

Légirégészeti topográfiai kutatások Magyarországon

OTKA NK 68824-es pályázat, 2007-2011

Zárójelentés

1. Bevezetés, a program célkitűzései

A program közvetlen előzménye egy hasonló című ifjúsági OTKA-pályázat volt, ami 2007-ben zárult le. Projektünk ennek eredményeire (az 1993-2006 között, magyar-francia együttműködésben, illetve önállóan folytatott légi fényképezések anyagának elsődleges feldolgozása, az ismert őskori erődítések jelentős részének légi fényképes dokumentálása, Belső-Pannonia római kori úthálózatának térinformatikai módszerekkel történő kutatása, Archivumunk felvételeinek felhasználásával) építve, a következő célkitűzéseket fogalmazta meg:

- általános értelemben a rendkívül sok tényező által befolyásolt légi fényképezés eredményességének javítását, az ún. légifotó-lelőhelyek morfológiai és (a terepjárásos tapasztalatokra is építve) régészeti csoportosítását, továbbá topográfiai kutatásokra alkalmas légifotó-térképek módszertanának kidolgozását, valamint
- három különböző altéma részletesebb feldolgozását:
 - o az ismert őskori földvárak légi fényképezésének befejezését, a légi fényképek alapján kapott új adatok terepi kontrolljával,
 - o új római kori útnyomok, illetve a határhasználathoz kapcsolódó jelenségek (pl. *centuriatio*) vizsgálatát,
 - o a késővaskori falusias települések légi fényképes kutatását.

A program végrehajtása során a résztvevők köre az előzetesen tervezetthez képest bővült, alkalmazottként rövidebb-hosszabb ideig 4 főt foglalkoztattunk. A vezető kutató Czajlik Zoltán mellett kiemelt szerepe volt Bödőcs Andrásnak. Ugyancsak végig részt vett a programban Đurkovič Éva, Timár Lőrinc és Tankó Károly (előbbieket rövid ideig a projekt alkalmazásában álltak). Alkalmazottként dolgoztak a programban Tátrainé Winkler Móni és Rupnik László. A munkaterv érdemben csak a futamidő tekintetében változott, az OTKA által engedélyezett kétszeri hosszabbítás segítette a rendelkezésre álló források hatékony felhasználását. Kiegészítő programunk súlypontja – elsősorban az időjárás okozta előre nem látott nehézségek miatt – az erdélyi kutatásokra terelődött, itt azonban jelentős eredményeket értünk el és a további kutatásokat támogató szakmai és intézményi háttérrel sikerült kiépítenünk.

A költségtervhez képest történt eltérések technikai jellegűek és elsősorban a külföldi munkákhoz kapcsolódnak. A végelszámolásban a külföldi utazások soron jelentkező hiány elsősorban abból adódik, hogy a romániai légi fényképezés költségei is (a 3.3. sor helyett) részben ezen a soron jelentkeztek. Napidíjjal a tervezéskor nem számoltunk és csak néhány – rendkívül magas költségű – konferencia esetében volt szükségünk az elszámolására. A járulékok tekintetében jelentkező hiány kialakulása főként a tervezési évhez (2006) képest történt jogszabály-változásokkal függ össze, az eszközbeszerzésen 2010-ig tartalékolt összeget pedig közbeszerzési problémák miatt dologi költségként (légi fényképezésre) költöttük el.

2. A kutatás módszerei

A program legfontosabb módszertani eredményei a légi fényképezések szervezéséhez, eredményességének javításához fűződnek. Ebben a rendkívül sok tényezőtől (talaj, növényzet, időjárás, repülővezetői és repülésszervezési tapasztalatok, stb.) függő technológiában óriási jelentősége volt annak, hogy évi 30-40 helyett 50-60 óra repülésre volt lehetőség, vagyis számos olyan eljárást kipróbálhattunk, amire a korábbi évek szűkebb repülési időkeretei nem nyújtottak lehetőséget. Mindez a hatékonyság látványos növekedéséhez vezetett, hiszen az újonnan azonosított lelőhelyek száma nem a repült órák számával arányosan, hanem annál lényegesen jobban emelkedett (1. ábra).

Az általunk kifejlesztett több GPS-es technológiával biztonságosan megszüntethettük a fedélzeti adminisztrációt, jól követhetők a már ismert és az adott évben fotózott lelőhelyek és rögzíthető a teljes repülési útvonal. A repülővezetőkkal kialakított együttműködésnek köszönhetően nagyon hatékony lett a repülési manőverezés, az azonnali laboratóriumi értékelés tapasztalatai pedig beépülnek a következő (akár másnapi) légi fényképezésekbe. Az eredményesség növeléséhez hozzájárult, hogy a repülési időszakot a korábbi kora nyárról a kora tavasztól egészen nyár közepéig tartó intervallumra tudtuk kiterjeszteni. Külön foglalkoztunk az egyes mezőgazdasági kultúrnövények adta lehetőségekhez való alkalmazkodással, így ma már a korábban elsősorban figyelt őszi vetésű gabonák mellett egy sor más növény (tavaszi gabonák, borsó, mák, sőt a szakirodalomban nehéznek ítélt kukorica és az ilyen vonatkozásban egyáltalán nem is említett tritikále) monokultúráit is fel tudjuk használni munkánk során (Czajlik 2009a Czajlik 2010). Az időjárási adatokkal való összevetésnek köszönhető, hogy a korábban rendkívül időjárás-érzékeny technológiát, extrém esetektől (pl. 2010 május) kivéve, függetleníteni tudtuk az adott évre jellemző hatásoktól, azaz a korábban sok problémát okozó, kiemelkedően csapadékos évek ma már érdemben nem befolyásolják az eredményességet, amint ezt a 2010-es év statisztikája is mutatja.

