

Big Data módszertan alkalmazása a távérzékelésben a tájváltozás vizsgálatára

Gulácsi András

Témavezető: Dr. Kovács Ferenc

1. Szakirodalmi ismeretek, kutatási téma

- A tájváltozás és a klímaváltozás következményeinek detektálása:
 - *Hol jelentkeznek degradációs folyamatok?*
 - *Hol stabil az állapot?*
 - *Trendszerű változások keresése, extremitások (statisztika)*

- A **tájkváltozások távérzékelés alapú** érzékelése, elemzése nagy adatigényű
- Hatalmas mennyiségű műholdfelvételt kell **gyorsan** és lehetőleg teljes egészében **automatizáltan** feldolgozni. A manuális feldolgozással rengeteg **időt** elpazarolunk, ahelyett, hogy az eredmények elemzésével és a következtetések levonásával foglalkoznánk.
- A hatalmas mennyiségű adatot (**Big Data**) a felhő alapú számítástechnika eszközeivel lehet csak feldolgozni.
- A **Google Earth Engine** nevű számítási platformot használom, amit a földtudományi/távérzékelte adatok feldolgozására hoztak létre; ez kiváltja a hagyományos asztali GIS alkalmazásokat. JavaScript API van hozzá.

Éghajlatváltozás, időjárás

A koncepció

Szárazodás, szélsőségek

Talajnedvesség,
talajvízkészlet
változása

Vizes élőhelyek
vízborítás változása

Vegetációváltozás

- Vízborítás kiterjedése
- Elöntésgyakoriság

Erdőlombozat
klorofilltartalma
változik

- Növényzeti stressz,
- Biomassza produkció
- Erdőtűz-hajlam

Erdőlombozat
víztartalma változik

KOVÁCS F. 2007. Tájváltozások értékelése geoinformatikai módszerekkel a Duna-Tisza közén, különös tekintettel a szárazodás problémájára. PhD értekezés.

KOVÁCS, F. 2007. Assessment of regional variations in biomass production using satellite image analysis between 1992 and 2004. Transactions in GIS. 6. pp. 911–926.

KOVÁCS, F. 2008. Evaluation of changes and instability of water content using remote sensing methods in a nature conservation area. Journal of Environmental Geography. 3–4. pp. 7–14.

LADÁNYI ZS. 2011. Tájváltozások értékelése a Duna-Tisza közti homokhátság egy környezet- és klímaérzékeny kistáján, az Illancson. PhD értekezés. SZTE Környezettudományi Doktori Iskola. 111+41 p.

LADÁNYI ZS.– KOVÁCS F. 2009. Spektrális indexek szerepe a tájváltozás, táji érzékenység megfigyelésében. In: Szilassi P. – Henits L. (szerk.): Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században. JATEpress Szeged, pp. 203–214.

RAKONCZAI J. 2013. A klímaváltozás következményei a dél-alföldi tájon: A természeti földrajz változó szerepe és lehetőségei. Akadémiai doktori értekezés.

2. Eddigi kutatási eredmények

- MODIS-alapú aszálymonitoring spektrális indexekkel a Duna-Tisza-közi erdőkön (vegetáció-, víz- és aszályindexek: NDVI, NDWI, NDDI stb.) 2000-től.
- Validáció sikeres a PAI és a KSH gabona-termésátlagokkal.
- Éves szinten jól elkülöníthetők az aszályos évek
- Az aszály térbeliségének a meghatározása statisztikailag lehetséges: a referenciaidőszaktól vett eltérések (szórás) alapján.

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_{ij}}{SD_{ij}},$$

- Terra MODIS → Duna-Tisza közí erdők → aszálymonitoring spektrális indexekkel → PAI-val validáció

