



KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI VONATKOZÁSÚ
VÁLTOZÁSOK NYOMON KÖVETÉSE NAGYFELBONTÁSÚ LÉGI
TÁVÉRZÉKELÉSSSEL

Doktori (PhD) értekezés tézisei

BAKÓ GÁBOR

Gödöllő

2017

A doktori iskola

megnevezése: Biológiai Tudományi Doktori Iskola

tudományága: Biológiai tudományok

vezetője: Dr. Nagy Zoltán

intézetvezető, egyetemi tanár, MTA doktora

SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,

Növénytan és Ökofiziológiai Intézet

Témavezető: Dr. Szerdahelyi Tibor

Egyetemi docens, intézetigazgató helyettes

SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,

Növénytan és Ökofiziológiai Intézet

Növénytan Tanszék

Dr. Nagy Zoltán
iskolavezető

Dr. Szerdahelyi Tibor
témavezető

1. A munka előzményei, a kitűzött célok

A természetközeli állapotú felszínek csökkenésének gyorsuló üteme, a klíma változása és a természetvédelem megváltozó helyzete nélkülözhetlenné teszik, hogy tudományos eredményekkel alátámasztott indoklással támogassuk a döntéshozók munkáját, amelyek igazolják a tájak, a természetes vegetációval borított területek és puffer zónáik védelmének fontosságát, segítenek felbecsülni az ökoszisztéma szolgáltatások gazdasági értékeit, elősegítik a megalapozott érvrendszer felépítését a biodiverzitás megőrzése és fenntartható tájgazdálkodási irányelvek mellett. Már a XX. században bebizonyosodott, hogy a távérzékelés, mint a vizsgált közeget kevésbé vagy egyáltalán nem befolyásoló, gyors és általában költséghatékony adatgyűjtési módszer, valamint a térinformatika, együttesen alkalmas az objektumok és jelenségek kapcsolatrendszerének feltárására, komplex térbeli adatelemezést segít elő. A lakott területek környezetvédelmi kérdéseire is optimális válasz adható, a tervezési feladatok megkönnyíthetők. A nagy terepi felbontású távérzékelés hasznos, sőt napjainkban már nélkülözhetetlen a tájban történő gazdálkodás optimális tervezéséhez és a beavatkozások hatáselemzéséhez.

Fentiek miatt az elmúlt időszakot elsősorban a zavarásmentes passzív légi távérzékelési eljárások vizsgálatának és hatékony módszerek bevezetésének szenteltem.

A kutatás főbb céljai a következők voltak:

- A légi távérzékeléssel létrejövő termékek felhasználói köre által támasztott igények, a legújabb követelmények megismerése.
- Választ keresni a feltárt igényekre műszaki, illetve módszertani fejlesztéseken keresztül.
- A vegetáció és ökológiai kutatások, felmérések, illetve környezet- és természetvédelmi, településfejlesztési vizsgálatokhoz készülő légi távérzékeléses fényképezések sebességének radikális növelése annak érdekében, hogy a munkaterületek állapotát sűrűbb idősorokkal és az egyes, területfedéses fényképezéseken belül minél inkább homogén megvilágítási és időjárési körülmények között rögzítsem. A gyors és észrevétlen lerepülés a vizsgált közeg változatlanságát is jobban elősegíti.

- Vizsgálat, amely igazolja, hogy az ortofotók terepi felbontásának növekedésével csökken az adat levezetési hiba, és nő a tematikus térképek megbízhatósága.
- Olyan műszaki háttér felkutatása, vagy előállítása és olyan eljárás bevezetése, amellyel 200 km/h terephez viszonyított repülési sebességgel, repülőgép fedélzetéről a klasszikusnál (5-10 cm terepi felbontás) jóval nagyobb felmérési részletesség érhető el.

A témakörhöz kapcsolódóan az alábbi feladatok merültek fel:

- A vizuális interpretáció során fellépő szubjektív hatások elemzése és értékelése.
 - A repüléssel felmérések gyors megtervezésének elősegítése.
 - A repülések pontosságának elemzése és az eredmények alapján javaslattétel a légi felmérési útmutatókhoz.
- Olyan komplex mérőberendezés tervének elkészítése, amelynek segítségével optimálisan gazdálkodhatunk az információtartalommal és az adattárolási kapacitással. Az adott kérdéskörnek megfelelően beállítható nagyfelbontású spektrális tartományok mellett nagyrészletességű háromdimenziós felületmodell, illetve folyamatos spektrumú fotometriai mérésre is legyen alkalmas, de az információtartalom növelése mellett ne növekedjen meg radikálisan a felvételek tárolásához szükséges kapacitásigény.
 - A kidolgozott módszerek ellenőrzése gyakorlati feladatok során. A tesztek elvégzése és értékelése települési, vízimadár populáció felmérési, vegetáció felmérési és távközlési felmérések esetén.

2. Anyag és módszer

A vizsgálatok alapjául szolgáló felvételezéseket Pa-32, Cessna 172, Cessna 182, Cessna 210, valamint Antonov An 2 és PZL Gawron típusú repülőgépekről hajtottam végre. A repüléseket laboratóriumi mérések követték. A tesztek során az adott berendezések spektrális érzékenységének, dinamikai és feloldóképességbeli tulajdonságainak vizsgálatán túl fontos szerep jutott a kiolvasási sebesség, a jel-zaj viszony, valamint a képvándorlás-mentes magasság/sebesség viszonyok ellenőrzésének, valamint a kameratest-optikai rendszer elrajzolások elemzésének. A fotogrammetriai munkálatok érdekében terepi geodéziai illesztő és ellenőrzőpont bemérést, GPS, majd D-GPS alapú direkt tájékozást alkalmaztam. A feldolgozás egy blokkban kezelt sugárnyaláb kiegyenlítéses módszerrel ment végbe.

A vizsgálataimhoz több mint száz teljes területfedéses repülőgépes légifényképezést vezettem le, amelyekben a feladatok megtervezésén, a műveletek irányításán túl feladatomban volt a mérőkamera kezelése. A fotogrammetriai munkálatokban 50% a szerepvállalásom, míg a kiértékelést minden esetben magam is elvégeztem, mielőtt ismétlés és összehasonlítás céljából megbíztam volna további kiértékelőket a feladat elvégzésével.

