat öt, 16 és 18 mm látószögű képét használtam fel. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵⁰⁴ illetve nagy sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵⁰⁵. Négy terepi illesztőpont, és azok korrekciójával közel 0.0 méter összetett RMS hibával került térképre a modell, mely ebben az esetben is relatív értéknek tekinthető.

A parcellán jelentkező régészeti nyomokat további három fotó 3D modell illesztette helyére. Mindegyik esetében a teljes táblához igazítottam a modelleket, így hasonlóan nullához közelítő – relatív – hibaértékkel lehet számolni.

A keleti oldalon levő részt 48 darab, 16-200 mm látószögű felvételből rakta össze a program. A nyugati oldal déli sarkát négy, 16-58 mm látószög tartományba eső felvételből, míg az északit 5 darab, 52-70 mm látószögű felvételből generálta a program. Mindhárom modellnél nagy pontosságú illesztést,⁵⁰⁶ valamint közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam.⁵⁰⁷ Az abszolút ortofotók 10 cm terepi felbontásúak lettek. A régészeti jelenségek értelmezését előmozdítandó, mindhárom mozaikolt eredményképet grafikai képszegmentálással finomítottam, majd hagyományos fotogrammetriai módszerrel újra térképre illesztettem.

⁵⁰³ 28890, 29001, 29008

⁵⁰⁴ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁵⁰⁵ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁵⁰⁶ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁵⁰⁷ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

Az előző feldolgozásokhoz képest a *Sári-tag* régészeti nyomairól csak dia pozitív felvételek álltak rendelkezésre. Közülük a 2005-ös képek lehetőséget adtak a fényképalapú 3D modellezésre, de sem ennek, sem a hozzá igazított képeknek a feldolgozási minősége nem éri el a másik két részét. A 10 képből álló sorozat modellezésénél nagy pontosságú illesztést,⁵⁰⁸ illetve közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵⁰⁹. A diafelvételekből adódóan a belső tájékozást segítő adatokkal nem rendelkezttem, a terepi illesztést pedig – a parcella nagy méretéből és formájából adódóan – négy GCP segítségével, 2.8 méter összetett RMS hibával végezhettem el. A problémát a képek minőségéből adódó belső textúra-problémák adták, ami miatt a régészeti jelenségek szellemképesen, pontatlanul mutatkoztak, és ebből kifolyólag a szűrt felvételek georeferálása is nehézségekbe ütközött. Ehhez a 2005. évi képekből a 17614-es számút, míg az 1994-es sorozatból a 2172, és 2177-es számú felvételeket választottam. Utóbbi kettőnél a művelési mód eltérése miatt sem lehetett pontos illesztést végezni. Végeredményben ezen a táblán a felvételek feldolgozása csupán iránymutatónak tekinthető.

Az évek során felhalmozódott légi felvételek mozaikosan tárják elénk a lelőhely-komplexum szerkezetét. A magasból letekintve oly egységesnek tűnő jelenségek a térképen elkülönülő részleteket adnak, de a szerkezeti képet látva mégis igen nagy a valószínűsége, hogy alapvetően egy, egykor összefüggő lelőhelyről beszélhetünk. A feldolgozás és a jelenségek értelmezése szempontjából a fizikailag elkülönülő területeket A-F betűjelekkel ellátva, részletenként tárgyalom.

A Cuhai-Bakony-ér jobb partján található *Sashegy alja* lelőhely(rész) a legnagyobb egybefüggő, levegőből azonosítható telepnyom a térségben **(138. ábra/A)**. A pataktól egészen a meredekebben emelkedő domboldalig, mintegy 20 hektár területen figyelhetők meg régészeti jelenségek. A nyomok legnagyobb része pozitív, míg kisebb hányada szilárd építőanyagra utaló negatív anomáliaként tűnik fel a felvételeken. Az alapvetően telepnyomként értelmezhető jelenségek egymáshoz igazodó, szabályos szerkezetet alkotó képet tárnak elénk, melybe a kő- vagy kőalapozású maradványok is beletartoznak. A lelőhely általános irányítotttsága északnyugat-délkeleti, melynél a legfőbb érdekesség az, hogy a Sas-hegy lábánál irányt változtató patak medréhez nem igazodik, ezzel is valószínűsítve, hogy a római korban máshogy folytathott a Cuhai-

⁵⁰⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁵⁰⁹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

Bakony-ér. A kérdés megválaszolásában a terület domborzati képe nem nyújt sok segítséget, mert a lelőhely-komplexum egésze alig néhány méteres szintkülönbséggel, 121-126 méter tszf. között, döntő hányada azonban 121-122 méter körüli területen fekszik, melybe a mai patakmeder mesterségesen lett bevágva. Morfológiai szempontból ezt a területet a patak völgyeként értelmezhetjük, melyben medrét időről időre – természetes vagy mesterséges hatások által – változtathatta.

A *Sashegy alja* lelőhelyrész pozitív anomáliái között elsősorban árkokat láthatunk. Az északnyugat-délkeleti – és az erre merőleges – általános tájoláson belül lokális eltéréseket is láthatunk, illetve a terület középső hányadában szembetűnő térszerkezettel találkozunk. Az árkok itt szabályszerű parcellarendszert mutatnak, melyeknél a párhuzamos árkok segítségével – a telkeket határoló – utakat is feltételezhetünk **(140. ábra)**. A telekszerkezet a domblábhöz közeli, mégis relatíve legmagasabb, bizonyos szempontból középső részen egy „tér” körül koncentrálódik. Keleti oldalán a telekrendszer nem folytatódik, így a pontos kiterjedése sem ismert, de a többi árok alapján valószínűsíthető, hogy a jelenségek a körülbelüli határát mutatják.

A légi felvételeken itt elsősorban gödörházak rajzolódnak ki, illetve egy halvány negatív anomália, egy zárt, ~35×55 méteres terület tűnik elő, melynek délnyugati sarkában egy épület foltját sejtethetjük **(139. ábra/1)**. A zárt tér és az épületfolt tájolása a telekrendszer fő irányától kissé eltér, illetve keleti oldalán, hozzá igazodóan egy ároknyom is megfigyelhető. A bizonytalan nyomok eredeti funkciójukra nézve kevés támpontot adnak, a zárt terület elhelyezkedése mégis annak központi helyzetére hívja fel a figyelmet. Habár a tájolási különbséget akár kronológiai eltérésként is értelmezhetjük, a térszerkezet szempontjából azonban érdemes a többi jelenséggel együtt is megvizsgálni helyzetét. Innét nézve az elkerített részt a tér egyik felében találjuk, magát az épületnyomot pedig ennek sarkában, de utóbbi a tér közepén fekszik.

A parcellákon belül kisebb részben gödrök, nagyobb számban valószínűleg inkább gödörházak figyelhetők meg. A légi felvételek alapján természetesen nem lehet minden jelenséget egyértelműen értelmezni, így minden bizonnyal több nyom is kimaradt a feldolgozásból, ahogy a láthatók funkciójáról és kronológiájáról sem

mondhatunk biztosat. A „gödörházak” elhelyezkedése, sűrűsödése ⁵¹⁰ további vizsgálatokat kíván.

Az üresnek tűnő parcellák és néhány árok esetén arra is gondolhatunk, hogy felmenő falú, de fa/vályog szerkezetű épületek is lehettek a településen, melyek nyomai – sekély építésük és a mezőgazdasági művelés roncsoló hatása miatt – alig, vagy egyáltalán nem jelentkeznek. A feltételezést erősítené, hogy PANNONIA más részén is valószínűsíthető a légi felvételeken jelentkező nyomok ilyen értelmezése.⁵¹¹

A központi tér kapcsán már említett negatív anomáliák mellett két épületet figyelhetünk meg a képeken **(139. ábra/2-3)**. Ezek mind a terület központi és egyben relatíve legmagasabb (~123 m) részén foglalnak helyet, a tér szélén fekvő északnyugat-délkeleti, míg a tőle délebbre található rá merőleges, a telekrendszerhez igazodó tájolású. A légi felvételek alapján a gödörházakat vágják, így azoknál későbbinek tekinthetjük őket. Erre mindkettő esetében a belsejükben megfigyelhető pozitív anomáliákat tekinthetjük alapnak. Fontos megjegyezni, hogy mindkét ház markáns, egyértelműen jelentkező nyomot mutat, melyek nehezen vethetők össze a központi helyen fekvő, feljebb bemutatott elzárt területtel és épületnyomával, a bennük is megjelenő pozitív anomáliák miatt azonban szerkezetük dokumentálásában bizonytalanságok is mutatkoznak. A gödörházak nyomai viszont a relatív kronológia meghatározását segítik. Más, ilyen jellegű támpontot nem nyerünk a terület légirégészeti kutatásból. A jelenségek tájolása és elhelyezkedése kapcsán az is megemlítendő, hogy egyrészt az árkok futásirányához, másrészt a településszerkezet parcelláihoz is igazodnak. Mindkét tény azt erősíti, hogy a település, vagy bizonyos részének kontinuus továbbélésével állunk szemben. Az épületek így vagy egy kőbe épülő *vicus*,⁵¹² vagy annak szerkezeti előzményét viszonylagosan őrző villagazdasághoz tartozhatnak. Szerkezetük, elhelyezkedésük és egymáshoz való viszonyuk mindkét lehetőségre esélyt ad, így a kérdést csak további kutatással, elsősorban ásatással lehetne tisztázni.

A 2. számú, északnyugat-délkeleti tájolású épület ~21×13 méter kiterjedésű. A légi felvételek alapján alapvetően három helyiségre osztható, de a középső részén kirajzolódó pozitív anomáliák miatt elképzelhető, hogy további osztófallal

⁵¹⁰ Feltárások alapján Pannonia Inferior területén az objektumok között nagyobb, 10-15 méteres távolság a jellemzőbb. Kovács 1999, 146.

⁵¹¹ Szabó 2011, 150; Bíró 2017, 85, 117.

⁵¹² Ehhez jó analógiát kínál a fejér megyei ANNAMATIA (Baracs) *vicus*ának egyetlen, levegőből azonosított kőépülete. Szabó 2011, 150.

számolhatunk belsejében. Északi és déli helyisége is ~6, míg a középső rövidebbik oldala ~8-9 méter. Az épület a központi téren látható halvány negatív anomáliák délkeleti szomszédságban fekszik, a 2. és 3. számú épület között pedig 25 méter távolság van.

A harmadik épület északkelet-délnyugati irányban épült. Alapterülete szinte azonos a másikkal, szerkezete azonban eltérő. Legnagyobb, nyugati helyisége ~7.5×12 méter, a keleti oldalon pedig egy, az épület keskenyebbik felén túlnyúló, ~6×13 méter alapterületű helyiség rekonstruálható a légi felvételek alapján. Az épület belsejében, illetve közvetlen közelében szintén láthatók gödörházak, de az alaprajz ebben az esetben mégis pontosabban azonosítható. A középső traktus három, az épület fő irányával megegyező tájolású helyiségre osztható fel. ~6 méteres szélességével az északi szoba a legnagyobb közülük. Déli előterében két, egyenként ~3 méter széles helyiség látható, melyek közül az épület közepén fekvő talán folyosóként azonosítható.

Az épületektől keletre, délkeletre, a lelőhely légi fotón látható szélei felé néhány igen bizonytalan, negatív anomáliaként kirajzolódó lineáris nyom is feltűnik. Formájuk, irányuk a lelőhely árcaihoz hasonló, így funkciójuk szerint is ahhoz kell igazítanunk őket, rajzolatukat pedig ásatás tisztázhatja.

A Cuhai-Bakony-ér mai medrén túl folytatódnak a levegőből azonosítható jelenségek. Legnagyobb részük a *Gulya-réten* (ill. *Gulya-rét erdő melletti része*) vált láthatóvá a magasból. A völgyben futó Cuhai-Bakony-ér egykori medrét nem ismerjük, de a légi felvételeken a maitól délre kirajzolódó természetes nyomok szerint a Gulya-rét egyes lelőhelyrészei inkább a *Sashegy aljához* tartozhattak **(138. ábra/B)**. A mai patakmeder és a korábbi mederre utaló természetes nyomok közötti pozitív anomáliák árokrendszert és gödörházakat, kisebb részben gödörnyomokat mutatnak. Tájolásuk és szerkezetük alapvető párhuzamaként – és a feltételezett római kori természetes környezetet erősítendő – a *Sashegy alja* lelőhelyrészt lehet felhozni. A lelőhelyrész szerkezeti képe ugyanakkor a központi területhez hasonló sűrűsödést mutat. Ennek oka lelőhely-szerkezeti, kronológiai, de egyszerűen természeti is lehet. Első esetben egy nagyobb *vicus* településkoncentrációjára, illetve periférikus részeire következtethetünk, utóbbi háttérben pedig a vízközelség állhat. A szerkezeti képhez tartozó datálási kérdések és relatív kronológia megválaszolását ásatásoktól remélhetjük.

A vizsgálat szempontjából másik legfontosabb terület a *Gulya-rét* Bőnyhöz közelebb eső részén található. A fényképezés idején (2009) egy tagban művelt, mintegy 60 hektáros parcella északkeleti részén a *Sashegy alja* lelőhelyrészhez hasonló árokrendszer, gödörházak és gödrök pozitív anomáliái, illetve néhány épületalap falnyomainak negatív növényjelei rajzolódtak ki (**138. ábra/C, ill. 142. ábra**). Az árokrendszer itt is szabályos településszerkezetet sejtet, de a hozzá kapcsolódó telepnyomokat csak a terület északi felén lehetett azonosítani. Ez ugyanakkor nem jelenti, hogy csupán ekkora helyen valószínűsíthetők a maradványok, mindössze a légi felderítés körülményeinek köszönhető a felvázolt kép.

Az árkokkal határolt parcellák teljes kiterjedését csupán feltételezhetjük, de főként hosszúkas formájúakat lehet látni a képeken (~30×90(?) méter), köztük pedig utakat is azonosíthatunk (**143. ábra**). A *Sashegy alja* lelőhelyrészhez hasonlóan csoportokban tűnnek fel a gödörházak, melyek egymáshoz és a területeket határoló árkokhoz is igazodnak. Sűrűsödésük és a köztük levő szabad helyek alapján itt is elképzelhető, hogy felmenő falú házak is álltak a területen, melyek nyomait a levegőből „árokként” észleljük, vagy a mezőgazdasági művelés pusztította el alapozásukat.

Ezen a részen több szilárd alapozású épületnyom is kirajzolódott a magasból. A terület közepén három, a pozitív anomáliák tájolásához igazodó, egymás mellett sorakozó maradvány ismerhető fel. Alaprajzukat csak részletekben mutatta a növényzet, de főbb vonásait és méretüket így is felfedte. A legészakibb (**142. ábra/1**) hosszabbik oldalával északkelet-délnyugati tájolású, ~25×12 méter kiterjedésű, de keleti határát nem mutatta a gabona. Északi oldalán egy, az épület teljes hosszában húzódó, ~3 méter széles folyosószerű sáv azonosítható, de a belső részének több helyiséges felosztását is sejthetjük a légi felvételek alapján.

Mellette egy kisméretű, ~12×7 méter alapterületű, tájolásában az előzőtől kissé eltérő épület nyoma látszik (**142. ábra/2**). Hosszanti tengelye mentén két részre osztott, déli traktusa pedig további két helyiségre oszlik. Ezek közül a nyugati apszisos záródásúnak látszik. Az épület mérete és felosztása, valamint a félköríves záródás fürdőépületre utal.

A harmadik épületnek **(142. ábra/3)** csak a – feltételezhetően – rövidebbik oldala mérhető (~11.5 méter). Tájolása az elsővel egyezik, belső felosztásáról semmilyen információval nem rendelkezünk.

A terület északi, legmagasabb (~126.5 méter) részén egy másik, szintén három tagból álló épületcsoportot találunk. Ezek egymással párhuzamosan, de az árokrendszerrel pár fokkal eltérő tájolással, hosszanti oldalukkal északkelet-délnyugat felé nézően épültek. Az alaprajza szerint legimpozánsabb északnyugati lakóház **(142. ábra/4)** ~22×13 méter alapterületű, de délkeleti sarkában egy apszisos záródású helyiséggel túlnyúlva ~16 méteres oldalhosszúságot mutat. Habár belső felosztása elég aprólékosan látszik, fő vonalaiban a *Sashegy alja* lelőhelyrész 3. számú épületével, illetve a győrsági villagazdaság főépületével mutat közeli rokonságot.

Keleti előterében, tőle ~18 méter távolságban egy kisebb, téglalap alaprajzú épület fekszik **(142. ábra/5)**. A ~16×9 méteres oldalhosszakat a nyugati részen töri meg egy keskeny, ~2.5 méter széles rész, mely nagy valószínűséggel *porticus* lehetett. Belső osztófalakat ugyan nem látunk a képeken, de a törmelékes foltok szilárd alapra, padlómaradványra utalnak.

A csoport utolsó tagját a 4. épülettől délre találjuk **(142. ábra/6)**. Pontos hossza nem ismert, de a keleti oldalon hiányzó falnyom ebben az esetben inkább arra utalhat, hogy féltető, tornácos kiképzése lehetett azon a részen. Ezek alapján ~30×12 méteres kiterjedéssel számolhatunk, melynek nyugati felén egy osztatlan, ~20 méter hosszúságú, mellette pedig egy ~6 méteres helyiség látszik. Alaprajza, valamint a mellette látható ház alapján elsősorban gazdasági épület lehetett.

Az épületcsoporttól elkülönülten, tőlük több mint száz méterre délre egy velük azonos tájolású, kétosztatú épület tűnik fel **(142. ábra/7)**. A ~16×12 méteres, majdnem egyenlő részekre osztott épület rendeltetése ismeretlen, de a tájolási sajátosságok miatt az előző csoporttal együtt érdemes kezelni. Nyugati előterében egy falnyom (kerítés?) maradványai is kirajzolódtak a magasból.

Az épületcsoportok között még egy negatív anomáliát lehetett megfigyelni **(142. ábra/8)**. Az árokrendszer nyugati előterében, de az egész terület közepe táján egy kicsi, ~2×2 méteres, négyszögletes nyomot láthatunk. Tájolása mind az árokrendszerrel, mind az épületektől eltér. Funkciója ismeretlen, mérete és formája

alapján kút vagy kemence is lehet, hasonlóak látható a baranyai lelőhelyek légi felvételein⁵¹³.

A *Gulya-rét* Bőnyhöz és a Győr felé vezető főúthoz közelebb eső részén több helyről van légirégészeti adatunk. A parcella nyugati szélén elterülő erdőhöz közelebbi terület a korábban leírt részekkel szoros egyezést mutató szerkezettel bír **(138. ábra/D, ill. 144. ábra)**. A kizárólag pozitív anomáliákat mutató lelőhelyrészen árkokat, gödörházakat és gödröket figyelhetünk meg. Tájéolásuk a megszokott északnyugat-délkeleti irányhoz igazodik, szerkezetük a korábban tárgyalt „sűrűbb” részekhez hasonló, a lelőhelyrész pontos kiterjedését viszont a fényképezéskor éppen aratás alatt álló parcella művelési módja miatt nem ismerjük.

Ettől délre, a főúthoz közeli sarokban ismét régészeti nyomokat rejtett a gabonatábla **(138. ábra/E, ill. 145. ábra)**. A felvételeken látható jelenségek lehatárolását az előzőhöz hasonlóan korlátozta az éppen zajló aratás. A képeken csupán pozitív anomáliák figyelhetők meg. Néhány gödörnyom mellett sokkal izgalmasabbak a körárkokat mutató, vagy kör alakban, foltszerűen jelentkező objektumok, melyekből összesen kilencet lehetett a fotókon megszámlálni. A nyomok formájuk és elhelyezkedésük alapján elsősorban árokkeretes/halomsíros temetkezések maradványaira utalnak, melyek korát csupán a felszíni leletek alapján⁵¹⁴ tarthatjuk római korinak, de kiemelendő, hogy egy, a légi felvételek szerint telepobjektumot kevésbé mutató lelőhelyről van szó. Az objektumok két, egymástól mintegy 50 méter távolságban levő sorban, észak-déli futással helyezkednek el. A ~9-15 méter átmérő közötti objektumok a sorokon belül egymást érintve, vagy egymástól néhány méter (~3-10 m) távolságban fekszenek, amelyek a hazai halomsírművek⁵¹⁵ sorába még akkor is beilleszthető, ha a lelőhely a jelenleg ismertektől⁵¹⁶ távolabb fekszik.

⁵¹³ Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő, Hosszúhetény – Somkerék-dűlő és Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja lelőhelyeken is látható hasonló jelenség.

⁵¹⁴ Örökségvédelmi azonosító: 31201. A terepbejárási adatok római kori lelőhelyként határozzák meg a területet.

⁵¹⁵ Palágyi – Nagy 2000, 63-64.

⁵¹⁶ Palágyi – Nagy 2000, 61-62. A szerzőpáros már könyvében is felhívja a figyelmet arra, hogy az elterjedési térkép hiányosságai részben a kutatatlanságban keresendők.

A területen megfigyelhető tájolási és szerkezeti hasonlóságok mellett néhány különbséget is felfedezhetünk. A jelenségek sorából elsősorban a *Gulya-réttől* egy lapos völgygel – illetve ma egy vízfolyással is – elválasztott *Sári-tag* pozitív anomáliái lógnak ki **(138. ábra/F)**. Ennek hátterében a nyilvántartásból is ismert őskori és/vagy középkori érintettség⁵¹⁷ állhat, melyek között ugyan felbukkanhatnak római jelenségek is, de ezek pontos meghatározásához nem elegendők a rendelkezésünkre álló adatok. A gödrök, gödörházak mellett egy korábban még létező út⁵¹⁸ és annak folytatásában látható árkok is feltűnnek.

A *Sári-tag* kivételével tehát minden bizonnyal egy összefüggéseiben vizsgálandó római kori lelőhelykomplexummal számolhatunk Bőny térségében. A szabályos településszerkezetre utaló árokrendszerek és gödörházak mellett elképzelhető, hogy felmenő falú, de fa/vályog épületek is álltak. A pozitív anomáliák mellett szilárd alappal rendelkező épületek is rendre feltűnnek a felvételeken. A szerkezeti hasonlóságok mellett fontos kiemelni a telepnyomok sűrűsödését és ritkulását, a *Sashegy alja* részen pedig egy „központi tér” meglétét is. Ugyanilyen lényeges az egyes jelenségek tájolási hasonlósága vagy különbsége. Ezek között is érdekes, hogy egyes épületcsoportok a különböző lelőhelyrészekben is azonos iránnyal épültek, holott ezt a természeti környezet nem teszi indokolttá. Mindezek a szabályos településszerkezetet, egy római *vicus* létét erősítik, viszont a szerkezeti képeken túl a belső időrendi eltérésekre is felhívják a figyelmet.

A területen ásatás nem volt, de az egyes lelőhelyrészeket az örökségvédelmi nyilvántartásban megtaláljuk. A *Sashegy alja* lelőhely 24129, valamint összevont 68289, a *Gulya-rét* 31206 (*Kanász-rét*), illetve összevont 68317, a nyugati részen található telepnyomok *Gulya-rét erdő* mellett néven 68393, a temetőként azonosítható pedig szintén *Gulya-rét* néven és 31201-es számon azonosítható. A szerkezeti kép szerint korban is főként eltérő *Sári-tag*⁵¹⁹ 68381-es számon szerepel a nyilvántartásban.

⁵¹⁷ Örökségvédelmi azonosító: 68381. A lelőhelyről terepbejárási adatok alapján bronzkori, római kori, középkori és újkori leletanyag is ismert. Habár a bőnyi helyszínnek szinte mindegyike esetén több korszakkal számolhatunk, fémkeresős adatok alapján ezen a részen a római kori leletanyag alárendelt szerepet játszik. Az információ megszerzésében Sándor Lajos volt segítségemre, amelyet ezúton is köszönök.

⁵¹⁸ A 73-434-es számú 1:10000 léptékű EOTR szelvényen még szerepel.

⁵¹⁹ A lelőhelyről terepbejárási adatok alapján bronzkori, római kori, középkori és újkori leletanyag is ismert. Habár a bőnyi helyszínnek szinte mindegyike esetén több korszakkal számolhatunk, fémkeresős

3.19 GYŐRSÁG – KANÁSZ-RÉT (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitrégészeti Téma

A lelőhely Győrság település északi határában, egy észak felé enyhén lejtő domboldalban, 134 méter tszf. magasságon fekszik. Tájföldrajzi szempontból a Pannonhalmi-dombság északi szélén, de már a Kisalföldhöz tartozó Igmánd-Kisbéri-medencében található. Közelében ered a Pándzsa patakba torkolló Mályvás-ér, és más kisebb vízfolyások. A mezőgazdasági művelésre alkalmas terület mellett a szőlőgazdálkodás is jellemző a területre, melyhez a dombság, illetve a római kori villagazdaságtól 1 kilométerre fekvő Sági-hegy is kiváló háttérrel biztosít. **(146-147. ábrák)**

A helyszín Győrtől (ARRABONA) és a *limes* vonalától napi járásra, kb. 15 km távolságban fekszik. Közelében található Pannonhalma, illetve az északnyugat-délkeleti irányú völgyekben fut a Győrt Veszprémmel összekötő 82-es főút, melynek római előzményére utaló nyomot találtak Nyúl településnél⁵²⁰, illetve a ma kisebb jelentőségű, de hasonlóan a Bakony felé futó, Pázmándfalut, Nyalkát, Tápot és Tápszentmiklóst érintő út, melynek római előzményét hasonlóan valószínűsíthetjük⁵²¹.

A térség gazdag római múlttal rendelkezik, köztük is számos római kori villagazdaságot említ a kutatás.⁵²² Légitrégészeti szempontból a szomszédos Écs határában megfigyelt halomsírmező érdemel említést.⁵²³

A Pécsi Légitrégészeti Téma archívumában egyetlen időpont felvételei találhatóak a lelőhelyről. A képek Otto Braaschsal közös repülésünkön, 2009 nyarán születtek.⁵²⁴

(148. ábra)

A régészeti jelenségeket magába foglaló kisméretű, mindössze 2.5 hektáros parcelláról 17 digitális felvétel készült. Térképezésüket – a parcellaméreten és a jól

adatok alapján ezen a részen a római kori leletanyag alárendelt szerepet játszik. Az információ megszerzésében Sándor Lajos volt segítségemre, amelyet ezúton is köszönök.

⁵²⁰ Bíró 2007, 24.

⁵²¹ Pázmándfalu térségében figyeltek meg római korinak tartható útnyomot. Sztachovich 1871, 100; ill. általánosságban lásd. Lovas 1937, 290-294.

⁵²² Bíró 2007

⁵²³ Bálek et al. 1997, 147.

⁵²⁴ PLT 32687-32696, Szabó Máté, 43940-43946, Otto Braasch, 2009. július 3, digitális felvételek

azonosítható terepi pontokon kívül – a digitális felvételek EXIF információja is megkönnyítette. A belső tájékozáshoz a fényképezőgép és objektív adatokat is fel lehetett használni. A képek feldolgozását egyértelműen fényképalapú 3D modellezéssel kellett feldolgozni. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵²⁵ illetve közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵²⁶. A változó látószögű, 25-105 mm fókusztávolsággal készült felvételek három GCP-vel, 1.15 méter összetett RMS hibával kerültek térképre. A kis terület ellenére nagynak tartható hibaérték a feldolgozáshoz használt térképi és ortofotó háttérből adódik. Az abszolút ortofotó 4 cm terepi felbontású.

A légi felvételeken egy római kori villagazdaság épületei tűnnek fel az érett gabonában (**149. ábra**). A nyomok a parcella déli felében jelentkeznek. A legjelentősebb és egyben főépületnek tartható maradvány rajzolódott ki csak egészében a magasból. Tájolása északnyugat-délkeleti, alapterülete $\sim 22 \times 12.5$ méter, melyből a délkeleti részén egy apszisos záródású helyiség ugrik ki. Az épület három fő részre tagolható. Déli traktusán egy hosszú, osztatlannak látszó, keleti oldalán félköríves záródású helyiség, tornác, vagy fogadóhelyiség látható. Tőle északra, a középső traktus három részre osztható. A ~ 10 méter hosszú helyiségek közül a középső ~ 3 méter széles, minden bizonnyal folyosó lehetett, míg a mellette levő szobák szélesebbek (~ 4.5 m). Az épület északi traktusa a légi felvételek alapján két egyenlő részre tagolódik ($\sim 7 \times 5.5$ m). Legközelebbi párhuzamát a tőle 10 kilométerre fekvő *Bőny – Sashegy* alja és *Gulya-rét* lelőhelyeken találjuk.

A főépület keleti előterében egy négyzetes, $\sim 6 \times 6$ méteres, hasonló tájolású épületet találunk, melynek északi előterében mintha egy falnyom is mutatkozna. Ezek délnyugati előterében egy hozzájuk merőleges tájolással igazodó épületrész is felsejlik. Pontos méretei, alaprajza és szerkezete nem látható, de a nyomok alapján úgy tűnik, hogy keleti felén legalább két részre osztható. Utóbbi két épület funkcióját – pontos alaprajzuk hiánya miatt is – kérdésesnek kell tekintenünk.

A légi felvételeken látható régészeti jelenségeken túl a villagazdaság kiterjedésére utaló nyomokat, kerítésárkot vagy falat, további épületet, vagy pozitív anomáliákat nem lehet felfedezni, ahogy az épületek egykorúsága sem bizonyítható. Különálló fürdőépületre utaló maradvány szintén nem fedezhető fel a képeken, de elképzelhető,

⁵²⁵ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁵²⁶ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

hogy a keleti a Mályvás-ér környékén keresendő. A főépület tájolása ugyanakkor illeszkedik a mai parcellarendszerhez és utakhoz, melyet elsősorban a dombhátak és a patakok futása határozhatott meg.

A lelőhely az örökségvédelmi nyilvántartásban nem szerepel, első adatunk róla a légirégészeti kutatásnak köszönhető. Alaprajza ugyan egyértelműen a római korra keltezi, de ezt a terepi ellenőrzésen látható építési anyag és a leletek is megerősítették.⁵²⁷

3.20 KERÉKTELEKI – SZOLGAGYŐR PUSZTA (KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A római kori villagazdaság maradványai a Kisalföld déli peremén, az Igmánd-Kisbéri-medence és Súri-Bakonyalja határán levő vízvásztó északi lejtőjén helyezkedik el. A lelőhely közvetlen közelében több, a Cuhai-Bakony-ér vízgyűjtőjéhez tartozó patak is ered. Az épületmaradványok enyhe lejtésű területen, 200 méter tszf. magasságon találhatóak. **(150-151. ábrák)**

A lelőhely északi és déli környezetében kisebb-nagyobb települések vannak, közülük is Kisbér tartható a legjelentősebbnek. A mai közlekedési utak is ezeket a falvakat kötik össze, és nagyjából kelet-nyugati irányban, egymással párhuzamosan futnak a Bakony északi előterében. A lelőhely viszonylagos elzártságát ellensúlyozandó, fontos figyelembe venni ezeket az utakat, melyek egyrészt a Móri-árok, másrészt északi irányban Győr (ARRABONA) és Komárom (BRIGETIO) felé jelentenek kapcsolatot.

A lelőhelyről a Pécsi Légirégészeti Téma archívum Otto Braasch 2003 nyarán készült felvételeit őrzi.⁵²⁸ **(152. ábra)**

Annak ellenére, hogy a lelőhelyről csupán három dia-pozitív felvétel készült, melyek belső tájékozását a háttér információ hiánya is nehezíti, az eltérő nézőpontok miatt elegendő adatot jelentett a fényképalapú 3D modellezéshez. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵²⁹ illetve nagy sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵³⁰. A modell négy terepi illesztőpont segítségével került térképre. Az első esetben 3.5

⁵²⁷ Ezúton szeretném megköszönni Sándor Lajosnak a terepi ellenőrzésben nyújtott segítségét!

⁵²⁸ PLT 17009-17011, 2003. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁵²⁹ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic

⁵³⁰ Dense point cloud – High / Depth filtering - Aggressive

méter összetett RMS hibát az eredmények újraszámoltatásával gyakorlatilag nullára lehetett csökkenteni, amely ugyanakkor nem jelenti azt, hogy a képek teljes pontossággal kerültek helyükre. Az eredményeket összességében jónak lehet ítélni, mely a jelenségek egymáshoz való viszonya, arányai és mérete szempontjából megfelelő. A növényzeti jelek jobb érthetőségéhez a 17011-es számú képet grafikai úton módosítottam, majd hagyományos fotogrammetriai feldolgozással, *spline* transzformációval illesztettem a fotó 3D modell abszolút ortofotójához. A vektoros kiértékeléshez használható alapadatok 10 cm felbontásúak voltak.

A képeken a domboldalban eredő két patak közül a keleti mellett, az érett gabonában rajzolódtak ki a régészeti jelenségek, illetve számos természetes anomália is (talajeróziót okozó vízfolyások, stb.). A nyomok közül a patakot követő telepnyom tűnik elsőként szembe, melyek között egy kő- vagy kőalapozású épület maradványai is kirajzolódnak. **(153. ábra)**

Az épület a patak folyásirányára merőleges, délnyugat-északkeleti tájolású. Téglalap alaprajza $\sim 18 \times 10.5$ méter kiterjedésű. Belső szerkezete több ponton bizonytalannak tekinthető. Keleti, patakra néző szélén egy hosszúkás, ~ 3.5 méter széles helyiség, valószínűleg *porticus* látszik. A nyugati rész több helyiségre osztható. Szembetűnő az épület hosszanti felosztása, mely úgy tűnik, hogy a délnyugati sarokban levő helyiségnél kissé megtörve folytatódik. Ez utóbbi négyzetes, $\sim 6 \times 6$ méter kiterjedésű. Az épület déli része további kisebb helyiségekre osztható. Északi traktusa bizonytalan beosztású, sőt még az is elképzelhető a levegőből látható maradványok alapján, hogy egy középső folyosó, illetve kisebb közlekedő helyiség is volt benne. A képek ugyanakkor elégtelenek ennek eldöntésére, ahogy azt is szem előtt kell tartani, hogy háttérben különböző periódusok átépítései, de csatornák (pl. fűtőcsatorna) is elképzelhetők.

Az épület környékén melléképület, fürdő- vagy gazdasági épület nem látható, ahogy a villagazdaság kiterjedését jelző kerítésárok vagy fal sincs a felvételeken.

A patak mentén egy kb. 50 méter széles és 250 méter hosszú sávban pozitív anomáliák, gödrök és lekerekített sarkú, téglalap alakú gödörházak nyomai láthatók a levegőből. A nyomok egy részét az épület metszi, így legalább részben korábbinak kell őket tekintenünk. A lefedett területen csak részben azonosíthatók „egyenként” az objektumok, kisebb nagyobb részeket feltételesen kell a lelőhely telepnyomához

sorolnunk. A térképezhető adatok szerint azonban még mindig nem lehetünk biztosak a lelőhely pontos lehatárolásában.

A lelőhely az örökségvédelmi nyilvántartásban nem szerepel, szerkezetét a légirégészeti adatok alapján tudhatjuk, míg korára vonatkozóan a terepi megfigyelések (építési törmelék, leletek) jelentenek támpontot.⁵³¹

3.21 TÁP – NEMES-DŰLŐ (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téka

A lelőhely a Kisalföldön, a Pannonhalmi-dombság keleti előterében, Táp keleti előterében, a Vezseny-ér bal partján, 150 méter tszf. magasságon fekszik. A sík vidék vízfolyásokban gazdag. A helyszíntől alig két kilométerre folyik a Cuhai-Bakony-ér, de nyugati előterében is több patakot, köztük a Kis-Malom-ér vizét találjuk. A mélyebben fekvő részek vizesebb területei sokáig rétként, legelőként hasznosultak, de a földek többsége – ahogy a Katonai Felmérések térképei is mutatják – évszázadok óta szántóföldi művelés alatt áll. **(154-155. ábrák)**

A lelőhely nyugati előterében, a Pannonhalmi-dombság lábánál fekvő településeket átszelő út Győr (ARRABONA) felől fut a Bakony, illetve a Móri-árok irányába. Ezen a területen több, jelentős légifotó-lelőhely ismert a Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteményéből is, helyszínünkhöz legközelebb a tápszentmiklói,⁵³² illetve a győrsági villagazdaság⁵³³ állnak. A Sokoró-vidékének római kori topográfiája szerint is több villagazdaság ismert a térségben.⁵³⁴

A lelőhelyről a *limes* kutatását célzó Culture2000 program keretén belül, 2008 nyarán készítettem légi felvételeket, melyeket a Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteménye őriz.⁵³⁵

(156-159. ábrák)

A lelőhelyről készült 27 felvétel igen részletesen szemlélteti a régészeti jelenségeket, a befoglaló parcella kiterjedése és a terepi azonosító pontokat hiányoló egyhangúsága ellentmondásos helyzetet teremtett a térképezésben. Habár a képek száma, valamint a

⁵³¹ Sándor Lajos segítségét ezúton is köszönöm.

⁵³² Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő lelőhely

⁵³³ Győrság – Kanász-rét lelőhely

⁵³⁴ Bíró 2007

⁵³⁵ PLT 29036-29062, 2008. június 19, Szabó Máté, digitális felvételek; Szabó 2016a, 227. kép

digitális technikából eredő háttér információ (EXIF adatok) tökéletes háttérrel adott a fényképalapú 3D modellezéshez, terepi azonosító pontok nélkül a feldolgozás „mit sem ért”. Ettől függetlenül még mindig a fotó 3D feldolgozástól lehetett a legtöbbet várni, hiszen a mozaikolt, torzításmentes kép közelítő illesztése is pontosabbnak tekinthető, mint egy-egy kép hagyományos georeferálása. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵³⁶ illetve közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵³⁷. A mozaikolt képek által lefedett közel 30 hektár területen három GCP segítségével 1.5 méter pontossággal készült el a légifotó-térkép, mely nem tekinthető valós terepi pontosságnak. Az abszolút ortofotó terepi felbontása 10 cm lett.

A lelőhely fő, épületeket mutató részeit képszegmentálás segítségével emeltem ki. Ehhez a 29040, illetve 29051-es számú légi felvételeket használtam fel. A részletek kiemelését követően hagyományos fotogrammetriai feldolgozással, *spline* transzformációval illesztettem térképre őket. A terepi kapcsolópontokat a fotó 3D feldolgozás eredmény térképéről vettem.

A képeken a Vezenseny-ér nyugati oldalán, az érésbe forduló gabonában, zöld-zöld, illetve sárga-zöld színekkel, nagy területen jelentkeztek a régészeti nyomok, köztük pozitív és negatív anomáliák egyaránt. A szembetűnő pozitív növényzeti eltérések mellett több kő- vagy kőalapozású épület maradványa is megfigyelhető volt. **(160. ábra)**

Az azonosítható jelenségek közepétől kissé északra látható az egyik épület **(160. ábra/1)**. Tájolása kelet-nyugati, mely a fő égtájak helyett sokkal inkább a patak futásához igazodóan, arra merőlegesen áll. Alapterülete $\sim 17 \times 10.5$ méter. Keleti oldalán egy 3.5 méter szélességű, folyosószerű helyiség (talán *porticus*) látható. Tőle nyugatra az épület hosszanti irányban van kettéosztva, de a délnyugati sarokban egy $\sim 6 \times 6$ méteres négyzetes helyiség ezt egy kissé megtöri. A légi felvételek szerint az északkeleti sarokban még egy kisebb, $\sim 3.5 \times 3.5$ méteres szoba látszik, de elképzelhető, hogy az épület több helyiségre oszlik, melyek alátámasztására a légi felvételek elégtelenek.

Az épülettől északkeleti irányban, tőle mintegy 25 méterre két párhuzamos, falmaradványnak tűnő nyom azonosítható. Egymástól ~ 10 méter távolságban,

⁵³⁶ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic

⁵³⁷ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

északkelet-délnyugati tájolással fekszenek. Pontos kiterjedésük és rendeltetésük bizonytalan.

Az 1. számú épülettől délre, tőle ~300 méter távolságban fekszik a következő, nagy biztonsággal azonosítható épület **(160. ábra/2)**. Tájolása hasonlít az előzőhöz, de itt is inkább a közelében folyó patak irányát kell mérvadónak tekinteni. Keleti széle nem látszik a fotókon, de az előzőhöz hasonlóan egy keskeny, kb. 3-4 méter széles, folyosószerű helyiséget (*porticus?*) feltételezhetünk itt. Az épület mérhető hossza ~20 méter, ebből a keskeny helyiségrész falcsonkjainak ~3.5 méteres kiugrása valószínűleg eredeti méretüket jelenti, csak az összekötő szakasz hiányzik valamilyen okból. A mért hosszhoz az épület ~12 méteres szélessége arányosan pontosnak tekinthető.⁵³⁸ Belső elrendezése közel azonos az 1. számú épülettel. A délnyugati helyiség arányosan nagyobb (~6.5×6.5 méter), az északkeleti szoba téglalap alakú (~6.5×5 méter), illetve a déli traktus további két, nagyjából azonos méretű helyiségre osztható fel.

Ettől délkeletre egy újabb, gyenge negatív anomália látható a légi felvételeken. A képek szerint egy téglalap alaprajzúnak tűnő, északkelet-délnyugati tájolású, többszátú épülettel lehet itt számolni, melynek legjobb esetben is csak szélességéről (~10.5 méter) adhatunk pontos értéket **(160. ábra/3)**. A látottak alapján nem dönthető el, hogy a közelében levő épülethez hasonló, csak más periódusra keltezhető, vagy különálló gazdasági épületről van-e szó.

A felsorolt épületmaradványok mellett több, ennél is bizonytalanabb negatív anomáliát lehet felfedezni a képeken, de ezek hovatartozása, esetenként pusztá léte is bizonytalanoknak tekintendő.

A felvételeken számos pozitív anomália rajzolódott ki. Ezek gödrökként, illetve téglalap formájuk és méretük szerint gödörházakként határozhatók meg. A lelőhely pontos kiterjedése és az objektumok száma sem határozható meg egyértelműen a légi felvételek alapján, és a sorokba, csoportokba rendeződő jelenségek és az épületek relatív kronológiájára sincs adatunk.

A jelenségek között külön csoportot foglalnak el a különböző árkok. Ezek pozitív anomáliái alapvetően északkelet-délnyugati, illetve erre merőleges, a mai műveléstől eltérő tájolással fordulnak elő a területen. Némelyikük lekerekített sarokkal

⁵³⁸ A lelőhely 1. számú épületének 1-1.6-os, ill. a kerékteleki épület 1-1.7-es oldalárányához 1-1.65-ös értékével tökéletesen illeszkedik.

rendelkezik, de ezt az összefüggések és saját légifotós analógiáink⁵³⁹ ismeretében sem tarthatjuk időszakos katonai tábor árkának. Ezzel szemben szerkezetük inkább parcellák lehatárolására ad lehetőséget. Ez több szempontból is fontosnak tekinthető. Egyrészt a gödrök-gödörházak alapvetően illeszkednek ehhez a rendszerhez, másrészt a kőépületek – főleg az 1. számú – is egy ilyen „parcellán” belül foglalnak helyet. Habár utóbbi tájolása nem illeszkedik tökéletesen az árokrendszerhez, ez az esetleges kapcsolatukat nem befolyásolja. Mivel a területfelosztás – ásatások híján – csak feltételezhető, így csupán a más lelőhelyeken előforduló méret és forma szerinti hasonlóságra hívhatjuk csak fel a figyelmet.⁵⁴⁰

Az épületek, a gödrök/gödörházak és az árkok tájolási, szerkezeti hasonlósága feltételezi az összefüggéseket, de relatív kronológiájuk, illetve ezáltal pontos meghatározásuk is problémás. Amennyiben az épületeket egykorúnak tekintjük, egymástól való alig 300 méteres távolságuk inkább kő fázisú *vicusként* való meghatározásukat, mintsem villagazdaságként való értelmezésüket erősítené, de a kérdésre csak kiterjedtebb kutatás adhat választ.

A lelőhely közepén egy észak-déli futású, cikk-cakk vonal pozitív anomáliája is feltűnik, melyet elsősorban lövészároknak, s így modernkorinak tarthatunk.

A légi felvételen látható lelőhely 35812-es számon, Táp – Nemes-dűlő néven szerepel az örökségvédelmi nyilvántartásban, de ehhez terepi adat nem kapcsolódik. A lelőhelyen római kori épületmaradványt említenek, melyet villaként tart számon a kutatás, és áttekintő térképen – pontszerűen – jelez is.⁵⁴¹ A légi felvételek térképezésének köszönhetően a lelőhely pontos elhelyezkedésén túl már fontos szerkezeti adatokkal is rendelkezünk.

3.22 TÁPSZENTMIKLÓS – HALOMSZERI-DŰLŐ (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A Bakony északi lejtővidékéig terjedő Igmánd-Kisbéri-medencében, Tápszentmiklós és – a Komárom-Esztergom megyei – Bársonyos között, a Vezenseny-ér és Cuhai-

⁵³⁹ Pl. Rajka – Puszták-dűlője lelőhely kerítőfala

⁵⁴⁰ Ployer 2007, 77-78.

⁵⁴¹ Bíró 2007, 29.

Bakony-ér között, utóbbi partján fekvő lelőhely. A patakokkal szabdalt, alapvetően sík területen, egy laposabb háton, 155 méter tszf. magasságon található az épületnyomot is mutató lelőhely. Elhelyezkedése alapján az elmúlt évszázadokból ismert⁵⁴² területhasználati mód jellemzően a rétgazdálkodáshoz kötődött. **(161-162. ábrák)**

A lelőhely északnyugati előterében, a Pannonhalmi-dombság lábánál Győr (ARRABONA) felől a Bakony, illetve a Móri-árok irányába futó út mentén több, jelentős légifotó-lelőhely ismert a Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteményéből is, helyszínünkhöz legközelebb a tápi⁵⁴³, illetve a győrsági villagazdaságok⁵⁴⁴ állnak, de a Bakony északi előteréből ismerjük a keréktelki⁵⁴⁵ és lázi⁵⁴⁶ villát is. A Sokoró-vidékének római kori topográfiája szerint is több hasonló lelőhely ismert a térségben,⁵⁴⁷ közülük a terepbejárás alapján villagazdaságként meghatározott Táp – Paptag áll legközelebb hozzá⁵⁴⁸, de – ahogy azt a tanulmány szerzője is kiemeli⁵⁴⁹ – besorolását a korlátozott lelőhely-felderítési módszerek miatt fenntartásokkal kell kezelnünk.

A lelőhelyről és környezetéről számos felvételt őriz a Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteménye. A képek egy részét Otto Braasch készítette,⁵⁵⁰ illetve a *limes* kutatását célzó Culture2000 program keretén belül, 2008 nyarán születtek még légi felvételek.⁵⁵¹ **(163-165. ábrák)**

A lelőhelyről 48 légi felvétel született az elmúlt évtizedekben. A képek között szép számmal találhatóak dia-pozitív és digitális anyagok is, melyek közül az utóbbiak teremtették meg a lehetőségét az elsődleges, fényképalapú 3D feldolgozásnak. A 14 db digitális kép a Cuhai-Bakony-ér mentén húzódó jelenségeket ábrázolja, így a patak menti fasor és más, a térképi elhelyezést segítő objektumok (fák, parcellahatár, stb.) is feltűnnek rajtuk, bár a délkeleti oldalon nem találunk ehhez hasonló segítséget. A feldolgozást segítette a digitális anyaghoz kapcsolódó EXIF információ megléte is. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵⁵² illetve közepes sűrűségű pontfelhő

⁵⁴² Katonai felmérések térképei. (forrás: <http://mapire.eu> megnézve: 2016. november 21. 15:26)

⁵⁴³ Táp – Nemes-dűlő lelőhely

⁵⁴⁴ Győrság – Kanász-rét lelőhely

⁵⁴⁵ Keréktelki – Szolgyagyőr-puszta

⁵⁴⁶ Lázi - Kövecses

⁵⁴⁷ Bíró 2007

⁵⁴⁸ Bíró 2007, 18.

⁵⁴⁹ Bíró 2007, 22.

⁵⁵⁰ PLT 14283-14294, 14315-14316, 2002. június 4; 17116-17130, 17141-17141, 2003. június 27; 17214-17221, 17234, 2003. június 18, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁵⁵¹ PLT 29022-29035, 2008. június 19, Szabó Máté, digitális felvételek; Szabó 2016a, 221. kép

⁵⁵² Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

generálást alkalmaztam⁵⁵³. A mozaikolt képek által lefedett közel 14 hektár területen három GCP segítségével 2 méter pontossággal készült el a légifotó-térkép, mely nem tekinthető valós terepi pontosságnak. Az abszolút ortofotó terepi felbontása 10 cm lett. Második lépésben a más adattartalmú és a területet is másként lefedő 2003. júniusi dia-pozitív felvételek fényképalapú 3D modellezése következett. Habár a belső tájékozást segítő információk nem álltak rendelkezésemre, a feldolgozás így is megfelelő pontosságú lett, a korábbi anyagon fellelhető pontok alapján szintén három GCP segítségével 0.85 méteres hibahatárral született meg az ortofotó. Ennek felbontása szintén 10 cm.

A lelőhely kiértékeléséhez felhasználásra kerülő alapadatok sora itt még nem ért véget: a jelenségek jobb értelmezéséhez a 14316, 17121, 29025 és 29027-es leltári számú képeket különböző képszegmentálási eljárásokat követően hagyományos fotogrammetriai feldolgozással alakítottam térképhelyessé. Ehhez *spline* transzformációt választottam. A képek pontossága minden esetben az alapadatként használt fotó 3D ortofotókhoz igazodik, hiszen ekkor már az ezeken fellelhető jelenségek adták a kapcsolópontokat. A feldolgozási eredményeknél figyelembe kell venni azt is, hogy az egyes képeken csak a térképezési céloknak kijelölt területek tekinthetők elegendő pontosságúnak, a képszélek felé egyre nagyobb eltéréseket tapasztalhatunk.

A feldolgozott légi felvételek csak a villagazdaságot és szűkebb környezetét ábrázolják, melynek képe említés szintjén már ismert a kutatás előtt.⁵⁵⁴ Tágabb környezetét nem vontam ilyen szintű feldolgozás alá, de a Pécsi Légitérészeti Tékában őrzött felvételek nagy száma, illetve az ábrázolt jelenségek minősége és jelentősége a térség jövőbeli kutatásának fontosságára hívják fel a figyelmet. Azon túl, hogy terepbejárás alapján egy közeli villagazdaságot is feltételezhetünk a Pap-tagon,⁵⁵⁵ körárkos,⁵⁵⁶ árokkeretes⁵⁵⁷ és soros temetkezések,⁵⁵⁸ valamint számos telepnyom is feltűnik a régészeti célú légi felvételeken.

A fejlődő és érett gabonában, egyes képeken a lenyugvó nap keltette hosszú árnyékokat is kihasználva plasztikusan tűnnek elő a lelőhelyen jelentkező régészeti

⁵⁵³ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁵⁵⁴ Szabó 2016a, 221. kép; Visy 2003a, 15c kép; 2011, 39; 2011a; 59.

⁵⁵⁵ Bíró 2007, 18.

⁵⁵⁶ Szabó 2016a, 191, 193-194. képek

⁵⁵⁷ Szabó 2016a, 193. kép

⁵⁵⁸ Szabó 2016a, 190-191. képek

objektumok. A növényjelek legnagyobb hányadát az egész térséget betöltő pozitív anomáliák jelentik, melyek között településre utaló nyomokat és árokrendszereket is megfigyelhetünk. Ezek között finoman a háttérbe húzódva fedezhető fel a szilárd alapokkal rendelkező épületmaradványok képe, melyek szerepe ugyanakkor meghatározó a terület életében. A légrégészeti adatok mellett hasonlóan lényeges eleme a felvételeknek a Cuhai-Bakony-ér mentén minden esetben megfigyelhető sáv, amely a patak mederalakulását, vagy a talaj/talajvíz sajátos elhelyezkedését mutatja és az EOTR 1:10000-es léptékű térképén⁵⁵⁹, valamint terepen domborzati nyomként (alacsonyabb terület) is megtalálható. **(166. ábra/1)**

A vízfolyással párhuzamosan követhető pozitív anomáliák legtöbbször különböző gödörnyom, illetve gödörházak, de gödørsorok alapján cölöpszerkezetes épületeket is sejthetünk a lelőhelyen. A jelenségeket habár elsősorban a patakhoz közelebbi részekben, azt sávszerűen követve látjuk, a bizonytalan jelek arra utalnak, hogy ennél sokkal nagyobb részen számolhatunk előfordulásukkal. A gödörházak között számos gödör is azonosítható, illetve nagyobb, talán anyagnyerő gödrök foltjai is kirajzolódnak. A jelenségek korát a légi felvételek alapján nem lehet meghatározni, elhelyezkedésük alapján viszont valószínű, hogy eltérő korszakok jelenségei jelennek meg egységesen előttünk.

A telepnyomok mellett árkok is felfedezhetők a felvételeken. Futásuk alapvetően a patakra merőleges, kelet-nyugati tájoláshoz közelítenek. Részben a feldolgozott terület közepe felé futnak, de távolabb is felfedezhetünk nyomokat. Rendeltetésük és koruk a légi felvételek alapján nem határozható meg, ahogy a jobban behatárolható jelenségekkel való kapcsolatuk is teljes mértékben bizonytalan.

A – jelen szempontból központi kérdést jelentő – villagazdaság főépülete körül nagyobb, szabályos árokrendszer rajzolódik ki **(166. ábra/2)**. Keleti oldala a fentebb említett patak-menti sávban elenyészik, így sem teljes kiterjedését, sem formáját nem írhatjuk le, de azt feltételezhetjük, hogy a Cuhai-Bakony-ér évezredekkel korábban is nagyjából a megrajzolt sávban alkotott határt a kérdésben. Az árokrendszer tájolása amúgy igazodik a patakhoz, észak-déli kiterjedése ~200 méter, míg legnagyobb mérhető kelet-nyugati hossza ~145 méter. A feldolgozott felvételek alapján egy egymással nagyjából párhuzamosan futó kettős árokrendszert lehet megfigyelni, de a hasonlóságuk önmagában sem funkciójukról, sem relatív

⁵⁵⁹ 63-234-es szelvény

kronológiájukról nem árulkodik. Az északi oldalon egy enyhe 'V' alakban törik meg futásuk, illetve itt a két árok össze is találkozik, a déli oldalon pedig csak ~100 méter hosszan követhető vonaluk. Az északnyugati sarok mindkét ároknál lekerekített, a délnyugati esetében ugyanakkor ezt annak ellenére sem támasztják alá a légi felvételek, hogy pont a sarokrészen nem látható a formájuk. Nyugati felük a legérdekesebb, ugyanis ennek a szakasznak a közepe táján, de a két árok esetében eltérő helyen futásuk megszakad, és a feltételezett funkciót erősítendő négy-négy gödörnyomból álló kapuszerkezetet azonosíthatunk a patak felé eső, „belső” oldalukon. Az árok megszakadásának szélességét csak a külső ároknál mérhetjük és ~6 méternek határozható meg. Hasonló nyomok az árokrendszer északi és déli felén nem láthatók. **(166. ábra/3)**

Az árokrendszert formája, mérete és szerkezete alapján a PANNONIA meghódításához, illetve a *limes* menti táborrendszer kiépüléséig a belső területek felügyeletéhez köthető ún. belső táborok közé sorolta a kutatás,⁵⁶⁰ pontos rendeltetéséről és koráról viszont nem rendelkezünk fogódzókkal⁵⁶¹. Habár más, ilyen jellegű tábort több helyről is ismerünk PANNONIÁból,⁵⁶² a tápszentmiklósi helyszínen látható nyomok ilyen jellegű meghatározása ásatások nélkül továbbra is bizonytalannak tekinthető. Táborként való azonosítását gyengíti, hogy az ezeket meghatározó lekerekített sarok⁵⁶³ csupán az északnyugati részen látható (természetesen a keleti, a felvételeken régészeti jelenséget nem mutató részeken még lehet vagy lehetett), és habár mérete és az alapvető formai sajátosságok alapján akár időszakos tábor is lehetne, a belső szerkezet és az épületek hiánya hosszabb fennállásának mindenképpen ellentmond.⁵⁶⁴ Hasonlóképpen a cölöpszerkezetes kapuk is inkább a hosszú ideig

⁵⁶⁰ Visy 2003a, 15c kép; 2011, 39; 2011a; 59.

⁵⁶¹ Az elmúlt évtizedek illegális fémkeresős tevékenységéről gyűjtött adatok szerint a lelőhelyen ugyan előfordul, de nem jellemző a korai (~Kr. u. 1. század) leletanyag, kimondottan katonai típusú leletekről sincsenek adatok, de tény, hogy kimondottan ilyen célú felderítés még nem zajlott a területen.

⁵⁶² Groh 2009; Redő 1998, 23-26; Szabó 2007, 71.

⁵⁶³ A teljesség igénye nélkül időszakos római táborokkal kapcsolatban lásd. Richmond 1962, Welfare – Swan 1995, Szabó – Visy 2011, Bödecker 2015, Groh et al. 2015,

⁵⁶⁴ Csupán magyarországi párhuzamként akár a zalalövői feltárások, akár a kisárpási (MURSELLA) katonai táborról készült légi felvételek is felhozhatók, hiszen mindkettőnek jellemzője, hogy az erődítéshez köthető belső épületek/jelenségek is vannak vagy erősen valószínűsíthetők. Redő 1998, Szabó 2007, 71.

fennállt, belső épületekkel is rendelkező fa-föld táborperiódus jellemzői,⁵⁶⁵ míg a rövid ideig fennállt táboroknál rendhagyónak tekinthetők⁵⁶⁶.

A szerkezeti egység tekintendő árokrendszer korának és a lelőhely életében játszott szerepének kérdése továbbra is fennáll, táborként való azonosítási bizonytalanságai mellett pedig hasonlóan problémás a képeken látható villagazdasághoz kötni. Habár az épületnyomok az árkon belül helyezkednek el, a kapuszerkezet ebben az esetben is bizonytalanságokat okoz. A lehatárolt terület, csak a látható nyomok határáig mintegy 3 hektárt foglal magába, amely ugyan a légi felvételeken azonosított átlag 1 hektár⁵⁶⁷ többszöröse, de semmiképpen sem kirívó méretadat⁵⁶⁸. Mivel a Cuhai-Bakony-ér mellett gyakorlatilag folyamatosan követhetők a régészeti jelenségek az örökségvédelmi nyilvántartás és a Pécsi Légitrégészeti Téma felvételei szerint is, az árokrendszer és a villagazdaság épületeinek azonos helyzetét mégsem tarthatjuk véletlennek. Mivel a természetföldrajzi viszonyok nagy hasonlóságot mutatnak a környéken, rendeltetésétől és korától függetlenül az árokrendszer, de a villagazdaság is valamilyen speciális telepítő tényező miatt épült az adott helyen. Ebből a szempontból viszont logikusnak tartható Visy Zsolt érvelése, amely szerint egyik a másikat követve,⁵⁶⁹ s így a korábbi telepítő tényezőjét mintegy megörökölve jöhetett létre. Ilyen tényező lehetett a történelmi térképeken⁵⁷⁰ még nagyobb jelentőségű, Tápszentmiklóst Bársonyossal összekötő, a térség vizeit keresztező út, de a helyzet fontosságára utalhat az is, hogy a Kisalföld síksága irányában ezen a részen kezd a tagoltabb domborzati kép megszűnni, így a lelőhely helyzete akár a völgy „kapujaként” is értelmezhető.

A pozitív anomáliákon és ezek szerepén túl a lelőhely számunkra kiemelt jelentőségét a negatív növényzeti eltérések adják **(166. ábra/4)**. A szabályos árokrendszerrel határolt területen belül egy épület, valamint más, bizonytalanabb falnyomok rajzolódtak ki a magasból. Utóbbiak inkább a terület közepe táján fekszenek, formájuk és méretük, töredékességük miatt teljesen bizonytalan, csak

⁵⁶⁵ A feltárt kapuszerkezetek között a tápszentmiklói nyomokkal szinte azonosak is felfedezhetők, de ezek belső szerkezettel/épületekkel rendelkező táborokhoz köthetők. Manning – Scott 1979, Pitts – St. Joseph 1985, 210.

⁵⁶⁶ Welfare – Swan 1995, 18-21.

⁵⁶⁷ Pl. Rajka – Pusták-dűlője, Tokod-Altáró – Erzsébet-akna lelőhelyeken mérhető területek.

⁵⁶⁸ Feltárt analógiák szerint változó területek tartozhattak egy-egy villagazdasághoz. Palágyi 1989, 30-31; Ployer 2007, 77-78; Firnigl 2012, 203.

⁵⁶⁹ Visy 2011, 39; 2011a; 59.

⁵⁷⁰ Katonai Felmérések térképei. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. november 25. 15:37)

feltételezhetjük, hogy a teljes épületként kirajzolódó nyommal együtt kell értelmeznünk őket. Ilyen szempontból a villagazdaság melléképületeire utalnak.

A villagazdaság főépülete a terület északi harmadában fekszik. Tájolása északnyugat-délkeleti. A különböző időszakokban készült fényképeken töredékesen, de nagy biztonsággal kiszűrhetően azonosíthatók részletei. Az épület hosszabbik oldala ~31.5 méter, keskenyebbik fele ~19.5 méter, kitűzése nem teljesen derékszögű. Belső felosztásán szembeötlő hármasság uralkodik. Északi traktusát egy nagyméretű ~31.5×10 méteres helyiség foglalja el, a középső részen egy központi, ~6×15 méteres folyosó, vagy keskenyebb belső udvar és a köré rendeződő helyiségek vannak, míg a déli hányadán ismét egyetlen, ~6.5×31.5 méteres helyiség, valószínűleg *porticus* található. A legérdekesebb, tagolt középső rész keleti oldalán két négyzetes szoba (~6×6 m), illetve egy keskeny (~2 méter széles) folyosó látszik, a nyugati oldalon ezzel szemben három téglalap alakú helyiséget és a folyosó folytatását találjuk. A keleti oldal egyik négyzetes helyiségében egy halvány törmelékes nyom is felfedezhető, amely a szobán keresztülfut, és akár fűtőcsatornaként is értelmezhető.⁵⁷¹

Felosztása alapján egy délies oldalával tornácos, középfolyosós (vagy kisebb belső udvarral, inkább *atriummal* rendelkező), északi traktusában gazdasági célokot szolgáló épülettel számolhatunk a lelőhelyen, melynek légifotós párhuzamaként a magyargencsi lelőhely hozható fel,⁵⁷² feltárásból hasonlót ismerünk Balácáról (XIII. épület),⁵⁷³ Budaörsről (L/486. épület),⁵⁷⁴ Winden am See-ből,⁵⁷⁵ de a – már udvarossá bővült – kővágószőlősi⁵⁷⁶ villát is idézhetjük.

A tápszentmiklói lelőhely összetett képet mutat a levegőből. A pozitív és negatív anomáliák sokaságából a telepnyomok mellett egy római időszakos táborhoz, vagy akár a képeken előbukkanó villagazdasághoz tartozó árokrendszer is azonosítható. A látványos jelenségek környezetében hasonlóan fontos lelőhelyekről van tudomásunk,

⁵⁷¹ Ehhez nagyon hasonló, és kimondottan fűtőcsatornára utaló növényzeti jelet láthatunk Szabadbattyán – Sárvíz-malom-csatorna lelőhely légi felvételein (2. épület), amelynek feltárt párhuzama ugyanott, a déli exedrás helyiségeknél (Nádorfi 2007, 175.), vagy LUSSENIUM egyik épületéből (1. számú) is ismert (Visy 1987, 102-104.)

⁵⁷² Magyargencs – Applintai-dűlő

⁵⁷³ Palágyi 1994, 13, 21.

⁵⁷⁴ Ottományi 2012, 14-23.

⁵⁷⁵ Saria 1951

⁵⁷⁶ Burger 1987

amelyek együtt mind arra utalnak, hogy a térség kiterjedtebb kutatást, a felmerülő kérdések pedig ásatást kívánnak.

A Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő lelőhelyet, mely jelen esetben a villagazdaság szűkebb környezetén túlmutató komplex, régészeti érintettségű területet takar, 70551-es összevont számon ismeri az örökségvédelmi nyilvántartás. A hivatkozott szám alatt több korszakba⁵⁷⁷ sorolható emlékeket találunk, melyek hovatartozásáról és jelentőségéről fémkeresős adatokat is sikerült szerezni.⁵⁷⁸

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI PEREMVIDÉK⁵⁷⁹

A RÉPCE-SÍK LELŐHELYE (3.2.12.)⁵⁸⁰

3.23 NEMESKÉR – KÓDOMB (GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A légi felvételeken jelentkező maradványokat a Répce-síkon, a Sopron – Sárvár közti 84-es főúton fekvő Nemeskér délkeleti határában, a Kardos-ér és egy abba ömlő kisebb vízfolyás közti területen lehet fellelni, nagyjából fél kilométerre, nyugatra a vasfeldolgozásáról ismert kora-középkori lelőhelytől⁵⁸¹. A régészeti jelenségek a két vízfolyással övezett, kelet felé lejtő lankás dombnyúlványon, az épületmaradványok annak déli oldalán, kb. 175 méteres tszf. magasságon fekszenek. **(167-168. ábrák)**
A Pécsi Légirégészeti Téma archívumában egyetlen felvétel sorozaton tűnik fel a lelőhely, amelyet Otto Braasch készített 2003 nyarán.⁵⁸² **(169. ábra)**

⁵⁷⁷ Óskori, római kori, Árpád-kori lelőhelyekről van szó.

⁵⁷⁸ Sándor Lajos, az elmúlt évtizedek fémkeresős tapasztalatainak felderítésében nyújtott segítségét ezúton is köszönöm.

⁵⁷⁹ Dövényi 2010, 343-430.

⁵⁸⁰ Dövényi 2010, 373-377.

⁵⁸¹ Gömöri 1980. A lelőhely kutatásakor másodlagosan felhasznált római építőanyag is előkerült, melyet a Kódombhoz kötött feltárója. Gömöri 1971, 61.

⁵⁸² PLT 15410-15413, 2003. június 11, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

A felvételeken látható parcellákon különböző növénykultúrákban tűnnek elő a régészeti jelenségek. A számos parcellahatár és a hozzájuk futó utak, valamint a patakpart és a faluhatár könnyen azonosítható pontjai, és a négy képből álló sorozat jó alapot nyújtott a fotó 3D feldolgozáshoz. A dia-pozitív képek miatt sajnos a fényképezőgép és az objektív adatainak a hiányával számolhattam a szoftver. A modellezés során nagy pontosságú illesztést,⁵⁸³ illetve közepes sűrűségű pontfelhő generálást alkalmaztam⁵⁸⁴. A terepi illesztőpontok alapján a modell 1.7 méteres összetett RMS hibával került térképre. Ezek után a fényképalapú 3D modellezés 10 cm felbontású abszolút ortofotójához transzformáltam a 15411-es felvételt, melyen képszegmentálással igyekeztem a régészeti nyomokat kiemelni. A geokorrekció során *spline* eljárást alkalmaztam.

A júniusi felvételeken a gabonával borított parcellák némelyike zöld-zöld alapon, míg egy részen a közel érett növény sárgás színekkel mutatja a régészeti jelenségeket. A felvételeken szembetűnő sávként tűnik fel a dombhát, melyen sötétebb színben rajzolódna ki a különböző gödrök, illetve a formájuk és méretük alapján leginkább gödörháznak tűnő nyomok. Szóródásuk helyenként akár szabályosnak is tekinthető, de „utcarendszerhez” való igazodásról nem beszélhetünk. A sárgás növényzetben, a dombhát és a patak közti részen tűnik fel egy negatív anomáliával kirajzolódó, tehát kő- vagy kőalapozású épület **(170. ábra/1)**. A maradványok csak igen halványan, és csak bizonyos szögből láthatók. Tájolása megközelítőleg kelet-nyugati, melytől délnyugat felé tér el kisebb mértékben. Alapterülete ~21×19 méter. Szerkezete bizonytalan, de leginkább egy nyugati irányba néző „U” alakú helyiségsorral övezett belső udvara vagy csarnokra lehet következtetni. A belső rész ~11×15 méter alapterületű, melynek közepén foltszerű negatív anomáliák látszódnak, melyek első sorban oszlopok maradványait jelezhetik. Az egyszerű alaprajz villaépületre⁵⁸⁵, de egyéb funkciójú épületre is utalhat. Környezetében a pozitív anomáliákon kívül csupán bizonytalan negatív anomáliák, illetve az épület nyugati előterében, tőle kb. 35 méterre egy negatív anomáliaként jelentkező négyszögletes folt⁵⁸⁶ – talán kemence - rajzolódik ki **(170. ábra/2)**. A légi felvételek alapján az épületmaradvány és a környező jelenségek közti kapcsolat – még a helyenként közel azonos tájolást

⁵⁸³ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic

⁵⁸⁴ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁵⁸⁵ A budaörsi *vicus* középfolyosós kőépületét is hasonló porticus övezte (Ottományi 2012, 14-23.)

⁵⁸⁶ Hasonló jelenség jellemző – de nem egyedülálló – a baranyai lelőhelyeken (Bakonya – Csucsadűlő, Cserdi – Horgasdűlő, Hosszúhetény – Somkerék-dűlő, Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja).

figyelembe véve – önmagában nem igazolható, de Gömöri János leletmentő ásatása⁵⁸⁷, mely római települést ír le a területen, ezt a feltételezést erősíti.

A lelőhelyet Nemeskér – Kődomb néven, 31225-ös számon, római kori, épületmaradványokat is mutató helyszínként jegyzi az örökségvédelmi nyilvántartás.

LELŐHELY A RÁBAI TERASZOS SÍKON (3.2.14)⁵⁸⁸

3.24 ZSENNYE – RÁBÁTÓL NYUGATRA (VAS MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma; FÖMI Légifilmtára

A Vas megyei Rum és Zsennye települések között készült légi felvételeken egy több épületből álló római kori villagazdaság nyomai rajzolódtak ki. A lelőhely a Rába bal partján, a Sorok (és Perint) patak torkolatának közelében található. Természetföldrajzi viszonyait tekintve a térség meghatározó tájalakító tényezői a Rába és az abba torkolló vízfolyások, melyek széles árterületének nyugati szélén, minimális szintkülönbséggel „kiemelkedve”, átlag 170 méter tszf. magasságon találhatóak a maradványok. A lelőhely a parti löszös talaj és a Rába allúviumának találkozásánál fekszik.

Alacsony fekvése ellenére a szabályozatlan folyók széles árteréhez képest meglévő minimális szintkülönbség minden bizonnyal védelmet nyújtott az időszakos árvizektől a római kori villagazdaság számára. A Rába és a Sorok római kori medrére ugyanakkor nincs adatunk, de valószínű, hogy a ma oly meghatározó viszonyok a múltban is szerepet játszottak a lelőhely létrejöttében.

A vízrajzi viszonyok másik vetülete, a Rábán való esetleges átkelőhelyek, gázlók szempontjából a legközelebbi kapcsolatot Rum településnél kereshetjük, ahol a SAVARIA – SOPIANAE útvonal átkelőhelyét tartja számon a kutatás⁵⁸⁹. Regionális szinten hasonlóan fontos útvonal ismert a Sorok patak déli magaspártján, mely Zsennyénel

⁵⁸⁷ Dávid 1972, 436.

⁵⁸⁸ Dövényi 2010, 382-386.

⁵⁸⁹ Buocz 2006, 48-49; Gabler 1994, 380-381.

csatlakozott a Rába északi felén futó római úthoz.⁵⁹⁰ Ezeket az adatokat figyelembe véve kétség sem férhet hozzá, hogy a lelőhely fontos utak és folyami átkelők közelében található. **(171-172. ábrák)**

SAVARIA közelsége a római kori tájhasználat vonatkozásában is fontos eleme a lelőhelynek. Az elsőként Mócsy András által modellezett⁵⁹¹ és Tóth Endre munkája nyomán a térségre is kiterjesztett⁵⁹² parcellarendszer kutatása - fontosságának hangsúlyozása⁵⁹³ ellenére – aránylag kevés figyelmet kapott, mielőtt Bödőcs András térinformatikai alapon egy teljesen újragondolt elmélettel elő nem állt⁵⁹⁴. A módosított tájolású *centuriatio* alapján a villagazdaságok és a parcellarendszer korábban feltételezett kapcsolata⁵⁹⁵ is újragondolandó, ahogy az újabb lelőhelyek elemzésekor is a friss adatokat kell használni. A zsenyei római kori villagazdaság épületeinek tájolására a szinte teljes rendszertelenség jellemző,⁵⁹⁶ ugyanakkor a légi felvételeken feltűnik egy, a lelőhely kerítőárkaként értelmezhető derékszögű árok, mely tájolásában tökéletesen illeszkedik a SAVARIAT övező parcellarendszerhez, de az árok töréspontja nem a sarkára esik az elméleti parcellának (*actus*).⁵⁹⁷ Az eltérés bővebb vizsgálata a térség birtokviszonyainak⁵⁹⁸ jobb megértését szolgálhatja.

(173. ábra)

A római villagazdaság kiértékeléséhez a Pécsi Légitárolásügyi Tárca felvételei mellett a FÖMI Légifilmtárának archívumából is felhasználhattam adatokat. Előbbi esetben két időpontban, 2003 júniusában⁵⁹⁹ és 2004 szeptemberében(!)⁶⁰⁰ készültek ferde tengelyű légi felvételek, melyek mindegyikét Otto Braasch készítette. A FÖMI gyűjteményéből származó vertikális fotó 1966 júliusában készült⁶⁰¹. **(174-175. ábrák)**

⁵⁹⁰ Derdák-Kiss 2000, 85, 87-88, 93.

⁵⁹¹ Mócsy 1965

⁵⁹² Tóth 1977

⁵⁹³ Mócsy 1990, 126.

⁵⁹⁴ Bödőcs 2011; Bödőcs – Kovács 2011

⁵⁹⁵ Négyesi 2000

⁵⁹⁶ Ennek hátterében részben a különböző periódusok eltérő időben épült, de a levegőből együtt látható nyomai állnak.

⁵⁹⁷ A *centuriatio* négyzetrácsával való pontos összevetésben Bödőcs András volt segítségemre, melyet ezúton is köszönök.

⁵⁹⁸ Gabler 1994, 379-383.

⁵⁹⁹ PLT 15309-15315, 2003. június 11, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; Szabó 2016a, 218. kép

⁶⁰⁰ PLT 18750-18761, 2004. szeptember 19, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁶⁰¹ 1966. július 2-i légi felvétel (azonosítója 0644-7194/1966).
<http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/56638> (megtekintve: 2016. február 8, 15:37)

A térképezéshez felhasznált ferde tengelyű fotósorozatok készítési körülményeiről, elsősorban az objektív paramétereiről és látószögéről nincs információnk, ahogy EXIF adatokkal sem rendelkezünk. A képek mennyisége azonban a fényképalapú 3D modellezésre lehetőséget adott, habár a nagyméretű parcellán lefedett területhez korlátozott számú GCP-t lehetett hozzárendelni. A 2003-as felvételekből készült modell megalkotásához nagy pontosságú illesztést,⁶⁰² és közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁶⁰³ alkalmaztam. A terepi illesztőpontok segítségével elsőként 1, majd ennek korrigálásával 0.22 méteres pontosságot lehetett elérni, ami esetünkben relatívnak tekinthető. A 10 cm felbontású abszolút ortofotó a régészetileg értékelhető jelenségeket teljesen lefedi. További felvétel feldolgozására csupán az eltérő adattartalom végett volt szükség. A 2004-es képek közül a 18750-es számú hagyományos fotogrammetriai feldolgozására került sor. Ehhez *spline* transzformációt alkalmaztam.

2003-ban a zsenyei parcella egészét gabona borította. A zöldellő táblában világos, sárgás színnel rajzolódtak ki az épületek maradványai, míg a feltételezett kerítőárok pozitív anomáliája sötétebb zölddel látszódott. A 2004-es képeken a tábla északi részén levő kukorica elsősorban geológiai nyomokat mutatott, de az épületek egy része a déli oldalon vetett lucernában(?) bizonyos szempontból jobban kirajzolódott, mint az egy évvel korábbi felvételeken. Ezt a rendhagyó, szeptemberi időpont miatt is fontos kiemelni. A FÖMI Légifilmtárában elérhető felvételen egyetlen épület (főépület) részlete látszik.

A képeken első ránézésre három épület maradványait lehetett megfigyelni, de a fotó 3D modell hisztogram-szűrésének köszönhetően halvány nyomok meglepő gazdagsága bontakozott ki az árokkal határolt területen belül **(176. ábra)**. Amennyiben kapcsolatot feltételezünk az egyes épületek kora és anomáliájuk intenzitása között,⁶⁰⁴ úgy a szűrés nélküli felvételen látható három épületet nagyjából egy, a lelőhely legkésőbbi periódusához köthetjük. Közülük a legnagyobb, részben az erdőbe nyúlót tarthatjuk a villagazdaság főépületének, mely – más főépület jellegű nyom hiányában – minden bizonnyal hosszabb időszakot felölelő történeti háttérrel bír **(177. ábra/1)**. Az épületről egy ásatásnak köszönhetően többet is

⁶⁰² Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁶⁰³ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁶⁰⁴ Hasonló eltérések látszódtak a cserdi és bakonyai villagazdaságok esetében is, előbbinél ásatási adatok támasztották alá a feltételezést. Szabó 2013, 83.

megtudhattunk. A szűkszavú jelentést⁶⁰⁵ követő tanulmányokból tudjuk, hogy a Rum és Zsennye közti vízvezető árok ásásakor római kori téglasír került elő 1961-ben,⁶⁰⁶ majd ezek után, 1972-ben ásták meg a villagazdaság „egyik” épületét. A feltáráson egy kb. 20 négyzetméter alapterületű, fekete-fehér mintás⁶⁰⁷ mozaikpadlót is kiemeltek. Stíluskritikai alapon, illetve az alapozáshoz kapcsolódó leletek szerint a mozaikpadlót a 2. század második felére keltezte ásatója⁶⁰⁸, de a további leletek, valamint a téglasír alapján a villaépület hosszabb ideig tölthette be funkcióját⁶⁰⁹.

Légi felvételek hiányában ekkor még nem sejthették, hogy a főépület északkeleti részében nyitottak szelvényt. Ezt a roncsolásmentes adatok, valamint a terepen azonosítható szelvény-hely összevetésével lehet igazolni. A feltárási rajz⁶¹⁰ ugyanakkor nem hozható fedésbe a terepi méréssel és a légi felvételeken látható épületekkel sem. A tájolási eltérés korrigálásával az ásatáson előkerült falmaradványok nagyjából hozzáilleszthetők a légifotó-térképhez,⁶¹¹ de a hibák elkerülése végett célszerű lenne egy hitelesítő ásatással pontot tenni a kérdésre.

(178. ábra)

Az 1972-es kutatási adatokkal kiegészített légi felvétel szerint a római kori villagazdaság főépülete a Rába, de legalábbis a Rába árterének szélére épült, tájolása pedig alapvetően a fő égtájakhoz igazodott. Az ásatási adatok, a terepen észlelt domborzati különbségek és a művelt parcellán kirajzolódó részek együttes elemzése szerint nagyjából négyzet alakú, kb. 60×60 méter alapterületű, belsőudvaros épület lehetett. Impozáns méretéhez képest sajnos aránylag kevés szerkezeti eleme vált eddig ismertté.

Déli felén folyosónak tűnő sáv (*porticus*) látszik, udvar felöli oldalán pedig kisebb, kb. 4×4 méteres helyiségek sorakoznak. A déli traktus teljes szélessége a 10 méterhez közelít.

A légi felvételen teljes kiterjedésében látható nyugati szárny 10 méternél szélesebb, de alapvetően osztatlan képet mutat. Közepétől kissé északi irányban párhuzamosan

⁶⁰⁵ Buocz 1973, 53; 1973b, 267.

⁶⁰⁶ Buocz 2006, 52.

⁶⁰⁷ Valójában döntően fekete-fehér színekből állt, de részben sárgásfehér és zöld (középső levélmotívum) szemeket is tartalmazott. Hesztera 1988, 238.

⁶⁰⁸ Buocz 2006, 82-87.

⁶⁰⁹ Buocz 2006, 88.

⁶¹⁰ Buocz 2006, 50.

⁶¹¹ Az eredeti felmérés és a megjelent alaprajz közti eltérés problémáinak áthidalásában Mladoniczki Réka (Járdányi Paulovics István Romkert, Szombathely) segítségét külön köszönöm.

futó, kelet-nyugati irányú falak metszik, melyek főépülettel való kapcsolata nem egyértelmű.

Az északi szárny egy észak-déli keskeny helyiséggel (folyosó) csatlakozik a nyugati traktushoz, kelet felé pedig több helyiség részletei bontakoznak ki. Kiszervezésükhöz a légi felvételek nem adnak elég támpontot, de az ásatás feltételezett illesztésével együtt a villaépület nívósabb szárnyával számolhatunk ezen a részen. A belső bizonytalansághoz hasonlóan észak felé további helyiségek(?) csatlakoznak, melyek között közel négyzet formájú, $\sim 10 \times 12$ méteres árokkeret is illeszkedik. A képek alapján nem lehet eldönteni, hogy kiszedett fal árkáról, vagy pl. udvar, díszkert maradványairól van szó.

A keleti szárnyról – az ásatáson kívül – semmit nem tudunk, de a feltárási alaprajz elvi illesztésével elképzelhető, hogy az udvar irányába egy szűkebb ($\sim 2.5\text{-}3$ m) folyosóval nézett, szerkesztett szélessége (~ 18 m) pedig egy Rába felé néző főhomlokzatot sejtet.

Az épület belső udvaráról hasonlóan kevés adatunk van. A légi felvételek szerint észak-déli kiterjedése ~ 38 méter, mely nagy valószínűséggel négyzetesre, vagy annál valamivel kisebbre egészíthető ki.

A főépülettől nyugatra egy kisebb, $\sim 23 \times 13$ méteres, nagyjából észak-déli tájolású épületmaradvány látszik **(177. ábra/2)**. Északi részén egy ~ 4 méteres helyiség vagy tornác (*porticus*) határolja, déli oldalán egy $\sim 5 \times 7$, illetve $\sim 6 \times 6$ méteres helyiség fekszik. Középső, osztatlan része négyzetes alaprajzú, $\sim 13 \times 13$ méter. A szűrt képeken a főépület irányában egy hasonló épületrész figyelhető meg, mely az előzővel közös főfallal rendelkezik. A $\sim 23 \times 15$ méteres épületnek csak a déli részén figyelhető meg különálló, $\sim 5 \times 5$, illetve $\sim 4 \times 5$ méteres helyiségek. A növényzeti jelek intenzitásbeli különbsége szerint időbeli eltérés lehet a két, alaprajzilag hasonló méretű és szerkezetű épület között, melynek háttérében akár a főépület nyugati bővítése is állhat.

A jól látható maradványok közé tartozik egy, a villagazdaság főépületétől 50 méterre északra fekvő épület **(177. ábra/3)**. Tájolása északnyugat-délkeleti, alapterülete $\sim 26 \times 22$ méter. Középső része két nagyobb ($\sim 13 \times 12$ m) csarnokra vagy udvarra tagolódik, keleti felén négy kisebb ($\sim 3.5/4 \times 4$ m) és egy nagyobb ($\sim 11 \times 4$ m), nyugati oldalán pedig hat helyiség sorakozik. Az épület mérete és szerkezete is hasonló a

főépülettől nyugatra fekvő dupla-épülethez **(177. ábra/2)**, mely hasonló funkcióra utalhat.

A jól azonosítható maradványokon túl a hisztogram-szűrésnek köszönhetően további épületrészek is láthatóvá váltak a képeken. Ezek legtöbbje egyszerűbb szerkezetű, hosszúkás téglalap alakúnak tűnik, melyekre a legteljesebb példát az árokkal párhuzamosan, a villagazdaság északkeleti sarkának közelében találjuk **(177. ábra/4)**. Alaprajzukhoz hasonlóan funkciójukat és korukat is homály fedi, de többségük minden bizonnyal gazdasági épületként szolgált, alig észlelhető maradványaik szerint pedig valószínűleg korábbiak az erősebb rajzolatú épületeknél. Az épületmaradványok mellett egy kisméretű, négyzetes negatív anomália is feltűnik a képeken **(177. ábra/5)**. Mérete $\sim 3 \times 3$ méter, hozzá hasonló nyomok pedig más villagazdaságoknál is feltűnnek,⁶¹² és leginkább kemenceként funkcionálhattak.

A légi felvételeken kirajzolódó jelenségek között különálló fürdőépületre utaló maradványokat nem lehet felfedezni. Pusztán hipotézis, de valószínű, hogy a villagazdaság főépületében integráltan, vagy annak Rába felőli – könnyen csatornázható – oldalán számolhatunk megjelenésével.

Mivel a villához tartozó kerítést, helyesebben annak valószínűsíthető árkát csak részben ismerjük, ráadásul a Rába a terület keleti felét részben el is moshatta, csupán arányosan kiszervezve következtethetünk a körbekerített birtok körülbelüli méretére, mely akár 6-10 hektár, s így a balácai gazdasághoz hasonló kiterjedésű⁶¹³ is lehetett. A méretbeli hasonlóságon túl a villagazdaság jelentőségét jól mutatja fekvése, a számos épület, a nagyméretű – és a feltárási adatok alapján – mozaikos főépület, a birtokhatárt jelző árok megléte, és mindezt alátámasztja hosszú élete is. A levegőből látható jelenségek ugyanakkor alig árulnak el valamit az épületek belső kronológiájáról, főként pedig a villagazdaság létrejöttéről, illetve a stratégiaileg fontos átkelőhelyek közelében fekvő lelőhely korai történetéről, mely akár – MURSELLAHOZ hasonlóan – katonai szereppel is bírhatott.

A római kori villagazdaságot Zsenye – Rábától nyugatra néven, 68713-as számon tartja nyilván az örökségvédelem, de a poligon kiterjedése csak részben fedi a légi felvételen látható jelenségeket.

⁶¹² Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő, Hosszúhetény – Somkerék-dűlő, Nemeskér – Kódomb és Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja lelőhelyeken is látható hasonló nyom.

⁶¹³ Palágyi 1989, 30-31; Firnigl 2012, 203.