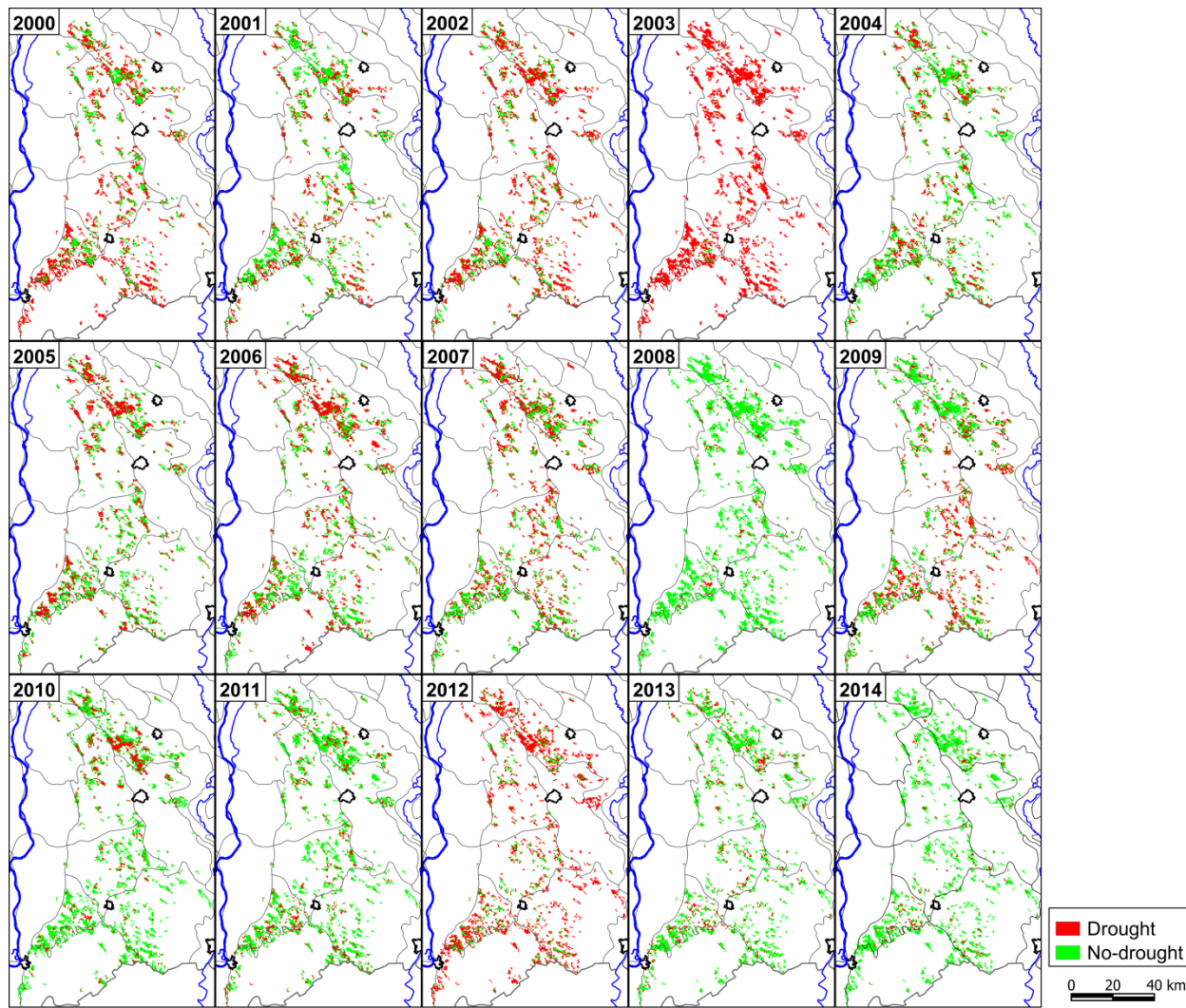
standardizált NDDI értékek

Pearson's r	Index-PAI
NDDI	0.64*
DDI	0.80***
NDVI	-0.90***
DVI	-0.81***
NDWI	-0.91***
DWI	-0.87***

