

AZ ERDŐTÜZET KÖVETŐ SZUKCESSZIÓS FOLYAMAT ÉS A FAJÖSSZETÉTEL VIZSGÁLATA LÉGI- ÉS MŰHOLDAS TÁVÉRZÉKELÉSI MÓDSZEREKKEL

TOBAK ZALÁN^{1*}, SZATMÁRI JÓZSEF¹, VAN LEEUWEN BOUDEWIJN¹, PAPP LEVENTE¹

¹ Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

*e-mail: tobak@geo.u-szeged.hu

Absztrakt

A klímaváltozás következtében fellépő szárazodás kifejezetten kedvezhet bizonyos özönnövények spontán terjedésének. A gyakoribbá váló száraz időszakokban emellett kimutathatóan nagyobb gyakorisággal előforduló erdőtüzek olyan bolygatott, megváltozott felszínborítású területeket hagynak maguk után, melyeken például az invazív selyemkóró (*Asclepias syriaca*) optimális életteret talál. Kutatásunkban a légi- és műholdas távérzékelés adat- és eszköztárának alkalmazhatóságát vizsgálva, bugaci mintaterületen kísértük meg az erdőtűz utáni szukcesszió fajösszetételének térképezését. Mindez különböző térbeli és spektrális felbontású felvételek alapján – az alkalmazott módszertan függvényében – a nagy helyzeti pontosságú, de csak 2-3 tematikus osztályt bemutató térképektől, az akár fajszintű elkülönítésig terjedhet. A terepi felmérésekhez viszonyítva távérzékeléssel nagy területekről, gyorsan és költséghatékonyan nyerhető ki információ, támogatva a döntéshozást a területek regenerációjának, az özönnövények visszaszorításának folyamatában.

Bevezetés

A globális klímaváltozással egyre szélsőségesebbé váló éghajlat (Mezősi et al. 2014) következtében hazánkban is megnövekedett az erdőtüzek gyakorisága. A fokozottan védett (Natura 2000) bugaci ősborkás területén legutóbb 2012 áprilisának utolsó napjaiban pusztított tűz. A Kiskunsági Nemzeti Park kezelésében álló területen a kárfelmérést, majd a rehabilitációs munkálatokat légi- és műholdas távérzékeléses módszerekkel az SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszéke is támogatta. 2012-től monitoring jellegű, évenkénti terepi felmérés is kiegészíti a kutatásokat. A 2012-es légi adatgyűjtést 2013-ban megismételtük. Három évvel a tüzeset után lehetőség adódott a terület visszaerdősülésének, illetve az invazív fajok megjelenésének műholdas és légi távérzékelési adatokon alapuló vizsgálatára is (Szatmári et al 2016, Szilassi et al. 2017).



Mintaterület és adatok

A vizsgált terület a Kiskunsági Homokhátságon, a Duna-Tisza-közén helyezkedik el. A Kiskunsági Nemzeti Park (KNP) VI. számú védett egységének része, Bugac településtől kb. 7 km-re, nyugatra található.

Távérzékelte adataink a tüzeset évéből, illetve az azt követő 1. és 3. évből állnak rendelkezésre (1. táblázat). Az első évben a felvételezések célja a károk minél pontosabb térbeli lehatárolása volt. A kiértékelés eredménytérképei emellett a későbbi változásvizsgálatok kiindulási állapotát is jelentették. A következő évben már lehetőség volt a leégett területeket visszahódító vegetáció, illetve a Nemzeti Park helyreállítási munkálatainak (erdőtelepítések) monitoringjára is.

A RapidEye műhold rendszer költséghatékony megoldást kínál lokális szintű földfelszíni jelenségek részletes elemzésére (Henits és Mucsi 2012). Felvételei 5 méteres terepi felbontással, 5 spektrális tartományában készülnek. A multispektrális adathalmaz lehetővé teszi a növényzet állapotának és összetételének részletes kiértékelését.

A légifelvételző rendszerrel (*Trimble Aerial Camera*) készített felvételek szűkös spektrális információtartalma – nagyobb fokú manuális kiértékelés nélkül – csak három fő kategória elkülönítését tette lehetővé: leégett, részben károsodott, érintetlen (Tobak és Szatmári 2015).