Sokéves fejlesztői munka révén sikerült áttörést elérni a légifényképek illesztésének és értelmezésének egymással nehezen összehangolható kérdéseiben, a hosszú évek óta tervezett fotó-térképek előállításában. A legfrissebb – és a nemzetközi trendekkel teljes összhangban lévő – gyakorlat szerint elsődleges fontosságú az illesztés (ez visszahat egyebek között a fényképezési magasságra és a repülési manőverezés részleteire is). Az elemzés az illesztett fotóból indul ki, nem zárva ki azonban azt a lehetőséget sem, hogy a részletfotókat viszont azok elemzése után, bizonyos jelenségeket felhasználva illesszünk a háttér-felvételekhez, vagy éppen (ha megfelelő minőségű) a Google Earth (a továbbiakban GE)-képeihez.

A Fejér, Tolna, Pest, Heves és Győr-Moson-Sopron megyében elvégzett kontroll-terepjárások tapasztalatai alapján ma már alig fordul elő, hogy biztosan nem régészeti korú jelenséget fényképeznénk, egyre nagyobb számban azonosítunk viszont olyan struktúrákat, amelyek terepjárások segítségével nem, vagy csak az illesztett és értelmezett légi fotó terepi használatával figyelhetők meg. Ez egyben azt is jelenti, hogy bizonyos régiókban (pl. a kisalföldi Tóköz térségében) ma már a lelőhely-információk lényegesen nagyobb része származik a légi fényképezésből, mint amit a bejárásokkal kontrollálni lehetett. Ezt több tényező okozhatja, így a Kisalföldön a jóformán a jelenkorig tartó alluviális folyamatok, amelyek sok régészeti lelőhelyet úgy hoztak fedett helyzetbe, hogy annak leletei nem kerülhetnek a felszínre (Czajlik et al. 2010a). Ugyanakkor egyre nyilvánvalóbb, hogy a terepjárások során eleve csak a lelőhelyek egy része, nevezetesen csak a nagyobb települések határozható meg biztonságosan (tulajdonképpen településtopográfiai adatgyűjtés folyik), miközben a tanyásias települési mód emlékei, a temetkezések jelentős része, az utak, a határhasználati nyomok hatékonyan csak légi fényképezéssel azonosítható. (2. ábra)

Korábban tervezett formájában nem készült el az a katalógus, amit nyugat-európai mintára kívántunk megalkotni és amelynek elsődleges célja a légi fényképeken azonosítható jelenségek geometriai jellegű csoportosítása lett volna. Nem láthattuk ugyanis előre, hogy az elmúlt 4 év repülései során azonosított közel 1200 légifotó-lelőhely (ami jóval több, mint az 1993-2006 között megfigyelt lelőhelyek együttvéve) nemcsak mennyiségi, hanem minőségi értelemben is döntő változást hoz. Itt arra kell utalnunk, hogy a teljes anyagot nézve ma már a geometriai sémákra visszavezethető jelenségek – néhány esetet kivéve, mint pl utak, árokkeretes temetkezések – csoportosításra alkalmatlan kisebbséget alkotnak, ráadásul a korábbi években erre a klasszifikációra alkalmasnak ítélt lelőhelyek egy részének régészeti eredete a terepjárások alapján bizonytalanná vált. Mindennek az a legfontosabb következménye, hogy véleményünk szerint egy – a nyugat-európai (elsősorban nagy-britanniai, illetve franciaországi példákra (pl. a zárt területek egyes típusainak nagy jelentőséget tulajdonító) épülő rendszer magyarországi alkalmazása, vagy akár adaptálása sem valósítható meg, önálló légifotó-lelőhely csoportokat kell definiálnunk. Ezt a munkát el is végeztük, az eddigi leggazdagabb évnek számító 2009-es szezon alapján a rendszer vázát a legszükségesebbnek ítélt elméleti magyarázatokkal felépítettük, s azt konkrét lelőhelyekkel feltöltve közre adtuk (Czajlik et al. 2010b). E munkát folytatva jelenleg a 2010-es év hasonló feldolgozását szerkesztjük (Czajlik et al. 2011a), amihez 2011 év végéig a 2007-es 2008-as, illetve jellemző példák erejéig a korábbi évek lelőhely-adatait is felhasználva egy olyan magyarországi légifotó-lelőhely katalógus készülhet el, ami a nemzetközi trendektől ugyan különbözik, a hazai viszonyokra viszont jól alkalmazhatónak tűnik. Itt kell megjegyeznünk, hogy a Kárpát-medence más régióiban (a romániai Szatmárban, az erdélyi Mezőségen, a Maros-völgyében és a szerbiai Kostolac környékén) szerzett tapasztalatok alapján ezzel a rendszerrel várhatóan nem egy belterjes hazai, hanem sokkal inkább egy kárpát-medencei regionális légifotó-lelőhely klasszifikációs rendszer alapjait vethetjük meg.

3. A régészeti topográfiai kutatások új lehetőségei, alprogramok

a. Óskori földvárak

Programunk zárására lényegében elkészült a magyarországi bronzkori és vaskori erődítések légi fényképes katasztere. Ennek katalógusa 235 óskori erődítés adatait, légi felvételeit, 1:10000-es topográfiai térképét, többlet-információ esetén a katonai felmérések és a GE-ortofotoit tartalmazza, amelyhez 5 nagyobb és több kisebb elterjedési térkép csatlakozik. Az erődítéseken végzett terepi kutatások során gyűjtött karakteres leletanyagot 40 rajzos táblán mutatjuk be. A katalógus kísérőszövegének készítése még folyik, jelenleg 5 fejezetből (kutatástörténet, földrajzi-geológiai háttér, módszertan, korszakonkénti értékelés és összefoglalás) áll, mintegy 70 oldalon, amit 15 oldal bibliográfia egészít ki (Czajlik 2011).