* $p < 0,05$

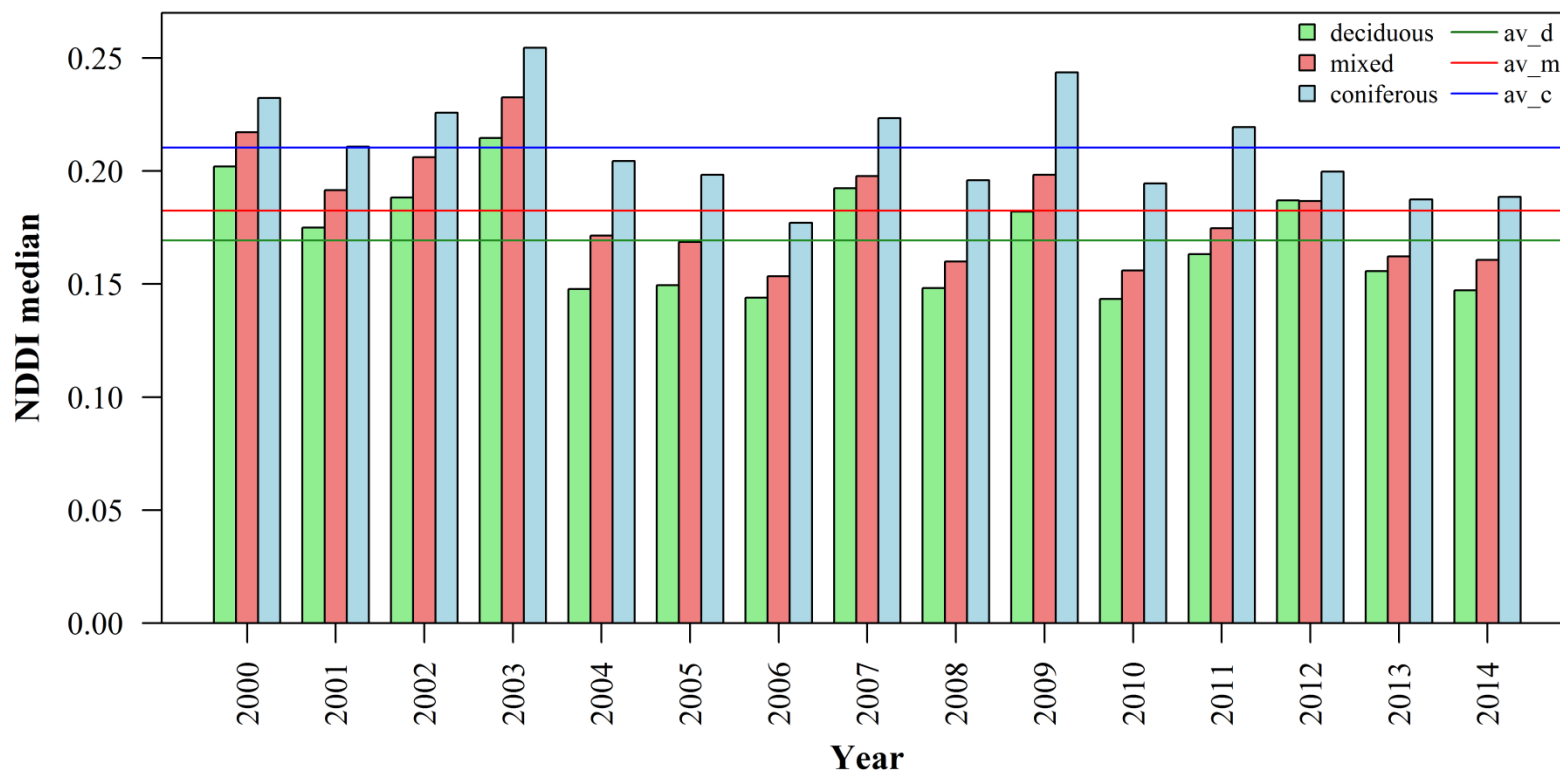
** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$



Időszak	Index	Árpa	Kukorica	Búza
jún. 18- 25.	NDDI	-0.91***	-0.69**	-0.79***
	DDI	-0.90***	-0.69**	-0.77**
	NDVI	0.57*	0.34	0.54*
	DVI	0.66**	0.51	0.63*
	NDWI	0.83***	0.60*	0.75**
	DWI	0.81***	0.63*	0.74**
egész év	PAI	-0.61*	-0.93***	-0.66**