1. táblázat: Az adatforrások főbb jellemzői

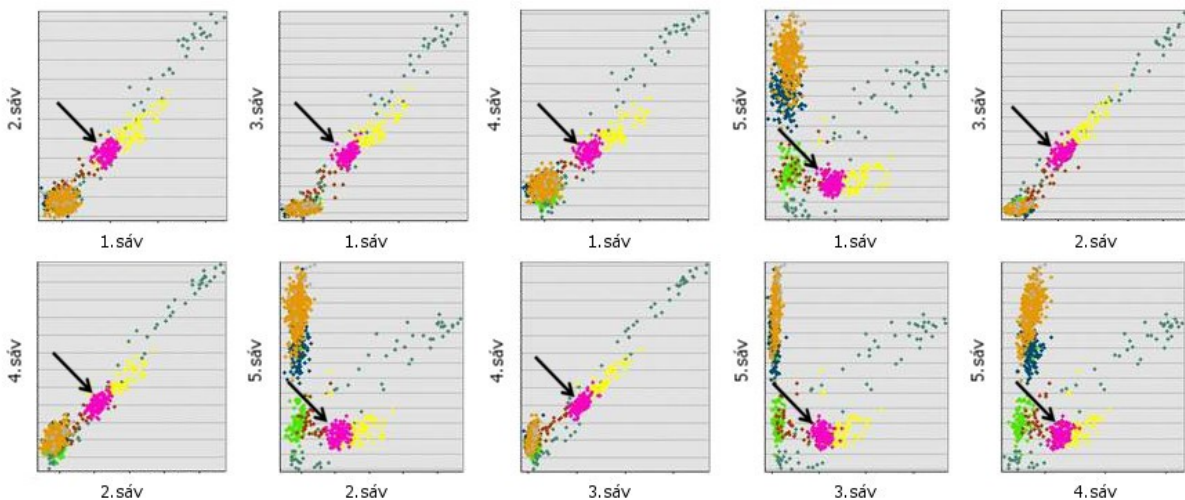
Adatforrás	Dátum	Felbontás (térbeli/spektrális)
Légifelvétel (RGB)	2012. június 7.	20 cm / 3 sáv
Légifelvétel (RGB+CIR)	2013. július 1.	10 cm / 3+1 sáv
RapidEye műholdkép	2015. július 22.	5 m / 5 sáv
Terepi felmérés	2012-től folyamatos	---

Módszerek

A RapidEye felvételek által kínált 5 spektrális sáv segítségével a főbb erdőalkotó fafajok, valamint a terület invazív vegetációja is térképezhetővé vált. Az irányított – Maximum Likelihood – osztályozási eljárás betanítási szakaszához terepi felméréseket (invazív fajok megjelenése) és a Digitális Erdészeti Adatbázist használtuk fel. Utóbbiból a tiszta, elegymentes erdőrészeket válogattuk le. Ennek eredményeképpen 5 erdőalkotó fásszárú (fehér akác, erdei és fekete fenyő, szürke és fekete nyár), a bokorcsoportokban megjelenő közönséges boróka, a lágyszárú és invazív selyemkóró, valamint egy általános (gyep) osztály került definiálásra. Az osztályok spektrális térbeli elkülönülését (szeparabilitását) vizsgálva megállapítható, hogy azok viszonylag jól elkülönülnek (1. ábra), így a képelemek osztályba sorolása nagy megbízhatósággal végezhető.



Az osztályozás eredményeinek értékeléséhez az overall accuracy érték mellett osztályonkénti user és producer accuracy-t is számítottunk.



1. ábra: A RapidEye osztályok tanulóinak elkülönülése a spektrális térben (nyíllal jelölve a selyemkóró tanulói)

A légi adatgyűjtés felvételeit felvételi blokkokba rendeztük, majd ortofotót készítettünk. Manuális kiértékeléssel a különböző mértékben károsodott területek vizuális elkülönítését és lehatárolását nagy helyzeti pontossággal sikerült megvalósítani. A területhatárokat terepi GPS mérésekkel is pontosítottuk (Turcsányi 2013).