3.25 MAGYARGENCS – APPLINTAI-DŰLŐ (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérégészeti Téma

A Veszprém megyei Magyargencs északi szomszédságában került lencsevégre egy római kori villagazdaság maradványa. A lelőhely a Kemeneshát tagolatlan északi részének (Cser) és a Marcal-völgy széles árterének határán fekszik. A domborzat egyhangúságát az ártér alacsonyabb térszíne, valamint a villagazdaság északi előterében látható kisebb völgy töri meg, melyek egyben telepítési tényezőként is megjelenhetnek. A völgyek közé benyúló dombháton található épületmaradványok 128-129 méter tszf. magasságon fekszenek. A villagazdaság környékén forrás nem látható a mai térképeken, de a Marcal völgye miatt a térség vizekben gazdag, illetve a jó minőségű talajvíz is kinyerhető⁶¹⁵. A lelőhelytől néhány kilométer távolságban, a Marcal folyó Nemeshőgyész és Békás települések közti árteréből vett mintáknak köszönhetően a térségről környezetrégészeti adatokkal is rendelkezünk⁶¹⁶. **(179-180. ábrák)**

A római kori villagazdaságról Otto Braasch felvételeit őrzi a Pécsi Légitérégészeti Téma archívuma. Az épületekről csupán egyetlen időpontban, 1998 nyarán készültek képek.⁶¹⁷ **(181. ábra)**

A falu határában fekvő parcellák művelési módja az idők során kisebb-nagyobb mértékben változott, de a szerencsének köszönhetően az épületek olyan részre estek, ahol elegendő földi illesztőpontot lehetett találni a térképezési munkához. 1998-ban mindössze négy felvétel készült a villagazdaságról, de az eltérő nézőpontokból adódóan további adatok (pl. EXIF információ) nélkül is alkalmasak voltak a fényképalapú 3D modellezésre. Feldolgozásuknál nagy pontosságú illesztést,⁶¹⁸ és

⁶¹⁴ Dövényi 2010, 390-394.

⁶¹⁵ Dövényi 2010, 392.

⁶¹⁶ Ilon et al. 2005

⁶¹⁷ PLT 10893-10896, 1998. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁶¹⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection –Generic

közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁶¹⁹ alkalmaztam. Négy GCP 4.6 méteres összetett RMS hibát eredményezett, melynek látható eltéréseit az ortofotó hagyományos fotogrammetriai transzformációjával (*spline*) orvosoltam. Az így kapott 9 cm felbontású légifotó mozaikhoz georeferáltam egy felvételt (10893), melyet a régészeti nyomok kiemeléséhez képmanipulációnak vettem alá.

A fényképeken egy épület egésze, illetve egy másik részlete biztosan látható. A képmanipuláció segítségével ezeken kívül még néhány helyen bizonytalan törmelékes sávokat lehetett megfigyelni, melyek feltételesen épületnyomoknak tekinthetők.

Az érett gabonában kirajzolódó maradványok közül a legszembetűnőbb nyomot főépületnek tarthatjuk **(182. ábra/1)**. A légi felvételeken egy hosszúkas téglalap alaprajzú, $\sim 29.5 \times 12.5$ méter kiterjedésű, észak-déli tájolású épület látszik. Szerkezete szempontjából meghatározó a közepén húzódó folyosó, illetve az azt északi oldalról lezáró kisebb helyiség (valószínűleg szintén közlekedő), melyek mindkét oldalán két-két helyiség található. A folyosó szélessége ~ 2.5 méter, a lezáró tér pedig megközelítőleg négyzetes alaprajzú. A keleti és nyugati oldalon szimmetrikusan elhelyezkedő helyiségpárok hosszabbik oldala ~ 5.5 és ~ 4.5 méter, keskenyebb oldaluk ~ 3.5 , illetve ~ 4 méter. Ahogy látható, a keleti rész szobái valamivel nagyobbak, melyek funkcionális különbségekre utalhatnak. A középső, fő helyiségek déli előterében egy $\sim 4 \times 12.5$ méteres helyiség (előcsarnok?), előterében pedig egy keskenyebb (~ 3 méter), és halványabban jelentkező rész van, mely valószínűleg tornác lehetett. A főépület északi felén egy $\sim 9 \times 12.5$ méter alapterületű helyiség azonosítható. A negatív anomáliák ezen a részen szintén halványabban jelentkeznek, mely akár a falak gyengébb kialakítására, és ezáltal akár a helyiség funkciójára is utalhatnak. Gazdasági rendeltetését erősíti, hogy a fő helyiségektől a kis közlekedő választja le.

Az épület keleti és nyugati felén is láthatók törmelékes nyomok, melyek részben akár helyiségekre is kiegészíthetők lennének, de az épülettel való kapcsolatuk és funkciójuk bizonytalan.

A villagazdaság főépületétől nyugatra egy többosztatú épület néhány részletét fedték fel a légi felvételek **(182. ábra/2)**. A maradványok kelet-nyugati tájolása illeszkedik a főépülethez. A helyiségek soros elrendezése és viszonylag kisebb mérete akár

⁶¹⁹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

különálló fürdőépületre is utalhat, de messzemenő következtetést ennyi adat alapján nem lehet levonni.

A főépület déli előterében és északnyugati részén néhány halvány negatív anomália esetleges további maradványokra utal. Pontosabb meghatározásukat gyenge jelük bizonytalanná teszi.

A római kori villagazdaság azonosított épületein túl más régészeti nyom, pozitív vagy negatív anomália nem azonosítható, így a lelőhely kiterjedésére, esetleges kerítésére/kerítőárkára vonatkozóan sincs információnk. Ugyanakkor valószínűsíthető, hogy a természetföldrajzi viszonyokhoz igazodóan a dombnyelv magasabb részei képezhettek fő területét.

A lelőhely az örökségvédelmi nyilvántartás számára ismeretlen. A légi felvételeken látható jelenségek hitelesítését terepbejárással lehetett elvégezni, ahol építőanyag és leletek is igazolták a kutatási adatokat.⁶²⁰

DUNÁNTÚLI-DOMBSÁG⁶²¹

*A BALATONI-RIVIÉRA LELŐHELYE (4.1.15)*⁶²²

3.26 ASZÓFŐ – KÖVESD ÉS BÁZSA (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitrégészeti Téma

A Tihanyi-félszigetet a Balaton-felvidékkel összekötő földnyelv északnyugati csücskében, a védett Bázisai-öbölben, Aszófő településtől délre és délkeletre fekvő lelőhelyek. A megtelepedést a tó közelsége mellett a térség mezőgazdasági, gyümölcsstermesztési és állattartási szempontból is kedvező fekvése⁶²³ segítette elő.

⁶²⁰ Péterváry-Szanyi Brigitta (Gróf Esterházy Károly Múzeum, Pápa) segítségét ezúton is köszönöm.

⁶²¹ Dövényi 2010, 431-530.

⁶²² Dövényi 2010, 446-450.

⁶²³ Dövényi 2010, 447-448.

Habár ma már elsősorban üdülőövezetként ismerjük a környéket, még a 20. század közepén is a legelők és gyümölcsösök jellemezték a mára beerdősült, vagy beépített hegyoldalakat, ahogy a szántóterületek száma is csökkenőben van.

A Kövesd lelőhely római kori villagazdaságának épületei a Kövesdi templomromnál, források környékén, ~110.5 méter tszf. magasságon található. Északi előterükben fut a 71-es főút és a vasúti fővonal is, és a maihoz hasonlóan korábban is a tóval párhuzamos közlekedési folyosó jellemezte a térséget⁶²⁴. Tőle nyugatra, kb. fél kilométer távolságban újabb épület- és telepnyom figyelhető meg a légi felvételeken, amelyeket a terepi kutatások is római korinak tartanak (Bázsa). Ezek a maradványok kb. 115 méter tszf. magasságon fekszenek, és részben átnyúlnak Örvényes közigazgatási területére is.⁶²⁵ **(183-185. ábrák)**

Az Bázsa-öblöt nádas borítja napjainkban, de elképzelhető, hogy a római korban a lelőhely előteréig nyúlt a tó víztükre. Aszófőről erre vonatkozóan nincsenek természettudományos adataink, az elméletnek ugyanakkor ellentmond, hogy a késő római kori villagazdaság feltételezett használati idejére – a Balaton szabályozása vagy leeresztése miatt – alacsonyabb vízállást kellene feltételeznünk⁶²⁶. Ebből a szempontból a lelőhely részletesebb kutatása fontos környezettörténeti támpontokkal szolgálhat.

A lelőhelyek régóta ismertek, de a terepbejárásokon túl csupán az Árpád-kori Kövesd templomának feltárására, és ezen keresztüli római kitekintésre került sor mindeddig, a többi területről pedig csak a légirégészeti kutatások nyújtanak újabb információt. A Bázsa-ról származó adatokat a Magyarország Régészeti Topográfiája közli összefoglalóan⁶²⁷, és később is csak említés szintjén emlékeznek meg róla⁶²⁸, míg a Kövesd lelőhelyen folyt feltárások miatt arról több adattal rendelkezünk. Kuzsinszky Bálint szerint – habár leírásában is a legtöbb építőanyag a templom környékén került elő – a lelőhelyeket a terepi adatok alapján egybetartozónak gondolta,⁶²⁹ B. Thomas

⁶²⁴ Firnigl 2007, 10.

⁶²⁵ A környék villagazdaságai sűrűn helyezkednek el egymáshoz képest, – kutatatlanságuk okán – a két lelőhely különválasztását azonban a légi felvételek alapján csupán az egyes részek leírásában teszem meg, de egy fejezetben közlöm a róluk rendelkezésre álló adatokat.

⁶²⁶ Serlegi 2007, 303-306.

⁶²⁷ Éri 1969, 26.

⁶²⁸ Palágyi 1991, 22; Rainer 1997, 32.

⁶²⁹ Kuzsinszky 1920, 164. Ugyanitt említi, hogy nagyobb darab (bélyeg nélküli) peremes és „vezetőcső” téglák kerültek a tihanyi múzeumba, illetve egy kiszántott felíratos kőről is tudomása volt.

Edit pedig helytelenül Tihany irányába írta le őket⁶³⁰. A kövesdi templomot 1957-ben Fehér Géza vezetésével kutatták, ekkor került felszínre egy római kori épület fala és falfestménymaradványok, valamint egy oltárkő is.⁶³¹ Jelentőségének említése⁶³², és a templom ráépítésének⁶³³ vizsgálata mellett a kövesdi villaépületről ezeken kívül csupán rövid légirégészeti közlésekre került sor.⁶³⁴

Az Aszófő környékén található római kori épületekről több időszakban készült felvételeket őriz a Pécsi Légirégészeti Téka archívuma. A Bázsa lelőhelyről Otto Braasch felvételei állnak rendelkezésünkre,⁶³⁵ míg a kövesdi villaépületekről mindkettőn készítettünk képeket⁶³⁶. A légi felvételeken minden esetben gabonában láthatók a régészeti jelenségek. Bázsa lelőhelyen pozitív és negatív anomáliákat is mutatott a növényzet, míg a kövesdi templomrom mellett csak az épületek alapozására, falaira utaló negatív növényzeti eltéréseket azonosíthattunk a magasból. Ezen kívül mindkét helyszínről régészeti adatokat tartalmazó, 1979. június 6-i légi felvétel található a Fentről.hu adatbázisában is.⁶³⁷ **(186-187. ábra)**

Bázsa lelőhelyről viszonylag kevés légi felvétel áll rendelkezésünkre, ráadásul mindegyik dia-pozitív, így a feldolgozást pontosító, belső tájékozáshoz használható adatok nem álltak rendelkezésre. Ettől függetlenül a 2004-es légifotó sorozat elegendő felvételt és megfelelő átfedést adott egy fényképalapú 3D feldolgozáshoz. A modellalkotáshoz nagy pontosságú illesztést,⁶³⁸ és közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁶³⁹ alkalmaztam. Az elkészült állományt négy GCP segítségével, 1.7 méter összetett RMS hibával lehetett térképre illeszteni. A modellből generált abszolút ortofotó 9 centiméter felbontású lett.

⁶³⁰ Thomas 1964, 20.

⁶³¹ Fehér 1958, 44; Koppány 1963, 86; Gabler 1994, 398.

⁶³² Visy 2012, 38.

⁶³³ A Balaton-felvidéken, de a Birodalom más területein sem egyedülálló jelenség, hogy római villagazdaság egyes épületeit később, akár kontinuitás nélkül alakítanak át (pl. szakrális célra) és használják tovább. Entz 1967, 113; Kozák 1969, 223, 225; Percival 1981, 190-193; Éri 2006; 2006a, 14; Csirke 2009

⁶³⁴ Szabó 2012a, 12; 2016a, 179, 213. kép

⁶³⁵ PLT 17142-17148, 2003. június 28, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; PLT 18648-18656, 2004. július 15, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

⁶³⁶ PLT 10334-10336, 1997. június 25, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; PLT 15734-15751, 2003. június 12, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; PLT 23404-23412, 2007. március 16, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 26285-26293, 2007. június 9, Otto Braasch, digitális felvételek; PLT 26967-26974, 2007. június 14, Otto Braasch, digitális felvételek; PLT 24006-24028, 2007. június 20, Szabó Máté, digitális felvételek

⁶³⁷ Felvétel azonosítója: 0192-0907/1979. <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/109305> (megtekintve: 2017. július 18. 8:46)

⁶³⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁶³⁹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

A kövesdi templomrom melletti épületnyomokról az előzőnél is több légi felvétel készült az évek során, köztük ráadásul számos digitális, és így a belső tájékozást segítő EXIF információval ellátott kép is található. A fényképalapú 3D modellezéshez a 2007. június 20-i fotósorozat mellett döntöttem. Habár más felvételeken jobban látszódtak a maradványok, a digitális képek közül ez a sorozat tartalmazta a legtöbb képet és a legjobb átfedést, vagyis a legpontosabb alapul szolgálhatott a további térképezési feladatokhoz. A képek feldolgozásánál nagy pontosságú illesztést,⁶⁴⁰ és közepes sűrűségű pontfelhő-generálást⁶⁴¹ alkalmaztam. Öt GCP segítségével, az adatok kétlépcsős pontosításával 0.25 méteres összetett RMS hibát sikerült elérni. A kiválóan látszó érték ugyanakkor magába rejti a térképezéshez használt alapadatokban rejlő hibát, ugyanis az EOTR szelvények és rendelkezésre álló ortofotók részletessége nem enged ilyen pontosságot. A modellből generált abszolút ortofotó terepi felbontása 15 centiméter lett.

A 71-es úttól délre fekvő Bázsa lelőhelyen a főút és a vasút közötti részen pozitív anomáliákat, gödröket és gödörházak nyomait rajzolta ki a gabona, de mellettük lineáris-nyomokat is meg lehetett figyelni. Utóbbiak közül a keleti oldalon egy cikkcakk vonal, minden bizonnyal második világháborús lövészárkok fedezhető fel, de a régészeti jelenségek között egy kelet-nyugati, derékszögben megtörő növényzeti elválkozás is felfedezhető, ami sokkal inkább kibányászott falnyomot, vagy kerítés-árkot mutathat. A jelenségek között a gödörházak egyértelműen igazodnak egymáshoz, illetve a völgy irányához is, míg a lineáris-nyom tőlük eltérő tájolású. A vasút déli oldalán, egy patak közelében egy kisméretű, $\sim 9.5 \times 13$ méteres, kéthelyiségesnek látszó épület negatív anomáliája tűnt fel. Tájolása nagyjából igazodik a gödörházakhoz, de körülötte nem látszódtak pozitív anomáliák. Vízhez közeli fekvése és mérete alapján akár egy fürdőépület is lehet, de ehhez elégtelen adatot nyújtanak a légi felvételek. Ezen kívül a 71-es főút déli oldalán, több helyen is említenek római épületnyomokat,⁶⁴² de ezek a légi felvételeken szintén nem látszódtak⁶⁴³. A terület kb. fél kilométerre fekszik a kövesdi villagazdaságtól, így valószínűsíthető, hogy két külön lelőhelyről, két különálló villagazdaságról lehet szó,

⁶⁴⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic

⁶⁴¹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁶⁴² Palágyi 1991, 22; Rainer 1997, 32.

⁶⁴³ Az amúgy is köves terület valószínűleg kedvezőtlen körülményeket teremt a negatív anomáliák megfigyelésére.

melyek közül Bázsan csupán melléképület, illetve a gazdaságot korban valószínűleg megelőző telepnymok láthatók. **(189. ábra)**

Ezzel szemben a kövesdi lelőhelyen pozitív anomáliákat egyáltalán nem lehetett az évek során megfigyelni, viszont egy sokkal jelentősebb villagazdaság maradványait rajzolta ki a növényzet **(188. ábra)**. A forrásokban gazdag terület, és az öböl csúcsán való elhelyezkedés is a lelőhely központi – de Bázshoz képest mindenképpen fontosabb – szerepét hangsúlyozza, ahogy a későbbi település, vagy Kövesd falu és temploma is itt épült fel a későbbiekben. A villagazdaság jelentős részét nem ismerhetjük, mert az Árpád-kori templom alatt, illetve környékén fekszik, és a ligetes rész, vagy legelőként, kaszálóként használt parcellák légitérészeti kutatásra többnyire alkalmatlanok. Ez alól csupán a 2003 júniusi felvételek jelentenek kivételt, amikor a füves területen és a gabonatóblán egyaránt kirajzolódottak épületnyomok.

A villagazdaság főépülete **(188. ábra/1)** a templomtól északra fekvő parcellán található, de déli oldala benyúlik a ligetes rész alá is. Homlokzata a Balaton irányába tekint, tájolása északnyugat-délkelet felé tér el a fő iránytól. Hosszabbik oldala a parcella szélén látható nyomokig is közel 50 méter, szélessége ~32 méter. Az épületet két fő, egymástól jól elkülöníthető részre lehet osztani. A templomhoz közelebb eső ~27×32 méteres terület keleti és nyugati felén egy-egy helyiség sor látszik. A szélső helyiségek felosztása egyenlőnek tűnik, nagyjából ~10×5 méteres területet foglalnak el. A déli homlokzat eltűnik a ligetes terület alatt, így a felvételek csupán annyit árulnak el, hogy az oldalsó helyiség sorok legalább egy harmadik helyiséggel folytatódnak. A déli traktus belső részén egy ~24×20 méteres központi tér, egy belső udvar (*peristylum*) fekszik. Közepén az oszlopokkal határolt szabad terület ~13.5×8.5 méteres részt foglal el, a közepétől kissé észak felé pedig egy foltszerű negatív anomália, talán szobortalapzat vagy szökőkút alapja rajzolódott ki. A főépület északi tömbje ~24.5×19.5 méter területet foglal el. Keleti és nyugati széle a *peristylum*ot határoló helyiségek belső oldalához igazodva folytatódik észak felé. Belseje öt hosszanti részre tagolható. Belső szerkezetüket nem mutatják egyértelműen a légi felvételek, de annyi bizonyosan meghatározható, hogy a központi három helyiség sor északi oldalon apszisban záródik. A legnagyobb középső rész szélessége ~7 méter, apszisa bő 3 méterrel ugrik ki a homlokzat síkjából. A terem minden bizonnyal *aulaként* funkcionált. Mellette szimmetrikusan helyezkednek el a keskenyebb, ~4 és ~4.5 méter széles helyiség sorok. A legszélsőknél belső felosztást,

kisebb szobákat azonosíthatunk, azt viszont nem tudjuk, hogy ezek a részek is apszisban, vagy szögletesen záródhattak-e. A hatalmas épület a késő római időszakra jellemző PANNONIAI villákkal mutat párhuzamot,⁶⁴⁴ elsősorban a belső-erődök főépületei⁶⁴⁵, a táci „villa”⁶⁴⁶, vagy a tokodi főépület⁶⁴⁷ szolgálhat hozzá analógiaként, de a Baranya megyei épületek⁶⁴⁸ is sok hasonlóságot mutatnak vele.

Az impozáns főépület nyugati oldalán egy kisebb patak folyik, melynek forrását a vasút környékén találjuk. A víz túlsó oldalán, vagy talán általa részben keresztülvágvva találjuk a következő, levegőből azonosított épületet **(188. ábra/2)**. Tájolása igazodik a főépülethez, látható hosszabbik oldal pedig eléri a 20 métert. Habár belső felosztásáról keveset árulnak el a légi felvételek, elhelyezkedése, mérete és vízközelsége alapján valószínűleg a villagazdaság fürdőépületeként azonosíthatjuk, analógiaként pedig a tokodi⁶⁴⁹ vagy a cserdi⁶⁵⁰ lelőhely hasonló épületei hozhatók fel. A gabonatóblákban még egy épületet lehetett felfedezni az előbbiektől nyugatra **(188. ábra/3)**. A főépülettől kissé eltérő, nyugat felé forduló tájolású épület hosszabbik oldala meghaladja a 30 métert, a légi felvételek alapján keleti oldalát viszont bizonytalanul, ~10.5 méter szélességgel határolhatjuk. Az épület hossz tengelye szerint kettő részre, nyugati fele pedig hat szabályos, ~4.5×4.5 méter belső alapterületű helyiségre osztható. Valószínű, hogy a keleti, bizonytalanabb oldalt tornácós szerkezetűnek (*porticus*) tarthatjuk, az épület pedig gazdasági funkciót láthatott el.

A 2003-as felvételeken a templomromtól nyugatra fekvő füves parcellán további épületrészek váltak láthatóvá **(188. ábra/4)**. A jelenségek alapján ezek nyugati szélét láthatjuk, valószínűleg kettő épületről van szó, amelyek belső része további helyiségekre tagolható. A rendelkezésünkre álló adatok alapján pontos alaprajzuk és rendeltetésük nem állapítható meg.

A látható vagy részben azonosított épületeken túl az Almás-forrás mellett álló templomromra is tekintettel kell lennünk **(188. ábra/5)**. Utóbbi már csak azért is érdekes, mert a templomban talált római kori falszakasz ugyan nem igazodik a villa

⁶⁴⁴ Bíró 1974, 40-44.

⁶⁴⁵ Heinrich-Tamácska 2011

⁶⁴⁶ Fitz et al. 1963, 141-145.

⁶⁴⁷ Kelemen 2012

⁶⁴⁸ Szabó 2015, 107-111.

⁶⁴⁹ Tokod-Erzsébet-akna 2. számú épülete

⁶⁵⁰ Cserdi-Horgas-dűlő 4. számú épülete

főépületéhez⁶⁵¹, de az Árpád-kori épület követi annak tájolását. Mivel ezen a területen is római kori épület állhatott, az említett⁶⁵² és előkerült oltárkő töredékével, illetve a forrás közelsége alapján akár egy forrásszentélyt is valószínűsíthetünk a területen.

Az aszófői lelőhelyek közül a légi felvételek alapján a Kövesdnél található villagazdaság tűnik a jelentősebbnek. Pontos kapcsolatát Bázásával a kutatás mai állása szerint nem tudjuk megállapítani, közelségük azonban még akkor is kérdéseket vet fel, ha tudjuk, hogy a Balaton-felvidéken a villagazdaságok sűrűn helyezkedtek el egymáshoz képest⁶⁵³ (pl. a legközelebbi feltárt villagazdaság Örvényesnél⁶⁵⁴ kb. 2 kilométerre található Kövesdtől). **(184-185. ábrák)**

Az aszófői lelőhelyeket az örökségvédelmi nyilvántartás ismeri. A Kövesd és Kövesdi-templomrom neveken futó lelőhely a 7082 és 7083-as számokat viseli, míg a Bázához tartozó helyszíneket 7084 és 37449-es számokon jelölik. A sok részre tagolt nyilvántartási adatok háttérben álló régészeti érintettséget és kapcsolatrendszer roncsolásmentes régészeti módszerekkel valószínűleg jobban fel lehetne térképezni.

A DÉL-KÜLSŐ-SOMOGY LELŐHELYE (4.2.13)⁶⁵⁵

3.27 KAPOSPULA-ALSÓHETÉNY - SÜLLYEDTVÁR (TOLNA MEGYE)

Forrás: Aeroart-Légikép Kft. – PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

Kospula-Alsóheténytől északkeletre, Dél-Külső-Somogy⁶⁵⁶ szívében fekvő lelőhely. A lankás dombsági felszínbe bevágódó, alapvetően észak-déli futású patakok (Nosztányi-patak és az Attala-Inámi-vízfolyás) egyik keleti mellékvölgyében folyik az Alsóhetényi-ér, melynek forrásvidékén található a térségben jól ismert és kutatott

⁶⁵¹ Csiker 2009, 113-114, 116.

⁶⁵² Kuzsinszky 1920, 164.

⁶⁵³ Gabler 1993-1994, 150; 1994, 395.

⁶⁵⁴ Szentlélek 1961; 1965

⁶⁵⁵ Dövényi 2010, 585-588.

⁶⁵⁶ Dövényi 2010, 585-588.

alsóhetényi késő római belső-pannoniai erőd.⁶⁵⁷ A rejtettebb, patakok összefolyásában található maradványok közelében, az előbbtől eltérően a dombhátra települve, 140 méter tszf. magasság körül pedig a terepi kutatásokban és archív légi felvétel alapján ugyan említett,⁶⁵⁸ de végül levegőből meghatározott⁶⁵⁹ épületegyüttesre bukkanhatunk. **(190. ábra)**

A lelőhely római korban játszott szerepéről csak homályos ismereteink vannak. Sem a pontos úthálózatot,⁶⁶⁰ sem a térség lelőhelyeinek szerkezeti képét nem ismerjük.⁶⁶¹ Az alsóhetényi késő római erőd és temető⁶⁶² mellett a legtöbb adatunk a tőlük légvonalban mintegy 7.5 kilométer távolságban, Szakcs közelében fekvő, városias képet mutató, az *Itinerarium Antonini* és *Notitia Dignitatum* IOVIA-jával⁶⁶³ azonosított lelőhelyről van. A terepi kutatásokban említett,⁶⁶⁴ majd szintén légitérészeti felderítéssel pontosított⁶⁶⁵ maradványokról azonban csak a legújabb kutatások⁶⁶⁶ szolgáltathatnak majd adatokat, így továbbra is csak abban lehetünk biztosak, hogy valahol a térségben vezethetett a korábban már említett, SOPIANAEBÓL induló és BRIGETIO felé tartó főút.

A lelőhely fekvése más szempontból is kiemelendő. A késő római belső-pannoniai erőd esetében az egyik legfontosabb telepítő tényezőként a völgyet és a rajta keresztülfolyó patakokat említi a kutatás⁶⁶⁷, az ivó-, állatok itatására, illetve az egyéb gazdasági célokat szolgáló víz mellett pedig a mezőgazdasági szerepet hangsúlyozó *horrea* megléte is kiemelendő. Az ezekre is külön hangsúlyt helyező példákat⁶⁶⁸ erősíti, hogy az alsóhetényi, vagy a szakcsi lelőhelyek a Dél-Dunántúl egyik legjobb termőképességű (II. osztályú) földjein található⁶⁶⁹, melyet a mai használatuk is jól jellemez.

⁶⁵⁷ Összefoglalóan: Tóth 2009, 37-50. A légitérészeti kutatások eddig közölt eredményeiről: Szabó 2012, 145; 2016b, 324-325, 7-9. képek

⁶⁵⁸ Soproni 1975, 178, 180, 41. jegyzet; Tóth 1987-88, 26; 2006, 157; 2009, 50.

⁶⁵⁹ Szabó 2013, Fig. 2; 2016, 325, 9. ábra

⁶⁶⁰ Bödőcs 2008, 639-640.

⁶⁶¹ Legújabban Nak, Lápafő és Várong térségében folytak a római korra is vonatkozó régészeti topográfiai kutatások. Szabó 2009a, szakdolgozat

⁶⁶² Tóth 2009, 54-57.

⁶⁶³ ItAnt 264, 7-8: „Item a Sopianas Bregetione m. p. CXS: Iovia XXXII m. p. ...” és ND Occ. XXXIII, 61: Tribunus cohortis, Iouia

⁶⁶⁴ Fröhlich 1890, 234-236; Wosinsky 1896/II. 702, 772-773; Soproni 1978, 141. 20. jegyzet

⁶⁶⁵ Bewley et al. 1996; Bertók 2000; Szabó 2016a, 194, 241-248. képek

⁶⁶⁶ Bertók Gábor vezetésével 2016-ban indultak meg – a korábbi roncsolásmentes kutatásokat kiegészítő – az ásatások a területen.

⁶⁶⁷ Tóth 1987-88, 23-24; Visy 2012, 37.

⁶⁶⁸ Visy 2012, 37; Pásztókai-Szeőke – Serlegi 2013, 71.

⁶⁶⁹ Ádám et al. 1981, 264-266, 207.

A lelőhely-komplexumot Rómer Flóris nagyságrendileg felmérte,⁶⁷⁰ az első ásatásokra azonban az 1960-as évek végéig kellett várni. A Magyar Nemzeti Múzeum részéről elsőként Soproni Sándor 1969-1971, majd pedig Tóth Endre vezetésével 1981-1994 között zajlottak tervszerű kutatások a területen, amelynek köszönhetően az erődítés és a belső épületek egy részének, valamint a késő római kori temető mauzóleumának feltárására, valamint terepbejárásokra került sor.⁶⁷¹ Tóth Endre véleményét⁶⁷² – amely szerint mintegy két ásatási szezon kellett volna még az erődfalakon belüli beépítés tisztázásához, valamint a délnyugatra fekvő „késő-császárkori település” szondaásatásához – némiképp árnyalják az 1996-tól folyó, de főként 2010-2012. évek felvételeire támaszkodó légirégészeti kutatások eredményei, melyek részbeni, előzetes közlésére⁶⁷³ is sor került. 2015-ben a Heinrich-Tamáaska Orsolya vezetésével folyt geofizikai mérések és talajfúrási adatok pontosíthatták és hitelesíthették a korábbi adatokat.

A lelőhely-típus rendeltetésének kérdésben megoszlanak a vélemények. A lelőhely-típus kutatástörténetéről Tóth Endre⁶⁷⁴, illetve Visy Zsolt⁶⁷⁵ írt legutóbb összefoglalóan, a főépületek problematikáját Heinrich-Tamáaska Orsolya vizsgálta⁶⁷⁶, rendeltetésükre vonatkozóan pedig újabban Pásztókai-Szeőke Judit és Serlegi Gábor⁶⁷⁷, valamint Tóth Endre⁶⁷⁸ és Visy Zsolt⁶⁷⁹ is megfogalmazták véleményüket.

A lelőhely-típus kutatását és szerepük megértését alapvetően nehezíti, hogy méretük miatt a korábbi – hangsúlyosan terepbejárásokra és ásatásokra fókuszáló – vizsgálatok csak mozaikos adatokat szolgáltathattak róluk. Habár építéstörténetük, periodizációjuk és egyes belső épületek különböző részei nagyjából megismerhetővé váltak így, a legújabb, roncsolásmentes régészeti módszereket is felvonultató kutatások – ahogy Keszthely-Fenekpuszta esetében is – minden bizonnyal számos újdonsággal fognak szolgálni. Alsóhetényről már hosszabb időszámban állnak rendelkezésünkre légirégészeti adatok, amelyeket magnetométeres felmérés is kiegészít.

⁶⁷⁰ Hagyatékának kivonatolt részét Tóth Endre közölte: Tóth 2009, 58-60.

⁶⁷¹ Összefoglalóan ld.: Soproni 1975; Tóth 2009

⁶⁷² Tóth 2009, 7, 10. jegyzet

⁶⁷³ Szabó 2012, 145; 2016b, 324-325.

⁶⁷⁴ Tóth 2009, 12-16.

⁶⁷⁵ Visy Zs.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

⁶⁷⁶ Heinrich-Tamáaska 2011

⁶⁷⁷ Pásztókai-Szeőke – Serlegi 2013

⁶⁷⁸ Tóth 2003, 181-183.

⁶⁷⁹ Visy Zs.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

E késő római belső-pannoniai erőről és temetőről számos alkalommal készítettünk régészeti célú légi felvételek,⁶⁸⁰ a mellette levő épületegyüttest azonban csak egyetlen időpontban⁶⁸¹ sikerült (érdemben) lencsevégre kapni. Utóbbiról 2011-es⁶⁸² ferde tengelyű fotókat őriz a Pécsi Légitérészeti Téka archívuma. **(193-205. ábrák)**

Az erőd – és részben a különálló épületegyüttes felderítésére Heinrich-Tamáška Orsolya kutatásához kapcsolódóan⁶⁸³ az Aeroart-Légikép Kft-vel közösen további légitérészeti felderítést végeztünk 2016-ban. Februárban a lelőhely tágabb környezetét merevszárnyú FPV repülővel mértük fel.⁶⁸⁴ Júliusban az erdő délnyugati sarkát, illetve a villaépületek környékét, valamint a késő római temetőépületeket fényképeztük egy DJI Phantom 3 kvadrokopterrel. Mindkét felmérés során terepi illesztőpontokat használtunk a képek pontos térképezésének elősegítéséhez, a nyári felvételezésnél pedig a növényzeti jelek bemérésére is figyelmet fordítottunk. A terepi mérésekhez SatLab SL300 típusú GNSS vevőt használtunk.

A régészeti jelenségek talajnyomok és növényjelek alapján váltak láthatóvá a légi felvételeken. Az évek során az elsődleges adatforrást az utóbbiak jelentették, de az erődítés mérete és szerkezete a talaj elszíneződésével is sok kérdésre adhatott választ. A légi felvételek feldolgozása a különböző kutatásokhoz kapcsolódóan, több lépésben történt, így az adatok értelmezésében és pontosságában is találkozhatunk eltérésekkel. A korábbi eredmények⁶⁸⁵ még minden esetben hagyományos

⁶⁸⁰ A belső erőről készült felvételek: PLT 7643-7645, 7686, 7692-7697, 7823-7825, 7852, 7854, 7856, 7858, 7860, 7932-7935, 7944-7948, 1996. június 20, Aerial Archaeology Training Week, dia-pozitív felvételek; PLT 16589-16596, 2003. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; PLT 20371-20381, 2006. július 21, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; PLT 22404-22407, 2006. július 21, Otto Braasch, digitális felvételek, 22678-22692, 2006. július 21, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 38114-38127, 2010. július 5, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 39327-39344, 39355-39374, 39520-39531, 2011. június 22, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 39613-39631, 39653-39678, 2011. július 1, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 44715-44734, 44792, 44797-44798, 44849-44873, Szabó Máté, digitális felvételek.

A késő római temető épületeiről készült felvételek: PLT 7637-7642, 7684-7685, 7698-7703, 7853, 7855, 7857, 7859, 7931, 7949-7952, 1996. június 20, Aerial Archaeology Training Week, dia-pozitív felvételek; PLT 37422-37428, 2010. április 20, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 37908-37915, 2010. május 26, Szabó Máté, digitális felvételek.

⁶⁸¹ 2012. júniusában kukorica borította a területet. Rossz jelzőképessége ellenére gyengén láthatók voltak a jelenségek, de áttekinthető felvételen kívüli célirányos fényképezésére ekkor nem került sor.

⁶⁸² PLT 39344-39354, 39532-39550, 2011. június 22, Szabó Máté, digitális felvételek

⁶⁸³ Ezúton szeretném megköszönni Heinrich-Tamáška Orsolyának, hogy dolgozatomhoz felhasználhattam a felmérés eredményét!

⁶⁸⁴ A felmérést Heinrich-Tamáška Orsolya kutatásához kapcsolódóan végeztük el, és ezúton is szeretném megköszönni, hogy az adatokat disszertációmban felhasználhattam!

⁶⁸⁵ Szabó 2012, 145; 2016b, 324-325.

fotogrammetriai feldolgozással születtek, de már ekkor is sor került különböző, a feldolgozást elősegítő szűrési és automatizálási lépésekre.⁶⁸⁶

A 2016. februári FPV repülést, és a felmérésből származó „vertikális” felvételeket az Aeroart-Légikép Kft-vel közösen, nagy kapacitású számítógépeiken dolgoztuk fel⁶⁸⁷ fényképalapú 3D modellezéssel. A geodéziai pontossággal kihelyezett GCP-k segítségével illesztett adat mintegy 3 km² területről szolgáltatott abszolút ortofotót és felszínmodell. Mivel a felmérés februárban zajlott, és a felmért terület legnagyobb hányada növényzeti borítás nélküli szántóterület, vagy frissen kikelt gabona volt, a faszorok és bozótos részek kivételével gyakorlatilag domborzatmodellről lehet beszélni **(191. ábra)**. A késő téli repülés képein a talajnyomoknak köszönhetően az elpusztult épületek és erődítések nyomai is láthatóvá váltak, de az abszolút ortofotó 5 cm-es felbontásának köszönhetően még a nagyobb méretű törmeléket, köveket és téglákat is észlelni lehet. A domborzati adatok terepi felbontása 20 cm lett. A mikrodomborzati vizsgálatokra alkalmas modellen számos térinformatikai elemzést lehetett végezni az eltérések szemléltetésére. A hagyományosnak mondható,⁶⁸⁸ a maradványokat plasztikusan kiemelő árnyékhatás-modelleken túl a lejtőkategória, vagy a kitettség térképek mellett a domborzati adatok kisebb térségeken végzett hisztogram-szűrése is számos eredményt hozott. Ezen felül, az elsősorban LiDAR adatokon alkalmazott technikák közül az általános domborzati tendenciáktól eltérő mikro morfológiai jegyek elemzésekre is sor került.⁶⁸⁹ Az ún. *Local Relief Model* előállításához a Novák-féle⁶⁹⁰ eszközt használtam. A 20 cm felbontású domborzati adatot – a szántási nyomok homogenizálása végett – 1 méter részletességűre csökkentettem, majd a modellezést követően a korábban említett, hagyományos domborzati elemzésekkel, kompozit-térképeken⁶⁹¹ vizsgáltam a területet régészeti eredetű mikrodomborzati sajátosságok után kutatva. A előbbihez hasonlóan jó eredményt hozott a felszínmodell (DSM) ún. *Local Dominance* vizualizációja⁶⁹², amely a művelési nyomok, illetve más mikrodomborzati jegyek kiemelését segítette elő, ahogy a domborzatmodell többirányú árnyékhatás (*Hillshading from multiple*

⁶⁸⁶ Szabó 2016b, 325, 8. kép

⁶⁸⁷ Schnur Tamás és Sandó Norbert segítségét ezúton is köszönöm.

⁶⁸⁸ Chapman 2011, 81-85.

⁶⁸⁹ Kokalj et al. 2011, 2013; Zakšek et al. 2011; Hesse 2016

⁶⁹⁰ Novák 2014

⁶⁹¹ Az LRM modellt árnyékolással tettem plasztikusabbá, ill. lejtőkategória és kitettség elemzésekkel is kombináltam.

⁶⁹² Hesse 2016, 116.

directions), vagy főkomponens analízise (*Principal Component Analysis*) is ehhez adott újdonásokat.⁶⁹³ Ezen elemzéseknél – a közel sík terület miatt – öt-, vagy tízszeres domborzati kiemelés (*exaggeration*) használtam.

Azon túl, hogy a 2016-os ortofotó és a domborzati adatok is számos támpontot adnak a régészeti jelenségek értelmezéséhez, elsődleges hasznát a rendkívül részletes és pontos alapadatban találjuk. Erre alapulva vált ugyanis lehetővé a korábbi légi felvételek újbóli és pontosabb feldolgozása.

A térképezési munkákat segítette elő az Aeroart-Légikép Kft-vel közös, 2016. július 4-i multirotoros kopteres repülésünk, illetve a 2015-ben végzett magnetométeres felmérés⁶⁹⁴ is.

A lelőhely-komplexumról rendelkezésre álló hagyományos, ferdetengelyű felvételek közül a 2003-ban, illetve 2010-2012 között készült képeket⁶⁹⁵ fényképalapú 3D modellezéssel lehetett térképezni, és alap-, vagy másodlagos adatként használni. Legtöbbjük feldolgozásánál nagy pontosságú illesztést,⁶⁹⁶ és nagy sűrűségű pontfelhő-generálást⁶⁹⁷ alkalmaztam. Ettől eltért a 2010. július 5-i, az erődített terület délkeleti részét mutató sorozat modellezése, amelynél a legnagyobb pontsűrűséget,⁶⁹⁸ illetve a 2010. április 20-i, a késő római temetőt mutató képek feldolgozása, amelynél – a szinte sík terület miatt – csupán a fotók torzításmentes mozaikolása volt a cél, s így megelégedtem a ritka pontfelhővel is. A modellek térbeli elhelyezését és méretezését három-négy GCP segítségével végeztem el. A 2015-2016-os távérzékelési adatok és a geofizikai felmérés felhasználásával az egyes területekre vonatkozó összetett RMS hiba néhány deciméter és 1.7 méter között mozgott. A fotó 3D feldolgozás során kinyerhető adatokból – ezekben az esetekben – csupán az abszolút ortofotóra volt szükség, melyeket az ismert és terepen is felmért jelenségekhez igazodóan hagyományos fotogrammetriai transzformációval (*spline*) törekedtem még pontosabbá tenni. Az így kapott, 8-20 cm felbontású légifotó-térképekhez

⁶⁹³ Az elemzésekhez a Relief Visualization Toolbox (RVT) programot használtam. Forrás: <http://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v> (megtekintve: 2017. 02. 12.)

⁶⁹⁴ Ezúton szeretném megköszönni Heinrich-Tamáská Orsolyának, hogy a légifotó feldolgozáshoz és értelmezéshez a geofizikai kutatás eredménytérképét felhasználhattam.

⁶⁹⁵ A 2006-os felvételek is feldolgozhatók ezzel a módszerrel, de a rajtuk látható jelenségek nem indokolták alapadatként való felhasználásukat. Ezekben a képeken a lelőhely szinte teljes területén kukoricát ültettek, amely ugyan kirajzolta a főbb vonalakat, de a más időszakokban készült képek ennél sokkal jobb eredményt szolgáltattak.

⁶⁹⁶ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁶⁹⁷ Dense point cloud – High / Depth filtering – Aggressive

⁶⁹⁸ Dense point cloud – Ultra High / Depth filtering – Aggressive

georeferáltam az egyes lelőhely-részeket legjobban mutató, jellemzően képszegmentálással feljavított felvételeket.⁶⁹⁹ A sokrétű és rendkívül részletes adatoknak köszönhetően részben lehetőség nyílt a területen folyt feltáró munkák összesítő rajzai alapján⁷⁰⁰ a már megkutatott épületrészek térképezésére, esetenként pontosítására is⁷⁰¹. **(192. ábra)**

A több módszert felvonultató vizsgálatok alapján a belső-pannoniai erőd déli fala ~496, a nyugati ~456, az északi ~451, míg a keleti ~466 méter hosszú, amihez még hozzá kell számolni a kiugró saroktoronyokat.⁷⁰² A felvételek és a mérések alapján a falak gyakorlatilag egyenesek, ettől egyedül az északi fal térhet el minimálisan, az északi kapunyílásnál északi irányba mintegy két méterrel lóg túl. Mivel a ~450 méteren jelentkező ~2 méteres eltérés elenyésző, hitelesítő kutatások nélkül ez mérési hibaként is értelmezhető⁷⁰³. Az adatokat figyelembe véve, az erődítés alaprajza így Soproni Sándor felméréseivel,⁷⁰⁴ illetve saját korábbi megfigyeléseimmel egyezően⁷⁰⁵ képzelhető el, és a Tóth Endre publikációkban⁷⁰⁶ megfigyelhető „belógást” nem támasztja alá **(206. ábra)**. Az újabb feldolgozás ugyanakkor nem erősítette meg a korábbi feltételezést,⁷⁰⁷ miszerint ezen a szakaszon, ahol a vízfolyás keresztezi a falat, egy nagyobb torony épült volna, de ezt is csak további kutatással lehet egyértelműen tisztázni.

A falak előterében minden oldalon megfigyelhető volt az árok megléte, a nyomokat folyamatos vonalként azonban ma már nemigen lehetett összekötni. Egykori jelenlétükre utal ugyanakkor a terület domborzati viszonyai alapján generált lefolyás-térkép, amelyen a falakkal párhuzamosan futó vonalak jelzik az árkok térségét **(218. ábra)**. Az erődítés délkeleti negyedénél 2010-ben a kukorica kettős(nek látszó) árkot rajzolt ki. A falhoz közelebb eső részen sötét sávként pozitív anomália látható, míg

⁶⁹⁹ PLT 7853, 38121, 38127, 39334, 39350, 39354, 39364, 39367, 39535, 44721 felvételek.

⁷⁰⁰ Ehhez a Tóth Endre által közölt alaprajzokat használtam fel. Tóth 1987-88, 2009

⁷⁰¹ Elsősorban a 2016-os FPV felmérés ortofotóján és domborzati adatain lehetett visszaazonosítani az ásatások szelvényeinek visszamaradt nyomait, de több épület nyoma a légirégészeti kutatások képein is feltűnik.

⁷⁰² Soproni Sándor 499,5, 458, 450 és 471 méterekkel számolt (Soproni 1975, 173.). A – minimális – eltérések okát a további kutatások tisztázhatják.

⁷⁰³ A 2011-es, akkor még hagyományos fotogrammetriai módszerekkel végzett feldolgozásnál ez az eltérés meg sem jelent. Szabó 2016b, 324.

⁷⁰⁴ Soproni 1975, 173, 38. ábra

⁷⁰⁵ Szabó 2016b, 324.

⁷⁰⁶ Tóth 2009, 5. kép

⁷⁰⁷ Szabó 2016b, 324.

déli előterében egy töltés-szerű negatív anomália, majd egy szintén bizonytalanabb árok-sáv rajzolódott ki **(200. ábra)**. A kérdést bonyolítja, hogy a keleti fal távolabbi előterében (a külső toronyívektől mintegy 50 méter távolságban, a túlsó parcellán) a domborzatmodell elemzésének köszönhetően szintén kirajzolódott egy ároknyom, mely a feltételezett déli külső árok vonalában fordul be. Ugyanezen elemzések a kukoricában látható negatív és pozitív anomáliát sokkal inkább egyetlen, markáns ároknyomként, mélyedésként mutatják **(207. ábra)**. A kérdést a fentebb említett hidrológiai viszonyokat mutató modell sem cáfolja, igazolásához azonban a légirégészeti adatokon túli vizsgálatok szükségesek⁷⁰⁸.

A légi felvételeken az erőd fal nagy részén a tornyokat is megfigyelhettük. Kivételt képez a keleti kaputól északra eső rész, ahol a parcellahatár miatt csupán az északkeleti saroktorony egyes részletei tűnek elő. A levegőből látható maradványok esetében többször úgy tűnik, mintha a kerek tornyokat nem szabályosan illesztették volna a falakhoz, belső vagy külső ívük – Soproni megállapításával⁷⁰⁹ ellentétben – akár kijebb, beljebb is elképzelhető. Mivel a magasból ugyan több nyom látható, de – törmelékes voltuk miatt – bizonytalanabb a lehatárolásuk, ezekre a megfigyelésekre a vektorizálásnál egységesnek ítélt toronyméreték jelenségre illesztésével lehetett következtetni, de mindenképpen hitelesítésre szorulnak. Szerepük az erőd kitűzése és építési módja miatt viszont lényegesnek tekinthető. Az észak- és délnyugati saroktoronyok belső részén a korábbi, legyező alakú tornyok nyomai is felbukkant.

Habár az egyszerű árnyékhatás modellek is jól szemléltetik a régészeti maradványok törmelékes halmain, igazán jelentős segítséget a *Local Relief* és *Local Dominance* modellektől várhatunk. Az erődítés esetében fontos megemlíteni, hogy sok esetben részében nem a fal, vagy a tornyok vonalában, hanem inkább tőlük beljebb figyelhető meg a domborzat mai kiemelkedése. Nyilvánvaló, hogy a fal és tornyok összeomlásakor a törmelék szétterült, ezt ráadásul a későbbi anyaggyeréssel is megbolygathatták. Az egyenetlenség hátterében viszont leginkább az állhat, hogy a törmelékanyag egy része elsősorban a falak előterében húzódó árok feltöltésében játszott szerepet, ami ezzel együtt – közvetve – az árkok egykori meglétét is alátámasztja. **(208. ábra)**

⁷⁰⁸ Pl. talajfúrás, geoelektromos mérés vagy ásás.

⁷⁰⁹ Soproni 1975, 174.

Az erődítésen túl a már megkutatott épületek is többször kirajzolódtak a magasból. A füves területeken jól azonosítható volt az I. számú fürdőépület, a II-III. épület egyes falszakaszai, valamint a VI. épület nyugati oldala is. A IV. számú épületet, illetve az erőd keleti kapuját a látható kutatóárkok alapján lehetett térképezni **(209. ábra)**. A növényzeti jeleknek köszönhetően vált láthatóvá az V. és VI. épület keleti fele, a VIII. számú főépület több részlete, de ennek köszönhetően nagyságrendileg több adatunk van a IX. számú épületről is. Hasonlóan a gabona rajzolta ki a VII. számú gabonátároló épület alaprajzát is. A felvételeken egyedül a nyugati kapu melletti gabonátárolót (X. számú épület) nem lehetett felfedezni, mert a művelésből kivont területet fedő növények (gaz) eltakarták nyomait, de a mellette fekvő XI. számú épületet felfedezhetjük a képeken. Az azonosítható jelenségek és a közölt alaprajzok között többször méret-, vagy szerkezetbeli eltérések voltak megfigyelhetők. Az erődítéstől távolabb fekvő késő római temetőben a feltárt mauzóleum többször is jól látszódott a magasból.

A légitérészeti kutatás a falakkal kerített részen belül is számos újdonságot hozott. A rendszertelen, de többszöri repülésekkel a belső területen felfedezett épületek száma húszra nőtt, mely a legutóbb közölt⁷¹⁰ anyaghoz képest is előrelépést jelent. Ebben a számban nincs benne a Tóth Endre által a IV. számú épület északi előterében említett,⁷¹¹ de a levegőből nem látható maradvány. Ez is megerősíti, hogy a terület modern módszereket felvonultató kutatásával számos újdonságra lehet még számítani. Az épületek mellett pozitív anomáliák is felbukkantak, melyek – az egyelőre viszonylag csekély voltak ellenére is – a terület intenzív használatára utalnak.

Az **I. számú fürdőépületet** a füves területen jelentkező negatív anomáliák és a közölt alaprajz⁷¹² alapján nagy bizonyossággal lehetett térképezni.

A **II-III. épületekből** csupán kisebb részletek látszódtak, részletes alaprajzuk közlése híján így csak ezeknek – a légitérészeti jelenségeknek – a térképezését végeztem el. A maradványok szabályos észak-déli / kelet-nyugati tájolásúak. Keleti szélük szinte az északi kapuval esik egy vonalba, amely út meglétét feltételezi mellettük. Az FPV repülésből származó domborzati adatok elemzésével (*Local Relief Model*) jól

⁷¹⁰ Szabó 2016b, 324-325. A tanulmány vonatkozó része a 2011-es felvételezés eredményét tükrözi.

⁷¹¹ Tóth 2009, 39.

⁷¹² Tóth 1987-88, 9. kép

hangsúlyozható az épületeknél kiemelkedő törmelékkupac maradványa, amelyen egykori kutatóárok nyomai is megfigyelhető. **(210. ábra)**

A **IV. számú épület** helyét a kutatóárkok és a kidobott föld, illetve növényjelek alapján lehetett meghatározni. Az árkokra illesztett alaprajz és az ellenőrzéshez használt légirégészeti adat (növényjelek) alapján az épület a közölt adatokhoz⁷¹³ képest néhány méterrel hosszabb, ~54 méteres volt. Az épület szabálytalan szerkesztésével kapcsolatban megjegyzendő, hogy míg rövidebbik oldalai észak-déli tájolásúak és a keleti erődfalhoz igazodnak, északi, déli és középső osztófala inkább az erőd északi falához igazodóan fut (~6.5 fokkal észak felé tér el a kelet-nyugati iránytól). **(209. ábra)**

Az **V. számú raktárépület** nyugati felét a bozót takarja, de a keleti oldalát több alkalommal is sikerült lencsevégre kapni. Habár a szántóföldön levő falait az ásatások tanúsága szerint alapvetően kitermelték,⁷¹⁴ vonala negatív anomáliaként a levegőből alapvetően követhető. Ennek köszönhetően a közölt alaprajz⁷¹⁵ egy, az épület hosszanti tengelyében kelet felé kiugró helyiséggel bővíthető, építéstörténetükre azonban nem ad választ a légirégészeti anyag. A falak indulását a korábbi kutatás pilléreként jelezte. A helyiség mintegy ~5 méterre nyúlik túl, szélessége ~11.5 méter. A levegőből nem látható részeket a publikációkból ismert alaprajz alapján egészítettem ki. Az épület szerkesztése szabályos, fő iránya az erődítés északi falához igazodóan ~7 fokkal tér el a kelet-nyugati iránytól. Nyugati oldala jól illeszkedik az erőd északi kapujához. **(210. ábra)**

A **VI. számú épület** középső részét bozót takarja, így a légi felvételek erről a területről nem adhattak információt. Nyugati felét a fű, keleti részeit pedig a gabona mutatta meg különböző időszakokban. Majdnem pontosan észak-déli tájolású oldala ~33 méter, míg másik oldala ~4 fokkal tér el a kelet-nyugati iránytól (ÉNy-DK irány felé). A nem teljesen derékszögű épület hosszabbik oldala ~36 méter, de pontos méretét sem az ásatás,⁷¹⁶ sem a légirégészeti kutatás nem mutatta meg pontosan. A légi felvételek alapján is számos kisebb-nagyobb helyiségre osztható. Tóth Endre – ásatások alapján – gazdasági épületként határozta meg,⁷¹⁷ de alaprajza és mérete

⁷¹³ Pillérek nélküli külső méretei: 20.8×50.25 m. Tóth 2009, 47.

⁷¹⁴ Tóth 2009, 47.

⁷¹⁵ Tóth 1987-88, 8. kép

⁷¹⁶ Tóth 2009, 48.

⁷¹⁷ Tóth 2009, 48.

szerint – *légírégészeti* szempontból – akár belsőudvaros villa-főépületként is funkcionálhatna. **(210. ábra)**

A fallal kerített rész északkeleti harmadában találjuk a **VII. számú raktárépületet**. A légi felvételek és az ásatási adatok jól illeszkednek. A légi felvételeken markánsan jelentkező fal- és pillérnyomok mellett szélesebb törmelékes sáv is azonosítható, az ásatás során, teljes felületen azonosított terrazzopadlóra⁷¹⁸ utaló negatív anomália viszont külön nem jelentkezett. Az épület tájolása hosszabbik oldalával majdnem tökéletesen észak-déli, míg rövidebbik oldalai itt sem derékszöveget zárnak be, hanem inkább az északi erődfal vonalával közel párhuzamosan (~5.5 fok eltérés a nyugatkeleti iránytól) futnak. A *Local Relief Model* ebben az esetben is kiadja helyenként az épület törmelékes „dombját”. **(211. ábra)**

A számsort megbontva, és az erődített terület északkeleti harmadában maradvá a VII. épülethez hasonló nyomokat lehetett megfigyelni különböző időszakok légi felvételein. A **XVI-XVIII. számú épületek** a fentebb bemutatotthoz igen hasonló – de esetenként csupán feltételezhető – mérettel és formával jelentkeztek. **(195-196. ábrák)**

A VII. sz. raktártól nyugatra fekvő **XVI. számú**, korábban már közölt⁷¹⁹ épület hosszabbik, az észak-déli iránytól 2 fokkal nyugat felé forduló oldalának hossza mintegy 50 méter, rá merőleges – és így az erődfalakhoz és környező épületekhez nem igazodó – tájolású rövidebbik oldala bizonytalanabb. A légírégészeti kutatások szerint egy mintegy 14 méter széles, közepén oszlopsorral ellátott helyiség, illetve ennek nyugati oldalán sokkal bizonytalanabbul egy ~3 méteres tornác-szerű nyom rajzolódott ki. Utóbbinak csak a széleit lehet határozottabban megfigyelni, köztük csupán kisebb törmelékes foltok jelentkeztek. Az épület belsejében nyolc, egymástól négy méter távolságban levő pillért lehetett megszámlálni. Feltételezett tornáca („rakodótere”) miatt a ságvári I. számú *horreum*mal mutat hasonlóságot.⁷²⁰ Annak ellenére, hogy a felszínen jelentkező, terepbejáráson jól látható építőanyag elsősorban a VII. számú épület térségében jelentkezik,⁷²¹ a *Local Relief Model* szerint mikrodomborzati szempontból a XVI. számú raktár a terület legjobban lehatárolható

⁷¹⁸ Tóth 2009, 48.

⁷¹⁹ Szabó 2016b, 324.

⁷²⁰ Tóth 1978, 54-55; 1979, 53; 2009, 32.

⁷²¹ Nyilván ennek is köszönhető, hogy ezt azonosíthatták a korábbi kutatások, és választották feltárási területnek.

épülete (~15 cm mikrodomborzati eltérés). Ebből kifolyólag elképzelhető, hogy a törmelékborítás miatt jobb állapotban őrződtek meg alapjai. **(211. ábra)**

A **XVII. számú épület** a VII. számú raktár rövidebbik oldalának meghosszabbított vonalában, attól 40 méterre, nyugatra látható. Tájolása és méretei is azzal mutatnak hasonlóságot, de csupán néhány halvány részletét sejtetik a légi felvételek, így – főleg az északi részén – inkább kiserkesztésről lehet beszélni. Mikrodomborzati és felszíni nyomai szinte alig vannak. Gyenge jelei alapján elképzelhető, hogy akár már a római korban visszabontották. **(211. ábra)**

A keleti erődfallal mellett/részben talán alatta is jelentkezett egy, a **XVIII. számú raktárépület**. Tájolása, és a légi felvételeken látható alapterülete is a VII. és XVII. számú épületekkel rokon, de déli oldalát csupán a hasonlóság alapján lehetett kiserkeszteni. Északnyugati sarokrésze markánsan látszik egyes légi felvételeken, de sajátos mikrodomborzati nyomokkal nemigen rendelkezik az épület. Feltárása – főleg az erődfallal való találkozása helyén fontos adatokat adhat a jelenségek építéstörténetéhez, a fal és a belső részeken található nagy raktárak kronológiájához. **(211. ábra)**

Az erődített terület délkeleti negyedében található a **VIII. számú épület**, amelyet a kutatás „főépületként” tart számon **(212. ábra)**. A légi felvételek szerint mérete ~90×70 méter, és az ásató véleményéhez⁷²² igazodóan további, a méreteket befolyásoló „túllógó” részeket adataink sem támasztanak alá. A publikált alaprajzon⁷²³ az épület szerkezetét meghatározó kutatóárkok nem lettek jelölve, így jelen feldolgozásnál elsősorban a légirégészeti adatokra hagytam. Az árkok, és pontos feltárási adataik hiánya nem csak az épület szerkezetét teszi bizonytalaná, de értelmezésében is jelentős nehézségeket okoz.⁷²⁴ Az épület egyes részei kukoricában is látszódtak, igazi részleteket azonban a gabona rajzolta ki. Az északi, nyugati és délnyugati traktusban falak is azonosíthatók, míg a többi részen csupán a törmelékanyag intenzitására és szóródási képére hagyatkozva vethetők össze az adatok az ásatósi eredményekkel. Tóth Endre alaprajzához képest tájolási eltéréseket figyelhetünk meg. Míg rajzán egy észak-déli tájolású, egységes alaprajzot láthatunk, a légi felvételek térképezésével három egymástól eltérő irányítottság azonosítható. Az épület délnyugati része a közölt alaprajzhoz igazodóan fekszik, a középső traktus –

⁷²² Tóth 2009, 48.

⁷²³ Tóth 2009, 17. tábla

⁷²⁴ Heinrich Tamáska 2011, 237.

melynek csupán a keleti részén látszódnak egyértelműen falak – alig, mintegy 2 fokkal tér el déli irányba, tömbszerűsége okán mégis elkülönül a többi résztől. A legnagyobb, ~4 fokos elfordulást az északi épületrésznél lehet észlelni, ez is délkelet-északnyugati tájolásúvá módosul a légirégészeti adatok alapján. A növényjelek ebből a részből mutatták a legtöbbet, így a korábbi alaprajzhoz képest néhány újdonságot is rögzíthettünk: az apszisok folyamatos fal(alapozás)al csatlakoznak az épülethez, illetve a központi nagy terem melletti részeket több helyiségre lehet felosztani. A domborzati adatok alapján, ezen az épületrészen figyelhető meg a legnagyobb törmelékes kiemelkedés, mely az északi apszisoknál már nem követhető. Az épület középső, ~40×50 méteres területének középső részén kevesebb törmeléket mutattak a légi felvételek, mely jól egybevághat az alaprajzon közölt belső udvarral. A nyugati szárny pontos felosztása ismeretlen, de a bizonytalan jelenségek alapján minden bizonnyal több helyiségre osztható. Délkeleti oldalán falat ugyan láthatunk, de az alaprajz ezen a részen tekinthető a legbizonytalanabbnak, és ezt a domborzati adatok is erősítik. Keleti oldalán – az ásatási adatoktól eltérően – három, apszisos záródású helyiség azonosítható. Míg az alsó és középső nagyjából azonos méretűnek látszik, a felső helyiség csupán nagyobb „folyosónyi” szélességű (~5 méter). Az épület délnyugati része szintén csak főbb vonásaiban tűnt fel a magasból. Az apszisos helyiség zárófala, illetve a nyugati oldalon levő falak többnyire látszódtak, de a belső felosztást, illetve a traktus kiterjedését csupán a törmelékszóródás alapján feltételezhetjük. A feldolgozott adatok alapján kérdésként merül fel, hogy a VIII. számú épület tájolási eltérései csupán kitűzési hibaként, vagy építéstörténeti eltérésekként értelmezhetők-e, ahogy azt a jobban kutatott fenékpusztai főépület vizsgálatai is igazolták.⁷²⁵ Az alaprajzon felfedezhető újdonságok pedig a szerkezeti hasonlóságokra is felhívják a figyelmet, úgymint a Fenékpusztán is meglévő, udvartól délre eső apszisos helyiség, vagy a keleti oldalon sorakozó íves záródású termek léte és elhelyezése.⁷²⁶

A **IX. számú épület** szondázó ásatására 1989-ben került sor. Az ásatási megfigyelések szerint a lejtős terület keleti, parcellahatárhoz közelebb eső részén az alapozás alsó részeit lehetett csak megfigyelni, míg az északnyugati sarokban feltárt helyiségekben

⁷²⁵ Heinrich-Tamáská 2011, 239-242.

⁷²⁶ Heinrich-Tamáská 2011, 240.

csatorna és *hypocaustum* rendszer maradványai fűrdőre utaltak.⁷²⁷ Ásatója sajnos ebben az esetben sem közöl pontos alaprajzot, és az összesítő rajzon⁷²⁸ is csak a jobb állapotú nyugati részek adatai szerepelnek. A területről készült légi felvételek ennél beszédesebbek **(205. ábra)**. A magasból egy nagyméretű, de a lejtés és a parcellahatár miatt pontosan nem lehatárolható épületet lehetett azonosítani. Keletnyugati irányban ~65 méter hosszan tűnnek fel nyomai, rövidebbik oldala ~28 méter, a kiugró részekkel együtt pedig 30 méteren felüli. Tájolása nagyjából keletnyugati, amelytől 4,5 fokkal tér el északnyugati irányban. Az erődfalakhoz viszonyítva szinte párhuzamosnak tekinthető az épület, a délihez képest mindössze 1 fok, míg a nyugati erődfalhoz képest fél fok az eltérés. Míg ez önmagában nem jelent egyben egyidejűséget is, a gabonajelek alapján erre mégis nagy bizonyossággal következtethetünk. Az épület nyugati részén azonosítható nagyméretű (~16×20 m) belső udvar középvonalához igazodóan ugyanis két, egyenként ~3 méter széles sáv csatlakozik. Ezek egyrészt az erődfalra és az épületre merőlegesen a falig, illetve átlósan a saroktoronyig futnak, és legnagyobb valószínűséggel kövezett szegélyű gyalogútként vagy oszlopos folyosóként értelmezhetjük. A *peristylum* környékén – ahogy az ásatási megfigyelések is említik – markánsabb anomáliákat lehetett észlelni, kelet felé haladva pedig egyre bizonytalanabbá válnak az épület körvonalai. Ezt támasztják alá a *Local Relief Model* eredményei is, melyen a környezetétől mintegy 10-15 cm-re kimagasló törmelékkúp a belső udvarnál, illetve a keleti részekben egyre kisebb, vagy semmilyen eltérést sem mutat **(213. ábra)**. Az udvar északi felében egy helyiségsor azonosítható, ennek a nyugati sarkában több apszisos helyiség is látszik. Minden bizonnyal itt folyt 1989-ben az ásatás, de ennek nyomai nem azonosíthatók a levegőből. Az épület nyugati végén, annak középtengelyében egy nagyobb, ~16×9 méteres terem (*aula?*) látszik, záródása a képek alapján részben lekerekített, vagy szögletes is lehet. A délnyugati sarokban szintén több kisebb helyiséget fedezhetünk fel, amelyhez apszisos záródás is csatlakozik. A nagy udvar keleti oldalán egy hosszú, talán kettéosztott, vagy oszlopsorral tagolt terem látszik, északi és keleti oldalán helyiségsor fut. A keleti, legbizonytalanabb terület északi felén mintha szintén egy ~15×17 méteres *peristylum* feküdne, déli oldalán három teremmel (köztük talán szintén egy nagyobb fogadóteremmel). Az épülettől északra egy nagyobb pozitív

⁷²⁷ Tóth 2009, 49.

⁷²⁸ Tóth 2009, 11. tábla

anomália (anyagnyerő gödör?) mellett törmelékes folt, illetve bizonytalan falnyomok is láthatók. A légi felvételek más részletet nem árulnak el, de az eddigi adatok alapján is egy rendkívül összetett, villagazdaságok főépületére emlékeztető, a VIII. számú épület méreteivel és kialakításával „vetekedő” jelenségről van szó, amely ráadásul az erődfalhoz illeszkedő gyalogútjai alapján a védművel is – térbeli és időbeli – a kapcsolatban állt. Rendeltetése és pontos időrendje ismeretlen, ahogy jelenleg arra sem kaphatunk választ, hogy miért található két, igen hasonló kialakítású és méretű „főépület” az erődített területen belül.

Az erődfal nyugati kapuja mellett fekvő **X. számú gabonarakta**⁷²⁹ (*horreum*) helyét a légi felvételek alapján nem lehet pontosan meghatározni, illetve – mivel a területet kivették a művelésből – belső szerkezete sem látható.⁷³⁰

A **XI. számú épület** a nyugati kapunál levő *horreum* mellett, a fallal párhuzamosan fekszik. A több helyiségből álló épület feltárását előmozdította, hogy kronológiai következtetések levonására alkalmas rétegtannal rendelkezett.⁷³¹ A légi felvételeken – a művelési mód váltása miatt a gabonatórolóhoz hasonlóan – csak északi része látható az épületnek. Nyugati oldalát, amely a feltárások szerint mindössze 80 cm-re épült az erődfaltól,⁷³² nem mutatják a képek, és a belső felosztást sem lehet felismerni a képeken. A felvételeken ~32 méter hosszban figyelhetők meg a maradványok, melyeknek mikrodomborzati sajátosságait a *Local Relief Model* nem mutatja. **(214. ábra)**

A **XII. számú épület** a XI-től északkeletre fekszik, nyomait a légi felvételek rajzolták ki. Tájolása az erőd nyugati falával párhuzamos, attól mintegy 30 méter távolságban található. A hosszúkás, ~7 méter széles fő helyiség nyugati feléhez egy hasonló szélességű csatlakozik, de nem kíséri végig teljes hosszában. Az épület déli része bizonytalan, így teljes kiterjedése sem állapítható meg. Legnagyobb hossza ~20 méter. Rendeltetését alaprajzából nem lehet kikövetkeztetni, ásatás pedig még nem volt területén. Mikrodomborzati különbségeit a *Local Relief Model* gyengén mutatja és a felszíni törmelékszóródás sem túl jelentős környezetében. **(214. ábra)**

A **XIII. számú épület** az erőd északnyugati sarkától kelet felé következő második torony déli előterében, attól mintegy 5 méterre található. Alaprajza szabályos

⁷²⁹ Tóth 2009, 49.

⁷³⁰ A digitalizált alaprajzon ebből kifolyólag csupán valószínűsíthető helyét és a közölt méreteit jelenítettem meg. Belső pilléreit ez az alaprajz nem ábrázolja.

⁷³¹ Tóth 2009, 49-50.

⁷³² Tóth 2009, 50.

téglalapot mutat, kiterjedése ~23.5×13.5 méter, rövidebb oldala az északi erődfallal párhuzamosan fekszik. Az épület északi részén egy kb. 3 méteres helyiség, valószínűleg előcsarnok vagy *porticus* látszik. Belsejét további osztás vagy tartópillérek nem tagolják. A légi fotón látható nyomok halványak, felszíni törmelék, vagy a *Local Relief Model*-en mikrodomborzati nyom nem utal a maradványokra. Alaprajzából adódóan elsősorban gazdasági épületként lehet meghatározni, de pontos korát és rendeltetését ásatás tisztázhatja. **(214. ábra)**

Míg az előző épületek az erődített terület nyugati, magasabb részein találhatóak, a szintén légi felvételen, a nyugati kapu vonalától északra felbukkanó **XIV. számú épület** az erődön átfolyó patak melletti lankás oldalon fekszik. Tájolása nagyjából észak-déli, ettől nyugati irányba kissé elfordul, s így a környező épületekkel vagy az erődfallal nem mutat párhuzamosságot. Ezzel szemben úgy tűnik, mintha a közelben futó becsatornázott patakhoz igazodna. Alaprajzát csak nagy vonalakban lehet meghatározni, sőt a nyomok alapján az is felmerül, hogy nem is feltétlenül egy épületről van szó. A bizonytalanságok hátterében valószínűleg az állhat, hogy már a római korban felszámolhatták az épületet, és így csupán a meghagyott maradványokat láthatjuk a felvételeken. Ezt erősíti, hogy a terepi megfigyelések során sem mutatott jelentősebb törmelékanyagot a terület, a felszínen jelentkező kő- és téglanyag mennyisége pedig semmiképpen sem utal jelentős maradványokra. Hasonlóan gyenge, az épületegyütteshez nehezen hozzárendelhető mikrodomborzati eltéréseket mutat a *Local Relief Model* is. A magasból kirajzolódó nyomok ~35×30 méter területen jelentkeznek. A nyugati oldalon két félköríves záródású falnyom, az északabbi előterében egy több helyiségből álló épületszárny, majd egy folyosó-szerű sávot követően egy újabb, nagyobb részekre osztható rész rajzolódik ki. A bizonytalanul illeszkedő falnyomok miatt nem egyértelmű, hogy ez utóbbi terület a nyugati részekkel együtt kezelendő-e, ahogy funkciójuk sem határozható meg a képek alapján. Vízhöz való közelsége miatt egy nagyobb fürdőépületként is elképzelhető, amihez az apszisos helyiségzáródások ugyan jól illeszkednek, de a vizes helyiségekhez, vagy a fűtött termekhez szükséges alapozások lehet, hogy markánsabb nyomokat kívánnának. Hasonlóan elképzelhető, hogy egy – akár belső fürdővel is rendelkező – lakóépület volt, ekkor a nagyobb terek belső udvarra is utalhatnának. Elhelyezkedéséből és a látható nyomokból adódóan legkevésbé gazdasági épületként határozhatjuk meg. **(214. ábra)**

A **XV. számú épület** az előzőtől délre, szintén az erődöt észak-déli irányban kettészelő patak nyugati, lankás oldalán fekszik. Tájolása szabályosan igazodik a kelet-nyugati fő égtájakhoz. Alaprajza nagy valószínűséggel meghatározható, bizonytalanságokat csak északi és nyugati oldalán mutat. Hosszabbik oldala – a bizonytalan nyugati rész nélkül - ~15 méter, észak-déli kiterjedése ~13 méter. Az épület fő elemét a hosszanti tengely mentén épült három helyiség alkotja, ebből a keleti félköríves záródású. Alapterületük hasonló, ~4×4, ~4×5 métereseek, az apszisos záródású ~3 méterrel nyúlik túl a négyszögletes szobáktól. A fő helyiség sorhoz déli irányban két másik csatlakozik. A nyugati ~3 méterrel nyúlik túl a fő szárnyon, záródása félköríves, míg a keleti kisebb, ~2.5×2.5 méter alapterületű, négyzetes alaprajzú. Az északi oldalon, a szobák által határolt terület középvonalában egy szintén apszisosnak látszó, de bizonytalan északi és nyugati résszel jelentkező helyiség látszik. Térképezhető kiugrása ~3.5 méter, hosszabbik oldala ebben az esetben is ~4 méter. A méretek és az alaprajz fürdőépületre utal, melynek hiányzó nyugati oldalán esetleg *apoditeriumot*, illetve *praefurniumot* sejtethünk, illetve elképzelhető, hogy a délkeleti részen fekvő négyzetes kis helyiség is fűtőtérként szolgált. Érdekes módon a nyilvánvalóan padlófűtéses alapozások törmelékes foltjai, negatív anomáliái nem mutatkoztak a magasból, de ennek hátterében az is elképzelhető, hogy már a római korban kitermelték az épület építőanyagát. Ezt erősíti az is, hogy a légi felvételeken jól azonosítható maradványokra a magnetométeres felmérés⁷³³ képén szinte semmi nem utal, és a *Local Relief Model*, vagy a terepbejárás törmelékszóródása sem jelez mikrodomborzati különbséget vagy épületmaradványokat. **(215. ábra)**

Az erődített terület délkeleti negyedében, a keletről érkező patakra néző völgy déli oldalának lejtőperemén található a **XIX. számú épület**. Felfedezése szintén a légirégészeti kutatásoknak köszönhető, de csak egyetlen évből, 2012-ből vannak róla adataink. A rendkívül gyenge növényzeti jelek ellenére alaprajza nagy valószínűséggel kiserkeszthető volt. Tájolása a kelet-nyugati fő iránytól északnyugat-délkelet felé tér el (~7.5 fokkal), ami az erődhez viszonyítva leginkább az északi falhoz igazítható. A dél felé néző épület hosszabbik oldala ~17.5 méter, rövidebbik ~11.5 méter, amihez a középtengelyben túlnyúló apszis ~3 méteres kiterjedését is hozzá kell számolni.

⁷³³ Ezúton szeretném megköszönni Heinrich-Tamáská Orsolyának, hogy a 2015. november 11-12-i RGK felmérés képét felhasználhattam!

Hármas belső felosztása szabályosnak tűnik. A középső, ~5.5 méter széles helyiség sorhoz szimmetrikusan illeszkednek a szélsők. A déli oldalon is megfigyelhető a hármassal, de ettől még lehet, hogy valójában egy tornáccal kell számolnunk ezen az oldalon. A középső helyiséghez csatlakozik északi irányban a félköríves falszakasz. Alaprajza szerint egy központi, félköríves záródású csarnokkal (aula) készített épület ismerhető fel benne, melynek méret szerint is közel párhuzama a budakalászi villa⁷³⁴. **(216. ábra)**

A **XX. számú épületet** szintén az erődített terület délkeleti negyedében lehetett felfedezni. A VIII. számú főépület déli előterében, valamint a déli kapuból induló út⁷³⁵ vonalától északkeletre fekszik. Tájolása északnyugat-délkeleti, a fő égtájaktól ~9 fokkal tér el, amihez leginkább a XIX. számú épület hasonlít. A 2012-es légi felvételeken felbukkanó nyomokat a 2015-ös magnetométeres felmérés is alátámasztotta. Hosszabbik oldala ~93 méter, a rövidebbik ~13.5 méter. Hosszanti irányban három, közel egyenlő részre osztható. Ebből az északi harmadot egy folyamatos falnyom választja el a fő, tengelyében oszlopsorral mutatkozó résztől. A szabályos elosztású, egymástól ~4 méter távolságban levő tartóoszlopok közül csak néhány látszódott a levegőből, de kisserkesztve összesen 22-vel számolhatunk. Az épület felosztása alapján az északi, fallal leválasztott részt vagy félig fedett folyosónak (*porticus*), vagy a főhajótól elkülönülő helyiségsorként értelmezhetjük. Kialakítása és mérete szerint minden bizonnyal gazdasági funkciója lehetett (leginkább *horreum*), legközelebbi párhuzamát pedig a Szakcs – Gölösi-dűlőben („IOVIA”), az 'A' és 'B' jelű épületeknél kereshetjük⁷³⁶. A roncsolásmentes régészeti adatok közül a nagy részletességű domborzatmodell *Local Relief Model*-je kis mértékben, elsősorban a nyugati oldalon jelzi (maximum ~20 cm eltéréssel) az épület törmelékdombjának maradványát. **(216. ábra)**

A falakon kívül az árkok nyomain túl szintén szolgáltatott újabb adatokat a légirégészeti kutatás. Az északi kapu előterében, a kapu vonala és a patak közti részen egy észak-déli tájolású épület falnyomai tűntek fel **(217. ábra/1)**. A déli kapu előterében, hasonlóan annak vonalában ennél sokkal bizonytalanabb, csupán foltszerűen jelentkező anomáliák ugyancsak épületre utalnak. **(217. ábra/2)**

⁷³⁴ Thomas 1964, 215.

⁷³⁵ Tóth 2009, 45.

⁷³⁶ Bertók 2000, 105.

A délkeleti sarok közelében pozitív növényzeti nyomokat, árkokat láthatunk, melyek a tájhasználatához kapcsolhatók, de koruk ismeretlen. Nyilván köztük keresendő a temető irányába futó, korábbi kutatásokban említett út⁷³⁷ vonala is. **(217. ábra/3)**

A nyugati kaputól északnyugatra, a platón pozitív anomáliákat, négyzetes árkok nyomait mutatta a gabona. Átlagos méretük ~10 méter körüli, elrendezésükben szabályosságot fedezhetünk fel. Rendeltetésük szerint leginkább árokkeretes sírokra hasonlítanak, melyek késő vaskori vagy kora római kori temetőt sejtetnek a területen. **(217. ábra/4)**

A legtöbb régészeti jelenséget az erődített területtől nyugat-délnyugatra található részen rajzolta ki a növényzet. Pozitív és negatív anomáliák egymást metsző egyvelegét látjuk, melynek legmeghatározóbb eleme egy villagazdaság főépülete, illetve melléképületei. **(217. ábra/5)**

A 2011-ben felfedezett épüleategyüttes⁷³⁸ az erődített terület délnyugati sarkának közelében fekszik. A felszíni törmelék- és leletszóródásról már a korábbi kutatások is megemlékeznek,⁷³⁹ de hovatarozása a légitrégészeti felderítésig kérdéses volt. A gabonában jelentkező pozitív és negatív anomáliák mintegy 300×400 méteres területen szóródnak, de ez csupán a jelentősebb részeket mutathatja. A bizonytalanság háttérében áll többek között, hogy a növényzet igen gyengén jelezte a maradványokat, így további légitrégészeti kutatással vagy geofizikai vizsgálattal lehetne csak pontosítani a most ismert eredményeket. **(194, 201-202 és 204. ábrák)**

A lelőhelyrész az erődített területen átfolyó észak-déli patak vonalától kb. 300 méterre, a völgy lejtős része fölé érve kezdődik. A gyakorlatilag síknak tekinthető területen pozitív anomáliaként rajzolódik ki egy, az erődítés nyugati falával párhuzamosan futó pozitív anomália, amely legnagyobb valószínűséggel útároként interpretálható. A vonalat, mely helyenként megkettőzve jelentkezik, nagyjából 250 méter hosszan lehetett követni a magasból **(220. ábra/1)**. Habár a vonal az erődfal délkeleti sarkával egy vonalban nem látható, de a jelenségek elvi kiserkesztése alapján itt egy törés figyelhető meg, amelynek északi folytatásában hasonlóan feltűnik egy ároknyom, ami viszont az erődítés nyugati kapujának nyugati előtere felé irányul **(220. ábra/2)**. Kora ismeretlen, római voltát pedig gyengíti, hogy a *Local Dominance*

⁷³⁷ Tóth 1987-88, 39; 2009, 53.

⁷³⁸ Szabó 2013, Fig. 2; 2016, 325, 9. ábra

⁷³⁹ Soproni 1975, 178, 180, 41. jegyzet; Tóth 1987-88, 26; 2006, 157; 2009, 50.

modell **(220. ábra/b)** szerinti művelési nyomokkal párhuzamosan fut. Erre a vonalra merőlegesen is látható egy, a gabonajelek alapján szintén árokra utaló lineáris nyom, mely ~50 méter hosszan követhető **(220. ábra/3)**.

A lineáris nyomok körülbelüli találkozási helyén egy „töréspont” található, ahol négy negatív anomália, pillérnyom látszik, melyek egy ~7×7 méteres négyzet sarkait adják **(220. ábra/4)**. A foltok az árokvonalakhoz képest kissé elfordulva látszanak, északnyugat-délkeleti irányuk az északi részen látható vonalakhoz **(220. ábra/2-3)** igazodik. A levegőből látható lineáris nyomok töréspontjában található „oszlopok” rendeltetése, és a jelenségekkel való kronológiai kapcsolata is bizonytalan. Elhelyezkedése alapján a jövőbeli kutatásoknál szem előtt kell tartani, hogy ránézésre a lelőhely egy „gócpontjáról” van szó. Központi szerepére utal az is, hogy innét indul északnyugati irányba egy vonalpár, amely leginkább oszlopos folyosóként értelmezhető. Az egymástól ~3.5 méter távolságra, párhuzamosan futó vonalpár kisebb-nagyobb megszakításokkal ~70 méter hosszan követhető északnyugati irányban. Nyugati végénél egy szabályos kelet-nyugati tájolású épülethez csatlakozik, amit leginkább egy villagazdaság főépületeként értelmezhetünk **(201-202, és 220. ábra/5)**.

Alaprajza alapvetően tisztázható a légi felvételek alapján, de a gyenge gabonajelek miatt – ahogy a lelőhely többi részénél is – több bizonytalanság mutatkozik. A ~30×20 méteres épület nyugati részén egy északi és déli szélén apszissal záródó porticus azonosítható. Az épület közepén egy ~8 méter oldalhosszúságú négyzetes belső udvar (*peristylum*) fekszik, aminek csupán az északi részén láthatók helyiségek, déli és keleti részéről nincs információnk. A *peristylumot* nyugatról záró folyosó az épület teljes szélességén végigfut. A nyugati traktus közepét egy ~9×7 méter kiterjedésű, nyugat felé az épületen ~4 méterrel túlnyúló apszissal záródó (így együtt ~13 méter hosszú) helyiség, fogadóterem (*aula*) adja. 2015-ben talajfúrás vizsgálta az épület rétegtani viszonyait.⁷⁴⁰ Északi és déli oldala ~4.5 méteres helyiségsorral mutatkozik, északi részén kettő azonosítható szobával, míg a déli oldalon szintén azonosíthatatlan szerkezettel. Az épület alaprajza Tokod-Altáró - Erzsébet-akna villaépületével⁷⁴¹ mutat szoros hasonlóságot a légifotós lelőhelyek közül.

⁷⁴⁰ Heinrich-Tamácska Orsolya kutatása; AP B04-es fúrás minta.

⁷⁴¹ Szabó 2011, 160-161.

Az épület déli előterében két kisebb jelenség látszik a légi felvételeken. A nyugati, $\sim 16 \times 13$ méteres anomália három hosszúkás helyiségre osztható fel. A kelet-nyugati irányú termek közül a középső és déli szélein egy-egy kisebb helyiség azonosítható. A középső, $\sim 4 \times 4$ méter kiterjedésű négyzetes, a déli, $\sim 5 \times 2.5$ méteres, apszisos záródású. A nyomok rajzolata és mérete fürdőépületre utal, alaprajza szerinti legközelebbi párhuzamaként pedig a Szederkény-Mühlteile lelőhely hasonló épülete⁷⁴² hozható fel **(220. ábra/6)**. Tőle keletre, alig két méter távolságban egy $\sim 8.5 \times 7.5$ méteres osztatlan szerkezetű alaprajzot lehetett megfigyelni a magasból. Rendeltetése ismeretlen.

A villa-főépülettől északnyugatra a 3-as számú lineáris nyommal közel párhuzamos fekvésű épületnyomokat találunk **(220. ábra/7)**. A felvételek alapján nem dönthető el egyértelműen, hogy egyetlen, szabálytalanabb, vagy több épület kisebb-nagyobb részeit rajzolta ki a gabona. A maradványok fekvése, tájolása azonos, de a nyugati részen található helyiség (?) nem illeszkedik a többihez. A jelenségek több mint 40 méter hosszan, és mintegy 20 méter szélességben szóródnak. A villa-főépülethez közelebbi rész közülük egy soros, több helyiségre osztható épületnyomot mutat.

Ezektől keletre, a 2-es számú lineáris nyom közelében az előzőkkel azonos tájolású épületmaradvány jelentkezett **(220. ábra/8)**. Fő része $\sim 23 \times 9.5$ méter kiterjedésű és háromosztatúnak tűnik. Északi előterében további negatív anomáliák alapján feltételezhető, hogy vagy nagyobb méretű volt, vagy más periódus maradványait is rejti a föld. Az épület rendeltetése ismeretlen. Délnyugati előterében egy vonalas negatív anomália, esetleg murvás út nyoma látszik.

Az észak-déli útnyom térségébe visszatérve, azzal párhuzamosan egy nagyobb épület bizonytalan nyomait rajzolta ki a gabona **(220. ábra/9)**. Pontos méreteit a gyenge jelek miatt nehéz meghatározni, de úgy tűnik, mintha legalább két oldalról (keleti és déli részei) oszlopsor övezné, melynek közepén és a nyugati részén falnyomokat lehet megfigyelni. Az így lehatárolható terület $\sim 45 \times 16$ méter, de mind a pontos alapterület, mind a belső szerkezet számos kérdést vet fel. Gyenge rajzolata miatt funkciója sem határozható meg, csupán hipotetikusán tartható gazdasági épületnek.