Az óskori erődítések kutatásánál a legfontosabbnak az ismert erődítések dokumentálását tartottuk, jelen projekt keretében főként a nehezen megközelíthető, távoli lelőhelyeket fényképeztük, a 2006-os repülések tapasztalatai alapján elsősorban télen, havas viszonyok között. Ennek eredményeképpen néhány kivételtől eltekintve az összes 1999-ig ismertté vált óskori erődítésről rendelkezünk légi fényképes dokumentációval. Az utóbbi 12 évben más kutatók által azonosított erődítések döntő többsége (amelyekről publikált, megbízható adatokat sikerült beszerezni) is szerepel katalógusunkban, csakúgy, mint azok az új óskori erődítések, amelyeket a légi fényképezések során, vagy a GE segítségével azonosítottunk és terepi kontrolljukat el tudtuk végezni. A terepjárások fő célja azonban nem az új erődítések korának meghatározása volt, hanem a régóta ismert erődítések légi fényképezése során felmerült topográfiai és keltezési problémák tisztázása.

A program keretében Bába – Öreg-hegyen és Bükkszentlászló – Nagysáncon részletes topográfiai kutatást is végeztünk. Bábán a GE-képei segítségével több külső erődítési vonalat azonosítottunk, amelyeket légi fényképezéssel és 2011 tavaszán geofizikai felméréssel is sikerült kimutatni. A 2009-es terepjárások, továbbá egy korábbi, Ódor János által elvégzett mentőásatás alapján a kettős árokból és közötté emelt sáncból álló védmű a későkelta korban létesülhetett. Így a korábban Szabó Miklós és Petres Éva által feltételezett *oppidum* kiterjedésére új támpontokat szereztünk, amit további fontos topográfiai adatok (vaskohászati nyomok, egy, az 1900-as évek elején előkerült érem-leletről szóló híradások) egészítenek ki. A legalább 70 hektáros erődített település a legnagyobbak közé tartozik Magyarországon, egyszersmind a *scordiscus* terület települései között is a jelentősebbek közé kell sorolnunk. Központi, korábban kizárólagosan erődítettnek gondolt részén 2008-ban próbafeltárást végeztünk. Ennek során megállapítottuk, hogy az évszázados szőlőművelés a későkelta rétegeket és jelenségeket kb. 90 cm mélyen megsemmisítette (mindössze egy gödör-részletet tudtunk dokumentálni). A feltárások, a bejárások, valamint a bátaszéki Csanády Gyűjtemény és a Bátaszéki Gimnázium innen származó kerámia-anyagát Szöllősi Szilvia dolgozta fel készülő PhD-disszertációjához. A kapcsolódó fémdetektoros gyűjtés fontos leletét, egy övlemez töredékének publikációját Szabó Miklós készíti el. Bükkszentlászló – Nagysáncon a lelőhely veszélyeztetettsége miatt fő célunk a fémdetektoros kutatás volt, amelyet az NKA támogatásával végeztünk el. A gyűjtött leletanyag megerősítette, hogy a területen mind a későbronzkor végén (Szabó Gábor által feltárt és közlésre váró depó), mind a későkelta korban (egyebek mellett ezüstpénz, jellegzetes vasszerszámok) fontos település állt. A légi fényképezés alapján elvégzett részletes bejárás megerősítette, hogy a település lényegében egy kisebb és két nagyobb, egymástól jelentős szintkülönbséggel elválasztott platón épült ki, amelyhez keleti irányban kisebb, valószínűleg csak a későbronzkorban használt teraszok csatlakoztak. A légi fényképezéssel dokumentált erődítések részletes topográfiai kutatását – veszélyeztetettségükre való tekintettel is folytatni kívánjuk, – amint az Dédestapolcsány – Verebce-bérc esetében az MNM-NÖK-kel együttműködve és az NKA támogatásával 2011 júliusában meg is történt.

b. Római kori utak (Bödöcs 2009a)

Légifényképes topográfiai programunk egyik legfontosabb eredménye, hogy elkészült archívumunk valamennyi útként értelmezhető légifelvételének orto-rektifikálása, bejárása és kiértékelése. Önmagáért beszél az is, hogy Bödöcs András Pannonia római kori úthálózatának magyarországi részével foglalkozó PhD-disszertációját (Bödöcs 2008) 2008 decemberében *summa cum laude* minősítéssel megvédte, és a dolgozat megjelentetését az ELTE Régészettudományi Intézete a megújult Dissertationes Pannonicae sorozat 2. köteteként a közeli jövőben tervezi. Korábbi beszámolónkban már részletesen bemutattuk, hogy programunk keretében Szekszárd – Mőzs-dűlőben az előzetes légifényképezés (ami római út árkat mutatta, 3. ábra) és a magnetométeres geofizikai felmérés (ami ugyanott egy korábban ismeretlen örtoronyra is engedett következtetni, 4. ábra) alapján szondázó feltárást végeztünk, s az örtorony árkanak egy részét kibontottuk. A magas talajvíz ugyan nem engedte meg az ugyancsak lehumuszolt útfelszín melletti árkok kibontását, azonban így is megállapítható volt, hogy a kutatás jelenlegi álláspontjától eltérően az ún. *limes*út ebben a térségben nem a mai 6-os út zónájában, hanem attól nyugatabbra haladt, a Sió egykori kanyarulatain e területen lépett át. Az út és a mellette létesített késő római, rombusz alakú örtorony szerves egységet alkotott. Az örtorony területén népvándorlás kori megtelepedést dokumentáltunk, az árkok teljes betemetődésének ideje valószínűleg az avar korra tehető.