A légi távérzékeléssel létrejövő termékek felhasználói köre által támasztott igényeket is a termékek előállítása, valamint a felhasználói igények beérkezése során ismertem meg. Munkám során kapcsolatba kerültem a legtöbb nemzeti parkkal, számos kutatóintézetrel és sok száz önkormányzat városfejlesztési munkatársaival.

A terepi felbontás növekedésével elérhető kiértékelési részletesség és pontosság javulást, valamint a kiértékelésre gyakorolt szubjektív hatást úgy vizsgáltam meg, hogy az általam már interpretált ortofotó-mozaikokat átadtam független kiértékelőknek, akik a vizsgált felszínborítási kategóriákat ellenőrzött körülmények között vezették le tematikus térképre. Előzetesen a nagy terepi felbontású ortofotó-mozaik felbontását redukáltam. Az „azonos körülmények” (azonos kamerarendszer, azonos légköri viszonyok, hőmérséklet és felvételi álláspontok, stb.) biztosítása tehát a nagyfelbontású fotómozaiok digitális, kisebb (diszkért) felbontás értékeken történő újramintavételezésével volt elérhető. Így az elemzés azt mutatta ki, hogy melyek azok a terepi felbontási szintek, amelyeken már bizonyosan nem éri el a kiértékelési eredmény (célterkép) az elvárt minőséget. A különböző terepi felbontású verziókat a

kiértékelők nem láthatták előzetesen, és először mindig csak a legkisebb felbontású felvételt elemezhatték. Amikor az adott felbontású felvétel kiértékelése végbement, akkor került átadásra az egyel nagyobb terepi felbontású változat, így elkerülhető, hogy a nagyobb részletességű állomány információtartalmát kihasználva az elemzők olyan döntéseket hozzanak, amiket pusztán az adott felbontású felvétel értékelésekor nem lettek volna képesek meghozni.

Az elemzések során települési, természetvédelmi (például vízi madár populációk), illetve mezőgazdasági és vízrendezési szempontból, valamint árvíz és egyéb műszaki szempontból (pl. távközlési tornyok tájba tervezése) releváns munkaterületekkel dolgoztam.

A vegetáció terepi vizsgálata során szelvény jellegű terepbejárást és fajmeghatározást végeztem a Duna-Ipoly Nemzeti Park, a Mecsekerdő Zrt. valamint a Növénytan és Ökofiziológiai Intézet munkatársainak segítségével.

3. Eredmények

3.1 A felhasználók gyakran felmerülő igényeinek összegzése

A leggyakrabban felmerülő nehézségek röviden összegezve: az objektumok talppontjainak jobb detektálására; az ereszekhez hasonló terep feletti objektumok egzakt módon, ortogonális vetítéssel történő térképezésére; a közlekedési táblák, közvagyon elemek és tűzcsapok jobb felismerhetőségére; a vegetáció pontosabb szerkezeti elemzése; és a felszínborítás pontosabb geometriai meghatározására; valamint a spektrális adatok értelmezhető és könnyen megnyitható tárolása. A 2009-ben elkezdett mérőkamera fejlesztést az ezekre a kérésekre adott gyakorlati válaszok és nem utolsósorban a természetvédelmi adatgyűjtés speciális igényei indukálták. A felsoroltakra igyekeztem olyan műszaki és módszertani megoldásokat találni, amelyek termelékeny, költséghatékony felmérést tesznek lehetővé.

3.2 A terepi felbontás és a kiértékelési pontosság összefüggésének igazolása

Elemeztem a terepi felbontás és a kiértékelési eredmény megbízhatóságának összefüggéseit, Magyarországon gyakran vizsgált felszínborítási kategóriákat tartalmazó mintaterületeken és tematikával. Elsősorban a következő felszínborítási kategóriákat vizsgáltam: Vízfelületek, homokpadok, fűzesek, nyarasok, kaszáló, egybefüggő akácosok, földutak, tájsebek, aszfalt burkolatok, épített objektumok, hulladékhalomok, mezsgyék, különböző invazív növényfajok által borított területek.

3.3 Nagysebességű légi felvételezési módszer kidolgozása

Úgy tapasztaltam, hogy amennyiben rövidebb idő alatt tudunk repülőgépes adatgyűjtést végrehajtani az adott felmérési területen, a tematikus elemzés megbízhatósága növekszik. Így a nagysebességű repülőgépes távérzékelés érdekében megnöveltem a mérőkamerák sebességét, elértem, hogy a szükséges átfedések megmaradjanak és az alacsony, gyors haladás ellenére se jelentkezzen képvándorlás. A felvevő berendezések megtervezésén túl módszertant dolgoztam ki az ilyen felmérések elvégzésére. A gazdaságos módszert több ízben teszteltem települési környezetvédelmi problémák modellezésénél, térinformatikai feladatokhoz, távközlési tornyok mobilhálózati lefedettség szempontjából történő optimális kihelyezésének megtervezéséhez, valamint árvíz előrejelzési és belvíz kockázati térképek elkészítéséhez.

3.4 Új, egy extrém nagy terepi felbontású távérzékelési eljárást

A közeg zavartalanságát a tárgy távolság (relatív repülési magasság) megnövelését, illetve a földhöz viszonyított repülési sebesség növelését lehetővé tevő fejlesztésekkel értem el. A nagy terepi felbontású eljárás (0,5 - 3 cm GSD, 220 km/h - 800 km/h), a hagyományos (5 - 10 cm GSD) ortofotókhoz képest jóval pontosabb, részletesebb, bővebb adattartalommal rendelkezik, és ezáltal szélesebb a felhasználók köre is. Az eljárás megkönnyíti a társulás fragmentumok eddiginél finomabb azonosítását. A módszert teszteltem vízimadár populációk létszámbecsléséhez, felső lombkoronaszinti vegetációtérképezéshez és a fás szárú vegetáció sűrű háromdimenziós pontfelhővel történő elemzéséhez.

3.5 Vízimadár populációk felmérésének alternatív módszere

Miután sikerrel kifejlesztettem a nagy terepi felbontású eljárás műszeres hátterét, kipróbáltam azt a Velencei-tavon fészkelő vízimadár populációk felmérésénél. A fontos fészkelő és táplálkozó helyekről készített nagyfelbontású (0,5-3 cm terepi felbontás) ortofotó-térképeket nem csak állományfelmérésre tudjuk használni. Az állatok megjelenése vagy eltűnése egy adott területről semmiképpen sem a véletlen műve. Az eredményeket publikáltam, illetve javaslatot tettem az eljárás természetvédelmi indikátorként történő bevezetésére.

