



# Nagy felbontású Copernicus rétegek azonosítása Sentinel-1 és Sentinel-2 adatok fúziójával

Surek Gy., Nádor G., Friedl Z., Rotterné  
Kulcsár A., Gera D. Á., Rada M.

2016. Október 6-7  
Fény-Tér-Kép 2016, Velence



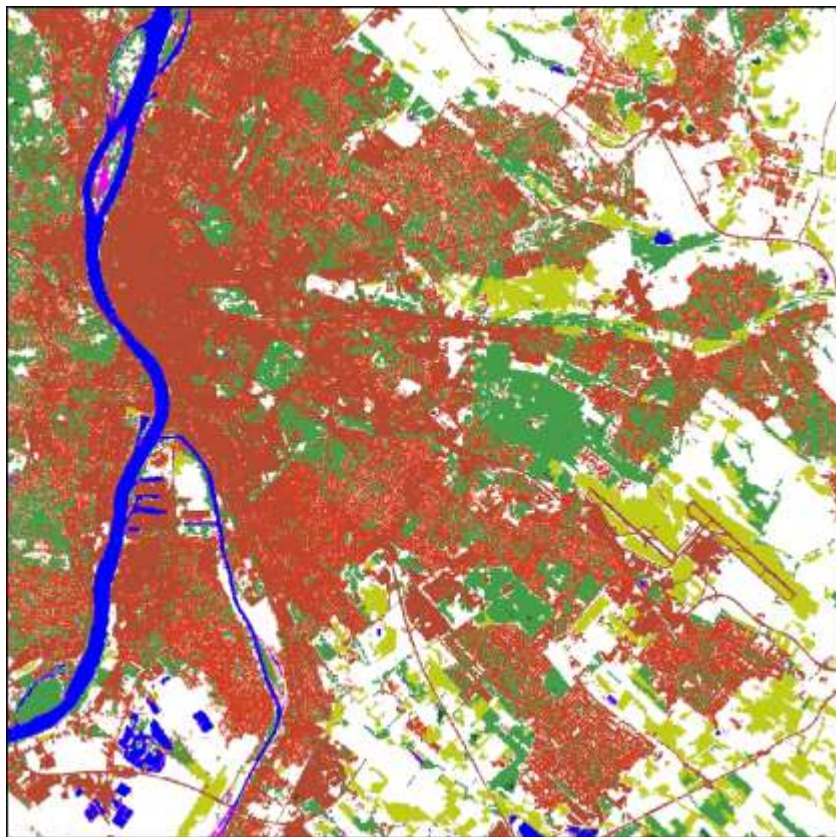
**Földmérési és Távérzékelési Intézet**

<http://www.fomi.hu>

# Motivációk és célok

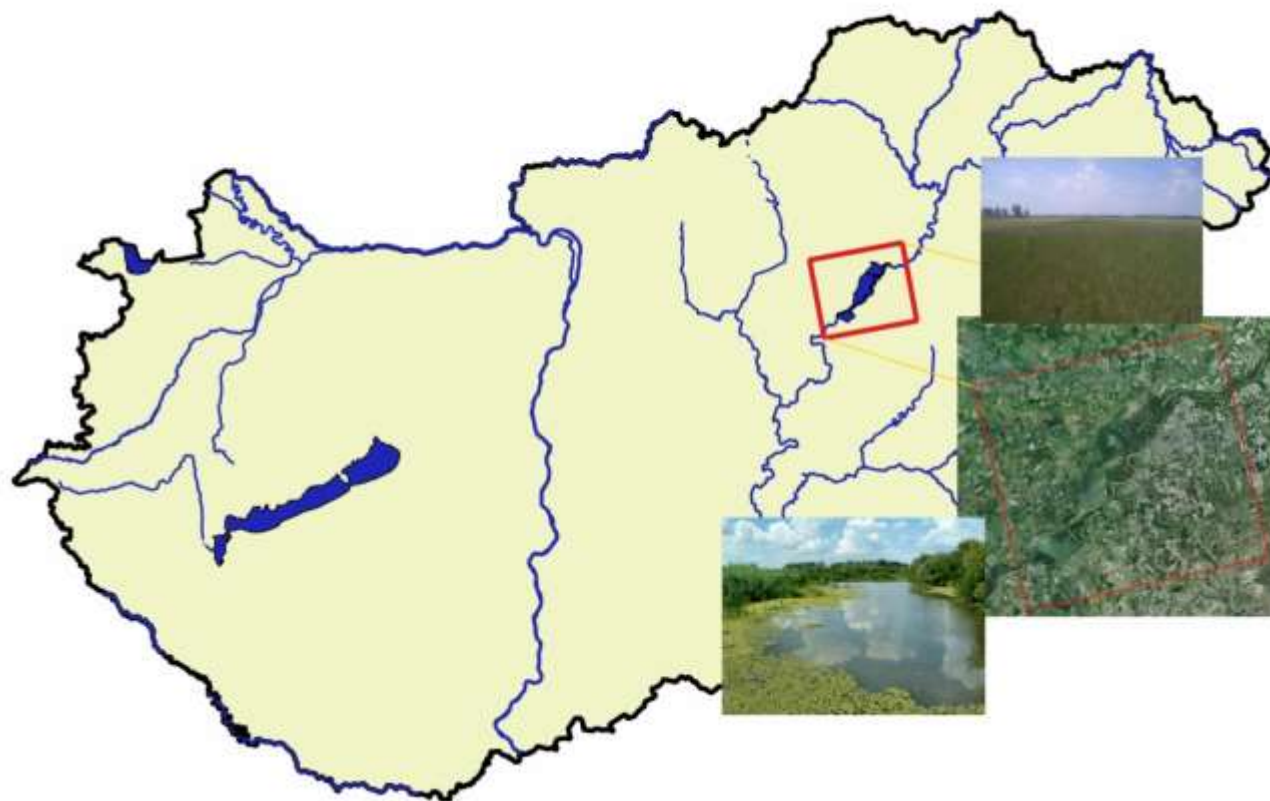
- SAR adatoknak nagy szerepe van és lesz a Föld megfigyelésében.
- SAR alapú képfeldolgozó eljárások a COPERNICUS nagy felbontású rétegek azonosítására
  - Erdő
  - Füves területek
  - Víztestek
  - Vizenyős területek
  - Mesterséges felszínek
  - Egyéb
- Cél: egy eljárás bemutatása a radar idősor használatra különböző osztályozások eredményeinek összehasonlításával.

# Copernicus Nagy Felbontású Rétegei



- Copernicus Land Monitoring Services munkáságával összefüggésben, 5 nagy felbontású réteg (HRL) készült az European Environment Agency (EEA) 39 országára:
  - Mesterséges felszín (1-100%)
  - Erdő (1-100%, Erdő típus)
  - Füves területek
  - Állandó víztestek
  - Vizenyős területek
- Félautomatikus képfeldolgozási eljárás űrfelvételek alapján
- Térbeli felbontás: 20 m/ 100m
- MMU: 0.5 ha
- Referencia év: 2012

# Mintaterület – Tisza-tó



Terület: ~ 1200 km<sup>2</sup>

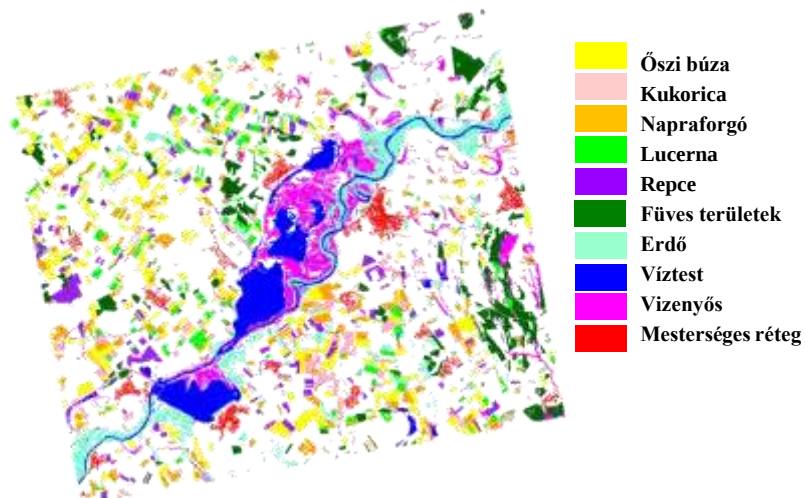
A Tisza-tó területe complex karakterisztikával rendelkezik, és gazdag a különböző felszínborítási rétegekben.