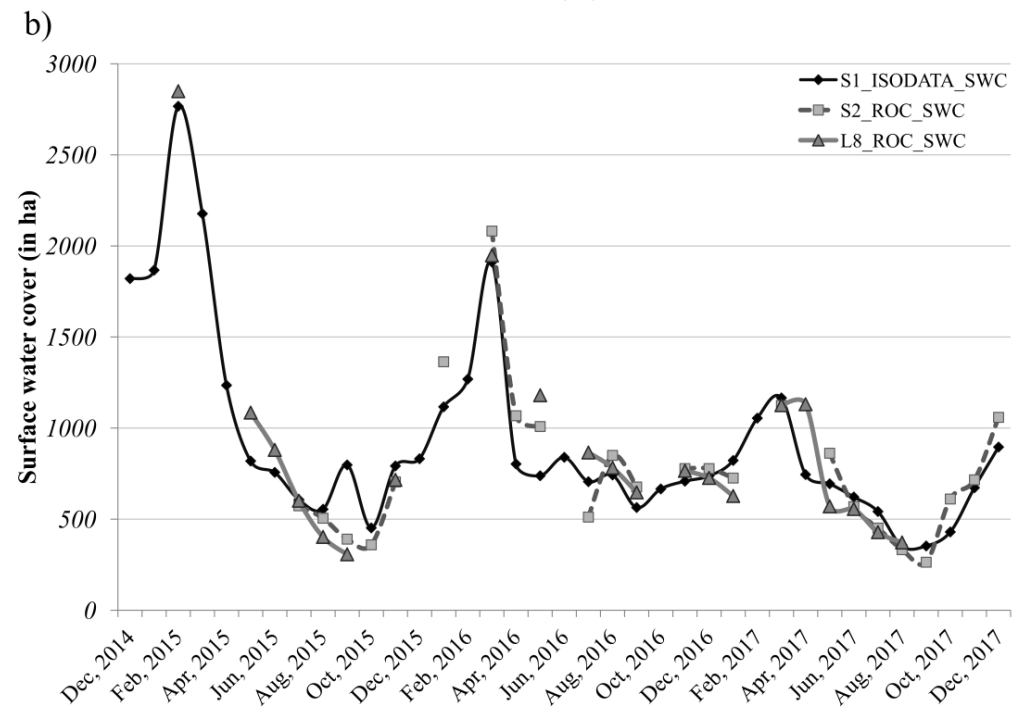
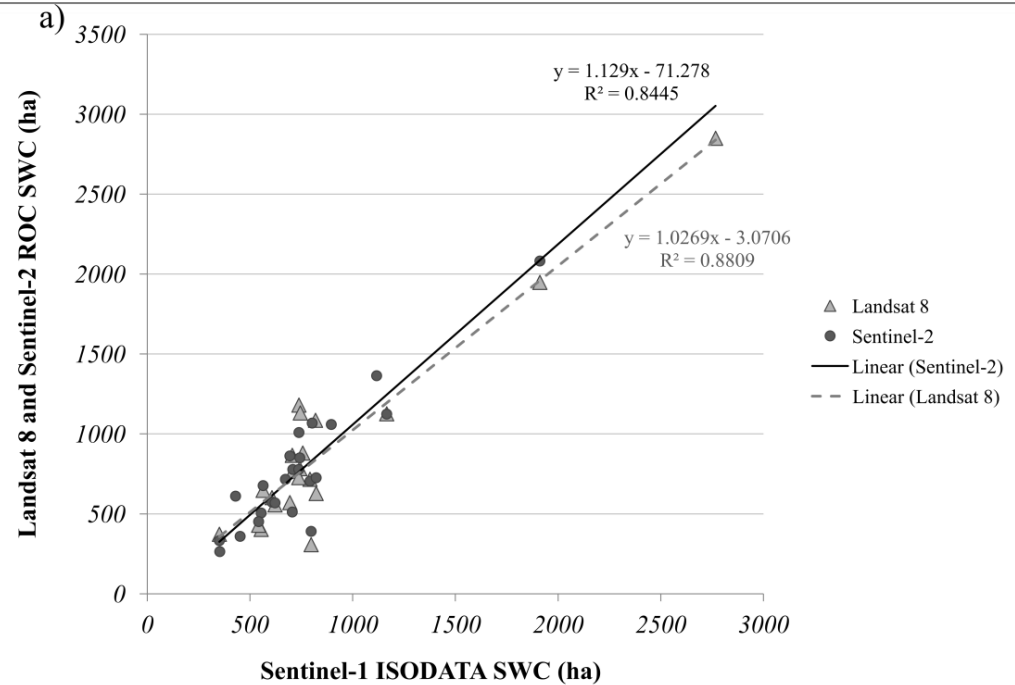
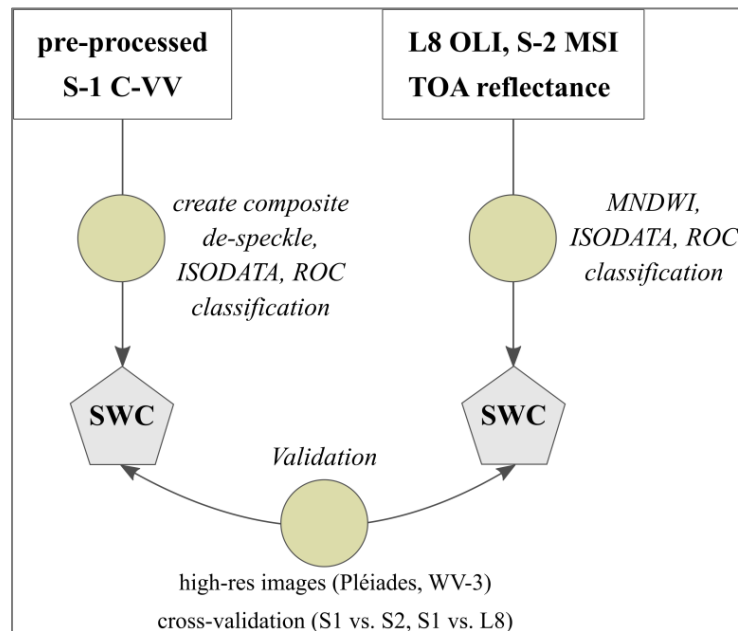