A lelőhelyrészen még egy épületcsoportot lehetett azonosítani **(204 és 220. ábra/10)**. Az 1-es számú lineáris nyom nyugati oldalán, a 9-es számú épülettől mintegy 30 méterre, délre – a terület jelzőképességéhez mérten – határozott negatív

⁷⁴² Szabó 2015, 106.

anomáliák váltak láthatóvá. A délnyugati sarokban egy ~10×10 méteres, négyzetes, az úthoz közel egy kétosztatú, 8.5×6.5 méteres épület látható. Tőlük északra nagyobb tömbben figyelhetők meg az anomáliák. A 30×30 métert lefedő területen több épületnyom látszik, de a pontos számukat és építéstörténeti eltéréseiket csak ásatás igazolhatja. A délkeleti részen levő falmaradványokat a légi felvételek alapján akár egy épület részeként is értelmezhetjük, míg az északi részen csupán törmelék, vagy bizonytalanabb falmaradványok azonosíthatók. A területen látható nyomok mérete, belső felosztása nem utal egyértelműen rendeltetésükre, a nagyobb belső terek alapján mégis elsősorban a gazdasági hasznosításra gondolhatunk.

Az épületek tájolása és elhelyezkedése alapján legalább két csoportot különíthetünk el, de ezek kronológiai szétválasztása egyelőre nagyon bizonytalan. A kelet-nyugati tájolású villaépület és a hozzá tartozó fürdő, stb. egysége önmagában állóként is meghatározható, de az „oszlopos folyosó” keleti kifutása kapcsán a lineáris nyomokhoz (utak) és a négyoszlopos jelenséghez is jól illeszkedik **(220. ábra/1, 5-6)**. Ide tartozhatnak az észak-déli futású út mentén sorakozó épületmaradványok is **(220. ábra/1, 4, 9-10)**, de külön egységnek tűnik az északi oldalon, északnyugat-délkeleti tájolással épület néhány, gyengébben jelentkező maradvány és a hozzájuk tartozó több lineáris-nyom **(220. ábra/2-3, 7-8)**. A felsorolásból jól látszik az „oszlopos folyosó” keleti végében jelentkező négyoszlopos anomália központi helye **(220. ábra/4)**, szerepe, kronológiája, és hogy valóban ilyen tényezőként kell-e vele számolni a lelőhelyrészen, viszont egyelőre tisztázatlan.

A lineáris nyomok és a negatív anomáliával rendelkező épületmaradványokon túl számos pozitív növényzeti eltérést, különböző gödörnyomokat azonosíthattunk a felvételeken. Ezek mérete, „tájolása” és sűrűsödése számos ponton hasonlóságot mutat a negatív anomáliákkal, funkciójuk és időrendjük megválaszolásához a légirégészeti kutatást azonban elégtelennek kell tartanunk. Csupán egyes pontokon, a jelenségek metszése alapján feltételezhetjük, hogy az épületmaradványok a későbbiek.

Az intenzív mezőgazdasági művelés alatt álló területen nem véletlen, hogy a régészeti jelenségek csak viszonylag gyenge jelekkel mutatkoztak meg a magasból, de az intenzitási adatok gyenge voltát az építőanyag – esetleg részben vagy egészben már a

római korban történt – kitermelése is okozhatja, ásatás nélkül azonban erre nem kaphatunk választ. A légitérzékelési jelzőképességhez hasonlóan a fennsíkos területen hasonlóan kevés domborzati nyommal találkozhatunk, amelyek az épületekhez igazodnának. A szemmel alig látható különbségek a *Local Relief Modellen* sem azonosíthatók egyértelműen, ugyanakkor a nagy részletességű domborzatmodellnek köszönhetően, a hisztogram adatok megfelelő szűkítésével mégis kiemelhetők az egyes épületek foltjai **(221. ábra)**. A szántásnyomokkal tarkított felszínen ~100 méteres viszonylatban alig 20-50 cm szintkülönbségeket fedezhetünk fel és emelhetünk ki ezzel a módszerrel, de ez is elegendő ahhoz, hogy a levegőből látható nyomokat egyértelműen összekapcsolhassuk a hozzájuk tartozó „törmelékfoltokkal”.

Az épületek környékét 2015 novemberében saját terepbejárási módszeremmel vizsgáltam. Ennek célja elsősorban a római kori építőanyag minőségének és szóródásának vizsgálata volt annak érdekében, hogy a légi fotókon jelentkező nyomokat pontosabban lehatárolhassam, valamint állapotuk meghatározásához pontosabb adatokkal rendelkezünk. A terepbejárást 11-én délután 1 és negyed óra időtartamban, illetve 12-én megszakításokkal mintegy 3 órán keresztül végeztem. Ez idő alatt ~8 hektár területet sikerült ~7.5 méteres sortávval bejárni **(222. ábra/a)**. A bejárást segítette a boronált felszín, ugyanakkor hátráltatta a viszonylag alacsony, hosszú árnyékokat vető napállás és a száraz talaj. Minden bizonnyal ennek köszönhető, hogy elsősorban a célként meghatározott építési törmeléket lehetett csak megfigyelni, és csupán néhány régészeti lelet került a bejárás látókörébe. Az egyes leleteket navigációs GPS segítségével rögzítettem, begyűjtésük – jellegtelen voltak miatt – nem történt meg. Az építési anyag, illetve a lelőhelyre utaló „törmelék” rögzítésére a jelenségek méretétől, anyagától és típusától függően kerültek eltárolásra **(222. ábra/b)**. Az építési törmelék a mikrodomborzati nyomokhoz hasonló pontossággal mutatta meg az egykori épületek maradványait. Feltűnő, hogy főként a villa-főépület, illetve az észak-déli lineáris nyomhoz igazodó épületek mentén lehetett habarcsot megfigyelni, míg az átlósan tájoltakat inkább csak kövek és téglák jelezték. A megfigyelés párhuzamba állítható a légi felvételeken jelentkező intenzitási adatokkal is, vagyis elképzelhető, hogy az eltéréseket kronológiai különbségként is értelmezhetjük. Téglanyagot az épületektől távolabb is lehetett találni, de a kövek inkább a maradványok szűkebb környezetében kerültek elő. A

vizsgált terület délnyugati részén, több helyen kerültek elő – pontosabban nem meghatározható – csontok, melyek szintén további vizsgálatokat kívánnak (esetleges temető?). Az általános törmelékanyag az erődítés irányában – nem meglepő módon – végig jelentkezett, de a nyugati és déli oldalakon a jelenségektől távolodva ezek szóródása is ritkult, illetve teljesen megszűnt. Kerámiaanyag elsősorban az építési anyagtól mentes részeken volt megfigyelhető, de ennek hátterében meghatározó szerepet játszottak a megfigyelést korlátozó körülmények is.

Az utolsó terület, amelyről rendelkezünk légirégészeti adatokkal, az erődített területtől délkeletre fekvő késő római kori temető területe. Elsőként Tóth Endre tesz róla említést,⁷⁴³ a megfigyelhető törmelékes kúpok és leletek alapján felismert jelentőségének köszönhetően 1981-et követően 1984-től éveken keresztül folyt feltáró munka a területen⁷⁴⁴. Kiemelt szerepét az itt feltárt, több falazott sírépítményből és egy több apszisos mauzóleumból álló késő római-ókeresztény⁷⁴⁵ temetőrészletnek köszönheti. Az ásató által közösségi temetkezőhelyként értékelt⁷⁴⁶ mauzóleum) rendeltetését illetően felmerült mártírkultuszhoz kapcsolódó épületként való azonosítása is⁷⁴⁷, jóllehet ez utóbbi a rendelkezésre álló adatok alapján nem igazolható⁷⁴⁸. Ugyanakkor összetett alaprajza, mérete és igényes kivitelű díszítése (porfir és márvány, színes falfestés, stb.) miatt így is Pannonia egyik igen fontos emlékeként⁷⁴⁹ tarthatjuk számon.

⁷⁴³ Tóth 1982, 39.

⁷⁴⁴ Tóth 1987-88, 36; 2009, 54-57.

⁷⁴⁵ A mauzóleumban mint „közösségi temetkezőhelyen” (Tóth 1987-88, 39-52.) eltemetett személyek keresztény vallási identitására a mellékletek csaknem teljes hiánya alapján következtetett a feltáró. A 27 sírből csak kettőbe helyeztek mellékletet, az egyikből egy gyöngyökből álló nyaklánc, míg a másikkól egy illatszeres üveg került napvilágra. E mellékletnélküliség nem magyarázható az itt eltemetett halottak szerény anyagi helyzetével, a selyemből és aranytextilből készült viseletük éppen arra utal, hogy meglehetősen tehetősek voltak. Tóth 2016, 53. Ugyanakkor mind az épület, mind a rítus és a mellékletek kérdése szempontjából sem tekinthető egyértelműnek a mauzóleum keresztény hovatartozása, ahogy azt a szerző egyes részleteket elemző írása is mutatja. Tóth 2016, 52-55.

⁷⁴⁶ Tóth 1987-88, 39-52.

⁷⁴⁷ Magyar Zsolt a mauzóleum hierarchikusan elhelyezkedő temetkezéseinek okát a központi sírépületben nyugvó mártír személyével hozza összefüggésbe, s ezzel magyarázza, hogy az 5. század elején további sírépületekkel bővítették a központi épületet. Magyar 2012, 136.

⁷⁴⁸ Az alsóhetényi mauzóleum az ókeresztény kutatásban megfogalmazott, az egykori mártírkultuszra utaló kritériumok egyikének sem felel meg. Hudák-Nagy 2009, 79-87.

⁷⁴⁹ Legutóbb Magyar Zsolt foglalkozott az alsóhetényi késő római kori sírépületekkel, és a légi felvételek alapján SOPIANAE temetőjével vetekedő lelőhelyként tekint rá. Ezúton is köszönöm, hogy tanulmányának kéziratát megtekinthettem.

A helyszínről rendelkezésre álló légi felvételek⁷⁵⁰ többsége szerencsére a mauzóleum terepi kutatásokból csak említés szinten ismert környezetéről is fontos adatokat tartalmaz **(203. ábra)**. A feltárt két épületen túl további tizenkettőt lehet felfedezni a képeken, pontos térképezésük azonban sokáig korlátokba ütközött. A nagyméretű, azonosítható terepi pontokat nélkülöző parcellán kirajzolódó nyomok feldolgozását a 2016-os nyári RPAS felmérés tette lehetővé.⁷⁵¹ A DJI Phantom 3 típusú multirotoros kopterrel végzett fényképezést megelőzően GCP-eket helyeztünk a gabonatóbla traktornyomaiba, melyeket geodéziai pontosságú GPS-szel mértünk be. Emellett – a mérést követően – a felszínen is azonosítható gabonajeleket is bemértük, habár erre csupán a mauzóleum *nartexé*hez, illetve a bazilika falához észak felé hozzáépített helyiség masszív falmaradványai adtak lehetőséget. A felmérést követő fényképalapú 3D modellezést az Aeroart-Légikép Kft. végezte el.⁷⁵² A kapott ortofotó 5 cm-es⁷⁵³ terepi felbontása, valamint a felvételek készítéséhez választott optimális növényzeti borítás és a lemenő nap sűrűfénye ellenére sem mutatkozott jóval több jel a képen, mint amit korábban a terepen is be lehetett mérni **(223. ábra/a)**. Néhány bizonytalan anomália a későbbi elemzéseknek köszönhetően igazolást nyert, de csupán a légi felvétel alapján nem igazán juthatott volna előre a kutatás. A változást az elsőként ezen a helyszínen végzett, a növényjelekre mint domborzati eltérésekre fókuszáló reliefvizualizációs eljárások hozták. Az ortofotó szinte használhatatlan adatait félretéve a hangsúly a feldolgozás másik eredményére, a 3 cm felbontású felszínmodellre (DSM) helyeződött. Már ezen is jóval több információ tűnt elő, de az épületek törmelékdombjai miatt elsősorban a *Local Relief*, ill. *Local Dominance* modellek⁷⁵⁴ eredményeire lehetett támaszkodni a kiértékelésnél. A mérések szerint az így kirajzolódó falmaradványok felett a gabona jellemzően 10 cm, vagy az alatti mértékű növekedési eltérést mutatott, ami szemre szinte láthatatlan,⁷⁵⁵ és a légi

⁷⁵⁰ A késő római temető épületeiről készült felvételek: PLT 7637-7642, 7684-7685, 7698-7703, 7853, 7855, 7857, 7859, 7931, 7949-7952, 1996. június 20, Aerial Archaeology Training Week, dia-pozitív felvételek; PLT 37422-37428, 2010. április 20, Szabó Máté, digitális felvételek; PLT 37908-37915, 2010. május 26, Szabó Máté, digitális felvételek.

⁷⁵¹ Ezúton is szeretném megköszönni az Aeroart-Légikép Kft. részéről Sandó Norbert és Szolykó Dávid segítségét!

⁷⁵² Ezúton is köszönöm Sandó Norbert segítségét!

⁷⁵³ A feldolgozást könnyítendő csökkentett felbontás, amely esetünkben elegendő a régészeti jelenségek megfigyeléséhez.

⁷⁵⁴ Az elemzésekhez a Relief Visualization Toolbox (RVT) programot használtam. Forrás: <http://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v> (megtekintve: 2017. 02. 12.)

⁷⁵⁵ A terepen is azonosított és felmért anomáliák 15 cm vagy azt meghaladó eltérést mutattak a felszínmodell alapján.

felvételeken is már csak különleges körülmények között észlelhető. Ezek az elemzések adták az alapot a korábbi légi felvételek térképezéséhez⁷⁵⁶, amelyekkel immár teljes és pontos képet alkothattunk az elmúlt években ismertté vált emlékekről. **(223. ábra/b-d)**

A különleges alaprajzú mauzóleum mellett három nagyobb épület található a temető levegőből azonosítható részein. A feltárt területtől északra egy *nartexszel* és *atriummal* épített, kisebb sírkamrát mutató, közel 30×20 méteres épület, keletre egy egyszerű téglalap alaprajzú, ~18×8 méteres, távolabb délre pedig egy egyetlen apszissal, és három szögletes záródású résszel épített, ~17.5×16.5 méteres *trichora* látható. Tájolásuk a mauzóleumtól eltér, de egymáshoz alapvetően igazodnak. Rajtuk kívül egyszerű négyzetes, vagy a négyzetes sírkamrát apszissal/szögletes záródású helyiséggel kiegészítő – a pécsi kora keresztény temetőben is jellemző – épületek⁷⁵⁷ (akár „fülkekápolnák”⁷⁵⁸), valamint egy bizonytalanabb alaprajzú, központi helyiségéből három irányban sírkamrákba nyíló építmény látható. A felsorolt épületek mérete és tájolása is változó, részben a mauzóleumhoz, részben a három nagyobb épülethez igazodnak, de tőlük teljesen eltérő irányítottságúakkal is találkozunk. A sír építményektől keletre bizonytalan pozitív anomáliák talán árkokat, hasonlóan gyenge negatív anomália pedig esetleg kerítésfalat jelölhet. A sírkamrák között egyértelmű temetkezési nyomokat nem lehetett megfigyelni, vagy a zavaró növényzeti jelektől elkülöníteni, de a keleti oldalon csontvázas sírformát és méretet követő bizonytalan anomáliák fedezhetők fel.

Az utóbbi két évtized légirégészeti kutatásai számos újdonságot hoztak az alsóhetényi lelőhelyen. Az erődítéssel övezett területen belül és kívül is számos új jelenséget lehetett megfigyelni, vagy a korábban feltételezetteket alaprajzzal ellátni, vagy további információt szolgáltatni róla. A hagyományos módszerek mellett lehetőség nyílt nagy részletességű domborzatmodell előállítására, vagy növényjelek speciális elemzésére alkalmas RPAS felméréseket is végezni. A lelőhely egyes részein emellett geofizikai kutatás és terepi/fém-detektoros felderítés is zajlott.

⁷⁵⁶ Ehhez a 7640 és 7853-as leltári számú felvételeket használtam fel.

⁷⁵⁷ Visy 2007

⁷⁵⁸ Magyar 2012, 135.

Az erőd falon belül a korábban ismert tizenegy helyett immár húsz épület nyomait ismerjük, ami – a módszertani lehetőségekből adódóan – továbbiak előkerülését is előre vetíti. Fekvésük, tájolási sajátosságai, illetve a légifotókon jelentkező intenzitási eltéréseik pedig arra is felhívják a figyelmet, hogy az egyre sűrűbb beépítettség valószínűleg nem jelentheti a beépítettség egyidejű sűrűségét. **(206. ábra)**

A fallal körülvett és a kapuk alapján szabályosan négy részre osztható terület természetföldrajzi viszonyai és beépítettsége is aránytalanságokat mutat **(218-219. ábrák)**. Az észak-déli – becsatornázott⁷⁵⁹ – patak az észak-déli tengelytől nyugatra folyik, míg a keletről, szintén szabályozott mederben⁷⁶⁰ bele torkolló vízfolyás a kelet-nyugati tengely vonalában, de az I. és IV. számú épületeket kerülve, cikk-cakk vonalban fut. Az erőd falak egy lankás, a patak völgyektől a legmagasabb pontokig 10 métert alig meghaladó szintkülönbségű területet határolnak. A kapuk szerint hipotetikus negyedelt terület valós felosztását a természetföldrajzi viszonyok, és az utak nyomainak szegényessége teszi kérdésessé. Az észak-déli vonal mentén található épületek (II-III, V-VI, és talán a XX. is) ugyan nagy eséllyel egy úthoz igazodóan épültek, a kelet-nyugati vonalat azonban már nehezebben lehet ebbe a rendszerbe illeszteni. Habár ezeken a részeken is találunk a képzeletbeli vonalhoz igazodó épületeket (IV, X), a patakok miatt – fedett csatornák hiányában – csak rövidebb szakaszon lehetne az utat egyenes vonalként megrajzolni.

A vizek mentén fürdőket (I, XV, XIV? épületek), a kapukat összekötő vonalak mentén pedig alapvetően gazdasági épületeket (V, X, XX és talán a IV. számú épület is) találunk, utóbbi a tárolási funkciót hangsúlyozza. Az északkeleti negyed szintén és nagyon hangsúlyosan a gazdasági épületeivel, gabonátárolóival (*horrea*) tűnik ki. Kiemelendő, hogy ez a legmagasabban fekvő része az erődített területnek, így ezek az épületek (VII, XVI-XVIII és az V. is) valószínűleg a vizektől legtávolabb eső, és talán legszárazabb részeken álltak, mely a terménytárolás szempontjából lényeges kérdés. Az északnyugati részen szintén gazdasági jellegű, de sokkal bizonytalanabb rajzolatú és funkciójú maradványok láthatók. A nyugati erőd kapunál feltárt *horreum* (X. épület) azon túl, hogy a bejárat mellett fekszik, a völgy feletti plató letöréséig épült meg, így

⁷⁵⁹ A szabályos, törtvonalakból kirajzolódó medre mellett a helyi lakosok elbeszélései (Tóth 2009, 39.) is a források becsatornázását erősítik.

⁷⁶⁰ Az északi-déli futású patakhhoz hasonló szabályos mederkialakítás szintén felveti a lehetőségét a vízfolyás egykori becsatornázásának (nem feltétlen fedett csatorna), de a keleti kapu feltárásából csak annyit tudhatunk, hogy a kapunyíláson keresztül érkezett meg a víz a falon belüli területre (Tóth 2009, 40.).

aknázva ki az északkeleti részen található épületcsoporthoz hasonló körülményeket. Az erődített terület déli negyedeit a villa-szerű épületek – a korábban főépületnek meghatározott (VIII) mellett a hasonlóan összetett szerkezetű és nagyméretű IX. számú – uralják, de egy kisebb (XIX) is megjelenik mellettük. A délnyugati sarokban fekvő IX. épületnél a tőle északra található gabonátárolóhoz (X) hasonló természeti körülményeket találunk, míg a délkeleti negyed egésze egy gyakorlatilag síknak tekinthető területként értelmezhető, aminek központjában állt a VIII. számú épület. A természetföldrajzi viszonyok alapján az épület helyének kiválasztása vitathatatlan, s így központi szerepe is, amelyhez szervesen kapcsolódik a tőle északra található fürdő (I) is. A XIX-XX. épületek helyválasztásában ugyanezt a szempontrendszert fedezhetjük fel, de az erődfallal körülhatárolt térben betöltött szerepük, illetve az egymással, az erődítéssel és a másik két épülettel fennálló kronológiai kapcsolatuk is tisztázandó feladat.

Az ásatási adatoknak, a légi felvételeknek, és az ezeket megerősítő geofizikai vizsgálatoknak köszönhetően ismertté vált épületek vagy részleteik esetében fontosnak tartom a tájolási sajátosságok vizsgálatát is. Jól látható, hogy a falon belül és kívül található jelenségek között számos eltérés és hasonlóság is található. Ezek egyrészt kiserkesztési pontatlanságokból is adódhatnak, de nem szabad elfelejteni, hogy többüknél egyértelmű például az erődfalakhoz igazodás. Ez még akkor is meghatározó, ha így merőlegestől eltérő irányokkal épültek fel (jellemző pl. az északkeleti negyed egyes gazdasági épületeire), illetve egyértelműen kronológiai kapcsolatot is jelenthet, ahogy az a IX. épülettől kivezető gyalogút vagy oszlopos folyosók esetén látható a légi felvételeken. Szembetűnő tájolási sajátosságnak tartható a patakhoz igazodó XIV-es épület esete, vagy az erődfallon kívüli villagazdaság körüli épületek egymáshoz igazodó és attól eltérő irányítottsága. Utóbbiaknál az útárokként meghatározó vonalak is erősítik a mellettük levő épületekkel való kapcsolatot, természetesen pontos datálás nélkül.

A késő római belső-pannoniai erődök esetében a vízgazdálkodás visszatérő kérdés,⁷⁶¹ Alsóhetényenél pedig az is felmerült, hogy az átfolyó patakok vizét a falakon belül akár tóvá is duzzaszthatták⁷⁶². Ezekben a vitákban elsősorban a lábasjóságra

⁷⁶¹ Tóth 2003b, 216; Visy 2012, 37; ill. Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

⁷⁶² Tóth 2009, 39.

gondolnak,⁷⁶³ a vizek felhasználása esetén viszont szóba kerülhet halgazdálkodás, vagy akár ipari tevékenység⁷⁶⁴ (pl. malmok, stb.) is. A lelőhely környezetében ma is megtalálható mesterséges (halas)tavak nagy száma⁷⁶⁵ miatt kézenfekvőnek tűnő megoldást önmagában árnyalja, hogy a térségben könnyen létrehozható víztározók fenntartását a gyors erózió feliszapoló hatása megnehezíti⁷⁶⁶. A kérdés eldöntéséhez ezen felül elsősorban a patakok vízhozamára, de a kialakítandó tó rendeltetésére vonatkozóan is információra lenne szükségünk, de a légirégészeti és domborzati adatokra hagyatkozva⁷⁶⁷ néhány hipotetikus észrevételt azért lehet tenni a kérdéssel kapcsolatban. Az egyik, melyről korábban már esett szó, hogy a patakokat valószínűleg szabályozták, és akár fedett csatornában is vezethették a falakon belül, ami önmagában okafogyottá teheti a kérdést. Amennyiben mégis nyitott, vagy részben nyitott vízfolyással számolunk, a lelőhely fekvéséből adódó lehetőségek lesznek iránymutatók. Tény, hogy a déli erőd fal maradványai ma is kiemelkednek a völgyből, a domborzati képen gát-szerűnek látszanak, és statikailag valószínűleg ilyen feladatra is alkalmasak lehettek⁷⁶⁸. Fekvésükből és a maradványokból azonban még nem következik, hogy fel is használták volna őket ilyen célra. A fal északi előterének morfológiai viszonyai – a déli kapu környékén látható beöblösödés – mégis arra enged következtetni, hogy a víz egy kiszélesedő területen végzett eróziós munkát, ami akár víztározóra is utalhatna, de azt sem szabad elfelejtenünk, hogy ez a jelenség a fal alatti átfolyást biztosító csatorna(?) karbantartásának hiányában, a lelőhely-komplexum funkcióvesztése után is létrejöhetett. További kérdés, hogy ha a vízduzzasztással számolunk, akkor ez esetben mekkora területre kell gondolnunk, hiszen a kutatásoknak köszönhetően egyre jobban ismert, és egyre sűrűsödő beépítés mind a víz, mind az elképzelések szerint rászoruló állatállomány (hacsak nem halgazdálkodásról beszélünk) méretének is gátat szabhat. A domborzati viszonyokat

⁷⁶³ Visy 2012, 37; ill. Some considerations on the late Roman "inner fortifications" of Pannonia. Megjelenés alatt. Az állatállományra vonatkozó elgondolásokhoz részben analógiaként szolgál a terület mai hasznosítása, ugyanis a földek egy részét külterjes állattartásra (szürke szarvasmarha) használják. Ehhez a völgyben, illetve korábbi szántóterületeken is legelőt alakítottak ki, az itatást viszont a patakok vize, illetve a kialakított itatók biztosítják. A térség emellett Eszterházy birtokként lótenyésztéséről volt híres.

⁷⁶⁴ Green 2000, 41-42; Vitruvius X, IV-VII.

⁷⁶⁵ Ádám et al. 1981, 180.

⁷⁶⁶ Ádám et al. 1981, 180-184.

⁷⁶⁷ Amelyek önmagában nem adnak tájékoztatást az esetleges duzzasztással járó talajvízváltozásokkal kapcsolatban, amelyek pedig a környezet és az épületek szempontjából sem tekinthetők lényegtelennek.

⁷⁶⁸ Egy tó felduzzasztása esetén nem csak zsilippel, de túlfolyóval is számolni kell, ami az erőd fal speciális kialakítását igényelné.

figyelembe véve az észak-déli patak déli falnál számított két méteres szintemelésének⁷⁶⁹ köszönhetően nagyjából 2 hektár terület kerülne víz alá. A tó a két patak találkozását és a fallal körülvevett terület közepét is magába foglalná, a XIV-XV. számú épületek – melyek közül a XV-ös biztosan fürdőnek határozható meg – pedig közvetlenül a tó partjára kerülne. Újabb két métert hozzászámolva a tó felülete is megduplázódik, az előbb említett épületek víz alá kerülnek, a tó pedig az észak-déli és a keletre benyúló völgyben is meghatározó tényezővé válik. A légerégészeti vizsgálatokra támaszkodva ugyanakkor meg kell említeni, hogy a XIV-XV-ös épületek bizonytalan nyomai római kori megszüntetésüket, építési anyaguk kitermelését is jelentheti, ami ebből a szempontból akár a területhasználat megváltozásával is összefüggésbe hozható. Ehhez igazodóan figyelemre méltó, hogy az I. számú (fürdő)épület magasabban, a modellezési adatokat figyelembe véve mindenkori szárazulaton helyezkedett el. A felvetés ellenőrzéséhez – talajfúrásokon túl – elsősorban a XIV-XV. számú épületek szondázó ásatására lenne szükség, amit az I. számú fürdő alig ismert⁷⁷⁰ kronológiájával kellene összehasonlítani és környezetrégészeti adatokkal összevetni. A vízgazdálkodással és esetleges duzzasztással kapcsolatosan egy másik elképzelést is érdemes átgondolni. A domborzati adatok alapján az is lehetséges, hogy csupán egy kisebb, de egyszerűbb vízszabályozást lehetővé tevő megoldást választottak, mégpedig a keleti patak elgátolását. A gátat ebben az esetben az észak-déli tengely völgyre eső részén érdemes keresni (amely akár egy rajta futó útnak is teret adhat). Az elmélet kezelhetőbb zsiliprendszert és túlfolyót tenne lehetővé, a duzzasztással egy 1-2 méter mély és fél hektárnál nagyobb felületű tó lenne létrehozható. **(218-219. ábrák)**

A lelőhely történetében új fejezetet nyitott a korábban csak terepbejárási adatokból ismert, és általánosan az erődített területtel egyidősnek⁷⁷¹ (pontosabb keltezés nélkül „késő római kori”) tartott épületegyüttes térképezése **(217. ábra/5)**. Ahogy az erődítés esetében is kulcskérdés a vízhasználat, itt szembeűnő, hogy az igazoltan jó megtelepedési lehetőségeket biztosító pataktól távol, de az erődfal közelében találjuk a maradványokat. Tájéolási sajátosságaik – főleg a hozzájuk tartozó útnyomokat is figyelembe véve – alapján nagyobbbrészt igazodik a völgyben fekvő komplexumhoz, és

⁷⁶⁹ A déli erődfal és a mai patak találkozásának szintje kb. 131 méterre tehető.

⁷⁷⁰ Tóth 1987-88, 30.

⁷⁷¹ Soproni 1975, 178, 180, 41. jegyzet; Tóth 1987-88, 26; 2006, 157; 2009, 50.

ha belső irányítottságát is figyelembe véve három részre bontjuk a jelenségeket, még határozottabban jelentkeznek ezek a tényezők. A pozitív anomáliák közül csupán a lineáris nyomokat meghagyva, és az északnyugat-délkelet tájolású épületmaradványokat mint második csoportot is kizárva egy olyan egységet láthatunk, amely – a Tokod-Altáró - Erzsébet-akna lelőhelyhez hasonlóan⁷⁷² – az erőd nyugati falával párhuzamosan, annak árkától kb. 100 méter távolságot tartva épült, ugyanakkor inkább a délnyugati sarokhoz kíván igazodni, mintha kétirányú (nyugati és déli) elkerülése is szerepet játszana helyválasztásában. Ásatások nélkül a kérdést nyitva kell hagynunk, ahogy a villagazdaság jellegű épületegyüttes pontos funkcióját sem ismerhetjük meg kiterjedtebb kutatás nélkül.

A lelőhelyrész érdekessége, hogy intenzitási adatai, vagyis a levegőből látható gyenge jelek ugyanakkor a maradványok rossz megtartására utalnak, aminek oka lehet az is, hogy már a római korban kibányászták a falakat más építkezésekhez. Ebben egyrészt egy belső, csupán a lelőhelyrészre vonatkozó relatív kronológiát is valószínűsíthetünk, vagyis a villagazdaság és a tőle eltérő, északnyugat-délkelet tájolású épületek között, de ezen felül az erődítéshez kapcsolódóan is kiterjeszhető ez az információ. Abszolút kronológiában azonban még ez sem visz közelebb minket az épületegyüttes és az erődített terület közti kapcsolat megértéséhez, hiszen az erőd építésével vagy átépítésével párhuzamosan is felszámolhatták az épületeket, s így részben akár egymás mellett is létezhetek.

Légirégészeti adataink ugyan sem IOVIA pontos helye, sem az esetleges püspöki székhely kapcsán⁷⁷³ nem visznek előrébb minket, de talán sajátos fekvésükkel, táji jellegzetességeikkel segítségünkre lehetnek kutatási irányok kijelölésében. A Szakcs-Gölösi-dűlőben található lelőhely⁷⁷⁴ nagy belső tereire és épületeire, kerítőfalára, valamint oszlopos, fedett utcát mutató szerkezetére, ezeken kívül ugyanakkor jelenség- és lelethiányos képére⁷⁷⁵ egészen a legutóbbi időig⁷⁷⁶ városként tekintett a kutatás⁷⁷⁷, s az ezt felváltó helyszíneként került szóba az alsóhetényi Süllyedtvár belső-

⁷⁷² Szabó 2011, 158.

⁷⁷³ Tóth 1987-88, 52-60; 2009, 132-136.

⁷⁷⁴ Bertók 2000

⁷⁷⁵ Szabó 2016a, 194, 241-248. képek

⁷⁷⁶ A PPKE Régészeti Intézete által, Bertók Gábor vezetésével folyó kutatások előzetes adatai bizonytalanabb képet mutatnak a lelőhely funkciójával kapcsolatban, és újra felmerült akár a villaként való azonosításának lehetősége is.

⁷⁷⁷ Tóth Endre terepbejárásai alapján még nem tudta eldönteni, hogy villagazdaság, vagy település maradványai találhatóak a területen, de a Bertók Gábor által közölt alaprajzon (Bertók 2000) látható

erődje⁷⁷⁸. Előző kronológiájához a PPKE Régészeti Intézetének most folyó ásatásai szolgáltatnak majd adatokat, de a hangsúly az időrend mellett most inkább a váltás *miértjén* van. A két, méretében és megjelenésében hasonló (elsődleges gazdasági funkciók), védettségét tekintve viszont nagyban eltérő („kerítés” kontra erődfal), de a térségben továbbra is egyedülálló központnak tartható lelőhelyre akár egyként is tekinthetnénk, a szakcsi lelőhely „elmozdítása”, Alsóheténybe költöztetése mögött pedig a változó funkcióhoz jobban illeszkedő környezeti háttér is állhat. **(224. ábra)** Szerepüket más megvilágításba teszi, ha a térségre a település-hierarchia irányából tekintünk. Sajnos a római korra vonatkozóan hiányosak az adataink, a Tolna megyei települések jelentőségére ugyanakkor már a középkorból is rendelkezünk információval,⁷⁷⁹ amely egészen napjainkig többé-kevésbé helytállóan tekinthető⁷⁸⁰. A városfejlődést támogató természeti-történeti-gazdasági tényezők (éles tájhatárok, fontos útvonalak, stb.) hiányából fakad, hogy lelőhelyeink közelében ma is alig találunk fontos központi szereppel bíró települést, a tatár és török pusztítással megritkított falvak⁷⁸¹ mellett pedig csupán a hierarchia alacsonyabb fokán álló mezővárosok (részleges városfunkciójú vagy átlagos mezővárosok, mezőváros jellegű falvak)⁷⁸², Dombó, Szakcs vagy Dalmand kaptak helyet a történelemben. Rajtuk kívül még az uradalmi falvak játszottak szerepet a tájhasználatban, kialakulásukat a megritkult településszerkezet is elősegítette,⁷⁸³ később pedig települések is születtek vagy születtek újjá belőlük (pl. mai Dalmand). Tájföldrajzi és gazdaságföldrajzi szempontból ismét kiemelendő, hogy a Dunántúli-dombság ezen része mezőgazdasági művelésre és állattartásra is kiválóan alkalmas, lapos dombhátak és vízben gazdag völgyek szabdalják, valamint a térségben a Dél-Dunántúl kiváló minőségű földjei találhatóak.⁷⁸⁴ A lelőhelyek ilyen funkciója tehát nem is kérdés és erre utal a gazdasági épületek nagy száma is,⁷⁸⁵ ezt a telepítő tényezőt

tornyos fal, illetve a kapu alapján a város-elmélet vált számára is elfogadottá, alapítását pedig a Kr. u. 2. századra teszi. Tóth 2009, 122-123. Ezt erősíti az alsóhetényi lelőhelyen előkerült, másodlagosan beépített faragott és feliratos kövek nagy száma, amelyek elsősorban egy közeli, városi rangú település temetőjéből származhatnak. Mráv 2009, 243.

⁷⁷⁸ Tóth 2006, 156-157; 2009, 122-124.

⁷⁷⁹ K. Németh 2013

⁷⁸⁰ Ádám et al. 1981, 350-351.

⁷⁸¹ Számukhoz és történetükhöz – templomos helyeken keresztül – iránymutató összefoglalást ad K. Németh 2011 vonatkozó részei.

⁷⁸² K. Németh 2013, 219.

⁷⁸³ Tamáska 2013, 19.

⁷⁸⁴ Ádám et al. 1981, 264-266; Dövényi 2010, 469.

⁷⁸⁵ Visy 2012, 37; Pásztókai-Szeőke – Serlegi 2013, 71.

pedig napjainkig végigkövethetjük. A két lelőhely ránézésre igen hasonló környezetben fekszik, így közelségük és szerepük is erősíti azt a nézetet, miszerint időben egymást váltották volna.⁷⁸⁶ Véleményem szerint ez a hasonlóság viszont elsősorban a szakcsi lelőhely és a belső-erőd délnyugati előterében fekvő villagazdaság között áll fenn. Mindkettő a pataktól távolabb, 2-300 méter távolságban a dombháton fekszik, míg az belső-erőd ennek ellenkezőjeként éppen a völgyben, a víz közelben, gyakorlatilag azokat összegyűjtő helyen van. Szintén jelentős különbségnek tartom, hogy belső-erőd lankás mélyedésével ellentétben a városként nyilvántartott, dombháti szakcsi település meredek oldallal csatlakozik a mellette futó völgyhöz. Ezen felül az utóbbiban folyó patak (Leperdi-árok) közel négy kilométerrel feljebb, Szakcs település mellett ered, az alsóhetényi erődítésen keresztül folyó vizek forrása ugyanakkor becsatornázzható⁷⁸⁷ közelségben, alig 1 kilométeren belül található, ami ismét a helyszín védhetőséget erősíti.

Ezek alapján megfontolandónak tartom, hogy a számos hasonlóságot mutató lelőhelyek fizikai és térbeli átalakulása mögött az apró természetföldrajzi különbségekben is tetten érhető stratégiai eltérések játszhattak szerepet, s a két lelőhelyet – ahogy a megöröklött IOVIA nevet⁷⁸⁸ is – egyként kell kezelnünk. Település-hierarchiában betöltött centrális szerepükre pedig egyelőre a belső-erőd építési sajátosságain tetten érhető központi akarat⁷⁸⁹ adhat választ, s egyben igazolhatja azt is, hogy a gazdasági célokhoz igazodó római „kolonizációt” követően miért kerülhetett ismét és egészen napjainkig a térséget jellemző perifériára a terület.

Az alsóhetényi lelőhelyet – melybe több részhelyszín is beletartozik – 42611-es számon, a késő római kori temetőt pedig 42609-es számon tartja nyilván az örökségvédelem.

⁷⁸⁶ Tóth 2006, 156-158; 2009, 122-123; Mráv 2009, 243.

⁷⁸⁷ Medrük szabályos törései erre következtetni is engednek.

⁷⁸⁸ Tóth 2006, 108-117.

⁷⁸⁹ Tóth 2009, 76-81; Visy 2012, 37.

3.28 CSERDI – HORGAS-DŰLŐ (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légerégészeti Téma

Pécsről nyugatra, a Bükkösdi-víz egyik mellékvölgyében, Cserdi településtől délre található lelőhely. Az épületek 120-130 méter tszf. közötti magasságon fekszenek. A Mecsek legnyugatibb, észak-déli irányú dombnyúlványát keletről a Bodai-völgyi-rét hegyekből érkező patakja, nyugatról a széles, lapos és vizenyős völgyben folyó Bükkösdi-víz választja el a Zselictől, dél felé pedig egy meredek emelkedőn kapaszkodhatunk fel a Dél-Baranyai-dombság Szentlőrinc fölötti lapos hátaira. A lelőhelyet övező természetes határok a római korban is meghatározók lehettek, és ezt az épületek fekvése, illetve a lelőhely kiterjedése is alátámasztja. Az is jól látható, hogy a tájhatárt képező patak völgyek közül a Bükkösdi-vízbe torkolló kisebb, Bodai-völgyi-rétre települt a lelőhely, sőt elképzelhető, hogy saját céljaikra is felhasználták a patak vizét. A természetes viszonyok rendkívül hasonlóak a szederkényi villagazdaságéhoz, és ott ma is mesterséges tó található az épületek előterében. Cserdi esetében egyelőre nincs adatunk a patak völgy római kori használatára, de sok más, a térségben található patakhoz hasonlóan ezen is működtek malmok még a 20. században is.

A lelőhelyen keresztül megy a Szentlőrincet Sásddal összekötő, a Mecseket és a Zselic dombjait elválasztó völgyben futó út, illetve a közelben halad a Budapest-Pécs vasúti fővonal is. Ennek szerepe a látszat ellenére azonban csak a 19-20. században értékelődött fel, és a térséget korábban elzártabb kép jellemezte a történeti térképek szerint.⁷⁹¹ A fő útvonal a beszűkülő bükkösdi völgygel ellentétben északnyugat-délkeleti volt, és Pécsről a Mecsek déli előterében, majd Cserdinél a völgyön átkelve a Zselic gerincén haladt Kaposvár irányába. A „Kaposi-út”-ként ismert vonalat ma is

⁷⁹⁰ Dövényi 2010, 488-492.

⁷⁹¹ A katonai felmérések térképei (forrás: <http://mapire.eu>) mellett 18. századi térképeken is a leírtaknak megfelelő útvonalakat lehet azonosítani Pécsről nyugatra. Lásd. Lipszky János TK427 (Conspectus mappae incl: cottus Baranyiensis ad adjustandam totius R. Hung. mappam generalem; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/426/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35), vagy Georg Eisenhut TK 2165 (Regni Hungariae comitatus Baranyiensis medio geometricarum operationum ad normam geographicam in suos sex processus; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/2163/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35) térképei.

megtaláljuk, emlékét dűlőutak őrzik, és nyoma a római kori lelőhelytől északra, Cserdi falu déli határában húzódik.⁷⁹² A „Szentlőrinci út”⁷⁹³ jelentősége a római maradványok szempontjából ugyanakkor lényeges, de vonala csak másodlagos, észak-déli bekötő út szerepét elégíthette ki, és elsősorban a Kaposi-úthoz vezethetett. Ennél fontosabb, hogy utóbbi nyomvonala az elmúlt évszázadokban módosult. A mai nyílegyenes észak-déli irányt megelőzően ívesen haladt vonala, amelyet az Első Katonai Felmérés térképe még megőrzött számunkra. **(225-227. ábrák)**

A jelentős lelőhelyről a légitérészeti kutatásokat megelőzően gyakorlatilag semmilyen információval nem rendelkezünk, de a község római történetét is csupán néhány szórvány-lelet alkotta.⁷⁹⁴ Felderítése óta hagyományos és RPAS/UAV légitérészeti kutatás, terepbejárás, műszeres lelet- és lelőhelyfelderítés, kisebb ásatások és környezetrészeti kutatás is volt a területen.⁷⁹⁵

A lelőhelyről számos légi felvételt őriz a Pécsi Légitérészeti Téma archívuma.⁷⁹⁶ Az első felvételek az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS program átrepülésein, 2008-ban készültek. Ezt követően szinte éves rendszerességgel, illetve az Aeroart-Légikép Kft. segítségével⁷⁹⁷ RPAS/UAV felmérésekkel kombinálva folyt vizsgálata. Ezen kívül a Fentről.hu archívumában is található a villagazdaság épületeit mutató felvételt.⁷⁹⁸ **(228-238. ábrák)**

A területről készült légi felvételek többféle feldolgozási módszerrel kerültek térképre. Mivel már 2008-ból rendelkezésre álltak képek, ezek hagyományos fotogrammetriai eljárásokkal lettek térképezve. Pontosságukkal több helyen adódtak problémák, ugyanis egy igen nagy parcellán található maradványokról van szó, a parcella formája,

⁷⁹² Pesti 1982, 635, 637; Gyenizse 2004

⁷⁹³ Pesti 1982, 637.

⁷⁹⁴ JPM Régészeti Adattár 99-75; 100-75; Fülep - Burger 1979, 281.

⁷⁹⁵ Szabó 2012b; 2012c; 2013; Szabó et al. 2014; Szabó 2015; 2015a; Szénásy 2015; Kenéz et al. 2016; Szabó 2016a; Szabó et al. 2016a; 2017 (Megjelenés alatt)

⁷⁹⁶ PLT 28375-28397, 2008. május 10; PLT 28608-28617, 2008. május 17, Szabó Máté; PLT 33651-33658, 2008. május 17, Otto Braasch; PLT 29145-29150, 2008. június 19; PLT 30359-30361, 2008. november 11; PLT 31542-31589, 2009. június 12; PLT 31624-31633, 2009. június 13, Szabó Máté; PLT 41739-41744, 2009. június 13, Otto Braasch; PLT 32343-32385, 2009. június 18; PLT 33038-33047, 2009. július 5; PLT 39223-39281, 2011. június 22; PLT 45702-45770, 2013. május 15; PLT 47508-47517, 2014. június 27; PLT 49893-49895, 49912-49921, 2015. június 3; Szabó Máté, digitális felvételek

⁷⁹⁷ Ezúton is köszönöm Balogh András, Sandó Norbert és Schnur Tamás segítségét!

⁷⁹⁸ Felvétel azonosítója: 0054-8892/1969. <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/97162> (megtekintve: 2017. augusztus 27. 12:54)

és a szélein található természetes és mesterséges tárgyak kevés terepi illesztőpontot nyújtottak. 2011-ben a növényjelek bemérése fordította meg a helyzetet, innentől kezdve a hagyományosan térképezett felvételek is kvázi geodéziai pontossággal kerülhettek helyükre. Az igazi változást Cserdiben is a fényképalapú 3D modellezés hozta el. Mivel már 2011-ből rendelkezésre állt több száz felvételes RPAS/UAV sorozat, a terepi illesztőpontokkal együtt rendkívül részletes, és gyakorlatilag geodéziai pontosságú feldolgozásra volt lehetőség. Az eltelt időben az újabb, de hasonlóképpen a régebbi sorozatok újra-feldolgozása van terítéken, hogy mindegyik állományból kinyerhető legyen a rendelkezésre álló legtöbb információ.

A lelőhelyen kirajzolódó jelenségek a kalászos növények negatív anomáliájaként váltak láthatóvá, de több esetben sikerült a villagazdaság környezetéről talaj-jelek segítségével is információhoz jutni. Az épületek egyes részletei 2014-ben a területre vetett kukoricában is azonosíthatók voltak, mely a maradványok pusztulására utal.

A levegőből – a fentebb említett talaj-jeleket figyelmen kívül hagyva – minden esetben egy kb. 1,5 hektáros területen elhelyezkedő épületekből álló együttes rajzolódott ki. A markáns negatív növényzeti jelek kőfalakra, kő-alapozásra utaltak, mellettük más nem lehetett felfedezni **(239. ábra)**. Ennek ellentmondó eredményt hozott a terepi és geofizikai kutatás, valamint a szondázó és leletmentő ásatások, amelyek jóval nagyobb, mintegy 20 hektáros területen igazolták a római – és más korszakok – jelenlétet, akár további épített struktúrákat is.

Elsőként a cserdi római villagazdaságban kísérleteztünk a növényzeti jelek terepi bemérésével. 2011-ben a terület kezelőjének hozzájárulásával az érő árpában közel 60 pontot rögzítettünk kinematikus-relatív módszerrel⁷⁹⁹, egy Topcon HiPer® Pro geodéziai pontosságú GPS segítségével **(240-241. ábrák)**.⁸⁰⁰ Az alappontra állított referenciaállomással a mozgó egység (rover) adatait korrigálhattuk. A levegőből azonosított jelenségeket rövid idő, kb. 1,5-2 óra alatt pontosíthattuk a módszerrel. Ilyen módon 1-10 méteres korrekciót végeztünk, a terepi pontosságot pedig a 2012-es szondaásatás során igazolhattuk. A megnyitott szelvények mindegyikében a várt

⁷⁹⁹ Ádám et al. 2004, 135.

⁸⁰⁰ Ilisics Nóra és Szücs Tamás mérésben nyújtott segítségét ezúton is köszönöm!

struktúrákkal találkoztunk, a bemért jelenségek és a valós falnyomok között pedig mindenhol fél méteren belüli, de legtöbbször igen pontos eredményeket kaptunk.⁸⁰¹

A légi felvételeken látható falnyomok és törmelékes foltok sokszor nehezen értelmezhető képet adtak, melyet különböző képszegmentálási és átmintázási módszerekkel lehetett finomítani. A fotogrammetriai feldolgozásokból ismert eljárásokat alapul véve, de főleg grafikai alkalmazásokkal készültek az értelmezést segítő képek **(242. ábra)**.⁸⁰² Ezekkel a felvételekkel számos részletre derült fény, illetve esetenként az automatikus vektorizálás teszteléséig is el lehetett jutni velük.

Vizsgálatainkat távirányítású repülő eszközök (RPAS/UAV) bevetésével folytattuk. A lelőhely és környezetének felderítése és dokumentálása mellett népszerűsítő videót is készítettünk (<http://vimeo.com/34774675>).⁸⁰³ A kezdeti sikereken felbuzdulva a módszertanilag egyre jobban használható robotrepülővel rendkívül részletes, kb. 10 cm felbontású felszínmodellt is készítettünk a lelőhelyről és tágabb környezetéről.⁸⁰⁴

A lassan egy évtizedes múltra visszatekintő, szisztematikus légírégészeti kutatásnak hála már most is különböző részletességű és információ tartalmú felvételekkel rendelkezünk a lelőhelyről, ami a kiértékelésen túl kísérletezésre is lehetőséget ad. Ennek köszönhető, hogy összehasonlítható eredményeink vannak a hagyományos és RPAS/UAV fotó sorozatok fényképalapú 3D feldolgozásából. Habár különböző időszakok, a 2009-es és 2011-es évek fotóanyaga került a vizsgálat középpontjába, a lelőhely mindkét időpontban igen részletesen látszódott, így a különbségek elsősorban a felvételek számából, illetve készítési körülményeiből (magasság, felbontás) adódnak. A 2009. június 12-én készült sorozat hagyományosan repülőgépről, ~600 méter relatív magasságból, normál és teleobjektívvel lett fényképezve. A fotózáshoz használt Nikon D50 típusú fényképezőgép 6 megapixel felbontást tett lehetővé, és összesen 58 felvétel készült. Ezzel szemben a 2011. június 24-i képek (220 db) multirotoros kopterről, 50-70 méter magasságból, Panasonic Lumix DMC-LX5 típusú fényképezőgéppel, 10.1 megapixel felbontással készültek. A fotó 3D modellek ennek megfelelően 9, illetve 2 centiméter terepi felbontású abszolút ortofotót, illetve 15 és 5 centiméteres felszínmodellt (DSM) eredményeztek. A

⁸⁰¹ Szabó 2013, 83.

⁸⁰² Szabó 2012c, 494-495.

⁸⁰³ Az első ilyen jellegű felmérésben Szalánczay Péter végezte a multirotoros kopteres repüléseket. Segítségét ezúton is köszönöm!

⁸⁰⁴ Szabó 2014c, 76-78.

növényzet növekedési eltéréseit a pontosabb összehasonlíthatóság kedvéért egységesen 15 cm felbontású felszínmodellen vizsgáltam, ehhez az RVT programot használtam⁸⁰⁵. **(243. ábra)**

Habár mindkét időpont felvételei hoztak eredményeket, a 2009-es adatok alig hasonlíthatók össze az ortofotón látható, rendkívül informatív légitérképészeti anyaggal. Ezzel szemben a 2011-es képek feldolgozásánál a látható fény tartományába eső fotóanyag, illetve a növényzet növekedési különbségeit mutató adatok jól kiegészítik egymást. A domborzati adatok sokszor a légi felvételeknél plasztikusabban mutatják a maradványokat, illetve bizonytalan kérdések esetén fontos támpontot nyújtanak az értelmezéshez, és újdonságokat is felfedezhetünk rajtuk. Nem elhanyagolható szempont, hogy az így nyert adatok a földben rejtőző régészeti maradványok valós jeleit továbbítják felénk, és amit domborzati jelként meg tudunk jeleníteni, illetve elemezni lehet, annak létét is biztosra vehetjük, vagyis sokkal kisebb az esély a jelenségek szubjektív értelmezéséből adódó hibákra.

A fényképalapú 3D modellezés másik területe a lelőhely környezetét vizsgáló RPAS/UAV repüléseknél jelenik meg. Ehhez 2013. november 17-én kínálkozott a legjobb alkalom. Ekkor a Bükkösd-víz, a Bodai-völgyi-rét és Cserdi falu által határolt területen egységesen boronált felszínnel találkoztunk, amely részletes felmérés esetén gyakorlatilag domborzatmodell (DEM) létrehozását tette lehetővé. A repülést merevszárnyú FPV repülőgéppel végeztük,⁸⁰⁶ és egymást követően kétszer, vagyis a hibák elkerülése végett az adatokat megduplázva került rá sor. A néhány óra alatt elvégezhető felmérés során 4000-nél több, közel függőleges tengelyű, egymással nagyfokú átfedést mutató felvétel készült kis magasságból (<200 méter). A fotóanyag 3D feldolgozásánál egyrészt annak nagy mennyisége, másrészt az alapvetően sík és homogén felszín okozott problémát. Míg előbbi csupán a számolási időbe szólt bele,⁸⁰⁷ utóbbit a korrekcióra használt illesztőpontokra alapuló újraszámítással lehetett

⁸⁰⁵ Relief Visualization Toolbox (RVT), forrás: <http://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v> (megtekintve: 2018. augusztus 10. 22:22). Kokalj et al. 2011; 2013; Zakšek et al. 2011

⁸⁰⁶ Balogh András, Sandó Norbert és Schnur Tamás segítségét ezúton is köszönöm!

⁸⁰⁷ A számítások egyes fázisai (sűrű pontfelhő, vagy mesh generálás) akár egy teljes hét(!) számolási időt is igényelhettek a rendelkezésre álló 24 magos processzorral és 96 GB memóriával felszerelt géptől.

orvosolni. Az elkészült anyag elsősorban a lelőhely környezeti viszonyainak elemzését, tájrégészeti következtetések levonását tette lehetővé.⁸⁰⁸

A bakonyai villagazdasághoz hasonlóan Cserdiben is két nagyméretű főépület tűnt fel a légi felvételeken **(239. ábra/1-2)**. Mindkettő északnyugat-délkeleti tájolású, egymással szinte teljesen párhuzamosan fekszenek. A későbbinek tartható épület **(239. ábra/1)** legnagyobb hossza meghaladja az 55 métert, szélessége pedig közel 45 méter. A levegőből látható alaprajzon többszöri átépítés nyomait fedezhetjük fel, de ezek részletei és kronológiája szinte teljesen ismeretlen előttünk, és a 2012-es szondázó ásatás sem szolgáltatott hozzá egyértelmű adatokat. Több olyan jellegzetesség fedezhető fel ugyanakkor, melyek segítségével megkísérelhető egyes elemek értékelése, és bizonyos, hogy az átépítések több ismert villaépület formai jegyeit is magukon viselik. Az épület északkeleti és délnyugati traktusa számos kisebb helyiségre oszlik. Közöttük szabályosan szerkesztett és az egyedi igények alapján elhelyezett osztófalakat is megfigyelhetünk, de az is elképzelhető, hogy némely ilyen nyom inkább fűtőcsatornát mutat. Ugyanígy jellegzetes eltérésként értékelhető az északkeleti helyiségsor nyugati főfalának szögben eltérő csatlakozása is. Az épület belső része csak mozaikosan látszik, kutatásaink szerint háttérben a járósínt megléte állhat.⁸⁰⁹ Máshol nagyobb négyzet, vagy négyzetes alaprajzú helyiségeket látunk, melyek nagy valószínűséggel belső udvarként (*peristylum*) értelmezhetőek. A főépület északnyugati részének közepén és a keleti sarkában is felfedezhető egy-egy apszisos záródású helyiség. A keleti sarokban levőt markáns negatív anomália jellemezte, ezért a szondázó ásatás egyik szelvényét is itt nyitottuk. Járósínt már nem került elő és a helyiség funkcióját sem lehetett tisztázni, de a padló- és falfűtés, valamint a falfelületek festése igazolható volt.⁸¹⁰ Az épület belső kronológiájában egyértelműen jelentkezik a délnyugati oldalon húzódó párhuzamos fal, mely szögben kissé eltér a korábbi falak futásától. Datálása és a relatív kronológia tisztázása csak ásatással képzelhető el, de a levegőből meghatározóan jelentkező nyomok valószínűsítik, hogy egy késői fázisról van szó.

A légi felvételeken jelentkező anomáliákra és a szondázó ásatás eredményeire alapozott kronológia szerinti korábbi főépület egyszerűbb képet mutat **(239.**

⁸⁰⁸ Az eredményeket a lelőhely értékelésénél mutatom be.

⁸⁰⁹ Szabó 2013, 83.

⁸¹⁰ Szabó et al. 2014, 256-259.

ábra/2). Hosszabbik oldala 35 méter, legnagyobb szélessége 28 méter körüli. Legmeghatározóbb helyisége a középső részen látható belső udvar (*peristylum*). Kiterjedése 14×12 méter, belsejében semmilyen jelenség nem látható. Hosszabbik oldalával párhuzamosan egy-egy helyiségsor nyomai fedezhetők fel. Az épület bejárata minden bizonnyal az északnyugati oldalon lehetett, és a kevésbé látható déli részeken várható a reprezentációs célt szolgáló fogadóterem (*aula*) előkerülése is. A maradványok kutathatóságát azonban csökkenti az a tény, hogy a szondázó ásatáson az épület maradványait – ahol az a későbbi építkezésekhez szükségtelen volt – alapozásig visszabontották.⁸¹¹ A maradványok délnyugati előterében néhány falcsontot is azonosíthatunk, valamint a közel 2 méter átmérőjű kerek anomália kútra utal.

A villagazdaság különálló fürdőépülettel is rendelkezett. A légi felvételek intenzitásbeli különbségei alapján a főépületekhez hasonlóan különböztethetjük meg építési fázisaikat **(239. ábra/3-4)**. Funkciójukat nem csak alaprajzuk, hanem a patak völgyhöz való közelségük is alátámasztja. A korábbi tartható épületben (3) olyan részleteket is felfedezhetünk, melyek viszont valószínűleg nem tartoztak a fürdőhöz. Kiterjedése ezek alapján kb. 21×13 méter, az északkeleti irányba kinyúló maradványok pedig 20×4 méteres területen jelentkeznek. A fürdőépület helyiségeinek felosztása nem teljesen egyértelmű, de a légifotók tanúsága szerint három apszissal és legalább 6-7 további teremmel épült. A későbbi fürdőépület markáns falakkal rendelkezett, melynek maradványai a terepen is megfigyelhetők. A légi felvételek elemzése alapján egy időben épülhetett az 1-es számú főépület délnyugati részén húzódó fallal, mely szögben eltér a fő irányoktól, de igazodik a fürdőépülethez. Az épület legnagyobb hossza 21, szélessége 16 méter, fő falait sarokpillérek erősítik. Délies irányokba két apszisos helyiséggel néz, belső felosztása alapján egy fő- és egy mellékszárnyal rendelkezik és nyolc helyiségre osztható.

A szabályos építészeti tervezés alapján a késői fürdővel azonos periódusba tartozhat az 1-es számú főépület északnyugati-nyugati részén fekvő, a 2-es számú főépülettel közös főfalat használó épületegyüttes **(239. ábra/5)**. A légi felvételeken két épület és az előttük futó oszlopsor nyomai rajzolódtak ki. A nagyobbik épület 26×13 méter alapterületű, belsejében három-három tartópillér áll. Délkeleti oldalán féltetőre utaló

⁸¹¹ Szabó et al. 2014, 258.

porticus nyolc oszlopa látható, melyet a szondázó ásatás is igazolt.⁸¹² Alaprajza és méretei egy többcélú gazdasági épületre utalnak. A 1-es számú főépület felé eső oldalon egy további, három részre osztott épület azonosítható. Alapterülete 13×9,5 méter, az épületek közül ez rendelkezik a legnagyobb falvastagsággal, melyet sarokpillérek is erősítenek, így akár egy többszintes gabonátárolóként (*horreum*) is értelmezhető.

Egy, a villagazdaság épületeihez vezető út csupán nagyon halványan fedezhető fel némelyik légi felvételen **(239. ábra/6)**. Nyomait csak a 2013-ban végzett geofizikai felméréssel és a felszíni, ill. fémkeresős anyaggal lehetett alátámasztani. A maradványok északnyugati irányból közelítenek a villagazdaság 7-es számú épületéhez. Vizsgálataink szerint nyugaton egy talaj-jelekkel azonosított útba fut bele. Az út és a villagazdaság közti kapcsolat nem egyértelmű, de az egyik melléképület tájolásában és elhelyezkedésében is igazodik hozzá **(239. ábra/7)**. Kiterjedése kb. 20×15 méter. Belső felosztása nehezen értelmezhető, de úgy tűnik, hogy egy, az útra néző *porticusos* épület lehetett. Mérete és alaprajza alapján akár korai főépület, de a gazdasághoz tartozó személyzet vagy a *vilicus* szállása is lehetett.

A fő épülettömbtől délnyugatra egy nagyméretű, vastag falakkal, sarok- és támpillérekkel erősített *porticusos* épület rajzolódott ki **(239. ábra/8)**. Hosszabbik oldala 30 méter, szélessége 14 méter, kissé szabálytalan téglalap alakú. Tájolása északnyugat-délkeleti, de a főépületektől eltérő. Oszlopsorral szegélyezett keleti felén kisebb belső helyiségeket is megfigyelhetünk. Nagy valószínűséggel a gazdasági épületek közé sorolható, de ásatás nélkül többet nem lehet elmondani róla. Alaprajza szerint igen nagy hasonlóságot mutat a bátaszéki *mutatio*val.⁸¹³

Távolabb, déli irányban egy kisebb, egyszerű téglalap alaprajzú épületet lehetett még azonosítani a levegőből **(239. ábra/9)**. Alapterülete 17×10 méter, tájolása északkelet-délnyugati. Északi részén sarokpillérek sejthetők. Belsejében tartópillérek maradványai figyelhetők meg. Az épület rendeltetése tisztázatlan, de valószínűleg szintén egy gazdasági épülettel állunk szemben.

A 8-as számú épület keleti előterében egy 3,5 méteres, négyzetes formájú negatív anomáliát lehetett azonosítani a levegőből. Formája és mérete alapján a bakonyai, hosszúhetényi villagazdaságban, vagy a szabadszentkirályi lelőhelyen megfigyelt

⁸¹² Szabó et al. 2014, 258.

⁸¹³ Majerik et al. 2008, 17-18.

maradványhoz hasonlítható, és elképzelhető, hogy kemenceként funkcionált, de rendeltetése további vizsgálat tárgyát kell, hogy képezze.

A légitérészeti kutatások megfigyeléseinek hitelesítésére, illetve a lelőhely állapotának ellenőrzése és korszakolása végett 2012 nyarán **szondázó ásatásra** került sor.⁸¹⁴ A lelőhely nagy kiterjedéséhez és a kutatási lehetőségekhez igazodva a légi felvételek alapján határoztuk meg kisméretű szelvényeink helyeit. Kijelölésük során szem előtt tartottuk a lelőhely jó állapotúnak látszó helyiségeinek, több épület kronológiájára utaló, valamint határozott jeleket nem mutató, csupán törmelékesen jelentkező részeinek vizsgálatát.

Elsődleges célunk a villagazdaság állapotának meghatározása, és a jövőbeni kutatási lehetőségek felmérése volt. Az eredetileg kijelölt A, B, C és D szelvények közül a B-t nem kutattuk (szelvényt számát – a félreértések elkerülése végett – ki sem osztottuk), helyette viszont E és F szelvényeket nyitottunk a vizsgálat során felmerült kérdések megválaszolására. Az eredeti tervekhez képest az A szelvényt csak részben, a C és D szelvényeket pedig a jelenségekhez igazodóan kibővítvé vizsgáltuk. A feltárás összterülete 34,65 m²-t érintett. **(244 és 247. ábrák)**

A villagazdaság kutatása rétegtani egységek (SE) szerint történt. Az egyes szelvények, a hozzájuk tartozó rétegek és az előkerült leletek geodéziai pontosságú bemérését is elvégeztük. A dokumentációt fotó 3D felmérés,⁸¹⁵ talajradaros mérés,⁸¹⁶ valamint RPAS/UAV eszközökkel történt légi fényképezés⁸¹⁷ is kiegészítette.

A szelvény: Az eredetileg 10×1,5 méteresre tervezett szelvényben végül csak a keleti szélétől számított 6×1,5 méter kiterjedésben végeztünk feltárást. Területére a légi felvételek alapján a villagazdaság főépületének északkeleti részén fekvő apszisos (~40 m² alapterület), és más, kisebb méretű helyiségek (~6 és ~25 m² alapterület) estek. A képeken jelentkező anomáliák alapján feltételeztük, hogy padlószintet, akár mozaikpadlót is találhatunk itt.

A légi felvételek térképezési pontosságát az ásatási eredmények igazolták. A falak a várt helyen jelentkeztek, és ahogy utóbb megfigyelhettük, a falkiszedések nyoma is

⁸¹⁴ Szabó et al. 2014

⁸¹⁵ Ezúton szeretnénk megköszönni Németh Ádámnak a felmérésben nyújtott segítségét!

⁸¹⁶ A felmérést Bertók Gábor és Gáti Csilla végezte. Segítségüket ezúton is köszönöm.

⁸¹⁷ A szelvényekről az Aeroart-Légikép Kft. készített légi felvételeket multirotoros kopter segítségével.

azonosítható volt a levegőből a növényzet segítségével. A várttal ellentétben azonban kiderült, hogy az eredeti járószint az apszisos helyiség minden részén a mai felszín fölött lehetett, s maradványai csupán felszíni törmelékként (pl.: az apszishoz igazodó íves padlótégla) váltak ismertté. A terepmodell és a feltárás szintadatai alapján pusztulása után a helyiség az erózióknak és a művelésnek esett áldozatul.

Mozaikra utaló nyomokat a szelvényben nem találtunk, de sok falfestménytöredék került elő, melyek helyét pontosan rögzítettük. Az elpusztult padlószint alatt ugyanakkor *hypocaustum* rendszer alapozása (SE 1008), és több pillér maximum 20-25 cm magasan megmaradt oszlopai kerültek elő. A padlófűtés oszlopait habarcsos, meszes, kb. 30 cm vastag alapra helyezték **(246. ábra)**, melynek felső szintje átlagosan 126,82 méteren volt. Ennek alapozásánál római épülettörmelék, másodlagosan égett tetőtégla, *imbrex* töredékek kerültek elő.

A helyiség déli falát (betöltése az SE 1007, gödre az SE 1006-os számot kapta) az alapozás aljáig (126,45 m) kitermelték, ezzel a *hypocaustum* rendszert és annak alapozását is roncsolták. Alatta további objektumokat figyeltünk meg, melyek betöltéséből vaskori kerámia került elő. A római építkezés ezeket a gödröket megbolygatta, részben elpusztította.

Az apszisos terem mellett két további helyiségbe nyertünk betekintést, melyek délnyugat-északkeleti irányú elválasztó fala (SE 1003) is részben megmaradt. Ennek délkeleti oldalán *in situ* vakolat és járószint habarcsos alapozásának maradványa került elő. Megfigyeléseink szerint ennek a helyiségnek a padlószintje a másik kettőénél alacsonyabban helyezkedett el. A járószintet 127,15 méter magasságon találtuk. A tőle északnyugatra fekvő szoba járószintjét – az apszisos teremhez hasonlóan – nem ismerjük, a helyiségben ugyanis egy beásást (SE 1005, betöltése az SE 1023) lehetett azonosítani, mely a falat is részben roncsolta. A római rétegek alatt őskori, kevert anyagot találtunk, de a kisméretű feltárás miatt értelmezhető objektumokat nem azonosíthattunk.

F szelvény: A mindössze 2×0,5 méteres kutatóárkot az A szelvényben talált falcsonton (SE 1003), és annak déli oldalán talált járószint megerősítése végett, légi felvételen jó állapotúnak látható részen nyitottuk. A szelvényben előkerült a római fal (SE 6003), melynek szélessége kb. 70 cm. Teteje simított habarcsos sáv, melyben téglavagy kőlenyomatát nem találtuk. Elképzelhető, hogy a felmenő fal, esetleg küszöbkő alját jelzi,

de a kis területű feltárás ehhez kevés támpontot ad. Északnyugati, „belső” oldalán – a szántott réteg alatt – kevert, őskori anyagot találtunk, a római járószint ezen a részen az erózió és/vagy a mezőgazdasági művelés miatt már megsemmisült. Délkeleti, „külső” részén római omladékréteg hevert, melyből falfestménytöredékeket gyűjthettünk. Egy ponton *in situ* vakolatot is megfigyelhettünk, illetve a roncsolt járószintet is azonosíthattuk 127,25 méter magasságban. Az A szelvény adataival egybevégezően a mérési eredmények arra utalnak, hogy a villagazdaság főépületének kialakításánál a domboldal lejtéséhez igazodó szinteltolással kell számolnunk.

D szelvény: A légi felvételeken mindössze egyetlen falcsontot lehetett azonosítani a villagazdaság főépületének ezen a részén. A helyzet tisztázása végett nyitottunk egy 3x3 méteres szelvényt a területen, melyet – a jelenségek ismeretében – később délkelet felé kibővítettünk. A feltárás során, a légi felvételnek megfelelően jelentkezett a falcsont (SE 4003) a szelvény északnyugati részén, de egyenes folytatását (SE 4004) megtaláltuk a délkeleti sarokban is. A két falszakaszt egy omladékréteg választotta el egymástól. A szelvény többi részén eltérő betöltéseket figyelhettünk meg. Eltávolításuk után a fal mindkét oldalán eredeti járószintet, *terrazzo* padlót találtunk (SE 4010 és SE 4012), a fal déli oldalán pedig *in situ* vakolat volt **(245. ábra)**. A bontás során falfestmény töredékei is előkerültek. A falak vastagsága kb. 48 cm, de északi oldalukról a vakolat hiányzott, és kissé roncsoltak voltak. Járószint feletti legnagyobb magasságuk 35 cm. A padló anyaga a déli helyiségben jobb minőségű volt. A járószint 128,4 méter magasságon jelentkezett. A falak közti omladékréteg a padlót is megbontotta. Elképzelhető, hogy a hiányzó részen egykor egy ajtónyílás lehetett, melynek küszöbkövét és ajtófélfáit másodlagos felhasználásra szedhették ki. A törmelék alatt homogén altalaj jelentkezett, melybe egy cölöplyukat(?) is beástak. Rendeltetése tisztázatlan. A bolygatásnak köszönhetően a járószint szerkezete és alapozása is vizsgálhatóvá vált. Az A szelvényben megfigyeltekhez hasonlóan itt is római kori épület törmelék alkotta a padló alapját.

C szelvény: A légirégészeti kutatás eredményei alapján a szelvényt egy gazdasági épület, az előtte futó *porticus* egyik oszlopának, illetve a jelek szerint alattuk fekvő, vélhetően korábbi főépület falainak megfigyelésére nyitottuk. A 10x1,5 méteres árkot a jelenségekhez igazodóan nyugati és északi irányban is bővítettük. A légi

felvételeken látható nyomok nagy pontossággal, fél méteren belüli eltéréssel kerültek elő, sőt rétegtani viszonyaik is megegyeztek az előzetes feltételezéssel.

A későbbi gazdasági épület keleti falát (SE 3007) a korábbi épület nyugati zárófalának alapozására építették. A faltól keletre, azzal párhuzamosan⁸¹⁸ került elő az oszlopsor egyik négyszögletes, 90×90 centiméteres, négyzetes alaprajzú pillére (SE 3005). A fal és a pillér közti távolság mintegy 4 méter. Az oszlop mellett, ahhoz csatlakozva kb. 60 cm szélességben egy téglatöredékekből és kövekből összerakott, habarccsal csak helyenként megerősített alapozást (SE 3002) találtunk. Teherbíró szerepe kétséges, valószínűbb inkább, hogy az oszlopsorral szegélyezett, féltetővel fedett út esetében az útszegély szerepét tölthette be. Tőle nyugatra a falig törmelékes, agyagos, változó vastagságban megmaradt réteget azonosítottunk, mely az út alapozását biztosíthatta (SE 3003, SE 3006 és SE 3015). Járószint nem került elő. Az agyagos rétegben több helyen látható volt a mezőgazdasági művelés, a talajlazító párhuzamos nyoma.

A gazdasági épület felmenő falából talán az első kősor előkerülhetett, de jellemzően az alapozást lehetett megfigyelni. Az épület belső oldalán (a szelvény nyugati szélén) épülettörmeléken fekvő habarcsos, kerámiával kevert réteget találtunk (SE 3020). Elképzelhető, hogy az A és D szelvényekhez igazodóan itt is padlóalapozásként azonosíthatjuk a réteget, és az eredeti járószint e fölött helyezkedhetett el. Anyagát tekintve előfordulhat, hogy a légi felvételeken látható gazdasági épület *opus signinum* alapozással⁸¹⁹ készült, mely így egy többfunkciós, nem emelt padlózatú épületre utal, mely részben akár gabonatarló is lehetett.⁸²⁰

A szelvény keleti részén, részben az útszegély és alapozása alá befutva találtuk meg a korábbi, de pontosan nem keltezhető épület falainak alapozását. Az épületet – mely a légi felvételek alapján egy korábbi gazdaság főépülete lehetett – tudatosan bontották el a későbbi építkezés során, falainak egyes részeit pedig saját céljaikra is felhasználták. Az előkerült alapfalak szélessége nagyjából 80 cm volt (SE 3008, SE 3009 és SE 3013).

A szelvényben a gazdasági épület, a pillér és az útszegély(?) alapozását metszetben vizsgáltuk. A gazdasági épület alapozásának aljánál (128,65 m), a fal mellett

⁸¹⁸ Ez csak a légi felvételek segítségével jelenthető ki, hiszen az ásatáson csupán egyetlen oszlopot tártunk fel.

⁸¹⁹ Columella, I, 6,12.

⁸²⁰ Black 1981

agyagtéglák (?) maradványait találtuk. Rendeltetésüket és korukat a feltárás szűk keretei nem tisztázhatták.

E szelvény: Az egyes szelvényekben talált maradványok állapota, valamint az erózió és a mezőgazdasági művelés lelőhelyre gyakorolt hatása alapján jelöltük ki 2×2 méteres területét. A légi felvételek szerint a szelvényben előkerült maradványok a „későbbi” fürdőhöz tartozhattak.

A művelés alatt álló kevert réteg – mely egyes részeken itt mindössze 10-15 cm volt – eltávolítása során jelentkezett egy fal alapozása (SE 5004), két oldalán pedig kevert, római anyag feküdt. Mivel felmenő falra utaló vakolatot és épülettörmelékét sem találtunk, egyértelmű, hogy a szelvény minden részén alapozási mélységben jártunk. A légi felvételekhez igazodóan az íves falnyom alatt, a szelvény keleti részében korábbi épülethez tartozó fal alapozása (SE 5008 és SE 5009), valamint az északi részen vele párhuzamosan futó szürkésbarna réteg (SE 5007) is előkerült. Az altalajt csak kis helyen értük el.

Az íves falmaradvány tetején megfigyelhetők voltak a talajlazító párhuzamos, a falat roncsoló vonalai.

A feltárás eredményeiből jól látható, hogy a villagazdaság egyes épületei, illetve a főépület különböző részei a domborzati viszonyokhoz és az utókor anyagkitermelő munkájához igazodóan eltérő mértékben maradt meg. Fontos tanulságot jelent az A szelvényben megfigyelt padlófűtés alapozás, amely a D szelvény padlójához hasonlóan homogén negatív anomáliaként mutatkozhat a légirégészeti kutatások során. Ugyancsak fontos eredményt jelent a különböző periódusok nyomait vizsgáló C szelvény, amelyben a „korábbi” főépület visszabontott falai, illetve a későbbi építkezések nyomai váltak megismerhetővé. Sajnos a módszertani szempontból jelentős eredmények és a helyenként megfigyelt relatív kronológia mellett abszolút datálási támpontot nem adtak a kis szelvények. Ezeket a kérdéseket a terepi adatok kiértékelése mellett újabb ásatással lehet csak megválaszolni.

A lelőhelyen 2011-től kezdve egyre intenzívebb **terepi kutatások** folytak.⁸²¹ 2012-ben az ásatással párhuzamosan nagyobb arányú fémdetektoros leletfelderítést végeztünk. Ennek eredményeképpen már ekkor jelentős mennyiségű, és a megtelepedés idejére vonatkozó adatot sikerült gyűjteni. A különböző lelettípusok feldolgozását elsősorban (egykor) régészhallgatók végezték, munkájuk eredménye pedig kiállítási poszterek, előadások, illetve tanulmányok formájában jelent meg.⁸²² A nagyszámú leletanyag a légi felvételeken látható épületek szűk, alig 1.5 hektárt lefedő területéhez képest közel 20 hektáros körben szóródtak. Az anyag sűrűsödését és ritkulását a munkánkat megelőző illegális műkincsrablás erősen befolyásolta, de az évek során így is nagyságrendi információt szerezhettünk a területről.

A római kori leletanyag mellett őskori töredékeket is gyűjthettünk, a fő korszakot követő népvándorláskorból, vagy középkorból viszont alig rendelkezünk leletekkel. Utóbbi azért is fontos megfigyelés, mert a néphagyomány ezen a részen a török korban elpusztult falu nevét őrizte meg,⁸²³ ami ebben az esetben biztosan nem állja meg a helyét, és nyilvánvalóan az építőanyag és a felszíni leletek rosszul korszakolt emlékéket őriz csupán.

Módszertani szempontból fontos megjegyezni, hogy a felszínen gyűjthető leletanyag és a fémanyag nem teljesen fedik egymást, utóbbi valamivel nagyobb területen szóródik. A leletek szóródása egyrészt követi a patak völgyet, másrészt attól eltávolodva, a levegőből látható út- és parcellarendszerhez nagyságrendileg igazodva figyelhető meg. Habár az épületektől nyugatra kanyarodó út valóban alapvető határt képez a leletanyag elterjedésében, a szóródási kép nem követi pontosan futását. Az út lelőhellyel való viszonya és pontos kora így egyelőre nem tisztázódott, de akár részbeni összetartozásukat feltételezhetjük. Hasonlóképpen iránymutató, hogy a villagazdasághoz becsatlakozó út **(239. ábra/6)** mentén is sűrűsödés figyelhető meg a leletekben.

⁸²¹ Az évek során múzeumbarát fémkeresősök nagyszámban segítették az ebbéli tevékenységet. Bereznay István, Farkas István, Fojta József, Greman István, Harsányi László, Kiss Zoltán, Krámlai Máté, Krámlai Zoltán, Kudó István, Máté Tamás, Meleg József, Mészáros Vilmos, Molnár Miklós, Nagy Tibor, Pucsinszki Péter, Rácz Nándor, Sándor Lajos, Sipos Viktor, Szabó Zsolt, Szalai András, Szíjjártó Gábor, Tóth György és Török Ágnes segítségét ezúton is köszönöm!

⁸²² Szabó et al. 2014; Szabó – Szabó 2015

⁸²³ Pesti 1982, 637.

A Szentlőrincről észak felé haladó főút sajnos kettévágta a lelőhelyet, a forgalom ugyanakkor kissé távol is tartotta az illegális fémkeresősöket, így az út közelében leletsűrűsödéseket lehetett dokumentálnunk.

A nagyszámú leletanyag⁸²⁴ ellenére legtöbbször nem mutatható ki különleges szóródási minta, viszont már több esetben sikerült leletegyüttesre utaló töredékeket felszínre hozni, illetve a fémkeresős kutatások alapján több ásatásra is sor került a területen. **(248-249. ábrák)**

A cserdi lelőhely többször is jó példának szolgált a különböző lelőhely- és leletfelderítési módszerekben rejlő lehetőségek kombinált alkalmazásához. Habár igen részletes légirégészeti adatokkal rendelkezünk a lelőhelyről, és módszertani szempontból a szondázó ásatás is számos eredményt hozott, a történeti kérdések megértéséhez egyelőre sokkal több információt adott a kiterjedt terepi kutatás és műszeres leletfelderítés. Annak ellenére, hogy a leletanyag nagyobb része még nem került feldolgozásra, a kutatások során előkerülő leletegyüttesek így is számos tanulsággal szolgáltak.

A lelőhelyen eddig kettő, kontextussal is rendelkező leletegyüttes felderítésére nyílt mód. Mindkét esetben a fémkeresős kutatáson felszínre kerülő töredékek helyes értelmezése adta az alapot a vizsgálatok kiterjesztéséhez.

2012-ben, az ásatással párhuzamosan folyó műszeres leletfelderítés során került elő az épületektől távolabb egy nagyméretű kalapácsfej. A leletet a szántási mélység alatt, de önmagában találtuk meg. 2016-ban, a mohácsi fémkeresős találkozóhoz kapcsolódó program során ettől a lelettől alig néhány méterre újabb vaseszközök, két kőhasító ék és néhány vasszög került elő **(29. ábra)**.⁸²⁵ Az előkerülési körülmények arra utalnak, hogy a leletek szűkebb környezetében vagy műhely, vagy egy vaseszköz-depó lehet. Az eddig előkerült leletek önmagukban is fontos adatokkal járulnak hozzá a lelőhely gazdasági életének megértéséhez.

2014-ben a főút nyugati oldalán folyó fémdetektoros kutatás során két – ládikaverethez hasonló – lemeztöredék látott napvilágot egymástól alig 1.5 méter távolságra. A ránézésre összetartozó tárgyak közeli előkerülése miatt a területet

⁸²⁴ A leletek pontos meghatározása és kiértékelése folyamatban van. Feldolgozásukat anyagi és időtényező korlátozza. Jelenleg nagyságrendileg 1300 érme, több tucat fibula, egyéb viseleti tárgy (pl. csat) és ékszer, valamint egyéb leletek alkotják a lelőhelyről származó ismeretanyag alapját.

⁸²⁵ Szabó et al. 2016, 6-7.

szisztematikusan átvizsgáltuk, és ennek köszönhetően a közelükben, a szántási mélység határán újabb darabokat találtunk. A leletegyüttesre szelvényt nyitottunk, majd több napos leletmentéssel, illetve 2015-ben több hetes ásatással tisztáztuk a lelőköörülményeket. A feltárásnak köszönhetően kiderült, hogy a villagazdaság épületegyüttesétől távol, de tájolásában hozzá igazodóan is voltak még épületek (legalább egy), amelyre mindeddig csupán ritkás építőanyag szóródása utalt a felszínen, de a roncsolásmentes adatokon nem mutatkozott. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy a lelőhely késő római kori története szempontjából sokkal lényegesebb adatokhoz juthattunk általa, mint a főépület térségének kutatásából **(30-34. ábrák)**.⁸²⁶

A terepi kutatásokon felgyűjtött leletanyag előkerülési helyét minden esetben GPS-szel rögzítettük. Ehhez legtöbbször elegendő a navigációs GPS pontossága, de előfordult, hogy ennél pontosabb bemérést alkalmaztunk **(250. ábra)**. Az évek során a villagazdaság főépületének területén többször találtunk íves, féloszlophoz vagy oszlophoz tartozó téglákat⁸²⁷ **(251-252. ábrák)**. Mivel nem egyedi esetről volt szó, és mivel jellemzően hasonló helyről, többször pedig frissen kifordítva kerültek elő, dokumentációjukat geodéziai pontosságúra váltottuk. Az eredmények visszaigazolták a módszer megválasztásának fontosságát. A töredékek rendre egy szűk területről, vagy annak szántási irány szerint elhúzott vonalából kerültek elő. Mivel nem csak a terepi, hanem az épület szerkezetét mutató roncsolásmentes adatokra is támaszkodhatunk, a lelettípus és előkerülési helye közötti összefüggések levonására is mód nyílt. A pontok szóródása minden esetben a főépület belső nagyobb terei, az udvar(ok) környékére esett, vagyis ásatás nélkül is nagy bizonyossággal igazolják azok létét, illetve a körbefutó oszlopos folyosót (*peristylum*) is **(253. ábra)**.

A roncsolásmentes adatok és a szondázó ásatás szintadatainak a kombinált alkalmazása a lelőhely állapotának megismerését is nagyban segíti. A felszíni törmelék mennyisége, töredezettsége, illetve milyensége (falfejtmény, padló, mozaik, padlófűtés elemei, stb. megtalálhatók-e közöttük) ugyan utal a földben rejlő maradványokra, de a lelőhely szerkezetének ismerete nélkül messzemenő

⁸²⁶ Szabó 2015a, 36-37.

⁸²⁷ Hasonló méretű, de nyolcszögletű idomtégla ismertek az alsórajki villából. Ld. Redő 1996, 96-97.

következtetések levonására nem alkalmas. Ugyanakkor látható, hogy például az íves téglák és a légi felvételekről ismert alaprajz összevetése milyen egyértelmű összefüggésekre világít rá, és hasonló következtetések vonhatók le a hosszabb időtávból rendelkezésre álló légi felvételek alapján is.

A cserdi lelőhelyről rendelkezésünkre áll egy 1969-es légi felvétel, illetve 2008-tól különböző időszakok sorozatai is. Míg az első az intenzív mezőgazdasági művelés kezdeti szakaszából őrzi a lelőhely képének és állapotának emlékét, ez jól összehasonlítható a mostani adatokkal. A lelőhelyen folyt ásatások igazolták, hogy az egyértelmű alaprajzi kép sok esetben csupán az alapfalakat őrzi ('A' szelvény), míg a részleteket nem mutató területeken még számíthatunk a padlósínt meglétére is ('D' szelvény). Az 1969-es és 2011-es adatokat összevetve kitűnik, hogy a korábbi adaton, a legtöbb helyen csupán foltszerű törmelékszóródás utal az épületekre, alaprajzukat csak nagy vonalakban ismerhetjük meg a képre hagyatkozva, míg a 2011-es felvételek a villagazdaság csupán kb. 1/3-án ('D' szelvény környéke) őrizték meg a részletszegény képet, és pl. a fürdőépületnél igen szembetűnő változást rögzíthetünk. Sajnos mindez arra utal, hogy a lelőhely az elmúlt évtizedek intenzív mezőgazdasági munkájának következtében jelentős károsodást szenvedett el. **(254. ábra)**

A lelőhely megismerése, illetve az előkerült épületek részletesebb feltérképezése végett geofizikai kutatásokra is sor került az utóbbi években.⁸²⁸

Elsőként **talajradart** alkalmaztunk a főépületek kutatásában. A levegőből látható főépületek alaprajzán többszöri átépítés nyomait fedezhetjük fel, de ezek részletei és kronológiája szinte teljesen ismeretlen előttünk, és a 2012-es szondázó ásatás sem szolgáltatott hozzá egyértelmű adatokat.⁸²⁹ Az épület belső része csak mozaikosan látszik, kutatásaink szerint ennek hátterében részben a járószint megléte állhat.⁸³⁰ Mivel légirégészeti kutatással nem sikerült pontosabb adatokhoz jutnunk erről a részről, a 2012. évi szondázó ásatással párhuzamosan egy 30×30 méteres területen – melynek nagyjá erre a részre esett – talajradaros vizsgálatra került sor.⁸³¹ A felméréshez Ramac monitorral, XV11-es vezérlővel és 500 MHz-es árnyékolt

⁸²⁸ A kutatási eredményekről összefoglalóan ld. Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

⁸²⁹ Szabó et al. 2014, 258.

⁸³⁰ Szabó 2013, 83.

⁸³¹ A felmérést Bertók Gábor és Gáti Csilla (JPM) végezték. Segítségüket ezúton is köszönöm!

antennával szerelt Mala Geocience talajradart, és 0.5 méteres mérési sorközt használtunk.