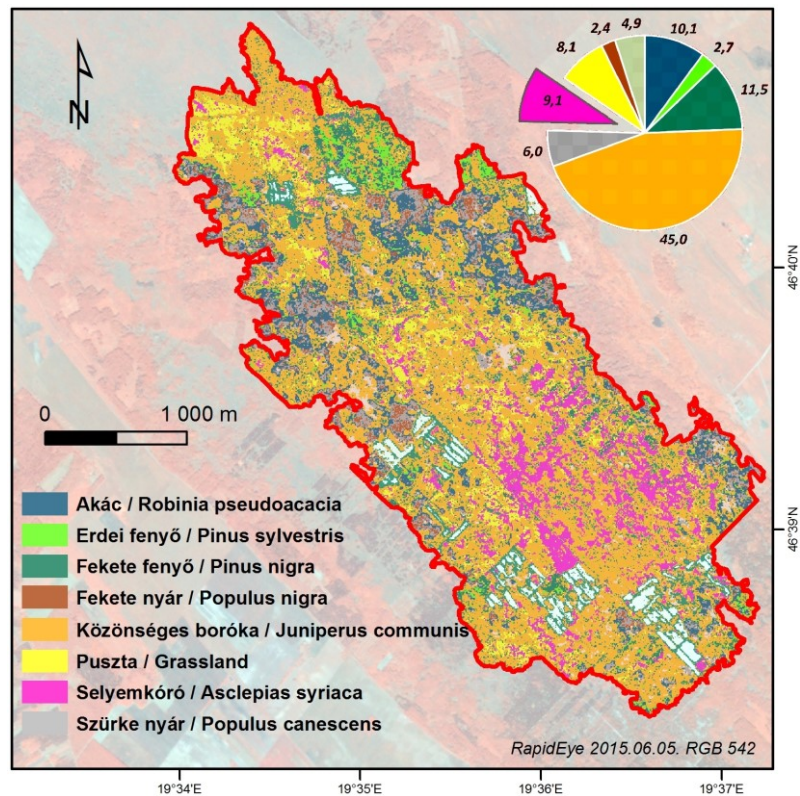
Eredmények

Az osztályozott eredménytérképen jól kirajzolódnak a – számunkra érdekes - selyemkóróval leginkább fertőzött területek (2. ábra). A 2012-es tűzben leginkább károsodott borókásban, illetve annak szegélyén a legintenzívebb az invazív fajok előretörése. Az erdőalkotó fásszárúak a Digitális Erdészeti Adatbázisban tárolt információkkal jól korrelálnak, de az abban használatos erdőtagoknál részletesebb területi lehatárolásban jelennek meg. Az osztályozott teljes pontossága (overall accuracy) 82,6% lett (2. táblázat).

A légifelvételek kiértékelése alapján erdőrészletekre lebontva a terület (835 ha) 25%-a (202 ha) sértetlenként, 37-38%-a (316-318 ha) pedig részben károsodtként vagy teljesen leégettéként került azonosításra (3. ábra).

A terepbejárás során megerősítést nyertek a távérzékelési módszertan felhasználásával tett megállapítások: a terület több mint a fele károsodott a tűz következtében, legnagyobb mértékben a borókás részek és az erdeifenyvesek. A nyíltgyep területeken már nem látszódott a tűz pusztító hatása, ezek 2 év alatt regenerálódtak a talajban található magok által. A leégett fehérnyárosokban erőteljesen megfigyelhető volt azok sarjadása, regenerálódási képessége.





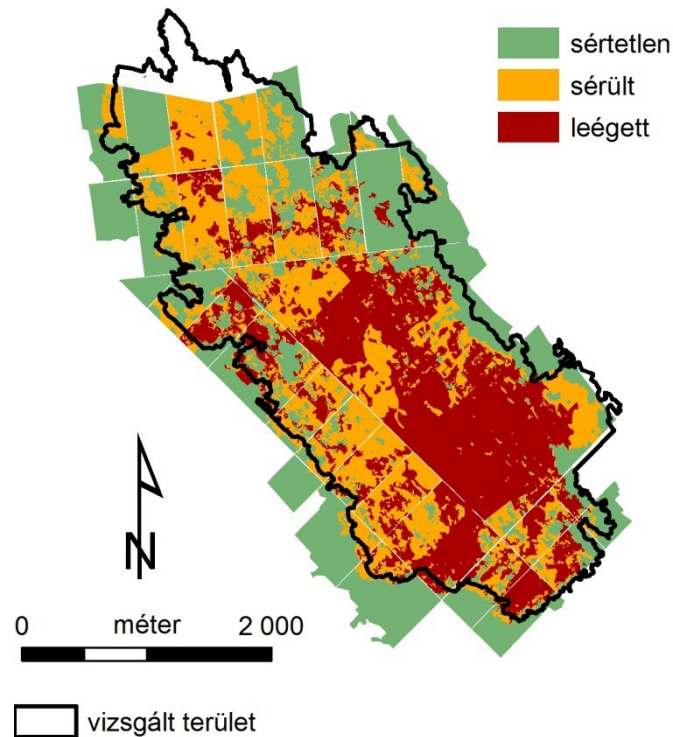
2. ábra: A mintaterület vegetáció térképe RapidEye felvétel osztályozása alapján