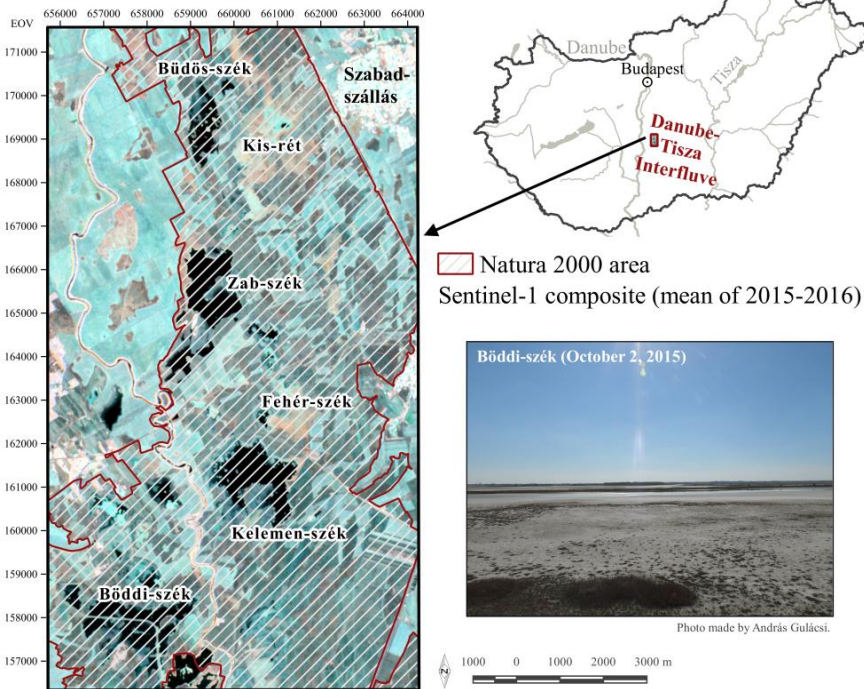
* $p < 0,05$
** $p < 0,01$
*** $p < 0,001$