A római utak kutatásának „mellékterméke” volt az a térinformatikai elemzés során észrevett összefüggés, amely egy komplex és összefüggő *centuriatio*-rendszert feltételezett Pannonia Ny-i részén. Az elméleti modellt először légrégészeti jelenségek igazolták. Az e témakörben alkalmazott térinformatikai kutatás módszereit és eredményeit 2009-ben Bödőcs András a BMGE Általános és Felsőgeodézia tanszékén elvégzett térinformatikai szakmérnöki posztgraduális képzést lezáró szakdolgozatában (Bödöcs 2009b) kiváló eredménnyel védte meg, majd részletes kontroll vizsgálatokhoz, a modell továbbfejlesztéséhez 2010-ben Magyary Zoltán posztdoktori ösztöndíjat nyert el. (Bödöcs 2011a, 2011b, Bödőcs – Kovács 2011)

A *centuriatio*-rendszer, illetve a római utak célzott légifényképes felderítő kutatása során figyeltük meg, hogy a vonalas objektumok jelentős része – hasonlóan a kőépítmények okozta anomáliákhoz – más időszakokban, a szokványos *crop mark* periódusnál egy kicsit korábban kutatható eredményesen. Noha a jelenségre egzakt magyarázatot egyelőre nem találtunk, a további felderítések során érdemes erre a körülményre tekintettel lenni. A római kori utakkal és földbirtokrendszerrel kapcsolatos légi fényképezések fontos újítása, hogy talán nemzetközi viszonylatban is elsők között került sor olyan repülésekre, amelyek célpontjait prediktív modell alapján jelöltük ki és több esetben (Rum, Vép, Vassurány, Vasegerszeg) a fényképezés során azonosítani is tudtuk.

c. Vaskori nyílt települések

A vaskori nyílt települések részletes topográfiai kutatásával 3 zónában foglalkoztunk; a kisalföldi Tóközben, Fejér megye keleti részén és Tolna megyében, a Sió – Sárvíz közös völgyrendszerében. A tóközi terület kutatása Āurkovič Ēva készülő PhD-disszertációjához kapcsolódott, így itt nemcsak a légi fényképezések során megismert, félig földbe mélyített épületekkel jellemezhető nyílt települések, hanem a lelőhely-nyilvántartásokból kikeresett koravaskori települések kontroll-bejárását is elvégeztük (Āurkovič 2009). Oslí és Szárföld környékén a légi fényképezés alapján kisebb, későhallstatt korú falusias településeket, a Barbacsi-tónál ugyanennek a korszaknak egy nagyméretű (legalább 40 épületből álló) faluját azonosítottuk. Az utóbbi topográfiai eredményre építve Magyarí Enikő elvégezte a Barbacsi-tó pollenanalitikai célú kutatófúrását, amely azonban nem vezetett eredményre a tó üledékének jelentős újkori bolygatásai miatt. A bejárások alapján a Tóközben a későhallstatt települések szerepe meghatározónak tűnik a vaskorban, a La Tène időszakból kevés települést ismerünk. Közülük a légi fényképezés alapján azonosított Bágyogszovát – Közép-mező a legérdekesebb, hiszen a felvételeken egymástól távol álló, félig földbe mélyített épületeket láthatunk, hasonló laza beépítéssel, mint a Polgár – Király-érpart-i kelta lelőhely esetében. A koravaskorból sikerült temetőt is azonosítanunk, a rövid mentőásatásból korábban már részben ismert Kapuvár melletti lelőhely közel 100 sírja figyelhető meg a légi fényképeken. Fejér megyében korábban Szabadegyháza környékén dokumentáltuk légi fényképezéssel és bejárással az ÉNy-i, DK-i irányú völgyrendszereket követő késővaskori településláncolatokat, amelyek a 80-as évek közöletlen ásatásai alapján inkább a későkelta-korarómai időszakban álltak fenn. Ezért volt fontos a Ráckeresztúr – Malontai út mellett, még a 2003-as légi fényképezések során azonosított település részletes kutatása, amely tudomásunk szerint a térség első kutatott települése a Kr. e. III. századból. A geofizikai felmérést és négyzethálós leletgyűjtést követően 2008 októberében elvégzett szondázó feltárás módszertani szempontból rendkívül hasznos volt, ezeket a tapasztalatokat több előzetes publikációba beépítettük (Czajlik 2009b, Timár 2009, Timár 2010). A tanulságok közül itt a légi fényképek értelmezésére vonatkozókat érdemes kiemelni. Az előtanulmányok alapján gödörnek tűnő jelenségek a gabonatóblában egymástól bizonyos távolságra elhelyezkedő „pocokfészkeknek”