# Adatok

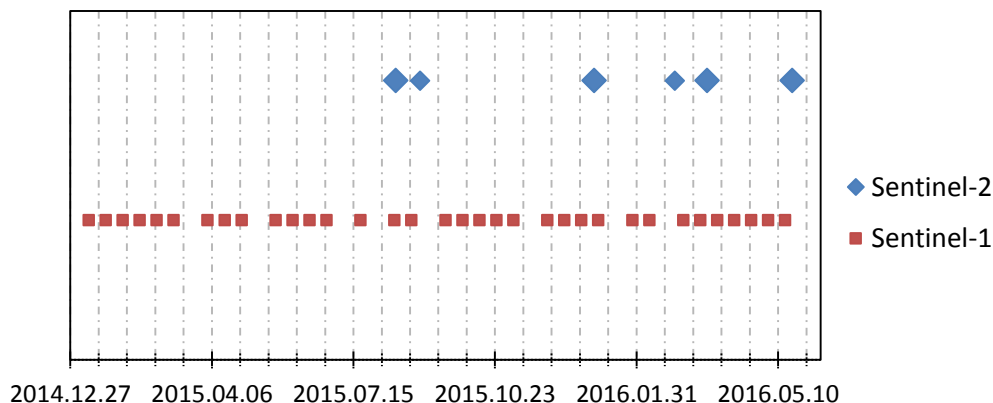
- 34 darab Sentinel-1 űrfelvételek 2015.01.09.-2016.05.15 között.

- C sáv (5.6 cm)
- VV+VH polarizáltságú
- Ascending
- Térbeli felbontás (20 m)
- Származtatott sávok: sigma0, Shannon entrópia, alfa, anizotrópia, I2

## Referencia adatok



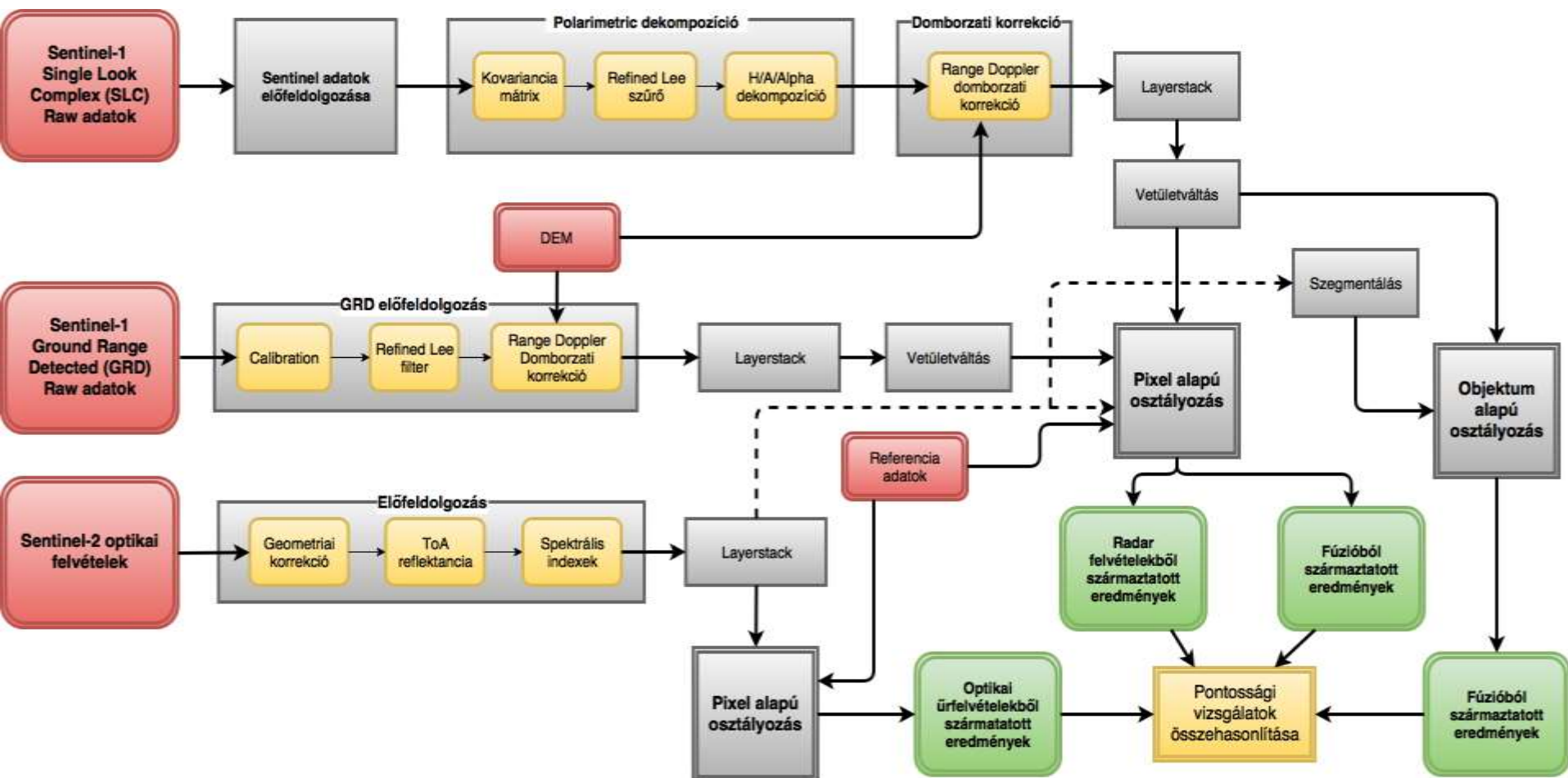
## A radar és optikai műholdfelvételek időbeli eloszlása



- 6 darab Sentinel-2 kép 2015.08.14.-2016.05.20 között

- 10 m és 20 m térbeli felbontás
- Használt sávok: Red, Red edge, NIR, SWIR
- Származtatott sávok: NDVI, NDSI, NDWI