3.6 Új légi felméréstervező szoftver matematikai alapjai

A szoftver gyors és biztonságosabb repülési tervkészítést és dokumentálást tesz lehetővé, mert a kamara adatokon túl tartalmazza a légterek térképeit és terep háromdimenziós modelljét, valamint az akadályokat az adatbázisába töltve ezekkel az objektumokkal is számol a tervezés során. Így elősegíti a terepkövető, a célfelbontást mindenhol biztosító eljárást.

3.7 A pilóta vezette precíziós repülések statisztikai értékelése

A jelzett módszerek kidolgozása érdekében elkészítettem azoknak a pilóta vezette precíziós repüléseknek a statisztikai értékelését, amelyeken az elmúlt hat évben részt vettem. Mindez a fedélzeti GPS és tájolási adatok és sok ezer ortofotó tájolási adatainak elemzésével valósult meg. Az eredmények alapján javaslatot tettem a precíziós repülésekre vonatkozó javaslatok és ajánlások átgondolására.

3.8 Vizuális interpretációra ható szubjektív hatás ellenőrzése

Az ortofotókról történő információ levezetésnél fellépő szubjektív hatást megvizsgálva arra a megállapításra jutottam, hogy a különböző szakterülettel foglalkozó szakemberek munkájának megbízhatósága meghaladja a csupán távérzékelési területen jártas kiértékelőkéét. A különböző felszínborítás kategóriák elemzési pontossága eltérő lehet, így rávilágítottam az eltérések lehetséges okaira, javaslatot tettem a módszerek finomítására a vizsgálni kívánt felszínborítási kategóriákhoz igazított felmérési paraméterek megválasztásával. Egybevettem a félautomatikus osztályozás és a vizuális interpretáció hatásfokát. Rámutattam a félautomatikus osztályozás pontatlanságaira és előnyeire. Előosztályozási módszert dolgoztam ki felszínborítási kategóriák és vegetációfoltok nagy terepi felbontású (0,5 - 10 cm) ortofotó-mozaikról történő gyors elkülönítéséhez és feltérképezéséhez.

3.9 Komplex mérőberendezés tervezése

A kivitelezett berendezések után olyan berendezést terveztem, amely megoldást kínál a 3.1 pontban jelzett feladatokra. Amely alkalmas ökológiai és vegetációs paraméterek elemzéséhez szükséges nagy spektrális, térbeli és radiometriai felbontású mérések elvégzéséhez, ugyanakkor háromdimenziós elemzések anyagainak előállítására is alkalmas. Nagy felbontású (50 megapixel) multispektrális és egydiódás folyamatos spektrumú, nagy spektrális felbontású felvételeket szolgáltat, de a tárhely kapacitást nem terheli az információtartalom növekedésével arányosan.

3.10 Új tudományos eredmények

- 1 Kimutattam a terepi felbontás és a kiértékelési pontosság összefüggéseit néhány hazánkban kiemelt fontosságú, illetve gyakori felszínborítási kategória esetében, és segédletet készítettem a gazdaságos terepi felbontás megválasztásához az ezen kategóriákat érintő légi felmérések megtervezéséhez.
- 2 Kidolgoztam egy gyorsfelmérési eljárást, megterveztem az ezt lehetővé tevő berendezéseket, amelyek alkalmasságát a felmérési gyakorlatban igazoltam.
- 3 Kidolgoztam egy extrém nagy terepi felbontású távérzékelési eljárást, amely megkönnyíti a társulás fragmentumok eddiginél finomabb azonosítását. Kidolgoztam az eljárás alapuló nagyfelbontású repülőgépes vegetációtérképezési módszert.
- 4 Új módszert dolgoztam ki speciálisan vízimadár populációk felmérésére, amelyhez terveim alapján sikerrel kifejlesztettük az eljárás műszeres hátterét, amit sikerrel teszteltem és publikáltam. Javaslatot tettem az eljárás természetvédelmi indikátorként történő bevezetésére.
- 5 Kidolgoztam egy légi felméréstervező szoftver matematikai alapjait. A szoftver gyors és biztonságosabb repülési tervkészítést és dokumentálást tesz lehetővé. 2015 június óta már a gyakorlatban is ezzel dolgozunk.
- 6 Elvégeztem a pilóta vezette precíziós repülések statisztikai értékelését, valamint sok ezer ortofotó tájolási adatainak értékelését, és az eredmények alapján javaslatot tettem a precíziós repülésekre vonatkozó követelmények átgondolására.
- 7 Ellenőriztem a vizuális interpretációnál fellépő szubjektív hatás torzítását, javaslatot tettem a módszer finomítására. Egybevettem a félautomatikus osztályozás és a vizuális interpretáció hatásfokát. Rámutattam a félautomatikus osztályozás pontatlanságaira és előnyeire. Előosztályozási módszert dolgoztam ki felszínborítási kategóriák és vegetációfoltok nagy terepi felbontású (0,5 - 10 cm) ortofotó-mozaikról történő gyors elkülönítéséhez és feltérképezéséhez.
- 8 Megterveztem egy olyan komplex mérőberendezést, amely alkalmas ökológiai és vegetációs paraméterek elemzéséhez szükséges nagy spektrális, térbeli és radiometriai felbontású mérések elvégzéséhez, amely ugyanakkor háromdimenziós elemzések anyagainak előállítására is alkalmas. Ellenőriztem, elemeztem az új berendezések és eljárások

alkalmazhatóságát a természetvédelem, a környezetvédelem, a közszolgáltatás, az árvíz- és belvíz modellezés, illetve a távközlés területén.

4. Következtetések és javaslatok

A komplex légi távérzékelési berendezés megépítése, befejezése hatékony és gazdaságos eszközt biztosítana a természetvédelmi és közigazgatási elemzések és monitoring tevékenység támogatására. Az új, szárny alá szerelhető eszköz bármely merevszárnyú platformra adaptálható volna, így a jelenleg forgalomban lévő mérőkamerákhoz képest szélesebb körben alkalmazható.

Érdeemesnek látom vizuális kiértékelő szoftver elkészítését, amely kijelölt képfelületen valós időben bemutatja az egyes paraméter beállító lehetőségek (elsősorban csuszák) értékváltoztatásainak hatásait a felvételeken. A könnyen kezelhető, ugyanakkor a kiértékelő és elemző szoftverek eszköztárát vizualizálva alkalmazó program szélesebb körök számára értelmezhetővé tenné a félautomatikus információkinyerést, és elősegítené az interdiszciplináris kutatómunkát.

