

# DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

SZABÓ MÁTÉ

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

Témavezető:

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

Pécs, 2017

## 1. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJA ÉS CÉLJA

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.

A kutatások súlypontjában azonban mindeddig elsősorban az ásatások, és jellemzően a reprezentatív anyagot adó főépületek vagy fürdőépületek álltak. De mit mondhat el egy lelőhelyről egyes épületek vagy még inkább épületrészek feltárása? Szerencsés esetben fontos történeti támpontokat kapunk, de teljes szerkezetüket, a lelőhely kiterjedését és „működését” sokszor alig érthetjük meg általuk, 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 lenne szükség. Az eddigi – és a pénzhiány miatt szerencsére egyre kisebb mértékű – ásatásokkal szemben sokkal nagyobb hangsúlyt kellene 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. A különböző diszciplínák között viszont mindmáig kis szerep jutott a római kori vidék légirégészetre – mint a roncsolásmentes régészet egyik *alapvető módszerére* – épülő felderítésének.

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

## 2. AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE ÉS MÓDSZEREI

A disszertáció felépítésénél fontosnak tartottam, 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.

Az értekezés gondolatmenete az alábbiak szerint épül fel:

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

A disszertációban bemutatásra kerülő lelőhely-állomány különböző szintű kutatási háttérrel rendelkezik. Ennek egyértelmű hátránya, hogy a bemutatásra kerülő módszerek egységes értékelési szempontrendszerét korlátozottan lehet kiterjeszteni rájuk, és így a római kori tartomány története szempontjából sem szolgálhatnak nagymértékű összehasonlítási lehetőséggel. 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 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.

### 3. A LÉGIRÉGÉSZETI KUTATÁSSAL AZONOSÍTOTT LELŐHELYEK

Az értekezésben helyet kapott lelőhely-állományról a légirégészeti adatokra épülő kutatások adnak tájékoztatást. Az állomány gerincét a PTE BTK TTI Pécsi Légirégészeti Téka gyűjteménye, valamint az Aeroart-Légikép Kft-vel közös légi felderítések fotói adják, de a Google Earth programban megtalálható műholdfelvételek, valamint a Fentről.hu vonatkozó képei is feldolgozásra kerültek.

A feldolgozás a pécsi légirégészeti archívumának „villa”, „római épület”, „épület”, stb. nyilvántartási adatai szerinti, Dunántúlra vonatkozó gyűjtésére épült. 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 helyszínen 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*, *MURSELLA*), vagy a katonai *vicus*okhoz (*ANNAMATIA*, *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-dűlőről rendelkezésre álló anyagok.

Az egyes lelőhelyek csoportosítása és leírása kistájak szerint készült el, melynek alapját a Dövényi Zoltán szerkesztésében megjelent *Magyarország Kistájainak Katasztere* adja. A helyszínek mindegyike elhelyezkedés, a feldolgozásra került légifotó anyag, ennek térképezési körülményei, majd légirégészeti értelmezése szerint kerül bemutatásra.

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.

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. 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 SOPIANAÉ) 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.

#### 4. A DISSZERTÁCIÓ FŐBB EREDMÉNYEI

A légirégészeti adatokra épülő feldolgozás ugyan töredékét adja az örökségvédelmi nyilvántartásból ismert lelőhelyeknek, de ismeretanyagunk így is számos új helyszínnel gyarapodhatott a kutatómódszertannak köszönhetően. Ez önmagában arra hívja fel a figyelmet, hogy a roncsolásmentes régészeti módszerek, köztük is elsősorban a légirégészeti kutatások megfelelő, szisztematikus alkalmazásával számottevő újdonság születhet.

Habár a légifotó-pontok elterjedési térképe – a felderítési körülmények miatt – aránytalanságokat mutat, néhány fontos következtetés levonására így is alkalmas:

- 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 esetben aránytalanul nagy hiányukat lehet megfigyelni.
- A Kisalföld vagy Baranya megye egyes részein a ritkább repülési pontfelhő ellenére is viszonylag nagyobb számban találunk lelőhelyet.