bizonyultak (azóta a hasonló mintázatokat az elemzésekből kizárjuk). Ugyanakkor az épületek egy része – a hasonló irányítás ellenére – a feltárás alapján Árpádkori. Mindkét megfigyelés az elemzések rendkívül gondos elkészítésének követelményére – a túl szabályos jelenségek kiszűrésére és a mégoly kis különbségek (az Árpádkori épületek kisebbek és nem lekerekített sarkúak) komolyan vételére – figyelmeztet (5. ábra). A kelta épület feltárásának közlésre alkalmas dokumentációja, beleértve a gazdag kerámia-leletanyag rajzos táblákra rendezését, elkészült, a teljes publikációt a közeljövőben Tankó Károllyal együtt tervezzük megjelentetni. Annak ellenére, hogy a Szent László-patak völgyéből számos további légifotó-lelőhelyet ismerünk, mindaddig a településsel egykorú telepeket, vagy temetőt nem tudtunk azonosítani. A ráckeresztúri kutatásoknál kialakított eljárást követtük Harc – Janyapuszta-Gulyajárónál is, vagyis a légi fényképezést magnetométeres geofizikai felmérés és négyzethálós leletgyűjtés követte, s mindezen adatok előzetes értékelése alapján jelöltük ki a feltárási területet. Minthogy ennek a kutatásnak az eredményei – egy hunkori gödör közeljövőben tervezett publikálását kivéven – teljes egészében közlésre kerültek, itt csak néhány fontos módszertani újításra szeretnénk felhívni a figyelmet. Az ásatás bizonyította, hogy a levegőből fényképezett, illesztett, gondosan értelmezett, részletesen bejárt településekről topográfiai értelemben a teljes feltárással sok tekintetben azonos értékű információk nyerhetők, sőt a mind pénzügyi, mind időráfordítás tekintetében korlátozott beavatkozás ellenére még a legfontosabb környezetregészeti elemzések is elvégezhetők. Hasonlóképpen, viszonylag rövid idő alatt, el tudtuk készíteni a környék mikroregionális adatgyűjtését, bejárását, amelynek eredményei ugyancsak bekerültek a végleges publikációba (Czajlik et al. 2010c). A szekszárdi Múzeummal, s elsősorban annak kiváló helyismerettel rendelkező, a korszakkal foglalkozó régészével, Czövek Attilával kialakított együttműködésnek köszönhetően a Sió – Sárvíz közös völgyrendszerében még számos további kelta települést azonosítottunk légi fényképezés és terepjárás együttes alkalmazásával. Közülük a legfontosabb, további kutatások kiindulópontja lehet, a Pakstól D-re azonosított lelőhely-együttes, ahol a 2009 óta folytatott légi fényképezéseknek köszönhetően a kelta falu és a feltehetően hozzá tartozó temető, valamint egy – a településkontinuitás szempontjából figyelembe veendő – korarómai település fotói együttesen illeszthetők, értelmezhetők, az adatok térképre vihetők. Hasonlóan fontos a Kajdacs – Gulyajárás-i lelőhely, amely a fentiekől eltérően nem a Sió, vagy a Sárvíz meanderéhez tapad, hanem egy szigeten alakult ki. A légi fotók alapján mindössze néhány épületből álló település az Alföldön korábban (pl. Cseh János által Szelevénynél) megfigyelt tanyasias életmódnak a hasonlóan vízközeli, előtési területen való megjelenését jelzi. Az itt röviden bemutatott, az alluviális területeken kialakított késővaskori települési struktúrával kapcsolatos megfigyeléseinket egy, Oxfordban 2012-ben megjelenő kézikönyvbe írt fejezetben összegeztük (Czajlik 2012).

4. Összehasonlító légi régészeti kutatások Magyarországon kívül

2009-ben elnyertük az OTKA kiegészítő támogatását, amelynek segítségével programunkhoz kapcsolódó, összehasonlító légi régészeti kutatásokra nyílt lehetőség a Veronai-síkságon és az Erdélyi Mezőségeen. Minthogy azonban a támogatási döntés 2009. júniusában született, s a növényzet fejlődése miatt az olaszországi kutatásokat májusra terveztük, ezért a Veronai-síkság kutatását 2010 májusára halasztottuk. Sajnos 2010-ben a szokatlanul csapadékos időjárás szólt közbe, hiszen májusban kisrepülővel még felszállni is alig lehetett, így az olaszországi kutatásokról le kellett mondanunk. Rendkívül eredményesek voltak ugyanakkor az erdélyi kutatások, már 2009-ben alkalmunk nyílt nemcsak a Mezőséget, hanem a Maros völgyét is berepülni, sőt a Szatmár Megyei Múzeum támogatásával a romániai Szatmár egészén folytattunk felderítő repüléseket. 2010-ben a Maros Megyei Múzeum már nemcsak a

repülésekhez szükséges háttérrel (szállás, ellátás) biztosította, hanem a repülőbérlet költségeihez is hozzájárult. Bővült a kutatandó terület is, a Csíki-medencével és a Barcasággal, a Küküllő-vidék és Kolozsvár környékének felderítésével. A fokozatosan terebélyesedő kutatásokhoz jó háttérrel biztosított, hogy a Maros Megyei Múzeum (Berecki Sándor), a Kolozsvári Babeş-Bolyai Egyetem (Nagy József Gábor) és a Kovászna Megyei Múzeum (Sztáncsuj Sándor József) elvégezte az előzetes koordinációs adatgyűjtés és a terepi dokumentálás fáradságos munkáját. Az erdélyi topográfiai kutatások fejlesztése érdekében a 2009-ben kezdett együttműködést 2011-ben – immár 8 intézmény részvételével – megújítottuk. Legfontosabb új partnerünknek a Gyulafehérvári Régészeti Felügyelőség bizonyult, aki – a Maros Megyei Múzeummal együtt – a 2011-es felderítő repülések anyagi háttérrel biztosította. Itt kell jeleznünk, hogy még 2011 őszén újabb repülésekre kerül sor, és program – elsősorban a romániai partnerek példaértékű összefogásának köszönhetően – 2012-ben is folytatódik.