A nyílt területen és felső lombkoronaszintben költő vízimadarak populációinak felmérésére érdemes volna a zavarásmentes repülőgépes módszert bevezetni az alacsonyrepüléses sárkány-repülőgépes, helikopteres és egyéb módszerek helyett. Érdemes volna a módszert kipróbálni kismilősök (pl. földikutya) és nyílt területen nagyvadak létszámbecslésére és a gradáció vizsgálatára is. A módszer az epidemiológiai vektorok megismerését is elősegítheti, elsősorban a növényzet tekintetében. Érdemes volna a viharkárok, a belvíz és árvíz állapot rögzítésében alkalmazni, valamint a hidrodinamikai modellek egyik fontos inputjául szolgáló domborzat és területmodellek beszerzésére alkalmazni, ahol azt a vegetáció hiánya, vagy gyér állapota lehetővé teszi. Érdemes volna nagyrészletességű területmodellt előállítani a távközlési tornyok, bázisállomások optimális tájadedottságokhoz történő tervezéséhez.

Érdeemes volna a domináns növényfajok állományjellegű azonosítását, vegetáció-típusok, társulások és növényfajok légifelvételekről történő határozását elősegítő útmutató készítését folytatni, még több fajra kiterjeszteni és akár lágyszárú vegetációfolt-típusokra is kiegészíteni azt.

Érdeemes összegezni a települések, nemzeti parkok, felügyelőségek és egyéb területi felügyelők, gazdálkodók számára releváns, légi távérzékeléssel és terepi mintavétellel beszerezhető információkra épülő környezetinformatikai rendszerek elemeit, a komplex adatbázisok megalkotása, valamint az optimális, kevesebb, gazdaságos repülés során több információt szolgáltatató adatgyűjtési stratégiák bevezetése érdekében.

5. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációk

IF, SCI folyóiratbeli cikkek

BAKÓ G., TOLNAI M., TAKÁCS Á. (2014): Introduction and Testing of a Monitoring and Colony-Mapping Method for Waterbird Populations That Uses High-Speed and Ultra-Detailed Aerial Remote Sensing, *Sensors* 2014, 14, 12828-12846.

IF: 2.245

UJ B., NAGY A., SALÁTA D., LABORCZI A., MALATINSZKY Á., BAKÓ G., DANYIK T., TÓTH A., S. FALUSI E., GYURICZA CS., PÓTI P., PENKSZA K. (2015): Wetland habitats of the Kis-Sárrét 1860–2008 (Körös-Maros National Park, Hungary), *Journal of Maps* 24 Feb 2015 p. 11

IF: 1.193

TOLNAI M., NAGY J. GY., BAKÓ G. (2015): Spatiotemporal distribution of Landsat imagery of Europe using cloud cover-weighted metadata *Journal of Maps* 28 Dec 2015. p 7

IF: 1.193

SCI által nyilvántartott és/vagy SCI által jegyzett fórumok/orgánumok által referált folyóiratbeli cikk

BAKÓ G., KOVÁCS G., MOLNÁR ZS., KIRISICS J., GÓBER E., ANDRÁS A. (2015): The development of red mud flood environmental information system and the methodology for the spatial analysis of the degraded area, *Acta Geographica Debrecina Landscape and Environment - Volume 9. Issue 1. 2015*

Lektorált, de az SCI által nem nyilvántartott és nem is referált idegen nyelvű folyóiratbeli cikk

BAKÓ G., MOLNÁR Z., GÓBER E. (2014): Developments from Hungary: Multispectral Aerial Cameras - GIM International February 2014. p. 21-23

MOLNÁR ZS., BAKÓ G. (2014): Rapid Aerial Mapping Methods for Water Management - GEO Informatics Vol.17 2014. Jan/Febr. p. 44-45

BAKÓ G., MOLNÁR ZS., GÓBER E. (2013): Hungarian Hive Stones' Aerial Survey - Professional Surveyor - Special Aerial Mapping Edition 2013/Fall p. 34 - 35

Lektorált, de az SCI által nem nyilvántartott és nem is referált magyar nyelvű folyóiratbeli cikk

BAKÓ G. (2016): Lefedettségek modellezés távközlési tornyok kihelyezésének, tájban történő elhelyezésének tervezéséhez, légi felmérésekből származó téradatak segítségével. Tájökológiai Lapok 14(2): 117-134.

BAKÓ G., MOLNÁR ZS., GÓBER E. (2014): Városi térinformatikai és döntéstámogató rendszerek raszter fedvényei – A legutóbbi időszak települési ortofotó felméréseinek tapasztalatai Magyarországon – Tájökológiai lapok 12 (2): p. 285–305.

BAKÓ G., MOLNÁR ZS., TOLNAI M., GÓBER E. (2014): Szuperfelbontású repülő laboratórium, gyors térképészeti mérések – TermészetBúvár 69. évfolyam 2012/2. 42-45.

BAKÓ G., GULYÁS G. (2013): Légifelvételek költséghatékony osztályozási módszereinek kidolgozása az erdőgazdálkodás és a nemzeti parkok számára – Botanikai Közlemények 100(1–2): 63–76, 2013. 63-76. p

BAKÓ G. (2013): Vegetációtérképezés nagyfelbontású valószínűségi- és multispektrális légifelvételek alapján – Kitaibelia XVIII. évf. 1-2. szám p. 152–160.

BAKÓ G. (2013): Nagysebességű repülőgépes távérzékelés és hozzá kapcsolódó adatfeldolgozási módszerek In. Lóki J. (2013): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV. - Térinformatikai konferencia és szakkiallítás kiadványa, Debrecen, 2013 p. 59-66