A megállapítások jól mutatják, hogy az értekezés módszertanára épülő kutatások a Dunántúl jelentős részén hasznos adatokkal támogathatják eddig ismereteinket, és sok esetben szolgálhatnak újdonsággal. Emellett viszont megerősítik a lelőhelyek eloszlásában korábban megfigyelt aránytalanságokat is, amelyek hátterét jelenleg még nem ismerjük pontosan, de a roncsolásmentes régészeti módszerek alkalmazásával meghatározó támpontokhoz juthatunk a kérdés vizsgálatában.

Értekezésemben hangsúlyt helyeztem a lelőhelyek természetföldrajzi viszonyainak általános vizsgálatára is. Ehhez egy saját tájérték meghatározást kaptak, ami a környezeti hatások megállapítását mozdíthatja elő. A lelőhelyek alacsony száma ugyanakkor kis mintának bizonyult, és a lelőhelyek szerkezeti képével, az épületek számával és típusával való összevetésében ellentmondásos helyzeteket is találunk. Ezt az értékelési módszert ugyanakkor nem tartom elvetendőnek, és sokkal inkább a mintaterület kiterjesztésével, illetve az ellentmondásos helyzetek viszonyrendszerének feltárásával kellene pontosítani adatainkat.

A roncsolásmentes régészeti módszerekre épülő kutatások a korábbi vizsgálatokból levonható következtetések bizonytalanságára is rámutatnak. Míg a csupán légirégészeti adatokon alapuló szerkezeti képek több esetben az örökségvédelmi nyilvántartásban, vagy a szakirodalomban ismertetett adatokkal ellentmondó információkat mutatnak (pl. lelőhely-típus meghatározása), a kiterjedtebb vizsgálatok (geofizikai felmérés, új terepbejárási és leletfelderítési módszerek, stb.) az egyszerű terepbejárásokra épülő kutatásokból levonható következtetések értékelhetőségének problémáihoz nyújtanak támpontokat.

Munkámban a levegőből azonosítható régészeti jelenségek közül elsősorban a szilárd alappal rendelkező épületekre fókuszáltam. A roncsolásmentes adatok viszont a legtöbbször kronológiai támpontok nélkül, az átépítéseket, és akár a különböző típusú lelőhelyek egymásra rétegződését is egyben mutatják, így nyilvánvaló, hogy a lelőhelyek szerkezeti, illetve az épületek belső felosztásának értékelése számos bizonytalanságot hordozhat magában. Ebből következően a lelőhelyeket komplex szemlélettel igyekeztem értékelni, ezen felül pedig a felbukkanó épületek száma, mérete, szerkezete, esetleges funkciója szerinti felosztást alkalmaztam. Külön figyelmet fordítottam a lelőhelyeket esetlegesen határoló árkok vagy falak, illetve a különböző parcellarendszerek és útviszonyok dokumentálására, amelyben a legújabb, mikrodomborzati elemzéseket is lehetővé tevő vizsgálatok is hatalmas segítséget és előrelépést jelentettek. Úgy gondolom, hogy az értekezésben bemutatott helyszínek kitűnően példázzák, hogy a felvázolt kutatómódszertanra épülve mennyi lehetőség rejlik az egykori tájalakítás, területhasználat, és esetlegesen a birtokviszonyok feltárásában.

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.

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 szemléletmódú vizsgálatainak eredményeiről a közeli jövőben.



## 5. AZ ÉRTEKEZÉSHEZ TARTOZÓ EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

### A kutatásokhoz kapcsolódóan három szakdolgozat született az elmúlt években:

- Berkecz, D.: *Római kori épületmaradványok archeogeofizikai kutatása geoelektromos módszerrel*. Szakdolgozat, ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék. Budapest 2015, 1-50.
- Oelberg O.: *Fluxgate- és Overhauser magnetométerekkel történt mágneses mérések összehasonlítása*. Szakdolgozat, ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék. Budapest 2015, 1-40.
- Szénásy Cs.: *Római kori kerámia építőelemek a cserdi, bakonyai és kővágószőlősi villák területéről*. MA Szakdolgozat, PTE BTK TTI Régészet Tanszék, 2015

### Vizsgálataimat az alábbi pályázatok támogatásával végezhettem:

2016-2017: Nemzet Fiatal Tehetségeiért Ösztöndíj (NTP-NFTÖ-16-0432). Egy késő római időkapzsula az új módszerek tükrében c. pályázat.