A talajradar képén kb. 50 cm mélységben váltak elkülöníthetővé a régészeti jelenségek (az épületek alapfalainak nyomai) a környezetüktől, és nagyjából 1 méteres mélységig a nyomok egyre tisztábbá váltak, ami alapvetően egybevág az ásatási tapasztalattal. A képeken északnyugat-délkelet, illetve erre merőleges irányú, a levegőből látható falakhoz igazodó sávokat lehet felfedezni. A legszebben kb. 65-90 cm közötti mélységben észlelhető maradványok közti területen alig fedezhetők fel értékelhető struktúrák, melynek magyarázatát szintén az ásatási eredményeknél kell keresnünk. A radarméréshez közel eső D szelvényben a mai felszíntől mintegy 65-70 cm mélységben került elő az intakt padlószint, illetve ez alá alig hatoltak le a megfigyelt osztófal alapozások.⁸³² Ezzel szemben az A szelvényben az épület főfalának alapozása kb. 1 méterrel hatolt a *hypocaustum* valószínűsített padlószintje alá.⁸³³ A geofizikai kutatás eredményével összevetve ez arra utal, hogy a felszín közeli rétegekben (kb. 0-50 cm) észlelhető „kásás” kép a járószint feletti, a mezőgazdasági műveléssel tönkretett romokat, valamint a felmenő falakat és a feltöltődött törmelékanyagot együttesen, értelmezhetetlenül mutatja, míg a padlószint alá érve csupán az altalaj és a főfalak alapozásának kontrasztosabb képe figyelhető meg.

A korábbi főépületbe nyúló mérési terület egyes részein halványan sejthető a visszabontott falak alapozásának maradványa, de a mérési képek is egyértelművé teszik – amit az ásatás C szelvénye is igazolt -, hogy még a római korban elbontották az épületet.⁸³⁴ **(255. ábra)**

A 2012. évi ásatással párhuzamosan zajlott talajradaros felmérés eredményei megerősítették és könnyebben értelmezhetővé tették a levegőből látható anomáliákat, melyekhez a feltárási adatok is jó példákkal szolgáltak. Az épület szerkezetének megismeréséhez ennek megfelelően további ásatásokra van szükség, de fontos eredmény, hogy a képek alapján a villagazdaság késői főépületének jelentős hányadán számíthatunk még járószintre.

A 2008 óta folyó légirégészeti felderítés fényképein különleges részletességgel tárulnak fel a római villagazdaság épületei, de a viszonylag rendszeres kutatás

⁸³² Szabó et al. 2014, 257.

⁸³³ Szabó et al. 2014, 257.

⁸³⁴ Szabó et al. 2014, 258.

ellenére sem tudhattunk meg ennél sokkal többet a módszer segítségével a lelőhelyről. A magasból kirajzolódó talajnyomok – köztük is elsősorban a lelőhelyet kerülő út, illetve a parcellarendszert mutató anomáliák -, valamint a növényjelek által sejtetett kerítés vonala a terepbejárásokhoz igazodóan valószínűsítették, hogy egy nagyobb kiterjedésű lelőhellyel állunk szemben, és ezt az egyre kiterjedtebb terepi kutatások is igazolták.

A lelőhely kiterjedését részben vizsgáló, fontosabb célként a szerkezetét feltáró geofizikai kutatásra végül 2013-ban került sor. Az ELTE TTK Földrajz és Földtudományi Intézet Geofizikai és Űrtudományi Tanszék jóvoltából⁸³⁵ május 7-12-e között 10 hektár terület **magnetométeres vizsgálatát** végezhetjük el.⁸³⁶ Az általános szerkezeti képre fókuszáló vizsgálatához a parcellákon fejlődő, ~75 cm sortávú napraforgó kultúra ideális sorvezető volt, de a mérést a változó segítői létszám, még inkább pedig a nem teljesen fémmentes ruházat helyenként lerontotta.

A méréseket Overhauser típusú magnetométerrel végeztük. A lelőhelyet kettészelő forgalmas főút miatt, a kitűzött 50×50 méteres rácshoz igazodva egy-egy rászterrel beljebb kezdtük a felmérést, hogy elkerüljük a műszerek zavarását. A keleti parcellán közel 7, míg az úttól nyugatra 3 hektár került felmérésre. A rendelkezésre álló segítőik számától és tapasztalatától, erőnlététől függően 1-2 hektár/nap mérési sebességgel dolgoztunk.

A mérési eredmények esetlegességéből adódóan kiértékelésük is sok problémát vetett fel. Habár régészetiileg értékelhető lett, de semmiképpen sem „szép” a felmérési térkép.

A légi felvételekhez képest az első szembetűnő eltérést a teljes területet borító anomáliák sokasága jelentette. Pontos meghatározásukat, még inkább korszakba sorolásukat a mérési hibák, illetve a rendszertelen elhelyezkedés is bizonytalanná teszi, s csupán egy-egy példával érdemes szemléltetni a geofizikai mérésből származó, kontroll-ásatás híján csupán előzetes eredményeket.

A gödör-szerű anomáliák forma és méret szerint is sokfélenek tekinthetők, az őskortól római korig adatolható területhasználat fényében pedig egyelőre nem lehet korszak szerinti szabályszerűségeket kimutatni köztük. A felmérés és az ásatások

⁸³⁵ Ezúton szeretném megköszönni Lenkey László és Pethe Mihály a mérés megvalósításában nyújtott segítségét.

⁸³⁶ A felmérést Szabó Vera vezetésével, a PTE BTK TTI Régészet Tanszék hallgatóinak részvételével valósítottuk meg. Segítségüket ezúton is köszönöm.

eredményeit összevetve legtöbbjük minden bizonnyal régészeti korúnak tekinthető, vagyis egy igen kiterjedt, a mérési területen mindenképpen túlmutató és jelentős lelőhely-komplexummal állunk szemben. A foltok közül az egyetlen, régészeti feltárással igazolt jelenséget a keleti parcellán felmért egyik anomália jelenti, melynek háttérében egy római kori kemence alapozását találjuk (2015. évi ásatás E és F szelvényei).⁸³⁷ **(256. ábra/1)**

A geofizikai felmérés foltszerű anomáliának másik csoportját a jellemzően recens jelenségeknek tartható nyomok alkotják. Ezek többször fémhulladékra, stb. utaló dipól jelekként észlelhetők, de korhatározásuk és háttérük pontos felderítése csak kiterjedtebb kutatásokkal igazolható. Mérésünk két ilyen foltjáról kaphattunk képet az utóbbi időben. Az egymástól alig néhány méter távolságban megfigyelhető anomáliák egyikéből még a mérést megelőzően került elő egy római kori kalapácsfej, tőle északra pedig a geofizikai kutatást követően, 2016-tavasán látott napvilágot egy szintén római kori vaseszközlelet⁸³⁸ **(256. ábra/2)**. A 2012-es, vagyis a felmérést megelőzően előkerült leletet nyilván nem jelezhette a 2013-ban elvégzett magnetométeres kutatás, a 2016-os lelettel és közelségével összevetve viszont az anomáliák sűrűsödése akár egy műhely, vagy szétszántott vasdepó eltemetett nyomaira is utalhat.

A magnetométeres mérés eredménytérképének jellemző elemét alkotják a lineáris nyomok. Geofizikai tulajdonságaik szerint inkább árokként, mint szilárd struktúráként definiálhatók. A jelenségeket két részre érdemes bontani. Az egyiket alkotják a vékonyabb, egyenes futású vonalak **(256. ábra/narancssárga színnel)**, melyek a villagazdasághoz való igazodásukat és a római leletszóródást is figyelembe véve akár kerítésárokként is értelmezhetők. Ennél szabálytalanabb képet mutatnak azok a szélesebb anomáliák, amelyeket inkább egykori utak vagy árkaik maradványaiként jellemezhetünk **(256. ábra/zöld színnel)**. A terület nyugati és északi határán, valamint a villa épületeihez futó szakaszon a szaggatott vonal azokat a jelenségeket mutatja, melyek között – a légi felvételek tanúsága szerint – nagy valószínűséggel kapcsolat állhatott fenn, amit a leletszóródás is megerősít.

A felmérési képen természetesen a villagazdaság levegőből látható épületei is megtalálhatók voltak, rajzolatuk és információtartalmuk azonban a mérési

⁸³⁷ 2015a, 37. alsó képének 3-as számú jelensége

⁸³⁸ Szabó et al 2016, 6-7.

módszerből adódóan újdonságokkal is szolgált. A mérés felbontása miatt, a részletszegényebb kép ellenére is szembeűnő a relatív kronológia megjelenése, vagyis nyilvánvalónak tűnik, hogy egyes épületeket már a római korban elbontottak, és így a kitermelt építőanyag – a légi felvételekhez hasonlóan – gyengébb jeleket produkált.⁸³⁹ A későbbi főépület (1) belsejét a magnetométeres felmérés sem rajzolta ki egyértelműen, az északi részhez illeszkedő gazdasági szárny (5) pedig nem is alaprajzi képet, hanem csak törmelékszóródást mutatott. Az épületegyüttes nyugati előterében látható, támpillérekkel erősített épület (8) *porticus* felőli oldalának déli helyiségében kiterjedt anomália látható. Formája és mérete alapján a helyiség funkciójához kapcsolódó padló, kemence, stb. égett nyomaira, de akár nagyobb, vagy nagyobb mennyiségű fémtárgyra is utalhat a jelenség. Előbbi feltételezés és az épület szerkezeti képe felveti az útállomásokkal,⁸⁴⁰ köztük is a legújabban megismert gönyű-nagysárosi,⁸⁴¹ vagy bátaszék-lajvéri⁸⁴² épülettel való hasonlóság lehetőségét, míg az esetleges fémelemek inkább a gazdasági hasznosítást erősítenék.

A régészeti jelenségek mellett élesen kirajzolódott a parcellákat elválasztó, de 2010-ben felszámolt mezsgye sávja **(256. ábra/sárga színnel)**. A helyszín számos dipól jelet is mutat, melyek többsége minden bizonnyal recens hulladék, köztük pedig akár második világháborús lövedékek is előfordulhatnak.⁸⁴³

A magnetométeres felmérés eredményeiről összességében elmondható, hogy a mérési hibák ellenére is számos újdonsággal szolgált. Köztük is kiemelkedik területhasználat kiterjedt voltára utaló anomáliák sokasága, illetve a lineáris nyomok. A villagazdaság épületeit mutató részek a légi felvételeket megerősítő, illetve továbbgondolásra érdemes adatokkal szolgáltak. Az eredménytérkép ugyanakkor a hiányzó részekre és részletekre is felhívja a figyelmet, így a jövőben mindenképpen folytatni szükséges a terület magnetométeres felderítését.

2014. év első hónapjaiban kiterjedt terepi kutatásokat folytattunk a lelőhelyen, melynek elsődleges célja a felszíni és fémdetektoros leletanyag gyűjtésén és eloszlásán keresztül a villagazdaság kiterjedésének pontosítása volt. Ennek során

⁸³⁹ Nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy e mögött akár az építőanyag mágnesezhetőségének eltérései állnak, de az ásatások is inkább az előző elgondolást erősítik. Szabó et al. 2014, 258.

⁸⁴⁰ Groh et al. 2010

⁸⁴¹ Bíró – Molnár 2009, 18-28.

⁸⁴² Majerik et al. 2008, 17-18.

⁸⁴³ 2015-ben egy fémdetektoros kutatás során a területről előkerült egy repeszromboló gránát.

márciusban előkerült egy leletegyüttes, melynek lelőköörülményeit leletmentő ásatással 2014-2015 folyamán tisztáztuk.⁸⁴⁴ Az előkerült leletanyag, valamint a főúttól keletre elterülő parcellán korábbról ismeretlen épület felfedezése okán a kisméretű szelvény környezetének vizsgálatára szintén **GPR mérést** vetettünk be.⁸⁴⁵ Az ásatáson a talajlazító mélysége alatt, illetve általa részben roncsoltan kerültek elő a régészeti leletek és maradványok. A főút közelsége miatt inkább a talajradar alkalmazása mellett döntöttünk, amelytől az alaprajzi képen túl rétegtani adatokat is reméltünk. A leletmentő ásatás szelvényét körülbelüli középpontként használva jelöltünk ki egy 30×30 méteres területet a mérésre. A felméréshez Ramac monitorral, XV11-es vezérlővel és 500 MHz-es árnyékolt antennával ellátott Mala Geocience talajradart, és 0.5 méteres mérési sorközt használtunk.⁸⁴⁶

Az eredményképek a vártnál gyengébb információt adtak a területről. Az ásatás jól látható helyén kívül csupán foltszerűen vált láthatóvá az egykori épület törmelékes maradványa. Falnyomokat, helyiségeket szinte egyáltalán nem lehetett kivenni a különböző mélységekből származó adatokon, de a 2015-ben folytatódó ásatás több problémára választ adhatott.

A feltáráson egyértelművé vált, hogy a falalapozás maradványok csupán 5-10 cm vastagságban őrződtek meg, anyaguk pedig a legtöbb esetben sem tekinthető jó minőségűnek. Falalapozásokról lévén szó, inkább törmeléket, mintsem követ, téglát és habarcsot tartalmaztak. A radarmérés „foltja” – az ásatások tükrében – ugyanakkor megerősíti az épület egykori méretéről alkotott képünket, habár alaprajzát sajnos nem tisztázhatta. **(257. ábra)**

A 2014-es leletmentő ásatás környezetében egy 40×40 méteres területen **egyenáramú geoelektromos mérést** végeztünk 2015 kora tavaszán.⁸⁴⁷ A geoelektromos mérésekkel a felszín alatti térrész fajlagos elektromos ellenállását lehet feltérképezni. A módszer alkalmazása a nagy fajlagos ellenállás kontraszttal rendelkező régészeti objektumoknál lehet sikeres, így ideális kőből és téglából épült

⁸⁴⁴ Szabó 2015a

⁸⁴⁵ A 2013-as magnetométeres mérés az úthoz való közelsége miatt éppen csak érinti ezt a területet, így az épületről nem, környezetéről is csak alig szolgáltatott adatokat.

⁸⁴⁶ Ezúton köszönöm Bertók Gábor (JPM) segítségét!

⁸⁴⁷ Berkecz 2015

falak, alapozások kimutatására.⁸⁴⁸ A 2014-es ásatásban egy épülethez tartozó falszakasz is napvilágra került, ezért alkalmaztuk a terület feltérképezésére.⁸⁴⁹

A mérést egymástól 1 m-re futó párhuzamos szelvények mentén É-D-i és K-Ny-i irányban is elvégeztük. Az egymásra merőleges szelvényekkel küszöböltük ki a szelvények irányítottságából adódó anizotrópiát. Egyszerre 40 elektródát helyeztünk ki egymástól 1 m-re és a műszer (ARES) automatikusan változtatta, hogy a terítésből melyik elektróda legyen áram-, illetve feszültségmérő elektróda.

Az 1 m-es szelvény- és elektródatávolságból adódik, hogy a fajlagos ellenállásokat 1×1 m-es rácshálóban kapjuk meg. A behatolási mélység 3.8 m volt, de itt csak a felső két réteg fajlagos ellenállás eloszlása látható. A felső réteg közepének mélysége 0.25 m, míg az alatta található réteg közepének mélysége 0.8 m. Az **258. ábrán** a fajlagos ellenállás eloszlása és annak értelmezése látható ebben a két mélységben. 0.25 m-ben (**258. ábra/A**) az ellenállás változatos képet mutat, míg 0.8 m-ben (**258. ábra/B**) a terület közepén egy összefüggő, nagyobb ellenállású rész található, amely törmelék jelenlétére utal. A foltszerű területen belül ugyanakkor nagyobb ellenállású részek is felfedezhetők, amelyek irányítottsága megfelel a főépület-együttes (1) (4) (5) tájolásának, illetve a 2014-ben feltárt falszakasz irányának. Utóbbi csak sejthető a mérésen, aminek az oka az lehetett, hogy a szélessége 40 cm körül van, ami az 1 m-es felbontású mérésen nem okoz nagy ellenállás anomáliát.

A 2015 nyarán, az geoelektromos mérés eredményei alapján nyitott szelvények számos kérdésre választ adtak. A geofizikai adatok szerinti irányítottságnak megfelelően több falszakaszt is sikerült feltárni, amelyek segítségével az egykori épület esetleges formája, iránya is valószínűsíthetővé vált. A megnyitott szelvényeket is mutató ábrán feketével jelöltük a feltárt, szaggatott vonallal pedig a lehetséges falszakaszokat (**258. ábra/A' és B'**). A geoelektromos mérésen nem meglepő, hogy nyomaik bizonytalanul jelentkeztek, hiszen a falmaradványok esetünkben csupán fal-alapozás maradványokat, azoknak is a legalsó 5-10 cm vastag első törmeléksorát jelentették. Ezzel szemben a markáns anomáliák fűtésrendszerre (*praefurnium* és fűtőcsatornák), illetve két kemence átégett alapozására utalnak (lila színnel jelölve).

Az épület DK-i és K-i része ugyanakkor továbbra is kérdéseket vet fel. A szabályos, az ásatáson is igazolt irányokkal hasonlóságot mutató mérési eredmények további

⁸⁴⁸ Raáb et al. 2011; Schmidt et al. 2015, 74-75.

⁸⁴⁹ Ezúton köszönöm Lenkey László és Berkecz Dávid (ELTE TTK) segítségét!

falakat, vagy a fűtésrendszer nyomait sejtetik, pontos szerkezetüket és az épület kiterjedését azonban a gyenge anomáliák és a közelben található kemencealapok miatt továbbra is a homály fedi. Hasonlóan érdekes kérdés, hogy hogyan záródik az épület délies irányba néző oldala. Habár az ásatáson egy falszakasz, a geoelektromos mérésen pedig egy markánsabb jel is mutatja a jelenségek D-i irányú továbbfutását, ezek keresztirányú lezárásáról és a DK-i sarokról azonban nincs semmilyen adatunk. Ugyanakkor elképzelhető, hogy a déli oldalon csupán tornác (*porticus*) volt, amelynél nem falat, csupán oszlop-alapozásokat kell keresnünk, ahogy az a főépülethez igazodó gazdasági épület előtt is megfogható volt.⁸⁵⁰

Az ásatási eredmények tükrében az ellenállás mérés eredményét még így is kimondottan jónak tarthatjuk. A 2014. évi feltárási tapasztalatokat figyelembe véve a felmérés jó alapot teremtett a következő ásatás szelvényeinek és a kutatási célok kijelölésére, amelyek visszahatva még jobban érthetővé tették a geofizikai kutatás képét. Összességében tehát az elektromos mérések általában jól kiegészítik, illetve jelen esetben helyettesítik a területet részben érintő mágneses, és a részleteket kevésbé mutató talajradar mérést, hiányosságait pedig a gyenge megtartású régészeti jelenségekben kell keresnünk.

A légitrégészeti kutatással azonosított épületegyütteshez képest a terepi vizsgálatok és a geofizikai mérések a terület többszörösén, mintegy 20 hektáron mutatták ki a régészeti érintettséget. A leletek szóródása ugyanakkor nem feltétlenül jelenti a római kori területhasználat tényleges határát, hiszen a gazdaság működéséhez tartozó földterület, a *fundus* méretéről nincs információnk. Felderítésében a légitrégészeti kutatásokra, és a geofizikai vizsgálatok kiterjesztésére lehet hagyatkozni.

Jelenleg a kérdés eldöntéséhez rendelkezésünkre áll a 2013. őszi RPAS/UAV merevszárnyú repülő felmérés fényképalapú 3D modellje, amelyet a már ismertetett, mikrodomborzati különbségek kiemelésére szolgáló algoritmusokkal lehetett elemezni.

A felmérésnek köszönhetően mintegy 2 km² területről – az elemzéshez csökkentett méretű – fél méteres terepi felbontású domborzatmodell⁸⁵¹ áll rendelkezésünkre. Sajnos a parcella nyugati, Bükkösi-víz felé eső szélé lemaradt a fényképezésről, így

⁸⁵⁰ Szabó et al. 2014, 258.

⁸⁵¹ Fotó 3D modellből adódóan hivatalos felszínmodellről van szó, de mivel a teljes területen csupasz, boronált földfelszín volt, így domborzatmodellként tekinthetünk rá.

ennek hiányával vizsgálhattuk a területet. Elsődleges kérdésként a levegőből is látható, valamint a Katonai Felmérések térképein is jelentkező íves útról szerettem volna bővebb, esetleg a római kori lelőhellyel való kapcsolatra utaló információhoz jutni, másrészt pedig a területhasználat esetleges nyomain érdekeltek.

Az intenzív mezőgazdasági művelés miatt csupán minimális, és elsősorban lineáris nyomokra lehetett számítani. Ehhez a *Local Relief Model*-től, a *Local Dominance*, illetve a többirányú árnyékhatás-modelltől lehetet eredményt várni. Végül utóbbi kettő fedte fel leginkább a mikrodomborzati különbségeket. **(259. ábra)**

Az elemzések természetesen a mai művelés észak-déli, illetve erre merőleges parcelláit és szántási vonalait is kirajzolták, de ennél sokkal érdekesebb, hogy a korábbi tájhasználatról is információt szerezhettünk.

Az árnyékhatás-modellnek köszönhetően rendkívül szembetűnő, hogy a korábbi főút a dombgerinc vonalát követte, és így érthetővé is válik, hogy miért lehettek az „indokolatlan” kanyarok benne. A terület déli, a római kori lelőhelyre eső részén ugyanakkor nem ilyen egyértelmű a vonalvezetésének az oka, de az ellaposodó domboldalban nem feltétlenül a maradványok kikerülését kell feltételeznünk e mögött. Az út Cserdi előtt többször szokatlanul megtörik, illetve a Kaposi-út előtt ketté is ágazik. Futásának ezeket a sajátosságait érdemes lesz a későbbiekben jobban megvizsgálni, hiszen háttérében a területhasználatra utaló adatokat találhatunk.

Az útról rá merőlegesen, és srégen is ágaznak ki nyomok. A többitől elkülönülő határozott vonaluk nagyobb parcellákat határoló dűlőutakra utal. Ezek között keskenyebb, kb. 25 méter szélességű párhuzamos sávokat, az egykori művelés nyomait is felfedezhetjük. A felmért terület déli részétől a Kaposi-út déli előteréig követhetők ezek a nyomok. Érdekes, hogy a dűlőúttól kb. 200 méterre szűnnek meg a művelési nyomok, amelynek háttéréről a modell nem árulkodik. Elképzelhető, hogy tőle északabbra megváltozott a művelési mód, legelő, vagy akár erdő is lehetett a területen.

Szintén érdekes, hogy a művelési sávok egy északi és déli részre oszthatók. Ezek határa nagyjából egybeesik a nyugati oldalon látható mai beszögellő parcellával. Míg az északi oldalon a korábbi főútra merőlegesen, de a dombhátat ívesen követve futnak a nyomok, addig a déli részen teljesen egyenes vonalakat láthatunk. Még érdekesebb, hogy a római kori lelőhely térségében, illetve annak nyugati előterében kisebb, 2-2.5 hektáros négyzetes parcellákat láthatunk. Irányuk ugyan nagyjából

igazodik a villagazdaság épületeihez, és a terület alapvetően egybevág a jobb minőségű földekkel is, de egyelőre elhamarkodott lenne közvetlen kapcsolatukról beszélni.

A kutatások összefoglalásaként elmondható, hogy a cserdi lelőhely a „módszertani kör” állatorvosi lovaként szolgáltatott információt az évek során.

A légirégészeti kutatásokon alapuló vizsgálatok különböző távérzékelési adatokra és módszerekre támaszkodva rendkívül sokrétű eredményeket hoztak, de az egész lelőhely megismerése szempontjából mégis korlátozott információt lehetett csak kinyerni belőlük. Míg az épületekről egyedülálló részletek derültek ki általuk, illetve a lelőhely tágabb környezetének megértésében is fontos szerepet játszottak, addig alig mutathattak valamit a terepbejárásokkal és geofizikai vizsgálatokkal lehatárolt lelőhely további részéről.

A légirégészeti kutatásokat a terepi vizsgálatok tökéletesen kiegészítették. A cserdi lelőhely kitűnően példázza, hogy minél több és sokrétűbb lelőhely- és leletfelderítési módszerek együtt alkalmasak csak a lelőhely pontosabb lehatárolására, illetve a leletanyag szóródása és milyensége szintén csak hosszabb időtávon, és nagyobb mennyiségben képes átfogó tájékoztatást adni. Ezen felül a műszeres leletfelderítésekkel esély nyílik speciális leletgyűttesek és a hozzájuk tartozó, a lelőhelyek történeti megértését nagyban elősegítő lelőköörülmények felderítésére is.

A terepi kutatások rendkívül eredményes eszközei a különböző geofizikai felmérések. Jól látható, hogy a légirégészeti felvételektől eltérő adattartalmú anyagaik kitűnő kiegészítést nyújtanak, sőt sokszor egyedül rájuk támaszkodva informálódhatunk a földben levő jelenségekről.

A roncsolásmentes vizsgálatokat kiegészítő szondázó ásatások elsősorban módszertani és szerkezeti kérdésekre adhatnak választ, a cserdihez hasonló méretű lelőhelyeknél a pontos, datálást segítő leletek és rétegek előkerüléséhez már a szerencsére is szükség van. Jól látható viszont, hogy sokszor nem is a légi felvételeken, vagy a geofizikai felmérések eredménytérképén kijelölt szelvények, hanem a spontán előkerülő leletgyűtteseken keresztül juthatunk ezekhez az adatokhoz. Az ásatások ugyanakkor a lelőhely környezeti rekonstrukciójában is fontos szerepet játszanak, hiszen elsősorban ekkor van esélyünk intakt, jól keltezhető

talajrétegekhez jutnunk, amelyek archaeobotanikai, vagy pollenanalízishez biztosítják az alapot.⁸⁵²

A cserdi lelőhelyet a légirégészeti kutatások óta tartja nyilván az örökségvédelem. Azonosító száma 73051.

3.29 KŐVÁGÓSZŐLŐS – MÉV KISKÚT, I. ÜZEM (BARANYA MEGYE)

Forrás: Aeroart-Légikép Kft. – PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

Pécs nyugati előterében, a Jakab-hegy lábánál, Kővágószőlőstől délnyugatra fekvő villagazdaság. A terület a Mecsek-hegység⁸⁵³ és a Pécsi-síkság⁸⁵⁴ határánál, a hegyláb lejtőn, 180-190 méter közötti tszf. magasságon található. A Pécsi-medence irányában, de a hegyek felé is pazar kilátással rendelkező helyszín a térségre jellemző észak-déli futású patak völgyek egyike mellett fekszik. Délies fekvése kellemesebb klíma körülményeket is biztosított az itt lakók számára. **(260-261. ábrák)**

A lelőhelytől nem messze fut a Pécsről Szigetvár irányába tartó 6-os számú főút, illetve itt található a víznyerő helyéről híres Tortyogó is. A főút a Tortyogóig a terepi adottságok miatt a római korban is minden bizonnyal erre futott,⁸⁵⁵ ezen a ponton viszont nagy valószínűséggel egy elágazással számolhatunk⁸⁵⁶. Az út vonalvezetését ezen a ponton bizonytalanság övezi a szakirodalomban, de a SOPIANAE nyugati előteréből ismert jelentős villagazdaságok (Kővágószőlős, Bakonya, Cserdi) elhelyezkedése, illetve – a korábbi vélemények mellett – a történeti térképek⁸⁵⁷, vagy

⁸⁵² A lelőhelyen elsősorban a műszeres leletfelderítéshez kötődő ásatások adhattak ilyen mintákat. Ehhez ld. Kenéz et al. 2016

⁸⁵³ Dövényi 2010, 488-492.

⁸⁵⁴ Dövényi 2010, 508-511.

⁸⁵⁵ Radnóti 1940, 31, 34; Fülep – Burger 1979, 280-282; Visy 2013, 99, 127.

⁸⁵⁶ Fülep – Burger 1979, 282; Szabó 2013, 84.

⁸⁵⁷ A katonai felmérések térképei (forrás: <http://mapire.eu>) mellett 18. századi térképeken is a leírtaknak megfelelő útvonalakat lehet azonosítani Pécstől nyugatra. Lásd. Lipszky János TK427 (Conspectus mappae incl: cottus Baranyiensis ad adjustandam totius R. Hung. mappam generalem; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/426/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35), vagy Georg Eisenhut TK 2165 (Regni Hungariae comitatus Baranyiensis medio geometricarum operationum ad normam geographicam in suos sex processus; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/2163/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35) térképei.

akár térinformatikai elemzések⁸⁵⁸ is az ún. Kaposi út vonalába helyezik a Kaposvárra, tágabb értelemben Szombathely (SAVARIA) felé futó főutat.

A lelőhelyről született első beszámolók a 19. századba kalauzolnak minket. Akkor még nem is a villa, mint inkább a főépület előterében álló mauzóleum felfedezéséről és megromlásáról tudhatunk meg adatokat,⁸⁵⁹ de elsősorban ezekre, illetve a területen szóródó törmelékre alapulóan tartják csak településnek vagy villának a lelőhelyet a kutatók.⁸⁶⁰ A lelőhely pontosabb megismerését a Mecseki Ércbánya Vállalat (MÉV) térségben folytatott munkája, helyesebben a helyszínt is érintő talajbolygatás mozdította elő. 1977-től Ecsedy István, majd Sz. Burger Alice vezetésével a villagazdaság főépületének, és az előtte található mauzóleumnak a feltárása és romkonzerválása is megtörtént.⁸⁶¹ A teljesnek tűnő kutatás azonban több kérdést is nyitva hagyott, így a késő római épület keleti részének alaprajza nem tekinthető teljesnek,⁸⁶² ahogy a villagazdaság esetleges melléképületeiről, vagy a korábbi fázis(ok)ról⁸⁶³ sincsenek pontos adataink.

Mivel a területen a feltárás óta a konzervált romokat, illetve füves, bozótos részt találunk, valószínűtlennek tűnt, hogy bármilyen plusz eredményt lehet felmutatni a távérzékelési módszereknek köszönhetően. Ebben a kérdésben igazi sikert csak a MÉV munkálatok előtti katonai, vagy térképészeti célú légi felvételektől várhatnánk, amiken szerencsés esetben a villagazdaság főépületén és a mauzóleumon túl esetleges további nyomok is kirajzolódhatnának. Ezek hiányában⁸⁶⁴ elsősorban geofizikai módszerekkel, illetve a feltárási anyag revíziójával lehetne pontosítani tudásunkat.

A helyszínről a Pécsi Légitérészeti Téka gyűjteménye is őriz légi felvételeket, de ezek csupán látványképként, semmilyen plusz régészeti információt nem tartalmazva kerültek megörökítésre.⁸⁶⁵ **(262. ábra)**

⁸⁵⁸ Gyenizse 2004

⁸⁵⁹ Rómer 1868, 189.

⁸⁶⁰ Dombay 1957, 308; Thomas 1964, 279; Fülep – Burger 1979, 281.

⁸⁶¹ Burger 1987; Gábor 2003

⁸⁶² Burger 1987, 163.

⁸⁶³ Burger 1987, 163-165.

⁸⁶⁴ A Fentről.hu adatbázisában jelenleg (megtekintve: 2016. december 20. 15:43) nem érhető el ilyen felvétel, de ez nem zárja ki a más archívumokban esetlegesen megbúvó, vagy akár a vonatkozó oldal frissítéséből adódó lehetőségeket.

⁸⁶⁵ PLT 23992-24000, 2007. június 19, PLT 47528-47540, 2014. június 27, PLT 47706-47733, 2014. augusztus 31, Szabó Máté, digitális felvételek

A disszertációhoz kapcsolódó kutatások során az Aeroart-Légikép Kft-vel többször felkerestük a lelőhelyet, hogy az RPAS felmérések mintaterületeként végezzünk repüléseket. 2016. április 3-án is egy ilyen teszt közben rajzolódtak ki valószínűsíthető falnyomok a feltárt főépület keleti részén.

A felvételek feldolgozását – a geodéziai pontosságú GPS-szel⁸⁶⁶ bemért GCP-k alapján – fényképalapú 3D modellezéssel az Aeroart-Légikép Kft. munkatársa, Sandó Norbert végezte el⁸⁶⁷.

A tavaszi fűben kopottasabb részek mutatták a köves területeket, amelyek a magasból jól azonosíthatók voltak. Ilyen nyomok borították a főépület belső, feltárt részeit, kívül pedig a zöldellő fűben foltszerűen váltak láthatóvá kopottabb részek. Közülük is csupán az épület keleti oldalán vonalasan, vagy ahhoz igazodó foltokban mutatkozó jeleket lehet nagy valószínűséggel az épülethez tartozóként kezelni. **(263. ábra)**

A légi felmérés eredménye több szempontból is izgalmas. Egyrészt az ásató régész, Sz. Burger is említést tesz arról, hogy a keleti oldalon, az általa fürdőhöz tartozó, mintegy 45 m²-es apszisos helyiség⁸⁶⁸ északi oldalán bizonytalanul, de folytatódik az épület,⁸⁶⁹ de az északkeleti sarkot már a főépület lezárásaként dokumentálja.⁸⁷⁰ Ettől a ponttól délre, a kelet felé kiugró falak szerepét és pontos méreteit viszont szintén bizonytalanság övezi, mert az ásatást megelőzően a munkagépek elpusztították egy részüket.⁸⁷¹ A 2016-os légi felvételek ezeknek a részeknek az értékeléséhez nyújthatnak támpontokat, de igazolásukhoz geofizikai vizsgálatra, vagy ásatásra lenne szükség. Másrészt ezek az eredmények a villa főépületének értékeléséhez, és a többi lelőhellyel való összehasonlításában lehet segítségünkre. **(264. ábra)**

A kővágószőlősi lelőhelyet 26781-es számon, a villa előtti mauzóleumot 26783-as számon, míg a tőlük délre fekvő római kori temetőt 26782-es számon tartja nyilván az örökségvédelem. Habár Baranya megye egyik legjobban kutatott villagazdaságáról van szó és a MÉV munkálatok miatt számos kérdésre már nem derülhet fény, a lelőhely nyugati irányú kiterjedése, a patakkal való kapcsolata, de még az épület és közvetlen környéke is tartogathat meglepetéseket a kutatás számára.

⁸⁶⁶ A felméréshez Satlab SL300 típusú GNSS vevőt használtam.

⁸⁶⁷ Segítségét ezúton is köszönöm.

⁸⁶⁸ A feltárás „F” helyisége. Burger 1987

⁸⁶⁹ Az apszisos helyiség „1”-es számú falát az épület főfalaként értékeli (Burger 1987, 74, 99.), észak felé viszont folytatódott az épület (Burger 1987, 163.).

⁸⁷⁰ Burger 1987, 143.

⁸⁷¹ Burger 1987, 144.

3.30 BAKONYA –CSUCSA-DŰLŐ (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légerégészeti Téma

Pécsről keletre, a Mecsek déli előterében, 142 méter tszf. magasságon fekvő lelőhely. A villagazdaság Bakonyától és az ún. Kaposi-úttól⁸⁷³ délre, a 6-os főúttól északra fekszik. A lankás dombsági felszínt a hegységből érkező patakok szabdalta sekélyebb és mélyebb völgyek tagolják. A homokkőben eredő tiszta források mellett a lelőhely közvetlen környezete is vizekben gazdag, de ennek ellenére konkrét forrást nem jelölnek a térképek. Napjainkban a nyugati parcellahatáron illetve a lelőhelytől keletre-délre is patakok futnak, de az antik idők hidrológiai viszonyait nem ismerjük. A lelőhely déli előterében nagyjából egy évtizedig egy golfpálya működött, ligetes, tavakkal tarkított felhagyott területe jól szemlélteti a természetes vízközelséget. A patakok vízhozamára jellemző adat, hogy még a 20. században is működtek malmok a térségben, mely azt is elképzelhetővé teszi, hogy a lelőhely déli, alacsonyabb előterében akár a római korban is felduzzaszthatták a vizet.

A villagazdaság gyakorlatilag a „semmi közepén”, utaktól és településektől távol fekszik. Ebből a szempontból elhelyezkedése igen hasonlít a lázi lelőhelyre⁸⁷⁴, és jól mutatja, hogy a mai viszonyok minden bizonnyal sokban eltérnek az egykori környezettől. A bakonyai épületmaradványok északi előterében, majd’ egy kilométer távolságban fut az ún. „Kaposi-út”,⁸⁷⁵ amely a motorizáció előtt Pécsset kötötte össze Kaposvárral,⁸⁷⁶ de a térinformatikai elemzések szerint⁸⁷⁷ nagy valószínűséggel ezt

⁸⁷² Dövényi 2010, 517-522.

⁸⁷³ Pesti 1982, 656.

⁸⁷⁴ Lázi – Kövecses (Veszprém megye)

⁸⁷⁵ Pesti 1982, 656.

⁸⁷⁶ A katonai felmérések térképei (forrás: <http://mapire.eu>) mellett 18. századi térképeken is a leírtaknak megfelelő útvonalakat lehet azonosítani Pécsről nyugatra. Lásd. Lipszky János TK427 (Conspectus mappae incl: cottus Baranyiensis ad adjustandam totius R. Hung. mappam generalem; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/426/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35), vagy Georg Eisenhut TK 2165 (Regni Hungariae comitatus Baranyiensis medio geometricarum operationum ad normam geographicam in suos sex processus; forrás: <https://maps.hungaricana.hu/en/OSZKTerkeptar/2163/>; megtekintve: 2016. december 20. 14:35) térképei.

tarthatjuk az egykori SOPIANAE – SAVARIA római főútnak is, s az sem kizárt, hogy korábban is fontos útvonalként funkcionált⁸⁷⁸. **(265-266. ábrák)**

A lelőhely régóta ismert a kutatás előtt, jelentőségét a beszolgáltatott vagy terepi felderítés során előkerült leletek is mutatják.⁸⁷⁹ Díszes épületelemek, jó minőségű díszítő- és burkolókövek mellett feliratos töredékek is gazdagítják a Janus Pannonius Múzeum gyűjteményét.⁸⁸⁰ Innen került elő egy ókeresztény ábrázolással díszített ládikaveret töredéke is,⁸⁸¹ mely a lelőhely és a térség késő római történetébe nyújt bepillantást. Légitrégészeti felderítését megelőzően azonban csak a római leletek, az építési törmelék és a maradványokhoz vezető vízvezeték 2005-ben feltárt darabja⁸⁸² utalt a lelőhely jelentőségére, szerkezete ismeretlen volt, rétegtana és története pedig – ásatás híján – sajnos továbbra is az.

A lelőhelyről készült első, 2006-os felvételeken csak a törmelékes foltok utaltak az épületekre.⁸⁸³ A jelenségek ugyan alátámasztották a terepi megfigyelés eredményeit, de alaprajzi kérdésekben továbbra sem történt előrelépés. Két évre rá, 2008-ban viszont már egyértelmű kép rajzolódott ki a magasból. A részben elfektetett gabonában számos épület nyoma jelentkezett. A lelőhelyről a Janus Pannonius Múzeum kutatói, illetve Otto Braasch és jómagam is készítettem felvételeket. A rákövetkező években különböző idő- és napszakokban készült képekkel, eltérő növényfajták vagy a talaj-jelek segítségével gyűlt az információ. A légitrégészeti kutatások eredményei több helyen is napvilágot láttak.⁸⁸⁴

A Pécsi Légitrégészeti Téka gyűjteménye 2008-tól szinte éves rendszerességgel készült felvételeket őriz a lelőhelyről.⁸⁸⁵ Ezen kívül az Aeroart-Légikép Kft-vel oktatási és tesztelési célból is többször felkerestük a lelőhelyet.⁸⁸⁶ **(267-270. ábrák)**

⁸⁷⁷ Gyenizse 2004

⁸⁷⁸ Nem elhanyagolható, hogy vonalvezetése a Pécs fölött magasodó Jakab-hegyi, és a Kapos folyó átkelőhelyének közelében fekvő nagyberki-szalacsikai földvárakat is összeköti, de ennek igazolása további vizsgálatot igényel.

⁸⁷⁹ Fülep - Burger 1979, 281

⁸⁸⁰ Gábor 2002; Bertók-Kovaliczky 2007

⁸⁸¹ Visy 2010, 38.

⁸⁸² Bertók-Kovaliczky 2007, 348

⁸⁸³ Bertók-Kovaliczky 2007

⁸⁸⁴ Bertók-Gáti 2014, 138-143; Szabó 2015; 2016a

⁸⁸⁵ PLT 29158-29187, 2008. június 21, Szabó Máté; 35234-35251, 2008. június 21, Otto Braasch; PLT 29642-29670, 2008. június 22, Szabó Máté, PLT 31520-31541, 2009. június 12, Szabó Máté, PLT 41734-41738, 2009. június 13, Otto Braasch, PLT 32387-32394, 2009. június 18, Szabó Máté, PLT 38574-38583, 2010. július 5, Szabó Máté, PLT 44567-44637, 2012. június 28, Szabó Máté. PLT 44799-

2008-ban az aratás előtt álló gabonában rajzolódott ki a villagazdaság képe. A felvételeken látható épületek többségének belső szerkezetét is rendkívül részletesen, alaprajzszerűen tárta elénk a növényzet. A maradványokat északi oldalról egy korábbi patak határolja, melynek beszántott vonalát is kirajzolta a gabona. 2009-ben és 2012-ben is a kalászos növények fedték fel a maradványokat, 2014-ben pedig a növekedő napraforgóban is fel lehetett fedezni az épületek egyes részeit. Utóbbi sajnos arra utalhat, hogy a mezőgazdasági művelés egyre kiterjedtebb pusztítást végez a még megmaradt emlékeken. A többi esetben főként látképek készültek a lelőhelyről és környékéről.

Időszaktól függetlenül a patak nyomának kivételével minden jelenséget negatív anomáliaként mutatott a növényzet. Legjobban a kalászosok által rajzolódottak ki a falnyomok, és elsősorban az érett gabona-jelekre támaszkodhatott a kutatás.

2012-ben a növényzet fejlődését is sikerült több lépésben dokumentálni **(271. ábra)**. Május elejétől az aratásig három alkalommal gyűjtöttem fal felett és mellett növő mintát az egyik gazdasági épület azonos részéből **(274. ábra/6)**. Az évszakra jellemző időjárási viszonyokat követően májusban az átlagosnál több csapadék hullott a térségben, melynek köszönhetően az utolsó méréskor inverz növekedési jelenséget lehetett rögzíteni. A falak feletti satnyább növények erőteljes növekedésnek indultak, és a falak melletti szálaktól eltérően ismét kizöldültek és a magasságbeli különbségből is sikerült ledolgozniuk **(272. ábra)**.

Ezzel párhuzamosan a légi fényképeken látható jelenségek minél pontosabb feldolgozásához terepi mérést végeztünk a lelőhelyen. A növényzet által kirajzolódó épületek a légirégészeti információ birtokában a helyszínen is azonosíthatók voltak **(273. ábra)**. Mérőállomás segítségével száznál több ponttal határoztuk meg az épületek elhelyezkedését, belső osztófalaik pozícióját. A cserdi villagazdaságban folyt hasonló vizsgálatok alapján⁸⁸⁷ ezzel a módszerrel néhány deciméter pontossággal hozhatók fedésbe a levegőből látható anomáliák a földben megbúvó maradványokkal. Vizsgálataink távirányítású repülő eszközökkel (RPAS/UAV) folytatódtak.

44811, 2012. június 29, Szabó Máté, PLT 45771-45773, 2013. május 15, Szabó Máté, PLT 47518-47527, 2014. június 27, Szabó Máté, PLT 49922-49925, 2015. június 3, Szabó Máté, digitális felvételek

⁸⁸⁶ Balogh András, Sandó Norbert és Schnur Tamás segítségét ezúton köszönöm!

⁸⁸⁷ Szabó 2013, 83.

Az évek óta folyó légrégészeti és terepi kutatásoknak köszönhetően a lelőhelyen azonosított jelenségek igen pontos térképezését még azelőtt el lehetett végezni, hogy fényképalapú 3D modellezésre került volna sor. Erre a 26951, 29173, 29176, 41734 és 47524-es leltári számú képek *spline* transzformációjával került sor. Ugyanakkor mivel az összes felvétel digitális, az EXIF információknak köszönhetően minden adott volt fotó 3D alapú utófeldolgozásukra. Ennek apropóját adta, hogy hagyományos, nem fotó 3D feldolgozáshoz készített felvételeken is tesztelni kívántam a növényzeti eltérések vizsgálhatóságát. Ehhez a 2012. június 28-i felvételeket (70 db) választottam ki. Nagy számuk, részben teleobjektívvel készült képük mind a sikeres vizsgálat irányába mutatott. A feldolgozás során nagy pontosságú illesztést,⁸⁸⁸ és legnagyobb sűrűségű pontfelhő generálást⁸⁸⁹ választottam. A modell 16 centiméter pontossággal került térképre, és jelen esetben kevésbé az ortofotót, mint inkább a növényzeti jeleket mutató felszínmodellt (DSM) használtam az elemzéshez. **(275. ábra)**

Ahogy a képen is látható, a hagyományos ferdetengelyű légi felvételekből generált modell a vizsgált terület legnagyobb részén megfelelő eredményt hozott. A növényzet növekedési különbségei mint domborzati jelek jól elkülönültek, a gabonatóbla átlag magasságához képest pontosan és az ortofotóhoz hasonló részletességgel rajzolták ki a régészeti jelenségeket. A nagyrészt megfelelő információ mellett ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy a kevésbé részletesen dokumentált területeken a modell „kásás”, jól látható rekonstrukciós hibákat szenvedett. Ez is mutatja, hogy a felszínmodellek elemzésére a kimondottan ebből a célból készült RPAS/UAV, vagy hagyományos repülések anyaga használható elsősorban, de a hibákat figyelembe véve így is több információhoz juthatunk a régi állományok újra-értékelésével, mintha csak a látható jelenségekre hagyatkoznánk.

A levegőből azonosított maradványok középpontjában áll a gazdaság központjaként azonosítható főépület **(274. ábra/1)**. Magja egy közel négyzet alaprajzú 22×24 méter kiterjedésű, kissé trapezoid formájú, sarokpillérekkel megerősített épülettömb. Tájolását a délnyugati irányba néző apszisos, aulaként értelmezhető, kb. 75 négyzetméter alapterületű helyiség határozza meg. Hozzá oldalról két-két kisebb

⁸⁸⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁸⁸⁹ Dense point cloud – Ultra High / Depth filtering - Aggressive

szoba csatlakozik, melyeket északkeleti irányban egy közel 20 méter hosszú és 8 méter széles, északnyugat-délkeleti tájolású *peristylum* határol. Északi oldalról négy azonos méretű szoba zárja a tömböt, a délkeleti részen pedig egy 4 méter széles és az épület teljes szélességét kihasználó osztatlan helyiség, talán udvar vagy előcsarnok, *porticus* látható. Az épülettömbhöz északnyugati irányban egy hosszabb szárny csatlakozik. Alapterülete 37×18 méter, téglalap alakját az északkeleti sarokból „hiányzó” helyiség töri meg. Tájolásában kissé eltér az előbbi részekétől, mely más építési fázisra utal. Az épülettömb számos kisebb-nagyobb helyiségre osztható, melyek között folyosó-szerű jelenségek is felfedezhetők. A főépületben több helyen egész helyiségekre kiterjedő negatív növényzeti anomáliát rögzíthettünk, mely – a cserdi feltárás tanúsága szerint⁸⁹⁰ – padlóra, padlófűtés alapozására is utalhat. Az épület délies oldalán több helyen felfedezhető vékony vonal *porticus* meglétét feltételezi.

A főépületben a mezőgazdasági művelés – a lelőhely védettsége ellenére is – folyamatosan kárt tesz. Ennek legszembetűnőbb példáját 2014-15 telén lehetett megfigyelni, amikor is egy épület északnyugati részén két nagyméretű követ szántottak ki (ezek a mai napig ott hevernek). A nagyobbik ~70×70×70 cm-es, valószínűleg lábazati kőként funkcionálhatott, de eredeti helye és lelőkörményei hitelesítő feltárás hiányában ismeretlenek. A pusztítást fényképalapú 3D modellezéssel felmértem és rekonstruáltam, így jól látható, hogy egy védett lelőhely esetén is milyen pusztítást jelenthet, ha az engedélyezett szántási mélységen éppen elkap és kifordít a gép egy nagyobb építési elemet. **(276-277. ábrák)**

A főépület közvetlen szomszédságában, attól délkeletre egy rá közel merőlegesen elhelyezkedő, fürdőként értelmezhető épület nyomai rajzolódtak ki **(274. ábra/2)**. Mérete 12×5 méter, melyet nyugati sarkában két téglalap alakú (egyik talán félköríves) helyiség, északnyugati oldalán pedig egy további apszis egészít ki. Az épület belső felosztása a légi felvételeken egyértelműen azonosítható, kilenc részre oszlik.

A fürdőhöz igazodó tájolással, attól délies irányban egy gazdasági épület(?) maradványai rajzolódtak ki a levegőből **(274. ábra/3)**. Kiterjedése 26×12 méter, tájolása északnyugat-délkeleti. Markánsan jelentkező falnyomait sarokpillérek erősítik, közepén, hosszanti irányban öt darab négyszögletes támpillér azonosítható.

⁸⁹⁰ Szabó 2013, 83

Északkeleti részén egy – a főépületéhez hasonló – *porticus*ként azonosítható vonal fut, mely a fürdőépülethez csatlakozik, illetve középtájon egy kiugró helyiség falai is láthatók. A maradványok a szerkezeti jegyek alapján *horreum*ra, esetleg más gazdasági funkcióra utalnak. Ennek ugyanakkor ellentmondhat, hogy az épület területéről került elő egy – mindeddig közöletlen – feliratos kő több töredéke, illetve az utóbbi években folyt terepbejárások során különböző csiszolt burkolókövek láttak napvilágot a területéről.

A főépülettől északnyugatra látható a villagazdasághoz futó út **(274. ábra/5)** egy részlete is. Északon a légi felvételeken látható egykori patak medre határolja, déli irányban az épületek közé futva tűnnek el nyomai. Látható hossza kb. 50 méter, szélessége 6 méter, szegélyének vonala mellett az úttest területén is negatív anomáliát lehet megfigyelni. Nyoma ugyanakkor terepen azonosíthatatlan, sem domborzati eltérés, sem építési anyag nem utal vonalára.

Az úttal közel párhuzamosan, attól nyugati irányban ritkán, és sokkal gyengébb jelekkel rajzolódik ki egy nagyméretű épület **(268 és 274. ábra/4)**. Formai jegyek alapján ez is főépületként értelmezhető, a gyengébb és részletszegény növényzeti anomáliák és korábbi tapasztalataink⁸⁹¹ szerint a 1-es számú főépületnél korábbinak tartható. Megfigyelési nehézségei okán a Janus Pannonius Múzeum munkatársai által szervezett NATS⁸⁹² keretén belül többféle geofizikai módszerrel vizsgálták meg egyes részeit. A légi felvételeket jól kiegészítő adatok ígéretes alaprajzi tanulságokkal szolgáltak,⁸⁹³ de az épület egészéről még mindig nincsenek teljes körű adataink. Jelen ismereteink szerint egy nagyjából észak-déli tájolású, tengelyszimmetrikus alaprajzot képzelhetünk el, melynek legnagyobb hossza kb. 65 méter, kiegészített teljes szélessége pedig nagyjából 60 méter lehetett. Északi részén középen, illetve az alsó traktus keleti felében egy-egy apszisos helyiség azonosítható – utóbbit a geofizikai mérés is megerősíti -, és ilyet sejtethetünk a délnyugati részen is. Az épület egy nagyméretű, 25×11 méteres belső udvar (*peristylum*) köré szerveződik, de nem zárható ki, hogy keleti és nyugati oldalán is hasonló volumenű és rendeltetésű terek jellemezték az impozáns épületet.

A képeken látható további épületek mind gazdasági célokat szolgálhattak **(274. ábra/6-8)**. Köztük kettő **(274. ábra/6-7)** az alaprajzi hiányosságok ellenére is

⁸⁹¹ Szabó 2013, 83.

⁸⁹² Non-invasive Archaeology Training, Kostyrko-Lokó 2013

⁸⁹³ Gáti - Bertók 2014, 141, 143; Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

azonos méretű (46×13 m) és hasonló funkciójú épületnek tartható. Tájéolásuk szerint a 6-os párhuzamosan fut a gazdasághoz vezető úttal, és velük szinte egyvonalban, azonos tájolással fekszik egy, a parcella szélén csak részleteiben felbukkanó épület is. Utóbbi töredékes nyomai alapján nem lehet pontosan ismertetni. A 7-es és a 8-as számú épületek egymással szinte párhuzamosan fekszenek és ránézésre a bejövő úthoz és a mellette található épületekhez is igazodnak, de ebben már nagyobb eltérés mutatkozik. A légi felvételeken jelentős negatív anomália figyelhető meg a 7-es számú épület belső részén, mely a bedőlt falak törmelékére (is) utalhat.

Az épületben illegális fémkeresőzéshez kapcsolódó rablóásatás hitelesítő feltárása kapcsán nyílt mód rétegtani megfigyeléseket tenni 2017 tavaszán. A Gáti Csillával (JPM) közösen végzett kutatáson kiderült, hogy a mélykeresős bolygatás egy „fals” jelre irányult, melyet nagy valószínűséggel egy, az épület nyugati részén fekvő kemence fűtőterének átégett anyaga adott. A beásást követ hitelesítés során megfigyelhető volt, hogy a felső, épület- és kemencetörmelék mutató rész alatt egy átégett, agyagos réteg (fűtőtér alja(?)), majd az altalaj feküdt. **(278. ábra)**

A 8. számú, 20 méter szélességű és legnagyobb mérhető részén 15 méter hosszúságú épület sarokpillérekkel erősített fala 'U' alakú udvar-szerű részt ölel körbe. Alaprajza szerint akár istállóként is értelmezhetjük.⁸⁹⁴

Az épület délkeleti sarkának közelében több esetben megfigyelhető volt egy négyzetes formájú, kb. 3,5 méter oldalhosszúságú negatív anomália **(274. ábra/9)**. Ilyen jelenséget több lelőhely esetében mutattak a légi felvételek.⁸⁹⁵ Kondacs Pál bakonyi amatőr régész évtizedekkel korábbi megfigyelései alapján a jelenség akár égetőkemence maradványaként is értelmezhető.

Itt kell megemlíteni, hogy a 2005-ben feltárt vízvezeték⁸⁹⁶ nyomvonala mindaddig nem látszódott a levegőből, a korábban szintén vízvezetékként értelmezett jelenségről⁸⁹⁷ pedig kiderült, hogy egykori parcellahatár maradványait mutatta.

Terepi vizsgálatok alapján a bakonyi lelőhely kiterjedése túlmutat a levegőből látható nyomokon. A maradványok egy részét a mezőgazdasági utakat szegélyező erdős, bozótos terület rejti, de a művelt parcellában is rábukkanhatunk leletekre.

⁸⁹⁴ Gaubatz-Sattler 1994, 126-127.

⁸⁹⁵ A bakonyi villagazdasághoz legközelebb a cserdi, hosszúhetényi és szabadszentkirályi lelőhelyeken is azonosíthatók ilyen anomáliák.

⁸⁹⁶ Bertók - Kovaliczky 2007, 348.

⁸⁹⁷ Szabó 2012, 145, 153.

Eddigi kutatásainkon a villagazdaságot esetlegesen határoló kerítés, további épületek, vagy az itt lakók nyughelyét jelző sírok nem kerültek elő.

A lelőhelyen számos terepbejárás és fémdetektoros kutatás zajlott az utóbbi években, de ezek kevésbé hasonlíthatók a Cserdiben zajló szisztematikus kutatásokhoz. Többségükre oktatási célból került sor, így inkább az eszközök és módszerek szemléltetése, mintsem valamilyen konkrét cél érdekében zajlottak a vizsgálatok. Más esetekben viszont konkrét kérdésekre irányultak a vizsgálatok.

A településektől és utaktól távol levő lelőhelyen az épületek törmelékhalmai mesterséges dombokként, morfológiailag nem odailó formaként jelzik a maradványokat. Ezt, illetve a rengeteg építőanyagot a lelőhely felhagyását követő évszázadokban is felismerték, így a néphagyomány kolostorként és palánkvárként is megőrizte a helyszínt, és a török kori eseményekhez is kötik a lelőhelyet.⁸⁹⁸ Habár jól tudjuk, hogy ezek nagyrészt a képzelet szüleményei, megjegyzendő, hogy a fémdetektoros kutatások során több középkori ólomgolyó is előkerült a területen.

A levegőből megfigyelhető jelenségekhez kapcsolódóan elsősorban a „korábbi főépület”-ként meghatározott maradványok pontosabb meghatározását tűztem ki célul. A geofizikai kutatások⁸⁹⁹ egyértelművé tették, hogy az épület délnyugati traktusa komoly maradványokkal rendelkezik, valamint a tőle északra levő szárny egyes részein is szilárd struktúrákra utaló anomáliákat lehetett rögzíteni. A mérések kiterjedése, és a légi felvételekkel vizsgálható terület miatt arra azonban nem kaphattunk választ, hogy a parcella széle felé hogyan folytatódnak a nyomok. A légirégészeti kutatásokra alapuló alaprajz szerint leginkább egy tengelyszimmetrikus, nagyméretű épületet sejtünk a területen, de ehhez további vizsgálatok szükségesek. A lehetőségekhez mérten elsőként a felszínen megfigyelhető építési törmelék nagy részletességű és pontosságú feltérképezését végeztük el.⁹⁰⁰ Kiadós eső után, tömörödött felszínen, mérőállomás segítségével minden számottevő építési anyagot bemértünk az épület környékén. A legintenzívebb részeket a szűk időkeretek miatt csupán körbemértük és foltszerűen jelöltem. A többi maradványt a módszertani fejezetben ismertetett módon csoportosítva jelöltem. Habár a mezőgazdasági művelés

⁸⁹⁸ Pesti 1982, 656.

⁸⁹⁹ Szabó et al. 2017. Megjelenés alatt.

⁹⁰⁰ A munkában pécsi régészhallgatók, Gál Laura és Nagy Dávid voltak segítségemre, amelyet ezúton is köszönök!

sík terepen kevésbé mozgatja a leleteket, és elsősorban a nagyobb törmelékeket képes távolabbra vinni,⁹⁰¹ a pontok sűrűsödése mégis iránymutatónak tekinthető az épületre vonatkozóan **(279. ábra)**.

A bakonyai vizsgálatok másik területét a fémdetektoros leletfelderítés, köztük is a 2010-ben előkerült ládikaveretek⁹⁰² helyének és további darabjainak felkutatása adja. Sajnálatos tény, hogy az akkor előkerült leletek mellett további darabok is valószínűsíthetőek voltak, de az erre nyitott kisebb, csupán a szántott réteget érintő ásatáson⁹⁰³ nem találtuk további darabjait a leletegyüttesnek. A légi felvételtől ismert jelenségek, az ásatás helyének és az első leletek helyének ismeretében 2014-től szinte minden évben figyelmet fordítottam a terület átvizsgálására.⁹⁰⁴ Az évek során a ládika vagy ládikák magjára ugyan nem sikerült rálelni, de a kisebb-nagyobb töredékek, illetve a ládikákra jellemző szegecsek előkerülési helyei egyre sűrűbb pontfelhővel szűkítik a lehetséges területet. Néhány töredék a szántási mélység alól került elő, ezeket minden esetben kisebb szelvény nyitásával derítettük fel, a feltárást pedig teljes körű dokumentáció kísérte. **(280-282. ábrák)**

A hosszú ideje ismert bakonyai villagazdaságban a légirégészeti felderítések mellett terepi munkák is folynak az utóbbi években. Kis léptékű és kevésbé szisztematikus jellegük ellenére számos eredményt sikerült felmutatni, de a legfontosabb lépés a lelőhely állapotát és rétegsorát ellenőrző szondázó ásatás lenne.

A Bakonya – Csucsá-dűlő lelőhelyet 20071-es nyilvántartási számon, védett régészeti lelőhelyként kezeli a nyilvántartás. Védettsége ellenére sajnos komoly roncsoló hatást fejt ki a mezőgazdasági művelés a területen.

⁹⁰¹ Holyoak 2010

⁹⁰² Visy 2010, 38.

⁹⁰³ Az ásatást Visy Zsolt vezette, Czukor Péter, Lóki Róbert, Talabér Ildikó és jómagam vettünk részt rajta.

⁹⁰⁴ Ebben legnagyobb segítségem Sándor Lajos volt, akinek kitartó lelkesedését ezúton is köszönöm!

3.31 HOSSZÚHETÉNY – SOMKERÉK-DŰLŐ (BARANYA MEGYE)

Forrás: Fentről.hu; Google Earth; Aeroart-Légkép Kft. – PTE BTK TTI Pécsi
Légirégészeti Téka

A Mecsek-hegység⁹⁰⁵ legmagasabb pontjának, a Zengőnek az előterében, de már a Dél-Baranyai-dombsághoz⁹⁰⁶ tartozó lejtőn található lelőhely. A délies fekvésű területet északról határoló hegyek, és a lejjebb fekvő völgyek és lankák megkapó látványt nyújtanak, melynek a római kori megtelepedésben, és egy ilyen jelentős villagazdaság létrejöttében is bizonyára fontos szerepe lehetett. A mezőgazdasági művelés alatt álló terület közelében már szőlőhegyeket találunk, és a térség patakokban is bővelkedik. Utóbbi mellett a villagazdaság közelében egy forrás is fakadt korábban, ennek nyomait korábbi légi felvételeken⁹⁰⁷ még fel lehet fedezni.

A villagazdaság főépülete egy kisebb kiemelkedésen, 230 méter tszf. magasság körül állt. A domborzati kép szerint több völgy tette hullámossá környezetét, ezek némelyikén időszakosan patakok is folyhattak, de mára többnyire beszántották őket. A legjelentősebb ilyen völgyet a villa keleti előterében találjuk, és a Nagy-Mező (korábban Püspök-hegy⁹⁰⁸) és Arany-hegy közti vizeket levezetve választja el a Somkerék-dűlőt a Rácz-tetőtől. A nagyjából észak-déli futású völgy a lelőhely délkeleti előterében, derékszögben megtörve fordul nyugatnak. Ezen a részén egy derítőtavat hoztak létre rajta,⁹⁰⁹ majd az Ellendi-patakba torkollva alkotja a Karasica egyik távoli mellékvölgyét. A főépülettől nyugatra, a villagazdaság magasságában is azonosítható egy kisebb völgy, illetve közvetlen keleti előterében indul a korábban már említett forrás patak völgye is. A légi felvételeken ezeken kívül kelet-nyugati irányú – minden bizonnyal – geológiai nyomokat lehet felfedezni a lelőhely környezetében. **(283-284. ábrák)**

A hosszúhetényi római kori villagazdaság kedvező fekvését hangsúlyozza a déli előterében futó 6-os főút nyomvonala, amely Pécsről, az egykori SOPIANAEBól kiindulva és a Mecseket délről kerülve tart Budapest felé. Habár római kori

⁹⁰⁵ Dövényi 2010, 488-492.

⁹⁰⁶ Dövényi 2010, 517-522.

⁹⁰⁷ A Fentről.hu vonatkozó felvételein látható.

⁹⁰⁸ A katonai felmérések térképein még a régi néven szerepel. Forrás: <http://mapire.eu> (megtekintve: 2016.12.17, 20:29)

⁹⁰⁹ Fekvése és kialakítása szerint a Szederkény – Mühlteile lelőhely előtti tóhoz hasonlónak tartható.

előzményét csupán a környékről ismert lelőhelyek alapján hangsúlyozza a kutatás,⁹¹⁰ jelentősége még akkor is elvitathatatlan, ha történetesen jelenleg még nem tudhatjuk, hogy AQUINCUM, vagy csak LUGIO irányába lehetett rajta közlekedni.⁹¹¹ Az úttal párhuzamosan vasútvonalat is találunk, illetve a lelőhely nyugati előterében, Hosszúhetényen keresztül vezet át a Kelet-Mecseket átszelő, majd északról kerülő főút is. Ennek az útnak az egyik, Szilágy irányába futó – mára jelentőségét veszített – leágazása pedig gyakorlatilag a lelőhelyen fut keresztül. Míg Szilágyról szintén jelentős római kori anyag ismert,⁹¹² az útról már csak a történeti térképekről⁹¹³ tájékozódhatunk.

A villagazdaság főépületét 1937-40 között tárta fel Dombay János, de az eredményekről csak szűkebb ismertetéseken keresztül tájékozódhatunk.⁹¹⁴ Az épület környezete azonban ennek köszönhetően kikerült a művelés alól, de ezt kevésbé műemlékvédelmi jelentősége, mint inkább a romok visszatakarásának a hiánya okozza. Ennek is köszönhetően az utóbbi években inkább fémkeresős fosztogatásáról, mintsem a villakutatás szempontjából lényeges eredményeiről volt híres a lelőhely. A villagazdaság nagyméretű főépülete mellett esetleges további épületekről ugyanakkor nincs adatunk, ami – csak a térség hasonló lelőhelyeit figyelembe véve⁹¹⁵ – egyértelműen ráirányította a figyelmet. Az elmúlt évek projektjei során többször is próbáltuk ellenőrizni a területet, de egészen a közelmúltig eredménytelenek voltak a próbálkozásaink. Ennek egyik nyilvánvaló oka, hogy a főépület, illetve az utóbbi években már a tőle keletre eső terület is ki lett véve a művelésből, a bozótosban pedig hagyományos módszereinkkel lehetetlen eredményt elérni.

2016. június 8-án az Aeroart-Légikép Kft-vel együttműködésben RPAS felmérést végeztünk a lelőhelyet borító árpatáblán. A lenyugvó nap sűrűfényét kihasználva több növényzeti anomália is láthatóvá vált is a lelőhelyen. Az eredményeket látva a Google Earth és a Fentről.hu szabadon elérhető műhold-, illetve légi felvételeit újra

⁹¹⁰ Radnóti 1940, 38-39; Fülep – Burger 1979, 272-273; Visy 2013, 99, 127, ill. 31.ábra, de a szövegnek részben ellentmondóan jelöl utakat a térségben.

⁹¹¹ Visy 2013, 99.

⁹¹² Fülep – Burger 1979, 266.

⁹¹³ A katonai felmérések térképei. Forrás: <http://mapire.eu> (megtekintve: 2016. december 17. 20:46)

⁹¹⁴ Thomas 1964, 274-278; Hajnóczy 1975, 13-15; Fülep – Burger 1979, 273; Lányi 1990, 231; Visy 1994, 448; 2013a, 148.

⁹¹⁵ Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő vagy Szederkény – Mühlteile lelőhelyeken is több épületet lehetett megfigyelni.

áttanulmányozva további épületnyomokat, illetve a lelőhely szempontjából lényeges tájrégészeti adatokat lehet gyűjteni.

A kora nyári felméréshez DJI Phantom 3 kvadrokoptert használtunk. Videó felvételek és ferde tengelyű képek mellett függőleges tengelyű fotósorozatok is készültek annak érdekében, hogy a nagy átfedésű képeket fényképalapú 3D modellezéssel illeszthessük össze. A terepi illesztőpontokat ez esetben a növények által kirajzolt régészeti jelenségek geodéziai pontosságú bemérése adta. Ehhez SatLab SL300 típusú műszert használtunk. A levegőből látható épület esetében egy részletesebb képekből álló, illetve a parcella egészére egy másik, de azonos feldolgozás született. A nagy pontosságú kép-illesztést,⁹¹⁶ és a közepes sűrűségű pontfelhő generálást⁹¹⁷ követően a GCP-k segítségével 0.7, illetve 0.2 méter összetett RMS hibával került térképre a képanyag. **(285. ábra)**

A Fentről.hu archív légi felvételeinek a felhasználását több dolog is indokolta. Az '50-es és '60-as évek képein egyrészt még növényzeti takarás nélkül többé-kevésbé látható a feltárt terület, másrészt a növényzeti jelek és a talajnyomok is segítenek a lelőhely környezetének megértésében. A hagyományos fotogrammetriai úton feldolgozott képek közül az 1959. április 14-én készült sorozat felvételei⁹¹⁸ növényzeti jeleket, míg az 1969. április 8-i kép⁹¹⁹ csak a feltárási alaprajzot és talajnyomokat szolgáltatott. Térképezésükhöz *spline* módszert használtam. **(286. ábra)**

A Google Earth programban található Digital Globe műholdfelvételek közül a 2011. szeptember 11-i, illetve a 2012. július 19-i képeken lehetett számottevő adathoz jutni. Mindkét időpontban kukorica borította a lelőhelyet és a környező parcellák egy részét, de a tájrégészeti szempontból fontos geológiai nyomok rögzítéséhez fontos adatokkal szolgáltak. A lementett részletek térképezéséhez *első fokú polinomiális transzformációt* alkalmaztam. **(288. ábra)**

A távérzékelési adatokon túl terepi felmérésre is sor került a lelőhelyen. Ennek apropóját adta a villagazdaság feltárt főépületének szakirodalomban hivatkozott

⁹¹⁶ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁹¹⁷ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁹¹⁸ Felvétel azonosítója: 0611-2085/1959. <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/93596> (megtekintve: 2016. december 17. 21:36) / 0612-2105/1959. <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/88267> (megtekintve: 2016. december 17. 21:37)

⁹¹⁹ Felvétel azonosítója: 0033-5563/1969. <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/115538> (megtekintve: 2016. december 17. 21:38)

sematikus alaprajza,⁹²⁰ a hozzá tartozó – sokszor ellentmondásos – méretadatok,⁹²¹ illetve az ezekhez szintén csak problémásan igazítható légi felvételek,⁹²² melyek elsődleges korrekcióját a baranyai villagazdaságok összehasonlításakor végeztem el.⁹²³ Ennek ellenőrzésére, illetve pontosítására geodéziai pontosságú GPS⁹²⁴ méréssel, téli, lombmentes időszakban került sor. Az időpont kiválasztásában a területet fedő növényzet átláthatósága, illetve az ionoszféra mérést zavaró hatásának minimalizálása⁹²⁵ játszott szerepet. A Pécsi Tudományegyetem régészhallgatóinak segítségével a látható falkoronák környékét megtisztítottuk a zavaró növényzettől, és a jól azonosítható falsarkokat, illetve épületrészeket pontszerűen dokumentáltuk. A lágyszárú növények nem akadályozták a mérést, de a fák miatt, vagy az ásatás nélkül azonosíthatatlan részeken nem rögzíthettünk pontokat. Végeredményként az épület déli sarokrízalitjairól, illetve főleg az északi, északnyugati traktus egyes elemeiről kaphattunk képet a rögzített 149 pont segítségével. **(286. ábra)**

A mérési adatokat és az évtizedekkel korábbi légi felvételeket fedésbe hozva a főépület kiterjedése ~50×35 méterben határozható meg, ami sem a publikált alaprajz léptékével,⁹²⁶ sem a közölt méretekkkel⁹²⁷ nem hozható fedésbe. Habár a főépület pontos képe és mérete az ásatási anyag revíziójának hiányában továbbra sem egyértelmű, a hibákat jól jellemzi a mérési adatok és a közölt alaprajz összevetése, sőt utóbbi „újra-térképezésének” szembeötlő problémái **(285. ábra)**. A mérést lehetővé tevő temetetlen falszakaszok pedig a hitelesítő feltárássra és a romok visszatemetésének elodázhatatlan szükségességére hívják fel a figyelmet.

A felméréstől függetlenül abban biztosak lehetünk, hogy egy nagyméretű, belső udvaros főépülettel rendelkező villagazdaság feküdt Hosszúhetény közelében. A 2016-os RPAS fényképeknek köszönhetően az épületet és keleti előterét takaró bozót melletti művelt részeken több jelenség is észlelhető volt. A terepen is azonosítható nyomokat a részletes felmérés felszínmodellje „domborzati nyomként”, teljes valójában tárta elénk. **(288. ábra)**

⁹²⁰ Thomas 1964, Abb. 144; Hajnóczy 1975, 2. kép; Visy 2013a, 62.ábra

⁹²¹ Fülep – Burger 1979, 273.

⁹²² Az 1959-es és 1969-es légi felvételek a Fentről.hu adatbázisából.

⁹²³ Szabó 2015, 108.

⁹²⁴ SatLab SL300 GNSS vevő segítségével.

⁹²⁵ Ádám et al. 2004, 95.

⁹²⁶ Thomas 1964, Abb. 144. közölt ábrája szerint az épület keskenyebbik oldala kb. 60 métert tesz ki.

⁹²⁷ Fülep – Burger 1979, 273. A villa főépületét 67×32 méterben határozza meg, de Visy 2013a, 62. ábrája sem igazodik a légi felvételeken, vagy a terepen mért adatokhoz tökéletesen.

A főépület közvetlen előterében egy kelet-nyugati tájolású, ~18×12 méteres épületet rajzolt ki a gabona. A képek alapján a három helyiség közül a ~12×12 méteres központi csarnokot két keskenyebb, 2, illetve 4 méteres helyiség, esetleg tornác határolt. Az épület észak felé akár folytatódhat is, erre utal a Fentről.hu felvételén⁹²⁸ sejthető nyom, de ennek feltérképezését a bozotos ma már akadályozza. **(287. ábra/2)**

Az épület tájolása ugyan illeszkedik a főépülethez, de a déli főhomlokzatot részben kitakaró volta mégis felveti, hogy esetleg eltérő építési fázisról lehet szó. Hasonlót a kővágószőlősi villagazdaság és mauzóleum,⁹²⁹ vagy a cserdi épületegyüttes esetében⁹³⁰ is meg lehet figyelni. A villa kutatási adatai szerint is hosszabb fejlődéstörténettel számolhatunk,⁹³¹ a melléképület mégis az első nyoma annak, hogy ennél a villagazdaságnál is több épület volt.

A 2016-os képeken a főépülettől északnyugatra, attól mintegy 60 méter távolságban egy szabályos, 4×4 méteres negatív anomáliát lehetett megfigyelni. A képek nem falakat, hanem egységes növényzeti eltérést mutattak, amely padló-szerű szilárd struktúrára utal. Mérete és formája alapján elsősorban kemencének (talán tégláégető) tarthatjuk, melyre a sűrűn kutatott baranyai lelőhelyeken rendre találunk analógiákat.⁹³² **(287. ábra/3)**

Az 1959-es légi felvételeken a főépülettől keletre fekvő rész még művelés alatt állt, és a növényzet az előző nyomokkal azonos tájolású anomáliákat is sejtet. Pontos épületalaprajzokat ugyan nem azonosíthatunk, de megerősítik azt a feltételezést, miszerint további gazdasági, esetleg fürdőépület is állhatott a területen, és azt sem tarthatjuk véletlennek, hogy ezt a részt azóta már – önként – kivette a gazda a művelés alól. **(287. ábra/4)**

A roncsolásmentes régészeti kutatásoknak köszönhetően egy „régén elfelejtett” lelőhelyről sikerült olyan adatokat szerezni, amelyek remélhetőleg ráirányítják a villagazdaságra a figyelmet. Azon túl, hogy az adattári anyagot, és a még látható ásatási nyomokat újraértelmezve, hitelesítő feltárással kiegészítve kell feldolgozni, a most előkerült épületnyomokat is jobban meg kell vizsgálni. A megfigyelések alapján

⁹²⁸ Felvételek azonosítója: 0611-2085/1959, illetve 0612-2105/1959

⁹²⁹ Burger 1987

⁹³⁰ Szabó 2015, 99-101.

⁹³¹ Thomas 1964, 275-278.

⁹³² Ilyen ismert Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő és Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja lelőhelyekről is.

több lelőhelyhez hasonlóan ⁹³³ itt is nagyjából 1-1,5 hektár területen csoportosulhatnak az épületek, a lelőhely kiterjedése azonban ennél jóval nagyobb, csak az örökségvédelmi nyilvántartás adatait tekintve is kb. 30 hektárnak tartható, amihez még a szomszédos Rác-tetőn fekvő temetőt⁹³⁴ is hozzá kell számolni. A lelőhely lehatárolását intenzív terepi és geofizikai kutatással kell a jövőben kiegészíteni, amelyek a távérzékelési adatokon megfigyelhető tájrégészeti megfigyeléseket is pontosítani fogják.

A Hosszúhetény – Somkerék-dűlőben fekvő lelőhelyet 24708-as számon tartja nyilván az örökségvédelem, de a szomszédos 30962 és 71163-as számú helyszínek is római anyagot szolgáltatottak, ahogy a keletre emelkedő Rác-tető temetője (24709) is minden bizonnyal kapcsolatban állt a villagazdasággal.

3.32 SZABADSZENTKIRÁLY – GERDEI-ÁROK PARTJA (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérégészeti Téma

A lelőhely Pécs délnyugati előterében, Szabadszentkirálytól nyugatra, a Gerdei-árok keleti partján, ~115 méter tszf. magasságon fekszik. A Mecsek magaslataitól távolodva a hegylábi felszínt váltó dombsági táj ezen a területen egyre lankásabbá válik. A hosszú, lapos hátakat a hegyekből érkező patakok völgyei észak-déli irányban szabdalják részekre, hogy végül a Pécsi-víz délnyugati völgyébe torkollva szállítsák a vizet a Dráva-völgyhöz tartozó síkság felé. **(289-290. ábrák)**

A szabadszentkirályi lelőhely a hegyektől látótávolságban (10-15 km), a mai főúttól (6-os) is közel 5 kilométerre fekszik. A kőben szegény vidéken a környező települések minden fellelhető építőanyagot újrahasznosítottak, és csak másodsorban fordultak a távolabb fekvő hegyek bányáihoz. A római kori emlékek megőrzését azonban nem csak a falvak anyagéhsége, hanem a közeli patakra települt malmok is megnehezítették, sőt nyilván nem véletlen, hogy egy – mára már megszűnt – malom a lelőhelyre települt rá. Tevékenysége ugyanakkor jól mutatja, hogy ezek a patakok, így a Gerdei-árok is elegendő vizet szállítottak/szállítanak, illetve domborzatilag

⁹³³ A légi felvételeken azonosítottak közül Bakonya – Csucsá-dűlő, Cserdi – Horgas-dűlő, Lázi – Kövecses, de akár Tokod-Altáró – Erzsébet-akna is hasonló adatokkal rendelkezik.

⁹³⁴ Dombay 1957, 308; Fülep – Burger 1979, 273.

duzzasztásra, vagy malomárok kialakítására is alkalmasak voltak, amit akár a római korban is kiaknázhattak.

A ma oly eldugott helyen fekvő lelőhely északi előterében (1 kilométeren belül) futott az ún. „Szent Király útja” vagy „Vásárosszentgáli út”, melyet Szabadszentkirály keleti előterében már „Pécsi út”-ként, vagy „Széles csapás út”-ként tartanak nyilván.⁹³⁵ Nyomvonala Pécstől a Tortyogóig a mai 6-os főúttal lehetett megegyező, majd annak térségében ágazott ki déli irányba és haladt Bicsérd, Szabadszentkirály északi előterében Királyegyháza irányába. Egyenes szakaszokból álló vonalát a dűlőutak jól megőrizték, és lelőhelyünk fekvéséből adódóan az is elképzelhető, hogy eredete akár a mi időszakunkra is visszavezethető, de ehhez kiterjedtebb kutatására volna szükség. A lelőhely térségében egy másik út is azonosítható. Ez a településről vezet a malom irányába, majd a régészeti maradványok keleti előterében megtörve dél felé fordul, és Gerde falu irányába fut tovább („Rugásdi út”⁹³⁶). A Katonai Felmérések térképein⁹³⁷ ugyan nincs feltüntetve, de a szájhagyomány megőrizte, illetve a geofizikai felmérésen is láthatóvá váltak nyomai. Pontos korát nem tudni, de mindenképpen érdekes, hogy gyakorlatilag határolja a lelőhelyet.

A lelőhely a régészeti kutatás számára sokáig szinte ismeretlen volt. A 2000-es évek elején került be a nyilvántartásba, de fémdetektoros oldalról mint „villagazdaságról” lehetett felőle hallani. Az első légi felderítéseket követően 2014-től került homloktérbe vizsgálata, és a terepi felmérés mellett ásatásra⁹³⁸ is sor került rajta.

A Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteménye csupán néhány felvételt őriz a lelőhelyről. Az első képek 2009-ben születtek, utána többnyire nem, vagy csak alig váltak láthatóvá a maradványok a magasból.⁹³⁹ Emellett viszont többször sikerült RPAS/UAV eszközzel felméréseket készíteni a területről, így az Aeroart-Légikép Kft-vel közös kutatások hozták meg az igazi eredményeket.⁹⁴⁰ **(291-292. ábrák)**

A légi felvételek készítési körülményeinek megfelelően a térképezéshez a drónnal készült sorozatokat lehetett használni, ezek pedig minden esetben fényképalapú 3D

⁹³⁵ Pesti 1982, 852, 874, 882-883.

⁹³⁶ Pesti 1982, 885.

⁹³⁷ www.mapire.eu/hu (megtekintve: 2017. augusztus 17. 20:46)

⁹³⁸ Az ásatást a Janus Pannonius Múzeummal (Pécs) közösen, Kovaliczky Gergely és jómagam vezetésével végeztük. Az eredmények feldolgozása és kiértékelése folyamatban van, disszertációmban csak bizonyos részleteket tehetek közzé.

⁹³⁹ PLT 33048-33060, 2009. július 5; PLT 45699-45701, 2013. május 15; PLT 47551-47556, 2014. június 28; PLT 49870-49884, 2015. június 3, Szabó Máté, digitális felvételek

⁹⁴⁰ Ezúton szeretném megköszönni Balogh András, Schnur Tamás, Szolykó Dávid és Szakonyi Balázs terepi, illetve Sandó Norbert feldolgozási segítségét!

modellezéssel lettek feldolgozva. Pontosságukat a repülések előtt kihelyezett GCP-k adják, így mindegyik légifotó-térkép néhány deciméter hibával rendelkezik csupán. Az eredményeket ebben az esetben a geofizikai vizsgálatokkal hitelesíteni is lehetett. A jelenségek térképezéséhez a 2014. április 13-án készült ortofotót, illetve a 2017. június 24-i ortofotót és felszínmodellt lehetett használni. Míg az első esetben csupán egyetlen parcellán volt kalászos növény, a 2017-es felmérésnél egyetlen kisebb parcella kivételével az egész lelőhelyet gabona borította. A második, teljes területre kiterjedő repülésnél multirotoros koptert használtunk, hogy minél részletesebb gabona-jeleket rögzíthessünk. A repülés kiemelt célja a növények domborzati különbségének feltérképezése volt annak reményében, hogy a levegőből legtöbbször nehezen azonosítható nyomokat a geofizikai felmérés részletességével összevethető minőségben térképezhessük.

A repülés kitűnő eredményt hozott. A nagy részletességű (5 cm) abszolút ortofotó mellett nagyobb poligonszámú mesh generálásával törekedtünk a részletgazdagabb felszínmodell létrehozására⁹⁴¹. A DSM terepi felbontása 10 centiméter lett, ami a legapróbb régészeti nyomok megfigyelésére is alkalmas. A növények mikrodomborzati különbségeit elemző algoritmusokkal⁹⁴² az épületek, illetve néhány további részlet valóban egyedülálló módon, igen plasztikusan rajzolódott ki, de a geofizikai vizsgálaton megismert pozitív anomáliák nem fedték fel magukat. **(293. ábra)**

A légitérészeti kutatások a lelőhely déli felén mutattak épületnyomokat. A képeken jellemzően két-három épület részletei rajzolódtak ki, részben pozitív, vagy bizonytalan anomáliaként. A parcella közepén egy nagyobb méretű, ~30×15 méter kiterjedésű, kelet-nyugati tájolású épület vált láthatóvá **(294. ábra/2)**. Jellemzően szinte egész területét negatív anomália borítja, belső osztófalakat alig lehet felismerni benne. Úgy tűnik, mintha a két szélén egy-egy északi irányba kiugró, talán sarokrízalként értelmezhető helyiség határolná. Szerkezete és funkciója is ismeretlen, de a megjelenése miatt feltételezhető, hogy törmelék, padló, vagy padlófűtés borítja a belsejét, és ezért nem látszódnak a részletei.

Tőle délkeletre egy kisebb, ~13×8.5 méteres, nagyjából észak-déli irányú épület látható **(294. ábra/3)**. Északi oldalát három, egyenlő méretű helyiség tagolja, déli

⁹⁴¹ Verhoeven 2016

⁹⁴² Kokalj et al. 2011; 2013; Zakšek et al. 2011; Hesse 2016

traktusában pedig egyetlen termet vagy udvart láthatunk. Északi részén, illetve keleti oldalán több bizonytalan falnyom is felbukkant, ezeket a geofizikai mérések is megerősítik, de funkciójuk és koruk, ahogy a leírt épülettel való kapcsolatuk is ismeretlen.

Délkeletre újabb épületnyomok jelennek meg a légi felvételeken és a geofizikai méréseken **(294. ábra/4)**. A nyomok legtöbbször bizonytalanul, vagy inkább pozitív anomáliaként rajzolódtak ki, vagyis elképzelhető, hogy az építőanyagot kibányászták. A jelenségek ~25×32 méter területen szóródnak, pontos, értelmezhető alaprajzot nem lehet kiserkeszteni belőlük.

A lelőhely északi parcelláján egyetlen negatív anomáliát lehetett többször is megfigyelni, akár terepen is könnyen azonosítani **(294. ábra/5 és 295. ábra)**. Mérete 2×2 méter, szabályos négyzetes formája a bakonyai és cserdi, illetve hosszúhetényi, Baranya megyei lelőhelyeken is azonosított foltokhoz igazodik, valószínűleg ez is egy kemence lehetett.

Az épületnyomoktól északkeletre, a lelőhely szélén egy, elsősorban a geofizikai felmérésen azonosítható négyzetes nyom rajzolódott ki **(294. ábra/6)**. A jelenséget inkább részleteiből lehet kiserkeszteni, mintsem egészében látszódná. Közel ~30×30 méter területet fed le. Léte bizonytalan, funkciója ismeretlen.