- BAKÓ G. (2013): Szuperfelbontású ökológiai vizsgálatok – Természettudományi Közlöny 144. évf. 10. füzet 2013/10. 477-478. p
- BAKÓ G. (2012): Gyors térképészeti mérések a levegőből – Természettudományi Közlöny 143. évf. 10. sz., 2012. október 470-471 p.
- BAKÓ G. (2012): Légi fotogrammetriai, távérzékelési feladatokra tervezett korszerű digitális mérőkamerák – Távérzékelési technológiák és térinformatika online 2012. június, p. 65-83
- BAKÓ G. (2012): Nagyfelbontású magyar multispektrális légi távérzékelési mérőműszerek a vegetációtérképezésben és növénybetegségek lokalizálásának elősegítéséhez – Kitaibelia XVII. évf., 1. szám Vol. 17, No.1 p. 71
- BAKÓ G. (2012): Az ortofotó és készítési fázisai – Élet és Tudomány LXVII: évfolyam 16. szám, 2012. április, 502-504 p.
- BAKÓ G., Kovács G. (2012): Nagyfelbontású légifelvétel-térképek alkalmazása a vegetációkutatásban Kitaibelia XVII. évf., 1. szám Vol. 17, No.1 p. 8
- BAKÓ G. (2011): A vörösiszap elöntés környezetinformatikai rendszerének elkészítése - Élet és tudomány LXVI. évfolyam, 23. szám, 2011. június, 708-709 p.
- BAKÓ G. (2011): Mérnöki felelősség a tájatalakításban - Mérnökújság XVIII. 12. 2011. december 32-33 p.
- BAKÓ G. (2011): A légi távérzékelés szenzorai - Távérzékelési technológiák és térinformatika online 2011. június p. 1-4
- BAKÓ G. (2010): Multispektrális felvételek alapján készülő tematikus térképek minősége, a terepi felbontás és a képminőség függvényében - Tájökológiai Lapok 8 (3): 1–00 (2010) p. 507-522
- BAKÓ G., LICSKÓ B. (2010): Új eredmények a nagyfelbontású légifelvételek segítségével történő belvív- és árvízterképezésben - Környezetvédelem Ökológiai, környezettechnológiai és környezetstratégiai szaklap XVIII./ 3. szám 2010. június 2, p. 14-15.
- BAKÓ G. (2010): Igen nagyfelbontású légifelvétel-mozaikok készítése kis- és középformátumú digitális fényképezőgépekkel - Geodézia és kartográfia 2010/6 LXII. évfolyam p. 21 - 29, 49

Konferencia kiadvány (proceeding)

a. Nemzetközi

BAKÓ G.(2012): Photogrammetry and Remote Sensing with the Latest Digital Aerial Cameras - Fotogrammetria és távérzékelés a legújabb digitális mérőkamerákkal - 2012. május 10-13., 13th Conference on Geodesy, Kolozsvár - Cluj p. 1-4

BAKÓ G., EISELT Z., KOVÁCS E., LICSKÓ B., HORVÁTH M., BÁLINT Á. (2008): An Environmental Study By High Resolution Remote Sensing - 2008. november 17. - 14th Workshop On Energy And Environment p. 15.

b. Magyar

BAKÓ G. (2012): A távérzékelés, a fotogrammetria, a térképészet és a térinformatika együttese, spektrum, szabatoság és adat-hozzáférhetőség - 2012. szeptember 5-7., VI. Magyar Földrajzi Konferencia, Szegedi Tudományegyetem p. 1108-1114.

BAKÓ G. (2012): Modern optikai légi távérzékelési módszerek – Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában In: Lóki J. (Szerk.) (2012): III. - Térinformatikai konferencia és szakkiállítás kiadványa, Debrecen, 2012 - p. 35-41

BAKÓ G. (2012): Fotogrammetria és távérzékelés a legújabb digitális mérőkamerákkal In: Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság XIII. Földmérő Találkozójának kiadványa 2012. május, p. 25-27

Előadás

BAKÓ G., TOLNAI M. (2015): Pontossági elvárások a vegetációkutatásban és az ökológiai szemléletű felszínborítás térképezésben, GPS25 Műholdas helymeghatározás Magyarországon 1990-2015, Budapest, Földművelésügyi Minisztérium - 2015. október 27.

BAKÓ G., MOLNÁR ZS. (2015): Elérhető térképészeti pontosság az űr-, repülőgépes-, illetve mikro UAV fotogrammetria területén - 2015. január 29., Bányamérés a levegőből – a fotogrammetria Legújabb fejezete, Budapest, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

BAKÓ G., TOLNAI M. (2013): Development and methodology of ecological decision support systems for sustainable improvements and landscape-based environmental protection (Ökológiai szemléletű döntéstámogató rendszerek módszertani kidolgozása a fenntartható fejlesztések, a táj alapú környezetvédelem számára) - 2013. november 21. 09., VIII. Kárpát-medencei – I. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Budapest

BAKÓ G., TOLNAI M. (2013): Környezetinformatikai és természetvédelmi bejelentő rendszer a széleskörű tájékoztatás és a lakosság terület-alapú természetvédelmi meginterjúvolásának elősegítésére - 2013. október 09., A Zöld Mozgalmi Koordinációs Tanács ülése, Budapest, Alapvető Jogok Biztosi Hivatala

BAKÓ G. (2013): Távérzékelés az ökoszisztéma szolgáltatások és a környezetterhelés értékelésében - 2013. április 4., HUNAGI konferencia, Budapest

BAKÓ G. (2013): Távérzékelési adatok elkészítése és értékelése szennyezett területek tervezési és döntéstámogató rendszereihez - 2013. március 21-22., Kármentesítés aktuális kérdései konferencia, Budapest

BAKÓ G. (2013): Távérzékeléses adatgyűjtés komplex környezetinformatikai rendszerekhez. Eszközök, rendszerek és a levezetett adatok megbízhatósága - 2013. február 25-26., Gyepgazdálkodás és természetvédelem (Grassland management and nature conservation) nemzetközi konferencia, Budapest

BAKÓ G., EISELT Z. (2011): Környezetinformatikai rendszer - 2011. április 27., Budapest 2011 évi környezetvédelmi távérzékelési programok, - Interspect házi konferencia a Greenpeace székházában

BAKÓ G., EISELT Z. (2010): Felszínborítás- és vegetációtérképezés nagyfelbontású légifelvétel-térképek segítségével - 0,5 – 10 cm terepi felbontású légifelvétel-mozaikok kiértékelési lehetőségei - 2010. október 15. Fény, Térkép, Fény – Tér – Kép Távérzékelés, képfeldolgozás, fotogrammetria, térinformatika konferencia, Székesfehérvár

BAKÓ G., FELDHOFFER ZS. (2010): Extreme large resolution imaging - its advantages and new opportunities - 2010. szeptember 23. HUNSPACE-HUNAGI Space Workshop September 23-26, 2010, Visegrád

BAKÓ G. (2009): Kis- és középformátumú digitális fényképezőgépek a légifelvételvezésben - 2009. november 12. Fény, Térkép, Fény – Tér – Kép Távérzékelés, képfeldolgozás, fotogrammetria, térinformatika konferencia, Dobogókő

Poszter bemutatás

BAKÓ G. (2013): Távérzékeléses adatgyűjtés komplex környezetinformatikai rendszerekhez. Eszközök, rendszerek és a levezetett adatok megbízhatósága - Gyepgazdálkodás és természetvédelem (Grassland management and nature conservation) Budapest - 2013. február 25-26.