# Feldolgozási fa



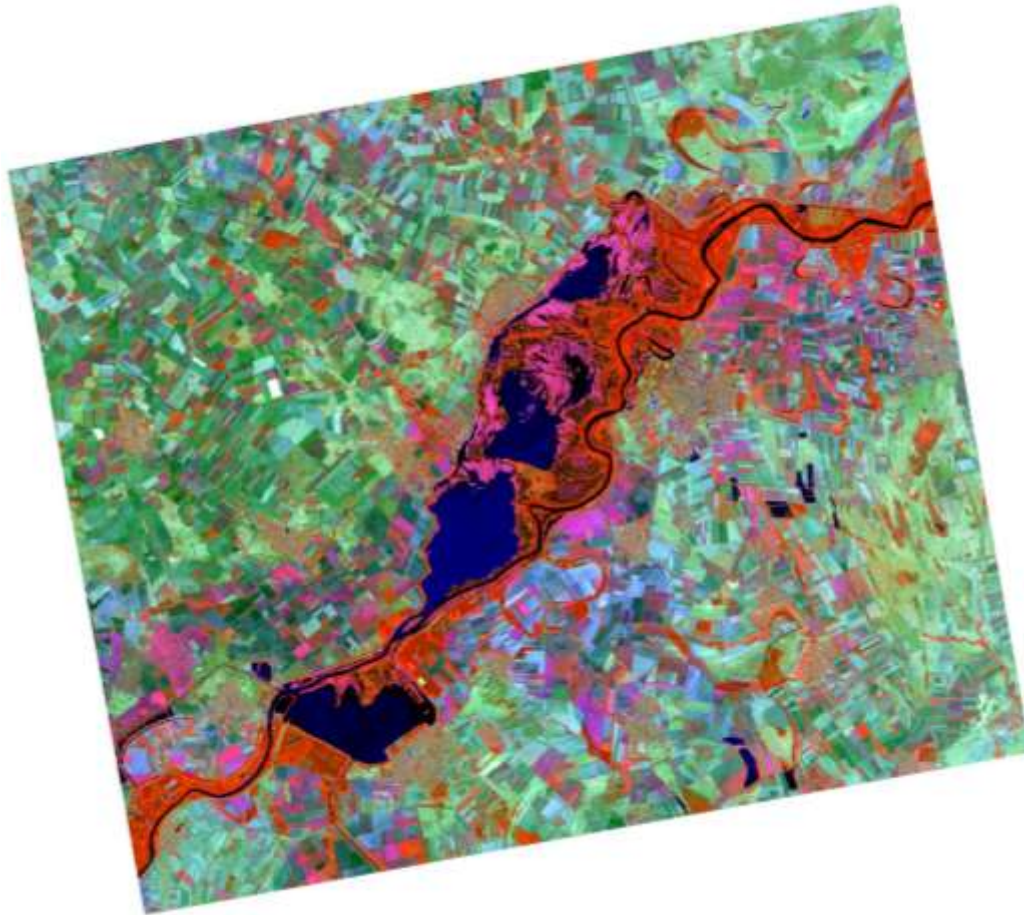
# Színkompozit



2015-ös ortofotó a  
mintaterületről



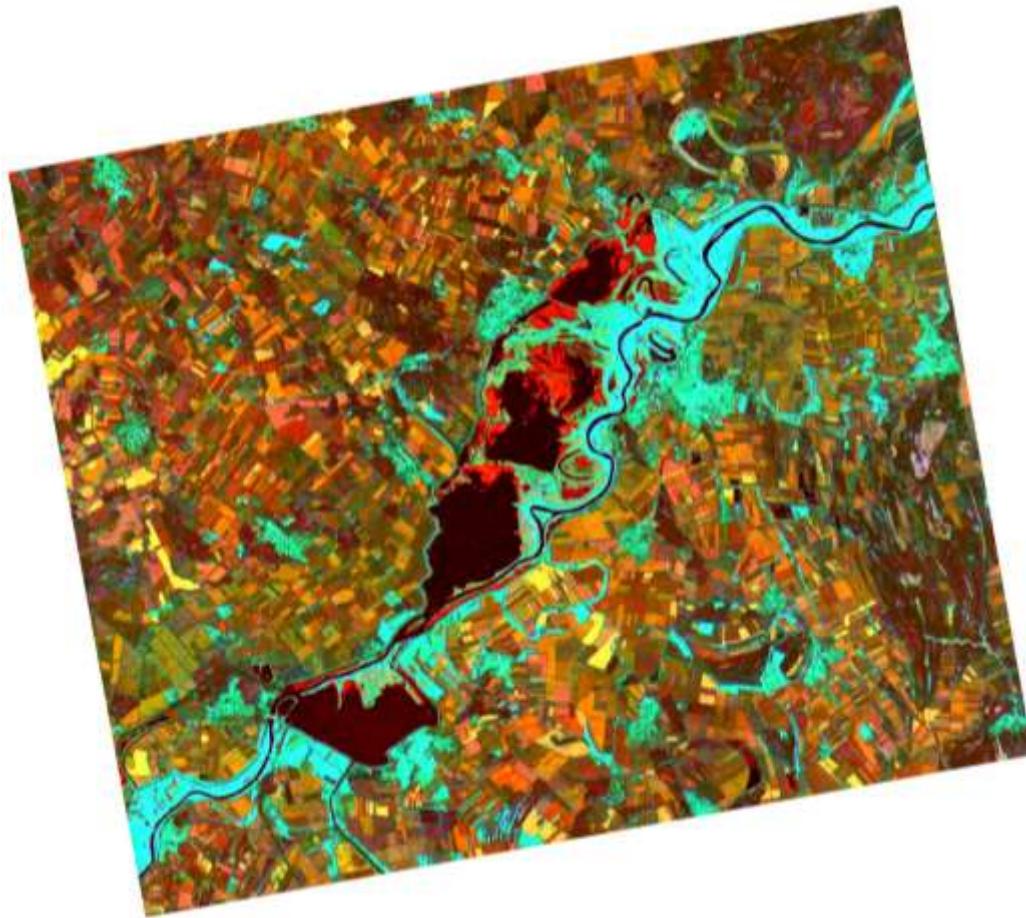
# Színtkompozit



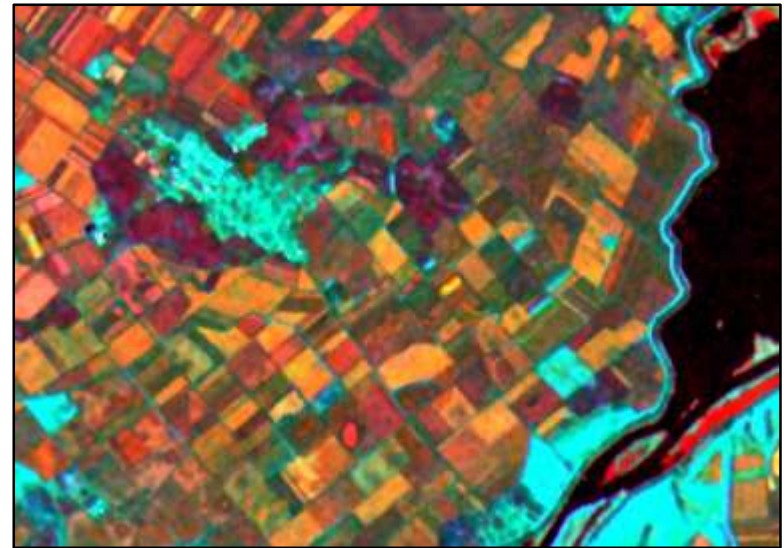
SENTINEL-2 hamis  
színtkompozit 2015/08/14  
(**NIR**, **SWIR1**, **Red-edge1**)



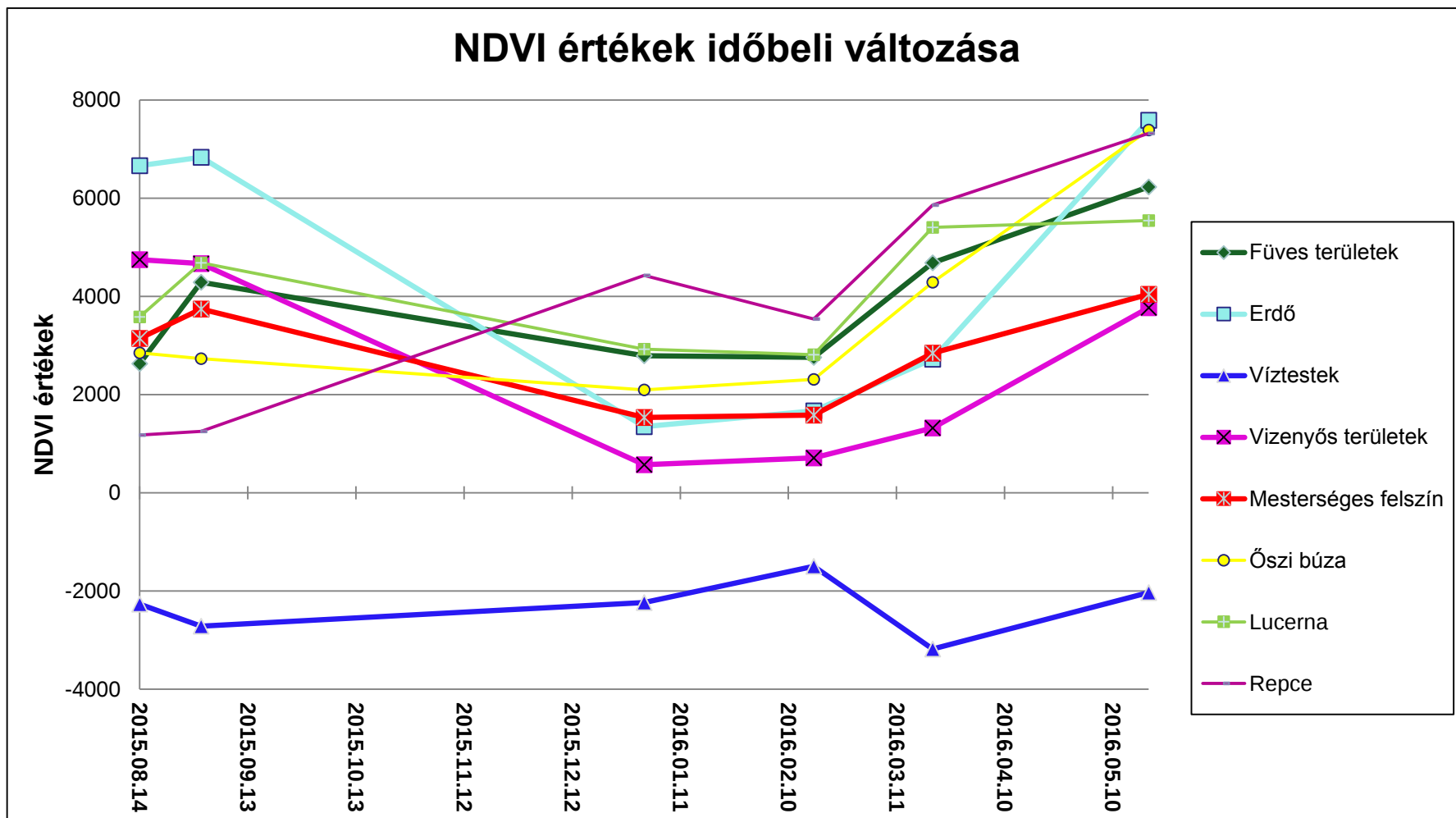
# Színtkompozit



Radar hamis  
színtkompozit  
(SE szórása, I2 átlaga,  
alfa átlaga)