2. táblázat: RapidEye felvétel irányított osztályozásának pontosságbecslése

		Terepi referencia									
		1	2	3	4	5	6	7	8		User Acc.
Eredmény osztály	1 - akác	106	0	0	0	15	0	0	0	121	88
	2 - erdei fenyő	0	30	0	0	0	0	0	0	30	100
	3 - fekete fenyő	0	0	31	2	0	0	1	0	34	89
	4 - közönséges boróka	0	0	8	11	0	0	1	0	20	52
	5 - szürke nyár	10	0	0	0	141	0	0	7	158	89
	6 - selyemkóró	0	0	1	2	0	33	1	0	37	89
	7 - puszta/gyep	0	0	0	3	0	1	52	0	56	93
	8 - fekete nyár	0	0	0	0	32	0	0	4	36	11
		116	30	40	18	188	34	55	11	492	
Producer Acc.		91	100	78	61	75	97	95	100		82,6

A területen erőteljesen megfigyelhető az invazív fajok terjedése. A legnagyobb mértékben azonban az akác elterjedése figyelhető meg, amely erőteljesen degradálja a fokozottan védett terület természetvédelmi értékét. Leginkább az erdőrészt periferián, illetve a nyíltgyepes vegetációkban jelennek meg a károsító hatású növények.





3. ábra: A vegetáció károsodásának mértéke a mintaterületen terepi felmérések és légifelvételek kiértékelés alapján

Összegzés

A műhold- és légifelvételek feldolgozása, kiértékelése és a terepbejárás során meghatároztuk a vizsgált terület károsodottságának mértékét és feltérképeztük az invazív fajok megjelenését. Vizsgálataink, térinformatikai adatbázisunk az erdő helyreállítását és az özönnövények terjedésének megakadályozását segítik. A vegetáció helyreállításának érdekében szükség van az elpusztult állomány újratelepítésére. Az invazív fajok folyamatos ritkítása is fontos feladat, további területeket kellene megtisztítani az akác és bálványfa sarjaitól is. A gyepszintet nézve a selyemkóró terjedésének korlátozása igen fontos és egyben nehéz feladat is, mivel a selyemkóró igen agresszív terjeszkedést mutat a területen.

Irodalomjegyzék

- Henits L., Mucsi L. 2012: Analysis of the connection between urban land cover and census districts using geoinformatical methods. *Acta Geographica Debrecina Landscape and Environment*, 6. 2. pp. 52–67.
- Mezősi G., Bata T., Meyer B.C., Blanka V., Ladányi Zs. 2014: Climate Change Impacts on Environmental Hazards on the Great Hungarian Plain, Carpathian Basin. *International Journal of Disaster Risk Science*, Volume 5, Issue 2, pp 136–146.
- Szilassi P., Tobak Z., Van Leeuwen B., Szatmári J., Kitka D. 2017: A szárazodással kapcsolatos földrajzi tényezők és egy özönnövény terjedése közti kapcsolat vizsgálata a dél-alföldi régió területén. *Földrajzi Közlemények 2017*. 141. 1. pp. 30–43.



- Szatmári J., Tobak Z., Novák Zs. 2016: Environmental Monitoring Supported by Aerial Photography – a Case Study of the Burnt Down Bugac Juniper Forest, Hungary. *Journal of Environmental Geography* 9 (1–2), pp. 37–44.
- Tobak Z., Szatmári J. 2015: Légifelvételéssel támogatott környezeti monitoring. Esettanulmány a leégett bugaci ősbörökás területén. In: Rakonczai J.–Blanka V.–Ladányi Zs. (szerk.): *Tovább egy zöldebb úton: A Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport részvétele a ZENFE programban (2013-2015)*. Szeged, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, pp. 142– 153.
- Turcsányi L. 2013: A kisgépes, nagyfelbontású légifelvételés alkalmazási lehetőségei a leégett bugaci ősbörökás területén. *Szakdolgozat, SZTE*, p. 52