BAKÓ G. (2013): Combination and application of remote sensing, photogrammetry, cartography - Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen - 2013. május 23-24.

BAKÓ G. (2012): Hungarian high-resolution multispectral aerial remote sensing instruments at vegetation mapping and localization of plant diseases - Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. 2012. február 24-26. Gödöllő

BAKÓ G. (2012): A távérzékelés, a fotogrammetria, a térképészet és a térinformatika együttesének alkalmazása és csoportunk hazai eredményeinek bemutatása - Combination and application of remote sensing, photogrammetry, cartography and GIS, Presentation of Interspect's results - VI. Magyar Földrajzi Konferencia - 2012. szeptember 5-7., Szegedi Tudományegyetem

BAKÓ G., MOLNÁR ZS., EISELT Z. (2010): A Fővárosi Állat- és Növénykert a világ legnagyobb terepi felbontású légifelvétel térképén - HUNSPACE-HUNAGI Space Workshop September 23-26, 2010, Visegrád

Tudományos könyv, könyvfejezet, könyvszerkesztés

Magyar nyelvű könyv írása

LICSKÓ B., BAKÓ G. (2010): Víz és környezetgazdálkodási célú területfedéses légifelvételek készítési lehetőségei digitális fényképezőgépekkel és a légifelvételek értelmezésével készülő felszínborítás-térképek számítógépen történő előállítás. (2005-2010) VITUKI saját finanszírozású (belső) K+F témajelentés

BAKÓ G., EISELT Z. (2006): Halásztelek környezeti állapotának vizsgálata 2007 – 2009 p. 1 - 170 {An environmental study of Halásztelek}, Szent István Egyetem, Gödöllő. Megbízó: Halásztelek Település Önkormányzata

BAKÓ G., TOLNAI M., LACZKÓ M. (2014): Interpretáció gyorsan és egyszerűen - Raszteres adatokra épülő térinformatikai elemzések hidrológus, természetvédő, biológus és botanikus hallgatók számára - Egyetemi jegyzet Gödöllő: Szent István Egyetem. 65 p. (fényképezte és szerkesztette: Bakó G.)

BAKÓ G. (2014): Légi fényképezés a gazdálkodásban és a közszolgáltatásban Aerial Photogrammetry in Economy and Public Services - E-Government Tanulmányok XL. - tankönyv Budapest: Corvinus Egyetem. 126 p.

Magyar nyelvű könyvfejezet írása

BAKÓ G. (2015): Az özönnövények feltérképezése a beavatkozás megtervezéséhez és precíziós kivitelezéséhez In: CSISZÁR Á., KORDA M. (szerk.) (2015): Rosalia kézikönyvek 3 Budapest: Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság. p. 17-25.

BAKÓ G. (2014): Bevezetés, távérzékelési és térinformatikai alapismeretek, Global Mapper fejezetek p. 1-19, 31-36, 62-65. In: BAKÓ G., TOLNAI M., LACZKÓ M. (2014): Interpretáció gyorsan és egyszerűen - Raszteres adatokra épülő térinformatikai elemzések hidrológus, természetvédő, biológus és botanikus hallgatók számára - Egyetemi jegyzet Gödöllő: Szent István Egyetem

BAKÓ G. (2014): Geoinformációs rendszerek és a távérzékelés szerepe a döntés előkészítésben In: JENEY L. - HIDEG É. - TÓZSA I. (szerk.) (2014): Jövőföldrajz. A hazai gazdasági fejlődés területi és települési aspektusai a jelenben és a jövőben. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Tanszék - Belügyminisztérium Önkormányzati Államtitkárság közös kiadványa. p. 87 - 98.

Magyar nyelvű könyv szerkesztése

BAKÓ G., TOLNAI M., LACZKÓ M. (2014): Interpretáció gyorsan és egyszerűen - Raszteres adatokra épülő térinformatikai elemzések hidrológus, természetvédő, biológus és botanikus hallgatók számára - Egyetemi jegyzet Gödöllő: Szent István Egyetem. 65 p. (fényképezte és szerkesztette: Bakó G.)

Hivatkozás

a. Hazai

BAKÓ G., TOLNAI M., TAKÁCS Á. (2014): Introduction and Testing of a Monitoring and Colony-Mapping Method for Waterbird Populations That Uses High-Speed and Ultra-Detailed Aerial Remote Sensing, *Sensors* 2014, 14, 12828-12846. In: SZIGETI V., KŐRÖSI Á., HARNOS A., NAGY J. GY., KIS J. (2016): Measuring floral resource availability for insect pollinators in temperate grasslands - A review, *Ecological Entomology* 41(3)

b. Nemzetközi

BAKÓ G., TOLNAI M., TAKÁCS Á. (2014): Introduction and Testing of a Monitoring and Colony-Mapping Method for Waterbird Populations That Uses High-Speed and Ultra-Detailed Aerial Remote Sensing, *Sensors* 2014, 14, 12828-12846. In: DULAVA S., BEAN T. W., RICHMOND O. M. W. (2015): Environmental Reviews and Case Studies: Applications of Unmanned Aircraft Systems (UAS) for Waterbird Surveys *Environmental Practice* 17(3):201-210 · September 2015 (DOI: 10.1017/S1466046615000186)

BAKÓ G., TOLNAI M., TAKÁCS Á. (2014): Introduction and Testing of a Monitoring and Colony-Mapping Method for Waterbird Populations That Uses High-Speed and Ultra-Detailed Aerial Remote Sensing, *Sensors* 2014, 14, 12828-12846. In: CHABOT C. és FRANCIS M. C. (2016): Computer-automated bird detection and counts in high-resolution aerial images: A review, *Journal of Field Ornithology* 87(4):343–359

BAKÓ G., TOLNAI M., TAKÁCS Á. (2014): Introduction and Testing of a Monitoring and Colony-Mapping Method for Waterbird Populations That Uses High-Speed and Ultra-Detailed Aerial Remote Sensing, *Sensors* 2014, 14, 12828-12846. In: KRIENITZ L., KRIENITZ D., DADHEECH P. K., VERSFELD D. W. (2016): Food algae for Lesser Flamingos: a stocktaking, *Hydrobiologia* 775(1)