Mint ahogy az erdélyi kutatások eddigi legfontosabb eredményeit a 2011-ben, a Marisia évkönyvben hamarosan megjelentetjük (Czajlik et al. 2011b), e beszámolóban elsősorban azt szeretnénk kiemelni, miként segítették a külföldi kutatási lehetőségek a hazai felderítések eredményességének javítását. Korábban gyakran hangsúlyoztuk, hogy Magyarország ideális terep a légi régészeti kutatásokhoz, meg kell azonban állapítani, hogy a sok és megfelelő tapasztalatok birtokában jól azonosítható lelőhely dokumentálása háttérbe szorítja azokat a területeket, ahol a körülmények nem mondhatók ideálisnak. A Szatmári-síkság magyarországi részén például nem sikerült korábban fontos lelőhelyeket megfigyelni, a partiumi részek eredményei (pl. Érendréd/Andrid – Bika-domb erődítésének fényképezése) ugyanakkor aláhúzzák ezeken a hazai kutatásban eddig periferiálisnak tekintett területeken a felderítések fontosságát. Hasonlóan nehéz a lelőhelyek azonosítása az erdélyi Mezőségeken, e dombvidék fokozott kutatása azonban fontos tapasztalatokat és komoly eredményeket hozott Nógrád és Zala megye légifotó-lelőhelyeinek felderítésében. Hasznunkra vált az is, hogy hegyvidéki jellegű területeken dolgozhattunk, hiszen az ezen a vidéken jól kutatható őskori erődítések és halomsírművek topográfiai elhelyezkedése, dokumentálási lehetőségei segítik a magyarországi hegyvidékek légi régészeti feltárását, arról a repüléstechnikai tapasztalatról sem megfélekedezve, amit egy 1800(!) m magasan lévő római kori erődítés megközelítése és fényképezése jelent. Nem meglepő az sem, hogy az őskori védművek kialakításában számos esetben a magyarországihoz (pl. a Szamos és a Maros menti teraszokon a Duna jobb partján alkalmazotthoz) hasonló megoldásokat figyelhettünk meg. A korábbi évek eredményeit kiértékelve, 2011-ben már kifejezetten jó eredményeket értünk el a Maros völgyében, Gyulafehérvár és Déva környékén. A *crop mark* segítségével azonosított lelőhelyek közül kiemelkedik egy soros(?) temető, ami tudomásunk szerint Erdély első, légifényképes módszerrel azonosított nekropolisza.

Eredményeink nemzetközi szintű elismerését jelzi, hogy 2011 júniusában Czajlik Zoltán előadóként és a légi fényképezés gyakorlati oktatójaként, Rupnik László pedig a légi fényképek elsődleges azonosításának és feldolgozásának szakértőjeként vett részt a EU Kultúra 2007 programjának a szerbiai Kostolácon tartott tréningjén. A nyolc ország régészeinek tartott kurzus számunkra fontos „hozádék”, hogy az a gyakorlat, amit a magyarországi és erdélyi repülések során kialakítottunk, a hasonló földrajzi körülmények miatt a szerbiai Duna-szakasz mentén is eredményes volt, sőt először volt alkalmunk az eddig csak a Tiszánál és a Sajó mentén megfigyelt, a *yazoo*-medreket követő települési láncolatok azonosítására a Duna mellett is.

5. Összefoglalás

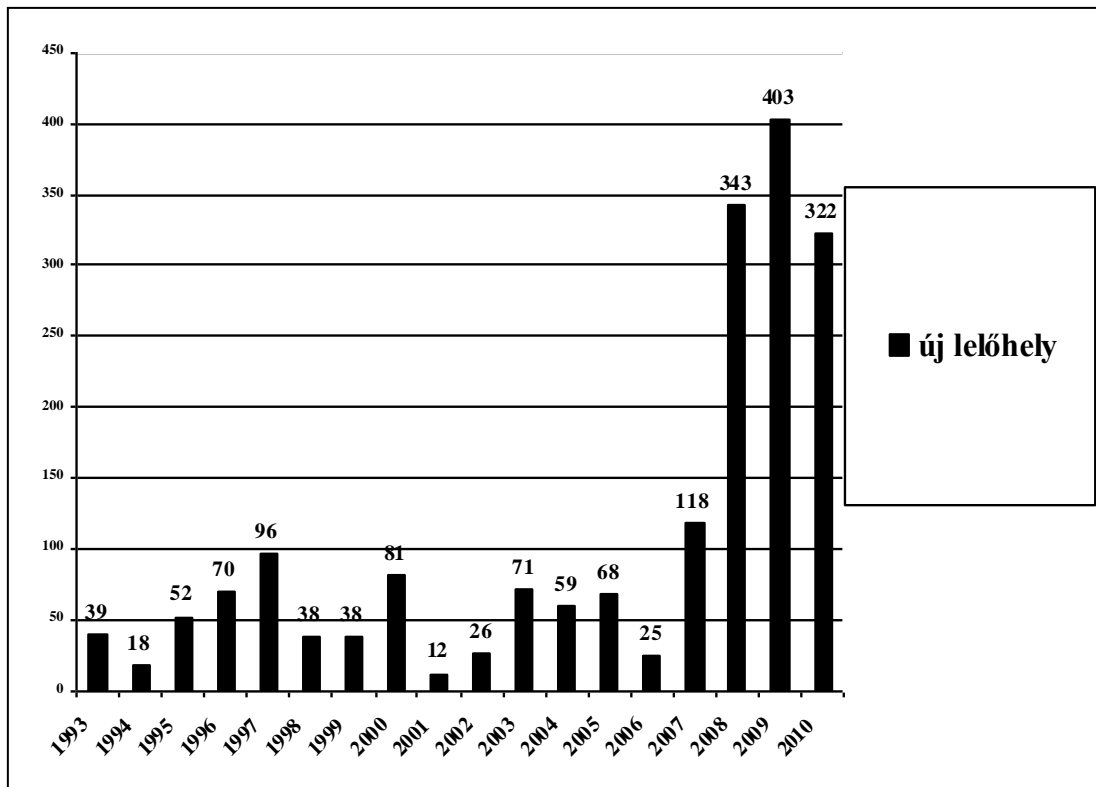
Programunk végrehajtása során nyilvánvalóvá vált, hogy régészeti topográfiai kutatások Magyarországon ma már nem folytathatók eredményesen légi fényképezés nélkül. Ez egyrészt fokozottan igaz azokban a régiókban (Észak- és Kelet-Dunántúl, Duna-Tisza-köze), ahol különösen sok légifotó-lelőhelyet sikerült felderítenünk, másrészt kiemelten fontos azon lelőhely-típusok (temetkezések, utak, határhasználati nyomok) esetében, amelyek a hagyományos terepjárásos módszerekkel nehezen, vagy egyáltalán nem azonosíthatók. A módszer fejlesztésével elértük, hogy a tematikus kutatásoknak is hatékony eszköze legyen. Ezt példázzák az évről évre tucatszám azonosított erődítési nyomok, a római kori Pannonia úthálózatának egyre bővülő rekonstrukciója. A vaskori falusias települések légi fényképes felderítésével rengeteg olyan információhoz jutottunk, amit korábban csak hosszú és költséges feltárások révén érhattünk el. Topográfiai eredményeinket minden altémában kontroll ásatásokkal támasztottuk alá. 4 éves programunk 2. felében megkezdtük az új topográfiai metodika alkalmazását olyan területeken (elsősorban Erdélyben), ahol e módszerek alkalmazására korábban nem volt lehetőség.