2014: Apáczai Csere János Doktoranduszi Ösztöndíj a Konvergencia Régiókban (A2-ACSJD-13-0150). Téma: Roncsolásmentes régészeti módszerek alkalmazási lehetőségei Magyarországon a római kor tájrégészetében

### Az értekezés részkérdéseit taglaló publikációk:

- **Szabó M.:** A légitrégészet helye a megújuló MRT-ben. Megjelenés alatt.
- **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, M.:** Villa landscapes from above. A case study from Hungary. In: Jerem, E. – Laszlovszky, J. – Pinke, Zs. – Drosztmér, Á. – Renner, Zs. (szerk.): *Történeti tájak – vizes élőhelyek. Régészet, környezettörténet, tájvédelem. A Közép-európai Egyetem Kulturális Örökség Tanulmányok Program és az Archaeolingua Alapítvány előadásorozata. 2016. november 11 – 2017. január 27.* Budapest 2017, 78-79.

- **Szabó M.:** *Régészet madártávlatból. Fejezetek a Pécsi Légitrégészeti Téma 20 éves történetéből. / Archaeology from above. Episodes from the History of the Aerial Archaeological Archive of Pécs.* Budapest 2016
- **Szabó M.** – Bertók G. – Gáti Cs. – Szajcsán É.: A mohácsi csatatér kutatása – az első országos fémkersős szakmai hétvége és tanulságai (Mohács battlefield survey – the lessons learned from the first national archaeological metal detecting rally). *Magyar Régészet (Hungarian Archaeology)* 2016 nyár (Summer), 1-8.
- Kenéz Á. – **Szabó M.** – Pető Á.: Régészeti növénytani adatok Cserdi–Horgasdűlőben fekvő római villa gazdaságtörténetéhez. / Archaeobotanical data on the economy of the Roman villa of Cserdi–Horgasdűlő (Baranya county, Hungary). *Archaeometriai Műhely.* 2015/XII./3. (2016), 205-220.
- 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.
- **Szabó M.:** Római kori villakutatás kis lépésekben. In: Kósa P. (szerk.): *Várak, Kastélyok, Templomok.* Évkönyv. Pécs 2015, 34-37.
- 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 Gábor (szerk.): *ReMiA II.* Szeged 2015, 141-162.
- **Szabó, M.:** Baranya megyei villák légifelvételeken (Roman villas in Baranya County (Hungary) from the air). *JPMÉ* 53 (2015), 87-114.
- 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.

- **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 (Roman villa at Cserdi (Baranya County) – a preliminary report on archaeological investigations conducted in 2012). In: Balázs Péter (szerk.) *FIRKÁK III*, Szombathely, 2014. 255-304.
- **SZABÓ, M.:** Villagazdaságok nyomában – kutatások Baranyában. *Ókor* 2014/2, 73-79.
- **SZABÓ, M.:** Using remote sensing and non-invasive archaeological methods in the research of Roman villas and the ancient landscape of Pannonia. In: Z. Czajlik – A. Bődöcs (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.
- BALOGH A. – **SZABÓ M.:** RPAS – robotrepülő a régészet szolgálatában. (Robot planes in the service of archaeology). *Magyar Régészet (Hungarian Archaeology)* 2013/tél (winter), 1-7.
- **SZABÓ M.:** Nem romboló régészeti módszerek alkalmazása a pannoniai villakutatásban (Non-destructive archaeological methods in the research of Roman villas of Pannonia). In: Bíró Szilvia – Vámos Péter (szerk.) *FIRKA II*, Győr, 2012. 493-502.
- **SZABÓ M.:** Nem romboló régészeti módszerek alkalmazása a pannoniai villakutatásban (Non-invasive methods in the research of Pannonian villas). *Magyar Régészet (Hungarian Archaeology)* 2012/ősz (autumn)
- **SZABÓ M.:** Villagazdaság a Balaton partján. *Várak, Kastélyok, Templomok* 2012/4., 12.