6. A disszertáció témakörén kívül készült publikációk

Lektorált, de az SCI által nem nyilvántartott és nem is referált idegen nyelvű folyóiratbeli cikk

BAKÓ G., GÓBER E. (2014): Georeferencing archive spy satellite images of Hungary, Coordinates April 2014 p. 50-52

BAKÓ G., FÜLÖP GY., SZABÓ B. (2014): Detection of woody increment with analysis of landsat images in order to detect the invasive tree species - Kartografické listy / Cartographic letters, 2014, 22 (2), p. 63-71

FÜLÖP GY., BAKÓ G., SZABÓ B. (2015): Detecting invasive woody increment in agricultural areas with Earth Observation technology - Journal of Agricultural Informatics 2015 Vol. 6, No. 1:40-49

Lektorált, de az SCI által nem nyilvántartott és nem is referált magyar nyelvű folyóiratbeli cikk

BAKÓ G., FÜLÖP GY. (2015): Fás szárú növekmény detektálása landsat felvételek elemzésével az invazív fafajok kiszűrésének érdekében - Tájékológiai Lapok 13 (1): p. 149-162.

SZUVANDZSIEV P., BAKÓ G., HELYES L., PÉK Z. (2014): Spektroszkópiás vizsgálatok alkalmazási lehetőségei a málna, a szamóca és a paradicsom minőségi paramétereinek meghatározására– Kertgazdaság (Horticulture) 2014/március 46 (1) p. 17-23.

BAKÓ G. (2014): Európa új földmegfigyelő műholdjai – Élet és Tudomány LXIX. évfolyam 2014/5. szám 2014. január 31. 132. p

BAKÓ G. (2014): A földmegfigyelő műholdak jövőképe – Élet és Tudomány LXIX. évfolyam 2014/8. szám 2014. február 21. 134-235. p

BAKÓ G. (2014): Belvízfelmérés és archív légifelvételek - Természettudományi közlöny 145/10, 2014. október 474-475 p.

BAKÓ G. (2014): A radar távérzékelésről közérthetően - RADAR berendezések a világűrben – Élet és Tudomány LXIX. évfolyam 2014/47. szám 2014. november 21. 1478-1480. p

BAKÓ G. (2013): Légi fotogrammetria Magyarországon 1922 - 1930 között – Távérzékelési Technológiák és Térinformatika - 2013 / 1. p. 42 - 46.

BAKÓ G. (2013): A korszerű földmegfigyelő műholdak felbontása – Élet és Tudomány 2013. február 15. 2013/7 211-213 p.

BAKÓ G. (2013): Növényi invázió a Balatonnál – Élet és Tudomány LXVIII. évfolyam 2013/35. szám 2013. augusztus 30. 1104-1106. p

GÓBER E., BAKÓ G. (2012): A festmény mint kordokumentum - A táj változása egy XIX. századi mű alapján – Élet és Tudomány LXVII. évfolyam, 45. sz., 2012. november 9. 1424-1426 p.

BAKÓ G. (2012): A légi fotogrammetria kezdetei Magyarországon 1916 – 1925 – Távérzékelési technológiák és térinformatika online 2012. november p. 47-55

BÁLINTNÉ KRISTÓF K., BAKÓ G. (2012): Jelenthet-e radioaktív terhelést a vörösiszap? – Természettudományi Közlöny 143. évf. 3. füzet, 2012. március 134-135 p.

BAKÓ G. (2011): Archív légifelvétel digitalizálása - Távérzékelési technológiák és térinformatika online 2011. június, p. 65-83

BAKÓ G. (2011): Távérzékelési, fotogrammetriai és térinformatikai fogalomtár - Távérzékelési technológiák és térinformatika online 2011. június, p. 93-111

Konferencia kiadvány (proceeding)

a. Nemzetközi

BAKÓ G., FÜLÖP GY., BOGLÁRKA SZ. (2014): Detection of Invasive Woody Increment With the Analysis of Landsat Images - 2014. június 5-6., Forum of Young Geoinformaticians 2014, Technical University, Zvolen (Zólyom, Szlovákia) (Bakó G., Fülöp GY., Szabó B.)

b. Magyar

BAKÓ G. (2012): A légi régészet története és legmodernebb módszerei - 2012. június 21-22-23., IX. Tájtörténeti Konferencia, Balatoni Múzeum, Keszthely p. 1-13.

Előadás

BAKÓ G., FÜLÖP GY., SZABÓ B. (2014): Detection of Invasive Woody Increment With the Analysis of Landsat Images - Forum of Young Geoinformaticians 2014, Technical University, Zvolen (Zólyom, Szlovákia) - 2014. június 5-6.

BAKÓ G., SZABÓ J., TÓTH I. (2015): Az Aerial Cartographic and Remote Sensing Association tevékenységének és céljainak rövid ismertetése - Fénykép, Térkép, Fény - Tér – Kép - Távérzékelés, Képfeldolgozás, Fotogrammetria, Térinformatika 2015, Gyöngyös, 2015. október 29.

BAKÓ G. (2015): A mezőgazdaság és a természetvédelem konfliktusainak csökkentése térinformatika segítségével - 2015. január 22. Hajdúszoboszló és 2015. február 5. Hévíz , Axiál Mezőgazdasági Workshop p. 1

BAKÓ G. (2012): A távérzékelési, fotogrammetriai és térinformatikai, valamint agrokémiai alapokon nyugvó multispektrális térképezés a mezőgazdaság és a talajkutató szolgálatában - 2012. november 21., Új utak a földtudományban, 2012, Budapest - Magyar Geofizikusok Egyesülete - Magyar Földtani és Geofizikai Intézet - Magyar Bányászati és Földtani Hivatal: A termőtalaj mint veszélyeztetett erőforrás. Földtani folyamatok, területhasználat.

Poszter bemutatás

BAKÓ G., KARSAI N. (2015): A mikro UAV technológiához tartozó navigáció megbízhatósági trendjei - UAV fejlesztés Magyarországon, GPS25 Műholdas helymeghatározás Magyarországon 1990-2015, Budapest, Földművelésügyi Minisztérium - 2015. október 27.