2. Eddigi kutatási eredmények

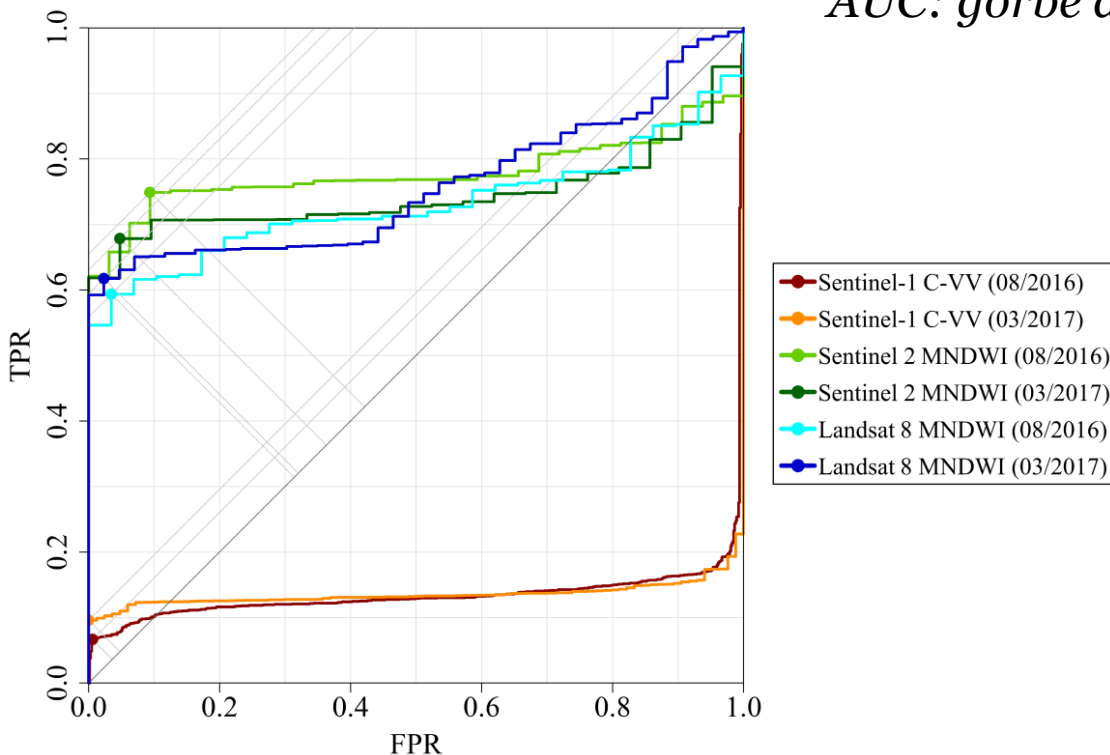
- A felszíni vízborítás változásainak radar-alapú (Sentinel-1A és 1B C-SAR) monitoringja 2014 decemberétől kezdődően a D.-T. közti vizes élőhelyeken
- A mintaterület a Felső-kiskunsági Tavak térsége (Ramsar, Kiskunsági NP)
- Két osztályozási módszer: ISODATA és Vevő Működési Karakterisztika (ROC) görbe alapú (küszöbértékes)
- Validáció: nagy felbontású Pléiades és VW-3 műholdképekkel
- Landsat 8 OLI és Sentinel-2 MSI MNDWI (Xu, 2006) adatokkal keresztvalidáció