**A kutatásokhoz kapcsolódó, az értekezés részterületeit érintő konferencia prezentációk:**

- *Turkálás a szemétben.* Bakonyi Eszterrel, Kenéz Árpáddal, Márton Zsuzsannával és Pető Ákossal közös előadás. FIROKONF XI. Paks, 2017. május 12-14.
- *Elszemtelenedő légirégészet?* Innovatív térinformatikai fejlesztések és lehetőségek a régészetben c. konferencia. Lakitelek. 2016. október 13-14.
- *Fentről.hu mint régészeti aranybánya.* Fénykép, térkép, fény-tér-kép, távérzékelés, képfeldolgozás, fotogrammetria, térinformatika konferencia, Velence, 2016. október 6-7.
- *Villa landscapes from above – a case study from Hungary.* Poszter prezentáció. AARG, Pilzen, Csehország, 2016. szeptember 7-10.
- *Helyzetjelentés a cserdi kérdezz-felelekről.* MRMT, Magyar Nemzeti Múzeum, 2016. május. 24.
- *Roncsolásmentes régészeti módszerek a római kori vidék kutatásában.* (M)eddig(?) és ne tovább! FIROKONF X. Pápa, 2016. május 13-15.
- *Fotó3D – paradigmaváltás a régészetben?* GIS Day térinformatikai konferencia, Pécs, 2015. november 18.
- *Peaceful Pannonia? – Late Roman villas in military territory.* Poszter prezentáció. 23. Limes Kongresszus, Ingolstadt (Németország), 2015. szeptember 12-23.
- *20 év Magyarország légirégészetében – A PTE Pécsi Légirégészeti Téma archívuma.* Poszter prezentáció. Magyarország Régészeti Topográfiaja – Múlt-jelen-jövő, MNM, Budapest, 2015. május 11-13.
- *'Hungarian' National Mapping Programme – hol a helye a légirégészetnek az új MRT-ben?* Magyarország Régészeti Topográfiaja – Múlt-jelen-jövő, MNM, Budapest, 2015. május 11-13.
- *Using image-based 3D modelling in archaeological survey and excavation documentation in Hungary.* Balogh Andrással (Aeroart-Légikép Kft.) közös

- előadás. New Digital Technologies and Hungarian Innovations in Heritage Management nemzetközi konferencia, MTA, Budapest, 2015. február 6.
- *Using photo3D in Hungarian archaeology.* Poszter prezentáció. AARG, Dublin, Írország, 2014. szeptember 24-26.
  - *Mennyire kevés a sok? Gyarapodó adatok és napfényre kerülő hiány a Pécs környéki villakutatásban.* VIII. FIROKONF, Budapest, 2014. április 24-26.
  - *Villakutatás Baranyában. Hová jutottunk?!* Provincialia Romana Régészeti és Ókortörténeti Konferencia, Pécs, 2014. január 31.
  - *Robotrepülők a régészet szolgálatában.* Balogh Andrással (Pazirik Informatikai Kft.) közös előadás, GIS-Day, PTE, Pécs, 2013. november 20.
  - *A cserdi villagazdaság kutatási eredményei.* Előadás és poszter prezentáció, VII. FIROKONF, Szombathely, 2012. november 15–17.
  - *Múltunk pixelei és poligonjai. UAV-vel támogatott lelőhely-felderítés, robotrepülők és fotó3D alkalmazása régészeti ásatásokon.* Sandó Norberttel közös előadás, Fény-Tér-Kép konferencia, Gyöngyös, 2012. szeptember 27-28.
  - *Using remote sensing and non-destructive archaeological methods in the research of Roman villas and Ancient Landscape of Pannonia.* AARG nemzetközi konferencia, Budapest, 2012. szeptember 13-16.