Korábbi pályázatunkat is ide számítva, az OTKA támogatásával elért legfontosabb eredmények 8. éve magyar és angol nyelven előzetes közlésre kerülnek a Régészeti Kutatások Magyarországon c. folyóiratban. A széles körű publikációs tevékenységnek köszönhetően a 8 megjelenés előtt álló művel nem számolva is közel 20 tudományos közleményünk jelent meg, továbbá 6 kéziratot (szakdolgozatok, disszertáció és könyv) született, a népszerűsítő kiadványok száma is féltucatnyi. 12 hazai és külföldi konferencián vettünk részt; kutatásaink pozitív fogadtatását mutatja, hogy Czajlik Zoltán 2010-ben az EAC reykjaviki és az AARG bukaresti konferenciáján meghívottként, utóbbi eseményen szekció-vezetőként képviselte a projektet. A légi fényképeket kiállításokon is bemutattuk; 2007 szeptemberében az Örökség Galériában, 2008-ban pedig a lipcsei Denkmal Expo-n, Magyarország képviseletében. A program eredményeiről tucatnyi rádió és tv-riport készült, újságcikkek jelentek meg a nyomtatott és az elektronikus sajtóban.

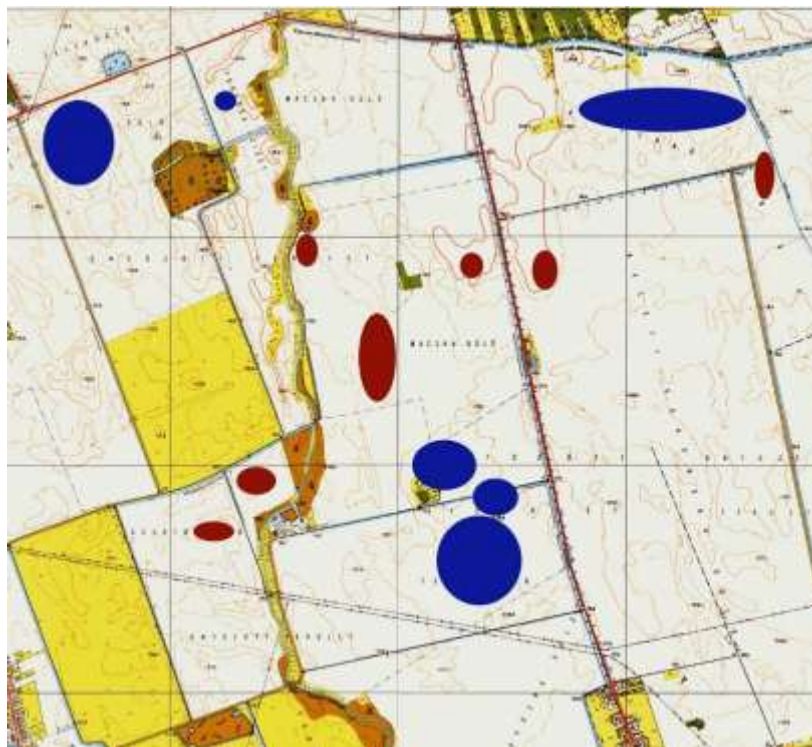
6. Köszönetnyilvánítás

OTKA programunk sikeres lefolytatásához nélkülözhetetlen háttérrel biztosított az ELTE Régészettudományi Intézete, nemcsak szakmai-technikai és kollegiális szempontból, hanem a kutatásokba lelkesen bekapcsolódó diákság révén is. Segítségünkre volt a nemzeti Kulturális Alapprogram a bukkszentlászlói kutatás és a reykjaviki konferencia kiegészítő támogatásával és a Régészeti Kutatások Magyarországon c. periodika szerkesztősége, egyre bonyolultabb felépítésű cikkeink megjelenítésével. Korábbi hazai együttműködéseink (ELTE TTK, BAZ Megyei Múzeum) mellett új kooperációt alakítottunk ki a Szekszárdi Múzeummal, a Nyugat-Magyarországi KÖH-hel és a Vas Megyei Múzeumokkal. Nemzetközi kapcsolataink a hagyományos franciaországi, szlovéniai és osztrák partnerek mellett romániai intézményekkel bővültek, utóbbi motorjaként a Maros Megyei Múzeumot illeti a köszönet.

Kutatásaink nem valósulhattak volna meg a repülések technikai háttérét biztosító cégek és repülővezetők elkötelezett munkája nélkül. Magyarországon elsősorban a budaörsi székhelyű Centro Plane Kft és Talabos Gábor, Dávid Csaba, Nagy Tamás és Horváth Dániel repülővezetők voltak segítségünkre, az erdélyi repülések megszervezéséért pedig Ioan Dinesnek, az Aero Consulting Kft tulajdonosának és Simion Câmpeanu pilótának fejezzük ki köszönetünket.