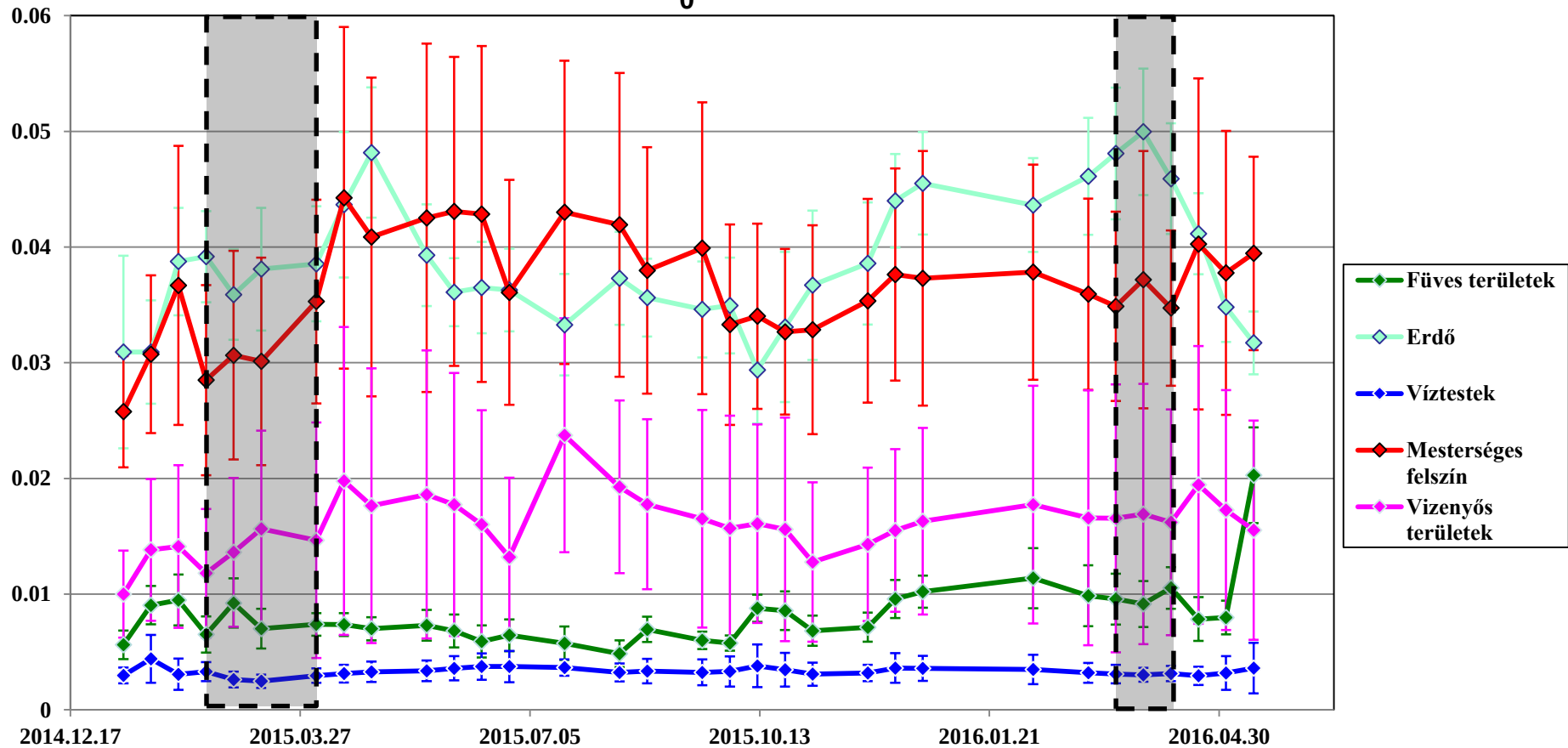


# NDVI időbeli változása



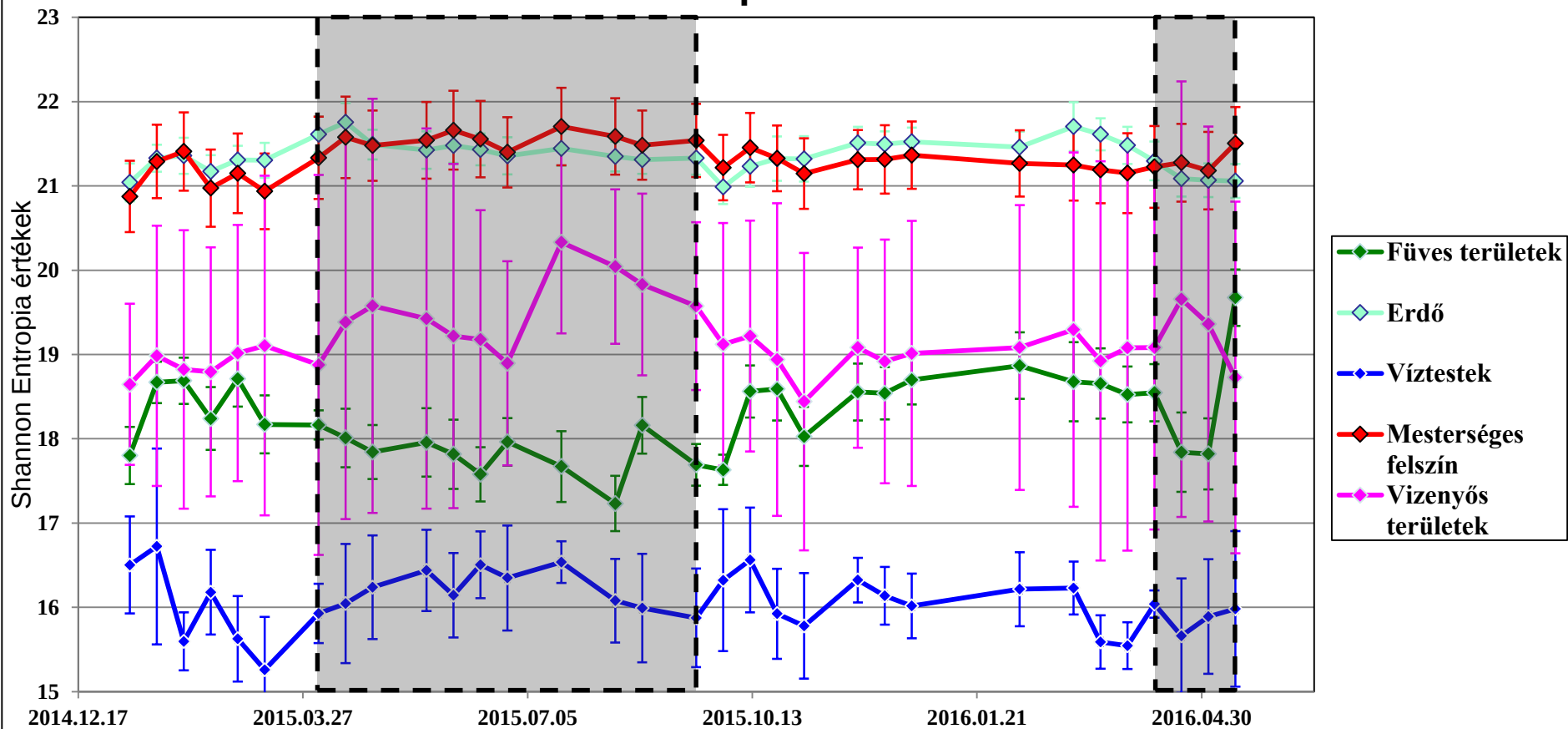
# Kalibrált radar VH sáv ( $\epsilon_0$ ) időbeli változása