A sarokrízalitos épülettől északnyugatra, a művelésből kivont rész déli előterében egy „L” alakú falnyomot lehetett felfedezni **(294. ábra/7)**. Rendeltetése ismeretlen, a felvételek alapján azt sem lehet eldönteni, hogy épülethez tartozott-e, vagy más célú, pl. kerítés funkcióval rendelkező falról lehet-e szó.

A lelőhely közepén egy kisebb, művelésből kivont területet találunk. Hivatalosan ezt is szántóként használják, de a rendszerváltozást követő földosztás óta nem művelik, elgazosodott, sőt néhány cserje is megjelent már rajta. A művelésváltás mögött egy itt található római kori épület maradványai állnak. A bozótos nyugati szélén a 2014-es terepbejáráskor kiszántott falakat lehetett megfigyelni. Ennek leletmentő, majd tervátadását Kovaliczky Gergellyel (JPM) közösen végeztük, mely igazolta, hogy egy északnyugat-délkeleti tájolású, nagyobb épület állhatott a területen. A feltárt részletek ugyanakkor azt is igazolták, hogy a falvak és a malom építőanyag-éhsége szinte alig hagyott értékelhető nyomokat az épület dokumentálásához. Sem ép járósíntet, sem bolygatatlan réteget nem találtunk, a falak legnagyobb hányadát a

legalsó kőig kitermelték, és csupán a visszatöltött törmelék jelölte eredeti helyüket. Az ásatásokon a módszertani résznél vázolt rendszerben dolgoztunk. **(294. ábra/1, ill. 296-297. ábrák)**

A szabadszentkirályi lelőhelyen az első légirégészeti kutatásokat alapul véve, de néhány év késéssel, 2014. januárjában kezdtem intenzívebb terepi vizsgálatokat. Elsőként az enyhe téli időt kihasználva sávosan határoltam le a lelőhelyet, illetve rögzítettem a felszínen látható építési törmeléket és leletanyagot. A pontszerű adatrögzítés mellett jellemző leletanyagot is gyűjtöttem a lelőhelyről, ezek előkerülési helyét szintén egyedileg tároltam el. **(298. ábra)**

A jelenségek a patakkal párhuzamosan, nagyjából 500×400 méter kiterjedésű területen jelentkeztek. A kb. 10 méteres sortávval történt adatfelvétellel, és a rövid téli nappalokkal együtt három napra volt szükség a teljes lelőhely dokumentálásához. A felmérés során mind az építőanyag, mind az egyéb leletek és jelenségek elterjedésében sajátosságokat lehetett megfigyelni. Egyrészt igen szembetűnő, hogy az építési törmelék az azonosított épületeken túl jelentős területen szóródik, amelyre önmagában nem lehet magyarázat a mezőgazdasági művelés, hiszen szinte sík a terület. Hasonlóan kérdéseket vetnek fel a lelőhely északnyugati részén ritkásan, de koncentráltan megfigyelhető jelenségek is. Hamus foltok, vagy még inkább építési anyag (falfestménnyel, habarccsal) akár temetkezésre, utóbbi akár sírkamrára is utalhat.

Az általános terepbejárás és leletgyűjtés mellett műszeres leletfelderítésre is több alkalommal került sor a lelőhelyen.⁹⁴³ A fémanyagnak köszönhetően lelettípusok és szóródás tekintetében is újabb adattal lettünk gazdagabbak. Az eredmények jórészt egybevágóak a terepbejárás megfigyeltekkel, de a leletek restaurálását és értékelését követően minden bizonnyal pontosabb elemzési lehetőségekre nyílik mód. **(299. ábra)**

⁹⁴³ Greman István, Kiss Zoltán, Meleg József, Molnár Miklós, Nagy Balázs, Rácz Nándor, Sipos Viktor, Szabó András és Tóth György segítségét ezúton is köszönöm!

A lelőhely déli részén magnetométeres mérésre is sor került **(300. ábra)**.⁹⁴⁴ A mérési területet a levegőből is látható épületek környékére jelöltük ki annak érdekében, hogy a légrégészeti felderítés és a terepbejárási eredmények között tapasztalható eltéréshez (pl. építési törmelék mennyisége és eloszlása) is támpontokat kaphassunk. A felméréshez Sensys DLM típusú fluxgate szondákkal szerelt műszert használtunk, illetve később egy kisebb területen Overhauser magnetométerrel ismételtük meg a mérést annak érdekében, hogy a két műszer eredményeit összehasonlíthassuk.⁹⁴⁵ Mivel ezek nem adtak nagy különbséget, így eme kisebb részterületek bemutatásától itt eltekintek.

A Sensys műszerrel végzett mérés során két egymás felett elhelyezett szondát használtunk egy időben, azaz a vertikális gradiens értékeket mértük.

A lehetőségekhez igazodva végül kb. 1.5 nap alatt közel 6 hektár terület vizsgálatára került sor. A mérés idején, a területen két művelési mód volt megfigyelhető, amelyet egy nagyobb árok (parcellahatár) választott el egymástól. Ez jól láthatóan kettéosztja az eredménytérképet.

A légi felvételeken gyengén látható épületnyomokhoz képest itt is szembetűnően sok anomália tűnt fel az eredménytérképen. Ásatás híján pontos meghatározásuk és korszakba sorolásuk bizonytalanak tekinthető, de számos támponttal segítik a felszíni lelet- és törmelékszóródás, valamint a levegőből azonosított nyomok közti kapcsolatrendszer megértését.

A felmérésen számos gödör-szerű anomália látható. Ezek forma és méret szerint is sokféleképpen tekinthetők, de gödörházak és anyagkinyerő gödrök is felfedezhetők. A felmérés és a terepbejárások eredményeit összevetve legtöbbször minden bizonnyal régészeti korú, igazolva, hogy a területen egy kiterjedt lelőhely található.

A geofizikai felmérés foltszerű anomáliáinak másik csoportját alkotják a modern szemétnak (is) tartható nyomok. Ezek fémhulladéokra, stb. utaló dipól jelekként észlelhetők, de korhatározásuk és hátterük pontos felderítése csak kiterjedtebb kutatásokkal lenne igazolható. Értelmezésüket pontosíthatná a mérés kiterjesztése és

⁹⁴⁴ Ezúton szeretném megköszönni a Forster Központ munkatársainak, elsősorban Stibrányi Máténak és Pethe Mihálynak, valamint az ELTE geofizikus hallgatójának, Oelberg Ottónak a felméréshez nyújtott segítségüket! Az eredményeket bemutató tanulmány megjelenés alatt áll. (Szabó et al. 2017)

⁹⁴⁵ Oelberg 2015

néhány jel feltárása,⁹⁴⁶ de már most is szembetűnő, hogy ezek a jelek alapvetően igazodnak a felszíni leletgyűjtéssel lehatárolt területhez.

A 6 hektáros területen néhány lineáris nyom is megfigyelhető. A parcellahatárt és a művelési nyomokat figyelmen kívül hagyva is jól látható egy kissé ÉK-DNy irányú vonalpár a mérési terület déli részén, illetve a terület nyugati oldalán egy erre merőlegesen futó nyom is. Határozott vonalként tűnik fel egy észak-déli futású nyom a kelet oldalon, illetve ennek a déli részén egy kisebb vonalpár is. Habár a lineáris nyomok régészeti korúak is lehetnek, mégis elképzelhető, hogy inkább újkori jelenségekkel állunk szemben, amelyek az egykori közlekedéshez, műveléshez, vagy az itt állt malomhoz köthetők.⁹⁴⁷

A légírégészeti, terepi és geofizikai kutatások mind igazolták a lelőhely intenzív római kori használatát, ugyanakkor ellentmondás feszült a néhány azonosítható épület, illetve a látszólag nagy területen szóródó építési törmelék között. Ennek ellenőrzésére szisztematikus terepbejárást végeztünk a roncsolásmentes adatok alapján kijelölt területen 2014. májusában.⁹⁴⁸ A folytonos negatív anomáliával jelentkező épület (2) területére került az egyik 20×20 méteres, 5×5 méteres kisebb raszterekre osztott keret, míg a másikat egy minden tekintetben negatív részre helyeztünk ki tőle északkeleti irányban. A vizsgálatot sajnos nem tudtuk teljes egészében elvégezni, mert az egyeztetések ellenére mégis akkor vetettek a parcellán. Az elemzés alá vont raszterek a kényszerű félbeszakítás ellenére is tanulságos képet mutatnak **(301. ábra)**. Habár pont az épület területén nem sikerült befejezni a vizsgálatot, a kimaradt 5×5-ös raszterek nélkül is jól látható, hogy itt kevés kő, és aránylag nagyszámú CBM (építési kerámiaanyag) jellemzi a területet, míg az „üres” raszterben valamivel kevesebb téglanyag mellett arányosan nagyobb mennyiségű kő került rögzítésre. A vizsgálat megerősíti, hogy nem csupán „benyomás”, hanem tény, hogy a lelőhelyen sokkal nagyobb területen szóródik az építőanyag, mint amennyi mögé épületeket lehet társítani. Az okát azonban még mindig nem tudjuk. Egyrészt elképzelhető, hogy a lelőhely nagyfokú bolygatásából, az építőanyag kitermeléséből visszamaradt képet látjuk, vagyis a hátra maradt és nagy területen szétszórt

⁹⁴⁶ Valószínű, hogy a jelek egy része – a cserdi eredményekhez hasonlóan – régészeti korú tárgyakat, jelenségeket takar.

⁹⁴⁷ Pesti 1982, 885.

⁹⁴⁸ A vizsgálatban a Pécsi Tudományegyetem régészhallgatói vettek részt. Segítségüket ezúton is köszönöm!

maradványokat észleljük, de arra is van esély, hogy részben az előző okból egyes épületek alapozását már teljesen kitermelték, így azokat kimutatni már nem tudjuk, de építési anyagának egy részét még észleljük.

A különböző mérési eredmények összességében arra hívják fel a figyelmet, hogy az épületek szórt elhelyezkedése, a felszíni építési törmelék nagy kiterjedése, a geofizikai felmérésen látható pozitív anomáliák strukturált elhelyezkedése és a feltételezhető maradványok közti kapcsolat miatt a helyszínen akár egy jelentősebb, kő- vagy kőalapozású épületekkel is rendelkező település (*vicus*) állhatott, és ez akár részben villagazdasággá is fejlődhetett. A feltételezést elsősorban a lelőhely északi felének geofizikai vizsgálatával, a térképezett leletszóródás összehasonlításával és szondázó ásatásokkal lehetne igazolni, mely fontos jövőbeni feladatnak tartható.

A lelőhelyet 32530-as nyilvántartási számon, villagazdaságként jegyzi az örökségvédelem, de a kutatási adatok alapján leginkább a bőnyi lelőhelyhez⁹⁴⁹ hasonló képet mutat, és típusának pontosabb meghatározása további kutatásokat kíván.

3.33 SZEDERKÉNY – MÜHLTEILE (KUKORICA-DŰLŐ (95. LH.)) (BARANYA MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A lelőhely a Dunántúli-dombság és az Alföld kistájainak (Dél-Baranyai-dombság;⁹⁵⁰ Nyárad-Harkányi-sík⁹⁵¹) határán, Szederkény és Bóly között, az M60-as autópályától délre, a Karasicába ömlő Monyoródi-patak feletti lankás oldalon, 125 méter tszf. magasságon található. A villagazdaság a térség fő vízgyűjtőjét jelentő Karasica, és Bóly között fekszik. A széles völgytalpú és változó vízhozamú pataktól távolabbi mellékvölgy természetes védettséget, míg a római korban itt sejthető úttól⁹⁵²

⁹⁴⁹ Bőny – Gulya-rét és Sashegy alja (Győr-Moson-Sopron megye)

⁹⁵⁰ Dövény 2010, 517-522.

⁹⁵¹ Dövényi 2010, 131-135.

⁹⁵² Fülep – Burger 1979, 226-227. Habár a pontos útvonal Bóly térségében nem ismert, de több adat is arra utal, hogy a lelőhely közelében fontos útvonalnak kellett futnia.

messzebbi fekvés az antik szerzőknél is említett⁹⁵³ békés biztonságot jelenthette a gazdaság számára. A lelőhely déli részén mesterségesen kialakított halastó terület (Bakos-tó), mely a hasonló fekvésű baranyai villagazdaságok⁹⁵⁴ tájalakítói lehetőségeihez is támpontot adhat. **(302-303. ábrák)**

A maradványok alig napi járóföldre fekszenek a késő római kori közigazgatási központot adó SOPIANAETÓL (Pécs), és még ennél is közelebb, kb. 15 kilométer távolságban a Duna menti védelmi rendszertől, a limestől. Az északi előterében futó 57-es főút ma is ezt a két területet köti össze, és az itt kiágazó, a mai magyar-horvát határátkelőt jelentő Udvar település felé, majd tovább Eszékre (MURSA) futó – ma már részben mezőgazdasági – út római kori előzményét erősítik a környékről ismert lelőhelyek és leletek.⁹⁵⁵

A területről hosszú idő óta ismertek római kori leletek, de előkerülési helyük sokszor ellentmondásos adatot szolgáltat a lelőhellyel kapcsolatban.⁹⁵⁶ Pontosabb információt nyújtott a Janus Pannonius Múzeum M60-as autópályát megelőző régészeti feltárásainak anyaga. Habár a nyomvonal nem érintette a villagazdaság épületeit, a tőle északra elhelyezkedő római telepnyomokról, illetve a Karasica völgyére néző késő római/kora népvándorláskori temetőből fontos – de sajnos máig publikálatlan – adatokat szolgáltatott.⁹⁵⁷

Ismertsége okán az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS program átrepülései során többször megkíséreltük légi fényképezését, de felderítése sikertelennek bizonyult. Elsőként a Janus Pannonius Múzeum munkatársai által szervezett NATS⁹⁵⁸ légirégészeti gyakorlatán vált ismertté az épületek egy részének alaprajza⁹⁵⁹. Ekkor a növekedő, zöld színű gabonában gyenge negatív anomália jelezte a földben megbúvó falmaradványokat.

A kezdeti sikereken felbuzdulva a gabona aratását megelőző időig két alkalommal tértünk vissza a lelőhelyre, hogy RPAS eszköz alkalmazásával pontosítsuk korábbi

⁹⁵³ Columella, I, V, 1, 7.

⁹⁵⁴ Pl. Cserdi – Horgas-dűlő, Hosszúhetény – Somkerék-dűlő

⁹⁵⁵ Fülep – Burger 1979, 226-227.

⁹⁵⁶ Fülep - Burger 1979, 265; Visy Zsolt – a légifotózást megelőzően – a bizonytalanul villagazdaságnak tartható helyek közé sorolta a lelőhelyet. Visy 1994, 449.

⁹⁵⁷ Kovaliczky Gergely szíves szóbeli közlése.

⁹⁵⁸ Non-invasive Archaeology Training, Kostyrko-Lokó 2013

⁹⁵⁹ Bertók-Gáti 2014, 140, 144-145.

adatainkat.⁹⁶⁰ Távírányítású repülő segítségével a növényzet fejlődésének légirégészeti szempontból optimális szakaszában, és a jelenségek megfigyelését elősegítő naplemente közeli időpontban több repülést végeztünk. A repülési adatokat előzetesen megadva folyt a kutatás, és csak a szükséges esetekben avatkozott be a „pilóta” a feladat korrigálásába. Fülep-Burger

Az RPAS felmérést közvetlenül megelőzte a növényzeti jelenségek terepi bemérése. Ehhez Sokkia Set630Rk típusú mérőállomást használtunk, fix alap- és tájékozó pont nélkül viszont a relatív eredményeket csak ortofotó segítségével tehattük nagyságrendileg a helyükre. A bakonyai és cserdi lelőhelyekkel ellentétben igen gyengén lehetett csak látni az épületek maradványait, de így is 118 pontot rögzítettünk. A mérési adatokat a felvételek térképezéséhez használhattuk, de ebben az esetben a hagyományos feldolgozás mellett fotó 3D elemzés is készült. A távírányítású repülőgép által készített több száz felvétel automatikus illesztését, az eltérésekből adódó nézőpontkülönbséget szoftver végezte el, mely a megadott pontok alapján nem csak a maradványok nyomait, de környezetben elfoglalt helyét is pontosan mutatta.⁹⁶¹

Ezen a lelőhelyen került sor először az együttesen végzett terepi és RPAS felmérésre, és a különböző módszerek összehangolt működésében még megmutatkoztak a gyermekbetegségek. A mérendő terepi illesztőpontok mennyisége, valamint a légi felvételeken való azonosíthatósága kapcsán a későbbiekben változtattunk az eljárásokon, így a többi lelőhelyen, ha nem is pontosabb, de gördülékenyebb térképezési munkát lehetett már végezni.

A hagyományos és RPAS légi felvételeken csupán néhány épületnyom látható. Ezek közül főépületnek ítélnéljük meg az északi részen kirajzolódó, mintegy ~30×18 méteres, északnyugat-délkeleti tájolású tömböt **(305. ábra/1)**. Belső felosztása csak részben azonosítható, de úgy tűnik, hogy egy hosszanti, a középvonalától keleti irányba eltolt folyosó mentén kisebb-nagyobb helyiségek alkotják, melyek között valószínűleg – a nagyobb helyiségeket is befogadni képes – nyugati traktusban kereshetjük a reprezentációs célokat szolgáló részeket is. Az épület a légi felvételeken önálló tömbként látszik, de tőle keletre és nyugatra is valószínűsíthetők falcsonkok. Alaprajzi szempontból több hasonló, középfolyosós épületet ismerünk területünkön a

⁹⁶⁰ Ezúton szeretném megköszönni Balogh András, Sandó Norbert és Schnur Tamás (Aeroart-Légikép Kft.) segítségét!

⁹⁶¹ Szabó 2014, 76-78.

légirégészeti kutatásokból,⁹⁶² de a formához feltárt analógiákat is találunk a térségből⁹⁶³.

A főépület előterében egy három irányból folyosóval határolt nagyméretű udvart fedezhetünk fel **(305. ábra/2)**. Alaprajza négyzetesnek tűnik. Déli fele bizonytalanul látszik, de valószínűsíthető a szabályos szerkesztés. Kiterjedése ~40×40 méter, melyből a folyosók ~4 méter széles sávot foglalnak el három oldalon. A látható jelenségek alapján leginkább egy oszlopsorral övezett nagyméretű belső udvarként értelmezhetjük a maradványokat, melynél a bejáratot a főépülettel szembeni déli oldalon kell keresnünk. Külön érdekesség, hogy habár a főépület tömbje az udvarhoz képest nyugati irányban eltolva látszik, az épület folyosója pontosan annak középvonalában áll.

Az udvart keleti és nyugati oldalról egy-egy nagyméretű, a légi felvételek alapján osztatlan belsejű épület szegélyezi **(305. ábra/3)**. A keleti oldalon állót jobban mutatják a képek, nyugati párjának nagyobbik részét csupán az elvi szerkesztéssel rajzolhatjuk meg egyelőre. Hosszabbik oldaluk ~36 méter, szélességük ~11 méter. Északi részükön a főépületet az udvartól elválasztó folyosó vonalában záródnak. Ezen a részen azonban mindkettőnél megfigyelhetünk törmelékes nyomokat, így elképzelhető, hogy a folyosó a főépület előterében, annak teljes szélességben végigfutott. Rendeltetésüket a légi felvételek alapján nem lehet meghatározni, a celldömölki lelőhelyhez⁹⁶⁴ hasonló elrendezés alapján melléképületek, de kertek is lehetnek. Elrendezésükben és a befoglalt udvar alapján is hasonlóságot mutatnak Woodchester középső udvarával és a környező épületeivel.⁹⁶⁵

Az épülettömb nyugati szélén, a folyosó meghosszabbításában egy több helyiségre osztható kisebb épület nyomai rajzolódtak ki **(305. ábra/4)**. Tájolásában kissé eltér a fő részekről. Alapterülete ~13×12 métert tesz ki. Kelet-nyugati irányban három fő részre tagolódik, melyekhez két apszisos záródású helyiség csatlakozik. Formai jegyek alapján elsősorban a villagazdaság fürdőjeként értelmezhetjük, analógiaként pedig az alsóhetényi villagazdaság hasonló épületét lehet említeni⁹⁶⁶.

⁹⁶² Pl. Magyargencs – Applintai-dűlő, Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő

⁹⁶³ Összefoglalóan ld. Ottományi 2012, 21-23.

⁹⁶⁴ Celldömölk - Sándorházamajor

⁹⁶⁵ Clarke et al. 1982, 202-204.

⁹⁶⁶ Kapospula-Alsóhetény – Süllyedtvár villagazdaság, 6. épület

A fő épülettömb déli előterében eltérő tájolású falnyomok láthatók **(305. ábra/5)**. Épületté, épületrésszé még jóindulattal sem egészíthetők ki a jelenségek. Gyenge jeleik és a többi maradványtól független elhelyezkedésük más építési fázist feltételez. A szederkényi villagazdaság levegőből látható maradványai és a korábbi kutatások megfigyelései kiterjedt római megtelepedésre utalnak. A jelenségek pontos szerkezeti és kronológiai besorolásához viszont kiterjedtebb roncsolásmentes kutatásokra és régészeti ásatásra lenne szükség. A lelőhelyet 24520-as számon, Szederkény – Mühlteile néven ismeri a nyilvántartás és a kutatás is, de az M60-as autópályát megelőző régészeti kutatásoknak köszönhetően ma már az 52539-es számú Szederkény - Kukorica-dűlő (95. lh.) nevű lelőhely-komplexum részét képezi.

DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG⁹⁶⁷

A KELET-BAKONY LELŐHELYE (5.1.43)⁹⁶⁸

3.34 VÁRPALOTA – INOTA-KERTEKALJA (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitrégészeti Téma

A lelőhely a Dunántúli-középhegység és az Alföld tájhatárán, Várpalota-Inota déli előterében, a völgytalpon fekszik. Északi irányból a Kelet-Bakony dolomitos tagolt felszíne, délről a Mezőföldhöz tartozó Sárrét mélyen fekvő, a Séd és más patakok által táplált vizes területe határolja. A levegőből látható maradványok a település szélén futó 8-as főút és a Székesfehérvár-Veszprém vasútvonal között, ~122 méter tszf. magasságon található. **(306-307. ábrák)**

A lelőhelyet nyugatról egy, az Inota felett emelkedő sasbércek háttérében, a Tóföldi-dűlőben eredő források vizét szállító patak kerüli. A vasúttól délre, kb. 110 méteres

⁹⁶⁷ Dövényi 2010, 531-654.

⁹⁶⁸ Dövényi 2010, 570-574.

tszf. magasságon ma is vizenyős területeket vagy tórendszereket találunk, amely egészen a Séd déli partjáig, Ősi, Nádasladány térségéig tart, lefolyása pedig Szabadbattyán – Tác irányában, a Sárvíz völgyéhez van. A 19. században részben megszüntetett mocsárvilág⁹⁶⁹ római kori képéről nincsenek pontos adataink, de valószínűsíthető, hogy akkor is határt képezett a Kelet-Bakony előtere, illetve Székesfehérvártól délnyugatra húzódó lankás vidék között. Erre a speciális helyzetre is reflektál a térség úthálózata, melynek két meghatározó kelet-nyugati vonala a 7-es és 8-as főúton, illetve autópályákon, valamint a mellettük húzódó vasútvonalakon érhető tetten. Székesfehérvár ezek kiindulópontjaként, valamint a Móri-árok északnyugat-délkeleti vonalából érkező útvonal (81-es főút, amely déli irányban többfelé ágazik szét) csomópontjaként központi szerepet kapott. A római korban ettől kissé eltérően, inkább Tác és Szabadbattyán térségében kereshetjük ezeket a góccokat, amelyhez a Várpalota előterében futó feltételezett útvonal⁹⁷⁰ csak kerülővel csatlakozhatott.

Habár a természetföldrajzi körülményekre épülő lelőhelyszerkezet pontosan nem ismert, abban biztosak lehetünk, hogy Várpalota-Inota már a korai időszakban is fontos szerepet játszott a római kori PANNONIA történetében. A légi felvételekről ismert jelenségektől keletre, alig 500 méter távolságban találjuk az inotai halomsírokat⁹⁷¹, mellettük pedig nemrég további árokkeretes sírok, illetve egy szentély maradványa is előkerült⁹⁷².

A helyszínről egyetlen időpont légirégészeti anyagát őrzi a PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téka archívuma.⁹⁷³ Az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS program átrepülése során 2008 júniusában készült képeken az érett gabonátáblában rajzolódottak ki a régészeti jelenségek. **(308. ábra)**

A rendelkezésre álló légi felvételek korlátozott lehetőséget adtak a fényképalapú 3D modellezéshez. Kis számuk miatt, és mivel viszonylag kis területet fedtek le, valószínűsíthető volt, hogy pontatlanságok lesznek feldolgozásuk során. A felvételek különböző látószöggel készültek, de EXIF adataiknak köszönhetően számos segítséget

⁹⁶⁹ Pécsi 1967, 269.

⁹⁷⁰ Nyomát nem ismerjük (Palágyi – Nagy 2000, 62.), csak a tájföldrajzi viszonyok, a mai úthálózat és a lelőhelyek viszonya alapján feltételezhető.

⁹⁷¹ Palágyi 1981; Palágyi – Nagy 2000, 50-53.

⁹⁷² Csirke Orsolya szíves szóbeli közlése. Korábban úgy tartotta a kutatás, hogy magányos halmokról van szó a területen (Nagy – Palágyi 2000, 64.)

⁹⁷³ PLT 29524-29531, 2008. június 18, Szabó Máté, digitális felvételek

kaphatott a belső tájékozás. A nagy pontosságú kép-illesztés,⁹⁷⁴ és a közepes sűrűségű pontfelhő generálást⁹⁷⁵ követően négy GCP segítségével, 5.3 méter összetett RMS hibával került térképre a képanyag. Az ortofotó felbontása 8 centiméter lett, valamint fél méteres felszínmodellt is lehetett generálni az adatokból. A fotó 3D feldolgozás pontatlansága valójában külső hibákat jelent, vagyis az elkészült ortofotó önmagában pontosnak tekintendő, csak megfelelő GCP-k hiányában nem lehetett pontosan a helyére illeszteni. Ennek elősegítésére az egyik, nagyobb területet lefedő légi felvételt (29524) hagyományos fotogrammetriai módszerekkel (*spline*) térképeztem, majd ehhez korrigáltam a fényképalapú 3D modell ortofotóját. Pontosságát természetesen így sem tekinthetjük geodéziainak, de az épületek egyes részeinek terepi azonosításához ez már elegendőnek tekinthető.

A felvételeken bizonytalan pozitív anomáliák a terület régészeti érintettségére utalnak, illetve lineáris nyom is felismerhető. A vasút közelében azonban negatív növényzeti jeleket lehetett felfedezni. Sajnos pontos képet nem kapunk az így elénk tároló falnyomokról, de biztosra vehető, hogy több épülethez tartoztak. A jelek ~50×50 méter területen szóródnak. Déli részükön egy északkelet-délnyugati tájolású épület két kisebb, ~6×6 méter alapterületű helyisége rajzolódott ki. Tőle északra egy nagyobb, téglalap(?) alaprajzú épületrész tűnt elő. Tájolása az előzővel azonos, hosszabbik oldala ~23 méter, míg délnyugati irányba ~17 méter hosszan követhető a falnyom. Déli felén egy kisebb, ~9×7 méteres helyiséget szerkeszthetünk ki, tőlük keletre pedig újabb falnyomokat rögzíthettünk. Az épületek kiterjedése, pontos kora és rendeltetése kutatások hiányában ismeretlen. **(309. ábra)**

A lelőhely az örökségvédelmi nyilvántartásban nem szerepel. Terepi ellenőrzésére⁹⁷⁶ – ahol római kori építőanyagot és leleteket is meg lehetett figyelni – a légi felvételek alapján került sor. Tőle nyugatra 9576-os számon római kori telepnyomot tart nyilván a kutatás,⁹⁷⁷ amely ráadásul minden bizonnyal összefügg a tőle északra található 9575-ös lelőhellyel⁹⁷⁸ is. A mai településszerkezetre tekintve feltűnik, hogy az Inotán áthaladó főút a 8-as út mai nyomvonalától északra tett egy kitérőt, a lelőhelyünk nyugati oldalán lefutó patakkaal együtt pedig gyakorlatilag félkörívben

⁹⁷⁴ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

⁹⁷⁵ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Moderate

⁹⁷⁶ Dákó Balász és K. Németh András (Wosinsky Mór Múzeum, Szekszárd) társaságában végeztünk terepi ellenőrzést 2016 januárjában a helyszínen. A kollégák segítségét ezúton is köszönöm.

⁹⁷⁷ Éri 1969, 215. (49/20-as lelőhely)

⁹⁷⁸ Éri 1969, 215. (49/19-es lelőhely)

övezte a római kori lelőhelyet. A régészeti jelenségek a Tóföldi-dűlőt határoló sasbérceket áttörő patak völgy „torkolatában” fekszenek. Keleti oldalról szintén egy kisebb völgy határolja a területet, amelynek túlsó oldalán találjuk az inotai halomsírokat⁹⁷⁹ és az újonnan feltárt kora római kori temetőt⁹⁸⁰. A légi felvételek alapján nem lehet megállapítani, hogy egy villagazdaság állt-e ezen a területen, vagy egy település kőfázisú épületeivel van-e dolgunk, de a táji adottságok és Inota településszerkezeti képe – az ismert lelőhelyekkel együtt – arra hívják fel a figyelmet, hogy itt egy nagyobb, összefüggő, és temetője alapján jelentős római kori megtelepedéssel kell számolnunk. **(310. ábra)**

A SÚRI-BAKONYALJA LELŐHELYEI (5.1.53)⁹⁸¹

3.35 LÁZI – KÖVECSES⁹⁸² (VESZPRÉM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A Bakony alacsonyabb északi peremén, a hegység és a Pannonhalmi dombság közti, vizekben gazdag völgyekkel tagolt felszínén, a Győr-Moson-Sopron megyei Lázitól délkeletre található lelőhely. A környéken eredő patakok a Sokorói-Bakony-eret táplálva ömlenek a Rábába. Ahogy futásirányukból is látszik, Lázitól keletre található az a gerinc, amely a Pannonhalmi-dombságtól keletre/északra folyó, ill. nyugat felé a Rába irányába tartó vizeket egyrészt kettéválasztja, másrészt az uralkodó északnyugat-délkeleti tagoltságot egy, a Bakony északi előterében található északkelet-délnyugati iránnyal ötvözi.

A természeti adottságoknak köszönhetően a vidék a Győr – Veszprém – Móri-árok, illetve az erre merőleges hegységperemi fő irányok metszéséhez tartozik. Ebből a térségből van adatunk a tápi,⁹⁸³ tápszentmiklósi⁹⁸⁴ és a kerékteleki⁹⁸⁵ lelőhelyekről is.

⁹⁷⁹ 9578-as nyilvántartási számú lelőhely

⁹⁸⁰ Csirke Orsolya ásatása.

⁹⁸¹ Dövényi 2010, 585-588.

⁹⁸² A dűlőnevet a Harmadik Katonai Felmérésen *Fényes föld* néven, míg a Kataszteri térképeken *Helyréti dűlő*ként találjuk. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. február 29. 15:40)

⁹⁸³ Táp – Nemes-dűlő

A Lázi közelében felderített villagazdaság nyugati előterében fut a Veszprémet Győrrel összekötő 82-es főút és vasút, tőle északra pedig a Pápát Kisbérrel összekötő út és vasút.

A Lázitól délre fekvő lelőhely közelében több patakot is találunk, az épületmaradványok pedig egy forrás közelében, egy északnyugati irányba lejtő lankás domboldalban, 190-200 méter tszf. magasságban fekszenek. A történeti adatok alapján ugyan erdősültebb volt a térség, de a lelőhely és környéke évszázadokkal korábban is igazolhatóan szántóföldi művelés alatt állt.⁹⁸⁶ **(311-312. ábrák)**

Az épületekről egyetlen időpont felvételeit őrzi a Pécsi Légerégészeti Téka archívuma.⁹⁸⁷ A képeket Otto Braasch készítette. A hagyományos, ferde tengelyű, régészeti célú légi felvételek mellett nagy segítséget jelentett a Nabucco gázvezeték előzetes régészeti dokumentációjához kapcsolódó felmérés,⁹⁸⁸ amelynek köszönhetően egy, a régészeti jelenségeket mutató ortofotóval korrigálhattam a meglévő anyagot⁹⁸⁹. **(313. ábra)**

A lázi lelőhely a disszertáció tárgyát képező anyag talán legproblémásabban feldolgozható helyszínének tartható. A hagyományos fotogrammetriai módszerek, a fényképalapú 3D modellezés és végül a jelenségeket mutató ortofotó korrekciós segítsége ugyanakkor az egyik legjobb mintát szolgáltatja a régészeti célú légifotó feldolgozás pontosságáról és esetleges hibáiról.

Mivel a régészeti nyomokat mutató terület művelési módja, főként pedig a parcellák határa és növényzete többször változott, a nagy méret mellett ezek is nehezítették a terepi illesztőpontok azonosítását. És habár digitális felvételek születtek az épületekről, kis számuk a helyszín pontos beazonosítását sem mozdította elő. Első lépésként egyetlen, a 41695-ös számú áttekintő kép hagyományos fotogrammetriai feldolgozását végeztem el *spline* transzformációval. Ezt követően a felvételek fényképalapú 3D modellezése következett, mert így lehetett a legkisebbre csökkenteni a különböző torzító hatásokat. A nagy pontosságú kép-illesztést,⁹⁹⁰ és a

⁹⁸⁴ Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő

⁹⁸⁵ Kerékteleki – Szolgagyőr-puszta

⁹⁸⁶ Katonai Felmérések térképei. (forrás: <http://mapire.eu> megtekintve: 2016. február 29. 15:08)

⁹⁸⁷ PLT 41691-41697, 2009. június 12, Otto Braasch, digitális felvételek; Szabó 2016a, 226. kép

⁹⁸⁸ Stibrányi et al. 2012, 16.

⁹⁸⁹ Ezúton is köszönöm a Forster Központnak és Stibrányi Máténak az ortofotó felhasználásának lehetőségét.

⁹⁹⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

közepes sűrűségű pontfelhő generálást⁹⁹¹ követően négy – a hagyományos feldolgozáson azonosítható – GCP segítségével, 0.5 méter összetett RMS hibával került térképre a képanyag. Habár a fotó 3D ortofotót torzításmentesnek tekinthetjük, pontos helyét, és ezáltal az ilyen jellegű feldolgozások pontosságát kontrollmérések nélkül bizonytalannak tekinthetjük. A lázi helyszíni fotóinak térképezése extrém nehézségeket támasztott, így pontatlanságai is hasonlóan tarthatók, de ebben az esetben szerencsére a hiba mértéke is megállapítható. Az ERD-ből származó ortofotóval összevetve átlag 20-25 méter(!) hibával számolhatunk, a korrekciós adatok hiányában valós helyüktől ennyivel délebbre sikerült elhelyezni a légifotós adatokat. Ez olyan mértékű hibának számít, amit már terepi ellenőrzés során is észlelni lehet, pontosításához viszont növényjelek terepi bemérésére, vagy más roncsolásmentes régészeti adatra van szükség. **(314. ábra)**

A légi felvételek közül ekkor ismét a fényképalapú 3D ortofotó került elő, melyet *elsőfokú polinomiális transzformációval*, illesztettem az ERD ortofotójához. A módszer is igazolja, hogy a fotó 3D anyag valóban torzításmentes, így csak eltolás, elforgatás és átméretezés válhatott szükségessé a pontosításhoz.

Otto Braasch légi felvételein, de az ERD ortofotón⁹⁹² is zöldellő gabonában váltak láthatóvá a régészeti nyomok. A sötétebb táblában sárgás színekkel különült el az épületek szilárd anyagú falnyoma. A felvételeken a negatív anomáliákon kívül más régészeti jelenséget nem lehet azonosítani.⁹⁹³

A felvételeken kisebb és nagyobb épületek, illetve épületrészek tűnnek elő. Láthatóságuk sajnos nem tökéletes, de a ferde tengelyű felvételek így is több információt szolgáltatnak róluk, mint az ERD ortofotója, aminek köszönhetően a korábbi értelmezés⁹⁹⁴ is pontosítható. A látható maradványok nagyjából fél hektár területet foglalnak el, szorosan egymás mellett állnak. Attól függetlenül, hogy a légi felvételek nem segítenek a belső kronológia felállításában, a tájolási sajátosságok alapján még az is elképzelhető, hogy alapvetően mind egy időben léteztek.

A terület északnyugati felén három észak-déli tájolású épület, vagy épületrész figyelhető meg. A legnyugatibb **(315. ábra/1)** mérete és alaprajza nem határozható

⁹⁹¹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

⁹⁹² Stibrányi et al. 2012, 16, 33-34. ábrák

⁹⁹³ Az ERD ortofotó interpretációján (Stibrányi et al. 2012, 16, 34.ábra) látható pozitív anomáliák (árkok) régészeti igazolhatósága véleményem szerint nagyfokú bizonytalanságot mutat, a légi felvételek alapján inkább művelési nyomoknak tarthatjuk őket.

⁹⁹⁴ Stibrányi et al. 2012, 16, 34.ábra

meg a képek segítségével, mert csupán két, egymásra merőleges falrészlet jelentkezik. Tőle kb. 15 méter távolságban látható egy nagyméretű, $\sim 30 \times 12$ méter alapterületű, két – egy déli ~ 6 , illetve egy északi ~ 24 méteres – részre osztott épület található **(315. ábra/2)**. Ettől keletre, szintén kb. 15 méter távolságban található a harmadik, azonos tájolású épület, amely a középsőhöz hasonló felosztású (~ 5 , illetve ~ 10 méteres helyiségre osztható), de annál rövidebb és kissé keskenyebb ($\sim 15 \times 10.5$ méter) **(315. ábra/3)**.

Ettől a csoporttól délre látható egy másik, egymáshoz tájolt épületegyüttes is. Legnyugatibb tagja egy, az előző csoport középső tagjával méretében szinte teljesen azonos, belső elrendezésében némiképp eltérő hosszúságú, $\sim 30 \times 11$ méteres épület **(315. ábra/4)**. Ennek nyugati felén látható egy kisebb helyiség (~ 4.5 méteres oldalhosszal), illetve ettől keletre egy törmelékes rész esetleg további osztófalra utalhat. Délkeleti előterében egy közel négyzetes, ~ 6 méter oldalhosszúságú épület látható, mely akár szentélyként is értelmezhető **(315. ábra/5)**. A legkeletibb, más szempontból a lelőhelyen a legmagasabban fekvő jelenség lehetett a villagazdaság főépülete **(315. ábra/6)**. Kelet-nyugati irányban mintegy 25 méter hosszú, észak-déli oldalán közel 18 méteres, de pontos kiterjedése több okból sem határozható meg. Északi részén csupán egy falcsonk utal a nagyobb méretre, délnyugati sarkában pedig egy kiugró, $\sim 6 \times 9$ méteres részt láthatunk. Míg előbbi egyértelműen az épülethez tartozik, utóbbi esetében a légi felvételen látható nyomok intenzitása miatt már nem lehetünk ilyen biztosak. Az épület belső felosztásában hasonló bizonytalanságokat találunk. Úgy tűnik, mintha déli fele négy darab téglalap alaprajzú helyiségre lenne felosztva, de ebből csak a nyugatiakat lehet többé-kevésbé azonosítani. Északi előterükben egy folyosó-szerű anomália jelentkezik, valamint az épület keleti felén is törmelékes foltokat látunk. Ezek alapján nem tudni, hogy egy kelet-nyugati tájolású, középfolyosós, vagy egy félkész / részben azonosítható, észak-déli tájolású nagyobb épület déli traktusa maradt ránk. Míg előbbihez akár a dolgozat anyagában is több példát találunk,⁹⁹⁵ utóbbi feltételezéshez jó analógiát nyújthatnak a légi felvételekről is ismert udvaros épületek⁹⁹⁶. Jelen helyszín esetében azonban sokkal több a bizonytalanság, mintsem további kutatások nélkül meghatározzuk a villagazdaság főépületének alaprajzát.

⁹⁹⁵ A teljesség igénye nélkül ld. Magyargencs – Applintai-dűlő, Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő

⁹⁹⁶ Például Bakonya – Csucsá-dűlő

Az utolsó azonosítható épület fekszik a legdélebben **(315. ábra/7)**. Tájolása némiképp eltér a kelet-nyugati iránytól, illetve az előző épületegyüttesektől is. A ~15×4 méteres épület délkeleti részén egy déli irányba kiugró, apszisos záródású helyiséget is felfedezhetünk, így bizonyosak lehetünk benne, hogy a levegőből látható maradvány egy soros elrendezésű fürdőépületre utal⁹⁹⁷.

A lelőhelyen a légi felvételek alapján legalább hét épületet találunk. Formai és tájolási jegyek szerint akár egy időben is létezhetek, de erre a kérdésre csak ásatás adhat választ. A fő- és fürdőépület mellett megtalálható egyszerűbb belső szerkezetű, nagyobb alapterületű épületek minden bizonnyal többcélú gazdasági célokat szolgáltak.⁹⁹⁸ Az épületek mennyisége, koncentrációja és szerkezetük leginkább a tokodi,⁹⁹⁹ bakonyai,¹⁰⁰⁰ cserdi¹⁰⁰¹ – légi felvételekről ismert – késő római kori villagazdaságokkal mutat párhuzamot.

A Lázi – Kövecses lelőhelyet az örökségvédelem 45213-as sorszámon tartja nyilván. A római korra jellemző leletanyag és épületmaradványok mellett őskori leletek is előkerültek a területen.

3.36 MÓR – MOGYORÓS (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A lelőhely Mórtól északnyugatra, a Móri-víz és egy kelet felől abba torkolló patak által közrefogott dombhát keleti oldalán fekszik. A helyszín a Súri-Bakonyalja és a Móri-árok kistájak határvidékén, a Móri-víz völgyének északi részén található. A levegőből látható maradványok a pataktól 100 méterre vannak, de közelében fut a Komárom – Székesfehérvár vasútvonal, illetve kb. fél kilométer távolságban a 81-es főút. **(316 és 319. ábrák)**

A Pécsi Légirégészeti Téma gyűjteménye egyetlen időpont felvételeit őrzi a lelőhelyről. A képeket 2003 nyarán készítette Otto Braasch.¹⁰⁰² **(317-318. ábrák)**

⁹⁹⁷ Ehhez igen hasonló a gyulafirátóti villagazdaság fürdőépülete (IV. épület). Thomas 1964, 46.

⁹⁹⁸ Columella i, vi, 9-17; Black 1981; Szabó 2011, 160-162; Szabó et al. 2014, 258.

⁹⁹⁹ Tokod-Altáró - Erzsébet-akna

¹⁰⁰⁰ Bakonya – Csucsá-dűlő

¹⁰⁰¹ Cserdi – Horgas-dűlő

¹⁰⁰² PLT 15540-15544, 2003. június 12, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

A helyszínről készült légi felvételsorozatot a különböző nézőpontokból adódóan fényképalapú 3D modellezéssel lehetett térképezni. Habár az analóg fényképezőgép belső tájékozáshoz szükséges adatait nem ismerjük, a képek elegendő információt tartalmaztak a helyes feldolgozáshoz. A nagy pontosságú kép-illesztés,¹⁰⁰³ és a közepes sűrűségű pontfelhő generálást¹⁰⁰⁴ követően négy GCP segítségével, 1.4 méter összetett RMS hibával került térképre a képanyag.

A felvételeken avatatlan szem számára gyakorlatilag láthatatlanok a régészeti nyomok, melyeket sajnos képszegmentálással sem lehetett jobban észrevehetővé és értelmezhetővé tenni. A felvételek tanulságos példái a légirégészeti megfigyelés emberi oldalának, amikor térlátásunknak és a folyamatos mozgásnak köszönhetően könnyebben vesszük észre a jelenségeket a repülőből, mint ahogy némelyikük visszaazonosítható a felvételeken. A képeket emellett azért is tarthatjuk jó példának, mert míg ezt a kimondottan problémásan azonosítható maradványt Otto Braasch lefényképezte, addig az egyik kép sarkában észrevehető és számos részletet mutató telepnyom ekkor elkerülte figyelmét.¹⁰⁰⁵ **(318. ábra)**

A fejlődő gabonában egy, a patakkal párhuzamos, nagyjából észak-déli tájolású, téglalap alakú épületfolt halvány negatív anomáliái tűnnek fel **(320. ábra)**. A negatív anomáliák alapján szerkeszthető alaprajz $\sim 18.5 \times 14.5$ méter, mely egy kissé aránytalannak, hosszához képest túl szélesnek tűnik, így nem kizárt, hogy ennél nagyobb volt. Belső elrendezéséből csupán egy osztófal maradványa sejthető, így sokat nem lehet róla elmondani.

A levegőből látható bizonytalan nyomok ellenére a felszínen épülettörmelék és a római kori leletanyag jelzi a lelőhelyet,¹⁰⁰⁶ mely mindeddig ismeretlen volt a kutatás számára.

LELŐHELYEK A MÓRI-ÁROKBAN (5.2.13)¹⁰⁰⁷

¹⁰⁰³ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹⁰⁰⁴ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

¹⁰⁰⁵ Az említett helyszínről 2000. június 18-án készített képeket (PLT 12931-12933)

¹⁰⁰⁶ A lelőhely terepi ellenőrzésében Sándor Lajos volt segítségemre, melyet ezúton is külön köszönök.

¹⁰⁰⁷ Dövényi 2010, 595-599.

3.37 FEHÉRVÁRCSURGÓ – NYUGOTI SÓSTÓ / VASÚT MENTE (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téma

A helyszín a Móri-árok középső részén, a Móri-víz völgyében, a 81-es főút és Fehérvárcsurgó között, a vasútvonal nyugati oldalán található. Nyugatról a Móri-víz kerüli, de a területen számos patak, vagy egykori malomárok fut. A mélyebb fekvésű részen rétek, legelők, illetve művelt területek váltják egymást. A levegőből azonosított jelenségek is mezőgazdasági művelés alatt álló parcellákon, 129 méter tszf. magasságon találhatóak. **(321 és 324. ábrák)**

A címben szereplő elnevezések a kataszteri térképekről származnak, a *Nyugoti Sóstó* a déli, míg a *Vasút mente* az északi épületnyomok lelőhelyére utalnak. Két részre bontásuk háttérben egymástól való távolságuk áll, mely ugyanakkor nem jelenti, hogy különálló lelőhelyekről lenne szó.

A római kori természetföldrajzi viszonyokat az elérhető térképek alapján nehéz elképzelni, hiszen a növényzeti kép teljesen megváltozott,¹⁰⁰⁸ és a mai utak és települések is a völgy keleti és nyugati széléin találhatóak. A jelenségek léte ugyanakkor arra figyelmeztet, hogy PANNONIA ezen része megtelepedésre alkalmas terület volt.

A régészeti jelenségekről egyetlen időpont felvételeit őrzi a Pécsi Légitérészeti Téma archívuma. Otto Braasch 2005 nyarán fényképezte a helyszínt.¹⁰⁰⁹ **(322-323. ábrák)**

A levegőből készített képek nagy száma és különböző nézőpontja – a fényképezés körülményeinek ismerte és a belső tájékozást segítő adatok nélkül is – lehetővé tette a fotósorozat fényképalapú 3D modellezését. A szomszédos parcellákról készült átfedő képek miatt együttes térképezésüket sem gátolta semmi. A nagy pontosságú kép-illesztést,¹⁰¹⁰ és a közepes sűrűségű pontfelhő generálást¹⁰¹¹ követően öt terepi illesztőpont (GCP) segítségével, 1.2 méter összetett RMS hibával került térképre a képanyag. A kevés színi eltérést mutató parcellákon látható régészeti jelenségek pontosabb értelmezését két felvétel (19538, 19542) grafikus módosításával mozdítottam elő. Ezeket a képeket hagyományos fotogrammetriai úton, *spline*

¹⁰⁰⁸ Dövényi 2010, 597.

¹⁰⁰⁹ PLT 19536-19547, 2005. július 13, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

¹⁰¹⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹⁰¹¹ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

transzformációval illesztettem a fotó 3D modell 10 cm felbontású abszolút ortofotójához.

A légi felvételeken látható jelenségek két parcellán fekszenek, melyeket egy kisebb patak választ el. Mindkét területen láthatók pozitív és negatív anomáliák, habár az északi részen, a *Vasút mente* dűlőben fekvők sokkal bizonytalanabb képet mutatnak, melyet már Otto Braasch is jelzett saját, repülési meghatározásában. Ezekre telepnyom mellett kérdőjelesen villanyomként utalt, míg a *Nyugoti Sóstó* parcellánál nem tette feltételes módba a látott épületnyomot. **(325. ábra)**

Az északi részeken néhány falnyom alapján talán két épület részletei rajzolódhatnak ki **(325. ábra/1)**. Tájolásuk északkelet-délnyugati, mely közel merőleges a völgy fő irányára, illetve párhuzamos a vasúttal is. A két épület közül az északabbi $\sim 20 \times 12$ méter kiterjedésű, keleti részén nagy valószínűséggel lehatárolható egy keskeny, ~ 4 méter széles helyiség (talán tornác). Tőle délre egy kisebb, hosszúkás, téglalap alakú falnyom mutatkozik, de ennek meghatározása még bizonytalanabbnak tekinthető. A negatív anomáliák környékén néhány az épületmaradványokhoz illeszkedő tájolású, elsősorban gödörháznak látszó pozitív növényzeti eltérés, illetve bizonytalanabb foltok mutatják a terület kiterjedtebb régészeti érintettségét. A képeket látva biztosan kijelenthető, hogy a látottakon túlnyúlik a lelőhely kiterjedése, de a felvételek alapján ez nem határozható meg.

Az épületektől délre, tőlük mintegy 250 méter távolságban, a másik parcellán, a patak közelében egy újabb épület nyoma tűnik fel **(325. ábra/2)**. Tájolása északnyugat-délkeleti, az előzőekhez képest derékszögben elfordulva fekszik. Legnagyobb azonosítható kiterjedése $\sim 14.5 \times 10.5$ méter, de az épület az északnyugati részén nagy valószínűséggel folytatódott. Alaprajzának meghatározó elemei a déli, illetve északi oldalakon megjelenő kisméretű (~ 3 méter széles), apszisos záródású helyiségek, az épület kisebb helyiségekre tagoltsága, valamint a nyugati oldalon ~ 3 méter szélesen, folyosószerűen jelentkező sáv. A pontos helyiségfelosztás felismerését nehezíti, hogy az épület nagyobb részén összefüggő negatív anomália látszik, mely padlóra, padlóalapozásra vagy padlófűtésre utal¹⁰¹². A megfigyelések – a rendhagyó tájolású, északra néző apszisos záródású helyiséggel együtt is¹⁰¹³ – egy fürdőépületre utalnak.

¹⁰¹² Szabó et al. 2014, 257.

¹⁰¹³ Vitruvius V, X.

A fürdőépület környezetében számos pozitív anomália, gödörnyom vagy gödörházak képe rajzolódott ki. Ezek tájolása részben illeszkedik a lelőhely többi eleméhez, így kapcsolatukra mindenképpen tekintettel kell lenni. A felvételen jelentkező régészeti jelenségek alapján a lelőhely kiterjedése túlmutat a látottakon, de pontos lehatárolásukra ezek a képek nem adnak módot.

A szomszédos parcellákon fekvő lelőhely meghatározását nehezíti, hogy az épületek a völgyre – mint tengelyre – felfűzve, de egymástól viszonylag nagy távolságban fekszenek. A megtelepedést a pozitív anomáliák is megerősítik, de elképzelhető, hogy a negatív anomáliák villagazdaság helyett egy kőfázisú településnek képezték részét. A kérdés eldöntése kiterjedtebb vizsgálatokat kíván, melynek a római kor vízrajzi viszonyait, illetve a lelőhely úthálózattal való kapcsolatát is tisztázni kell.

A levegőből azonosított régészeti jelenségek az örökségvédelmi nyilvántartás számára ismeretlenek. Római korba sorolásukat – a fürdőépület egyértelmű rajzolata mellett – terepi azonosításuk, az építőanyag törmeléke és a leletek tették lehetővé.¹⁰¹⁴ Megjegyzendő, hogy a megfigyelések szerint az északi parcellán (*Vasút mente*) található, nehezen azonosítható jelenségekhez jelentősebb építési törmelékanyag társul, mint a déli részen található nyomokhoz.

3.38 MÓR – VARGAKÚTI-DŰLŐ (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitrégészeti Téma

A lelőhely Mór délnyugati részén, a 81-es főút és a Székesfehérvár-Komárom vasútvonal által határolt területen, 160-170 méter közötti tszf. magasságon fekszik. A délnyugati-déli fekvésű, enyhe lejtésű domboldalon részben hétvégi házak, kisebb parcellák, déli felén mezőgazdasági terület van, illetve bozótosabb, vizesebb a környezet. A domb előterében, a levegőből látható nyomoktól mintegy fél kilométer távolságban folyik a Móri-víz, de a mai mesterséges csatorna helyén az antik időkben a patak széles, lapos völgyével számolhatunk. A lelőhely közvetlen környezetében sem a Móri-vízbe ömlő patak, sem forrás nem található, ugyanakkor a levegőből

¹⁰¹⁴ A terepi azonosításban Sándor Lajos volt segítségemre, melyet ezúton is köszönök.

látható épületek előtt egy ma már növényekkel benőtt vizes folt – korábban talán tó – fekszik. **(326-327. ábrák)**

Kedvező fekvésén túl kiemelendő, hogy a móri lelőhely a római időkben is fontos közlekedési útvonalon,¹⁰¹⁵ a Móri-árokban található. A Bakony és a Vértes hegységek között Győrt / Komáromot és Székesfehérvárt összekötő mai főútba ráadásul itt torkollik be a Vértest északi irányból kerülő út, mely Tatára / Tatabányára vezet, és amelynek antik szerepére utalhat Környe is.

A lelőhelyről három időpontban készültek légi felvételek. Elsőként Otto Braasch kapta lencsevégre a derékszíjparcellák között megbúvó épületek maradványait.¹⁰¹⁶ A júniusi felvételeken két épület látványosan, egy további nyomai pedig igen halványan látszódtak a magasból. A képek ismeretében – de egyelőre feldolgozásuk nélkül – a ripa Pannonica kutatásához kapcsolódó átrepülések során, a Culture2000 és a FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programok keretén belül került sor újabb fényképezésükre. Először 2007 tavaszán, a gyenge gabonában törmelékes foltként tűntek fel a maradványok,¹⁰¹⁷ 2009 májusában viszont látványosabban figyelhettük meg az épületeket¹⁰¹⁸. **(329-330. ábrák)**

A képeken minden esetben csak az épületek maradványai látszódtak. A környezetükben esetlegesen feltűnő anomáliák természetes eredetűek, vagy földalatti vezetéket mutatnak.

A képek feldolgozását fényképalapú 3D modellezéssel, valamint hagyományos fotogrammetriai eljárással végeztem. Előbbire mindhárom fényképezés felvételei lehetőséget adtak, a felvétel-sorozatok egyes képei között ugyanis elegendő volt az átfedés egy mozaikolt, torzításmentes kép kialakításához.

A fotó 3D feldolgozáshoz először a 2009-ben készült képeket választottam, mert ezek fedték le a legnagyobb területet, mintegy 8 hektárról szolgáltatottak hasznos adatokat. A felvételek digitális fényképezőgéppel, 26-85 mm változó látószöggel készültek, a feldolgozáshoz az objektív kalibrálására nem került sor, csak az EXIF adatokkal dolgozott a program. A fényképek feldolgozásához nagy pontosságú illesztést,¹⁰¹⁹ valamint közepes sűrűségű pontfelhő-generálást¹⁰²⁰ alkalmaztam. A modell végül

¹⁰¹⁵ Itin. Ant. 264, 7, Tóth 2004, 47., Bődőcs 2008, 638.

¹⁰¹⁶ PLT 12944-12948, 2000. június 18, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek; Szabó 2016a, 212. kép

¹⁰¹⁷ PLT 23177-23182, 2007. március 15, Szabó Máté, digitális felvételek

¹⁰¹⁸ PLT 31349-31356, 2009. május 23, Szabó Máté, digitális felvételek

¹⁰¹⁹ Accuracy – Highest / Pair preselection – Generic/Disabled

¹⁰²⁰ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

négy GCP alapján, 1.7 méteres összetett RMS hibával került térképre. Következő lépésként ehhez igazítva térképeztem a látványos adatokat tartalmazó, 2000-ben készült képeket. A dia-pozitív felvételek EXIF információ hiányában még kevesebb előzetes kalibrációt tettek lehetővé, de a fotó 3D modellezésnek köszönhetően ez sem jelentett számottevő problémát. A modellt a 2009-es adatokhoz illesztettem, összetett RMS hibája 1 méteren belül maradt.

A fényképalapú 3D modellezést követően egy-egy, a régészeti információt legjobban mutató felvétel szűrésére, majd geokorrekciójára került sor. A választás a keleti épületet részleteiben ábrázoló 12948-as számú, 2000-ben készült képre, valamint az nyugati épületet mutató 31351-es légifotóra esett. A régészeti információ kiemeléséhez a hisztogram és a kontraszt értékeket változtattam, valamint a színi adatok szegmentálásához (árnyalat, telítettség és színhelyettesítés) folyamodtam.

A légitrégészeti kutatás során három épület maradványai váltak láthatóvá a móri lelőhelyen. A nyomok többsége halványan, inkább törmelékesen jelentkezett, így csupán a középsőt lehetett egyértelműen térképezni, a másik kettő értelmezése bizonytalanságokat mutat. Az épületek egy vonalban fekszenek, tájolásuk csupán 15 fokkal tér el a kelet-nyugati főiránytól és így kissé délnyugati, vagyis a Móri-víz irányába néznek. Kiemelendő, hogy közvetlen környezetükben, kb. 12 hektárnyi területen a mai parcellarendszer is ezzel, a térségben rendhagyó irányítottsággal rendelkezik, talán megőrizve a római kori gazdaság egykori parcellájának fő irányait.

(328. ábra)

A konkrétan falakat kevésbé, mint inkább törmeléket mutató negatív anomáliák alapján a keleti épületet főépületnek, vagy *korábbi* főépületnek határozhatjuk meg **(331. ábra/1)**. A látható nyomok közül ennek a törmeléke szóródik a legnagyobb területen, mintegy 30×28 métert lefedve. A nagyjából négyzetes alaprajzú épület déli részén egy nagyobb, fallal határolt tér halvány nyomai láthatók (talán kert, *hortus*), és hasonlóan jellegzetesnek mondhatók a keleti és nyugati széleken, folyósó-szerűen kirajzolódó sávok. Az épület belső része összetett, kisebb-nagyobb helyiségekre bontható. Közülük kiemelendő a középső kis (~3×3.3 méteres) közlekedő helyiség, melyből a tőle délre fekvő és a képek alapján kisebb apszissal záródó (fogadó?)termet (~8×5 méter) lehetett megközelíteni. Az épület további jellegzetességei az északi, bejárat felőli homlokzati sarkokon rizalitszerűen kiugró helyiségek.

A középső épület **(331. ábra/2)** maradványai ugyan egyértelműen látszanak a képeken, teljes alaprajzát a művelési mód miatt azonban egyik alkalommal sem sikerült feltérképezni. A látható nyomok alapján, északkeleti részén öt kisméretű (~3×3 méteres), délkeleti felén pedig két nagyobb helyiséget (~5.5×7 és ~4.5×5.5 méteres) azonosíthatunk. Az épület meghatározható oldalhosszúsága így mintegy 30 méter. A keleti traktustól nyugatra nagyobb helyiségek vagy belső terek (*peristylum?*) következhetnek, de ezek kiterjedése és szerkezete a parcellahatár miatt már kérdéses. A légi felvételek intenzitási eltérései alapján akár az is elképzelhető, hogy az 1. számú főépületet időben váltó, a villagazdaság későbbi, belsőudvaros, déli oldalán pedig három fő részre (oldalt helyiségek, középen *aula*) osztható traktussal épült főépületéről van szó. Alaprajza térségünk több villaépületével párhuzamba állítható lenne,¹⁰²¹ ahogy az egymást követő teljes átépítéseket sem tekinthetjük rendhagyónak¹⁰²².

A nyugati épület **(331. ábra/3)** téglalap alaprajzú, ~22×12 méter oldalhosszúságú, hosszabbik oldalával észak-déli tájolású. Északi felén egy nagyobb, osztatlan helyiséget (csarnok) látunk (~11×12.5. méter), déli részét középen folyosó tagolja részekre és egy tornáccal is rendelkezik, melyek szélessége ~2 méter. A légi felvételek alapján a tornác felett egy dupla-fal vagy átépítés nyoma körvonalazódik, de meghatározását további kutatások nélkül bizonytalanak tekinthetjük. Elrendezése alapján gazdasági, de akár lakó funkciókat is ellátó többcélú épület is lehet.

A felvételeken különálló fürdő nyomait nem lehet felfedezni, ahogy a képeken látható maradványok kronológiájáról és rendeltetéséről sincsenek adataink. A lelőhely a régészeti nyilvántartásba csak a légi felvételek, és az ehhez kapcsolódó terepi ellenőrzések,¹⁰²³ az építési törmelék és a felszíni leletek alapján kerülhetett be, de a lelőhely kiterjedésének pontos meghatározására nem került még sor. A terepbejárásokon az épületek a légi felvételekhez hasonlóan eltérő, de nem túl intenzív építőanyag szóródást mutattak, valamint a képekhez képest más részeken is megfigyeltünk törmeléket, mely szintén további vizsgálatokat kíván.

¹⁰²¹ Pl. Kapospula-Alsóhetény – Süllyedtvár villaépülete, Cserdi – Horgas-dűlő, Tokod-Altáró – Erzsébet-akna, stb.

¹⁰²² Szabó 2013, 83.

¹⁰²³ Nagy Dávid a PTE BTK TTI Régészet Tanszék hallgatója, Sándor Lajos fémkeresős, majd Kiss Balázs, Szücsi Frigyes (Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár), Dákó Balázs és K. Németh András (Wosinsky Mór Múzeum, Szekszárd) társaságában végeztünk terepi ellenőrzést 2016 januárjában a helyszínen. A kollégák segítségét ezúton is köszönöm!

3.39 SÖRÉD – TEMPLOMDOMB (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A Móri-árok¹⁰²⁵ délkeleti részén, a Vértes peremvidékének¹⁰²⁶ határán fekvő lelőhely. A maradványok a Söréd település határában szigetszerűen kiemelkedő domb tetején, 190 méter tszf. körüli magasságon található. A patakokban gazdag térség megtelepedésre ugyan alkalmas, a település fölött emelkedő dombtető azonban kimondottan szelesnek tekinthető, amit relatív magasságán kívül a Móri-árok szélcsatornája is felerősít. **(332-333. ábrák)**

Söréd a völgyben futó – 81-es – főútra települt és a Vértest délről, Csákberény-Csákvár-Bicske irányába kerülő út is itt ágazik ki, így a hely stratégiai jelentősége elvitathatatlan, nem véletlen, hogy a szomszédban találjuk a völgybejáratot őrző csókakői várat is. Előnyös helyzetét a római korban is valószínűsíthetjük.¹⁰²⁷

A domb tetején – ahogy neve is jelzi – egykor templom állt.¹⁰²⁸ A természetföldrajzi viszonyok is sokkal inkább egy ilyen lelőhelynek kedveznek, mintsem egy római kori villagazdaságnak. A bizonytalanság azonban több dologból fakad. Egyrészt a terepi megfigyelések¹⁰²⁹ során tapasztaltak alapján középkori lelőhelyet római kori építési anyag borítja, amelynek mennyisége a korszakkal foglalkozó kutatók személyes véleménye szerint is szokatlanul nagy¹⁰³⁰. Az építőanyag mellett azonban kizárólag

¹⁰²⁴ Dövényi 2010, 610-613.

¹⁰²⁵ Dövényi 2010, 595-599.

¹⁰²⁶ Dövényi 2010, 602-605.

¹⁰²⁷ Fitz 1970, 174.

¹⁰²⁸ Stibrányi 2015, II/109-110.

¹⁰²⁹ Stibrányi 2015, II/110; Kiss Balázs, Szücsi Frigyes (Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár), Dákó Balázs és K. Németh András (Wosinsky Mór Múzeum, Szekszárd) társaságában az ellentmondó adatok ellenőrzése céljából végeztünk terepi ellenőrzést a helyszínen 2016 januárjában. A kollégák segítségét ezúton is köszönöm!

¹⁰³⁰ K. Németh András és Stibrányi Máté véleménye szerint is nehezen képzelhető el az építőanyag kizárólag másodlagos használata.

középkori leleteket tudunk megfigyelni a felszínen.¹⁰³¹ Az ellentmondásos helyzetet a légi felvételek is csak fokozzák.

A lelőhelyről egyetlen időpontból őriz felvételeket a Pécsi Légitérkezési Téma archívuma. Az FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS program átrepülése során, 2009 májusában a fejlődő gabona tárta elénk a lelőhely részleteit.¹⁰³² **(334. ábra)**

Habár mindösszesen nyolc felvétel készült a helyszínről, az egymással átfedésben levő képek a fényképalapú 3D modellezéshez jó alapot biztosítottak, és a feldolgozás sikerét segítette a képek digitális volta, illetve a rendelkezésre álló EXIF adatok is. A képfeldolgozáshoz nagy pontosságú illesztést,¹⁰³³ valamint nagy sűrűségű pontfelhő-generálást¹⁰³⁴ alkalmaztam. A térképezéshez az EOTR szelvényen található adatok alapján négy GCP-t használtam, amellyel 1.7 méteres összetett RMS hibával készült el a modell. Az abszolút ortofotó 0.1, míg a digitális felszínmodell (DSM) 0.2 méteres felbontású lett.

A felvételeken a geológiai/talajtani nyomokon és egy modern vezetékárok pozitív anomáliáján kívül számos régészeti jelenséget lehetett azonosítani. Közülük is szembevető a domb tetején álló középkori templom **(335. ábra/1)**. Tájolása az iránymutató keleteléstől kissé eltérően északkelet-délnyugati, legnagyobb kiterjedése ~12×7 méter. Szentélyzáródása a légi felvételek szerint négyszögletes, és a hajóhoz képest kissé beugró falakkal rendelkezik, így szélessége ~6 méter. A légi felvételeken elsősorban a geokorrigálást követően rajzolódott ki a templomot övező temető képe, melyről a szájhagyomány is megemlékezik¹⁰³⁵. Tájolása az épülethez igazodik, és elsősorban délkeleti irányba terjedt ki. Mérete ~55×40 méter, de itt nagyobb bizonytalansággal kell számolnunk. A temető északkeleti oldalán a forrás által is említett¹⁰³⁶ temetőárok azonosítható, illetve néhány – északnyugat-délkeleti tájolású – temetkezést is észlelhetünk a gabonában.

A templom északi előterében számos falnyomot lehet megfigyelni. Ezek nem igazodnak a korábban leírt maradványokhoz, sőt egymáshoz képest is eltéréseket

¹⁰³¹ Stibrányi Máté római kori leleteket is említ doktori értekezésében (Stibrányi 2015, II/110.), melyet saját megfigyelésünk nem tudott megerősíteni.

¹⁰³² PLT 31340-31348, 2009. május 23, Szabó Máté, digitális felvételek

¹⁰³³ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹⁰³⁴ Dense point cloud – High / Depth filtering - Aggressive

¹⁰³⁵ Szaszinek 1985, 190.

¹⁰³⁶ Szaszinek 1985, 190.

mutatnak. A keleti oldalon, nagyjából a temetőárok vonalában egy északnyugat-délkeleti futású fal, talán kerítés nyoma látszik ~21 méter hosszan **(335. ábra/2)**. Nyugati előterében, tőle ~7 méter távolságban egy rá nagyjából merőleges tájolású épület rajzolódott ki. Szélessége ~9.5 méter, hosszát a nyugati oldalon nem látható maradványok miatt nem lehet meghatározni. A téglalap alakú nyom északi oldalán további helyiségek is feltűnnek **(335. ábra/3)**. Ettől északra két párhuzamos, az előzőektől eltérő tájolású falnyom fut, valószínűleg egy nagyobb, téglalap alaprajzú épülethez tartozhatnak. A két falnyom közti távolság szintén ~9.5 méter **(335. ábra/4)**.

Az épületnyomok feltűnése ugyan igazolja a dombtetőn található nagymennyiségű építőanyagot, rendeltetésére azonban nem ad magyarázatot. Elképzelhető, hogy a templomhoz tartozó esetleges udvarház¹⁰³⁷ nyomait látjuk a felvételeken, de ezt a kutatási adatok¹⁰³⁸ nem támasztották alá. A római kori építőanyag ilyen jellegű másodlagos felhasználására a Tolna megyei alsóhetényi és szakcsi (IOVIA) lelőhelyek szállítási „*actio radius*”-ában is rendre találunk példákat,¹⁰³⁹ és ezt erősíti a római leletanyag hiánya(?) is Söréden. Ezen felül a szélnek kitett dombtető is ellene szól annak, hogy a nyomok egy villagazdasághoz tartozzanak, így esetünkben kézenfekvő lenne inkább az orondpusztai épületegyüttes¹⁰⁴⁰ „újrafelhasználásában” gondolkodni, de a kérdés megválaszolását csak ásatástól várhatjuk.

A lelőhelyet 58513-as számon, és a felszíni leletek és építőanyag alapján római és középkoriként tartja nyilván az örökségvédelem.

¹⁰³⁷ Pl. a Harc-Janyapusztánál légi felvételen azonosított épületegyütteshez hasonlóan. K. Németh 2011, IV. ábra 2.

¹⁰³⁸ Stibrányi 2016, II/109-110.

¹⁰³⁹ Már Wosinsky is felhívta a figyelmet az római építőanyagok másodlagos felhasználására (Wosinsky 1896, 766-767.), és a későbbi kutatás is több esetben találkozik hasonlóval (K. Németh 2011, 50-51, 58, 149.).

¹⁰⁴⁰ Fitz 1970, 174; Visy 1994, 441.

3.40 CSÁKVÁR – VADALMA-DŰLŐ (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma, Google Earth / DigitalGlobe

Csákvár és Lovasberény között fekvő lelőhely. Északról a Vértes előterében húzódó süllyedékterület, a Zámolyi-medence¹⁰⁴² határolja. Az medencét a hegységből lefutó patakok által táplált tó töltötte ki egykor, melyet a hordalék idővel feltöltött. A dolomitos allúvium sajátossága, hogy a csapadékot is elnyelve szokatlanul száraz, mezőgazdasági művelésre legtöbbször alkalmatlan termőhelyeket hozott létre,¹⁰⁴³ ugyanakkor vizenyősebb részekkel is számolni kell a térségben. A medencét így napjainkban is elsősorban rétek alkotják, lelőhelyünk előterében a Csákvári-rét és a Nagy-tó-rét fekszik. A medence vizét a Császár-víz vezeti le Pátka irányába.

A medencét déli irányból éles peremmel határolja a Lovasberényi-hát.¹⁰⁴⁴ A mezőgazdasági műveléshez kedvező környezetet nyújtó területet északnyugat-délkeleti lefutású háta és közöttük sekélyebb patak völgyek alkotják. Lelőhelyünket a két kistáj peremterületén, 140 méter körüli tszf. magasságon találjuk. **(336-337. ábrák)**

A levegőből azonosított nyomok a Csákvárt Lovasberénnyel összekötő főúttól nyugatra fekszenek. Míg a Vértes déli előterében futó, a Móri-árkot Bicskével, illetve Budapesttel összekötő úton található Csákvár római kori emlékeit régóta számon tartja a kutatás¹⁰⁴⁵, a tőle déli irányba haladó útvonal következő jelentősebb állomását inkább a római időszakban hasonló jelentőségű Pátka¹⁰⁴⁶ környékén kell keresnünk, mint a mai főút vonalában. Csákvártól déli irányban Torna/Forna pusztán keresztül lehetett régen eljutni Pátkára, de ebből a szempontból fontos adat, hogy a szintén Csákvárról induló, és a Zámolyi-medencét keletről kerülő út (mai főút) a magasabb térszínt követve a Vadalma-dűlő térségében fordulhat Pátka irányába,

¹⁰⁴¹ Dövényi 2010, 613-616.

¹⁰⁴² Dövényi 2010, 607-610.

¹⁰⁴³ Dövényi 2010, 608.

¹⁰⁴⁴ Dövényi 2010, 613-616.

¹⁰⁴⁵ Fitz 1963; 1970, 173.

¹⁰⁴⁶ Fitz 1970, 183.

hogy útvonal variációként, vagy összekötő útként teremtsen kapcsolatot a két terület között.

A lelőhelyről egyetlen időpont légi felvételeit őrzi a Pécsi Légitérészeti Téma. A képeket Otto Braasch készítette 2003 nyarán.¹⁰⁴⁷ A hagyományos, ferde tengelyű felvételek mellett a Google Earth program 2011. július 10-i DigitalGlobe felvétele is számottevő segítséget jelent, habár a régészeti jelenségek kevésbé részletesen rajzolódnak ki rajta. **(338. ábra)**

A rendelkezésünkre álló hét darab dia-pozitív felvétel több irányból mutatja a lelőhelyet és környezetét. A képeken kitűnően kirajzolódnak a régészeti jelenségek, és a terepi azonosítást is segítik a parcella szélén megfigyelhető azonosító pontok. A felvételek készítését azonban egy felhő átvonulása zavarta meg, amely a légitérészeti kutatást ugyan nem befolyásolta számottevően, de a képfeldolgozást érzékenyen érinti a kérdés. Hagyományos fotogrammetriai módszerrel csak igen körülményesen lehetne pontos adatokat nyerni a felvételekből, mert GCP-eket elsősorban a Zámolyi-medence peremterületéről lehet kijelölni, délkeleti irányban kevés fogódzónk van. Ebből a szempontból a fényképalapú 3D modellezés nagy segítséget tehet, hiszen a feldolgozással mozaikolt és torzításmentessé tett anyagot már könnyebben lehet a helyére illeszteni. A csákvári lelőhelynél a változó felhőtakarás azonban olyan pixelhibákat eredményezett, amelyek a fotó 3D képillesztést alapvetően megnehezítette. A feldolgozást végül 14, manuálisan kijelölt kapcsolópont segítségével, nagy pontosságú képillesztéssel¹⁰⁴⁸ és nagy sűrűségű pontfelhő generálással¹⁰⁴⁹ lehetett megvalósítani. A 14 GCP-ből háromhoz tudtam az EOTR szelvények és a Google Earth programban elérhető adatok alapján koordinátát rendelni, a többi csak a modellezés illesztési segítségét szolgálta. A feldolgozás 1.3 méter összetett RMS hibával rendelkezik, de ezt a pontosságot a valós terepi adatok hiányában nagyságrendinek tarthatjuk, és egy ásatás esetén mindenképpen ellenőrzésre szorul. A generált ortofotó 0.1 méter felbontású lett, és a terület jelentős részét lefedve segítette a képek értelmezését.

A légi felvételeken a mélyebben fekvő Zámolyi-medence nagyjából észak-déli peremét követve jelentkeznek a régészeti jelenségek. A 2003-as és 2011-es távérzékelési adatok a művelési módhoz igazodóan egészítik ki egymást. A területen látható

¹⁰⁴⁷ PLT 16740-16746, 2003. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

¹⁰⁴⁸ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹⁰⁴⁹ Dense point cloud – High / Depth filtering - Aggressive

egyetlen negatív anomália – egy kő-, vagy kő alapozású épület nyoma – mindkét anyagon feltűnik, mellette pedig településre utaló nyomokat lehet felfedezni.

A képeken látható pozitív anomáliák a letörés peremén futó úttól keletre 100-150 méteres sávban jelentkeznek. Az egyértelműen azonosítható nyomokon kívül – a bizonytalanabb részeket alapul véve – nagy valószínűséggel számíthatunk még megjelenésükre, de ezt a felvételek, illetve a művelési mód nem tárta elénk. A jelenségek többsége gödör vagy gödörház, tájolásuk a természeti környezethez igazodóan észak-déli / kelet-nyugati képet mutat. Egy-egy lineáris nyom is feltűnik, elképzelhető, hogy egykori utakra utaló foltokként azonosíthatók. A levegőből látható lelőhely délkeleti részén egy szabályos, lekerekített sarkú, négyzetesnek tűnő,¹⁰⁵⁰ ~30 méter oldalhosszúságú árok is feltűnik.

A jelenségek déli részén, az érett gabonában jelentkező negatív anomáliák egy nagy bizonyossággal kiserkeszthető, kelet-nyugati tájolású, téglalap alakú épületet rajzoltak ki a magasból **(339. ábra)**. Oldalhosszúsága ~20×13 méter. Nyugati, 9 méter hosszú traktusán nem fedezhető fel belső osztás, így egy nagyméretű csarnokként azonosíthatjuk a helyiséget, amely leginkább gazdasági funkciókkal rendelkezhetett. Az épületen kívül egy, a főfallal párhuzamosan futó halvány negatív anomália is felfedezhető, amely lehet, hogy a hozzá kapcsolódó tornácós rész (*porticus*) maradványára utal. Az épület keleti traktusának legjellemzőbb eleme a majdnem közepén futó folyosó, amely egy északi és egy déli részre osztja fel a területet. Mindkét oldalon két-két helyiséget láthatunk, de a déli részen nagyobb alapterületűek vannak (~5×5, ill. ~5×4 méteres az északi ~3.5×5, ill. ~3.5×4 méteressel szemben). Az alaprajz alapján egyértelmű, hogy a lakórészt a keleti traktusban kell keresnünk, melynek belső felosztása, illetve az épület tájolása is arra utal, hogy egy északi-déli úthoz vagy parcellahatárhoz igazodva készülhetett a villa. Ilyen, középfolysós, a lakórész mellett egy nagyobb gazdasági egységet is magába foglaló épületet a légrégészeti anyagból is több helyről ismerünk, méretadataik is hasonlóak egymáshoz.¹⁰⁵¹

A lelőhelyet a légi felvételek feldolgozása előtt nem ismerte az örökségvédelmi nyilvántartás, de a terepi ellenőrzés építési törmeléke és a megfigyelhető leletek,

¹⁰⁵⁰ Mivel északi része nem látható a képeken, ez csupán egy feltételezés.

¹⁰⁵¹ Pl. Magyargencs – Applintai-dűlő, Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő

valamint a fémkeresősöktől közvetetten beszerezhető adatok¹⁰⁵² egyértelműen a római korba sorolják a jelenséget.

3.41 VÉRTESACSA – VÉRTESACSAI-VÍZFOLYÁS¹⁰⁵³ (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A Lovaberényi-hát északnyugat-délkeleti völgyekkel tagolt dombsági felszínén, a Boglári-vízfolyás és a Vértesacsai-vízfolyás által közrefogott háton fekvő lelőhely. Területe három település, Vértesacsca, Vértesboglár és Alcsútdoboz közigazgatási területén osztozik, de hivatalosan az elsőhöz sorolja a nyilvántartás. **(340-341. ábrák)**

A két vízfolyással övezett lankás hát nem csak a római korban kedvezett az ember megtelepedésének, amit az itt található bronzkori leletek is alátámasztanak. A jelenségek 140-150 méter tszf. magasságban fekszenek. Nyugati előterében a Vértes irányából érkező Boglári-vízfolyás széles, lapos völgye határolja, amely a lelőhely déli előterében torkollik a Vértesacsca felől érkező és a Váli-vízbe torkolló patakba. A felettük húzódó lankás oldallal átellenben meredeken emelkedik Csaplár-erdő. A Boglári-vízfolyás túloldalán a Körtvélyesi-láp domboldalával találjuk magunkat szemben, amelyről késő római kori temető, de korábbi Kr. u. 3. századi sírkő is ismert¹⁰⁵⁴. Ezek alapján Vértesacsca irányából észak felé haladó római útra is következtet a kutatás,¹⁰⁵⁵ és talán erre utalhat a terület északi részén kelet-nyugati irányba húzódó horhos „Római-árok” elnevezése is¹⁰⁵⁶. Habár ez utóbbi éppen merőlegesen fut a feltételezett útra, a mélyút vonala ugyanakkor a Boglári-vízfolyást keresztezve a lelőhely északi oldalán ma is használatos mezőgazdasági útban vezet tovább a Váli-víz irányába. Ezek alapján pedig valóban elképzelhető, hogy egy egykor is használt mellékutat takar az elnevezés. Közlekedési téren annyi bizonyos, hogy az

¹⁰⁵² Sándor Lajos segítségét ezúton is köszönöm.

¹⁰⁵³ A kataszteri térképek és az 1:10000 léptékű EOTR szelvény (64-441) jelölése alapján is pontosabb lelőhelynév lenne a *Vértesacsca – Lencseföld*.

¹⁰⁵⁴ Fitz 1963, 153; 1970, 189.

¹⁰⁵⁵ Fitz 1970, 189.

¹⁰⁵⁶ 64-432 és 64-441-es 1:10000 léptékű EOTR szelvények jelölése

újkorban használatos, Bicskét Székesfehérvárral és a Móri-árokkaal összekötő főút – ahogy ma is – ettől északra, Vértesbogláron keresztül vezetett.

A patakokkal övezett lelőhelyről elsőként Otto Braasch készített légi felvételeket 2005 nyarán.¹⁰⁵⁷ Évekkel később, 2009-ben egymástól függetlenül és különböző időpontokban Otto Braasch és jómagam is fényképeztem a régészeti jelenségeket.¹⁰⁵⁸

(342-343. ábrák)

A különböző időpontokban készült fényképeken minden esetben gabonajelek mutatták a régészeti nyomokat. Az eltérő láthatóság a jelenségek kiegészítésében, értelmezésében lehetettek segítségemre. Feldolgozási, térképezési szempontból elsősorban a digitális fotósorozatokra hagyatkozhattam. Mennyiségük mindkét esetben lehetőséget teremtett a fényképalapú 3D modellezésre, s ezzel együtt a pontosabb térképi illesztésre is. Az alapvető 3D modell elkészítéséhez saját, nagyobb képszámot tartalmazó sorozatomat használtam. A feldolgozáshoz nagy pontosságú képillesztést¹⁰⁵⁹ és nagy sűrűségű pontfelhő generálást¹⁰⁶⁰ választottam, a modell pedig 4 GCP segítségével 1.5 méteres összetett RMS hibával került a helyére. A modelltől generált abszolút ortofotó 10 centiméter felbontással fedte le a lelőhelyen túlnyúló 52 hektár területet. A másik digitális sorozatot ehhez a modellhez illesztettem hozzá, feldolgozásukat szintén fotó 3D alapon végeztem. Feldolgozásukhoz azonos módszert alkalmaztam, a térképi illesztést pedig 7 GCP segítségével végeztem el 1 méter összetett RMS hibával. A 7 centiméter terepi felbontású abszolút ortofotó a római kori jelenségeket ugyan részletesen mutatja, de két ferde tengelyű, grafikai úton szűrt légi felvételt (19674, 41327-es leltári számú) hagyományos fotogrammetriai módszerrel (spline) is feldolgoztam, hogy a fotó 3D modelleken nehezen azonosítható anomáliák értelmezését elősegítsem.

A régészeti jelenségek között pozitív és negatív anomáliákat is megfigyelhetünk. Többségük pozitív növényzeti eltérés volt, ezek alapján gödröket, gödörházakat és ároknyomokat lehetett rögzíteni. **(344. ábra)**

Mivel különböző korszakok (bronzkor és római kor) leletanyag ismert a helyszínről, szisztematikus terepbejárás nélkül, pusztán a légifotó alapján – néhány kivételtől

¹⁰⁵⁷ PLT 19672-19679, 2005. július 13, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

¹⁰⁵⁸ PLT 41323-41327, 2009, június 4, Otto Braasch, digitális felvételek; PLT 33128-33150, 2009. július 6, Szabó Máté, digitális felvételek (utóbbi nem csak a Vértesacsca – Vértesacscai-vízfolyás, hanem a tőle keletre azonosított Alcsútdoboz – Négy leányhalmi dűlő régészeti jelenségeit is mutatja)

¹⁰⁵⁹ Accuracy – High / Pair preselection – Disabled

¹⁰⁶⁰ Dense point cloud – High / Depth filtering - Moderate

eltekinve – nem lehet a korszakok anyagát szétválogatni. A patakok által közrefogott dombhát nyugati és keleti oldalát egy sekély völgy választja ketté. A keleti, Alcsútdoboz - Négy leányhalmi dűlőben egy árokkal határolt részen jelentkeznek a gödörnyomok. A nyugati részen, a római kor szempontjából lényeges lelőhelyen egy észak-déli futású ároknyomot lehet a dombhát szélén megfigyelni, keleti oldalán pedig hozzá igazodva sűrűsödnek a telepnyomok pozitív anomáliái. A jelenségek másik részét a nyugati domboldalon, illetve egészen a déli lejtőig azonosíthatjuk. A két rész mintegy 'V' alakot formál. A nyugati lejtőn látható pozitív anomáliák között számos gödörházat figyelhetünk meg, ezek minden bizonnyal a római kori megtelepedéshez köthetők. Elhelyezkedésükben némi szabályszerűséget fedezhetünk fel, úgy tűnik, mintha a patakra merőlegesen, illetve azzal párhuzamosan alkotnának egységet. A képeken kisebb cölöplyukak is feltűnnek, de igen nagyméretű, akár a 150 négyzetmétert is meghaladó területű foltok is azonosíthatók. Utóbbiak vagy anyagnyerő gödrök, vagy komplex őskori objektumként értelmezhetők.

A szűrt légi felvételeken egy szabályos téglalap alaprajzú épületnyomot mutató bizonytalan pozitív anomália is felbukkant. Jelei a szűrés ellenére is gyengék, de elképzelhető, hogy egy teljesen kitermelt kő- vagy kőalapozású épület alapárkainak maradványait fedte fel a növényzet. **(345. ábra/5)**

A pozitív anomáliák mellett a levegőből egy jelentős római kori villagazdaság maradványai is láthatóvá váltak. A jelenségek mind negatív anomáliaként mutatkoztak, de vagy a régészeti maradványok állapota, vagy a talaj/növényzet/időjárás miatt egyik alkalommal sem lehetett részletes információhoz jutni felőlük.

A nyomok a dombcsúcs és a patak völgy közti részen jelentkeznek egy kisebb, 1-1.5 hektáros területen. A villagazdaság főépülete mellett – ha a pozitív anomáliaként látható feltételezett épületet nem számoljuk – két melléképületet és egy kerítésfalat lehetett azonosítani.