BAKÓ G., BÁLINTNÉ KRISTÓF K., HORVÁTH M., VARGA B. (2012): Somlóvásárhelyi vörösiszap minta aktivitás-koncentrációjának ellenőrzése - XXXVII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam 2012. április 24-26., Hajdúszoboszló

GÓBER E., BAKÓ G. (2012): A magyar táj változásának elemzése 19. századi festmények alapján - IX. Tájérténeti Konferencia - A táj változásai a Kárpát-medencében 2012. június 21-22-23., Balatoni Múzeum, Keszthely

Tudományos könyv, könyvfejezet, könyvszerkesztés

Magyar nyelvű könyv írása

BAKÓ G. (2015): UAV és RPAS technológia a légi távérzékelésben - elemző tanulmány, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest p. 1-80.

BAKÓ G. (2010): Halásztelek - Helytörténet, földtan, élővilág, táj-felszín alapú változások Halásztelek: Halásztelek Város Önkormányzata. 183 p.

BAKÓ G. (2012): Természet- és tájportrék Halásztelek: Interspect Kft. 36 p. (írta és fényképezte: Bakó G., Zsoldos Cs., szerkesztette: Góber E.)

Magyar nyelvű könyvfejezet írása

BAKÓ G., KONCZ P., UZONYI Á., CSATHÓ A., GÓBER E., TÓTH ZS., BESNYŐI V. (2012): A Duna menti tölgyesek restaurációjának lehetőségei Gödöllő: Szent István Egyetem. p. 1-48, 94-95.

Magyar nyelvű könyv szerkesztése

BAKÓ G. (szerk.), KONCZ P., UZONYI Á., CSATHÓ A., GÓBER E., TÓTH ZS., BESNYŐI V. (2012): A Duna menti tölgyesek restaurációjának lehetőségei Gödöllő: Szent István Egyetem. 1-106 p.

DVD: BAKÓ G., VINCZE J., GYÖRGY Á., MEGYES T. (2006): Halásztelek helytörténeti album, Halásztelek: Halásztelek Önkormányzata

Tudományos utánpótlás nevelés

Diplomamunka témavezető

AMBRUS A. (2011): Nagyfelbontású digitális légifelvételek elemzése - A 2010. októberi vörösiszap-elöntés térképi fedvénye és az elöntés statisztikai adatai ELTE, Térképész, geoinformatikus, belső konzulens: MÉSZÁROS J. külső konzulens: BAKÓ G.

BLEICHER A. (2011): A tököli repülőtér felszínborítottsági vizsgálata nagy felbontású légifelvételekkel ELTE, Térképész, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

GULYÁS G. (2011): Vegetáció térképezés és mikroklíma elemzés nagy felbontású légifelvételek segítségével , Veszprémi Egyetem, Erdész, konzulens: BAKÓ G.

KOVÁCS G. (2011): Külső tájékozás nélküli légifotók alkalmazási lehetőségei, ELTE, Térképész, belső konzulens: TÍMÁR G. külső konzulens: BAKÓ G.

HARSÁNYI M. (2012): Devecser településszerkezeti elemzése a vörösiszap-katasztrófát követően, ELTE, Térképész, belső konzulens: MÉSZÁROS J. külső konzulens: BAKÓ G.

TOLNAI G. (2012): Városi vasúti területek térképezése és vizsgálata idősoros légifelvételek alapján ELTE, Térképész - Geoinformatikus, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

BURGUNDI B. (2013): Eltérő pontosságú geoinformatikai adatbázisok pontosságának összehasonlító vizsgálata vegetációtérképezés szempontjából Debreceni Egyetem, Geográfus, Geoinformatikus belső konzulens: SZABÓ G. külső konzulens: BAKÓ G.

LÁSZLÓ G. (2013): Klasszikus vízkémiai paraméterek módszertani vizsgálata légi felméréssel felszíni vizekben, SZIE, Környezetmérnök, belső konzulens: HORVÁTH M., külső konzulens: BAKÓ G.

RIESZ L. (2013): A Duna Almásfüzitő és Budapest közötti szakaszának árvíz-veszélyeztetettség modellezése, SZIE, Környezetmérnök, belső konzulens: CSINTALAN ZS., külső konzulens: BAKÓ G.

SZABÓ P. (2013): A lágymányosi egyetemi tömb és környékének felszínborítási változásainak távérzékelési, fotogrammetriai módszerekkel pontosított, idősoros térképekkel való bemutatása , ELTE, Térképész -

Geoinformatikus, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

SZALMOVÁ K. (2013): A Bős-Nagymarosi Vízlépcsőrendszer hatására bekövetkezett területhasználati változások elemzése egy szigetközi település példáján, SZIE, Természetvédelmi mérnök, belső konzulens: Grónás V. P., külső konzulens: BAKÓ G.

SZIGETI CS. (2013): Csepel-Királymajor XX. századi területhasználatának idősoros bemutatása archív térképek és légi felvételek alapján, ELTE, Térképész - Geoinformatikus, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

DANCS CS. (2014): A vörös iszap katasztrófa közvetlen hatásterületének felületi analízise idősoros térképi rendszerben vizsgálva, ELTE, Környezettudomány Msc, belső konzulens: MARI L., külső konzulens: BAKÓ G.

DIÓS N. (2014): A Mátra vegyi szennyezésekre való érzékenységének térbeli modellezése SZIE Környezetmérnök belső konzulens: CZIKKELY M., külső konzulens: BAKÓ G.

HUBER N. (2014): Invazív növényfajok elterjedésének vizsgálata nagy felbontású légifelvétel alapján, SZIE, Természetvédelmi mérnök, belső konzulens: MOLNÁR D., külső konzulens: BAKÓ G.

KÖVÁRI D. (2014): Települési ortofotó-mozaik osztályozása Budapest XXI. kerületi példán keresztül ELTE, Térképész, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

MEGYERI B. (2014): Az egykori Duna menti tölgyesek potenciális termőhelyének felszínborítás és területhasználat vizsgálata, térképrendszer felállítása a visszatelepítési stratégia megtervezéséhez, ELTE, Térképész, belső konzulens: MARI L., külső konzulens: BAKÓ G.

VARGA CS. (2014): Dunai árvízmodellek pontosságának vizsgálata nagyfelbontású légifelvételek alapján, ELTE, Térképész, belső konzulens: MÉSZÁROS J., külső konzulens: BAKÓ G.

KATONA L. (2016): Drégelyvár természetvédelmi célú megőrzése, SZIE, Természetvédelmi mérnök, belső konzulens: CENTERI Cs., külső konzulens: BAKÓ G.