VH sávból származtatott  $\epsilon_0$  értékeinek időbeli változása



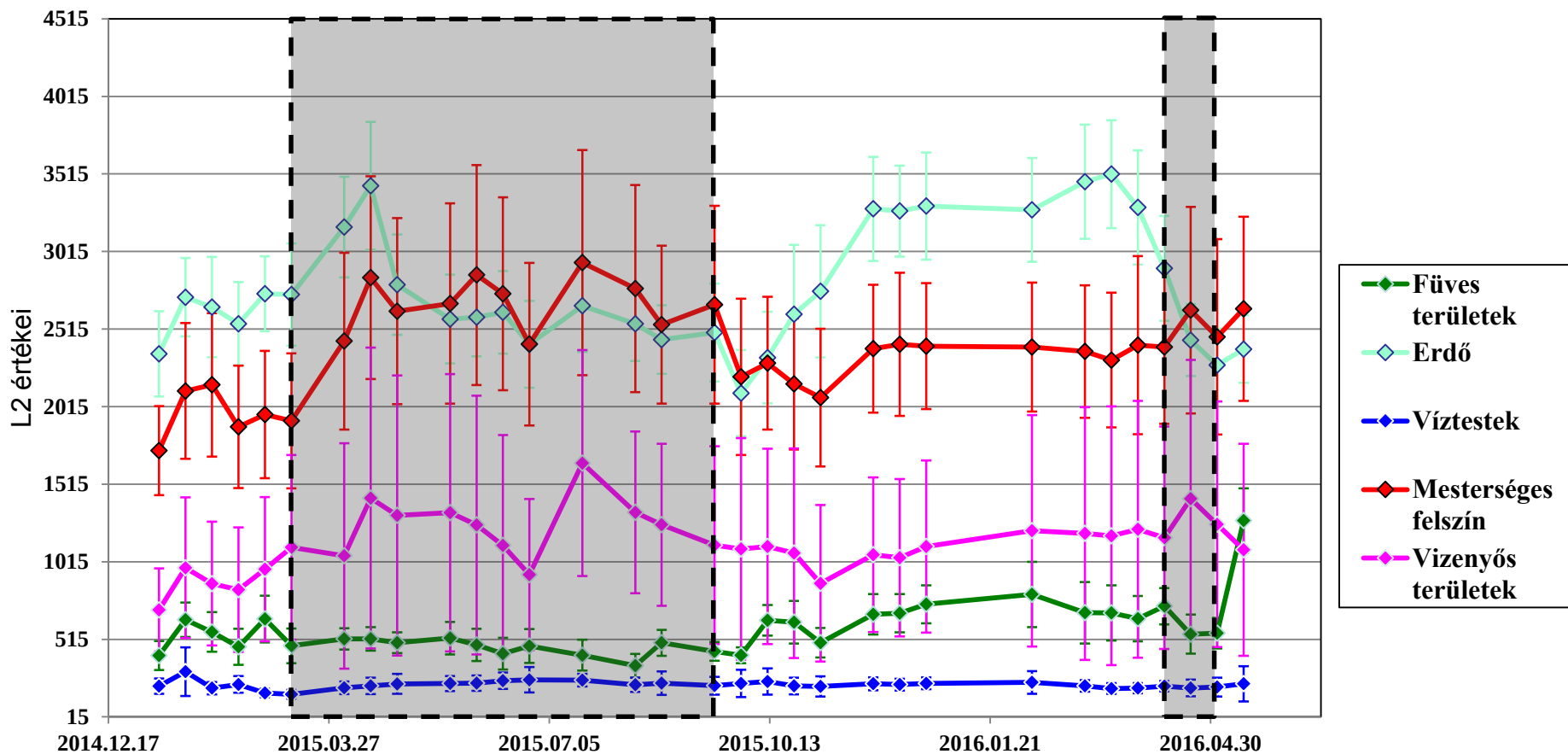
# Deszkriptorok időbeli változása

## Shannon Entrópia időbeli változása

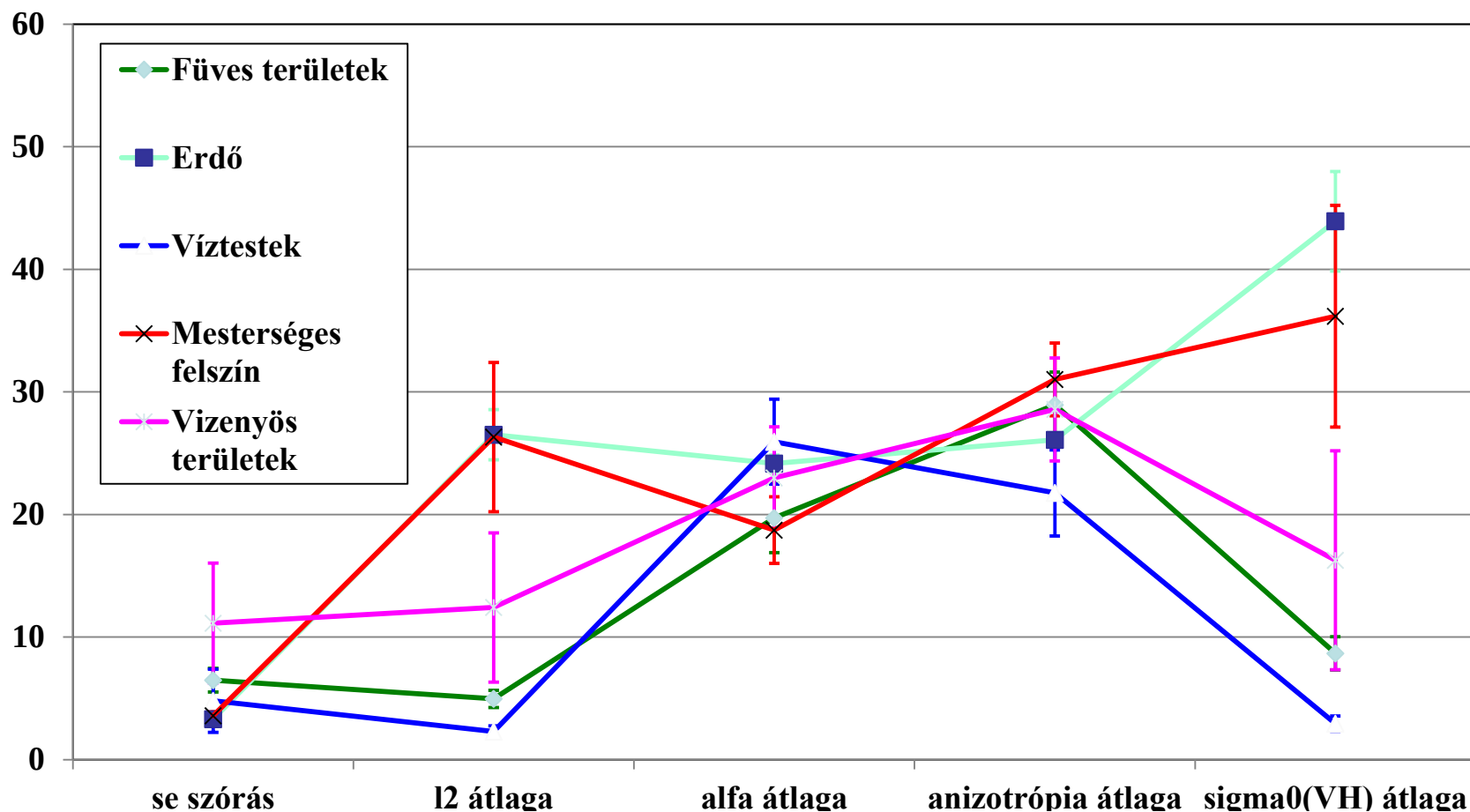


# Deszkriptorok időbeli változása

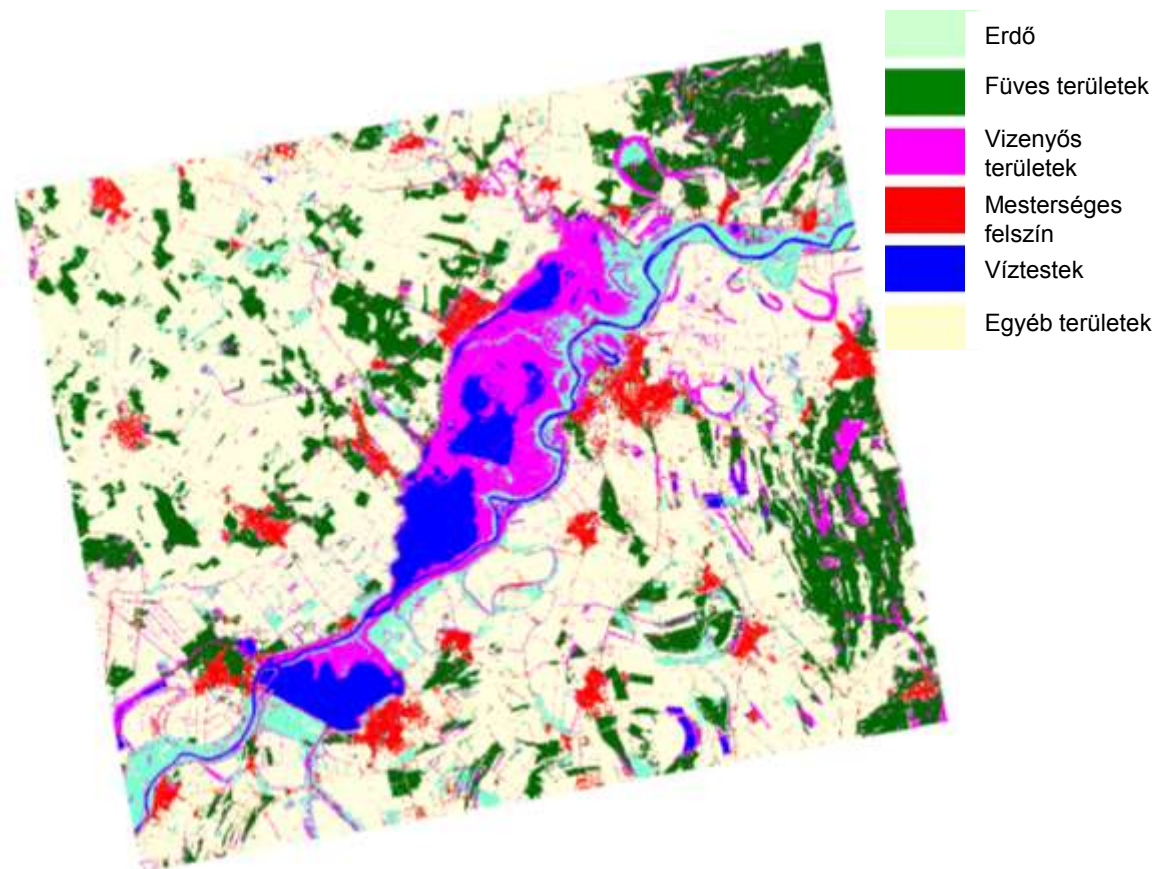
L2 időbeli változása



# Deszkriptorok időbeli változása



# Eredmények: Optikai felvételekből készült osztályozott térkép



Maximum Likelihood  