A főépület kb. 148 méter tszf. magasságon fekszik **(345. ábra/1)**. Tájolása északnyugat-délkeleti, de homlokzata és megközelítése minden bizonnyal keleti irányból volt, amit a környezetében fekvő épületek helyzete is megerősít. Hosszúsága meghaladja a 40 métert, szélessége pedig akár 30 méter is lehet, de pontos méreteit a növényjelek bizonytalan volta miatt nem lehetett meghatározni. Keleti oldalán egy, az épület teljes hosszában végigfutó folyosó vagy *porticus* határolja, melyet északról egy

apszis zár le. A bizonytalan belső szerkezetben sajnos csupán néhány fogódzót lehet találni. A szabálytalanul kialakított épület központi tömbje $\sim 35 \times 25$ méter. Keleten ehhez csatlakozik a folyosó, északi részén egy kisebb, $\sim 10 \times 5$ méteres, talán több helyiségre osztható toldás látszik, a délkeleti részen pedig egy trapéz alakú folyosó, vagy inkább kisebb nyitott tér, udvar-szerű terület határol egy téglalap alakú, $\sim 17 \times 7.5$ méteres (amennyiben a keleti folyosó nélkül számoljuk $\sim 13 \times 7.5$ méteres) épületszárnyat. Utóbbi belső felosztásához egy falmaradvány nyújt támpontot.

A villagazdaság főépületének központi tömbje önmagában sem szabályos szerkezetű, falai helyenként derékszögben, máshol szabálytalanul csatlakoznak egymáshoz. Nagyjából a közepén egy $\sim 4 \times 3$ méteres, határozott negatív anomália jelentkezett. Környezetében több bizonytalan falnyomot is megfigyelhetünk, de egymáshoz való viszonyukról a légirégészeti kutatás nem ad elegendő információt. Környezetében legjobb esetben is maximum $\sim 9 \times 9$ méteres teret lehetne lehatárolni, ami egy kisebb belső udvarként (*peristylum*) is értelmezhető, de az is lehetséges, hogy az épület csupán *atriummal* rendelkezett. A bizonytalan jelekkel ellentétbe az egyértelmű, hogy az épület központi, közlekedő funkciót ellátó részét találjuk a jelenség háttérében.

Ettől a *belső tértől* a patak irányában több hosszúkás helyiség azonosítható. A legdélebbi esetében félköríves záródást valószínűsíthetünk a légi felvételek alapján, de a törmelékes foltok, illetve területen húzódó traktornyom miatt a kérdés megválaszolásra vár.

A keleti oldalon futó folyosó felé kisebb-nagyobb helyiségeket, talán egy helyiségsort is valószínűsíthetünk, de a kirajzolódó falnyomokra hagyatkozva csupán abban lehetünk biztosak, hogy több részre volt felosztva ez a rész.

A központi tér északi előterében minden esetben határozott negatív anomáliát rajzolt ki a növényzet, amely a falakon belüli területen jelentkezett. Analógiák alapján¹⁰⁶¹ padló, vagy padlófűtés maradványait rejtheti itt a föld, mérete és elhelyezkedése alapján pedig akár belső, privát fürdő is lehetett az épület ezen részén.

A villagazdaság nagyméretű főépülete a bizonytalan jelek ellenére is különlegesnek tekinthető. Völgyre néző, délies tájolása a kitűnő helyválasztásról tanúskodik, míg szabálytalan szerkezete átépítéseket és ezzel együtt akár hosszabb életutat is feltételez számára. A keleti oldalán levő *porticus* látványos homlokzatot kölcsönzött neki, központi tömbje pedig *peristylum* meglétére, fogadóteremre, esetleg privát

¹⁰⁶¹ Szabó 2015, 100.

fürdő meglétére is utal. Déli szárnyán talán egy másik kisebb udvar is lehetett, a legdélebbi épületrész rendeltetése pedig kérdéses, de akár gazdasági funkciókat is társíthatunk hozzá.

A főépülettől északra, vele közel megegyező tájolással fekszik egy épület, amelyet szinte teljes egészében igen törmelékes nyomként jelzett a növényzet **(345. ábra/2)**. Hossza ~20 méter, szélessége ~7.5 méter, de ehhez egy kisebb, ~6×4 méteres helyiség csatlakozik a délnyugati oldalon. Az épület fő részének beosztását a légi felvételek alapján viszonylagos biztonsággal lehet berajzolni, ezek szerint négy részre tagolható. Mérete, szerkezete és az egész területet borító törmelékes nyom alapján leginkább a villához tartozó soros fürdőként határozható meg.

A főépülettől északkeletre egy további épületrészt azonosíthatunk a légi felvételeken **(345. ábra/3)**. Északi oldala mérhető, ~20 méter hosszúságú, a másik fele viszont nem látható. Egyszerűnek tűnő szerkezetén egy osztófalat lehet megfigyelni. Nagy valószínűséggel gazdasági épületnek tarthatjuk.

Az épületektől keletre közel 70 méter hosszan volt követhető egy negatív anomália, amelyet a villagazdaságok övező kerítés részeként lehet értelmezni **(345. ábra/4)**. Északi végénél majdnem derékszögben törve fordul a 3-as számú épület felé, de további részeit nem lehetett felfedezni a parcellán.

A területen található római kori villagazdaság a felvételek tanúsága szerint a térség egyik kiemelkedő lelőhelyeként tartható számon, amit a helyszínről származó leletek¹⁰⁶² is megerősítenek. Az impozáns főépület mellett több melléképület vált ismertté, amelyek közé talán a pozitív anomáliaként jelentkező nyom is besorolható, de ehhez részletesebb kutatásra van szükség.

A lelőhelyet 22426-os számon tartja nyilván az örökségvédelem. Határát a közigazgatási határhoz igazítja, de láthatjuk, hogy a régészeti jelenségek ezen túlnyúlva a természeti viszonyokhoz igazodnak.

¹⁰⁶² Közéjük tartozik egy, a Magyar Nemzeti Múzeumba beszolgáltatott ritka vágótőr is. Mráv Zsolt szíves szóbeli közlése.

3.42 VÉRTESACSA –SÁPITÓI RÉT (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A lelőhely a Vértesacsai-vízfolyás nyugati oldalán, a Boglári-vízfolyás betorkollási helyének magasságában. A patak és a lelőhely látható részei között, illetve nyugati oldalán is egy-egy dombhát emelkedik. A jelenségek egy északnyugat-délkeleti irányú nyereg északi lejtőjén fekszenek. Környezete nagyrészt megegyezik a Vértesacsai – Vértesacsai-vízfolyás lelőhelynél leírtakkal, kettőjük között légvonalban alig 400 méter távolság van, de a nyilvántartás szerint a lelőhely végig húzódik a patak mentén, s így gyakorlatilag szomszédosnak tekinthetők. A Sápítói rét északnyugati szomszédjában fekszik temetőjéről híres Körtvélyesi-láp¹⁰⁶³, illetve a korábban már említett „Római-árok” nevű horhos is. **(341 és 346. ábrák)**

A lelőhelyről egyetlen időpont felvételeit őrizi a Pécsi Légitérési Téma. A képeket Otto Braasch készítette 2005 nyarán.¹⁰⁶⁴ **(347. ábra)**

Kis számuk ellenére – a nagyarányú képátfedés miatt – a felvételek fényképalapú 3D modellezéssel kerültek térképre. A feldolgozáshoz nagy pontosságú képillesztést¹⁰⁶⁵ és közepes sűrűségű pontfelhő generálást¹⁰⁶⁶ választottam, a modell pedig 4 GCP segítségével 3.5 méteres összetett RMS hibával került a helyére. A pontatlanság mértéke a parcella adottságaiból fakad, nyugati oldalán ugyanis csupán egy enyhe ívben futó, kapcsolópont gyanánt nem használható részeket lehetett találni. A modelltől készített abszolút ortofotó felbontása 8 centiméter lett.

Az érett gabonában halványan jelentkeztek pozitív és negatív növényzeti anomáliák **(348. ábra)**. A gödrökre és gödörházakra utaló színbeli eltérések az enyhe északi lejtőn jelentkeztek. Viszonylag kis számuk, illetve a fényképeken azonosítható jelenségek által elfoglalt terület kis mérete nem ad lehetőséget szerkezeti kérdések vizsgálatára, főleg, hogy terepi adatok alapján sokkal nagyobb lelőhelyről van tudomásunk.

A jelenségek közepén egyetlen negatív anomália is megmutatkozott. Tájolása a völgy irányához igazodik. A ~11×9 méteres épület belsejében osztófal nyoma sejthető. A jelenség önmagában nehezen értelmezhető, leginkább villagazdasághoz tartozó

¹⁰⁶³ Fitz 1970, 189.

¹⁰⁶⁴ PLT 19688-19693, 2005. július 13, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

¹⁰⁶⁵ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹⁰⁶⁶ Dense point cloud – Medium / Depth filtering – Aggressive

melléképületként funkcionálhatott, de ehhez a Sápítói rét lelőhely szerkezeti képének jobb ismerete szükséges. Az is valószínűsíthető, hogy a patakok nyugati oldalán – a Vértesboglár melletti lelőhelyekhez hasonlóan¹⁰⁶⁷, – a Vértesacsai-vízfolyás villagazdaságával szemközt is volt egy villa. A két lelőhelyet elválasztó patak miatt valószínűtlen, hogy a két lelőhely épületei egy egységet alkossanak. **(349. ábra)**

A Vértesacsca – Sápítói rét lelőhelyet 39201-es számon tartja nyilván az örökségvédelem. Mivel a levegőből látható nyomokhoz képest sokkal nagyobb területet fed le az azonosított lelőhely, a bemutatott jelenségeket csupán ennek szűk részeként értelmezhetjük.

3.43 VÉRTESBOGLÁR – NAGY-RÉT ÉS KENDER-FÖLDEK (FEJÉR MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légitérési Téma

A lelőhely Vértesboglártól északra, a Vértes hegylábi területein fekszik. A Nagy-rét és a Kender-földek között húzódik a Boglári-vízfolyás, így a lelőhelyet a topográfia szabályai szerint különállónak kell kezelnünk¹⁰⁶⁸, leírásukat és meghatározásukat mégis egyben teszem meg, mert a légi felderítés is egyként kezelte, illetve az őket kettéválasztó vízfolyást sem biztos, hogy minden időszakban határozott választóvonalként kell értelmeznünk.

A Vértes-hegység előterét meredek oldalakkal tagolt széles völgyek és dombhátak jellemzik. A magasabb területek felé egyre gyakrabban találkozunk füves területekkel¹⁰⁶⁹, melyek az állattartásnak kedveznek, ez jellemzi lelőhelyünk északi előterét, a közelmúltban pedig magát a helyszínt is¹⁰⁷⁰. A régészeti jelenségeket ebben a környezetben, a Boglári-vízfolyás forrásvidékén, 160-165 méter tszf. magasságban találjuk. A vízvezetés céljából becsatornázott terület északi, középső részén vizenyős, füzesekkel tarkított rész volt, melyet a művelési mód váltásához igazodóan felszámoltak.

¹⁰⁶⁷ Vértesboglár – Kender-földek és Vértesboglár – Nagy-rét lelőhelyek villagazdaságai

¹⁰⁶⁸ Jankovich 2011, 22.

¹⁰⁶⁹ Dövényi 2010, 603, 615.

¹⁰⁷⁰ Nagy-rét elnevezés, illetve még az 1980-as években is ez a művelési mód jellemezte a területet a Fentről.hu felvételei alapján.

A nyugati oldalon található Nagy-rét, és a keleti félen levő Kender-földek egyaránt délies kitettséggű, enyhén lejtős terület. A Vértes tömbje tőlük ~3 kilométer távolságban emelkedik. A Bicskét a Móri-árok, illetve Székesfehérvárral összekötő, a hegység déli pereménél futó út – amely akár római előzményekkel is rendelkezhet¹⁰⁷¹ – a lelőhelytől mintegy 2 kilométerre keresztezi a patak völgyet, de egy déli irányba futó utat is feltételez a kutatás¹⁰⁷². A bemutatott lelőhelyeken túl a helyszín római kori jelentőségét mutatja, hogy délebbre hasonló helyszíneket ismer a kutatás (Vértesacska – Vértesacsai-vízfolyás és Vértesacska – Sápítói rét lelőhelyek).

(350 és 353. ábrák)

A Boglári-vízfolyás forrásvidékénél fekvő helyszínről egyetlen időpont légi felvételeit őrizi a Pécsi Légirégészeti Téma. A képeket Otto Braasch készített 2003 nyarán.¹⁰⁷³ A hagyományos, ferde tengelyű felvételek mellett a Fentről.hu oldalon található térképészeti célú légi felvétel¹⁰⁷⁴ is számottevő segítséget jelent, habár a régészeti jelenségek kevésbé rajzolódtak ki rajta. **(351-352. ábrák)**

Annak ellenére, hogy nagyszámú légi felvétel készült a látványos régészeti jelenségekről, a képek többsége minden bizonnyal teleobjektívvel készült, a szűk kivágat pedig alapvetően megnehezíti a terepi illesztőpontok felkutatását és azonosítását. Sajnos a kép készítője a különleges látványra ráfeledkezve nem tartotta szem előtt a felvételek térképezéséhez szükséges elemek megörökítését, így szinte lehetetlenné vált a lelőhely pontos térképi feldolgozása.¹⁰⁷⁵ Hagományos fotogrammetriai módszerekkel a repülési és belső tájékozási adatok ismeretének hiányában valóban hiábavaló lett volna a próbálkozás, de a fényképalapú 3D modellezés szerencsére segítséget nyújtott a probléma áthidalásában. A kb. 700×600 méter területet lefedő képeken alapvetően az aranyló gabonátábla, illetve a parcellát keresztülzelő, de egyedi jegyeket nem viselő Boglári-vízfolyás mesterséges csatornája látszik. A parcella szélein levő utak, fasor, vagy parcellahatár mindössze egy-egy képen tűnik fel, amely a fotó 3D feldolgozás minimális 3 GCP-jéhez sem adott elegendő támpontot. Itt került képbe a Fentről.hu-n található 1984-es felvétel,

¹⁰⁷¹ Fitz 1963, 153.

¹⁰⁷² Fitz 1970, 189.

¹⁰⁷³ PLT 16773-16801, 2003. június 27, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

¹⁰⁷⁴ Az 1984. árpilis 20-i felvételen növényjel mutatja a Nagy-réten fekvő egyik épület körvonalait (felvétel azonosítója: 0054-0724/1984). <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/136094> (megtekintve: 2017. július 11. 14:02)

¹⁰⁷⁵ Palmer 2005

amelyen a terület nyugati felén levő egyik épület nagyságrendileg felfedezhetővé, és így koordináta-forrássá válhatott. A 3D modell elkészítéséhez nagy pontosságú képillesztést¹⁰⁷⁶ és közepes sűrűségű pontfelhő generálást¹⁰⁷⁷ választottam, s végül 4 GCP segítségével 2.9 méteres összetett RMS hibával kerültek helyükre a levegőből látható nyomok. A közelítő pontosságot geofizikai méréssel, vagy szerencsés időszakban történő légirégészeti felderítéssel lehetne javítani, de a jelenségek elhelyezkedése, egymáshoz való viszonya és mérete szempontjából elegendőnek tartható.

A területet lefedő fotó 3D modell abszolút ortofotója 5 centiméter felbontással készült el. Ez nem tartalmazta az összes régészeti jelenséget, illetve egyes részletek kihangsúlyozása végett a fotókból válogatva, hagyományos fotogrammetriai módszerrel (*spline*) illesztettem néhányat az abszolút ortofotóhoz. A 16773 és 16775-ös felvételekkel lefedhetővé vált a keleti és nyugati oldal egészen a parcella széléig, míg a teleobjektívvel fotózott 16780 és 16781-es légi felvételek segítségével az épületek környékének részletgazdagabb feldolgozásra nyílt lehetőség.

A helyszínről készült légi felvételeken pozitív és negatív anomáliákat is kirajzolt az érett gabona **(354. ábra)**. A növényzeti jelek legtöbbje a vízfolyástól távolabb, 70-100 méterre jelentkezik, és esetenként egészen a parcella széléig láthatók, de csak egy részét mutatják a lelőhely teljes kiterjedésének, hiszen a talaj minősége és vízháztartása befolyásolja a láthatóságukat. Ezt támasztja alá, hogy a keleti (Kenderföldek) részen alapvetően csak egy sávban jelentkeztek a pozitív anomáliák, a nyugati oldalon (Nagy-rét) pedig foltszerűen változott a megfigyelési lehetőség. A Nagy-réten ezen felül egy átlós, északnyugat-délkeleti egykori vízfolyás vonala is kirajzolódott. Ez korábban egy csatornába futva jutott a Boglári-vízfolyáshoz, de vonalát mára beszántották. A légi felvételek egy része a patak közelében, annak két oldalán látható határozott pozitív anomáliákat mutat. A nagyjából gödörház méretű, téglalaphoz hasonlító formák viharkár-szerűen elfeküdve teljesen eltérnek a parcellán látható többi jelenségtől, így régészeti meghatározásuk is kérdéseket vet fel. Elhelyezkedésük sokkal inkább arra utal, hogy az EOTR szelvényen¹⁰⁷⁸ még jelölt vizenyős, fűzfákkal tarkított forrásvidék felszámolásának nyomait látjuk vissza a felvételeken. Pontos

¹⁰⁷⁶ Accuracy – Highest / Pair preselection –Generic

¹⁰⁷⁷ Dense point cloud – Medium / Depth filtering - Aggressive

¹⁰⁷⁸ 64-414-es számú, 1:10000 léptékű EOTR szelvény

rendeltetésük ismeretlen, de nagyon valószínű, hogy a kiforgatott tuskók gödörnyomait mutatja ilyen határozottan a gabona.

A régészeti jelenségek két csoportra oszthatók. A Boglári-vízfolyás mindkét oldalán felfedezhetők telepnyomok, amelyeket különböző méretű gödrök és gödörházak jellemeznek. Tájolásuk, szerkezetük változó képet mutat, nem lehet egyértelmű szerkezetről beszélni esetükben. Köztük több helyen megfigyelhetők gödör-csoportok, amelyek akár műhelytevékenységre is utalhatnak. Részben ezekhez a telepnyomokhoz tartozhatnak azok az árkok, amelyek a Nagy-réten figyelhetők meg. Az északabbi vonalak párhuzamos futásuk alapján valószínűleg úthoz tartozhatnak, tőlük délre viszont egykori parcellákat határoló árkok nyomait fedezhetjük fel. A telepnyom pozitív anomáliái alapvetően igazodnak ezekhez a vonalakkal, de ugyanez elmondható a régészeti jelenségek másik csoportjáról, az épületmaradványokat mutató negatív anomáliákról is.

A légi felvételekkel lefedett terület nyugati oldalán (Nagy-rét) egy hosszúkás téglalap alakú, több részre osztott épület a legszembetűnőbb jelenség **(355. ábra/1)**. A fentebb említett árkokhoz tájolásával és elhelyezkedésével igazodik, így az sem zárható ki, hogy a pozitív és negatív anomáliák legalább részben egykorúak lehetnek a parcellán. Az épület a kelet-nyugati főiránytól északkelet felé tér el egy kicsit. Hosszabbik oldala ~22.5 méter, rövidebbik nagyjából 8 méteres. Belső felosztásában bizonytalanság mutatkozik, de kisebb-nagyobb szobákat és folyosókra utaló szakaszokat is azonosíthatunk. Összetett szerkezete miatt lakó- és gazdasági funkciókat is betölthetett.

Tőle délkeleti irányban, 20 méter távolságban egy másik épület halvány nyomait rajzolta ki a gabona **(355. ábra/2)**. A ~12×9 méteres maradványok tájolása az előzőhöz hasonló, de attól északkelet felé kissé elfordul. Keleti oldalán apszis látható, hosszanti irányban pedig két részre van felosztva. Északi részén a törmelékes anomália akár padlóra, padlófűtés maradványaira utalhat. Alaprajza és mérete alapján elsősorban fürdőnek tarthatjuk a nyomokat.

A patak keleti oldalán, attól mintegy 70 méter távolságban szintén negatív anomáliákat rajzolt ki a növényzet. A tőlük keletre, távolabb húzódó pozitív anomáliákhoz hasonlóan a vízfolyást követve, nagyjából 150 méter hosszan több épület maradványait lehetett felfedezni a képeken. A kő-, vagy kőalapozású épületnyomok között jól felismerhető, és nehezen azonosítható jelenségek is vannak,

amely akár a hosszabb időtáv átépítéseire is utalhat. Összesen négy épület ismerhető fel, vagy szerkeszthető ki egészszé.

A villagazdaság főépületeként egy középfolysós, déli oldalán pedig tornácos (*porticus*), ~17.5×12.5 méteres épületet határozhatunk meg **(356. ábra/1)**.¹⁰⁷⁹ Tájolása a patakhöz igazodik, délkelet-északnyugati irányú. Belsejét három részre oszthatjuk; délen valószínűleg átépítésre utal, hogy egy keskenyebb, *porticus*-szerű sáv illeszkedik egy szélesebb, szintén tornácra utaló részhez, viszont előbbi kelet felé túlnyúlik az épület fő tömbjén, és részben kerülve egészíti ki azt. A tornácot követően egy központi folyosóval két részre osztott traktushoz érünk, amelynek keleti és nyugati oldalán is kisebb helyiségeket találunk. Elrendezésük és méretük is azonos (~4.5×4, illetve ~4.5×2.5 méter), minden bizonnyal lakófunkciókat társíthatunk hozzájuk. Az épület északi traktusát szintén kétfelé osztja a közepén húzódó folyosó, a nyugati helyiségben ugyanakkor további falnyomokat láthatunk. Ezeket a részeket nagy valószínűséggel gazdasági/tároló részeknek tarthatjuk. Hasonló épületek tűnnek fel a magyargencsi¹⁰⁸⁰, vagy a tápszentmiklósi¹⁰⁸¹ légi felvételeken is, habár azok nagyobb épületeket mutatnak.

A villagazdaság főépületétől északkeletre egy kisebb, az előzőre közel merőleges tájolású épületet látunk. Téglalap alaprajzú fő tömbje ~10.5×7 méter, nyugati irányban egy ~4 méteres kiugrású apszisos helyiség, délre pedig egy ~3 méter széles helyisésor csatlakozik hozzá. Mérete és alaprajza szerint minden bizonnyal fürdőépület lehetett, hasonló párhuzamát láthatjuk a Cserdi melletti villagazdaságnál¹⁰⁸². **(356. ábra/2)**

Rajtuk kívül két további épületet lehet egészében látni. A főépülettől északra egy közel négyzetes, ~5.5×5 méteres jelenség fedezhető fel **(356. ábra/3)**, délebbre pedig egy ~9.5×7 méteres téglalap alaprajzú mutatkozik **(356. ábra/4)**. Gazdasági funkció mellett a négyzetes akár szentélyként is értelmezhető.

Habár a légirégészeti felderítés egyként kezelte a Boglári-vízfolyás két oldalán jelentkező régészeti nyomokat, feldolgozásuk során nagyon valószínűvé vált, hogy két külön lelőhelyről van szó. Habár a patakra és forrásvidékére természetes határként is tekinthetünk, a római kori környezet ismerete nélkül pusztán ez, illetve az épületek

¹⁰⁷⁹ Szabó 2016a, 182, 216. kép

¹⁰⁸⁰ Magyargencs – Applintai-dűlő

¹⁰⁸¹ Tápszentmiklós – Halomszeri-dűlő

¹⁰⁸² Cserdi – Horgas-dűlő 4. számú épülete

közti kb. 250 méteres távolság még nem tenné szükségessé a helyszínek különválasztását. Ennél azonban sokkal erősebb érv, hogy a Nagy-réten és a Kender-földeken jelentkező épületek között is találhatunk főépületre és fürdő utaló nyomokat is, amelyek együttesen már két villagazdaság létét támasztják alá. Mindettől függetlenül, pusztán a légirégészeti adatokra támaszkodva belső időrendjüket és egymáshoz való viszonyukat nem ismerjük.

A Vértesboglár – Nagy-rét és Kender-földek lelőhelyeket a légirégészeti kutatásokig és terepi ellenőrzésükig¹⁰⁸³ nem ismerte a kutatás, örökségvédelmi nyilvántartásba mindeddig nem kerültek. A felszíni leletanyag és a törmelék a római korba sorolását igazolta.

A KELETI-GERECSE LELŐHELYE (5.3.13)¹⁰⁸⁴

3.44 TOKOD-ALTÁRÓ – ERZSÉBET-AKNA (KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE)

Forrás: PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téma

A Gerecse északi előterében, a Nagy-Gete és az Öregkő tájat uraló hegyeinek lábánál, a Duna-völgyének peremén, ~120-130 méter tszf. magasságon fekvő lelőhely. A kőben és szénben gazdag vidéken a bányászat jelentős tájalakítást végzett, de ezen kívül a meredek hegyekről lefolyó vizek erodáló, a völgyekben pedig feliszapoló hatása sem elhanyagolható¹⁰⁸⁵. A lelőhely közvetlen környezetében a szénbányászathoz kapcsolódó iszapológödört, meddőhányót és lejtaknát is létesítettek, a terület egy részét pedig beépítették, de többek között ennek is köszönhető, hogy a római kori jelenségeket felfedezték. **(357-358. ábrák)**

A tájhatáron fekvő lelőhely környezetében építő- és tüzelőanyagot biztosítottak a hegyek és erdők, míg a sík terület a mezőgazdasági művelésnek kedvezett. A lelőhely

¹⁰⁸³ Lencsés Zsuzsanna, Nagy Tibor és Sándor Lajos segítségét ezúton is köszönöm!

¹⁰⁸⁴ Dövényi 2010, 613-616.

¹⁰⁸⁵ Torma 1979, 343.

környezetében források fakadnak, és a korábbi adatok alapján¹⁰⁸⁶ több – ma már száraz árokban – is patak folyt egykor.

A tájhatár más szempontból is kiemelt jelentőséget adott Tokodnak. A dunai hajózás mellett ugyanis a szárazföldi útvonalak csomópontjaként is tekinthetünk a helyszínre.¹⁰⁸⁷ A *limes*-út mellett innét indult a Pilisvörösvári-árkon keresztülhaladó, és egyenesen AQUINCUMba tartó út¹⁰⁸⁸, mely a Duna-kanyart levágva rövidítette meg a két helység közti távolságot.

A 19. századtól ismert, illetve a század végén próbaásatással is kutatott¹⁰⁸⁹ lelőhelyen elsősorban a római erőd állt a figyelem középpontjában¹⁰⁹⁰, mígnem a 20. századi bányászati munkák ennek északnyugati és nyugati előterében iszapoló gödrök ásásával meg nem bolygatták a területet. Az addig szórványleletekből ismert lelőhely e szerencsétlen felfedezése mentő ásatásokat hozott magával. Ezeknek köszönhetően vált ismertté – illetve pusztult is el – több épület, útszakasz, és a település szélén húzódó temetők egyike-másika is.¹⁰⁹¹ A *limes*-program zárókötetében leírtakon,¹⁰⁹² illetve a Horváth István ünnepi kötetében közölt hiánypótló tanulmányon¹⁰⁹³ túl ismét a Várberkek került a kutatások előterébe, ahol a Pázmány Péter Katolikus Egyetem régészei végeznek roncsolásmentes régészeti kutatásokat és ásatásokat, amelyek az erőd belső beépítésének kérdéséhez is újdonságokkal szolgálnak¹⁰⁹⁴.

A légitrégészeti kutatások a terület ipari létesítményei vagy füves területei miatt elsősorban a műemlékileg konzervált erődfalakat fotózhatta, és talán a szűkebb környezetét kutathatta régészeti jelenségek után. Az eredményekre esélyt adhatott, hogy archív térképészeti felvételeken is felismerhetők voltak ilyenek¹⁰⁹⁵, így a Culture2000 és FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS programok során is számos esetben érintettük a területet, de elsőként Otto Braasch figyelt meg az erőd északnyugati előterében fekvő parcellán épületekre utaló nyomokat¹⁰⁹⁶. Később, a

¹⁰⁸⁶ Torma 1979, 325.

¹⁰⁸⁷ Gabler 1994, 401.

¹⁰⁸⁸ Mócsy 1957, 28; Alföldy – Czeglédi 1960, 54-55; Torma 1979, 329, 331, Bödőcs 2008 vonatkozó részei

¹⁰⁸⁹ Récsey 1894

¹⁰⁹⁰ B. Thomas az erőd mellett villa-települést feltételezett a területre. Thomas 1964, 268.

¹⁰⁹¹ Összefoglalóan ld. Torma 1979 Tokodra vonatkozó részei, ill. Mócsy 1981

¹⁰⁹² Lóki et al. 2011, 66-67; Szabó 2011, 158-162.

¹⁰⁹³ Kelemen 2012

¹⁰⁹⁴ Kocsis Anita szíves szóbeli közlése.

¹⁰⁹⁵ Visy 2003, 70. ábra

¹⁰⁹⁶ PLT 1504-1512, 1994. június 8, Otto Braasch, dia-pozitív felvételek

limes-programok során két alkalommal lehetett képeket készíteni ugyanerről a részről.^{1097 1098} **(359-362. ábrák)**

Az 1994-es képeken éppen csak előbukkanó jelenségekről 2007-ben összefüggő nyomokat mutató sorozat készülhetett. Elsőként ezeken vált egyértelművé, hogy egy nagyméretű, több épületből álló és fallal körülvett villagazdaság, vagy ahhoz hasonló képet mutató komplexum van a területen. 2009-ben az előzőkhöz képest is számottevően több régészeti nyomot mutatott az érett gabona. Pontos háttér információ nélkül is sejthető, hogy 2007 és 2009 között mélyebb műveléssel, valószínűleg talajlazítással szakíthattak fel még intakt rétegeket, amelyek így láthatóvá váltak a magasból is.¹⁰⁹⁹

A rendelkezésünkre álló légi felvételek közül Otto Braasch képei csupán a helyszín első ilyen jellegű említéseként tarthatók számon, a 2007-es és 2009-es anyagok ugyanakkor a feldolgozás és a kiértékelés szempontjából is lényeges elemeket tartalmaznak. Utóbbiak mennyisége és digitális volta egyértelműen a fényképalapú 3D modellezést támogatták. A belső tájékozást segítő EXIF adatok ismeretében került sor térképezésükre. Elsődleges adatként a 2009-es sorozat 48 felvételét dolgoztam fel. A 30-175 mm látószöggel készült képek között áttekintő és szűk részleteket mutató, nagy felbontású anyag is található. A modell elkészítéséhez nagy pontosságú képillesztést¹¹⁰⁰ és nagy sűrűségű pontfelhő generálást¹¹⁰¹ választottam. Három GCP segítségével 1 méter összetett RMS hibával került helyére az eredmény. Az abszolút ortofotó felbontása 10 cm lett, ami a nagylátószögű felvételek adta lehetőséghez képest részletszegénynek tekinthető, így egyes részeket, illetve a különböző adattartalmú felvételekből válogatás után is térképezni kellett néhányat. *Spline* transzformációval került térképezésre a 24227-es számú, 2007-ben készült kép, illetve képszegmentálást követően a 33202-es, 2009. évi felvétel is. Emellett a fotó 3D

¹⁰⁹⁷ PLT 24210-24236, 2007. június 20, PLT 33162-33209, 2009. július 6, Szabó Máté, digitális felvételek

¹⁰⁹⁸ Jelenleg csak azokat a képeket közlöm, amelyek az erőd és a közvetlen környezetében levő régészeti jelenségeket együtt, komplexen jelenítette meg, a kimondott légirégészeti eredményeket mellőző, csupán a helyreállított erődítést megőrkítő anyagok itt nem jelennek meg. Ilyeneket Visy Zsolt, majd Otto Braasch és jómagam is készítettem az évek során.

¹⁰⁹⁹ Cserdi – Horgas-dűlő lelőhelyen azonos megfigyelési körülményeket lehetett rögzíteni 2008 és 2009 között, a terület művelési háttere a baranyai lelőhelyen ismert, tehát tudjuk, hogy az eltérés háttérében ekkor nem időjárás, hanem talajművelési okok álltak.

¹¹⁰⁰ Accuracy – Highest / Pair preselection – Disabled

¹¹⁰¹ Dense point cloud – High / Depth filtering - Aggressive

ortofotót is utólagos képszegmentálással finomítottam, és illesztettem *elsőfokú polinomiális transzformációval* a helyére.

Habár a régészeti nyomokat a 2009-es felvételeknél jobban mutató távérzékelési anyaggal jelenleg nem rendelkezünk, a 2007-ben készült sorozat mégis lényeges támpontokat nyújt a jelenségek értelmezéséhez. Azáltal, hogy akkor csak bizonyos részeket fedett fel a gabona, arra lehet következtetni, hogy a legintenzívebb, és ezáltal valószínűleg az összetartozó, legkésőbbi egyben létező fázist mutatják a képek. Ilyen relatív kronológiára utaló nyomokat a cserdi ásatások tudtak igazolni,¹¹⁰² így joggal feltételezhető a tokodi anyag esetében is a hasonlóság.

A fentebbiek alapján a 2007-es képek csupán az erődötől mintegy 100 méter távolságra, nyugatra fekvő épületegyüttes főépületét és a mellette levő fürdőt, valamint az egészet körülzáró falnyomot rajzolták ki egyértelműen. Hasonló, de sokkal gyengébb jeleket figyelhetünk meg Otto Braasch 1994-es felvételein is.

A légírégészeti kutatásoknak köszönhetően ennél azonban komplexebb kép rajzolódott ki az erőd környezetében, illetve főleg a tőle északnyugatra fekvő, mezőgazdasági művelés alatt álló parcellán **(363. ábra)**. A jelenségek döntő része negatív növényzeti anomália, amely kő- vagy kőalapozású maradványokra, épületekre és más falakra utal, de pozitív eltéréseket, vagyis gödrökre, árkokra utaló nyomokat is láthatunk. A szilárd struktúrákra utaló nyomok az erőd közelében, illetve az északnyugati parcellán, míg az árok, gödör és gödörház nyomok előbbi délkeleti, déli és délnyugati előterében rajzolódtak ki. Utóbbi jelenségek a kutatásokból is ismert kora római, vagy római kort megelőző megtelepedéshez¹¹⁰³ kapcsolódhatnak, és annak térbeli kiterjedéséhez nyújtanak támpontokat.

Az erőd környezetében észlelhető elváltozások között az ároknyomok egy része minden bizonnyal a védőárokhoz tartozhatott, amelynek meglétét egy szakaszának feltárása igazolta¹¹⁰⁴ **(363. ábra/a)**. A délnyugati oldalon az árokvonal mellett gödrök, gödörházak váltak láthatóvá, de igen valószínű, hogy nem egykorú jelenségekkel van itt dolgunk. A Visy Zsolt által közölt archív légi felvételen jelzett ároknyom¹¹⁰⁵ a mostani képek alapján csak részben alkothatja az erőd árkat, véleményem szerint az északnyugati oldalon folytatódó nyomok az ottani épületekkel

¹¹⁰² Szabó 2013, 83.

¹¹⁰³ Torma 1979, 332-333.

¹¹⁰⁴ Mócsy 1981a, 40.

¹¹⁰⁵ Visy 2003, 70. ábra

és más jelenségekkel együtt ennél komplexebb képet mutatnak. Az erőd délkeleti oldalánál és déli sarkánál bizonytalan negatív anomáliákat is meg lehetett figyelni **(363. ábra/b)**. Mivel a művelt parcella széléhez és a traktornyomokhoz közel jelentkeztek, más régészeti módszerekkel is igazolni kell létüket. A jelenségek fal-szerűek, de keskenyebbek az erőd falnál, viszont azzal párhuzamosan futnak, a déli saroknál megtörve követik az erődítés vonalát, és mintha a délkeleti oldal nagyméretű tornya előtt megszakadna vonalvezetésük. Rendeltetésük – ahogy létük is – bizonytalan.

Az erődítés feltárt árka mellett, az északkeleti oldalon egy vizenyős, művelésből kihagyott rész található **(363. ábra/c)**. Elképzelhető, hogy forrás fakad a területen¹¹⁰⁶, amely az erőd, de a nyugatra fekvő település és villagazdaság vízellátásában is szerepet játszott.

A késő római erőd nyugati sarka mellett ismét a pozitív anomáliák túlsúlyával találkozunk. Itt árkokat, gödröket és gödörházakat látunk, de szerkezetük szerint sokkal inkább összetartozó jelenségek lehetnek, mint a korábban leírtak.

A táborkapu tágabb előterében számos épület és bizonytalan jelenség negatív anomáliája rajzolódott ki. Köztük láthatók olyan, sávosan jelentkező maradványok, amelyek akár az egykori, erődhez vezető útra utalhatnak **(363. ábra/I)**, környezetében pedig változó tájolású falnyomok, épületek vannak. Az épületek pontos korát és funkcióját nem lehet meghatározni, de egy részük minden bizonnyal a kora- és középső császárkori településhez¹¹⁰⁷ tartozhatott. Hasonló jelenségeket találunk a parcella túlsó, északnyugati részén is **(363. ábra/II)**. Az itteni épületek többnyire szabályos rendben, a korábban feltárt maradványokhoz is többé-kevésbé igazodva fekszenek, bizonyos esetekben pedig a villagazdaság épületeivel is hasonló irányítottságúak. Két határozott épületnyom mellett több bizonytalan anomália utal a terület intenzív használatára és minden bizonnyal a római kori átépítésekre is.

A parcella legmeghatározóbb eleme a ~100×90 méter, tehát közel 1 hektár területet elfoglaló, kerítésfallal övezett villagazdaság. Északkeleti *felső* harmadánál egy kelet-nyugati irányú vonal, egy vezetékfektetés árka vágja ketté. 1974-ben ebből az árokból került elő az a római kori kaputorony modell¹¹⁰⁸, amely lehetőséget teremtett egy

¹¹⁰⁶ Korábbi forrásra vagy patakra utal a terület kutatói szerint is a térség szakaszos vizenyőssége. Torma 1979, 331.

¹¹⁰⁷ Kelemen 1981

¹¹⁰⁸ Bíró 1981

kisebb ásatás lebonyolítására a területen 1979-ben¹¹⁰⁹. Akkor nyolc, egyenként 5×5 méteres szelvényben vizsgálhatta H. Kelemen Márta a lelőhelyet,¹¹¹⁰ de csak a közel harminc évvel későbbi légirégészeti kutatások eredményét látva lehetett az előkerült maradványokat az épületegyüttes képével együtt értelmezni.

Az 1979-es vezetékárok ásásakor a teljes villagazdaságot átvágták, így rendkívül szerencsétlen helyzet, hogy – a kapumodellen kívül – semmilyen adattal nem rendelkezünk az akkor megbolygatott rétegekkel és falmaradványokkal kapcsolatban. A légirégészeti kutatásoknak köszönhetően a villagazdaságot egységként kezelhetjük.¹¹¹¹ A fallal körülvett területen belül azonosítható a főépület **(363. ábra/1)**, a mellette fekvő fürdőépület **(363. ábra/2)**, nagy területet lefedő épületmaradványok **(363. ábra/3)**, egy nagyméretű épület **(363. ábra/4)**, egy kisebb méretű, falhoz csatlakozó épület **(363. ábra/5)**, az északi oldalon egy feltételezett kapu **(363. ábra/6)**, illetve a főépület melletti falhoz épített részek **(363. ábra/7)**. Szintén fontos, és minden esetben jól látható jelenség, a villagazdaság felé futó csatorna nyoma **(363. ábra/8)**.

1 – A villagazdaság főépülete: Tájolása északkelet-délnyugati, kiterjedése ~35×24 méter. A felvételek alapján az északi traktusban – ahol az 1979-es feltárás is folyt – egy ~15×13.5 (folyosóval együtt) / 8×8 méteres belső udvar (*peristylum*)¹¹¹² köré rendeződő helyiségeket figyelhetünk meg. Délnyugati oldalán egy, az épület teljes szélességében húzódó, ~3 méter széles folyosó található, amely kettéválasztja a főépületet. A déli traktus valamivel keskenyebb (~22.5 méter). Az eltérés okát nem ismerjük, elképzelhető, hogy bővítés, átépítés eredményeként jött létre ez a szabálytalanság. A folyosótól délre alapvetően három részre osztható az épület. Az északnyugati szárny kisebb helyiségekre tagolódik, és hozzá hasonló, ugyanakkor apszisban végződő helyiséggel is rendelkezik a déli oldal. A középső részen a légi felvételek bizonytalanságai ellenére is egyértelmű, hogy egy nagyméretű, ~ 8 méter átmérőjű apszissal záródó terem (*aula*) fekszik, melynek a folyosó felé eső határait nem ismerjük. Amennyiben egyetlen teremről van szó, úgy alapterülete 150 m² körüli lehetett. A főépület északkeleti részén, illetve dél-észak irányban a közepe táján van a

¹¹⁰⁹ Kelemen 2012, 69.

¹¹¹⁰ Kelemen 2012

¹¹¹¹ Szabó 2011, 158.

¹¹¹² Az ásató véleménye szerint – annak ellenére, hogy pillérialapok is előkerültek (Kelemen 2012, 73.) – zárt helyiségek lehettek a területen. Kelemen 2012, 78.

legtöbb bizonytalanság. Ennek okát részben ismerjük, ugyanis pusztulása után egy árok vágta ketté.¹¹¹³ Ásatója szerint az épület bejárata a folyosó nyugati, fürdő felé néző oldalán volt,¹¹¹⁴ de véleményem szerint a *peristylum* északi felén kell a főbejáratot keresni, ami természetesen nem zárja ki, hogy a folyosó egyik, vagy mindkét felén lehettek ajtók.

2 – Fürdőépület: A főépülettől nyugatra, azzal azonos tájolással fekszik. Hosszabbik oldala ~23 méter, rövidebbik fele ~11.5 méter. Déli részén egy apszisos helyiség figyelhető meg. Északkeleti, a kerítésfalhoz közelebbi végén egy teljes szélességében futó, ~11.5×4 méteres helyiség található. Tőle délnyugati irányban két részre oszlik az épület, majd kisebb helyiségek – köztük az apszisos is – zárják a sort. A vezetékárok pont az apszisos helyiséget vágja, így annak szerkezetéről és rendeltetéséről is információhoz lehetett volna jutni már 1974-ben. Míg az épület alaprajza jól azonosítható, a belső törmelékes foltok a korábbi véleményekkel¹¹¹⁵ ellentétben nem mutatnak hypocaustum oszlopokat (létüket ugyanakkor nem zárja ki).

3 – Épület: A kerítésfallal övezett terület északnyugati részén rengeteg bizonytalan falszakaszt lehetett megfigyelni. Habár esetenként helyiségeket is le lehet határolni, a teljes épület vagy épületek alaprajza ismeretlen, ahogy a villagazdasággal való kapcsolata is. Bizonytalansága, illetve a 2007 és 2009-es felvételek közti intenzitásbeli különbsége felveti a kronológiai különbséget is.

4 - Gazdasági épület: A kerítésfal nyugati, hegyesszögben törő sarkától beljebb, ~10 méter távolságban egy nagyméretű épület egyik felét lehetett azonosítani. A ~36×13 méter alapterületre kiserkeszthető maradvány valószínűleg gazdasági épületként, esetleg *horreum*ként funkcionálhatott. Támpillérek, belső oszlopok nem láthatók a légi felvételeken.

5 – Kisebb épület: A korábban még nagy bizonyossággal megrajzolt 5. számú épület az újabb értelmezés szerint már több bizonytalanságot tartalmaz. A villagazdaság déli sarkához közel, a hiányzó kerítésfal nyugati részén fekszik. ~10×7.5 méteres látható falszakaszai alapján egy kisebb épület is lehetett. Mivel sem pontos alaprajza, sem a

¹¹¹³ Kelemen 2012, 76-77.

¹¹¹⁴ Kelemen 2012, 84.

¹¹¹⁵ Kelemen 2012, 83.

kerítésfallal való viszonya nem ismert, elhamarkodottnak tartom bárminemű funkció hozzárendelését¹¹¹⁶.

6 – Kapu: A kerítésfal északnyugati sarkához közel a 2007-es és 2009-es felvételeken is bizonytalan épületnyomokat lehet felfedezni. Amennyiben a falhoz tartoznak, és nem egy korábbi periódushoz sorolható maradványról van szó, úgy nagy valószínűséggel egy kapuépület állhatott itt.

7 – Kerítéshez épített részek: A kerítésfal főépülethez közelebb eső délkeleti oldalán belül és kívül is láthatók kisebb-nagyobb helyiségek. Ezek némelyik nagy biztonsággal azonosíthatók, másokat csak valószínűsíthetünk a nyomok alapján. Rajzolatuk szerint a falhoz épített, valószínűleg féltetős, gazdasági vagy műhelycélokat szolgáló épületekről lehet szó.

8 – Csatorna: A kerítésfal északkeleti „sarkához” egy negatív anomália csatlakozik, és követhető egészen a parcella széléig. Futása először északkeleti, majd kelet-délkelet felé fordulva vesztiük nyomát. Pontos rendeltetése ismeretlen, ugyanakkor az erőd északkeleti oldalánál látható vizenyős részre utalva nagyon valószínű, hogy egy forrásból a villagazdasághoz vizet szállító csatornát látunk a felvételeken. Szerepe nem csupán az ivóvíz és a fürdő, hanem akár a késő római időszakban a területre jellemző műhelyek ellátása is lehetett. Vonalvezetése és markáns megjelenése alapján úgy gondolom, hogy a Visy Zsolt által közölt archív légi felvételen¹¹¹⁷ is ez a nyom azonosítható.

Kerítésfal: A villagazdaságot a légi felvételek szerint kerítésfal övezi. Az általa határolt terület az erődtől mintegy 100 méter távolságban fekszik, ami szinte megegyezik az alsóhetényi erődítés és villagazdaság közti távolsággal. Elhelyezkedése szerint az erődkapuból elvileg egyenesen futó út a kerítésfal északkeleti sarkához érkezve, északról határolja a villagazdaságot, ezzel is erősítve egykorúságukat. A kerítés az északkeleti oldalán a villaépületekkel nagyjából párhuzamosan fut, de keleti sarka kissé lekerekített. Itt csatlakozik hozzá a csatornaként értelmezhető vonal is. Keleti, délkeleti oldala az erődhöz nagyjából igazodik, de nem párhuzamos annak rövidebbik oldalával. Ezen az oldalon elsősorban belül, de halványabb nyomokként a külső oldalán is hozzá illesztett épületek láthatók (7.). Délkeleti sarkánál vonala megszakad, és az 5. számú épület előterében ~25 méter hosszan nem

¹¹¹⁶ H. Kelemen Márta kapusi feladatokat valószínűsített az épületnek. Kelemen 2012, 83.

¹¹¹⁷ Visy 2003, 70. ábra

látható nyoma. Mivel itt egy, a keleti fallal párhuzamosan beforduló és a főépület felé futó része is van, elképzelhető, hogy valamilyen okból nem is volt zárt a kerítésfal ezen a területen. A fal délnyugati oldala ismét az épületekkel párhuzamosan fut a következő sarokig. Ezen a területen, több helyen látható belső oldalán támpillér-szerű beugró falszakasz. A kerítéssel párhuzamosan, tőle ~10 méter távolságban talán egy másik fal is fut, amely egyben a 4. épület déli oldalát is alkotná, viszont nagyjából azonos vonalban továbbvezet egészen az 5. épületig, illetve az ott beforduló falszakaszig. A kerítésfal a nyugati saroktól hegyesszögben fordul északkelet felé. Vonala a vezetékárokig követhető, és feltételezhetően egy kisebb töréssel a 3. számú épületnyomokkal párhuzamosan érte el az északi oldat. A légi felvételek alapján nem dönthető el, hogy a kerítésfal védelmi vagy csak határoló szerepet töltött be, főleg, hogy a közelben fekvő erőddel minden bizonnyal szoros kapcsolatban állhatott a villagazdaság¹¹¹⁸. Az 1979-es ásatáson ugyanakkor igen mély alapozását lehetett megfigyelni.¹¹¹⁹

Mivel a területen hosszú éveken keresztül folytak feltárások – sőt, magában a villaépületben is volt ásatás -, a levegőből is látható jelenségekkel való összevethetőség érdekében az ezekről közölt összesítő alaprajzot¹¹²⁰ geokorrigáltam. A bányászat és a települések terjeszkedése miatt a kutatások óta eltelt időben rengeteget változott a táj, így első lépésként a Fentről.hu interneten elérhető gyűjteményének 1967. május 20-i térképészeti célú légi felvételét¹¹²¹ illesztettem a helyére. Ezen már felismerhetőek voltak azóta eltűnt részek, az iparvasút vonala, vagy a környéken futó utak, stb.

A régi és új eredményeket egy képen megjelenítve elsőként a nagy kiterjedésű pusztítás és a légi felvételeken látható épületsűrűség kontrasztja vonja magára a figyelmet **(364. ábra)**. Habár több épület feltárására kerülhetett sor, az üres területek kiterjedésével összevetve sejthető, hogy milyen mértékben vesztett el információ. A másik szembevetendő eltérés, hogy a régi és új adatokat is kettéválasztó út településszerkezeti eltéréseket is mutat. Északon többnyire egységes tájolással

¹¹¹⁸ Szabó 2011, 161; Kelemen 2012, 84-85; ill. Visy Zs.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

¹¹¹⁹ Kelemen 2012, 76.

¹¹²⁰ Kelemen 1981, Abb.1.

¹¹²¹ 1967. május 20-i felvétel (felvétel azonosítója: 0125-4003/1967). <http://www.fentrol.hu/hu/legifoto/25839> (megtekintve: 2017. július 28. 20:42)

ábrázolták a feltárt épületeket, ehhez képest a déli oldalon a légi felvételek a néhány egymáshoz igazodó épületnyom mellett számos szabálytalanságot is mutatnak.

A térképen az is látható, hogy az erőd és a villagazdaság, illetve az erre a részre eső feltárt épületek nagyjából egy, a leágazó *limes*-út szakaszhoz igazodó irányt mutatnak, és ez a vonal gyakorlatilag az erődkapuhoz vezet. A feltárt részeken ugyanakkor egy északkelet felé kanyarodó út vonalát lehetett az ásatásokkal azonosítani, amely az AQUINCUM felé futó útvonalhoz igazodik. Véleményem szerint mindkettő a római táborokat és táborfalvaikat jellemző úthálózathoz hasonló jegyekkel bír, így egyrészt az erődítéshez futó, másrészt az azt ívesen elkerülő nyomvonalakat mutat **(365. ábra)**.

Az utak futását részben erősítheti, hogy az iparvasútnál is kerültek elő temetkezések,¹¹²² de az ismert temetők lelőhelyet határoló, és utakhoz igazodó(?) fekvése is felvet kérdéseket. A településszerkezet pontosításában minden esetre sokat segíthetne az erőd térségében levő füves területek geofizikai vizsgálata.

A térkép ezen kívül egyértelműen jelzi a késő római kori erőd és a kerítéssel határolt villagazdaság összetartozását.

A levegőből látható jelenségek értelmezését rendkívül megnehezíti, hogy legtöbbször nem rendelkezünk az ehhez szükséges rétegtani adatokkal. Tokod – Erzsébet-akna esetében más a helyzet, így a villagazdaság főépületében és keleti előterében folyt feltárás eredményeinek légirégészeti összefüggéseivel külön foglalkozni kívánok.

Az 1974-ben előkerült kapumodell¹¹²³ az addig szinte érintetlen területre vonta a figyelmet, és egy szűkített feltárási kerettel ugyan, de 1979-ben kutatás folyhatott a villagazdaság főépületében. Az ásatás feldolgozására és tudományos értékelésére viszont közel harminc évet kellett várni, és közléséhez a légi felvételek hátttere adott újra lendületet¹¹²⁴. Az ásató rendkívül részletesen írta le az előkerült leletanyagot, és a szelvényekben rögzített rétegtani adatokat is. Ennek köszönhetően számos kérdést lehetett tisztázni a lelőhellyel kapcsolatban.¹¹²⁵

¹¹²² Récsey 1894, 66.

¹¹²³ Bíró 1981

¹¹²⁴ Kelemen 2012, 69.

¹¹²⁵ H. Kelemen Mártával a *limes*-program légi felvételei és az ásatási adatok értékelésében folyamatos kapcsolatban álltunk, tanulmányának kéziratát is rendelkezésemre bocsátotta. Az együttműködésnek köszönhetően nyílhatott lehetőség a levegőből látható jelenségek és a lelőhely komplex elemzésére. Segítségét ezúton is köszönöm!

Az ásatási alaprajz és a pontos szintadatok alapján a feltárt részek pontosan ráilleszhetővé váltak a légi felvételekre, és – jobb megértésük érdekében – 3 dimenziós modellezésüket is elvégezhettem¹¹²⁶. Segítségével a lelőhelyen ismertté vált jelenségek komplex értelmezésére is lehetőség nyílt. **(366. ábra)**

A rétegtan szerint jól kirajzolódik, hogy a villagazdaság főépülete egy döntően késő római kori, de kevert anyagot tartalmazó rétegbe épült, alapozása pedig minden fal esetén a korábbi időszakokat elfedő, égett, döngölt – ásatója szerint járószintnek meghatározott¹¹²⁷ – réteggig ért. Az épület alatti részen nagyobb mélységig megfigyelhetők voltak a korábbi időszak emlékei, akár kiszedett épületfal maradványa is,¹¹²⁸ de a külső oldalon és a kerítés környékén a késő római kori rétegek alatt már az altalaj következett¹¹²⁹. A kutatás arra nem tudott választ adni, hogy a felső, a mai felszíntől a döngölt, égett, helyenként sóderes, stb. szintig tartó réteg hogyan keletkezett, de mivel ebbe lettek beleásva az épület és a kerítés falalapozásai, az alóla előkerülő anyag fontos *post quem* támpontot ad számunkra. Az biztos, hogy a késő római időszakban elegyengették a területet¹¹³⁰, de ez nem feltétlenül kell, hogy közvetlenül megelőzze az épületek építését. Amennyiben az építkezéshez kapcsolódott ez a tereprendezés, akkor a döngölt, kemény alapra készültek el az alapfalak, majd a kitermelt földet visszatöltötték melléjük, de sokkal valószínűbb, hogy az elegyengetett felszínre rákerült kevert rétegbe ásták bele *valamikor*, de mindenképpen *később* az alapárkokat.

A probléma megoldása szempontjából lényeges kérdés, hogy egy ekkora és ilyen szerkezetű épületnek önmagában, de a klimatikus viszonyok miatt is megfelelő alapozással kellett rendelkeznie¹¹³¹. A tokodi épület esetében így kb. 3-4 láb mélységű sávalapot kellett készíteni a teherbíró falakhoz,¹¹³² és ettől csak a belső osztófalak esetében térhettek el az építők. Az ásatás tanúsága szerint a rómaiak megfelelő stabilitásúnak értékelték az égett, döngölt réteget, amely alá az épület alapozása nem ment le. Az előkerült maradványok – köztük a kerítésfal – legtöbbször gyenge megtartása és habarcs nélküli falazása¹¹³³ is arra utal, hogy a járószint alatti

¹¹²⁶ Ehhez a Google SketchUp szoftvert használtam. <https://www.sketchup.com/>

¹¹²⁷ Kelemen 2012, 68.

¹¹²⁸ Kelemen 2012, 73-74, 77.

¹¹²⁹ Kelemen 2012, 76.

¹¹³⁰ Kelemen 2012, 77-78.

¹¹³¹ Vitruvius VI, 8, 1; Déry 2010, 34.

¹¹³² Déry 2010, 34-35.

¹¹³³ Kelemen 2012, 69-74.

épületrészek kerültek elő a szelvényekben, és az épülethez tartozó padlót minden bizonnyal már megsemmisítette az utókor gondos anyagkinyerő munkája, vagy a mezőgazdasági művelés.

A falalapok alatti, az ásató szerint járósintnek/padlónak tartott döngölt, kemény, égett alpból II. Constantius, felületéről pedig Valentinianus és Valens érmék kerültek elő más késő római korra keltezhető leletekkel (pl. tokodi szürke kerámia) együtt.¹¹³⁴ H. Kelemen Márta a különböző érmék alapján egy 4. század közepi és egy, a Valentinianus dinasztia érmeivel keltezhető későbbi építési periódust tart valószínűnek¹¹³⁵. Az említett réteg alatt ugyanakkor minden esetben a korábbi, kora- vagy középső császárkori leletanyaggal keltezett rétegek, és a hozzájuk tartozó struktúrák (pl. 6. helyiségben talált falszakasz¹¹³⁶) feküdtek, a késő római időszakra keltezhető bolygatást, vagy épülethez tartozó alapozást – amelyhez tartozó padlószint lehetne az égett réteg – a feltárás során nem lehetett megfigyelni.

A légi felvételeken látható épület egységes szerkezeti képe, és a csupán a döngölt alapozási szint padlóként való értelmezése alapján a II. Constantius idejére keltezett építkezés véleményem szerint nagyfokú bizonytalanságot jelent a kérdésben. Mivel sem a planírozás, sem a rajta levő kevert, késő római anyagot tartalmazó réteg létrejöttének idejét és módját nem ismerjük, úgy gondolom, hogy az előkerült éremanyag keltező értékében a döngölt rétegben, illetve felületén előkerült leleteket alapvetően egységes *post quem* keltezésként kell értékelnünk az épület építése szempontjából, ami így nagy valószínűséggel a későbbi érmék kibocsátási idejét követően épült fel a területen.

Amennyiben az értékelés helytálló, úgy egy igen késői építkezés eredményeképpen jött létre a villaépület, amelynek közeli formai párhuzamait találjuk a belső erődökben¹¹³⁷, az alsóhetényi belső erőd, vagy Aszófő mellett,^{1138 1139} de stílusjegyei sokban egyeznek a táci¹¹⁴⁰, vagy a baranyai épületekkel¹¹⁴¹ is.

A villagazdaság szerepét nem ismerjük, felépítése ugyanakkor nagy eséllyel összefüggésbe hozható a tokodi lelőhely késő római kori ipari jellegű

¹¹³⁴ Kelemen 2012, 78.

¹¹³⁵ Kelemen 2012, 77-79.

¹¹³⁶ Kelemen 2012, 73-74.

¹¹³⁷ Heinrich-Tamáskó 2011

¹¹³⁸ Szabó 2011, 161.

¹¹³⁹ Szabó 2012a

¹¹⁴⁰ Fitz et al. 1963, 141-145.

¹¹⁴¹ Szabó 2015

átalakulásával¹¹⁴². A késői építési idő emellett a közelében fekvő erőd létrehozásával (vagy átépítésével)¹¹⁴³ is összhangban lehet, amely így még inkább erősíti lehetséges kapcsolatukat is. Ráadásul közeli fekvésük, a tartomány szempontjából stratégiai fontosságú elhelyezkedésük, de a vízközelség és a gazdasági jelleg mind a belső-pannoniai erődökkel és villa-szerű főépületükkel mutat hasonlóságot,¹¹⁴⁴ de a kérdés megválaszolásához további kutatásokra van szükség a területen.

¹¹⁴² Torma 1979, 339.

¹¹⁴³ Prohászka 2008, 64-66, 72.

¹¹⁴⁴ Szabó 2011, 161; Visy Zs.: Some considerations on the late Roman “inner fortifications” of Pannonia. Megjelenés alatt.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

4.1 PONTOK A TÉRKÉPEN

A PTE BTK TTI Pécsi Légitérészeti Téka gyűjteményének alapjai Visy Zsolt kutatásaihoz kötődnek, és a rendszerváltozással enyhülő szabályozásnak köszönhetően a régészeti célú repülések – Otto Braasch német légitérészessel való együttműködésben – indulhattak újra.¹¹⁴⁵

1994-től 2009-ig Otto Braasch éves rendszerességgel néhány napot Magyarország légterében töltött, és felvételek ezreivel gyarapította az ország növekvő légitérészeti archívumát. A repülési célokat rugalmas szabályok alakították, és inkább csak javaslatok alapján dőlt el, hogy az adott évben – a kutatási célok és időjárás adatok tükrében – mely területekre kerüljön a hangsúly. Részben ennek is tulajdonítható, hogy a gyűjtemény anyaga nem elsősorban területi alapon, hanem sokkal inkább az érdeklődési köröknek és kutatási céloknak megfelelően, valamint az éves rendszeresség szerint gyarapodott.

Az aktív légitérészeti kutatások fellendülését a római határvédelmi rendszer kutatására elnyert Culture 2000 pályázat hozta magával. Ennek köszönhetően 2007-től évi több tíz órányi repüléssel én is bekapcsolódhattam a légi felderítésbe.

A Culture 2000 projekt 2008-as lezárulásával a *Ripa Pannonica* kutatása szerencsére nem állt meg, hanem egy új programban (FRE Central Europe Danube Limes UNESCO WHS) folytatódott tovább, amely tág teret engedett a légitérészeti felderítésnek. 2008–2011 között több ezer felvétel született a *limes* lelőhelyeiről, de a hátszágban is sok újdonságot – köztük számos római kori vidéki település képét – hozott a légi fényképezés.

A közel 50000 légi felvételt tartalmazó gyűjtemény a történeti sajátosságokból adódóan egyenetlenül fedi le hazánk területét. Habár az ország jelentős része nagyméretű, kutatásra alkalmas mezőgazdasági parcellákból áll, több megyénkben jellemző a kiterjedt erdősültség (pl. Somogy és Zala megyék). Kutatási projektek híján

¹¹⁴⁵ A gyűjtemény történetéhez ld. Szabó 2016a

felderítésük háttérbe szorult, és a „szabad vadászatok” területe az eredményességet valószínűsítő gabonatáblákra helyeződött.

A disszertációban feldolgozott légirégészeti anyagot **(367-368. ábrák)** is ezek fényében kell és lehet értékelni, hiszen a lelőhelyek pontjainak elterjedése alapvetően igazodik a Pécsi Légirégészeti Téka fő gyűjtőterületeihez.

Otto Braasch tavaszi-nyári repülési szezonjaiban a lombos erdőkkel borított területek – kutathatatlanságuk okán – háttérbe szorultak, és ahogy a lelőhely-pontok is mutatják, a Dunántúl preferált területeit Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Fejér és Tolna megye művelés alatt álló parcelláinál találjuk. Ehhez csatlakoztak a *limes* sávjába eső vizsgálatok, illetve a repüléseimhez bázist adó baranyai térség. Utóbbiaknál szintén dominál a tavaszi-nyári felderítési időszak, és ebből kifolyólag az erdős területek alapvető elkerülése.

A légirégészeti kutatásokon alapuló feldolgozás ebből a szempontból egy félrevezető elterjedési térképet mutat felénk, de néhány fontos következtetés levonására így is alkalmas: **(368. ábra)**

- A rendszeres légi felderítés alá eső területeken észlelt római kori kő- vagy kőalapozású épülettel rendelkező helyszínek között alapvető különbséget mutat a Dunántúl északi része, valamint a Mezőföld és Tolna megye Kapos / Koppány folyók közé eső területe. Míg előzőn a légifotó-pontok mennyiségéhez arányosan kapcsolódnak a feldolgozott helyszínek, utóbbi esetében aránytalanul nagy hiányukat lehet megfigyelni.
- A Kisalföld vagy Baranya megye egyes részein a ritkább repülési pontfelhő ellenére is viszonylag nagyobb számban találunk lelőhelyet.

Az első megfigyeléshez kapcsolódóan biztosra vehető, hogy a Kisalföld és a Dunántúli-középhegység északi pereme közti területen a szisztematikus légirégészeti kutatásokkal nagyságrendileg lehetne növelni a római kori épületekkel rendelkező lelőhelyek szerkezeti képet mutató anyagát a jövőben. Az egyes részeken (pl. Pannonhalma környéke) a már most is viszonylag sűrű adatmennyiség néhány év

alatt számottevően bővíthetné a rendelkezésünkre álló ismeretanyagot,¹¹⁴⁶ és jó összehasonlítást adna a – régi és új módszereket ötvöző – CARNUNTUM háttérterületén tapasztaltakhoz¹¹⁴⁷.

Dél felé haladva a Móri-árok, és annak déli nyitása, a Vértes és a Bakony előtere szintén számos újdonságot szolgáltatna a jövőben. A terület római érintettsége régóta ismert,¹¹⁴⁸ és az itt közölt anyag is megerősíti kutatásuk fontosságát. Közöttük is előkelő helyet foglal el a Boglári-vízfolyás menti lelőhelyek sűrűsége, amely jól példázza, hogy a Dunántúl számos területén a völgyekre felfűzve és egymást követően elhelyezkedő lelőhelyeket ¹¹⁴⁹ is eredményesen lehetne dokumentálni a disszertációban alkalmazott módszerekkel.

Baranya megye Mecsektől délre eső része a villagazdaságok kutatása szempontjából előkelő helyet foglal el a magyar régészetben,¹¹⁵⁰ az itteni lelőhelyek némelyike pedig légi régészeti felderítésekből is ismert¹¹⁵¹. A térképen látható pontok is mutatják, hogy szisztematikus felderítésük ezen a területen is számos újdonsággal szolgálhatna.

A Balaton-felvidék római kori, kő- vagy kőalapozású épülettel rendelkező településeiről, amelyről szinte a legtöbb adattal rendelkezünk,¹¹⁵² a pécsi gyűjteményben kevés adatot találunk. E mögött nem csupán a kutatási hiányosságok, sokkal inkább a terület adottságai állhatnak. A nagyfokú beépítés és az aránylag kevés mezőgazdasági művelés alatt álló parcella korlátozott lehetőségeket hordoz. Habár a Kisalföldhöz hasonló reményeket nem fűzhetünk hozzá, légi felderítése még mindig sok újdonságot hozhat.

A PLT anyagát és a feldolgozott lelőhelyeket összevetve a Mezőföld és a Kapos / Koppány folyók vidéke a legellentmondásosabb terület. Gyűjteményünk több ezer légi felvétellel rendelkezik az intenzív mezőgazdasági művelés alatt álló, kiváló termelési adottságokkal rendelkező földekről, de a száz számra előkerülő lelőhelyek között alig találunk a vizsgálatunk tárgyához tartozó együtteseket. Bizonyos szempontból

¹¹⁴⁶ Gabler 1994, 388-394; Bíró 2007

¹¹⁴⁷ Ployer 2007, Doneus 2015

¹¹⁴⁸ Fitz 1970; Visy 1994

¹¹⁴⁹ Visy 1994, 424.

¹¹⁵⁰ Thomas 1964 vonatkozó lelőhelyei; Visy 1994, 447-449; Gábor 2005

¹¹⁵¹ Szabó 2015

¹¹⁵² Thomas 1964, 13-127; Gabler 1994, 394-398; Firnigl 2012

természetesen véletlenszerűnek tarthatjuk az egyes lelőhely-típusok felbukkanását, de az már nem lehet véletlen, hogy míg a Velencei-tó – Balaton vonaltól délre csak a táci, alsóhetényi és szakcsi lelőhelyekről és környezetéről őrzünk kőépületeket mutató római kori lelőhelyekről képeket, addig ugyanerről a területről több száz új- és modernkori majorságról állnak rendelkezésre felvételek. A villagazdaságok, vagy kőfázisú települések megritkulása tehát nem a véletlen műve, ahogy erre már a korábbi kutatások is utaltak.¹¹⁵³ Ettől függetlenül – amint a példák is mutatják¹¹⁵⁴ – a térség szisztematikus felderítésével bizonyos mértékű sűrűsödés várható. **(369. ábra)**

Összességében tehát elmondható, hogy az értekezésben helyet kapott lelőhelyek bizonyos szempontból véletlenszerű elterjedési képet mutatnak, ugyanakkor a pontok szóródása, illetve más típusú lelőhelyekkel (pl. modern majorságok) való összevetése már jelenleg is alkalmasak következtetések levonására. Az eredmények a legtöbb esetben mégis inkább arra hívják fel a figyelmet, hogy a kutatások kiterjesztésével nagyfokú előrelépést lehetne elérni a vidéki települések megismerésében, és ehhez a légirégészeti kutatások fontos szerkezeti és környezeti adatokkal szolgálhatnak.

4.2 A RÓMAI KORI VIDÉK MADÁRTÁVLATBÓL – MÓDSZERTANI LEHETŐSÉGEK ÉS KORLÁTOK

A disszertációban helyet kapott lelőhelyek elemezhetősége a felderítésük módszertanából adódóan korlátozott, mégis sok esetben többet is mondhat a korábbi kutatásokból levonható következtetéseknél.

Közismert, hogy a lelőhelyek nagyobb hányada hosszabb időszakon keresztül létezett, és ez alatt számos változáson ment, mehetett keresztül. A sokszor a vaskorra visszavezethető előzményekből¹¹⁵⁵ a római korban is rövidebb-hosszabb idő kellett a

¹¹⁵³ Fitz 1970, 192.

¹¹⁵⁴ Tomas – Kis 2015

¹¹⁵⁵ A vaskori leletanyag és a rájuk települt villagazdaságok közötti folytonosság nem igazolható a kutatás mai állása szerint. Ehhez ld. Szabó – Borhy 2015, 139. Véleményem szerint ha közvetlen

kőfázis megjelenéséhez, vagy egy lelőhely villagazdasággá alakulásához. Ezek pontos időrendjéről sem az egyszerű terepbejárások, de többnyire a roncsolásmentes kutatások sem tájékoztathatnak kellőképpen. A szerkezeti kép nélküli terepi kutatás csupán időszakot, és a lelettípusokon keresztül minőségi információt közöl a lelőhelyről, ezzel ellentétben a roncsolásmentes régészeti kutatások – és itt elsősorban a légirégészetre és a geofizikai vizsgálatokra gondolok – ugyan pontos alaprajzot adhatnak, de még a leletekkel kiegészítve sem biztos, hogy hasonlóan használható kronológiát rendelhetünk melléjük. Az önmagában álló szerkezeti kép pedig legtöbbször az átépítéseket sem tudja kimutatni, vagyis az alaprajzok egy összegző, de relatív és abszolút kronológia nélküli képet mutatnak.

A római kori vidéki települések típusba sorolásában az építési anyag csupán terepi megfigyelésekre hagyatkozó használata szintén félrevezető lehet. Az értekezésben szereplő szabadszentkirályi vizsgálatok, vagy más, hasonló módszerekre hagyatkozó megfigyelések¹¹⁵⁶ is megerősítik, hogy az építési anyag mennyisége és minősége nem áll egyenes arányban a területen megtalálható épületek mennyiségével, vagy egyáltalán meglétével.

Az örökségvédelmi nyilvántartás 800-nál több olyan lelőhelyet tart nyilván,¹¹⁵⁷ amelyen római kori falra vagy épületre utaló nyomokat lehetett megfigyelni, de ezeknek megközelítően csak a negyedét igazolhatták ásatások, és még kisebb hányadukról rendelkezünk a szerkezeti képet – és így az esetleges épületeket is mutató – roncsolásmentes adattal¹¹⁵⁸. A nyilvántartásban ezenfelül olyan esetekkel is találkozhatunk, ahol ugyan nem tudnak épületnyomról, de a légirégészeti kutatások egyértelműen igazolták azok létét **(370. ábra)**.

Hasonló bizonytalanságokkal találkozhatunk az ásatási anyagok értékelésénél,¹¹⁵⁹ vagy a szakirodalomban is. B. Thomas Edit több olyan lelőhelyet közöl összefoglaló munkájában, amelyről csupán a területen talált építési anyag állt rendelkezésére, és a

vaskori – római kori villagazdaság kapcsolatát nem is feltételezhetünk, továbbélő és romanizálódó települési fázisra, majd villagazdaságra utaló képet mutat pl. a balácai, cserdi, vagy a nagyharsányi kutatás is. Ehhez ld. Mráv et al. 2008, 108-19; Mráv 2008, 284-289; Szabó – Szabó 2015, 155-156.

¹¹⁵⁶ Tomas – Kis 2015

¹¹⁵⁷ 2015 végi nyilvántartási adat. Ehhez képest a dolgozatban szereplő helyszínek az ismeretanyagunk nagyjából 5%-át alkotják.

¹¹⁵⁸ Ilyen ritka példa a babarci (Fazekas 2007), vagy a Vértesszőlős közelében légi felvételen is azonosított, majd teljesen feltárt lelőhely (Csikó 2014).

¹¹⁵⁹ Lányi 1990, 233.

mai napig nem igazolták a típusba sorolását,¹¹⁶⁰ további példaként megemlíthető, hogy Visy Zsolt részletes szempontrendszeren alapuló gyűjtésének¹¹⁶¹ közel harmada hiányzik az örökségvédelmi nyilvántartásból **(371. ábra)**, és a legújabb összefoglalások csak ismétlik ezeket az adatokat¹¹⁶². A példák természetesen nem azt jelentik, hogy az említett lelőhelyek nem is léteznek, inkább azt kívánják hangsúlyozni, hogy a Magyarországról rendelkezésünkre álló – terepi, ásatási és a nyilvántartásban szereplő – ismeretanyag is több ponton ellenőrzésre szorul. Nem véletlen, hogy a pontos következtetések levonhatósága érdekében Bíró Szilvia is csak egységesen kezelhető, és ellenőrzött adatokkal dolgozott a PANNONIAI civil-*vicus*okat feldolgozó munkájában.¹¹⁶³

A közölt anyag értékelhetősége ebből kifolyólag korlátozott, hiszen a lelőhelyek legnagyobb hányadáról csupán a légirégészeti kutatás szerkezeti képét lehetett az elemzésekhez felhasználni, és mivel az ismert helyszínek esetleges, legtöbbször az ismereteinket számottevően befolyásoló fémanyagot is mellőző terepbejárási adatai csupán nagy vonalakban kötődnek a lelőhelyekhez, az egységes elemezhetőség miatt a félrevezető képet mutató adatokat mellőznöm kellett.

Másik oldalról a nyilvántartási adatokkal – azok hibái ellenére is – ugyanakkor összevethetők, hiszen azokat nagyságrendileg mindenképpen helytállóan tekinthetjük, és ezt a tartományra vonatkozó legutóbbi értékelések¹¹⁶⁴ is alátámasztják.

A korlátozó tényezők ellenére ugyanakkor úgy vélem, hogy munkám jól példázza, hogy az ismeretanyag első és legfontosabb szintjének, a lelőhelyek helyzetének és szerkezetének a megismerésére a roncsolásmentes régészeti módszerek vitathatatlanul a legjobbak, és egységes irányelv szerinti komplex alkalmazásuk a római kori vidéki települések kutatásának alapját kell hogy képezze a jövőben.

¹¹⁶⁰ Thomas 1964

¹¹⁶¹ Visy 1994

¹¹⁶² Rind 2015, 4-23; Szabó – Borhy 2015, 155. kép

¹¹⁶³ Bíró 2016, 33.

¹¹⁶⁴ Gabler 1994; Visy 1994; Rind 2015, 4-23.

A nagy múltra visszatekintő nyugati példákkal¹¹⁶⁵ ellentétben sajnos hazánkban – a politikai viszonyok miatt – sokáig nem volt lehetőségünk a lelőhelyek ilyen alapon álló felderítésére, és néhány kivételtől eltekintve,¹¹⁶⁶ elsősorban a feltárások és a terepbejárások eredményeire támaszkodhattunk. A kutatások száma az utóbbi években, évtizedekben emellett vissza is esett. A múzeumok erőforrásait többnyire felemésztették a beruházásokhoz kapcsolódó ásatások, kutatási támogatások és idő hiányában pedig a tervásatások is visszaszorultak.

A dolgozatomban vázolt módszertani keretek ugyanakkor lehetőséget biztosítanak a lelőhelyek és környezetük felderítésére, szerkezeti értékelésére, és az egységes irányelvek szerinti leletgyűjtésen keresztül megfelelő alapot teremtenek a szűkebb területű, de sokkal részletesebb vizsgálatok helyének kiválasztására, és remélhetőleg ilyen elveket követve bővíthetjük ismereteinket.

4.3 A LELŐHELYEK HELYÉBŐL ÉS SZERKEZETI KÉPÉBŐL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK

A légitérészeti kutatással azonosított lelőhelyek és jelenségek értelmezését megnehezíti, hogy teljes idő-spektrumukat egyben láthatjuk a felvételeken, és csak igen ritkán kapunk támpontot belső időrendjükről. Ezt figyelembe véve a római kori vidéki településeken azonosított épületek és más maradványok elemzésénél az alaprajzi képen és a belső szerkezeten túl a méretek, az épületek száma és jellege, valamint fekvésük és környezeti viszonyaik árulkodhatnak egykori szerepükről és jelentőségükről, és így még akkor is iránymutató eredmények szülehetnek, ha részleteiben számos bizonytalanság is övezi a feldolgozást.

A lelőhelyek feldolgozásánál lényeges szempontnak tartottam elhelyezkedésük és környezeti viszonyaik vizsgálatát is. Habár többségüknél csak átfogó képet alkothattam ezekről a tényezőkről, ezt mégis egységes viszonyrendszerben igyekeztem vizsgálni.

¹¹⁶⁵ Sölter 1981 vonatkozó részei; Frere – St. Joseph 1983, 147-228; Roymans – Derks 2011, 5.

¹¹⁶⁶ Pl. a balácai villagazdaság kutatásánál viszonylag korán megjelentek a roncsolásmentes módszerek. Ehhez ld. Palágy 1989; Sörös 1989

Minden helyszín esetében figyelmet fordítottam közvetlen környezetük leírására, a természeti környezet, a domborzati viszonyok, a vízrajzi háttér és a történeti kapcsolatrendszerek feltárása azonban csak egy szűk szeletét mutatja a tényleges lehetőségeknek, amelyet a minden helyszínen elvégezhető talajfúrásokkal, környezetregészeti minták gyűjtésével lehetne kibővíteni.

Ezen felül – a dolgozat felépítésében is utalva jelentőségére – a tájföldrajzi sajátosságokat is igyekeztem feltérképezni a lelőhelyek esetében. A vizsgálat alapját a rendelkezésre álló *Magyarország kistájainak katasztere*¹¹⁶⁷ című munka adta, amelyben nagy-, közép- és kistájak szerint lehetett csoportosítani a helyszíneket, értékelésükben pedig elsősorban a természetföldrajzi háttérre, de a társadalomföldrajzi szempontokat sem figyelmen kívül hagyva támaszkodhattam.

A kistájak kataszterére épülve minden helyszínnél jelöltem, hogy:

- melyik nagy- és kistáj területén fekszik, és
- mennyi és milyen jellegű tájhatáron található.¹¹⁶⁸

Az adatokat táblázatban összesítettem, majd ezeket alapul véve egy jellemző tájérték-számot kaptak a lelőhelyek. A szám kialakításánál súlyozottan, 1.5×-ös szorzóval vettem figyelembe a közép- és nagytájak határterületeit, hiszen ezek a telepítési tényezőkre is nagyobb hangsúllyal szólhatnak bele:

Nr	Lelőhely neve	Kistáj száma	Határos kistáj	Határos középtáj	Határos nagytáj	Tájérték
1	Érd - Hosszú-földek	1.1.11	2	2	0	5
2	Szabadbattyán - Sárvíz-Malom-csatorna	1.4.23	4	0	0	4
3	Babarc - Szabad földek	4.4.34	2	2	2	8
4	Nagyharsány - Kopáralja-dűlő	1.5.13	3	2	2	9
5	Bezenye - Országútra-dűlő III.	2.1.12	0	0	0	0
6	Bezenye - Országútra-dűlő V.	2.1.12	0	0	0	0
7	Levél - Maradvány-földek	2.1.12	0	0	0	0
8	Mosonszentmiklós - Kis-Topa	2.1.12	0	0	0	0
9	Rajka - Puszták-dűlője	2.1.12	0	0	0	0
10	Jánossomorja - Öregföldi-dűlő	2.1.22	0	0	0	0
11	Újrónafő - Újtörés IV.	2.1.22	2	0	0	2
12	Celldömölk - Sándorházamajor	2.2.12	2	2	2	8
13	Celldömölk-Izsákfa - Dercona-dűlő	2.2.12	2	0	0	2
14	Béb - Pásztorházi-dűlő	2.2.13	2	2	2	8

¹¹⁶⁷ Dövényi 2010

¹¹⁶⁸ A rendelkezésemre álló térképek léptéke miatt a lelőhely szűkebb környezetét (~2 km) figyelembe véve határoztam meg a tájhatári szomszédságot.

15	Csót - Újmajor-kelet	2.2.13	2	2	2	8
16	Nagyigmánd - Szélhossza-dűlő	2.3.11	2	0	0	2
17	Naszály - Grébicpuszta	2.3.11	0	0	0	0
18	Bőny - Sashegy alja	2.3.12	2	0	0	2
18	Bőny - Gulya-rét	2.3.12	2	0	0	2
19	Gyórság - Kanász-rét	2.3.12	2	2	2	8
20	Kerékteleki - Szolgyayórs puszta	2.3.12	2	2	2	8
21	Táp - Nemes-dűlő	2.3.12	2	2	2	8
22	Tápszentmiklós - Halomszeri-dűlő	2.3.12	3	2	2	9
23	Nemeskér - Kódomb	3.2.12	0	0	0	0
24	Zsenye - Rábától Nyugatra	3.2.14	2	0	0	2
25	Magyargencs - Applintai-dűlő	3.3.11	2	2	2	8
26	Aszófő - Kövesd	4.1.15	2	2	2	8
26	Aszófő - Bázsa	4.1.15	2	2	2	8
27	Kapospula-Alsóhetény - Süllyedtvár	4.2.13	0	0	0	0
28	Cserdi - Horgas-dűlő	4.4.11	3	0	0	3
29	Kővágószőlős - MÉV Kiskút, I. üzem	4.4.11	2	0	0	2
30	Bakonya - Csucsá-dűlő	4.4.34	3	0	0	3
31	Hosszúhetény - Somkerék-dűlő	4.4.34	2	0	0	2
32	Szabadszentkirály - Gerdei-árok partja	4.4.34	1	0	0	1
33	Szederkény - Mühlteile (Kukorica-dűlő (95. lh.))	4.4.34	2	2	2	8
34	Várpalota-Inota - Kertekalja	5.1.43	2	2	2	8
35	Lázi - Kövecses	5.1.52	2	0	0	2
36	Mór - Mogyorós	5.1.53	4	2	0	7
37	Fehérvárcturgó - Nyugoti Sóstó / Vasút mente	5.2.13	3	2	0	6
38	Mór - Vargakúti-dűlő	5.2.13	3	2	0	6
39	Söréd - Templomdomb	5.2.32	3	0	0	3
40	Csákvár - Vadalma-dűlő	5.2.33	2	0	0	2
41	Vértesacsa - Vértesacsai-vízfolyás	5.2.33	0	0	0	0
42	Vértesacsa - Sápítói rét	5.2.33	0	0	0	0
43	Vértesboglár - Kender-földek	5.2.33	3	0	0	3
43	Vértesboglár - Nagy-rét	5.2.33	3	0	0	3
44	Tokod-Altáró - Erzsébet-akna	5.3.13	3	2	2	9

A táblázatból jól látható, hogy egyes lelőhelyek gyakorlatilag jellegtelen táji adottságokkal rendelkeznek, míg mások igen összetett, változatos természeti környezetben találhatóak. A számszerű adatokat jobban szemléltető **372. ábrán** viszont már az is megfigyelhető, hogy a tájhatárok és a lelőhelyek látszólagos jelentősége között nem ilyen egyértelmű az összefüggés, illetve sokkal nagyobb mintán keresztül lehetne a kérdést pontosabban vizsgálni. A térkép alapján

lelőhelyeinket változatos és egysíkú környezetben egyaránt megtaláljuk, vagyis a telepítő tényezők között helyi sajátosságok éppúgy szerepet játszottak, mint a természeti környezet adottságai.

A lelőhelyek fekvésén túl a levegőből azonosított épületek száma szintén meghatározónak tartható. Habár az egyes helyszíneken megjelenő épületek egymáshoz való viszonyáról, relatív kronológiájáról alapvetően nem rendelkezünk adatokkal, az épületek mérete és alaprajza mégis a romanizáció fokára, a villagazdaságok vagy települések szerepére és jelentőségére utal. **(373. ábra)**

Habár az antik forrásokra hagyatkozva a kutatások az elkülönülő melléképületek szerepét hangsúlyozzák,¹¹⁶⁹ nyilvánvaló, hogy a villagazdaságok sokszor egyetlen, többcélú épületben ötvözték a lakó és gazdasági funkciókat, és elsődlegesen a termény és a felszerelés védelmére, az ember és állat együttélésének egészségügyi vonatkozására, a vízellátási vagy fűtési szükségletekre és a különböző tevékenységek koncentrált elhelyezésére, vagyis az épület vagy épületek praktikus kialakítására törekedtek.¹¹⁷⁰ Ezek megvalósítása a tulajdonostól, anyagi helyzetétől és igényeitől függött, és a „zöldmezős beruházások” esetén az antik szerzőknél is hangsúlyozott természeti viszonyokra is figyelmet fordítottak¹¹⁷¹. Az épületek száma és kialakítása ugyanakkor nem állt egyenes arányban a tulajdonos rangjával,¹¹⁷² abban azonban biztosak lehetünk, hogy a nagyobb épületegyüttesek létrehozását csak a tehetősebbek engedhették meg maguknak. Ezt figyelembe véve viszont megállapítható, hogy az egy lelőhelyen megjelenő épületek számának növekedése a specializációra, a funkciók szétválasztására, összességében pedig a tulajdonos pénzügyi helyzetére utal, és ezt a lelőhelyek megítélésénél is figyelembe vehetjük.

A légitrégészeti kutatásoknál ugyanakkor nem csak villagazdaságok kerülnek lencsevégre, esetenként a kő-, vagy kőalapozású épületek akár egy civil település fejlődési fázisához is tartozhatnak. Ezeknek a *vicus*oknak a meghatározása a legtöbb esetben igen problémás, hiszen a PANNONIAI városok némelyike a nyugati példák

¹¹⁶⁹ Bíró 1974, 24.

¹¹⁷⁰ White 1970, 422.

¹¹⁷¹ Columella I, 4, 9 – I. 6, 24; White 1970, 426.