Upper Kiskunság Alkaline Lakes

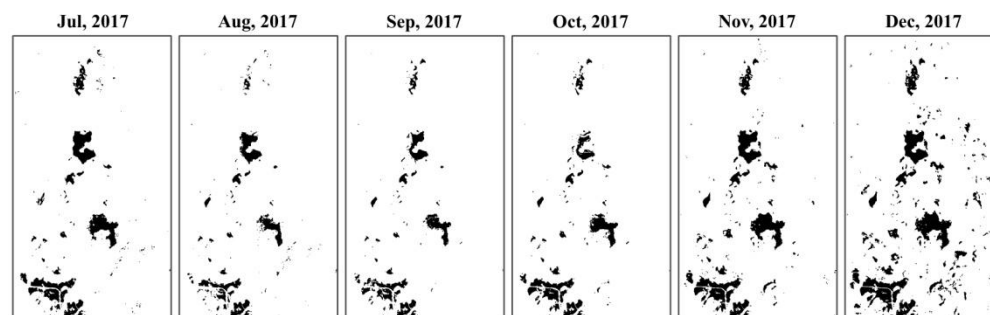
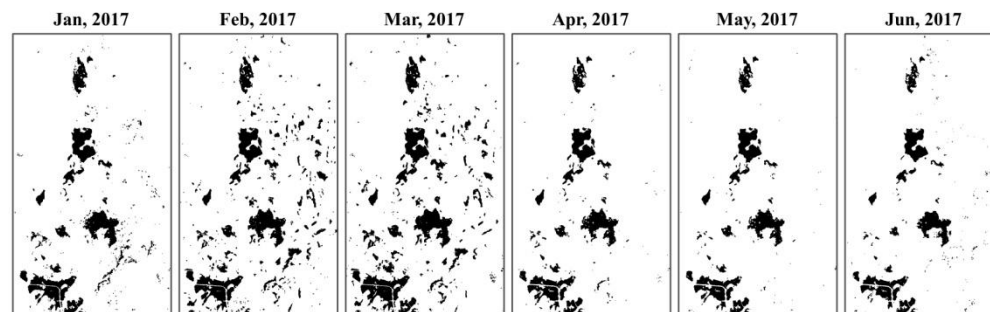
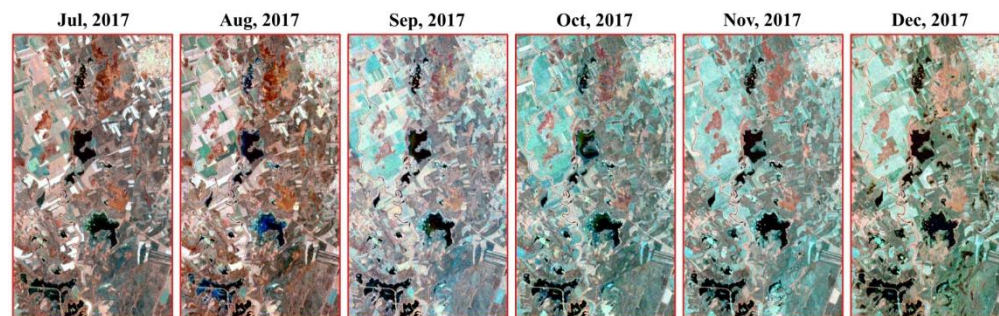
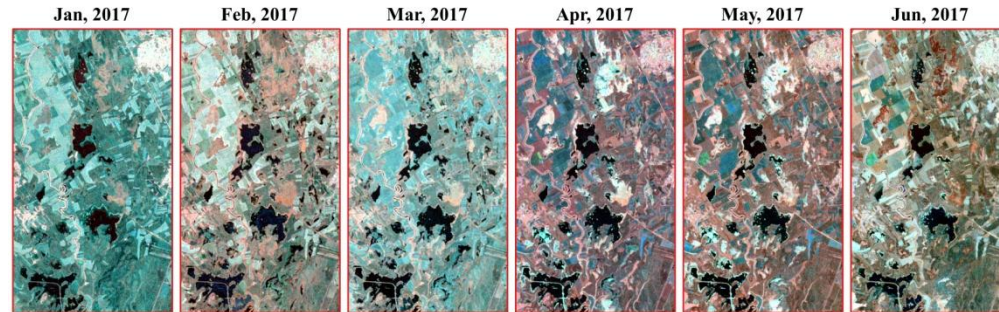


Data	SWC threshold limit	AUC
Sentinel-1 C-VV (08/2016)	$\sigma \leq -15.531$	0.135
Sentinel-1 C-VV (03/2017)	$\sigma \leq -17.871$	0.135
Sentinel-2 MNDWI (08/2016)	MNDWI ≥ 0.553	0.779
Sentinel-2 MNDWI (03/2017)	MNDWI ≥ 0.586	0.744
Landsat 8 MNDWI (08/2016)	MNDWI ≥ 0.593	0.730
Landsat 8 MNDWI (03/2017)	MNDWI ≥ 0.656	0.758

AUC: görbe alatti terület, 0,5 felett jó



- MNDWI ROC
- L8:
- C-SAR: ISODATA
- C-VV / C-VH



■ surface water cover (SWC)

3. Kutatási terv a 2. szakaszra

- Alapvetően módszertani jellegű lesz a dolgozat, de fontosak az alkalmazási példák
- Éppen ezért néhány természetföldrajzi kérdés megválaszolását tűztem ki célul (egyelőre csak 2):
 - **1. A Duna-Tisza köze és a Nyírség erdőinek összehasonlító vizsgálata az aszályosság szempontjából** (Milyen eltérések vannak a két táj között, talajvízszint-vált., szárazodás stb.);
 - **2. A Duna-Tisza közí vizes élőhelyek / szikes tavak felszíni vízborításának változásainak elemzése**, több mintaterületre kiterjesztve (megint az aszályosság illetve az éghajlatvált. tekintetében); *S-1*

1. A Duna-Tisza köze és a Nyírség erdőinek összehasonlító vizsgálata az aszályosság szempontjából

- **MODIS** léptékben 250/500 m (EVI, NDVI, NDWI stb.) 2000-től
- Hosszabb távú elemzés nagyobb geometriai fb.-ban: **Landsat** MSS/TM/ETM+/OLI, **Sentinel-2** MSI
- Éghajlati változások kimutatásához több évtizedre visszamenő adatokra van szükség (felhőborítás, időfelbontás probléma!)
- Talán 5 éves időszakokra lehetne 1-1 átlagképet készíteni: 1975-79, 1980-84, 1985-89, 1990-94, 1995-1999, 2000-04, 2005-09, 2010-2014, 2015-2019
- Erdészeti körzetekre külön-külön?