1. ábra
Légi fényképezéseink eredményességének javulása 2007-2010 között



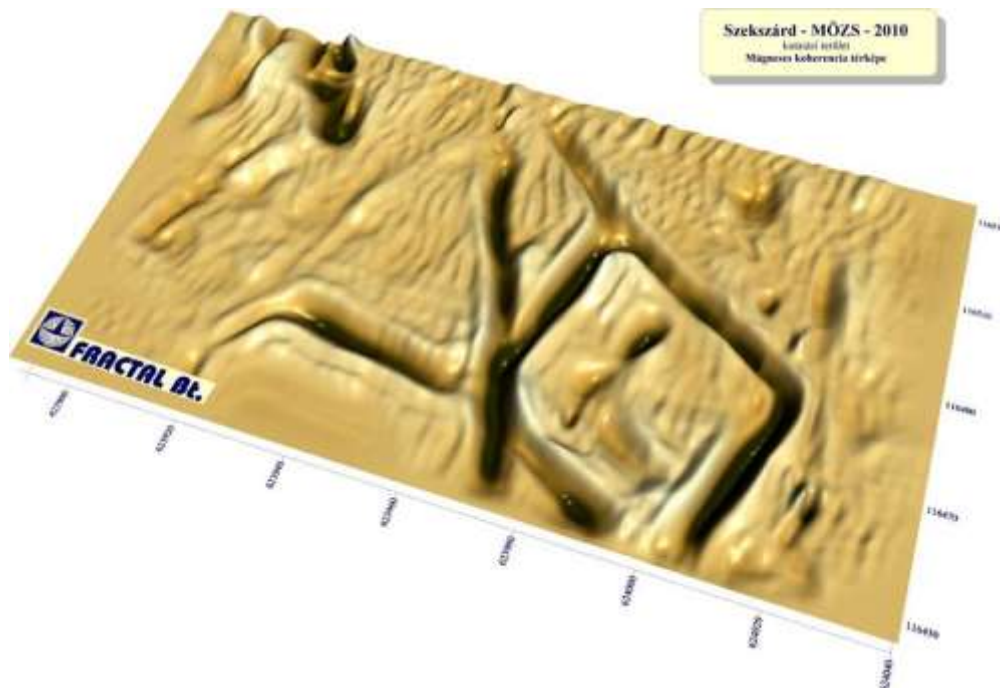
2. ábra

Légi fényképezéssel és terepjárással is megfigyelt lelőhelyek (kék színnel) és a csak fotókon azonosítható régészeti jelenségek (pirossal), Szárföldtől északra



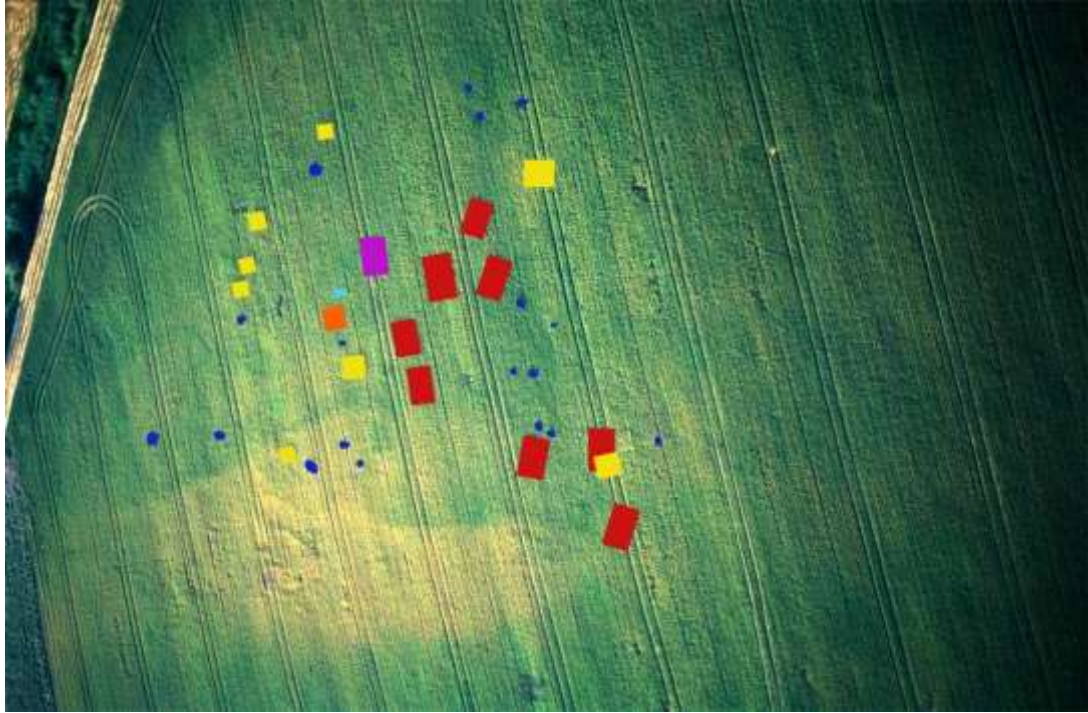
3. ábra

Római kori út és újkőkori árok nyoma Szekszárd – Mőzsnél (2009. 05. 18.)



4. ábra

A Szekszárd – Mőzsi kutatási terület mágneses koherencia térképe



5. ábra

Ráckeresztúr – Malontai út mellett. Kelta (piros) és Árpádkori (sárga) épületek nyoma a légi felvételen. A feltárással érintett kelta épületet lila, az Árpádkori épületet narancs színnel jelöltük. A kézzel jelölt gödrök nagy része valószínűleg „pocokfészkek” (2003. 06. 06.)



6. ábra

Csíkrákos – Bogát-dombja. Az Olt fölé magasodó bronzkori erődített település és Árpádkori templom (2010. 06. 09.)