¹¹⁷² Roymans – Derks 2011, 2-3; Szabó – Borhy 2015, 139.

alapján inkább falusias képet mutat (pl. MURSELLA), míg velük ellentétben tartományunk vidéki települései jellemzően gödörházakkal tarkított lelőhelyek.¹¹⁷³ Bíró Szilvia a különböző véleményeket összevetve az alábbi szempontokat hangsúlyozta PANNONIA civil *vicus*ainál: ¹¹⁷⁴ központi szerep, gazdasági és lakóegységek együttese, környezetükhöz képest összetettebb szerkezeti kép, esetleg jelentősebb úthoz igazodás; valamint típusok szerint megkülönböztet falusias, bennszülött településeket, kereskedelmi településeket és jogállás nélküli városias településeket. Míg ő csak az ásatással adatolható lelőhelyeket veszi számításba, dolgozatomban ennek ellenkezőjeként a roncsolásmentes régészeti adatokra hagyatkozva sorolhatom típusba a helyszíneket. A górcső alá vett lelőhelyeknél tehát nem a kőfázis léte, hanem az épületek környezetében megfigyelhető egyéb településnyomok és struktúrák alapján alkottam véleményt. Ennek megfelelően nem szükséges, hogy MURSELLÁhoz hasonló városi kép¹¹⁷⁵ köszönjön vissza a felvételekről, viszont a magasból strukturáltan kirajzolódó gödörházak és árokrendszerek, valamint az ezekhez igazodó kőépületek már megfelelő alapot szolgáltatnak a lehetséges besoroláshoz. Az ilyen lelőhelyek (pl. Bőny – Gulya rét és Sashegy-alja, Szabadszentkirály – Gerdei-árok partja) fejlődéstörténetéről viszont nem alkothatunk egyértelmű képet a roncsolásmentes adatok alapján, és az is elképzelhető, hogy a római korban akár a bennszülött településtől a civil, kőfázisú *vicuson* át egészen egy késő római villagazdaságig minden típus megjelent a területen (pl. Tokod-Altáró – Erzsébet-akna lelőhely).

A római kori villagazdaságok és vidéki települések épületeit a kutatások többféle típusba sorolják.¹¹⁷⁶ A rendszer megalkotásához az évszázados ásatási tapasztalatot használták fel, de jól látható, hogy a tulajdonosok egyedi igényei, az épületek átépítései, illetve a pusztulási szintjükből, vagy a kutatási módszerekből adódó megfigyelhetősége sokszor még ásatással is korlátozott. A dolgozatban szereplő lelőhelyek épületeit az értékelés során három alapvető csoportba soroltam. Ezek kialakítását elsősorban a roncsolásmentes adatokból rendelkezésemre álló információ motiválta, hiszen a megalkotott alaprajzok nem tekinthetők ásatási

¹¹⁷³ Bíró 2016, 29.

¹¹⁷⁴ Bíró 2016, 31-32.

¹¹⁷⁵ Szabó 2007, 79.

¹¹⁷⁶ Thomas 1964; Rivet 1969; Bíró 1974; Percival 1981; Lányi 1990; Smith 1997; Mulvin 2002; Gabler 2003; Reutti 2006; Thür 2011

megfigyeléseknek, és legtöbbször az egyes épületek belső, relatív kronológiáját sem ismerhetem meg általuk. Az egyes lelőhelyek épületeire így komplex szemléletmóddal tekintettem. Csoportba sorolásuknál méretük és belső szerkezetük mellett a megfigyelhető melléképületek száma és típusa is szerepet játszott, ugyanakkor a besorolásnál elsődlegesen nem vettem figyelembe, hogy az épület villagazdasághoz, vagy kőfázisú településhez tartozhat-e. A felosztás fő elemei a következők lettek:

I. csoport: Kisméretű, egyszerűbb épülettípusokat mutató lelőhelyek.

II. csoport: Összetettebb szerkezetű épülettípusokat mutató lelőhelyek.

III. csoport: Lelőhelyek nagyméretű, összetett szerkezetű főépülettel.

Az egyes csoportokon belül az épületek meghatározásánál és lehetséges típusba sorolásánál már a szakirodalmi irányelveket figyelembe véve jártam el.

4.3.1 KISMÉRETŰ, EGYSZERŰBB ÉPÜLETTÍPUSOKAT MUTATÓ LELŐHELYEK (I. CSOPORT)

A kategóriába sorolt épületekkel lelőhely-típustól függetlenül találkozhatunk a légi felvételeken. Egyszerűségük mellett jellemzőjük, hogy sokszor egyedüli kő- vagy kőalapozású épületként állnak a területen.

Alapterületük jellemzően 300 m² alatt marad, de zömmel inkább 200 m² körüliek.¹¹⁷⁷ Alapvetően tagolatlan változataik mellett több (akár >5) belső helyiségre osztott változataik is előkerültek. Szerkezetük alapján minden bizonnyal többcélú, lakó és gazdasági részekkel rendelkezettek. Az épületek tájolása változó, még az egymáshoz közel fekvők esetében is megfigyelhetők kisebb-nagyobb eltérések.

Leggyakrabban a *porticosos*, középfolyosós (inkább közlekedő helyiséges), vagy ezek kombinációjába tartozó villaépületek közé sorolhatók.¹¹⁷⁸ Változatos méretük és formájuk ellenére alapvető hasonlóságokat mutatnak.

A lelőhelyek többségének jellemzője, hogy ha vannak is további épületek a területen, fürdőre utaló formát nem találunk közöttük.

¹¹⁷⁷ Megjegyzendő, hogy míg ezeket „kisméretű” épületeknek tartjuk, alapterületük a mai átlagos családi házakhoz képest is többszörösnek mondható, amely önmagában a többcélú, lakó és gazdasági funkciók együttes megjelenésére utal.

¹¹⁷⁸ Lányi 1990, 233.

A disszertációban ide sorolható épülettípusokat találunk az alábbi lelőhelyeken: 1. Érd - Hosszú-földek; 5. Bezenye - Országútra-dűlő III.; 9. Rajka - Puszták-dűlője (1. épület); 15. Csót - Újmajor-kelet (1. épület); 17. Naszály - Grébicspuszta; 18. Bőny - Sashegy alja (2. épület); 20. Kerékteleki - Szolgagyőr puszta; 21. Táp - Nemes-dűlő; 28. Cserdi - Horgas-dűlő (7. épület); 32. Szabadszentkirály - Gerdei-árok partja (3. épület keleti része); 36. Mór - Mogyorós. **(374. és 383. ábrák)**

A listában szereplő helyszínek közül a bezenyei (2. épület), naszályi (déli), tápi (3. épület), szabadszentkirályi és móri épületek esetében elképzelhető, hogy csak gazdasági célokat szolgáltak, de ezt a bizonytalan alaprajzuk és az ásatások hiányában nem lehet egyértelműen eldönteni.

Elterjedési területük a légi felvételek alapján teljesen általános. Újabb feltárásokból hasonló méretű és alaprajzú épületek ismertek Balácáról (XIV. épület),¹¹⁷⁹ vagy az Érd-Simonpusztai-dűlőből,¹¹⁸⁰ de korábbi, és sokszor az értelmezéshez hiányzó adatokkal rendelkező kutatásokból is adathatók, például Au am Leithabergből,¹¹⁸¹ Baracsról,¹¹⁸² Keszthely-Fenekpusztáról (6. épület),¹¹⁸³ Maria Ellendről (2. épület),¹¹⁸⁴ Szentkirályszabadja-Rómkútról (IV. számú épület),¹¹⁸⁵ vagy városi környezetből, AQUINCUM polgárvárosából¹¹⁸⁶. Alaprajzuk önmagában nem keltező értékű, hiszen korai és késői datálással is előfordulnak az ásatási adatok szerint.¹¹⁸⁷

4.3.2 ÖSSZETETTEBB SZERKEZETŰ ÉPÜLETTÍPUSOKAT MUTATÓ LELŐHELYEK (II. CSOPORT)

A kategóriába sorolt épületekkel lelőhely-típustól függetlenül találkozhatunk a légi felvételeken. Előfordul, hogy egyedüli kő- vagy kőalapozású épületként állnak a területen, de ezeknél a lelőhelyeknél már nagyobb számban találkozunk melléképületek, vagy falnyomok megjelenésével.

Alapterületük jellemzően meghaladja a 200 m²-t, de az 500 m²-nél nagyobbak sem ritkák közöttük. Alapvetően tagolt belső szerkezettel rendelkeznek. Belső helyiségeik

¹¹⁷⁹ Palágyi 2001, 16-27.

¹¹⁸⁰ Ottományi 2016, 27-28.

¹¹⁸¹ Ployer 2007, 69.

¹¹⁸² Szelle 1893

¹¹⁸³ Thomas 1964, 63-64.

¹¹⁸⁴ Thomas 1964, 247-250.

¹¹⁸⁵ Thomas 1964, 119-120; Firnigl 2012, 210.

¹¹⁸⁶ Nagy 1958

¹¹⁸⁷ Ottományi 2016, 36-38; Palágyi 2001, 26-27.

száma változó, de általánosan meghaladja az ötöt, esetenként akár tíz feletti is lehet. Szerkezetük alapján azonban még mindig többcélú, lakó és gazdasági funkciókat ötvöző együtteseknek tűnnek, és erre utalnak a többször megjelenő nagy alapterületű, de a légi felvételek alapján minden kétséget kizáróan nem meghatározható csarnokok, vagy udvarok. Az épületek tájolása változó, még az egymáshoz közel fekvők esetében is megfigyelhetők kisebb-nagyobb eltérések.

Leggyakrabban a *porticusos* és középfoljosós villaépületek közé sorolhatók,¹¹⁸⁸ de találunk közöttük sarokrízalitos formát mutatót, és csarnokos típusba¹¹⁸⁹ tartozót is. Változatos méretük és formájuk ellenére több esetben alapvető hasonlóságokat mutatnak.

A lelőhelyeken a melléképületek között különálló fürdőépület is feltűnik néha, a belső szerkezetben viszont alig – a talán Béb esetében – valószínűsíthetünk fürdőhelyiségeket.

A disszertációban ide sorolható épülettípusokat találunk az alábbi lelőhelyeken: 7. Levél - Maradvány-földek (1. épület); 8. Mosonszentmiklós - Kis-Topa (1. épület); 10. Jánossomorja - Öregföldi-dűlő (1. épület); 14. Béb - Pásztorházi-dűlő; 16. Nagyigmánd - Szélhossza-dűlő; 18. Bőny - Gulya-rét (4. épület); Bőny - Sashegy alja (3. épület); 19. Gyórság - Kanász-rét; 22. Tápszentmiklós - Halomszeri-dűlő (4. épület); 25. Magyargencs - Applintai-dűlő (1. épület); 28. Cserdi - Horgas-dűlő (8. épület); 32. Szabadszentkirály - Gerdei-árok partja (2. épület); 33. Szederkény - Mühlteile (Kukorica-dűlő (95. lh.)) (1. épület); 35. Lázi - Kövecses (6. épület); 38. Mór - Vargakúti-dűlő (3. épület); 40. Csákvár - Vadalma-dűlő; 43. Vértesboglár - Kenderföldek (1. épület); Vértesboglár - Nagy-rét (1. épület). **(375. és 383. ábrák)**

A listában szereplő helyszínek közül a cserdi (8. épület), vagy a móri (3. épület) lelőhelyek esetében elképzelhető, hogy a bemutatott épületek csak gazdasági célokat szolgáltak, hiszen a lelőhelyen több, ráadásul főépületnek tartható maradvány nyoma is látszik, mindazonáltal a kérdést a relatív kronológia ismeretének hiányában nem lehet egyértelműen eldönteni.

¹¹⁸⁸ Lányi 1990, 233.

¹¹⁸⁹ Smith 1997, 23-45.

Elterjedési területük a légi felvételek alapján teljesen általános. A bemutatott épületek közül egyedül a jánossomorjaiban volt feltárás,¹¹⁹⁰ de ennek pontos helyét nem ismerjük.

A különböző méretű és belső szerkezetű, de jellemzően középfolyosós és homlokzati oldalán legtöbbször tornácos (*porticus*) épületek jellegzetesek Pannoniában (8, 22, 25, 33, 35, 40, 43). Feltárásokból hasonlókat ismerünk Balácáról (XIII. épület),¹¹⁹¹ Budaörsről (L/486. épület),¹¹⁹² AQUINCUM környékéről a Kaszádülóból,¹¹⁹³ a Balatonfelvidékről az örvényesi 1. épület,¹¹⁹⁴ a Fertő-tó térségéből pedig Winden am See¹¹⁹⁵ lelőhelye. A bejárati résszel szemben, az épületek hátsó részében található nagy tér leginkább udvar lehetett,¹¹⁹⁶ és egyértelműen a gazdasági rendeltetést hangsúlyozza. A legnagyobb, tápszentmiklósi épület (22) kialakításában már a késő római kori kővágószőlősi főépületre ¹¹⁹⁷ hasonlít, de méretében és szerkezetében is kezdetlegesebb képet mutat. Esetében még inkább középfolyosóról, mint *peristylum*ról beszélhetünk az alaprajzi adatok alapján, de szerkezete és a funkciók elkülönítése is több ponton megegyezhet a Baranya megyei lelőhellyel. A szederkényi főépület (33) alaprajza és mérete szerint e csoporthoz is tartozhat, szerkezetében jól felismerhető a középfolyosó, illetve előterében tornác futhatott, de ennél a lelőhelynél a többi épülettel való kapcsolata alapján már sokkal szeparáltabb lakó és gazdasági felosztás lehetett, így egészét vizsgálva a III. csoportba is sorolható. Hozzá hasonló épületegyüttes ismert a tartomány nyugati feléből.¹¹⁹⁸

A csoportba sorolt lelőhelyek között sarokkrizalitos homlokzati képet mutató épületek is tartoznak (10, 16, 32). A jellegzetesen kiugró helyiségek mellett ugyanakkor teljesen eltérő belső szerkezeti képet mutatnak. A jánossomorjai villagazdaság főépületét (10) és a szabadszentkirályi (32), bizonytalan belső szerkezetű házat sokkal inkább csarnokos¹¹⁹⁹ alapokon álló típusnak tekinthetjük, míg a nagyigmándit (16) strukturált belső jellemzi.

¹¹⁹⁰ Sótér 1888, 149; B. Thomas 1964, 257.

¹¹⁹¹ Palágyi 1994, 13, 21.

¹¹⁹² Ottományi 2012, 14-23.

¹¹⁹³ Zsidi 1991, Kérdő – Schweitzer 2010, 68-70.

¹¹⁹⁴ Szentlélek 1961; 1965; Hajnóczy 1975, 30-31, Firnigl 2012, 206-207.

¹¹⁹⁵ Saria 1951

¹¹⁹⁶ Kérdő – Schweitzer 2012, 70.

¹¹⁹⁷ Burger 1987

¹¹⁹⁸ Mauthner 2015

¹¹⁹⁹ Smith 1997, 23-45.

Csarnokos, vagy nagyméretű udvarral kiegészülő, néhány helyiséges épületnek tartható a cserdi (28) és a móri (38) épület (a belső szerkezettől eltekintve a jánosomorjai épület is ehhez hasonló). Kialakításuk jellemzően egy középső folyosó melletti kettő helyiségre, előttük tornácra, a hátsó részen pedig nagyméretű udvarra/csarnokra tagolható. Megítélésük nehéz, hiszen az útállomásokhoz,¹²⁰⁰ vagy akár a szentkirályszabadjai I. sz. épülethez¹²⁰¹ is hasonlíthatók, de a légi felvételekről ismert lelőhelyeken látható többi épület (köztük főépület is) miatt funkciójukat nem lehet szimplán az alaprajz alapján meghatározni.

A mosonszentmiklósi villagazdaság főépülete (8) a hosszúkás helyiségek miatt akár tornácos kialakítású is lehetett, mégis sokkal jellemzőbb a közepén megfigyelhető helyiség, amely alapján akár *tablinum*ra, vagy *atrium*ra is gondolhatunk. Hasonló, de keskenyebb, és így egyértelműen folyosós kialakítású a békásmegyeri villaépület¹²⁰².

Látható *porticus* nélküli soros elrendezést mutat a Vértesboglár felett, a Nagy-réten előkerült villaépület (43). Belső elrendezése összetett képet sugall. Hozzá hasonlóan tartható a csúcshegyi villa,¹²⁰³ de a nyugati provinciákban is megtaláljuk párhuzamait¹²⁰⁴.

A csoportba tartozó épületeknél egy méretében és elrendezésében is jellemző sajátosságokat magukon viselő típust is megismerhettünk a légi felvételeken keresztül. A Győr térségében jelentkező maradványok közül a Bőny – Gulya-rét és Sashegy-alja lelőhelyek épületei szomszédosak, míg a győrsági maradvány távolabb, Pannonhalma közelében fekszik. Az egyszerűbb, I. csoporthoz hasonló alaprajzi képet (középfolyosós szerkezet) kiegészíti egy zártnak tartható tornácos, apszisban végződő szárny. Az épülettípus párhuzamát ismerjük a donnerskircheni,¹²⁰⁵ vagy például Neuburg an der Donau lelőhelyről¹²⁰⁶. Alaprajzuk önmagában nem keltezhető értékű, a korai időszakból a tartomány életét végigkísérve fordulnak elő az ásatási adatok szerint.¹²⁰⁷

¹²⁰⁰ Majerik et al. 2008, 17-18; Bíró – Molnár 2009, 18-28.

¹²⁰¹ Gabler 2003, 236-237; Firnigl 2012, 210.

¹²⁰² Póczy 1971, 85-91.

¹²⁰³ Nagy 1937

¹²⁰⁴ Percival 1981, 95-97; Smith 1997, 46-64; Rind 2015, 36.

¹²⁰⁵ Hajnóczy 1975, 32-33; Lányi 1990, 223.

¹²⁰⁶ Smith 1997, 112.

¹²⁰⁷ Lányi 1990; Palágyi 1994, Mráv 2008, 284-289; Ottományi 2014

4.3.3 LELŐHELYEK NAGYMÉRETŰ, ÖSSZETETT SZERKEZETŰ FŐÉPÜLETTEL (III. CSOPORT)

A légi felvételekkel azonosított lelőhelyek között a legjelentősebbek a nagyméretű, összetett belső szerkezetű, legtöbbször *peristylumos* vagy tornácos főépülettel rendelkező villagazdaságok. Többségük melléképülettel, vagy melléképületekkel is rendelkezik, amelyek között fürdőépületet is többször azonosíthatunk.

A főépületek alapterülete meghaladja az 500 m²-t, de nem ritka a több ezer négyzetméteres épületegyüttes sem. Szerkezetileg többféle típust különböztethetünk meg, de mindegyikre általánosan jellemző a tagolt, akár több tucatnyi helyiségből álló belső rész. Típus szerint korai és késői *peristylumos*,¹²⁰⁸ középfolyosós,¹²⁰⁹ vagy tornácos / soros¹²¹⁰ elrendezésű épület egyaránt megjelenik közöttük.

Szerkezetük szerint itt már legtöbbször elkülönülten találjuk meg a lakó és gazdasági funkciókat, vagyis tényleges *pars urbanaról* és *pars rusticaról* lehet beszélni. Az erre vonatkozó megfigyelésekkel azonban óvatosan kell bánni, hiszen az átépítések miatt fázisonként változhatnak ezek a tulajdonságok, és a roncsolásmentes régészeti adatok erre csak ritkán adhatnak választ. Többükönél kerítésre utaló árok vagy fal nyomai is feltűnnek.

Az épületek tájolása változó, még az egymáshoz közel fekvők esetében is megfigyelhetők kisebb-nagyobb eltérések, sőt akár a melléképületek sem feltétlenül igazodnak a főépülethez, mindennek háttérében pedig kronológiai különbség is állhat. A disszertációban ide sorolható épülettípusokat találunk az alábbi lelőhelyeken: 2. Szabadbattyán - Sárvíz-Malom-csatorna (feltárt épületegyüttes); 4. Nagyharsány - Kopáralja-dűlő (épületegyüttesként); 12. Celldömölk – Sándorházamajor (1. épület); 24. Zsenye - Rábától Nyugatra (1. épület); 26. Aszófő – Kövesd (1. épület); 27. Kapospula-Alsóhetény – Süllyedtvár (különálló villagazdaság 5. épülete, ill. erődfalon belül a VIII, IX és XIX. épületek); 28. Cserdi - Horgas-dűlő (1. és 2. épület); 29. Kővágószőlős - MÉV Kiskút, I. üzem; 30. Bakonya - Csucsá-dűlő (1. és 4. épület); 31. Hosszúhetény - Somkerék-dűlő (1. épület); 33. Szederkény - Mühlteile (Kukorica-dűlő (95. lh.)) (1. épület); 38. Mór - Vargakúti-dűlő (1. és esetleg a 2. épület); 41. Vértesacsá - Vértesacsái-vízfolyás (1. épület); 44. Tokod-Altáró - Erzsébet-akna (1. épület). **(376. és 383. ábrák)**

¹²⁰⁸ Bíró 1974, 40-44.

¹²⁰⁹ Lányi 1990, 233.

¹²¹⁰ Smith 1997, 46-64.

Az alsóhetényi lelőhely (27) esetében minden főépület-jellegű alaprajzot ehhez a csoporthoz soroltam, köztük a XIX. számú épületét is, amely mérete szerint ugyan nem ide tartozna, de szerkezete jól példázza több épület *aula* köré szerveződő kialakítását („Budakalász típusú villa”¹²¹¹).

A III. csoportba tartozó jelentős villagazdaságokat a Dunántúl számos részén megtaláljuk, de a légi felvételen azonosított helyszínek közül csupán a tokodi (44) fekszik a *limes*-menti határterületen, a többit inkább a tartomány belsejében, a Kisalföld déli peremén, a Dunántúli-középhegység szélein és a Móri-árokban, valamint elsősorban Baranya megye területén kereshetjük.

A vizsgált csoportok és épület-típusok közül ennek a legjobb a kutatottsága. A 14 helyszín közül 10-ben volt már ásatás, amely a teljes fő épülettömb feltárását (Hosszúhetény - 31, Kővágószőlős - 29, Szabadbattyán - 2) is magába foglalhatja, máshol csak kisebb területet érintettek a munkák (Alsóhetény - 27, Cserdi - 28, Nagyharsány - 4, Tokod - 44, Zsennye - 24), de olyan lelőhelyek is előfordulnak, ahol még rétegtant sem igen mutató szondák (Aszófő - 26, Bakonya -30) jellemzik a vizsgálatukat. Ezen felül elsősorban ebbe a csoportba tartoznak azok a lelőhelyek is, amelyeknek széleskörű roncsolásmentes vizsgálataira is sor került az utóbbi években a disszertációhoz kapcsolódó kutatásokban (Bakonya - 30, Cserdi - 28).

Tornácos főhomlokzattal készült a celldömölki (12) és a szederkényi (33) lelőhely épületegyüttese. Mindkettőnél megfigyelhető, hogy a *pars urbana* a tornác északi felén, központi helyen fekszik. A szederkényi lelőhelyen ez mérete és szerkezete kapcsán - önmagában - akár a II. csoporthoz is sorolható, de ha a látszólag összeépült és összetartozó melléképületeket is hozzávesszük, egyértelműen egy kiemelkedő méretű és megjelenésű villagazdaság képe jelenik meg előttünk. A lelőhelyen látható belső udvar városi főterek méretével vetekszik (pl. SCARBANTIA foruma¹²¹²), a főépület folyosója az udvar középvonalához illeszkedik, és ezzel az épület déli irányú megközelítése valószínűsíthető. Habár számos udvaros villát ismerünk Pannoniából is, ehhez hasonló, nagyméretű belső udvar köré rendezett épületegyüttest mutatnak a nyugati példák, köztük a woodchesteri villa,¹²¹³ vagy más, udvar köré rendezett villagazdaságok¹²¹⁴. A Celldömölk - Sándorházamajornál fekvő épületegyüttesről

¹²¹¹ Torma 1986, 44-45.

¹²¹² Gömöri 1985

¹²¹³ Clarke 1982, 202-204.

¹²¹⁴ Rivet 1969, 53-64.

kevesebbet árulnak el a légi felvételek. A szederkényi lelőhelyhez hasonlóan ugyan egyértelmű, hogy egy folyosóról indulnak a különböző épületrészek, illetve egy déli irányba megtörő, és 'L' alakot formáló szárnyat is láthatunk, amelynél valószínűleg gazdasági funkciót feltételezhetünk, de az épületegyüttes egészének szerkezetét és pontos méretét csak kiterjedtebb kutatás derítheti ki.

A lelőhelyek között egy, leginkább sarokrízalitosnak tartható épület is feltűnik. A móri lelőhely (38) 1. számú épületének északi oldalán kiugró helyiségek a főbejárat homlokzati képét alakíthatták, a légi felvételeken pedig belső udvar nem, csak kisebb közlekedő helyiség figyelhető meg. Az épület ugyanakkor rendelkezik fogadóteremmel, déli felén pedig minden bizonnyal egy zárt kertet feltételezhetünk az alaprajz szerint. Habár nem *peristylumos* kialakításról beszélünk, a sok helyiségre osztott szerkezete szerint mégis inkább a nagyméretű, korai villaépületek közé sorolja.¹²¹⁵ A parcellák takarása miatt ugyanakkor nem tudjuk, hogy a tőle nyugatra fekvő 2. számú épület egy későbbi főépületnek tartható-e, annak képe ugyanis akár a késői, belső udvar köré rendezett, és nagyméretű *aulával* épült típusok¹²¹⁶ közé is tartozhat.

A csoport jellemzőbb épületegyüttese *peristylumos* kialakításúak, vagy nagyméretű belső udvar köré rendeződnek. Mivel utóbbiaknál is feltételezhetjük az oszlopos, körbefutó folyós meglétét,¹²¹⁷ alaprajzuk eltérést mutat a celldömölki és szederkényi, inkább tornácos, mellék-épületszárnyakkal rendelkező maradványokhoz¹²¹⁸ képest.

A főépület mérete és kialakítása, a melléképületek száma és a kerítésre utaló nyomok megléte miatt is különleges jelentőségűnek tarthatjuk a Zsennye mellett megfigyelt maradványokat (24). Habár egy része az erdőben eltűnik a szemünk elől, legnagyobb valószínűséggel mégis egy nagyméretű belső udvar köré rendeződő főépülettel számolhatunk, amelynek szondázó ásatásakor ráadásul mozaikpadló is előkerült.¹²¹⁹ A maradványok 2. századi datálása és a rendelkezésünkre álló alaprajzi adatok alapján a Dunántúl egyik igen fontos és korán létesült villagazdaságának tarthatjuk a lelőhelyet.

¹²¹⁵ Bíró 1974, 40-42.

¹²¹⁶ Bíró 1974, 42-44.

¹²¹⁷ Szabadbattyán esetében ásatás is igazolta. Ehhez ld. Nádorfi 2007, 176-177.

¹²¹⁸ Rivet 1969, 53-59; Mulvin 2002, 48-50.

¹²¹⁹ Hesztera 1988; Buocz 2006

Szintén korán létesülhetett a vértessacsai villagazdaság (41). Sajnos ásatás még nem volt a területen, de az innen ismert fontos leletek¹²²⁰ is mutatják a lelőhely jelentőségét. Alaprajza szerint az épület központjában egy kisebb *peristylum* vagy *atrium* foglalt helyet, amelyhez számos helyiség, köztük kétségtelenül fogadóterem is csatlakozott. Északkeleti főhomlokzatán egy hosszú, apszisban végződő tornácot találunk. Az épület belső szerkezete szabálytalanságokat mutat, amelyek átépítésekre utalhatnak, és a gazdaság hosszabb fennállását sejtetik.

A legtöbb lelőhelyen a késő római időszakra jellemző belső udvaros kialakításokat¹²²¹ figyelhetjük meg. Aszófő (26), Alsóhetény erődfalon belüli és kívüli épületei (27), a Baranya megyei lelőhelyek (Cserdi – 28, Kővágószőlős – 29, Bakonya – 30, Hosszúhetény – 31) és Tokod (44) mind ehhez igazodnak. A két legjellemzőbb épületelem, a *peristylum* és az *aula* minden esetben megtalálható, a szerkezeti képükön pedig mindezen túlmutató hasonlóságokat is felfedezhetünk. Az *aula* és a mellette található helyiségek együttes kialakítása a budakalászi villaépülethez¹²²² hasonlít, és ennek közvetlen analógiája az alsóhetényi XIX. épület is. A hármass felosztásnál több esetben a központi helyiség melletti részt is apszisokkal építették (Aszófő, Tokod és az alsóhetényi VIII. épület), többük a táci villaépület,¹²²³ a belső-pannoniai erődök főépületeinek,¹²²⁴ vagy akár Michajlovgrad/Montana 1-2¹²²⁵ jellegzetességeit viselik magukon.

A nagyméretű főépületek mellett melléképületeket, többször különálló fürdőépületet is azonosíthatunk (Alsóhetény – 27, Aszófő – 26, Bakonya – 30, Cserdi – 28, Hosszúhetény – 31, Kővágószőlős – 29, Tokod – 44).

A III. csoportba tartozó épületegyüttesek között méretük alapján kimagaslik a szabadbattyáni (2) és a nagyharsányi (4) helyszín. A szabadbattyáni főépületről rendelkezésünkre áll összesítő ásatási rajz,¹²²⁶ a kutatási eredmények szűkszavú közlése¹²²⁷ miatt az épületegyüttes és a lelőhely értelmezése is problémás. A légi felvételek számos ponton kiegészíthették ismeretanyagunkat, de kielégítő választ csak az eddigi anyagok feldolgozásától és a kutatások – roncsolásmentes adatokon

¹²²⁰1220 Mráv Zsolt szíves szóbeli közlése.

¹²²¹1221 Bíró 1974, 42-44.

¹²²²1222 Torma 1986, 44-45.

¹²²³1223 Fitz et al. 1963, 141-145.

¹²²⁴1224 Heinrich-Tamáská 2011

¹²²⁵1225 Henning 1994, 476; Mulvin 2002, 95-96.

¹²²⁶1226 Nádorfi 2012, 117.

¹²²⁷1227 Nádorfi 2007; 2012

alapuló – kiterjesztésétől várhatunk. A közölt épületegyüttest ugyanakkor nagy valószínűséggel a késő római kori „paloták” közé sorolhatjuk,¹²²⁸ a hatalmas fogadótermekre vagy csarnokokra, a tornácos, soros épülettípusra, vagy a déli, 'L' alakú szárnyra, az exedrákra és a belső kialakításra vonatkozó párhuzamokat pedig PANNONIA és a Birodalom több részéből ismerjük.¹²²⁹ A ránézésre hatalmas méreteket sem tekinthetjük egyedülállónak, hiszen csak PANNONIÁban az AQUINCUM-i helytartói palota, SAVARIA részben ismert késő római kori palotája, vagy éppen a nagyharsányi épületegyüttes is hasonló méretekkel bírt.¹²³⁰ Paloták közé sorolását erősítheti a Seuso-kinccsel való esetleges kapcsolata,¹²³¹ továbbá a hasonló méretekkel és nívós kialakítással rendelkező, egyértelműen villagazdaságként – és szintén palotaként – meghatározható nagyharsányi épületegyüttesel való hasonlósága¹²³² is. A szabadbattyáni főépület melletti árkok és a kerítőfal, valamint a ritkás beépítés ugyanakkor a Szakcs – Gölösi-dűlőben azonosított lelőhelynek¹²³³ is jó analógiája, amelyet a legutóbbi időkig városként (IOVIA) tartott nyilván a kutatás,¹²³⁴ azonban a folyamatban levő ásatások és roncsolásmentes régészeti adatok bizonytalanságot támasztottak a típusba sorolással kapcsolatosan¹²³⁵.

A nagyharsányi késő római kori villagazdaság alaprajza sajnos mindeddig csak töredékesen látott napvilágot. A lelőhely jelentőségét a város-perszonifikációs mozaik,¹²³⁶ és a minden bizonnyal a helyszínhez köthető, Valerius Dalmatius nevével fémjelzett bronz tábla¹²³⁷ adja, de a töredékes adatok mellett a feltárt „korábbi”, kör alakú teremmel és apszisokkal épült fürdő¹²³⁸ kialakítása is említésre méltó. Ilyen szerkezettel elsősorban a palota jellegű épületegyütteseknél és villagazdaságoknál találkozunk,¹²³⁹ amely így az előkerült mozaikkal együtt egyértelműen hangsúlyozza

¹²²⁸ Reutti 2006, 380.

¹²²⁹ Burger 1987, 163; Mulvin 2002, 51, Fig. 109; Heinrich-Tamáska 2011, 242-243; Németh 2011, 260-262; Teichner 2011, 303; Thür 2011, 35, 37-39; Zabehlicky 2011, 91; Wilson R. 2011, 56; Tóth 2012, 262.

¹²³⁰ Németh 2011; Tóth 2012; Szabó 2015, 109-110.

¹²³¹ Hajdú 2012, 33; Visy 2012, 38; Mráv 2012, 99-100.

¹²³² Gábor 2005, 422; Mráv et al. 2008, 109; Szabó 2015, 110.

¹²³³ Bertók 2000

¹²³⁴ Szabó 2016a, 194.

¹²³⁵ Bertók Gábor szíves szóbeli közlése.

¹²³⁶ Fülep 1983

¹²³⁷ Mócsy 1974, 182.

¹²³⁸ Fülep 1964

¹²³⁹ Nielsen 1990, 104; Hadjistryphonos 2011, 211-215; Marko 2011, 289; Wilson R. 2011, 56; SAVARIA esetében bizonytalanul: Tóth 2012, 262.

az lelőhely előkelő, nyilván SOPIANAE késő római kori helytartói székhelyé emelkedésével együtt járó szerepét¹²⁴⁰.

A III. csoport lelőhelyei közül a disszertációhoz kapcsolódóan jobban kutatott baranyai helyszíneket részletesebben is érdemes megvizsgálni.

A bakonyai villagazdaság impozáns főépületeinek közös vonása, hogy mindkettőben felfedezhető egy, az *aula* köré szervezett épületmag **(377. ábra)**, melynek – önálló épületként – kézenfekvő PANNONIAI párhuzama a budakalászi villa **(379. ábra/I)**,¹²⁴¹ de hasonló épületrészeket találunk a térségben feltárt hosszúhetényi¹²⁴² és komló-mecsekjánosi¹²⁴³ villák főépületében is. Habár alaprajzi szempontból a korábbiak tartható főépület **(274. ábra/4)** merőben más szerkezetet képvisel, keleti apszisának ilyen jellegű értelmezését a geofizikai felmérés képe is erősíti¹²⁴⁴.

A korainak tartható főépület **(274. ábra/4)** legközelebbi párhuzamait a hosszúhetényi ¹²⁴⁵ és komló-mecsekjánosi ¹²⁴⁶ villák adják, de a cserdi villagazdaságban is elképzelhető egy hasonló építési fázis **(379. ábra/II)**. A felsorolt példák közül méretében és kialakításában mégis a bakonyai tartható a legimpozánsabbnak. Belső udvara mellett keleti és nyugati szélén is további nagyméretű terek találhatóak. Belső szerkezetükről mind a légi felvételek, mind a geofizikai mérés, de még az építőanyag részletes felmérése is keveset mond, de elképzelhető, hogy ezek is udvarként szolgáltak. Az épület déli traktusával és kiszervesztett szélességével a felsorolt példák között a legnagyobb kiterjedéssel rendelkezne.

A cserdi villagazdaság hasonló formai jegyekkel rendelkező későbbi főépületében **(239. ábra/1)** az átépítések alapján további lehetőségek is felmerülnek. Ezek közül méretében és kialakításában is szembetűnő hasonlóságokat mutat a kővágószőlősi villaépülettel, melynek apszisos, fürdőként interpretált helyisége is szinte tökéletes egyezést mutat a cserdiben található, és részben feltárt¹²⁴⁷ épületrésszel **(378 és 379.**

¹²⁴⁰ Visy 2013a, 148.

¹²⁴¹ Torma 1986, 44-45.

¹²⁴² Thomas 1964, 274-278.

¹²⁴³ Burger 1968, 64.

¹²⁴⁴ Bertók-Gáti 2014, 143.

¹²⁴⁵ Thomas 1964, 274-278.

¹²⁴⁶ Burger 1968, 64.

¹²⁴⁷ Szabó et al. 2014, 256-257.

ábra/III). Sz. Burger Alice a kővágószőlősi épület északnyugati, P/1-es helyiségét¹²⁴⁸ reprezentatív célokat szolgáló teremnek, esetleg *triclinium*nak tartotta¹²⁴⁹. Az apró folyosón és keskeny ajtón keresztül megközelíthető, fűtést és díszítést mellőző épületrész ilyen jellegű besorolásával nem tudok egyetérteni, és sokkal valószínűbbnek tartom, hogy a fűthető traktusban (déli és keleti) kell keresnünk a fogadótermet. Az épület felépítésén jól látszik, hogy habár nagy alapterületű, és összetett szerkezetű, de ebben a villagazdaság működtetéséhez szükséges terek mindegyikét azonosíthatjuk, vagyis a keleti lakószárny, a nyugati kiszolgáló helyiségek és az északi, jól elkülönülő¹²⁵⁰ gazdasági traktus mellett egy látványos déli homlokzat, és ennek keleti sarkában egy nagyobb, apszisos helyiség és fürdő együttesét. Mindezek alapján valószínűbb, hogy a déli folyosó és exedrái („sarokrizalitjai”), vagy a délkeleti, félköríves záródású terem szolgálhatott *aulaként*, és a cserdi épületegyüttes hasonló alaprajzú fázisában is ehhez igazodó, funkcióbeli szeparációt kell feltételeznünk.

A fentiek alapján úgy vélem, hogy a kővágószőlősi épületegyüttes jól példázza a kompakt, reprezentatív, lakó és gazdasági funkciókat ötvöző nagyobb villagazdaságokat, amelyhez igen hasonlóknak tartható anyagunkban a tápszentmiklői lelőhely (22). Hasonlóképpen kiemelendőnek tartom, hogy a kővágószőlősi épület, mely mérete alapján ugyan egyértelműen a jelentős lelőhelyek közé tartozik, szerepének megítélésekor viszont mindenképpen háttérbe szorul a térségben azonosított bakonyai (30), vagy cserdi (28) lelőhelyekhez képest, ahol a *pars urbana* és *pars rustica* egyértelmű szétválást láthatjuk, és a főépületeik mérete, és e villagazdaságok térségben játszott szerepe ennek függvényében számottevően jelentősebbnek tartható.

Az alaprajzi sajátosságoknál maradva, a Cserdiben ismertté vált korábbi főépület **(239. ábra/2)** a későbbi épülethez is mintául szolgálhatott, legközelebbi párhuzama pedig szintén a kővágószőlősi lelőhelyen keresendő.

Cserdi későbbi főépületének **(239. ábra/1)** talán legutolsó fázisával kapcsolatban felmerül annak a lehetősége is, hogy a fő tájolási irányt megváltoztatva egy, a hosszabbik oldalával fő frontot alkotó tömböt hoztak létre. Ebben az esetben a késői fürdőépületet **(239. ábra/4)** és a főépületet nyugatról szegélyező, három részre

¹²⁴⁸ Burger 1987, 131-135.

¹²⁴⁹ Burger 1987, 163.

¹²⁵⁰ Burger 1987 163.

tagolt – gazdasági – épületet **(239. ábra/5)** kötné össze – *porticust* alkotva – a levegőből azonosított, szögben a fő iránytól kissé eltérő párhuzamos falnyom, s alakítaná sarokrízalitos villához hasonlóvá a főépületet **(379. ábra/IV)**. Ehhez legközelebbi analógiaként a komló-mecsekjános villát említhetjük, melynek késői periódusában hasonló tájolási változás és a villaépület sarokrízalitosává alakítása is elképzelhető,¹²⁵¹ de PANNONIAI párhuzam lehet a bruckneudorfi villa kő- és palota periódusa,¹²⁵² vagy távolabbi példaként a méretben is hasonló fliessemeri (Otrang) főépület is említhető¹²⁵³.

Az alaprajzi sajátosságok mellett az épületek elhelyezkedésének, egymáshoz való viszonyának tömörszerű vizsgálata is segítséget jelenthet. Nem csak az arányok és a tájolási sajátosságok válnak érthetőbbé, de a relatív kronológia meghatározásához is támpontot adhatnak az ábrák.

A bakonyi villagazdaság relatív kronológiájában két alapvető tájolási sajátosságot jeleznek az épületek **(380. ábra)**. A korábbinak tekinthető főépület **(274. ábra/4)** egyértelműen a gazdasághoz vezető úthoz illeszkedik, ahogy a mellette fekvő gazdasági épület is ezzel azonos elhelyezkedésű. A légi felvételeken látható, de ebből a szempontból bizonytalan struktúrák nem szerepelnek a képen, azonban elképzelhető, hogy a legdélebbi, parcellán túlnyúlva eltűnő épületrész is ide sorolható. Ezzel szemben a későbbi főépület, a fürdő és a mellettük fekvő gazdasági épület **(274. ábra/1-3)**, melyek egymáshoz tartozását alaprajzi sajátosságaik mutatják, ettől eltérő tájolással épült. Ugyanakkor az úttal és a mellette fekvő gazdasági épülettel való kapcsolatára utal, hogy a főépület északkeleti sarkán hiányzik egy helyiség. Ennek hátterében az állhat, hogy a traktus építésekor itt egy gazdasági épület állt, s ezért hagyták szabadon ezt a sarkot.

A cserdi villagazdaság esetében két lényeges tájolási sajátosság azonosítható. Az elsőnél feltűnő, hogy több, egymástól távolabb fekvő épület **(239. ábra/3, 8-9)** azonos irányítással, köztük szabályosnak tűnő teret alkotva helyezkedik el **(381. ábra)**. Ennek okát és az esetleges kronológiai azonosságot a rendelkezésre álló adatokból nem lehet megállapítani.

¹²⁵¹ Hajnóczy 1975, 15-17.

¹²⁵² Zahbeliczky 2011

¹²⁵³ Thür 2011, 32-33.

A második esetben a villagazdaság valószínűleg legkésőbbi fázisát láthatjuk. Ehhez a 2012-es ásatás relatív kronológiai támpontokkal szolgál,¹²⁵⁴ illetve a 4. századi pusztulásra és újjáépülésre utal a fő épületektől távolabb azonosított „szemétdödör”, a megújított épület és a kemencék képe,¹²⁵⁵ de a kérdés eldöntéséhez sajnos még így sem rendelkezünk elegendő információval. Az elemzés alapján a főépület legkésőbbi fázisában a fürdő és néhány gazdasági épület **(239. ábra/1, 4-5)** felépítésével vagy átalakításával egy nagyobb, az épületekkel 'L' alakban szegélyezett udvart hoztak létre, mely az épülettömb fő homlokzatát 90°-al fordította el. Az udvar irányából így egy sarokrízalitoshoz hasonló főépület született, mely *porticusszal* fordulhatott a szemlélő felé.

4.3.4 BIZONYTALAN ÉPÜLETEK ÉS MELLÉKÉPÜLETEK

A dolgozatban szereplő lelőhelyeken többször találkozhatunk bizonytalan alaprajzú, és így nem meghatározható rendeltetésű épületnyomokkal. Egy lelőhely (Söréd – Templomdomb – 39) esetében a római kori építő- és leletanyag ellenére sem lehetünk benne biztosak, hogy a levegőből látható maradványok a vizsgált korszakba tartoznak, és csak ásatással bizonyosodhatnánk meg hovatartozásáról. Máskor a magasból bizonytalanul, vagy csak töredékesen kirajzolódó nyomok miatt nem dönthető el az épületek rendeltetése. Ilyen bizonytalanságokat mutat Újrónafő - Újtörés IV. (11), Celldömölk-Izsákfa - Dercona-dűlő (13), Nemeskér – Kődomb (23), Aszófő – Bázsa (26), Várpalota-Inota – Kertekalja (34), Fehérvárcsurgó - Nyugoti Sóstó / Vasút mente (37) és Vértesacsa - Sápítói rét (42) képe.

A felsorolt lelőhelyeken túl a jól azonosítható épületek mellett is megjelenhetnek olyan melléképületek, vagy római kori átépítések, illetve az utókor anyagkitermelő tevékenysége miatt roncsolt nyomok, amelyek szintén alapvető bizonytalanságokat mutatnak. Ezek pontosításához is további vizsgálatok szükségesek.

A lelőhelyeken azonosítható lakó- vagy lakó és gazdasági funkciót is ötvöző épületek mellett jól azonosítható melléképületek is felbukkannak. Szerkezetük legtöbbször egyszerű, de több részre osztott belső térrel is találkozhatunk. A kisméretű, négyzetes

¹²⁵⁴ Szabó et al. 2014

¹²⁵⁵ Szabó 2015a

formát mutató objektumok között akár szentélyek is lehetnek, de a légi felvételek ehhez semmilyen adatot nem szolgáltatnak.

A nagyobb épületek között előfordul támpillérekkel, sarokpillérekkel, vagy a tetőzetet tartó belső oszlopokkal is rendelkező gazdasági épület, de ezeket főként a nagyobb villagazdaságoknál, vagy az alsóhetényi belső-pannoniai erődítésen belül figyelhetjük meg. Az ilyen épülettípusok tipizálását is megtaláljuk a szakirodalomban,¹²⁵⁶ azonban a roncsolásmentes régészeti adatokon alapulva legtöbb esetben alig van lehetőségünk a pontos funkció meghatározására.

Kimondott gabonatórolót¹²⁵⁷ alig, vagy nehezen azonosíthatunk közöttük, hiszen még a megemelt padló, vagy a támpilléres falazat sem tekinthető egyértelmű építési sajátosságnak¹²⁵⁸. Anyagunkban csupán az alsóhetényi épületek között fedezhetünk fel ilyeneket, de a villagazdaságoknál látható nagyméretű, belső felosztás nélküli, vagy alig tagolt épületeknél (pl. Bakonya, Cserdi, Lázi, Szederkény, Tokod) is óvatosan alkothatunk képet a kérdésről. Ugyanezen okból kerülném a csupán roncsolásmentes adatok alaprajzaira hagyatkozó gabonatórolási kapacitás, stb. számolását és ebből a következtetések levonását, hiszen ezek az elemzések¹²⁵⁹ a hiányos háttér-információk miatt rendkívüli bizonytalanságokat hordoznak magukban.

4.3.5 FÜRDŐÉPÜLETEK

A nagyobb, összetettebb főépületekkel és jellemzően melléképület(ek)el rendelkező lelőhelyeken figyelhetünk meg fürdőépületeket. Mivel belső fürdőhelyiségeket nem lehetett meghatározni, mindegyik példa különálló épületet mutat. **(382. ábra)**

Alapterületük a néhány tíz négyzetméterestől egészen a kisebb villaépületek méretével vetekedő, akár 300 m²-t is meghaladhatja. Elhelyezkedésük és tájolásuk változó, de jellemzően a főépületek közelében, akár közvetlenül mellettük vagy hozzájuk csatlakozva találjuk őket. Szerkezeti képük mellett az apszisos helyiségek is árulkodnak róluk.

A disszertációban ide sorolható épülettípusokat találunk az alábbi lelőhelyeken: 4. Nagyharsány - Kopáralja-dűlő (1. épület); 11. Újrónafő - Újtörés IV. (2. épület); 18.

¹²⁵⁶ Bíró 1974, 24-34.

¹²⁵⁷ Rickman 1971, Black 1981

¹²⁵⁸ Black 1981

¹²⁵⁹ Ployer 2007, 86; Visy 1994, 430-431; 2012, 36-37; Pásztókai-Szeőke - Serlegi 2013

Bőny - Gulya-rét (2. épület); 26. Aszófő – Kövesd (2. épület); 27. Kapospula-
Alsóhetény – Süllyedtvár (XV. épület az erődfalon belül, ill. 6. épület a külső
villagazdaságnál); 28. Cserdi - Horgas-dűlő (3. és 4. épület); 29. Kővágószőlős - MÉV
Kiskút, I. üzem; 30. Bakonya - Csucsá-dűlő (2. épület); 33. Szederkény - Mühlteile
(Kukorica-dűlő (95. lh.)) (4. épület); 35. Lázi – Kövecses (7. épület); 37.
Fehérvárcturgó - Nyugoti Sóstó / Vasút mente (2. épület); 41. Vértesacsá -
Vértesacsai-vízfolyás (2. épület); 43. Vértesboglár - Kender-földek (2. épület);
Vértesboglár - Nagy-rét (2. épület); 44. Tokod-Altáró - Erzsébet-akna (2. épület).

(382. és 384. ábrák)

Habár többüknél a belső szerkezet nem látszik, általános alaprajzi képük mégis segíti meghatározásukat. Az egyszerű soros elrendezésű¹²⁶⁰ fürdők közé tartozik a lázi (35), és a nála jóval nagyobb vértesacsai (41) épület, alaprajzukhoz jó párhuzamot szolgáltat Gyulafirátót IV. számú épülete,¹²⁶¹ vagy a Heilbronn-Wartbergben feltárt fürdőépület¹²⁶². Az újrónafői (11), alsóhetényi erődfalon kívüli (27), és a szederkényi (33) épületek jellemzően három hosszabb helyiségre tagolódnak, amelyekből egyik-másik irányba is kiugró, szögletes vagy apszisos termeket azonosíthatunk. Hozzájuk hasonló alaprajzot mutat Rezi-Bakonycscripuszta,¹²⁶³ vagy Immendingen-Zimmern 1. periódusához tartozó¹²⁶⁴ feltárt fürdője. Az alsóhetényi erődfalán belül észlelt fürdő (27) (XV. épület) alaprajzi szempontból Walldürn korai épületével mutat párhuzamot.¹²⁶⁵ A bőnyi (18) egyszerűbb, kisméretű épületnek Musarna,¹²⁶⁶ a kővágószőlősi (29) és a fehérvárcturgói (37) fürdőkhez pedig Laufenburgban¹²⁶⁷ találunk analógiát. Az aszófői (26) épületnek csupán egy része látszik, és fekvése, valamint vízközelsége utal funkciójára, de sok hasonlóságot mutat a tokodi (44) fürdővel. Nagy méretük, utóbbinak a kettős felosztása Mulva,¹²⁶⁸ vagy Ksar Pharoun¹²⁶⁹ fürdőihez hasonlítható. Cserdi (28) korábbinak tartható fürdője (3. számú épület), illetve a bakonyai (30) épület tömbösített szerkezetű¹²⁷⁰ alaprajzot

¹²⁶⁰ Krencker et al. 1929, 177-178; Brödner 1983, 38-39.

¹²⁶¹ Thomas 1964, 46, Abb. 21.

¹²⁶² Heinz 1979, 90-91, Taf. 23; Heinz 1983, 177

¹²⁶³ Thomas 1964, 111, Abb. 5;

¹²⁶⁴ Heinz 1979, 98-99, Taf. 26.

¹²⁶⁵ Baatz 1979, 347-348; Brödner 1983, 184-185; Nielsen 1990, 149.

¹²⁶⁶ Nielsen 1990, 106.

¹²⁶⁷ Heinz 1983, 26.

¹²⁶⁸ Nielsen 1990, 122.

¹²⁶⁹ Nielsen 1990, 127.

¹²⁷⁰ Krencker et al. 1929, 178-179; Brödner 1983, 38-39.

mutat, déli oldalán több apszisos záródású helyiséggel. Hozzájuk hasonló elrendezésű a bruckneudorfi D épület,¹²⁷¹ Gammertingen,¹²⁷² Orsingen,¹²⁷³ vagy Aidab 5B¹²⁷⁴ fürdője. A cserdi (28) későbbi fürdő (4. számú épület), és a hozzá hasonló, de kisebb méretű vértessboglári fürdők (43) tipikus lineáris elrendezést mutatnak, amelyhez apszisos *caldarium*, illetve egy mellékszárny tartozik. Utóbbi a keskenyebb, és csupán a cserdi épületnél figyelhető meg egy kisebb, szintén köríves toldás¹²⁷⁵. Szerkezetük jó párhuzamot mutat az Olympiában feltárt IV. számú fürdővel.¹²⁷⁶

4.3.6 KERÍTÉSFALAK, ÁRKOК, PARCELLAHATÁROK

A roncsolásmentes régészeti kutatásoknak köszönhető, hogy a lelőhelyeken jelentkező kő- vagy kőalapozású épületek mellett más jelenségeket, köztük kerítésre, vagy különböző árkokra utaló nyomokat is megfigyelhetünk. A helyszíneket és környezetüket is mutató felvételek nagy előnye, hogy ezek a nyomok sokszor rendszerként rögzíthetők rajtuk, míg ezeket a régészeti jelenségeket a kifelületű feltárásokon rendkívül nehéz értelmezni. A légi felvételek, vagy a geofizikai felmérések ugyanakkor nem keltezhetik őket, így csupán a viszonyrendszerre hagyatkozva alkothatunk képet a különböző lehetőségekről.

A római kori vidéki településeknél a szabályos szerkezetet mutató parcellahatárok, a villagazdaságoknál kerítésfalak/árkok, vagy a telekszerkezetre utaló nyomok figyelhetők meg. Lelőhelyeink közül többnél lehetett ilyen rögzíteni, de a jelenségek összetartozása sokszor bizonytalan. Azt sem szabad elfelejteni, hogy az akár lebomló anyagból készült kerítéseknek¹²⁷⁷ nem is biztos, hogy bármilyen nyomát megtaláljuk.

A dolgozatban bemutatott lelőhelyek közül az alábbiaknál lehetett valamilyen területhatárt jelző nyomot rögzíteni: 1. Érd - Hosszú-földek; 2. Szabadbattyán - Sárvíz-Malom-csatorna; 5. Bezenye - Országútra-dűlő III.; 8. Mosonszentmiklós - Kis-Topa; 9. Rajka - Puszták-dűlője; 11. Újrónafő - Újtörés IV.; 15. Csót - Újmajor-kelet; 16. Nagyigmánd - Szelhossza-dűlő; 18. Bőny - Sashegy alja; Bőny - Gulya-rét; 21. Táp - Nemes-dűlő; 22. Tápszentmiklós - Halomszeri-dűlő; 24. Zsenye - Rábától Nyugatra;

¹²⁷¹ Thomas 1964, 186, Abb. 102.

¹²⁷² Heinz 1979, 108-109, Taf. 33.

¹²⁷³ Heinz 1979, 121, Taf. 43.

¹²⁷⁴ Nielsen 1990, 200.

¹²⁷⁵ Szabó et al. 2014, 258.

¹²⁷⁶ Brödner 1983, 7-10; Nielsen 1990, 190.

¹²⁷⁷ White 1970, 433-434.

28. Cserdi - Horgas-dűlő; 31. Hosszúhetény - Somkerék-dűlő; 41. Vértesacsza - Vértesacsai-vízfolyás; 44. Tokod-Altáró - Erzsébet-akna.

Ároknyomok rajzolódtak ki Érden (1), Bezenyénél (5), Mosonszentmiklóson (8), Újrónafőn (11), Csóton (15), a bőnyi lelőhelyeken (18), Tápon (21) és Tápszentmiklóson (22), a zsenyei villaépületeknél (24) és Hosszúhetényben (31). Kerítésfal maradványait lehetett rögzíteni Rajkán (9), Vértesacsán (41) és Tokodon (44), árok és fal nyomai voltak megfigyelhetők Szabadbattyánban (2), a jelenségek alapján pedig bizonytalanul határozhatók meg a nagyigmándi (16) és cserdi (28) maradványok.

Míg a kerítésfalak negatív anomáliái általában egyértelműen köthetők a villagazdaságokhoz, az ároknyomok hovatartozása legtöbbször csak sokkal nagyobb bizonytalansággal dönthető el. Az árkok mellett többnyire telepnyomok objektumait (gödrök, gödörházak) is láthatjuk, és sokszor – akár az épületekkel és a telepnyomokkal is – szerkezetileg összetartozónak tűnnek a magasból. Ebből következik, hogy a kutatási módszerek szerepe a jelenségek pontos meghatározása helyett sokkal inkább azok felfedezésében rejlik, a kérdéseket pedig csak további vizsgálatokkal lehet megválaszolni.

A fentiek alapján a kő- vagy kőalapozású épületek és a területhatároló árkok/falak közötti kapcsolatot a következő lelőhelyeknél feltételezhetünk: 2. Szabadbattyán - Sárvíz-Malom-csatorna; 8. Mosonszentmiklós - Kis-Topa; 9. Rajka - Puszták-dűlője; 11. Újrónafő - Újtörés IV.; 16. Nagyigmánd - Szélhossza-dűlő; 18. Bőny - Sashegy alja; Bőny - Gulya-rét; 21. Táp - Nemes-dűlő; 22. Tápszentmiklós - Halomszeri-dűlő; 24. Zsenye - Rábától Nyugatra; 28. Cserdi - Horgas-dűlő; 31. Hosszúhetény - Somkerék-dűlő; 41. Vértesacsza - Vértesacsai-vízfolyás; 44. Tokod-Altáró - Erzsébet-akna. **(385-387. ábrák)**

A szabadbattyáni lelőhely árok és falnyomai a főépülethez igazodóan tűnnek fel a felvételeken, de csak bizonyos részeken lehetett eddig azonosítani. Mérete alapján a belső-pannoniai erődökhöz hasonló, de a Sárvíz völgyével félbevágott, kb. 450×250 méteres területet övezhet. A falnyomon eddig nem lehetett tornyokat azonosítani. A roncsolásmentes adatok alapján úgy vélem, a lelőhely jövőbeli kutatásának az egyik legfontosabb kérdése ennek a rendszernek a tisztázása.

A mosonszentmiklósi épületek mellett halványan jelentkezett néhány ároknyom. A jelenségek és az épület közti szerkezetet, tényleges parcellarendszert nem sikerült felismerni, de párhuzamos / merőleges futásuk kapcsolatukat feltételezi.

Rajkánál a levegőből látható épületeket negatívnak látszó, tehát kerítésfalra utaló anomália övezi. A villagazdaságot határoló kerítés nagyjából 1 hektár területet fed le, és belsejében kisebb részekre tagolódik. A kerítésfalon kívül is azonosíthatók hasonló, a rendszerhez illeszkedő nyomok.

Újrónafőn az épületnyomoknál sokkal határozottabban rajzolódtak ki a területen található árkok. Érdekességük, hogy többszörösen övezik a negatív anomáliákat, bár úgy tűnik, mintha azok helyenként fednék az ároknyomokat. Amennyiben egy időben is léteztek a jelenségek, úgy nagyjából 1-1 hektáros részekre tagolják a területet, illetve a zárt rendszertől távolodva is megfigyelhető több árok vonala.

A nagyigmáncsi lelőhelyen a légirégészeti kutatással azonosított villaépület közelében negatív anomáliaként talán kerítésfal, illetve út nyomát lehetett megfigyelni. Értékelhető parcellarendszert ugyan nem rajzolnak ki a maradványok, tájolásuk azonban igazodik a BRIGETIO közelében felkutatott időszakos római táborok egyes csoportjaihoz, így elképzelhető, hogy az irányok kijelölése mögött római kori parcellázás (*limitatio*) áll.

A bőnyi lelőhelyen a telepnyomokhoz igazodó árokrendszert, parcellákat és valószínűsíthető utak vonalát lehetett rögzíteni. A jelenségek nagyterületű szóródása és szerkezete civil *vicust* feltételez, amelynek akár kőfázisát is képviselheték a megfigyelt épületek. Közel azonos tájolásuk, és a látható parcellarendszerhez való igazodásuk miatt csupán a roncsolásmentes adatokra támaszkodva nem határozható meg a lelőhely fejlődéstörténete.

Táp – Nemes-dűlőben egymástól néhány száz méterre tűnnek fel a szinte azonos méretű, szerkezetű és tájolású kőépületek. Környezetükben kiterjedt telepnyomokat lehet látni, valamint a területen parcellahatároló árkok is kirajzolódtak. Az épületek ehhez a – kb. 1-1 hektáros részeket mutató – rendszerhez is igazodnak. Összetartozásuk valószínűsíthető, de a kérdést csak mélyebb vizsgálatokkal, ásatással lehetne eldönteni.

Tápszentmiklós villagazdasága egy intenzív telepnyomra, illetve egy, az épület(ek)et körbeölelő árokrendszerre épült. A telepjelenségek és az épület is igazodik az árkokhoz, de kapcsolatrendszerüket, ahogy az árkok esetleges katonai

rendeltetését¹²⁷⁸ sem ismerjük. Az árokrendszer nagyjából 3 hektár területet fog közre.

A zsennyei villagazdaságot mutató légi felvételeken egy árok nyoma is kirajzolódott. A jelenség az északi oldalon határolja az épületeket, majd derékszögben megtörve indul déli irányba is, de vonala megszakad, így az általa körülvevett területet nem ismerjük. Amennyiben arányosnak tekintjük ennek méretét, úgy kb. 8-9 hektárt övezhetett. Az árokrendszer ráadásul illeszkedik a SAVARIA-i *centuriatio*hoz is.

Cserdiben a magnetométeres felmérésen rajzolódtak ki különböző, elsősorban árokként értelmezhető vonalak, amelyek részben a villagazdasághoz is tartozhattak. Amennyiben a részletekben ismert vonalakat egybetartozónak tekintjük, úgy a villaépületeket kb. 13 hektár területen övezi, míg a leletanyag szóródása ennél nagyobb részt fed le. A drónos felméréseknek köszönhetően ezen a lelőhelyen vált egyértelművé, hogy a mikrodomborzati elemzések – az intenzív mezőgazdasági művelés ellenére is – képesek felfedni az egykori parcellahatárokat. Sajnos arról egyelőre nincs információnk, hogy ezek pontosan melyik időszakba tartoznak, de mindenképpen elgondolkodtató, hogy az egykori főút a lelőhelyet kerüli, illetve, hogy a megfigyelt parcellák egy része igazodik a római kori tájolási sajátosságokhoz.

Hosszúhetényben a műholdfelvételek segítségével lehetett azonosítani egy, a villagazdaságot körbevevő, „természetes” anomáliát. Habár kimondott kerítésfalat vagy árkot nem figyelhettünk meg, a nyomok szabályosan övezik a villa főépületét. Az így határolt terület kb. 17 hektárt tesz ki, amely hasonlít a cserdi leletanyag szóródási területéhez.

A Vértesacsai-vízfolyás nevű lelőhelyen megfigyelhető, szabályos szerkezetet mutató telepnyomok mellett rajzolódott ki a villagazdaság épületeinek a nyoma. Utóbbiak nem igazodnak a pozitív anomáliákhoz, így ebben az esetben nyilvánvaló kronológiai különbséget rögzíthetünk. Az épületek mellett egy kerítésfal rövid szakaszát is megfigyelhetjük, azonban a jelenség töredékessége nem teszi lehetővé parcellaméret meghatározását.

Tokodon a késő római kori erődtől mintegy 100 méterre egy jelentős villagazdaság képe rajzolódott ki a légi felvételeken. Az ásatások alapján a 4. század második felére, vagy inkább utolsó harmadára keltezhető, tehát az erőddel egyidős jelenséget kerítésfal övezi. Az általa határolt terület mintegy 1 hektár, belsejében pedig számos

¹²⁷⁸ Visy 2003a, 15c kép; 2011, 39; 2011a; 59.

épületet, vagy épület részletét lehetett megfigyelni. A dolgozatban szereplő lelőhelyek közül ez az egyetlen, amelyiknek ennyire egyértelmű határoló fala van.

A megfigyelt kerítések, határoló árkok, vagy parcellák különböző kiterjedésű területeket öveznek, formájukban pedig többször a római katonai építészetből ismert lekerekített sarkokat, esetleg többszörös árkolást is megfigyelhetjük. Több esetben nagyjából 1 hektárt kerítenek, de ennél akár jóval nagyobb, 10 hektár körüli, vagy azon felüli számokkal is találkozhatunk, ami jól illeszkedik az ismert adatokhoz. Donnerskirchen vagy Klosterbreite falai hasonlóan 1 hektárt öveznek,¹²⁷⁹ a Bruckneudorfhoz hasonló méretű Baláca kerítése pedig 8,79 hektárt kerít¹²⁸⁰. Ehhez hasonló adatokat találunk a Birodalom más részein is,¹²⁸¹ azonban területenként és időszakonként eltérő telekméretekkkel számolhatunk¹²⁸².

A lelőhelyek utakkal való viszonya esetenként szintén vizsgálható kérdés a roncsolásmentes adatokra, illetve tájrégészeti szemléletre épülő kutatásmódszertannal. A feldolgozott lelőhelyeknél belső úthálózatra utaló nyomok (pl. Bakonya, Bőny, Cserdi, Szabadbattyán) is megfigyelhetők, de talán ennél is lényegesebb, ha a környezetükkel való viszonyaikat sikerül felismerni. Ehhez a történeti adatok, de akár a mai úthálózat is segítségünkre lehet, hiszen számos esetben megőrződhetnek ezek a rendszerek. Pontos kapcsolatuk feltérképezése ugyanakkor nehéz, mert az utókor által is használt vonalak keltezését az átépítések, stb. megnehezíti, a folyamatos használat esetén akár lehetetlenné is teszi (pl. mai főutak alatt futó *limes*-út). Az utak vonalvezetése, a lelőhelyek hozzájuk viszonyított helyzete azonban utalhat az egykori kapcsolatra. A lelőhelyek környezetének vizsgálata során legtöbbször csak feltételezhető kapcsolatot sikerült felismerni, de bizonyos esetekben – habár csak közvetett bizonyítékokkal, de – igazolható az összetartozás. Ezek közül ígéretes kutatási lehetőségnek tűnik a Pécs nyugati előterében található villagazdaságok és az ún. Kaposi-út kapcsolatának vizsgálata, amely nem csak a római korra, de más időszakokra vonatkozóan is hasznos eredményekre vezethet.

¹²⁷⁹ Ployer 2007, 69-71.

¹²⁸⁰ Palágyi 2011, 247.

¹²⁸¹ De Clercq 2011, 240; Gaitzsch 2011, 286-288.

¹²⁸² White 1970, 384-388; Gabler 2003, 235.

4.4 ÖSSZEFOGLALÁS

Munkámban alapvetően légirégészeti anyagokra alapozva, de lehetőség szerint egyéb roncsolásmentes régészeti módszereket is felhasználva, és egy szűk területen ásatással is hitelesítve vizsgáltam a Dunántúl római kori vidéki településeit. A rendelkezésemre álló forrásanyag mennyiségi és területi korlátai ugyan csak bepillantást engednek a kérdés vizsgálatába, így inkább az évek során kialakított „módszertani kör” alkalmazási lehetőségeire kívántam helyezni a hangsúlyt, és felhívni a figyelmet arra, hogy hazánkban is elengedhetetlen és létfontosságú lenne a felvázolt, komplex szemléletmódú kutatás ahhoz, hogy a lelőhely-típusokhoz kapcsolódó történeti kérdésekről minél szélesebb körű információval felvértezve alkothassunk képet.

A feldolgozott közel 50 lelőhely a nyilvántartásba vett római kori vidéki kő- vagy kőalapozású épületeket mutató helyszíneknek ugyan alig több mint 5%-át teszi ki, de teljesen eltérő jellegű és minőségű információval szolgál. A korábbi, jellemzően ásatásokra hagyatkozó kutatásokkal szemben átfogó képet mutat a lelőhelyeken található épületekről és környezetükről, sokszor más időszakba vagy korszakba tartozó jelenségeket is felfedve tájékoztat a villagazdaságok és civil települések viszonyrendszeréről, esetenként pedig tágabb környezetükkel való kapcsolatukról és a lehetséges úthálózatról is.

Az általános légirégészeti felderítésen túl a lelőhelyek egy szűk csoportján geofizikai mérésekre, és más terepi kutatásokra is sor került. Azon túl, hogy a különböző módszerek ötvözete más és más jellegű adatokat mutat, egymást kiegészítve, az épületekről és környezetükről, a lelőhelyek határáról, esetleg szerkezeti sajátosságokról is tájékozathat. Fontosnak tartom kiemelni, hogy a vizsgálatok során alapvető fontosságú volt a fémanyag felgyűjtése is, amely már a feldolgozásának a kezdeti szakaszában is igazolta, hogy a szóródási képen keresztül, és természetesen a történeti adatok tekintetében is pótolhatatlan információt jelent. Külön kiemelném, hogy a szakmát még napjainkban is megosztó fémdetektoros kutatásokban a legnagyobb segítséget a civil, múzeumbarát fémkeresősök jelentik, akik nélkül akár egyetlen lelőhely anyagának felkutatása is szinte megvalósíthatatlan feladat lenne.

A Baranya megyei lelőhelyeken néhány kisebb ásatásra is sor került az elmúlt években. Ezek egyik legnagyobb eredménye, hogy oda-vissza hitelesítik a

megfigyeléseket, vagyis általuk ellenőrizhetők a roncsolásmentes adatokból levont következtetések, illetve a segítségükkel jelölhetők ki a további kutatási területek, és a felhasználandó technológiák.

A kutatások során igyekeztem az elérhető legújabb technológiákat használni. Közülük is kiemelendők a nagy pontosságú és részletességű RPAS/UAV felmérések, valamint a fényképalapú 3D dokumentáció. Mindkettő szerepét alapvetőnek gondolom a régészet minden területén, és remélem, hogy mielőbb elterjednek a hazai kutatásokban is.

Munkám legkevésbé történeti távlatokban tud hozzájárulni PANNONIA villagazdaságainak és vidéki településeinek az ismeretanyagához. A feldolgozott anyag nagyobb részéről szinte csak a roncsolásmentes, vagyis relatív és abszolút keltező értékkel kevésbé bíró légi felvételek állnak rendelkezésünkre, de kisebb hányaduknál a kiterjedtebb kutatás, vagy a korábbi ásatások adatai mégis bepillantást engednek az értelmezési lehetőségekbe. Úgy vélem, hogy PANNONIA története szempontjából így elsősorban kutatási irányok kijelölésére érdemes használni a feldolgozott anyagot, hiszen szerepe is elsősorban a lelőhelyek helyének és szerkezetének az ábrázolása.

Ettől függetlenül már e szűk kereteken belül is látható, hogy:

- A Kisalföld Duna-menti területein (*limes*-hátország),
- a Dunántúli-középhegység peremterületein, és
- Baranya megyében

a bemutatott módszerekkel, a lelőhelyek szisztematikus felderítésétől egészen a rétegtani és keltező értékű, szondázó ásatásokkal elérhető adatokig bezárólag rövid idő alatt jelentős eredményeket lehetne felmutatni.

Míg ezeken a területeken a kialakult általános kép¹²⁸³ pontosabb értelmezéséhez kaphatnánk támpontokat, hasonlóan lényeges kérdésnek tartom a „térképről hiányzó pontok” mögötti okok felfedését. Ezek közé tartoznak egyrészt a kutatásból teljesen kimaradt Somogy és Zala megyei területek, de még fontosabbnak vélem a Tolna és Fejér megyei „fehér foltok” vizsgálatát. Utóbbi mögött – ahogy az új- és modernkori majorságok sűrűsége mutatja – nyilvánvalóan nem a földek művelhetősége,

¹²⁸³ Gabler 1994; Visy 1994; Rind 2015; Szabó – Borhy 2015

produktivitása, hanem sokkal inkább – a kutatás által is feltételezett¹²⁸⁴ – társadalmi, és rajtuk keresztül területhasználati kérdések állnak.

Munkámat „első lépésnek” tartom a római kori vidék szisztematikus, roncsolásmentes régészeti módszereken alapuló kutatásának elindításában, amelyhez egy módszertani keretet igyekeztem felvázolni, és a benne rejlő lehetőségeket néhány lelőhelyen keresztül bemutatni. Remélem, hogy ezen alapulva hazánkban is beszámolhatunk a római kori vidéki települések komplex szemléletmódú¹²⁸⁵ vizsgálatainak eredményeiről a közeli jövőben.

¹²⁸⁴ Fitz 1970, 192; Visy 1994, 429, 432-433.

¹²⁸⁵ Roymans – Derks 2011a

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ádám - Marosi 1975 Ádám L. - Marosi S. (szerk.): *A Kisalföld és a Nyugatmagyarországi-peremvidék*. Magyarország tájféldrajza 3. Budapest 1975
- Ádám et al. 1981 Ádám L. - Marosi S. - Szilárd J. (szerk.): *A Dunántúli-domtság (Dél-Dunántúl)*. Magyarország tájféldrajza 4. Budapest 1981
- Ádám et al. 2004 Ádám J. - Bányai L. - Borza T. - Busics Gy. - Kenyeres A. - Krauter A. - Takács B. (szerk.): *Műholdas helymeghatározás*. Budapest 2004
- Alföldy - Czeglédi 1960 Alföldy G. - Czeglédi I.: Tokod-Erzsébetakna. *Régészeti Füzetek* 1/13 (1960), 54-55.
- Alsadik et al. 2014 Alsadik, B. - Gerke, M. - Vosselman, G.: Visibility analysis of point cloud in close range photogrammetry. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5, 2014, 9-16.
- Atzberger et al. 2014 Atzberger, C. - Wess, M. - Doneus, M. - Verhoeven, G.: ARCTIS - A MATLAB® Toolbox for Archaeological Imaging Spectroscopy. *Remote Sensing*, 2014/6, 8617-8638.
- B. Thomas 1964 B. Thomas, E.: *Römische Villen in Pannonien. Beiträge zur pannonische Siedlungsgeschichte*. Budapest 1964
- Baatz 1973 Baatz, D.: Römische Bäder mit hölzernen Apodyterien. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 3 (1973), 345-350.
- Balázsik et al. 2009 Balázsik V. - Engel P. - Jancsó T.: A földi fotogrammetria új technológiai és eszközei az oktatásban. *Geodézia és Kartográfia* 61 (2009/11), 37-44.

- Bálek et al. 1997 Bálek, M. - Bertók, G. - Bewley H., R. - Gojda, M. - Kokkotidis, K. G. - Kovarnik, J. - Kuzma, I. - Oexle, J. - Rajtár, J. - Smrž, Z. - Stilke, H. - Visy, Zs.: Bildkatalog. In: Oexle, J. (Hrsg.): *Aus der Luftbilder unserer Geschichte. Luftbildarchäologie in Zentraleuropa*. Dresden 1997, 90-203.
- Balogh - Kiss 2014 Balogh A. - Kiss K.: Robotrepülőkkal készített légifelvételek feldolgozása. *Magyar Régészet*, 2014 tavasz, 1-8.
- Balogh - Szabó 2013 Balogh A. - Szabó M.: RPAS - robotrepülő a régészet szolgálatában. *Magyar Régészet*, 2013 tél, 1-7.
- Balogh - Szabó 2015 Balogh, A. - Szabó M.: Fénykép alapú 3D modellezés alkalmazása a régészeti kutatások és az ásatási dokumentáció során Magyarországon. / Using image-based 3D modelling in archaeological survey and excavation documentation in Hungary. In: Jerem, E. - Laszlovszky, J. (eds.): *New Digital Technologies and Hungarian Innovations in Heritage Management – Archaeology, Historical Landscape and Built Heritage*. Conference and exhibition. 6-7 February 2015, Budapest. Budapest 2015, 26-27.
- Balogh et al. 2014 Balogh A. - Kiss K. - Sandó N. - Schnur T. - Szabó M.: Fénykép-alapú 3D dokumentáció a római villakutatásban. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, Kastélyok, Templomok*. Évkönyv. Pécs 2014, 124-127.
- Balogh et al. 2016 Balogh A. - Hüse D. - Istvánovits E. - Kruska R. - Kulcsár V.: Új módszer a szarmata kutatásban: A Kárpát-medencei sírleletek adatbázisa. *Magyar Régészet*, 2016 ősz, 23-30.
- Banner 1939 Banner J.: A hódmezővásárhelyi Nagytatársánc. *Dolgozatok* (1939), 93-114.
- Barsanti et al. 2013 Barsanti, G. S. - Remondino, F. - Visintini, D.: 3D surveying and modeling of archaeological sites - some critical issues. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5/W1, 2013, 145-150.

- Barsanti et al. 2013 Barsanti, S. G. - Remondino, F. - Visintini, D.: 3D surveying and modeling of archaeological sites - some critical issues -. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5/W1, 2013, 145-150.
- Beck 2011 Beck, A.: Archaeological applications of multi/hyper-spectral data - challenges and potential. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 2011, 87-97.
- Becker 1992 Becker, H.: Vorbericht zur Magnetischen Prospection der Villa Rustica bei Babarc. In: *Specimina nova Dissertationum ex Institutis Historiae Antiquae et Archaeologiae Universitatis Quinqueecclesiensis*. VIII (1992), 116-121.
- Bender et al. 1992 Bender, H. - Burns, T. - Visy, Zs.: Die römische Ansiedlung bei Babarc, Komitat Baranya, Ungarn. Die Prospektionsarbeiten in den Jahren 1989-1991. *Specimina nova Dissertationum ex Institutis Historiae Antiquae et Archaeologiae Universitatis Quinqueecclesiensis*. VIII (1992), 89-98.
- Bennet 2014 Bennet, R.: Airborne laser scanning for archaeological propection. In: Remondino, F. - Campana, S. (eds.): *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. BAR International Series 2598. 2014, 27-38.
- Bereczki et al. 2012 Bereczki, S. - Czajlik, Z. - Soós, Z. (szerk.): *Panorame istorice. Situri arheologice și monumente din Transilvania în fotografii aeriene – Történelmi látképek. Erdélyi régészeti lelőhelyek és műemlékek légi felvételei - Historical Landscapes. Aerial Photographs of Transylvanian Archaeological Sites and Monuments*. Catalogi Musei Marisiensis, seria archaeologica; 1., Budapest-Marosvásárhely 2012
- Bereczki et al. 2013 Berecki, S. - Czajlik, Z. - Rupnik, L.: Aerial archaeological prospection on the middle course of the Mureș River and adjacent areas. In: *APVLLVM L*, 2013, 87-109.

- Berényi et al. 2010 Berényi A. - Lovas T. - Barsi Á.: Földi lézerszkennő laboratóriumi vizsgálata. *Geodézia és Kartográfia* 62 (2010/4), 11-16.
- Berger et al. 2010 Berger, F. - Bittmann, F. - Geschwinde, M. - Lönne, P. - Moosbauer, G.: Die römisch-germanische Auseinandersetzung am Harzhorn. *Germania* 88 (2010), 313-402.
- Berkecz 2015 Berkecz, D.: *Római kori épületmaradványok archeogeofizikai kutatása geoelektromos módszerrel. Szakdolgozat, ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék. Budapest 2015, 1-50.*
- Bertók - Gáti 2011 Bertók, G. - Gáti, Cs.: Neue Angaben zur spätneolithischen Siedlungsstruktur in Südosttransdanubien. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 62 (2011), 5-34.
- Bertók - Gáti 2013 Bertók, G. - Gáti, Cs.: Circles in the Field through Circles in the Air. In: Czajlik, Z. - Bődőcs, A. (eds): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary.* Budapest 2013, 49-53.
- Bertók - Gáti 2014 Bertók G. - Gáti Cs.: *Régi idők - új módszerek.* Budapest-Pécs 2014
- Bertók - Kovaliczky 2007 Bertók G. - Kovaliczky G.: Római villa Bakonya-Csucsadűlőben. In: Bíró Sz. (szerk.): *FIRKÁK I. Fiatal római koros kutatók I. konferenciakötete.* Győr 2007, 345-350.
- Bertók 2000 Bertók G.: "Item a Sopianas Bregetione m.p. CXS: Iovia XXXII m.p. ..." Adalékok a Dél-Dunántúl római kori településtörténetéhez: Iovia lokalizációja. *Wosinsky Mór Megyei Múzeum Évkönyve* 22. Szekszárd 2000, 101-112.

- Bertók et al. 2015 Bertók G. - Gáti Cs. - Simon B.: Adatbetakarítás? Agrárrégészet? A roncsolásmentes régészeti kutatás újabb módszerei és aspektusai Szemely–Hegyész (Baranya megye) lelőhelyen. (Data harvesting? Agro-archaeology? New methods and aspects of non-invasive archaeological prospection on the site of Szemely-Hegyész (Baranya county, Hungary)). *Archeometriai Műhely* XII/2 (2015), 103-115.
- Bewley et al. 1996 Bewley, R. - Braasch, O. - Palmer, R.: An aerial archaeology training week, 15-22 June 1996, held near Siofok, Lake Balaton, Hungary. *Antiquity Journal* Vol. 70, Nr. 270 (1996), 745-750.
- Bewley et al. 1999 Bewley, R. - Donoghue, D. - Gaffney, V. - van Leusen, M. - Wise, A.: *Archiving aerial photography and remote sensing data: A guide to good practice*. Oxford 1999
- Bíró - Molnár 2009 Bíró Sz. - Molnár A. (szerk.): *Fogadó a határon. Római kori útállomás Gönyűn. Kiállításvezető. (Raststation an der Grenze. Römerzeitliche Strassenstation in Gönyű. Ausstellungsführer.)* Győr 2009
- Bíró 1974 T. Bíró M.: Roman villas in Pannonia. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 26 (1974), 23-57.
- Bíró 1981 T. Bíró M.: Ein architektonisches Tonmodell aus Tokod. In: Mócsy, A. (Hrsg.): *Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod*. Budapest 1981, 159-168.
- Bíró 2007 Bíró Sz.: A Sokoró vidéke a római korban. In: Bíró Sz. (szerk.): *FiRKÁKI*, Győr 2007, 17-33.
- Bíró 2016 Bíró, Sz.: Die zivilen Vici in Pannonien. *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. Band 131 (2016), Mainz 2016
- Black 1981 Black, E. W.: An additional classification of granaries in Roman Britain. *Britannia* 12 (1981), 163-165.

- Blaschke 2010 Blaschke, T.: Objectbased image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 65 (2010), 2-16.
- Boehler – Marbs 2004 Boehler, W. - Marbs, A.: 3d scanning and photogrammetry for heritage recording: A comparison. *Geoinformatics* 2004, 291-294.
- Bödecker 2015 Bödecker, S.: Roman camps in the Rheinland: a half century of aerial reconnaissance, excavations and airborne LiDAR. In: Breeze, D. J. – Jones, R. H. – Oltean, I. A. (eds.): *Understanding Roman frontiers*. Edinburgh: Birlinn 2015, 246–353.
- Bödőcs - Kovács 2011 Bödőcs A. - Kovács G.: A római kori birtokrendszer kialakítása és tájformáló hatása Pannoniában. *Geodézia és Kartográfia* 2011/3 (63. évf.), 20-25.
- Bödőcs - Kovács 2014 Bödőcs, A. - Kovács, G.: The impact of the roman agriculture on the territory of Savaria. *Dissertationes Archaeologicae* Ser. 3. No. 2. Budapest 2014, 321-332.
- Bödőcs 2008 Bödőcs András: *A római kori úthálózat térinformatikai vizsgálata a mai Magyarország területén*. Doktori disszertáció. ELTE BTK, Budapest 2008
- Bödőcs 2009 Bödőcs A.: Útkutatás a levegőből. In: Anders A. - Szabó M. - Raczky P. (szerk.): *Régészeti dimenziók: Tanulmányok az ELTE BTK Régészettudományi Intézetének tudományos műhelyéből. A 2008. évi Magyar Tudomány Ünnepe keretében elhangzott előadások*. Budapest 2009, 37-48.
- Bödőcs 2011 Bödőcs, A.: Aerial archaeological substantiation of a Roman cadastre system's predictive model. *AARGnews* 42 (2011), 20-28.
- Bödőcs 2013 Bödőcs, A.: Borders. The problems of the aerial archaeological research of a Roman limitatio in Pannonia. In: Czajlik, Z. - Bödőcs, A. (eds): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary*. Budapest 2013, 59-66.

- Braasch 1995 Braasch, O.: 50 Jahre verloren. In: Kunow, J. (Hrsg.): *Luftbildarchäologie in Ost- und Mitteleuropa. Internationales Symposium 26.-30. September 1994, Kleinmachnow, Land Brandenburg*. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3, Potsdam 1995, 109-122.
- Braasch 1997 Braasch, O.: Bemerkung zur archäologischen Flugprospektion in West und Ost. In: Oexle, J. (Hrsg.): *Aus der Luft - Bilder unserer Geschichte: Luftbildarchäologie in Zentraleuropa*. Dresden, 1997. 28-37.
- Braasch 2003 Braasch, O.: Die Donau hinab - archäologisch Flüge in Ungarn. In: Visy Zs. (szerk.): *Régészeti műemlékek kutatása és gondozása a 3. évezred küszöbén*, Pécs 2003, 41-66.
- Braasch 2005 Braasch, O.: *Vom heiteren Himmel... Luftbildarchäologie*. Esslingen 2005
- Braasch 2009 Braasch, O.: Rund und bunt, flugentdeckte Rondelle in Infrarot. In: Husty, L. - Rind, M. M. - Schmotz, K. (Hrsg.): *Zwischen Münschshöfen und Windberg. Gedenkschrift für Karl Böhm*. Rahden 2009, 27-44.
- Briese et al. 2012 Briese, C. - Zach, G. - Verhoeven, G. - Ressler, C. - Ullrich, A. - Studnicka, N. - Doneus, M.: Analysis of mobile laser scanning data and multi-view image reconstruction. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXIX-B5, 2012, 163-168.
- Briese et al. 2013 Briese, C. - Pfenningbauer, M. - Ullrich, A. - Doneus, M.: Multi-wavelength airborne laser scanning for archaeological prospection. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W2, 2013XXIV International CIPA Symposium, 2 - 6 September 2013, Strasbourg, France, 119-124.

- Brophy - Cowley 2005 Brophy, K. - Cowley, D. (eds.): *From the air. Understanding aerial archaeology*. Stroud 2005
- Brophy 2008 Brophy, K.: Digging cropmarks: The Forteviot cropmark complex, Perthshire, Scotland. *AARGnews* 37 (2008), 42-46.
- Brödner 1983 Brödner, E.: *Die römischen Thermen und das antike Badewesen*. Darmstadt 1983
- Buocz 1963 Buocz T.: Izsákfa-Dercona-dűlő. *Régészeti Füzetek* I. 15, 1962 (1963), 33.
- Buocz 1964 Buocz T.: Izsákfa-Dercona-dűlő. *Régészeti Füzetek* I. 17, 1963 (1964), 33.
- Buocz 1973 Buocz T.: Zsennye. *Régészeti Füzetek* I/26 (1973), 53.
- Buocz 1973b Buocz T.: Zsennye. *Archaeológiai Értesítő* 100 (1973), 267.
- Buocz 2006 Buocz T.: Római kori villa Zsennyén. *Savaria* 30 (2006), 47-92.
- Burger 1968 Burger A.: Római kori villa maradványai Komló határában. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 12, 1967 (1968), 61-68.
- Burger 1987 Sz. Burger, A.: The Roman villa and Mausoleum at Kővágószőlős, near Pécs (Sopianae). Excavations 1977-1982. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 30-31, 1985-1986 (1987), 65-228.
- Campana 2011 Campana, S.: 'Total archaeology' to reduce the need for Rescue Archaeology: The BREBEMI Project (Italy). In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 33-41.
- Cantoro 2015 Cantoro, G.: Aerial reconnaissance in archaeology - from archives to digital photogrammetry. In: Sarris, A. (ed.): *Best practices of geoinformatic technologies for the mapping of archaeolandscape*. Oxford 2015, 103-114.