4. Ütemezés

- 2018/19 II. félév:
 - International J. of RS cikk megjelenése
 - D.-T. köze – Nyírség összehasonlító tanulmány (MODIS) -> erdészeti folyóiratba v. földrajzosba?
 - Vizes élőhelyes kutatás kiterjesztése más mintaterületekre is (radar) -> Hidrológiai Közlönybe?
- 2019/20 I. félév:
 - D.-T. köze – Nyírség összehasonlító elemzése nagyobb fb.-ban (Landsat, Sentinel-2)
- Utána:
 - a doktori dolgozat megírása

Kiegészítés

- Google Earth Engine példa:
- <https://code.earthengine.google.com/>
- 4 db elsőszerzős cikk, ebből 2 SCOPUS-os folyóiratban; 1 db nem elsőszerzős cikk (Hun. Geo. Bull., JoEG, Tájökológiai Lapok, Földrajzi Közlemények)
- 5 db konferencia ea./cikk, ebből 2 elsőszerzős (OTDK-t leszámítva)
- Lektorálás alatt 1 db: International Journal of Remote Sensing (radaros tanulmány)

Publikációs lista ([MTMT](#))

- GULÁCSI A. – KOVÁCS F. (2018). Drought monitoring of forest vegetation using MODIS-based normalized difference drought index in Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin* 67(1): 29-42.
- GULÁCSI A. (2017). Az antropogén klímaváltozás és a természetes klímaoscillációk szerepe a szárazodásban és a szélsőséges időjárásban Magyarországon. *Légkör*, 62(2): 72-81.
- GULÁCSI A. (2017). A vizes élőhelyek vízborítottságában bekövetkező változások vizsgálata radarfelvételekkel, a Google Earth Engine használatával. In. BLANKA V. – LADÁNYI ZS. (szerk.): Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században. VII. Magyar Tájökológiai Konferencia, Szeged, Magyarország, 2017.05.25-2017.05.27. pp. 188-199.
- KOVÁCS F. – VAN LEEUWEN, B. – LADÁNYI ZS – RAKONCZAI J. – GULÁCSI A. (2017). Regionális léptékű aszálymonitoringot támogató vegetáció- és talajnedvesség értékelés MODIS adatok alapján. *Földrajzi Közlemények* 141(1): 14-29.
- GULÁCSI A. (2016). Setting up a cost-effective agricultural drought monitoring system using spectral indices derived from MODIS satellite images in Hungary. In. CVETKOVIĆ, M. – NOVAK ZELENKA, K. – HORVÁTH J. – HATVANI I.G. (szerk.): 8th Croatian-Hungarian and 19th Hungarian geomathematical congress: Geomathematics - present and future of geological modelling. Trakostyán, Horvátország, 2016.05.26-2016.05.28. pp. 51-58.
- GULÁCSI A. – KOVÁCS F. (2015). Drought monitoring with spectral indices calculated from MODIS satellite images in Hungary. *Journal Of Environmental Geography* 8(3-4): 11-20.
- GULÁCSI A. – KOVÁCS F. (2015). Aszályvizsgálat lehetősége MODIS műholdképekből számított spektrális indexekkel Magyarországon. *Tájökológiai Lapok* 13(2): 235-248.
- KOVÁCS F. – VAN LEEUWEN, B. – BLANKA V. – LADÁNYI ZS. – TOBAK Z. – GULÁCSI A. – SZÉCSÉNYI Á. (2015). Aszályindex értékelések, talajnedvesség becslési lehetőségek MODIS műholdképek alapján az SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszéken. FÉNY-TÉR-KÉP Konferencia előadásanyaga, Gyöngyös. 16 p.

Köszönöm a figyelmet!