- Ceraudo 2013 Ceraudo, G.: Aerial photography in archaeology. In: Corsi, C. - Slapšak, B. - Vermeulen, F. (eds.): *Good Practice in Archaeological Diagnostics, Natural Science in Archaeology*. Springer, Switzerland 2013, 11-30.
- Chapman 2011 Chapman, H.: *Landscape archaeology and GIS*. Stroud 2011
- Clarke et al. 1982 Clarke, G. - Rigby, V. - Shepherd, J. D.: The Roman Villa at Woodchester. *Britannia* 13 (1982), 197-228.
- Columella Columella: *A mezőgazdaságról (Rei Rusticae)*. Fordította: Hoffmann Zsuzsanna. Szeged 2005
- Connor - Scott 1998 Connor, M. - Scott, D. D.: Metal detector use in archaeology. *Historical Archaeology* Vol. 32. No. 4. (1998), 76-85.
- Cowley 2011 Cowley, D. C.: Remote sensing for archaeology and heritage management - site discovery, interpretation and registration. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 43-55.
- Cowley et al. 2010 Cowley, D. C. - Standring, R. A. - Abicht, M. J. (eds.): *Landscapes through the lens. Aerial photographs an historic environment*. Occasional Publication of the Aerial Archaeology Research Group No. 2, Oxford 2010
- Cowley et al. 2013 Cowley, D. C. - Ferguson, L. M. - Williams, A.: The Aerial Reconnaissance Archives: A global aerial photographic collection. In: Hansen, W. - Oltean, I. A. (eds.): *Archaeology from historical aerial and satellite archives*. London 2013, 13-30.
- Crutchley 2010 Crutchley, S.: *The light fantastic. Using airborne lidar in archaeological survey*. English Heritage 2010
- Cunliffe 2014 Cunliffe, E.: *Satellite-based Damage Assessment to Cultural Heritage Sites in Syria*. UNITAR 2014,

- Czajlik - Bödőcs 2013 Czajlik, Z. - Bödőcs, A.: The effectiveness of aerial archaeological research - an approach from the GIS perspective. In: Anders, A. - Kulcsár, G. - Kalla, G. - Kiss, V. - V. Szabó, G. (eds.): *Moments in Time: Papers Presented to Pál Raczky on His 60th Birthday*. Budapest 2013, 873-883.
- Czajlik - Holl 2003 Czajlik, Z. - Holl, B.: Die Luftbildprospektion der urzeitlichen Erdburgen Ungarns. In: Visy Zs. (szerk.): *Régészeti műemlékek kutatása és gondozása a 3. évezred küszöbén*. Pécs 2003, 67-82.
- Czajlik 2006 Czajlik Z.: Óskori erődítések kutatása légi régészeti módszerekkel. In: Kovács Gy. - Miklós Z. (szerk.): *"Gondolják, látják az várnak nagy voltát": tanulmányok a 80 éves Nováki Gyula tiszteletére*. Budapest 2006, 71-80
- Czajlik 2008 Czajlik, Z.: Aerial archaeology in the research of burial tumuli. *Communicationes archaeologicae Hungariae* 28 (2008), 95-107.
- Czajlik 2009 Czajlik, Z.: The role of efficiency in aerial archaeological research of Hungary. *AARG News* 38 (2009), 10-17.
- Czajlik 2009a Czajlik Z.: Légi régészet Magyarországon. In: Anders A. - Szabó M. - Raczky P. (szerk.): *Régészeti dimenziók: Tanulmányok az ELTE BTK Régészettudományi Intézetének tudományos műhelyéből. A 2008. évi Magyar Tudomány Ünnepe keretében elhangzott előadások*. Budapest 2009, 23-36.
- Czajlik 2011 Czajlik Z.: A légi fényképezés szerepe a temetkezések régészeti topográfiai kutatásában. In: Kővári K. - Miklós Zs. (szerk.): *"Fél évszázad terepen". Tanulmánykötet Torma István tiszteletére 70. születésnapja alkalmából*. Budapest 2011, 131-140.
- Czajlik et al. 2011 Czajlik, Z. - Berecki, S. - Rupnik, L. - Sztáncsuj, S. J.: Preliminary report on the aerial archaeological survey of Transylvania (2009-2010). In: *MARISIA: Arheologie Istorie* 31 (2011) 7-17.

- Czajlik et al. 2011a Czajlik, Z. - Rupnik, L. - Losonczy, M. - Timár, L.: Aerial archaeological survey of a buried landscape: The Tóköz project. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 235-241.
- Czajlik et al. 2013 Czajlik, Z. - Holl, B. - Király, G.: The Application of Remote Sensing Technology and Geophysical Methods in the Topographic Survey of the Late Iron Age Fortifications in Transdanubia. In: Neubauer, W. - Trinks, I. - Salisbury, R. B. - Einwögerer, C. (eds.): *Archaeological Prospection: Proceedings of the 10th International Conference - Vienna. 2013.05.29-2013.06.02.*, Bécs 2013, 246-247.
- Czajlik et al. 2014 Czajlik, Z. - Berecki, S. - Rupnik, L.: Aerial Geoarchaeological Survey in the Valleys of the Mureş and Arieş Rivers (2009-2013). *Dissertationes Archaeologicae* Ser. 3. No. 2 (2014), 423-429.
- Czajlik et al. 2016 Czajlik, Z. - Holl, B. - T. Németh, G. - Pusztá, S. - Vicze, M.: New results in the topographic research on the Early Iron Age tumulus cemetery at Érd-Százhalombatta (Kom. Pest/H). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 46 (2016/1) 57-73.
- Csikó 2014 Csikó A.: A vértesszőlősi római kori villagazdaság. *Tatabányai Múzeumok Évkönyve* 3 (2014), 53-85.
- Csirke 2009 Csirke O.: Rómától Rómáig. Császárkori vidéki települések és a középkori falusi templomok kapcsolata a Balaton-felvidéken. In: Bíró, Sz. (Hrsg.): *Ex officina... Studia in honorem Dénes Gabler*. Győr 2009, 111-129.
- Dávid 1972 Dávid L.: Jelentés a Győr-Moson-Sopron megyei múzeumi szervezet 1971. évi működéséről. *Arrabona* 14 (1972), 435-451.

- David 2011 David, J. (ed.): *3D Laser Scanning for Heritage (second edition). Advice and guidance to users on laser scanning in archaeology and architecture.* English Heritage Publishing, 2011. http://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/3d-laser-scanning-heritage2/3D_Laser_Scanning_final_low-res.pdf/ (megtekintve: 2017. augusztus 9. 9:28)
- De Clercq 2011 De Clercq, W.: Roman rural settlements in Flanders. Perspectives on a 'non-villa' landscape in extram Galliarum. In.: Roymans, N. - Derks, T. (eds.): *Villa landscapes in the Roman north. Economy, culture and lifestyles.* Amsterdam Archaeological Studies 17, Amsterdam 2011, 235-257.
- De Reu et al. 2013 DeReu, J. - Plets, G. - Verhoeven, G. - De Smedt, P. - Bats, M. - Cherretté, B. - De Maeyer, W. - Deconynck, J. - Herremans, D. - Laloo, P. - Van Meirvenne, M. - De Clercq, W.: Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage. *Journal of Archaeological Science* 40 (2013), 1108-1121.
- De Reu et al. 2013 De Reu, J. - Plets, G. - Verhoeven, G. - De Smedt, P. - Bats, M. - Cherretté, B. - De Maeyer, W. - Deconynck, J. - Herremans, D. - Laloo, P. - Van Meirvenne, M. - De Clercq, W.: Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage. *Journal of Archaeological Science* 40 (2013), 1108-1121.
- De Reu et al. 2014 De Reu, J. - De Smedt, P. - Herremans, D. - Van Meirvenne, M. - Laloo, P. - De Clercq, W.: On introducing an image-based 3D reconstruction method in archaeological excavation practice. *Journal of Archaeological Science* 41 (2014), 251-262.
- Derdák - Kiss 2000 Derdák F. - Kiss G.: Néhány római kori "villa rustica" és továbbélésük a középkorban Savaria egykori territoriumán. In: Petercsák T. - Váradi A. (szerk.): *A népvándorlások kutatóinak kilencedik konferenciája : Eger, 1998. szeptember 18-20. / Heves megyei régészeti közlemények 2.* Eger 2000, 85-94.

- Déry 2010 Déry A.: *Öt könyv a régi építészetéről. 1. Alapozások és szerkezeti anyagok.* Budapest 2010
- Dombay 1957 Dombay J.: Késő római temetők Baranyában. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 2 (1957), 181-330.
- Doneus - Briese 2010 Doneus, M. - Briese, C.: Airborne Laser Scanning in Forested Areas - Potential and Limitations of an Archaeological Prospection Technique. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management. Proceedings of the 11th EAC Heritage Management Symposium, Reykjavík, Iceland, 25-27 March 2010.* EAC Occasional Paper No. 5, Belgium 2010, 59-76.
- Doneus - Neubauer 2005 Doneus, M. - Neubauer, W.: 3D laser scanners on archaeological excavations. *CIPA 2005 XX International Symposium, 26 September – 01 October, 2005, Torino, Italy* (https://www.academia.edu/411396/3D_laser_scanners_on_archaeological_excavations) (megtekintve: 2017. augusztus 2. 15:21)
- Doneus 2015 Doneus, M.: Das Luftbild als Grundlage für Siedlungs- und Landschaftsarchäologie. In: Doneus, M. - Griehl, M. (Hrsg.): *Die Leitha - Facetten einer Landschaft. Archäologie Österreichs Spezial* 3. Wien 2015, 25-38.
- Doneus et al. 2003 Doneus, M. - Neubauer W. - Studnicka, N.: Digital Recording of Stratigraphic Excavations. *The CIPA Int. Archives for Documentation of Cultural Heritage*, Vol. XIX (2003), 151–156.
- Doneus et al. 2013 Doneus, M. - Verhoeven, G. - Karel, W. - Briese, C. - Pfeifer, N. - Ressler, C.: Towards an automated georeferencing and orthorectification of archaeological aerial photographs. In: Neubauer, W - Trinks, I - Salisbury, R - Einwögerer, C. (eds.): *10th International Conference on Archaeological Prospection, Proceedings.* 2013, 380-382.

- Doneus et al. 2014 Doneus, M. - Verhoeven, G. - Atzenberger, C. - Wess, M. - Rus, M.: New ways to extract archaeological information from hyperspectral pixels. *Journal of Archaeological Science* 52 (2014), 84-96.
- Dövényi 2010 Dövényi Z. (szerk.): *Magyarország kistájainak katasztere*. Budapest 2010
- Drap et al. 2003 Drap, P. - Sgrenzaroli, M. - Canciani, M. - Cannata, G. - Seinturier, J.: Laser Scanning and close range photogrammetry: Towards a single measuring tool dedicated to architecture and archaeology. *CIPA XIXth INTERNATIONAL SYMPOSIUM*, Turkey 2003, 1-6.
- Dyczek et al. 2008 Dyczek, P. – Harmadyová, K. – Kuttner, E. – Lemke, M. – Rajtár, J. – Reclaw, J. – Schmidtova, J. – Schwartz, A. – Szabó, M. – Visy, ZS.: Documenting the frontiers of the Roman Empire. Work on the Danube Limes in Austria, Slovakia, Hungary, Romania and Bulgaria. In: Breeze, D.J. – Jilek, S. (eds.): „*Frontiers of the Roman Empire*” – *The European Dimension of a World Heritage Site*. Edinburgh 2008, 75-78.
- Earle et al. 2012 Earle, T. - Atursson, M. - Polányi, T. - Vicze, M.: Rapid Assessment of Bronze Age Settlement Studies in the Benta Valley, Hungary: A Micro-regional Approach / Bronzkori települési kutatások gyors és hatékony kiértékelése a Benta-völgyben: Mikro-regionális szemlélet. In: Anders A. - Kalla G. - Kiss V. - Kulcsár G. - V. Szabó G. (szerk.): *Ősrégészeti levelek (Prehistoric newsletter)*. Budapest 2012, 84-93.
- Edis et al. 1989 Edis, J. - MacLeod, D. - Bewley, R.: An archaeologist's guide to classification of cropmarks and soilmarks. *Antiquity Journal*, Vol. 63/238 (1989), 112-126.
- Entz 1967 Entz G.: A Veszprém megyében végzett műemléki helyreállítások tudományos eredményei. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 6 (1967), 113-116.

- Erdélyi - Kiss Papp 1984 Erdélyi, B. - Kiss Papp, L.: Das Verwenden der mit aero- und terrestrischen photogrammetrischen Verfahren gemachten, grosskalibrig dimensionierten Karten zur Dokumentierung von archäologischen Ausgrabungen. *SAVARIA Bulletin der Museen des Komitats Vas.* 11 — 12. (1984) 211.
- Erdélyi - Sági 1984 Erdélyi B. - Sági K.: A magyarországi régészeti légi fényképezés története és a Szent György-hegyi kolostorrom. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 17 (1984), 273-280.
- Erdélyi 1979 Erdélyi B.: Légifénykép-értelmezés a régészetben. *Geodézia és Kartográfia* 31. 1979/5., 355-358.
- Erdélyi 1982 Erdélyi B.: Régészeti légi fényképezés és légifénykép-értelmezés. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 21 (1982), 81-88.
- Erdélyi 1998 Erdélyi B.: Régészeti célú légifényképezés. In: *A régésztechnikusok kézikönyve I. Panniculus* Ser. B. No. 6. Szombathely 2002, 47-60.
- Éri 1969 Éri I. (szerk.): *Magyarország Régészeti Topográfiája 5. Veszprém megye Régészeti Topográfiája. A Veszprémi járás.* Budapest 1969
- Éri 2006 Éri I.: Az öt Dörgicse öt román kori temploma 1. *Várak, kastélyok templomok.* II/4. (2006. augusztus), 4-7.
- Éri 2006a Éri I.: Az öt Dörgicse öt román kori temploma 2. *Várak, kastélyok templomok.* II/5. (2006. október), 12-14.
- Faugeras 1993 Faugeras, O.: *Three-dimensional computer vision: A geometric viewpoint.* Massachusetts 1993
- Fazekas 2007 Fazekas, F. (Hrsg.): *Die römische Siedlung bei Babarc.* Passauer Universitätsschriften zur Archäologie, Band 12. Passau 2007
- Fehér 1958 Fehér G.: Aszófő. *Régészeti Füzetek* I/10 (1958), 44.
- Fehér 2013 Fehér A.: 3D szkennerek alkalmazása a régészetben. *Magyar Régészet* 2013 nyár, 1-5.
- Fekete 2006 Fekete, K.: *Közelfotogrammetria.* Budapest 2006

- Ferguson 2011 Ferguson, L.: Aerial archives for archaeological heritage management: The Aerial Reconnaissance Archives - a shared European resource. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 205-212.
- Firnigl 2007 Firnigl A.: A római kori úthálózat nyomai a Balaton-felvidéki történeti tájban. '4D' *Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat* 7. (2007), 43-51.
- Firnigl 2012 Firnigl A.: *Római kori villák történeti környezetének vizsgálata a Balaton-felvidéken*. Doktori disszertáció. Corvinus Egyetem, Budapest 2012
- Fitz 1963 Fitz J.: Floriana. Jelentés a csákvári római település ásatásáról, 1960. – Floriana. Bericht über die Ausgrabungen der römischen Siedlung bei Csákvár, 1960. *Alba Regia* II–III. 1961-62 (1963), 153–158. t. XLVII–XLVIII.
- Fitz 1970 Fitz J.: A római kor fejér megyében. In: Fitz J. (főszerk.) *Fejér megye története 1. Fejér megye története az őskortól a honfoglalásig 4*. Székesfehérvár 1970
- Fitz 1976 Fitz J.: *Gorsium*. Székesfehérvár 1976
- Fitz 2003 Fitz, J.: Tác-Herculia fortress. In: Visy, Zs. (ed.): *The Roman army in Pannonia*. Budapest 2003, 185-188.
- Fitz et al. 1963 Fitz J. – Bánki Zs. – Lányi V.: Gorsium. Második jelentés a táci római település feltárásáról, 1960. – Gorsium. Zweiter Bericht über die Ausgrabungen in der römischen Siedlung bei Tác, 1960. *Alba Regia* II–III, 1961–62 (1963), 141–152. t. XXXIV–XLVI.
- Fowler 2013 Fowler, M. J. F.: Declassified intelligence satellite photographs. In: Hansen, W. - Oltean, I. A. (eds.): *Archaeology from historical aerial and satellite archives*. London 2013, 47-66.
- Frere – St. Joseph 1983 Frere, S. S. - St. Joseph, J. K. K.: *Roman Britain from the air*. Cambridge 1983

- Fröhlich 1890 Fröhlich R.: Római feliratok Alsó és Felső Pannoniából. *Archaeológiai Értesítő* 17 (1890), 227-236.
- Fukusawa 1992 Fukusawa, Y.: TRI: three-dimensional imaging for recording and analysing stone-artefact concentrations. *Antiquity* 66 (1992), 93-97.
- Futó et al. 2014 Futó M. - Pánczél Sz. P. - Szabó M.: Első világháborús harcok Dacia keleti határán. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, Kastélyok, Templomok. Évkönyv*. Pécs 2014, 124-127.
- Fülep - Burger 1979 Fülep F. - Sz. Burger A.: Baranya megye a római korban. In: Bándi G. (szerk.): *Baranya megye története az őskortól a honfoglalásig*. Pécs 1979, 223-330.
- Fülep 1964 Fülep F.: Nagyharsány-Szárhegy. *Régészeti Füzetek* I/17 (1964) 36.
- Fülep 1983 Fülep F.: Nagyharsány. *Régészeti Füzetek* I/36 (1983) 43.
- Fülep 1984 Fülep F.: Nagyharsány. *Régészeti Füzetek* I/37 (1984) 51.
- Gabler 1993-1994 Gabler D.: A Balatontól északra lévő terület római kori településtörténetének néhány kérdése. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 19-20 (1993-1994), 149-155.
- Gabler 1994 Gabler, D.: Die ländliche Besiedlungen Oberpannoniens. In.: Bender, H. - Wolff, H. (Hrsg.): *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen des Römischen Reiches: Vorträge eines internationalen Kolloquiums vom 16.-21. April 1991 in Passau*. Espelkamp 1994, 377-419.
- Gabler 2003 Gabler D.: Vidéki települések Pannoniában. In: Visy Zs. (főszerk.): *Magyar régészet az ezredfordulón*. Budapest 2003, 235-243.
- Gábor - Horváth 1979 Gábor I. - Horváth Á.: *A haditérképek históriája*. Budapest 1979
- Gábor 2002 Gábor Olivér: Lararium Bakonyáról. *Pécsi Szemle* 5/3 (2002) 2-3.

- Gábor 2003 Gábor O.: A kővágószőlősi római kori villa maradványainak helyzete. *Pécsi Szemle* 6/3 (2003) 8–9.
- Gábor 2005 Gábor O.: Suburbanum Sopianarum, and roman villas around Sopianae. *Balácai Közlemények* 9, 2005, 413-427.
- Gaitsch 2011 Gaitsch, W.: Roman villa landscapes in the lignite mining areas in the hinterland of Cologne. In.: Roymans, N. - Derks, T. (eds.): *Villa landscapes in the Roman north. Economy, culture and lifestyles*. Amsterdam Archaeological Studies 17, Amsterdam 2011, 285-299.
- Gaubatz-Sattler 1994 Gaubatz-Sattler, A.: *Die Villa rustica von Bondorf*. Stuttgart 1994
- Gehrig - Rabe 2010 Gehrig, S. K. - Rabe, C.: Real-Time Semi-Global Matching on the CPU. *Proceedings of the IEEE Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, San Francisco, CA, USA, June 2010, 85–92.
- Gehrke et al. 2010 Gherke, S. - Morin, K. - Downey, M. - Boeher, N. - Fuchs, T.: Semi-Global Matching: An alternative to LiDAR for DSM generation? *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XXXVIII - WG I/2, 2010; http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/part1/10/10_03_Paper_131.pdf (utoljára meglejtve 2015.12.23. 21:45)
- Gehrke et al. 2010 Gehrke, S. - Morin, K. - Downey, M. - Boehrer, N. - Fuchs, T.: Semi-global Matching: An alternative to Lidar for DSM generation? *ISPRS Archives* - Volume XXXVIII - Part 1, 2010. (http://www.isprs.org/proceedings/xxxviii/part1/11/11_01_Paper_121.pdf) (meglejtve: 2017. augusztus 3. 11:16)
- Gilboa et al. 2013 Gilboa, A. - Tal, A. - Shimshoni, I. - Kolomenkin, M.: Computer-based, automatic recording and illustration of complex archaeological artifacts. *Journal of Archaeological Science* 40 (2013), 1329-1339.

- Goguey - Szabó 1995 Goguey, R. - Szabó, M.: - *L'Histoire vue du ciel - A történelem madártávlatból*. Budapest 1995
- Goguey 1997 Goguey, R.: Coopération franco-hongoroise en Archéologie Aérienne: Cinq campagnes de recherches de 1993 a 1997. In: Oexle, J. (Hrsg.): *Aus der Luft - Bilder unserer Geschichte: Luftbildarchäologie in Zentraleuropa*. Dresden, 1997. 82-89.
- Gojda 2002 Gojda, M.: Aerial archaeology in Bohemia at the turn of the twenty first century: intergration of landscape studies and non-destructive archaeology. In: Bewley, R. H. - Raczkowski, W. (eds.): *Aerial Archaeology. Developing Future Practice*. NATO Science Series, 2002, 68-75.
- Gömöri 1971 Gömöri J.: Nemeskér-Tüskés rét. *Régészeti Füzetek* I/25 (1971), 61.
- Gömöri 1980 Gömöri, J.: Frühmittelalterliche Eisenmelzöfen von Tarjánpuszta und Nemeskér. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 32 (1980), 317-343.
- Gömöri 1985 Gömöri J.: *Scarbantia foruma*. Sopron 1985
- Green 2000 Green, K.: Technological Innovation and Economic Progress in the Ancient World: M. I. Finley Re-Considered. *The Economic History Review, New Series*, Vol. 53, No. 1 (Feb., 2000), 29-59.
- Gregory - Rogerson 1984 Gregory, T. - Rogerson, A.J.G.: Metal-detecting in archaeological excavation. *Antiquity Journal* 58 (1984), 179-184.
- Groh 2009 Groh, S.: Neue Forschungen an der Bernsteinstrasse in Nordwestpannonien - Die römischen Militärlager und der vicus von Strebersdorf und Frankenau/Frankanava (Mittelburgenland, Österreich). In: Bíró Sz. (szerk.): *Ex officina... Studia in honorem Dénes Gabler*. Győr 2009, 175-187.

- Groh et al. 2010 Groh, S. - Kiss, P. - Sedlmayer, H.: Die Strassenstation von Nemescsó an de Bernsteinstrasse. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 61 (2010), 401-424.
- Groh et al. 2015 Groh, S. – Komoróczy, B. – Vlach, M. – Sedlmayer, H.: Basis of the International Research Project of the Roman Military Camps in the Barbarian Territory to the North of Carnuntum. In: Vagalinski, L. – Sharankov, N. (eds.): *Limes XXII. Proceedings of the 22nd International Congress of Roman Frontier Studies Ruse, Bulgaria, September 2012*. Sofia 2015, 749–754.
- Guidi 2014 Guidi, G.: Terrestrial optical active sensors - theory and applications. In: Remondino, F. - Campana, S. (eds.): *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. BAR International Series 2598. 2014, 39-62.
- Gyenizse 2004 Gyenizse P.: A természeti adottságok hatása az utak futásirányára - térinformatikai vizsgálatok egy D-dunántúli mintaterületen. In: Barton G. - Dormány G. (szerk.): *A magyar földrajz kurrens eredményei. A II. Magyar Földrajzi Konferencia CD kötete*. Szeged, 2004
(<http://www.gyenizse.hu/peter/teljescikkek/utak/utak.htm>; megtekintve: 2016. december 20. 14:43)
- Hadjitryphonos 2011 Hadjitryphonos, E.: The palace of Galerius in Thessalonike: its place in the modern city and an account of the state of research. In: Bülow, G. - Zabełhlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 203-217.
- Hajdú 2012 Hajdú É.: A Seuso-kinccs és Magyarország. (The Seuso treasure and Hungary.) In: Visy Zs. (szerk.): *A Seuso-kinccs és Pannonia. Magyarországi tanulmányok a Seuso-kinccsról. I. kötet. (The Seuso treasure. Scientific contributions to the Seuso treasure from Hungary. Vol I.)*. Pécs 2012, 23-34.

- Hajnóczy 1975 Hajnóczy Gy.: Pannónia villaépítészet. *Építés és építéstudomány* 7. évf. 1-2 (1975), 3-61.
- Hanson - Oltean 2013 Hanson, W. S. - Oltean, I. A. (eds.): *Archaeology from Historical Aerial and Satellite Archives*. Heidelberg - London - New York 2013
- Heinrich-Tamáška 2011 Heinrich-Tamáška, O.: Überlegungen zu den "Hauptgebäuden" der pannonischen Innenbefestigungen im Kontext spätrömischer Villenarchitektur. In: Bülow, G. - Zabeňlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 233-245.
- Heinz 1979 Heinz, W.: *Römische Bäder in Baden-Württemberg: typologische Untersuchungen*. Tübingen 1979
- Heinz 1983 Heinz, W.: *Römische Thermen*. München 1983
- Henning 1994 Henning, J.: Die Ländliche Besiedlung im Umland von Sadovec, Nordbulgarien (Vit-Tal) und die römischen Agrarstrukturen im europäischen Vorland von Byzanz (Thrakien/Niedermoesien). In: Bender, H. - Wolff, H. (Hrsg.): *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen des Römischen Reiches: Vorträge eines internationalen Kolloquiums vom 16.-21. April 1991 in Passau*. Espelkamp 1994, 463-503.
- Hermon 2016 Hermon, S.: Are we there yet? 3D as a research methodology in archaeology. In: Renner, Zs. - Jerem, E. - Laszlovszky, J. (eds.): *Integrated utilization of advanced technologies in archaeology and heritage management*. Budapest 2016, 36-38.

- Hesse 2016 Hesse, R.: Visualisierung hochauflösender digitaler Geländemodelle mit LiVT. In: Lieberwirth, U. - Herzog, I. (Hrsg.): 3D-Anwendungen in der Archäologie. Computeranwendungen Und Quantitative Methoden in Der Archäologie. 4. Workshop Der AG CAA 2013, Berlin. *Studies of the Ancient World*. Berlin 2016, 109-128.
- Hesztera 1988 Hesztera A.: Egy római mozaik rekonstrukciója és kísérlet a mozaikot felépítő kőzetek leőhelyeinek azonosítására. *Savaria* 15 (1981), 231-246.
- Hirschmüller - Bucher 2010 Hirschmüller, H. Bucher, T.: Evaluation of Digital Surface Models by Semi-Global Matching. Conference paper. DGPF 2010, 1th-2nd July 2010, Vienna. <http://elib.dlr.de/66923/> (megtekintve: 2017. augusztus 6. 11:39)
- Hirschmüller 2008 Hirschmüller, H.: Stereo processing by Semiglobal Matching and mutual information. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 30, No. 2 (2008), 328-341.
- Hirschmüller 2011 Hirschmüller, H.: Semi-Global Matching – Motivation, Developments and Applications. 53. Photogrammetric Week, 5.-9. September 2011, 1-10.
- Holl - Czajlik 2013 Holl, B. - Czajlik, Z.: Where are all the tumuli? Problems of interpretation in aerial archaeology. In: Czajlik, Z. - Bődőcs, A. (eds): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary*. Budapest 2013, 25-31., Pl. 4-5.
- Holl - Pusztai 2011 Holl B. - Pusztai T.: Térinformatika alkalmazása a régészeti feltárásokon. In: Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*, Budapest 2011, 321-375.

- Holyoak 2010 Holyoak, V.: Mitigation impossible? Practical approaches to managing archaeology in arable farming systems. In: Trow, S. - Holyoak, V. - Byrnes, E. (eds.): *Heritage management of farmed and forested landscapes in Europe*. EAC occasional paper no. 4. Bussel 2010, 135-140.
- Houshiar et al. 2013 Houshiar, H. R. - Borrmann, D. - Elseberg, J. - Nüchter, A. - Näth, F. - Winkler, S.: On-site semantic mapping of archaeological excavation areas. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5/W1, 2013, 163-168.
- Hudák 2016 Hudák K.: Egy államhatárokon átívelő társadalmi probléma - A régészeti célú fémkeresőzés múltja és jelene Magyarországon. *Határrendészeti Tanulmányok* 2016/1, Budapest 2016, 84-106.
- Ilon 2002 Ilon G.: A leletfelderítés hagyományos módja. In: Ilon G. (szerk.): *A régésztechnikusok kézikönyve I. Panniculus* Ser. B. No. 6. Szombathely 2002, 33-39.
- Ilon 2003 Ilon G.: Mesteri - Intapuszta temető. *Régészeti Kutatások Magyarországon 2001* (2003), 190.
- Ilon 2004 Ilon G.: Mesteri - Intapuszta. *Régészeti Kutatások Magyarországon 2002* (2004), 239-240.
- Ilon 2004b Ilon G.: Mesteri - Intapuszta. *Régészeti Kutatások Magyarországon 2003* (2004), 251.
- Ilon et al. 2005 Ilon G. - Juhász I. - Sümegi P. - Jakab G. - Szegvári G. - Sümeginé Törőcsik T.: A Marcal-völgy története az őskortól a középkorig egy környezetrégészeti vizsgálat tükrében. Mezőlak-Szélmező tőzegláp geoarcheológiai vizsgálatának eredményei. *Savaria* 29 (2005), 147-216.
- Ilon et al. 2006 Ilon G. - Sümegi P. - Bodor E.: A Ság hegy környékének története a régészeti adatok és a környezetrégészeti vizsgálat tükrében. *Zalai Múzeum* 15. (2006), 295-314.

- ItAnt *Itineraria Antonini Augusti et Burdigalense*. Ed. O. Cuntz. Lipsiae, 1929.
- Jankovich 1993 Jankovich-Bésán D.: A felszíni leletgyűjtés módszerei és szerepe a régészeti kutatásban. *Régészeti továbbképző füzetek 4*. Budapest 1993
- Jankovich 2010 Jankovich-Bésán D.: A régészeti topográfia helyzete és jövője. In: Benkő E. - Kovács Gy. (szerk.): *A középkor és a kora újkor régészete Magyarországon II*. Budapest 2010, 885-894.
- Jankovich 2011 Jankovich-Bésán D.: Terepbejárás. In: Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*. Budapest 2011, 17-28.
- K. Németh - Szabó 2007 K. Németh A. - Szabó M.: Újabb középkori templomok légi régészeti felfedezése a középkori Tolna megyében. *Műemlékvédelem* 2007/5, 323-330.
- K. Németh - Szabó 2010 K. Németh A. - Szabó M.: A légifotózás újabb eredményei a Tolna megyei középkori templomkutatásban. *Wosinsky Mór Megyei Múzeum Évkönyve* 32 (2010), 357-370.
- K. Németh 2011 K. Németh A.: *A középkori Tolna megye templomai*. Pécs 2011
- K. Németh 2013 K. Németh A.: Tolna megye központi helyei a középkorban. In: Kenyeres I. (főszerk.): *Magyar várostörténeti évkönyv VIII*. Budapest 2013, 213-247.
- K. Palágyi - Nagy 2000 K. Palágyi Sz. - Nagy L.: *Római kori halomsírok a Dunántúlon*. Veszprém 2000
- Karel et al. 2014 Karel, W. - Doneus, M. - Briese, C. - Verhoeven, G. - Pfeifer, N.: Investigation on the automatic geo-referencing of archaeological UAV photographs by correlation with pre-existing ortho-photos. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5, 2014, 307-312.
- Katona Győr 1994 Katona Győr Zs.: Római villaépület Komló, Mecsekfalui úton. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 38, 1993 (1994), 67-94.

- Kelemen - Torma 1971 H. Kelemen M. - Torma I.: Tokod-Erzsébetakna. *Régészeti Füzetek* I/25 (1971), 42.
- Kelemen 1981 H. Kelemen, M.: Funde und Grabungen in Tokod. In: Mócsy, A. (Hrsg.): *Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod*. Budapest 1981, 13-36.
- Kelemen 2012 H. Kelemen M.: Adatok egy új római objektumról Tokodon. In: *Laudator temporis acti. Tanulmányok Horváth István 70 éves születésnapjára*. Esztergom-Budapest 2010 (2012), 69-93.
- Kenéz et al. 2016 Kenéz Á. – Szabó M. – Pető Á.: Régészeti növénytani adatok Cserdi–Horgas-dűlőben fekvő római villa gazdaságtörténetéhez. / Archaeobotanical data on the economy of the Roman villa of Cserdi–Horgas-dűlő (Baranya county, Hungary). *Archaeometriai Műhely*. 2015/XII./3. (2016), 205-220.
- Kérdő - Schweitzer 2010 H. Kérdő K. - Schweitzer F. (szerk.): *Aquincum. Ókori táj - ókori város*. Budapest 2010.
- Koch - Kaehler 2009 Koch, M. - Kaehler, M.: Combining 3D laser-scanning and close-range photogrammetry - An approach to exploit the strenght of both methods. *Computer Applications to Archaeology* 2009, 1-7.
- Kokalj et al. 2011 Kokalj, Ž. - Zakšek, K. - Oštir, K.: Application of Sky-View Factor for the Visualization of Historic Landscape Features in Lidar-Derived Relief Models. *Antiquity* 85 (327), 2011, 263-273.
- Kokalj et al. 2013 Kokalj, Ž. - Zakšek, K. - Oštir, K.: Visualization of lidar derived relief models. In: Opitz, R. S. - Cowley, D. C. (eds.): *Interpreting Archaeological Topography: 3D Data, Visualisation and Observation*. Llandysul, Wales, 2013, 100-114.
- Koppány 1963 Koppány T.: A Balaton-Felvidék románkori templomai. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 1 (1963), 81-114.

- Kostyrko-Lok s 2013 Kostyrko, M. - Lok s, A.: Non-invasive Archaeological Training School in Pécs, Hungary: Remote sensing from sky and ground. *AARGnews* 47 (September 2013), 13-16.
- Kovács 1999 Kovács P.: Vicus  s castellum kapcsolata az als -pannoniai limes mentén. *Studia Classica - Series Historica* 1. Piliscsaba 1999
- Kovács L. 2006 Kovács L. O.:  getett agyag tet fed  elemek a t ci r mai kori telep l sr l. *Alba Regia* 35 (2006), 137-239.
- Kovács L. 2011 Kovács L. O.: R mai  p t anyagok. T glavet m helyek azonos t s nak lehet s ge gy rtm nyaik alapján. Egy t ci (Fej r megye) r mai kori m hely. *Archaeologia Cumanica* 1. (2011), 49-62.
- Koz k 1969 Kozák K.: XI–XIII. századi egyházi  p t szet Veszprém megyében. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 8 (1969), 223-234.
- Kozma et al. 1993 Kozma E. - H jja I. - Stefancsik F.: *Katonaföldrajzi kézikönyv*. Budapest 1993.
- Kraus 1998 Kraus, Karl: *Fotogrammetria. Alapok és általános módszerek*. Budapest 1998
- Krencker et al. 1929 Krencker, D. - Kr ger, E. - Lehmann, H. - Wachtler, H.: *Die Trierer Kaiserthermen. Abt. 1. Ausgrabungsbericht und grunds tzliche Untersuchungen römischer Thermen*. Augsburg 1929
- Kriston 2006 Kriston L.: Tác-Gorsiumi tetőcserepek kappcs n végzett röntgen por-diffakci s vizsgálatok kiértékelése. *Alba Regia* 35 (2006), 240-242.
- Kuzsinszky 1920 Kuzsinszky B.: *A Balaton környékének Archaeologi ja*. Budapest 1920
- Láng 2013 Láng O.: Aquincum polg rvaros nak keleti városfala: egy 120 éve v rt felfedezés. * kor* XIII/3 (2013), 80-84.
- Lányi 1990 Lányi V.: Villák és vidéki kőépületek. In: Mócsy A. - Fitz J. (szerk.): *Pannonia régészeti kézikönyve*. Budapest 1990, 222-234.

- Lengvári 2009 Lengvári I.: Dombay János légifotói. In: Szabó Á. (szerk.): *'Ripam Omnem Quaesivit'. Ünnepi tanulmányok Prof. Visy Zsolt 65. születésnapjára tanítványaitól*. Pécs-Paks, 2009. 183-190.
- Lo Brutto - Meli 2012 Lo Brutto, M. - Meli, P.: Computer vision tools for 3D modelling in archaeology. *Progress in Cultural Heritage Preservation – EUROMED 2012*, 1-6.
- Lóki et al. 2011 Lóki R. - Szabó M. Visy Zs.: A PTE kutatócsoportja által felmért lelőhelyek katalógusa (Catalogue of site surveyed by the research team of University of Pécs). In: Visy Zs. és Szabó M., Priskin A., Lóki R. (szerk.) *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008-2011 között (The Danube Limes project archaeological research between 2008-2011)*, Pécs 2011, 53-100.
- Lovas 1937 Lovas E.: Pannonia római úthálózata Győr környékén. *Pannonhalmi Szemle* XII/4 (1937), 275-304.
- Lovász 1977 Lovász Gy. (szerk.): Baranya megye természeti földrajza. Pécs 1977
- Lukácsy - Kárpáti 1980 Lukácsy G. - Kárpáti G.: Nagyharsány-Kövesoldal. *Régészeti Füzetek* I/33 (1980) 42.
- Magyar 2012 Magyar Zs.: Késő császárkori sírépületek Pannoniában. *Archaeológiai Értesítő* 137 (2012), 125-144.
- Majerik et al. 2008 Majerik V. - Larsson, N. - Gelencsér Á.: Bátaszék-Kanizsai-dűl/Lajvér. In: Kvassay J. (szerk.): *Évkönyv és jelentés a KÖSZ 2008. évi feltárásairól. (Field service for Cultural Heritage 2008 yearbook and review of archaeological investigations)*. Budapest 2010, 17-18.

- Marko 2011 Marko, P.: Die villa Löffelbach - Polygonale Bauformen in spätantiken Villen und Palästen. In: Bülow, G. - Zabehlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 285-291.
- Márton 2011 Márton P.: Keltezés archeomágneses módszerrel. In: Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*, Budapest 2011, 545-553.
- Mauthner 2015 Mauthner, F.: Der römerzeitliche Gutshof von Deutschkreuz. In: Bíró, Sz. - Molnár, A. (Hrsg.): *Ländliche Siedlungen der römischen Kaiserzeit im mittleren Donauraum*. Győr 2015, 51-68.
- May 2017 May, K. (ed.): *Digital archaeological heritage*. EAC Occasional Paper No. 12, Namur 2017
- May 2017a May, K.: Digital archaeological heritage: an introduction. In: May, K. (ed.): *Digital archaeological heritage*. EAC Occasional Paper No. 12, Namur 2017, 7-16.
- Mesterházy - Stibrányi 2011 Mesterházy G. - Stibrányi M.: Prediktív régészeti modellek és a magyar örökségvédelem. *Topográfiai Tanulmányok 1*. MNM NÖK 2011, 1-27.
- Michalik 2014 Michalik, T.: Between eye and the mind. Technology, cognition and knowledge development – eye-tracking study report. *AARGnews* 48 (2014), 24-34.
- Miklós 2002 Miklós Zs.: A légi fotózás szerepe a templomkutatásban. Két Tolna megyei templom kutatása. *Műemlékvédelem* 46/1 (2002), 30-35.
- Miklós 2004 Miklós Zs.: A légi fotózás szerepe a templomkutatásban II. Újabb Tolna megyei templomok felfedezése. *Műemlékvédelem* 48/1 (2004), 5-11.
- Miklós 2007 Miklós Zs.: *Tolna megye várai*. Budapest 2007

- Miklós 2013 Miklós, Zs.: Aerial archaeological investigation of Árpadian Age earthen forts and castles in Hungary. In: Czajlik, Z. - Bődócs, A. (eds): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary*. Budapest 2013, 85-88.
- Miklós et al. 2011 Miklós Zs. és Bődócs A. - Czajlik Z. - Szabó M. - Visy Zs.: Légi fényképezés. In: Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*, Budapest 2011, 40-70.
- Mócsy 1957 Mócsy A.: Tokod. *Régészeti Füzetek* 1/9 (1957), 28-29.
- Mócsy 1965 Mócsy A.: Savaria utcarendszerének rekonstrukciójához.(Zur Rekonstruktion des Strassensystems von Savaria.) *Archaeológiai Értesítő* 92 (1965), 32-36.
- Mócsy 1974 Mócsy A.: *Pannonia a késői császárkorban*. Budapest 1974
- Mócsy 1981 Mócsy, A. (Hrsg.): *Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod*. Budapest 1981
- Mócsy 1981a Mócsy, A.: Die spätrömisch Festung. In: Mócsy, A. (Hrsg.): *Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod*. Budapest 1981, 37-71.
- Mócsy 1990 Mócsy A.: Földbirtok. In: Mócsy A. - Fitz J. (szerk.): *Pannonia régészeti kézikönyve*. Budapest 1990
- Mócsy 2012 Mócsy A.: Pannonia törzsi arisztokráciája a késő római korban. (The Celtic tribal aristocracy of Pannonia in the Late Roman era.) In: Visy Zs. (szerk.): *A Seuso-kincs és Pannonia. Magyarországi tanulmányok a Seuso-kincsről. I. kötet. (The Seuso treasure. Scientific contributions to the Seuso treasure from Hungary. Vol I.)*. Pécs 2012, 107-111.

- Mráv 2008 Mráv, Zs.: Beschläge eines Flavierzeitliche Schurzcingulums aus Baláca. In: Kocsis L. (ed.): *The Enemies of Rome*. Proceedings of the 15th International Roman Military Equipment Conference, Budapest 2005. *Journal of Roman Military Equipment Studies* 16 (2008), 279-294.
- Mráv 2009 Mráv Zs.: Másodlagosan beépített római mészkő és márvány kőemlékek az alsóhetényi belső erődéből. Előzetes kutatási beszámoló. In: Tóth E.: *Studia Valeriana. Az alsóhetényi és ságvári késő római erődök kutatásának eredményei*. Dombóvár 2009, 243-281.
- Mráv 2012 Mráv Zs.: A polgárdi összecsucskható ezüstállvány és a Seuso-kincs. (The Late Roman silver folding stand from Polgárdi and the Seuso Treasure.) In: Visy Zs. (szerk.): *A Seuso-kincs és Pannonia. Magyarországi tanulmányok a Seuso-kincsről. I. kötet. (The Seuso treasure. Scientific contributions to the Seuso treasure from Hungary. Vol I.)*. Pécs 2012, 80-106.
- Mráv et al. 2008 Mráv Zs. - Markó A. - Bradák B.: Előzetes jelentések a Magyar Nemzeti Múzeum "Villány és környéke" mikorégiós kutatási programjáról. In: Kisfaludy J. (szerk.): *Régészeti Kutatások Magyarországon 2007* (2008), 101-119.
- Mulvin 2002 Mulvin, L.: *Late Roman villas in the Danube-Balkan Region*. BAR International Series 1064. Oxford 2002
- Musson et al. 2013 Musson, C. - Palmer, R. - Campana, S.: *Flights into the past. Aerial photography, photo interpretation and mapping for archaeology*. Occasional Publication No. 4 of the Aerial Archaeology Research Group in partnership with the ArchaeoLandscapes Europe (ArcLand) Project of the European Union. 2013
- Müller 2011 Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*. Budapest 2011
- Nádorfi 2007 Nádorfi G.: Előzetes jelentés a szabadbattyáni késő római kori épület feltárásáról. *Alba Regia* 36 (2007), 171-178.

- Nádorfi 2012 Nádorfi G.: Előzetes jelentés a szabadbattyáni késő római kori épület feltárásáról. (Preliminary report on the excavation of the Late Roman building at Szabadbattyán.) In: Visy Zs. (szerk.): *A Seuso-kincs és Pannonia. Magyarországi tanulmányok a Seuso-kincsről. I. kötet. (The Seuso treasure. Scientific contributions to the Seuso treasure from Hungary. Vol I.)*. Pécs 2012, 112-138.
- Nagy 1933 Nagy L.: A csúcshegyi római villa Óbudán. *Budapest Régiségei* 12 (1937), 25-60.
- Nagy 1958 Nagy T.: Az aquincumi ún. festőlakás. *Budapest Régiségei* 18 (1958), 149-189.
- Nagy 2001 Nagy E. Gy.: Az M3-as autópálya 6. lelőhelyének (Polgár-Csószhalom-dűlő) dokumentációja 1995-1997. A stratigráfiai lap kialakulása (előzménye) és továbbfejlődése. *MÓMOSZ I.* Debrecen 2001, 53-66.
- ND *Notitia Dignitatum accedunt Notitia Urbis Constantinopolitanae...*
Ed. O. Seeck, 1876. (Frankfurt, 1962)
- Négyesi 2000 Négyesi L.: A Borostyánkő-út kettős vonalvezetése és a Savaria környéki villahálózat. In: Petercsák T. – Váradi A. (szerk.): *A népvándorlaskor kutatóinak kilencedik konferenciája : Eger, 1998. szeptember 18-20. / Heves megyei régészeti közlemények 2.* Eger 2000, 79-84.
- Négyesi 2002 Négyesi L.: Fém-detektor alkalmazása: Fém-detektor alkalmazása a régészeti kutatásban. In: Ilon G. (szerk.): *A régésztechnikusok kézikönyve I. Panniculus* Ser. B. No. 6. Szombathely 2002, 41-45.
- Négyesi 2003 Négyesi L.: Csata- és hadszíntérkutatás - hadtörténelmi régészet. *Hadtörténelmi Közlemények* 2003/1 (2003), 198-205.
- Négyesi 2010 Négyesi L.: *Csaták néma tanúi - A csata- és hadszíntérkutatás - hadtörténelmi régészet fogalma és módszerei.* Budapest 2010

- Németh 2011 Németh, M.: Änderungen des Statthaltersitzes von Aquincum. In: Bülow, G. - Zabehlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 259-274.
- Neogrády 1950 Neogrády S.: A légifénykép és az archaológiai kutatások. *Térképészeti Közlöny* VII/3-4. 1950. 283-332.
- Neubauer et al. 2014 Neubauer, W. - Gugl, C. - Scholz, M - Verhoeven, G. - Trinks, I. - Löcker, K. - Doneus, M. - Saey, T. - Van Meirvenne, M.: The discovery of the school of gladiators at Carnuntum, Austria. *Antiquity Journal* 88 (2014), 173-190.
- Niccolucci - Richards 2013 Niccolucci, F. - Richards, J. D.: ARIADNE: Advanced Research Infrastructures for Archaeological Dataset Networking in Europe. *Journal of Humanities & Arts Computing: A Journal of Digital Humanities*. Vol. 7 Issue 1/2 (2013), 70-88.
- Nicholson 2001 Nicholson, P. T.: Three-dimensional imaging in archaeology: its history and future. *Antiquity* 75 (2001), 402-409.
- Nielsen 1990 Nielsen, I.: *Thermae et Balnea. The architecture and cultural history of Roman public bath*. Aarhus 1990
- Novák 2014 Novák, D.: *Local Relief Model (LRM) Toolbox for ArcGIS*. https://www.academia.edu/5618967/Local_Relief_Model_LRM_Toolbox_for_ArcGIS_UPDATE_2016-05_-_new_download_link (utolsó megtekintés: 2017.02.11.)
- Oelberg 2015 Oelberg O.: *Fluxgate- és Overhauser magnetométerekkel történt mágneses mérések összehasonlítása*. Szakdolgozat, ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék. Budapest 2015, 1-40.
- Opitz - Cowley 2013 Opitz, R. S. - Cowley, D. C. (eds.): *Interpreting archaeological topography. Airborne laser scanning, 3D data and ground observation*. Occasional Publications of the Aerial Archaeology Research Group No. 5. Oxford 2013

- Ottományi 2012 Ottományi K.: Római vicus Budaörsön. In: Ottományi K. (szerk.): *Római vicus Budaörsön*. Budapest 2012, 9-407.
- Ottományi 2014 Ottományi K.: Újabb római vicusok Aquincum territoriumán. *Dissertationes Archaeologicae* Ser. 3. No. 2 (2014), 97-142.
- Ottományi 2016 Ottományi K.: Római villagazdaságok Érden, a Benta-patak völgyében. *Kuny Domokos Múzeum Közleményei* 22. (2016), 13-67.
- Padányi-Gulyás et al. 2012 G. Padányi-Gulyás – M. Stibrányi – G. Mesterházy – M. Deák: Familiar Road, Unfamiliar Ground. Archaeological Predictive Modelling in Hungary, in: Earl, G. - Sly, T. - Chrysanthi, A. - Murrieta-Flores, P. - Papadopoulos, C. - Romanowska, I. - Wheatley, D. (eds.): *CAA2012 Proceedings of the 40th Conference in Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Southampton, United Kingdom, 26–30 March 2012. 694–709.
- Palágyi 1981 K. Palágyi, S.: Die römischen Hügelgräber von Inota. *Alba Regia* 19 (1981), 7-93.
- Palágyi 1989 K. Palágyi Sz.: A balácai villagazdaság alaprajza az újabb megfigyelések tükrében. *Balácai Közlemények* 1989/1. 11-34.
- Palágyi 1991 K. Palágyi Sz.: Aszófő-Örvényes K-i határa. *Régészeti Füzetek* I/43 (1991), 22.
- Palágyi 1994 K. Palágyi, S.: Schwerpunkte der neuen Ausgrabungen im Gutshof von Baláca. *Balácai Közlemények* 3 (1994), 10-21.
- Palágyi 2001 K. Palágyi S.: Előzetes jelentés a balácai villagazdaság III-as és XIV-es épületének feltárásáról - Vorberichte über die Freilegung der Gebäude III. und XIV. des Gutshofes von Baláca. *Balácai Közlemények* 6 (2001), 7-60.

- Palágyi 2011 Palágyi, S.: Baláca als repräsentative Grossvilla in Pannonien. In: Bülow, G. - Zabeňlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 247-258.
- Palmer - Cowley 2010 Palmer, R. - Cowley, D.: Interpreting aerial images – developing best practice. In: Forte, M. - Campana, S. - Liuzza, C. (eds.): *Space, Time, Place: Third International Conference on Remote Sensing in Archaeology, 17th-21st August 2009, Tiruchirappalli, Tamil Nadu, India*. BAR International Series 2118. (2010), 129-135.
- Palmer 1995 Palmer, R.: Photo interpretation, mapping and AERIAL. In: Kunow, J. (Hrsg.): *Luftbildarchäologie in Ost- und Mitteleuropa. Aerial Archaeology in Eastern and Central Europe. Internationales Symposium 26.-30. September 1994 Kleinmachnow, Land Brandenburg*. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3, Potsdam 1995, 33-42.
- Palmer 2005 Palmer, R.: 'If they used their own photographs they wouldn't thake them like that.' In: Brophy, K. - Cowley, D. (eds.): *From the air. Understanding aerial archaeology*. Stroud 2005, 94-116.
- Palmer 2011 Palmer, R.: Knowledge-based aerial image interpretation. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 283-291.
- Pánczél - Szabó 2015 Pánczél Sz. P. - Szabó M.: Dacia keleti limese – a tájban élő történelem. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, Kastélyok, Templomok. Évkönyv*. Pécs 2015, 94-97.
- Papp 1960 Papp L.: Nagyharsány. *Régészeti Füzetek* I/13 (1960) 46-47.
- Papworth et al. 2015 Papworth, H. - Ford, A. - Welham, K. - Thackray, D.: Assessing Archive Stereo-Aerial Photographs for Reconstructing Archaeological Earthworks. *AARGnews* 50 (2015), 10-22.

- Parcak 2009 Parcak, S. H.: *Satellite remote sensing for archaeology*. New York 2009
- Pásztókai-Szeőke - Serlegi 2013 Pásztókai-Szeőke J. - Serlegi G.: „De mit tettek értünk a rómaiak?” Textilművesség, klíma és a Balaton a Kr. u. 4. századi Dunántúlon. *Ókor* 2013/3, 68-79.
- Patias et al. 2013 Patias, P. - Kaimaris, D. - Georgiadis, Ch. - Stamnas, A. - Antoniadis, D. - Papadimitrakis, D.: 3D mapping of cultural heritage: Special problems and best practices in extreme case-studies. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5/W1, 2013, 223-228.
- Pattantyús-Ábrahám 1992 Pattantyús-Ábrahám, M.: Preliminary geophysical prospecting at the archaeological site named "Szabadföldek" near Babarc. In: *Specimina nova Dissertationum ex Institutis Historiae Antiquae et Archaeologiae Universitatis Quinqueecclesiensis VIII* (1992), 109-115.
- Pécsi 1967 Pécsi M. (szerk.): *A dunai Alföld*. Budapest 1967.
- Percival 1981 Percival, J.: *The Roman villa. An historical introduction*. London 1981
- Pesti 1982 Pesti J.: *Baranya megye földrajzi nevei I-II*. Baranya monográfia sorozat (szerk.: Babics A. - Szita L.). Pécs 1982
- Ployer 2007 Ployer, R.: Siedlungsarchäologische Aspekte im Hinterland von Carnuntum. *Carnuntum Jahrbuch* 2007, 55-119.
- Póczy 1971 Sz. Póczy K.: A békásmegyeri villa és az Aquincum környéki gazdaságok a markomann háborúk után. *Budapest Régiségei* 22 (1971), 85-102.
- Pollefeys 2002 Pollefeys, M.: *Visual 3D modeling from images. Tutorial notes*. Chapel Hill 2002. <http://www.cs.unc.edu/~marc/tutorial/>

- Powlesland 2011 Powlesland, D.: Identifying the unimaginable - Managing the unmanageable. In: Cowley, D. C. (ed.): *Remote sensing for archaeological heritage management*. EAC 5. (2011), 17-32.
- Prentiss 2016 Prentiss, A. M. (ed.): *Drones in archaeology*. Society for American Archaeology. The SAA archaeological record. Special Issue. Vol. 16. No. 2. (March 2016)
- Prohászka 2008 Prohászka P.: Új adatok a tokodi későrómai erőd történetéhez. *Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei* 13-14 (2008), 63-83.
- Raáb et al. 2011 Raáb, D. - Kelevitz, K. - Lenkey, L.: Egy feltételezett Mithras-szentély kutatása geoelektromos mérésekkel Porolissumban. *Magyar Geofizika* 52/1 (2011), 40-46.
- Raczky 2007 Racky P.: Az autópálya-régészet helyzete Magyarországon. Módszerek és tapasztalatok az 1990 és 2007 közötti munkálatok alapján. *Archaeológiai Értesítő* 132 (2007), 5-36.
- Rádai 1990 Rádai Ö.: *Régészek a víz alatt és a levegőben*. Budapest 1990
- Radnai 1939 Radnai L.: Légifényképezés a régészeti kutatás szolgálatában. *Magyar Fotogrammetriai Társaság Évkönyve* 1938-39/8-9. (1939), 141-142.
- Radnai 1940 Radnai L.: Újabb archeológiai nyomok Dunapentele környékéről. *Archaeológiai Értesítő* 3 (1940), 62-66.
- Radnóti 1940 Radnóti A.: Sopianaeból kiinduló római utak. *Pécs Szab. Kir. Város "Majorossy Imre Múzeumának" 1939-40. évi értesítője*. Pécs 1940, 27-39.
- Radnóti 1945 Radnóti A.: A dáciai limes a Meszesen. *Archaeológiai Értesítő* 3. V-VI (1944-45), 137-168.
- Rainer 1997 Rainer P.: Aszófő-Bázsa (MRT. 2. k. 2/4. lh.). *Régészeti Füzetek* I/49 (1997), 32.

- Redő 1996 Redő F.: Az alsórajki rómi villa főépülete és mozaikjai. *Communicationes archaeologicae Hungariae* 1996, 93-115.
- Redő 1998 Redő F.: Zalalövő története az ókorban. In: Molnár A. (szerk.): *Zalalövő története*. Zalalövő 1998, 5-50.
- Remondino - Campana 2014 Remondino, F. - Campana, S. (eds.): *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. BAR International Series 2598. 2014
- Remondino 2011 Remondino, F.: Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. *Remote Sensing* 3 (2011), 1104-1138.
- Remondino 2014 Remondino, F.: UAV: Platforms, regulations, data acquisition and processing. In: Remondino, F. - Campana, S. (eds.): *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. BAR International Series 2598. 2014, 74-87.
- Remondino 2014a Remondino, F.: Photogrammetry: Theory. In: Remondino, F. - Campana, S. (eds.): *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. BAR International Series 2598. 2014, 65-73.
- Remondino et al. 2011 Remondino, F. - Barazzetti, L. - Nex, F. - Scaioni, M. - Sarazzi, D.: UAV photogrammetry for mapping and 3D modelling. Current status and future perspectives. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XXXVIII-1/C22, 2011, 25-31.
- Reutti 2006 Reutti F.: Villa. In: Beck, H. - Geuenich, D. - Steuer, H. (Hrsg.): *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde*. Band 32, Berlin 2006, 375-387.
- Rezi 2015 Rezi B.: *Deponálási szokások a késő bronzkori Közép-Erdélyben*. Doktori disszertáció. ELTE BTK, Budapest 2015

- Richmond 1962 Richmond, I.: The Roman siege-works of Masada, Israel. *Journal of Roman Studies* 52 (1962), 142–155.
- Rickman 1971 Rickman, G.: *Roman granaries and store buildings*. Cambridge 1971
- Rind 2015 Rind, M.: *Die Römische Villa als Indikator provinzieller Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen*. Oxford 2015.
- Rivet 1969 Rivet, A. L. F.: *The Roman villa in Britain*. London 1969
- Rómer 1868 Rómer F.: Magyar régészeti krónika. *Archaeológiai Közlemények* 7 (1868), 181-198.
- Roymans - Derks 2011 Roymans, N. - Derks, T.: Studying Roman villa landscapes in the 21th century. A multi-dimensional approach. In.: Roymans, N. - Derks, T. (eds.): *Villa landscapes in the Roman north. Economy, culture and lifestyles*. Amsterdam Archaeological Studies 17, Amsterdam 2011, 1-44.
- Roymans - Derks 2011a Roymans, N. - Derks, T. (eds.): *Villa landscapes in the Roman north. Economy, culture and lifestyles*. Amsterdam Archaeological Studies 17, Amsterdam 2011
- Saria 1951 Saria, B.: *Der römische Gutshof von Winden am See*. Eisenstadt 1951
- Sauerbier – Eisenbeiss 2010 Sauerbier, M. - Eisenbeiss, H.: UAVs for the documentation of archaeological excavations. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVIII, Part 5, Commission V Symposium, Newcastle upon Tyne, UK. 2010, 526-531.
- Scharstein - Szeliszki 2002 Scharstein, D. - Szeliszki, R.: A Taxonomy and Evaluation of Dense Two-Frame Stereo Correspondence Algorithms. *International Journal of Computer Vision*, Vol. 47, Issue 1-3 (2002), 7-42.

- Scharstein et al. 2014 Scharstein, D. - Hirschmüller, H. - Kitajima, Y. - Krathwohl, G. - Nešić, N. - Wang, X. - Westling, P.: *High-Resolution Stereo Datasets with Subpixel-Accurate Ground Truth. Pattern Recognition. 36th German Conference, GCPR 2014, Münster, Germany, September 2-5, 2014*, 31-42.
- Schmidt et al. 2015 Schmidt, A. - Linford, P. - David, A. - Gaffney, C. - Sarris, A. - Fassbinder, J.: EAC guidelines for the use of geophysics in archaeology. Questions to ask and points to consider. *EAC Guidelines 2*. Belgium 2015
- Scott - McFeaters 2010 Scott, D. D. - McFeaters, A. P.: The archaeology of historic battlefields: A history and theoretical development in conflict archaeology. *Journal of Archaeological Research*. Vol. 19. Issue 1. (2011), 103-132.
- Scott 2010 Scott, D. D.: *Uncovering history: The legacy of archaeological investigations at the Little Bighorn Battlefield National Monument, Montana*. Lincoln, 2010
- Seitz et al. 2006 Seitz, S.M. - Curless, B. - Diebel, J. - Scharstein, D. - Szeliski, R.: A Comparison and Evaluation of Multi-View Stereo Reconstruction Algorithms. *Proceedings of the 2006 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* Vol. 1 (2006), 519-528.
- Serlegi 2007 Serlegi G.: A balatonkeresztúri "vízmérce". In: Bíró Sz. (szerk.): *FiRKÁKI*. Győr 2007, 297-317.
- Sevara et al. 2016 Sevara, Ch. - Pregelbaure, M. - Doneus, M. - Verhoeven, G. - Trinks, I.: Pixel versus object — A comparison of strategies for the semi-automated mapping of archaeological features using airborne laser scanning data. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5 (2016), 485-498.
- Smith 1997 Smith J.T.: *Roman villas. A study in social structure*. London 1997

- Sófalvi 2013 Sófalvi, A.: Ramparts in the Görgényi, Hargita and Persányi Mountains. In: Czajlik, Z. - Bődőcs, A. (eds.): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary*. Budapest 2013, 89-93.
- Soproni 1975 Soproni S.: Előzetes jelentés az alsóhetényi későrómai erőd feltárásáról. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 2, Kaposvár 1975, 173-182.
- Sölter 1981 Sölter, W. (Hrsg.): *Das römische Germanien aus der Luft*. Bergisch Gladbach 1981
- Sörös 1989 Sörös L.: A Nemesvámos, Baláca pusztán végzett régészeti célú geoelektromos mérésről. *Balácai Közlemények* 1989/1. 35-45.
- Sótér 1888 Sótér Á.: Mosonmegyei római leletekről. *Archaeológiai Értesítő* 8 (1888), 149-151.
- Spangenberg et al. 2014 Spangenberg, R. - Langner, T. - Adfeldt, S. - Rojas, R.: Large scale Semi-Global Matching on the CPU. *Intelligent Vehicles Symposium Proceedings, 2014 IEEE*, 2014, 195-201.
- Stibrányi 2015 Stibrányi M.: *Fejér megye középkori templomos helyei. I-II*. Doktori disszertáció. ELTE BTK, Budapest 2015
- Stibrányi et al. 2012 Stibrányi M. - Mesterházy G. - Padányi-Gulyás G.: Régészeti feltárás előtt - vagy helyett. Régészeti lelőhely-azonosítás, térinformatika, prediktív modellezés. *Az MNM NÖK Tudományos-népszerűsítő füzetek* 5, Budapest 2012
- Stoertz 1996 Air archaeology training project in Hungary 1996: statistics compiled by Cathy Stoertz. *AARG News* 13, 1996, 2, 5-6.
- Stott et al. 2015 Stott, D. - Boyd, D. S. - Beck, A. - Cohn, A. G.: Airborne LiDAR for the Detection of Archaeological Vegetation Marks Using Biomass as a Proxy. *Remote Sensing* 7 (2015), 1594-1618.

- Szabó - Borhy 2015 Szabó M. - Borhy L.: *Magyarország története az ókorban: Kelták és rómaiak*. Budapest 2015
- Szabó - M. Szabó 2008 Szabó J. - M. Szabó M.: *A magyar katonai repülés története 1938-2008*. Budapest 2008
- Szabó - Szabó 2015 Szabó A. – Szabó, M.: Militaria-leletek a cserdi (Baranya megye) villagazdaság területéről. Finds of Roman military equipment from the Roman villa at Cserdi (Baranya c.). in: Horti G. (szerk.): *Res Militares Antiquae II*. Szeged 2015, 141-162.
- Szabó - Visy 2011 Szabó M. - Visy Zs.: Menettáborok Brigetio környékén (Marching camps in the vicinity of Brigetio). In: Visy Zs. és Szabó M., Priskin A., Lóki R. (szerk.): *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008-2011 között (The Danube Limes project archaeological research between 2008-2011)*, Pécs 2011, 107-112.
- Szabó 2007 Szabó M.: Mursella, a légből kapott város. In: Bíró Sz. (szerk.): *FiRKÁKI*. Győr 2007, 69-76.
- Szabó 2009 Szabó M.: Dacia superior keleti határának légitrégészeti kutatása. In: Körösfői Zs. (szerk.) *Molnár István Múzeum Kiadványai I.*, Székelykeresztúr, 2009. 117-122.
- Szabó 2009a Szabó M.: *Újabb lelőhelyek Tolna megye nyugati határán (A régészeti topográfiában rejlő lehetőségek bemutatása Nak, Lápfü, Várong mintaterületen)*. Szakdolgozat. PTE BTK, Pécs 2009
- Szabó 2011 Szabó M.: Régészeti kutatások a Ripa Pannonica polgári településein (Archaeological research on the civilian settlements of the Ripa Pannonica). In: Visy Zs. és Szabó M., Priskin A., Lóki R. (szerk.): *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008-2011 között (The Danube Limes project archaeological research between 2008-2011)*. Pécs 2011, 147-162.

- Szabó 2011a Szabó M.:Eredmények a Ripa Pannonica őrtornyaiak kutatásában (Results of the research on the watch towers of the Ripa Pannonica). In: Visy Zs. és Szabó M., Priskin A., Lóki R. (szerk.): *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008-2011 között (The Danube Limes project archaeological research between 2008-2011)*. Pécs 2011, 129-137.
- Szabó 2012 Szabó M.: Légitrégészeti kutatások Magyarországon 2010-ben (Aerial archaeological investigations in Hungary in 2010). In: Kisfaludi Júlia (szerk.): *Régészeti kutatások Magyarországon 2010 (Archaeological Investigations in Hungary 2010)*. Budapest 2012, 143-158.
- Szabó 2012a Szabó M.: Villagazdaság a Balaton partján. *Várak, kastélyok, templomok*. VIII/4. (2012. augusztus), 12.
- Szabó 2012b Szabó M.: Nem romboló régészeti módszerek alkalmazása a pannoniai villakutatásban. *Magyar Régészet*, 2012 ősz, 1-6.
- Szabó 2012c Szabó M.: Nem romboló régészeti módszerek alkalmazása a pannoniai villakutatásban. In: Bíró Sz. - Vámos P. (szerk.): *FiRKÁK II*. Győr 2012, 493-502.
- Szabó 2013 Szabó, M.: Using remote sensing and non-invasive archaeological methods in the research of Roman villas and the ancient landscape of Pannonia. In: Czajlik, Z. - Bödőcs, A. (eds): *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group, 13th–15th September 2012, Budapest, Hungary*. Budapest 2013, 79-84.
- Szabó 2013a Szabó M.: A ripa Pannonica a levegőből. *Ókor* 2013/1, 91-97.
- Szabó 2014 Szabó M.: Légitrégészeti kutatás lehetőségei egy folyami határ, a ripa Pannonica mentén. In: Balázs Péter (szerk.): *FiRKÁK III*, Szombathely 2014, 343-352.

- Szabó 2014a Szabó M.: Solt–Tételhegy légitregészeti kutatása. *Archaeologia Cumanica* 3. Kecskemét 2014, 41-52.
- Szabó 2014b Szabó M.: Római út Érd határában. (Roman Road on the Confines of Érd). In: Rajna A. (szerk.): *Múltunk a föld alatt – Újabb régészeti kutatások Pest megyében (Our Past under the Earth – Recent Archaeological Investigations In Pest County)*. Szentendre 2014, 87-93, 174.
- Szabó 2014c Szabó M.: Villagazdaságok nyomában - kutatások Baranyában. *Ókor* XIII/2 (2014), 73-79.
- Szabó 2015 Szabó M.: Baranyai villák légifelvételeken. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 53 (2015), 87-114.
- Szabó 2015a Szabó M.: Római kori villakutatás kis lépésekben. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, Kastélyok, Templomok*. Évkönyv. Pécs 2015, 34-37.
- Szabó 2016 Szabó M.: Kilúgozott múlt - egy római tábor a vörösiszap fogságában. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, kastélyok, templomok*. Évkönyv 2016, 54-57.
- Szabó 2016a Szabó M.: *Régészet madártávlatból. Fejezetek a Pécsi Légitregészeti Téma 20 éves történetéből*. Budapest 2016
- Szabó 2016b Szabó M.: Légitregészeti kutatások Magyarországon 2011-ben. Rövid beszámoló a PTE - Pécsi Légitregészeti Tékában folyó munkáról. In: Kvassay Judit (szerk.): *Régészeti kutatások Magyarországon 2011-2014*. Budapest 2016, 323-338.
- Szabó et al. 2014 Szabó M. - Kiss A. - Molnár R. - Nagy B. - Neményi R. - Szabó A. - Takács P. N. - Talabér I.: Előzetes jelentés a Cserdi község (Baranya megye) melletti római villagazdaság 2012. évi próbafeltárásáról és terepi kutatásáról. In: Balázs Péter (szerk.): *FiRKÁK III.*, Szombathely 2014, 255-304.

- Szabó et al. 2016a Szabó M. - Bertók G. - Gáti Cs. - Szajcsán É.: A mohácsi csatatér kutatása - az első országos fémkeresős szakmai hétvége és tanulságai. *Magyar Régészet*, 2016 nyár, 1-7.
- Szabó et al. 2017 Szabó M. - Berkecz D. - Bertók G. - Gáti Cs. - Lenkey L. - Oelberg O. - Pethe M. - Stibrányi M. - Szabó V.: Pécs környéki római kori lelőhelyek geofizikai vizsgálata. Megjelenés alatt.
- Szabó G. 2009 Szabó G.: Kincsek a föld alatt. Elrejtett bronzkori fémek nyomában. In: Anders A. - Szabó M. - Raczky P. (szerk.): *Régészeti dimenziók. Tanulmányok az ELTE BTK Régészettudományi Intézetének tudományos műhelyéből*. Budapest 2009, 123-138.
- Szabó G. et al. 2014 Szabó G. - Czajlik Z. - Reményi L.: Egy vaskori fegyveres konfliktus nyomai. Új topográfiai eredmények a dédestapolcsányi Verebce-tető kutatásában I. *Magyar Régészet*, 2014 tavasz, 1-6.
- Szabolcsi 2013 Szabolcsi R.: Pilóta nélküli légi jármű rendszerek légialkalmassági jellemzői, és a légialkalmassági tanúsítás követelményei. *Szolnoki Tudományos Közlemények XVII* (2013), 64-75.
- Szaszinek 1985 Szaszinek M.: Szaszinek Mór: Szent Vitalis temploma. *Győri történeti és régészeti füzetek III*. Győr 1865, 190-191.
- Szeliszki 2011 Szeliszki, R.: *Computer vision: Algorithms and applications*. New York 2011
- Szelle 1893 Szelle Zs.: Római épületmaradvány Baracson. *Archaeológiai Értesítő* 13 (1893), 80-81.
- Szénásy 2015 Szénásy Cs.: *Római kori kerámia építőelemek a cserdi, bakonyai és kővágószőlősi villák területéről*. PTE BTK TTI Régészet Tanszék, MA szakdolgozat, 2015
- Szentlélek 1961 Szentlélek T.: Örvényesi Minerva fej. *Archaeológiai Értesítő* 88 (1961), 253-257.
- Szentlélek 1965 Szentlélek T.: Az örvényesi bronzmécses. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 4 (1965), 103-110.

- Sztachovich 1871 Sztachovich R.: Régészeti adatok Győr-Szentmárton környékéről. *Archaeológiai Közlemények* 1871, 98-107.
- Takács 2000 Takács K.: Árpád-kori csatornarendszerek kutatása a Rábaközben és a Kárpát-medence egyéb területein. *Korall* 2000, ősz, 27-61.
- Takács 2011 Takács G.: Tájalakítás és felszínborítás változásai a Hanságban a XVIII-XX. században. *Tájökológiai Lapok* 9 (1), 2011, 13-42.
- Tamáská 2013 Tamáska M.: *Falvak az uradalmak helyén. A megszűnt nagybirtok telepes községeinek építésze 1945 után*. Budapest 2013
- Tari 2007 Tari E. (szerk.): *Régészeti kutatások másfél millió négyzetméteren. Autópálya és gyorsforgalmi utak építését megelőző régészeti feltárások Pest megyében 2001–2006*. Szentendre 2007
- Teichner 2011 Teichner, F.: "Nam primum tibi mater Hispania est, terris omnibus terra felicior" . Spätantike Großvillen und Residenzen auf der Iberischen Halbinsel. In: Bülow, G. - Zabehlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 293-308.
- Thür 2011 Thür, H.: Überlegungen zur Typologie und Funktionsbestimmung der römischen „Villa". In: Bülow, G. - Zabehlicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 19-45.
- Tomas - Kis 2015 Tomas, A. - Kis, Z.: A Roman Site in the Sarviz River Valley (Pannonia Inferior). *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 66 (2015), 203-216.
- Torma 1972 Torma I. (szerk.): *Magyarország Régészeti Topográfija 4. Veszprém megye Régészeti Topográfija. A Pápai és Zirci járás*. Budapest 1972

- Torma 1979 Torma I. (szerk.): *Magyarország régészeti topográfiája 5. Komárom megye régészeti topográfiája. Esztergom és a Dorogi járás.* Budapest 1979
- Torma 1986 Torma I. (szerk.): *Magyarország Régészeti Topográfiája 7. Pest megye régészeti topográfiája. A Budai és Szentendrei járás.* Budapest 1986
- Tóth 1977 Tóth, E.: Geschichte der Oberen Wart im 1. Jahrtausend. In: Triber, L. (ed.): *Die Obere Wart. Festschrift zum Gedenken an die Wiedererrichtung der Oberen Wart im Jahre 1327.* Innsburck 1977, 77–100.
- Tóth 1978 Tóth E.: Ságvár. *Régészeti Füzetek* I/31 (1978), 54-55.
- Tóth 1979 Tóth E.: Ságvár. *Régészeti Füzetek* I/32 (1979), 53.
- Tóth 1982 Tóth E.: Dombóvár-Alsóheténypuszta. *Régészeti Füzetek* I/35 (1982), 39.
- Tóth 1987-88 Tóth E.: Az alsóhetényi 4. századi erőd és temető kutatása, 1981-1986. Eredmények és vitás kérdések. *Archaeológiai Értesítő* 114 (1987-88), 22-61.
- Tóth 2003 Tóth, E.: Late Roman fortresses in Transdanubia. In.: Visy, Zs. (ed.): *The Roman army in Pannonia.* Budapest 2003, 181-193.
- Tóth 2003b Tóth E.: Késő római erődök Pannoniában. In.: Visy Zs. (főszerk.): *Magyar régészet az ezredfordulón.* Budapest 2003, 215-217.
- Tóth 2004 Tóth E.: Római utak Pannoniában. *Ókor* 2004/1, 43-48.
- Tóth 2006 Tóth E.: *Itineraria Pannonica. Római utak a Dunántúlon.* Budapest 2006
- Tóth 2009 Tóth E.: *Studia Valeriana. Az alsóhetényi és ságvári késő római erődök kutatásának eredményei.* Dombóvár 2009
- Tóth 2009a Tóth E.: Die spätrömische Militärarchitektur in Transdanubien. *Archaeológiai Értesítő* 134 (2009), 31-61.

- Tóth 2012 Tóth E.: A savariai császári palota és díszterme. *Vasi Szemle* LXVI 5-6. (2012), 259-276.
- Tóth 2016 Tóth E.: Keresztények a római Pannoniában. In: Tóth E. - Vida T. - Takács I. (szerk.): *Szent Márton és Pannonia. Kereszténység a római világ határán*. Pannonhalma-Szombathely 2016, 49-59.
- Ujhelyi 2016 Ujhelyi, N.: *The relation between archaeology and metal detecting in present day Hungary*. MA Thesis in Cultural Heritage Studies: Academic Research, Policy, Management. CEU 2016. www.etd.ceu.hu/2016/ujhelyi_nora.pdf (utoljára megtekintve: 2016. november 05. 10:07)
- Vágvölgyi et al. 2016 Vágvölgyi B. - Pokrovenszki K. - Tóth Z.: A csókaikői vár feltárása során alkalmazott 3D fotogrammetriai módszerek gyakorlati tapasztalatai. *Magyar Régészet*, 2016 ősz, 31-38.
- Van Gool et al. 2002 Van Gool, L. - Pollefeys, M. - Proesmans, M. - Zalesny, A.: The MURALE project: image-based 3D modeling for archaeology. In: Niccolucci, F. (ed.): *Virtual Archaeology Proceedings of the VAST2000 Euroconference held in Arezzo, November 2000*. Oxford 2002, 53-63.
- Verhoeven - Vermeulen 2016 Verhoeven, G. - Vermeulen, F.: Engaging with the Canopy—Multi-Dimensional Vegetation Mark Visualisation Using Archived Aerial Images. *Remote Sensing* 8 (9), 2016, 752. <http://www.mdpi.com/2072-4292/8/9/752> (megtekintve: 2017. augusztus 7. 15:30)
- Verhoeven 2011 Verhoeven, G.: Taking Computer Vision Aloft - Archaeological Three-dimensional Reconstructions from Aerial Photographs with PhotoScan. *Archaeological Prospection* 2011, 67-73.
- Verhoeven 2016 Verhoeven, G. J.: Mesh Is More — Using All Geometric Dimensions for the Archaeological Analysis and Interpretative Mapping of 3D Surfaces. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2016, 1-35.

- Verhoeven et al. 2012 Verhoeven, G. - Doneus, M. - Briese, C. - Vermeulen, F. : Mapping by matching: a computer vision-based approach to fast and accurate georeferencing of archaeological aerial photographs. *Journal of Archaeological Science* 39 (2012), 2060-2070.
- Verhoeven et al. 2013 Verhoeven, G. - Sevara, C. - Karel, W. - Ressler, C - Doneus, M. - Briese, C.: Undistorting the past. New techniques for orthorectification of the archaeological aerial frame imagery. In: Corsi, C. - Slapšak, B. - Vermeulen, F. (eds.): *Good Practice in Archaeological Diagnostics, Natural Science in Archaeology*. Springer, Switzerland 2013, 31-67.
- Vicze 2004 Vicze M.: A Százhalombatta Projekt által alkalmazott ásatási technika. (Excavation methodology on the Százhalombatta Projekt). In: Kisfaludi J. (szerk.): *Régészeti kutatások Magyarországon 2002. (Archaeological investigations in Hungary 2002)*. Budapest 2004, 1-16.
- Viczián et al. 2013 Viczián, I. - Nagy, B. - Deák, M. - Szeberényi, J. - Rupnik, L.: Environmental reconstruction of the area of Roman Brigetio (Komárom, Hungary). *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*. Vol. XLVII 2013, 95-105.
- Visy 1978 Visy Zs.: Pannoniai limes-szakaszok légifényképeken. *Archaeológiai Értesítő* 105 (1978), 235-259.
- Visy 1980 Visy Zs.: Római jelzőtoronyok és a limes-út Intercisa térségében. *Archaeológiai Értesítő* 107 (1980), 166-175.
- Visy 1981 Visy, Zs.: Pannonische Limesstrecken auf Luftaufnahmen. *Antike Welt: Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte* 12/4 (1981) 39-52.
- Visy 1987 Visy, Zs.: Archäologische Ausgrabungen in Dunakömlőd zwischen 1969 und 1987. *Specimina nova Dissertationum ex Institutis Historiae Antiquae et Archaeologiae Universitatis Quinqueecclesiensis* 1987, 95-106.

- Visy 1988 Visy, Zs.: *Der pannonische Limes in Ungarn*. Budapest, 1988.
- Visy 1989 Visy Zs.: *A római limes Magyarországon*. Budapest, 1989.
- Visy 1990 Visy Zs.: Légifelvételken megfigyelt halomsírok a Dunántúlon. In: K. Palágyi Sz. (szerk.): *Noricumi és pannoniai halomsírok*. Veszprém, 1990. 23-45.
- Visy 1994 Visy, Zs.: Die ländliche Besiedlungen und Landwirtschaft in Niederpannonien. In.: Bender, H. - Wolff, H. (Hrsg.): *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provinzen des Römischen Reiches: Vorträge eines internationalen Kolloquiums vom 16.-21. April 1991 in Passau*. Espelkamp 1994, 421-449.
- Visy 1994a Visy, Zs.: Der pannonische Limes in dem Raum von Mosonmagyaróvár. *Acta Classica* XXX 1994 [1995], 19-30.
- Visy 1996 Visy, Zs.: Aerial Archaeology Training Project in Hungary, 1996. *Múzeumi Hírlevél* XVII. (1996) 241.
- Visy 1997 Visy, Zs.: Stand und Entwicklung der archäologischen Luftprospektion in der DDR, der Tschechoslowakei und Ungarn in den Jahren 1945 und 1990. In: Oexle, J. (Hrsg.): *Aus der Luft - Bilder unserer Geschichte: Luftbildarchäologie in Zentraleuropa*. Dresden, 1997. 22-27.
- Visy 2000 Visy Zs.: *A ripa Pannonica Magyarországon*. Budapest 2000
- Visy 2003 Visy Zs.: A pécsi légitrégészeti műhely. Régészeti kutatások a ripa Pannonica mentén. In: Visy Zs. (szerk.): *Régészeti műemlékek kutatása és gondozása a 3. évezred küszöbén*. Pécs 2003, 107-122.
- Visy 2003a Visy, Zs.: *The ripa Pannonica in Hungary*. Budapest 2003
- Visy 2007 Visy Zs.: Újabb adatok a pécsi ókeresztény sír építmények szerkezeti felépítéséhez. *Archaeológiai Értesítő* 132 (2007), 111-121.

- Visy 2010 Visy Zs. (szerk.): *A késő római kor és az ókereszténység Sopianae és Valeria területén. Gec Roma dönemindeki Sopianae ve Valeria - Erken Hristiyanlik. Sopianae and Valeria in the Late Roman Age - Early Christianity*. Pécs 2010
- Visy 2011 Visy Zs.: *A római limes Magyarországon*. Pécs 2008
- Visy 2011a Visy Zs.: *A római hadsereg a limesen. A római limes Magyarországon*. Pécs 2011
- Visy 2012 Visy Zs.: A késő római vidéki települések szerepe és jelentősége Valériában. (The role and significance of the late Roman rural settlements in Valeria). In: Visy Zs. (szerk.): *A Seuso-kincs és Pannonia. Magyarországi tanulmányok a Seuso-kincsről. I. kötet. (The Seuso treasure. Scientific contributions to the Seuso treasure from Hungary. Vol I.)*. Pécs 2012, 35-48.
- Visy 2013 Visy, Zs.: The value and significance of historical air photographs for archaeological research: some examples from central and eastern Europe. In: Hanson, W. S. - Oltean, I. A. (eds.): *Archaeology from Historical Aerial and Satellite Archives*. Heidelberg - London - New York 2013, 165-177.
- Visy 2013a Visy Zs.: Sopianae településtörténete. In: Visy Zs. (szerk.): *Pécs története I. Az őskortól a püspökség alapításáig*. Pécs 2013, 93-152.
- Visy et al. 2011 Visy Zs. - Szabó M., Lóki R., Priskin A.: *A Danube Limes program régészeti kutatásai 2008-2011 között / The Danube Limes Project Archaeological Research between 2008-2011*. Pécs 2011
- Vitruvius Vitruvius: *Tíz könyv az építészetéről*. Gulyás Dénes fordítása. Szeged 2009
- Welfare - Swan 1995 Welfare, H. - Swan, V.: *Roman camps in England. The field archaeology*. London 1995
- White 1970 White, K. D.: *Roman farming*. London 1970

- Wieser et al. 2014 Wieser, M. - Verhoeven, G. - Briese, Ch. - Doneus, M. - Karel, W. - Pfeifer, N.: Cost-effective geocoding with exterior orientation for airborne and terrestrial archaeological photography – possibilities and limitations. *International Journal of Heritage in the Digital Era*. Vol. 3. No. 1 (2014), 97-121.
- Wilson 2000 Wilson, D. R.: *Air photo interpretation for archaeologists*. Stroud, 2000
- Wilson R. 2011 Wilson, R. J. A.: The fourth-century villa at Piazza Armerina (Sicily) in its wider imperial context: a review of some aspects of recent research. In: Bülow, G. - Zabełhicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 55-87.
- Zabełhicky 2011 Zabełhicky, H.: Die Villa von Bruckneudorf - Palast oder Großvilla? In: Bülow, G. - Zabełhicky, H. (Hrsg.): *Bruckneudorf und Gamzigrad. Spätantike Paläste und Grossvillen im Donau-Balkan-Raum. akten des Internationalen Kolloquiums in Bruckneudorf vom 15. bis 18. Oktober 2008*, Bonn 2011, 89- 99.
- Zakšek et al. 2011 Zakšek, K. - Oštir, K. - Kokalj, Ž.: Sky-View Factor as a Relief Visualization Technique. *Remote Sensing* 3. 2011, 398–415.
- Zalai-Gaál 1990 Zalai-Gaál I.: A neolitikus körárokrendszerek kutatása a Dél-Dunántúlon. *Archaeológiai Értesítő* 117 (1990), 3-23.
- Zatykó 2011 Zatykó Cs.: Tájrégészet. In: Müller R. (főszerk.): *Régészeti kézikönyv*, Budapest 2011, 388-402.
- Zatykó 2015 Zatykó, Cs.: People beyond landscapes: Past, present and future of Hungarian landscape archaeology. *ANTAEUS* 33 (2015), 369–388.
- Zsidi 1991 Zsidi P.: Újabb villa az aquincumi municipium territoriumán (Bp. III. ker. Kaszás dűlő-Csikós utca). *Budapest Régiségei* 27 (1991), 143-179.