klasszifikáció

4 db Sentinel-2 felvételt  
használtunk:

2015/08/14

2016/01/01

2016/03/21

2016/05/20

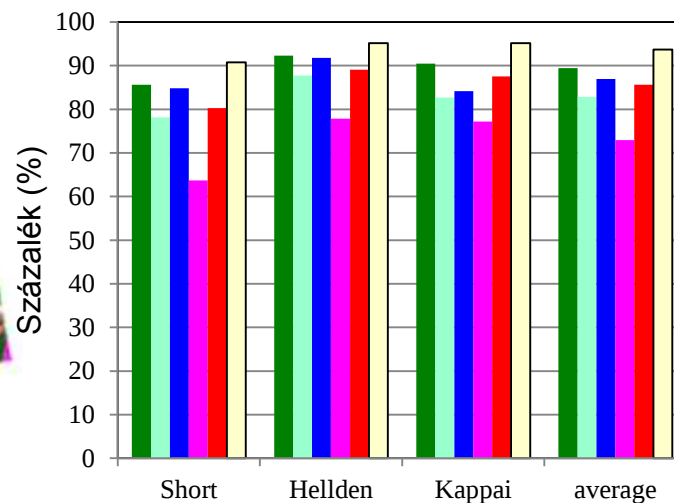
Használt sávok:

red, red-edge, NIR, SWIR

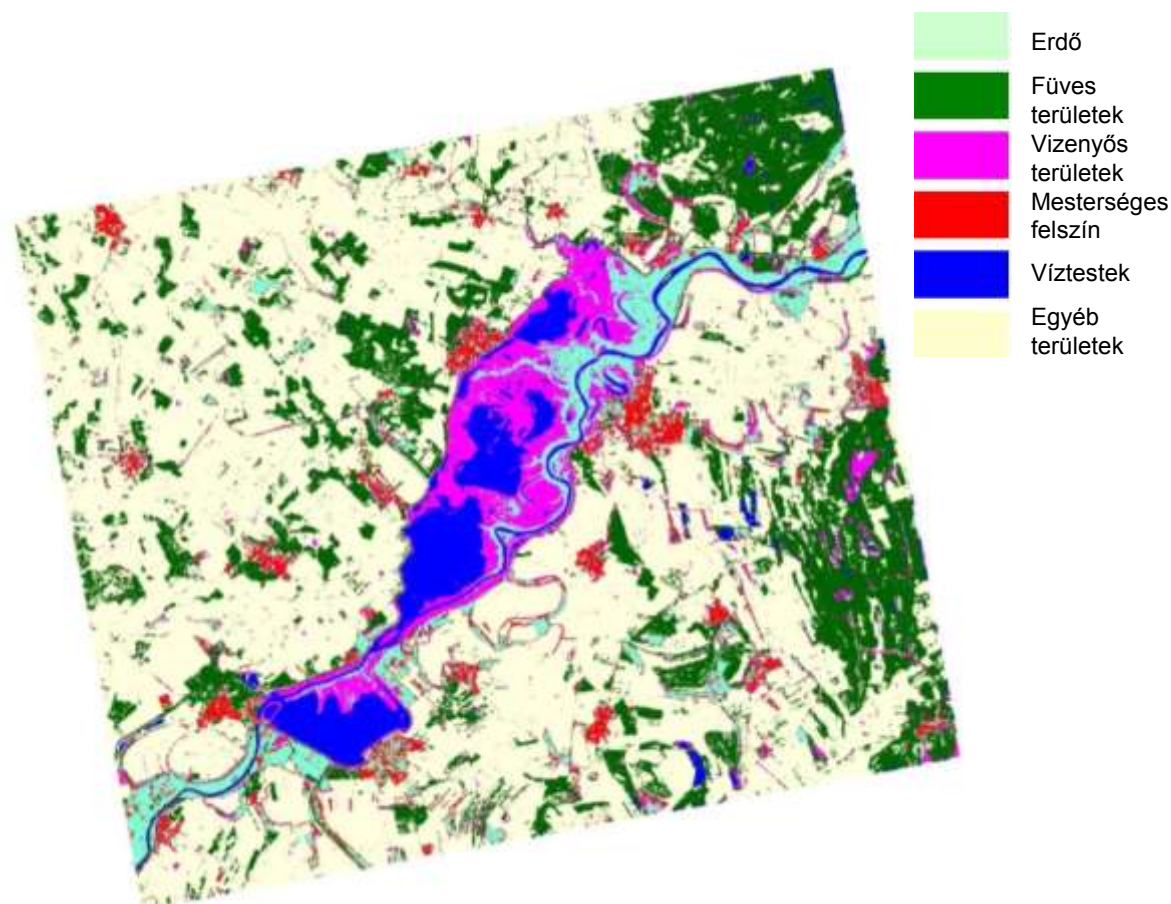
# Eredmények: Optikai felvételekből készült osztályozott térkép

Az eredmények a referencia adatokra vonatkoztatva:

Átlagos pontosság: 90%  
Kappa: 87 %



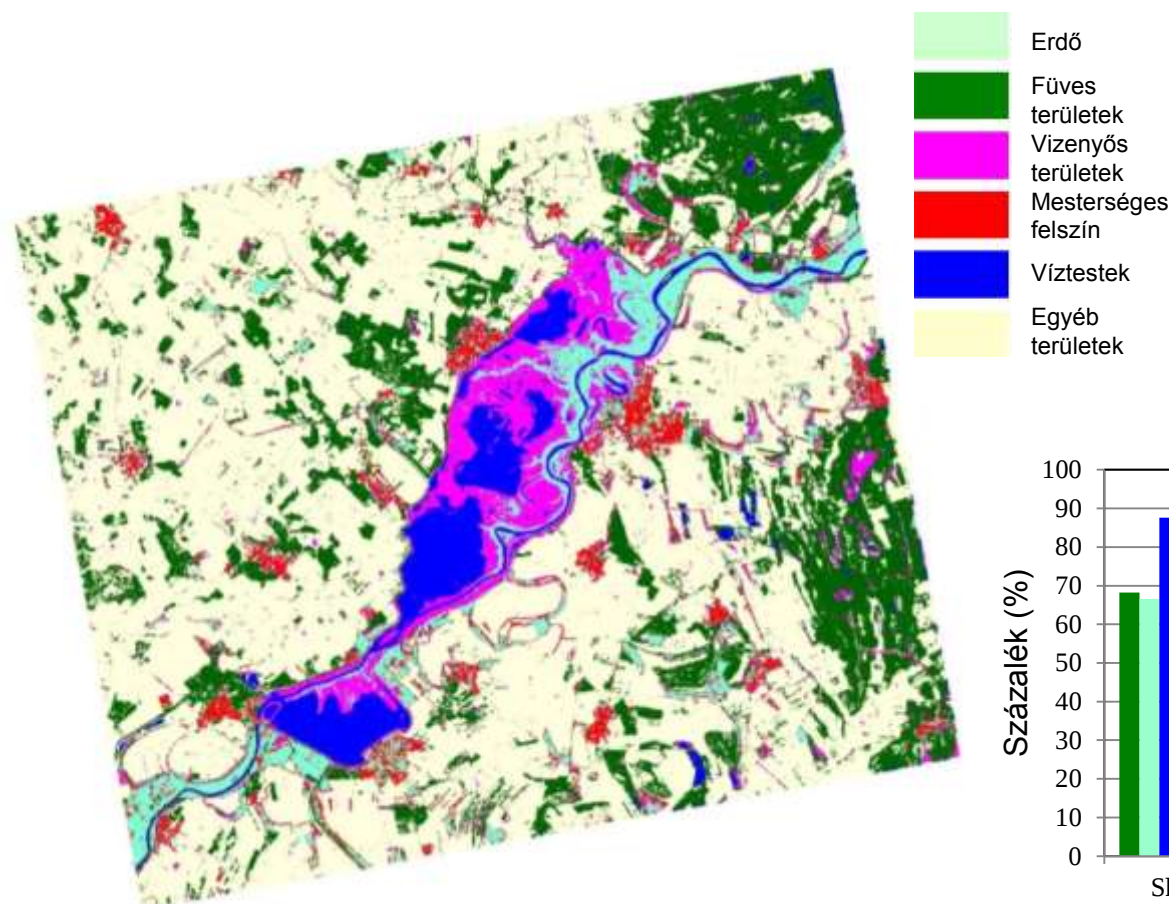
# Eredmények: Radar idősorból készült osztályozott térkép



## Használt sávok:

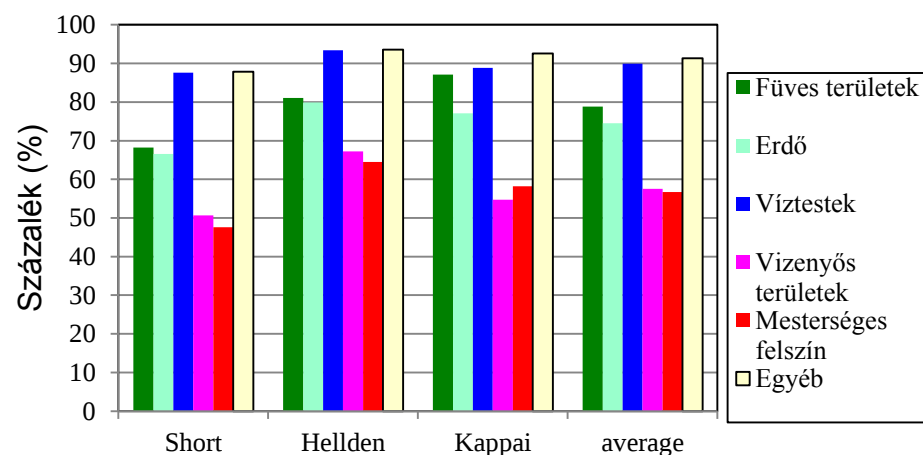
- Shannon Entrópia szórása
- Anizotrópia átlaga,
- Alpha átlaga,
- Második sajátérték átlaga,
- VH sáv  $\sigma_0$  értékeinek átlaga

# Eredmények: Radar idősorból készült osztályozott térkép

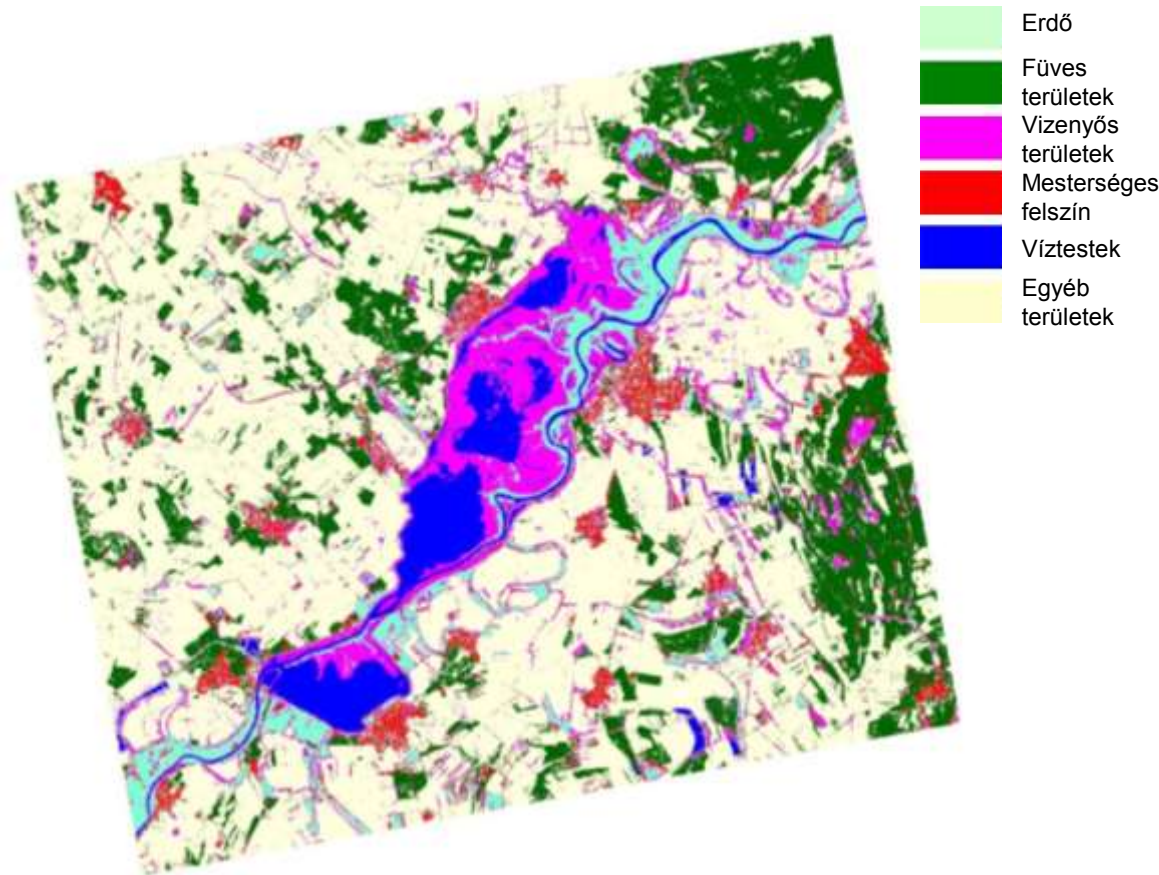


Eredmények a referencia adatokra vonatkoztatva:

Átlagos pontosság: 85%  
Kappa: 80 %



# Eredmények: Fúzióból készült osztályozott térkép (radar(34) + optikai (1))



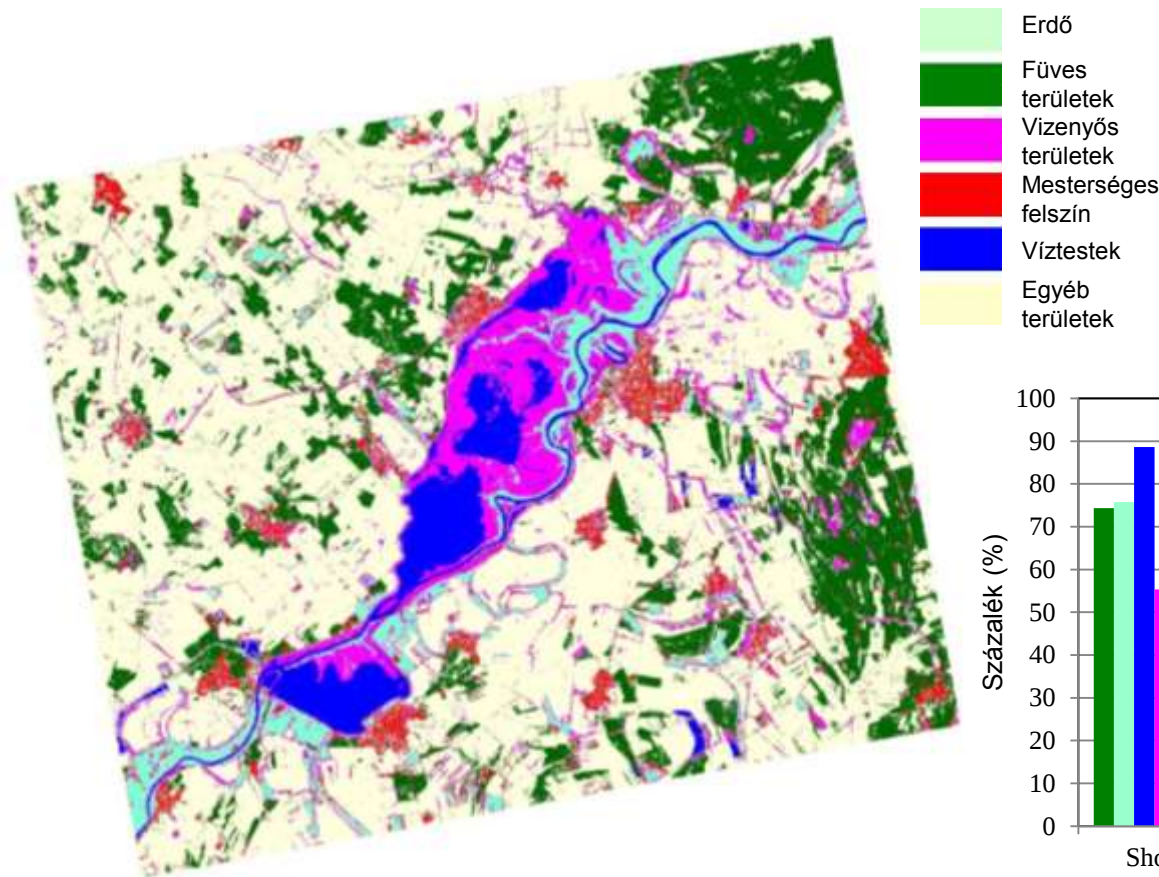
## Radar felvételekből felhasznált származtatott sávok:

- Shannon Entrópia szórása
- Anizotrópia átlaga,
- Alpha átlaga,
- Második sajátérték átlaga,
- VH sáv  $\sigma_0$  értékeinek átlaga

## Sentinel-2 14/08/2015 időpontból felhasznált sávok:

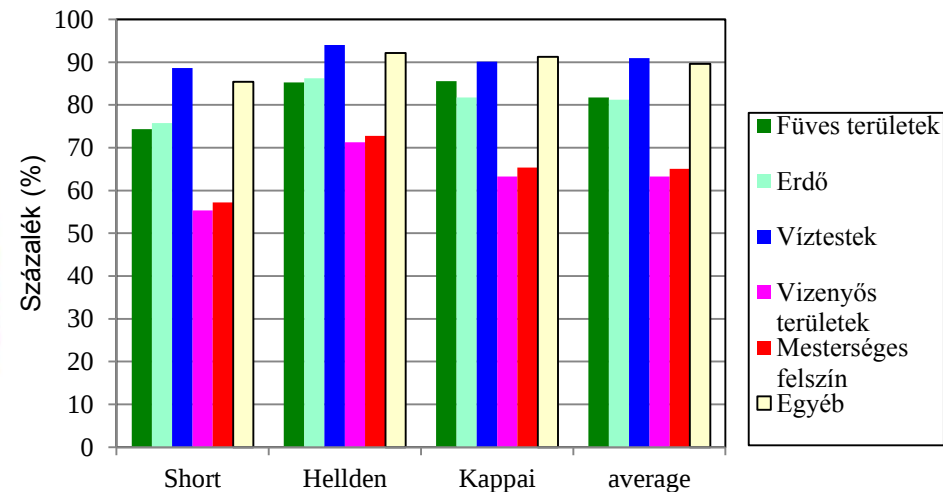
- NDVI
- NDSI

# Eredmények: Fúzióból készült osztályozott térkép (radar(34) + optikai (1))

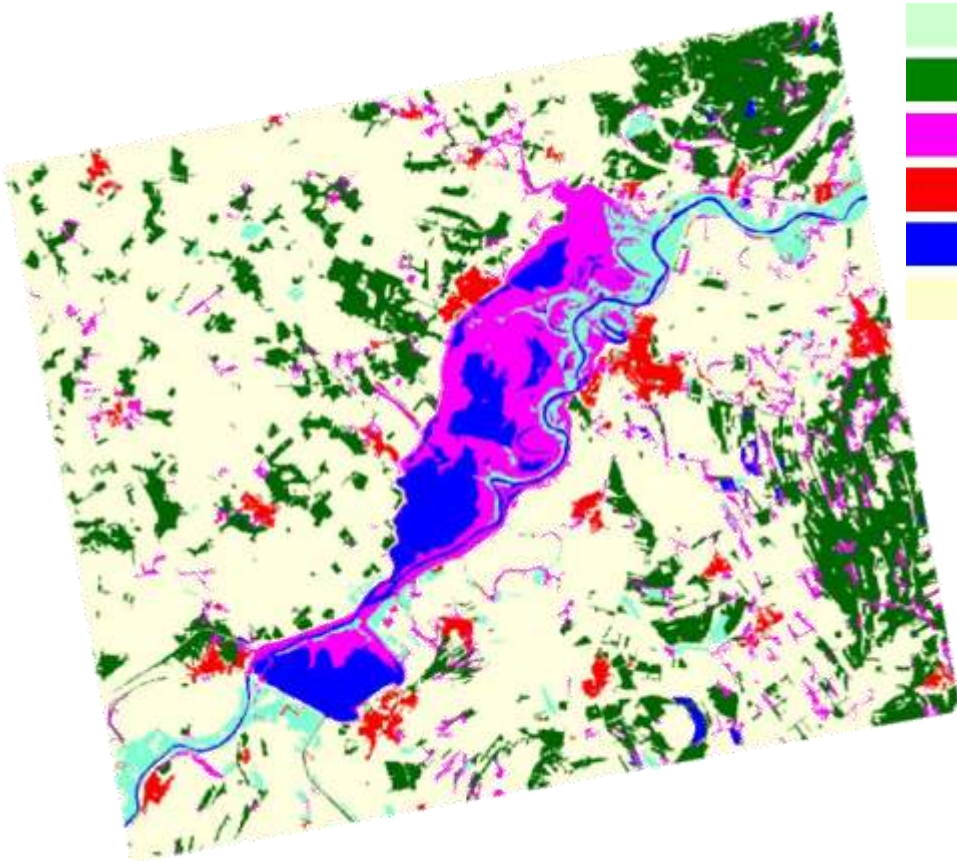


Eredmények a referencia adatokra vonatkoztatva:

Átlagos pontosság: 87%  
Kappa: 82 %



# Eredmények: Fúzióból készült objektum alapú osztályozott térkép (radar(34) + optikai (1))



## Szegmentálás 1:

- NDVI, NDSI, NDWI

Sentinel-2 2016/05/20 felvételből

## Szegmentálás 2:

- NIR, SWIR

Sentinel-2 2016/05/20 felvételből

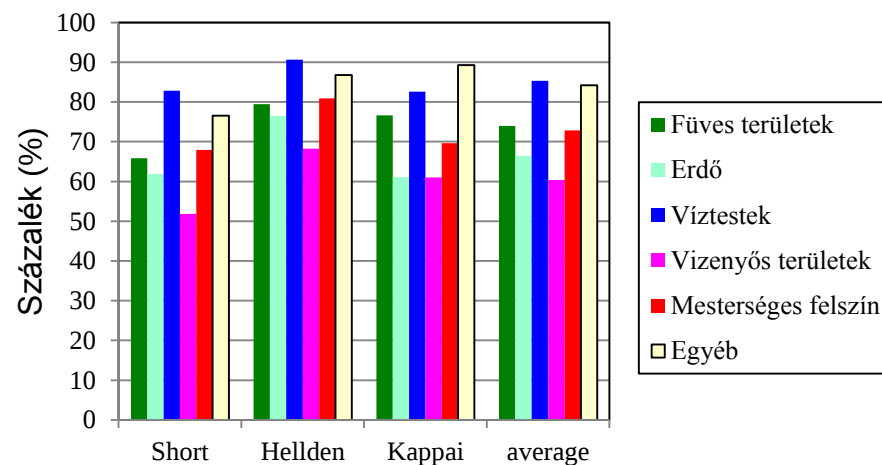
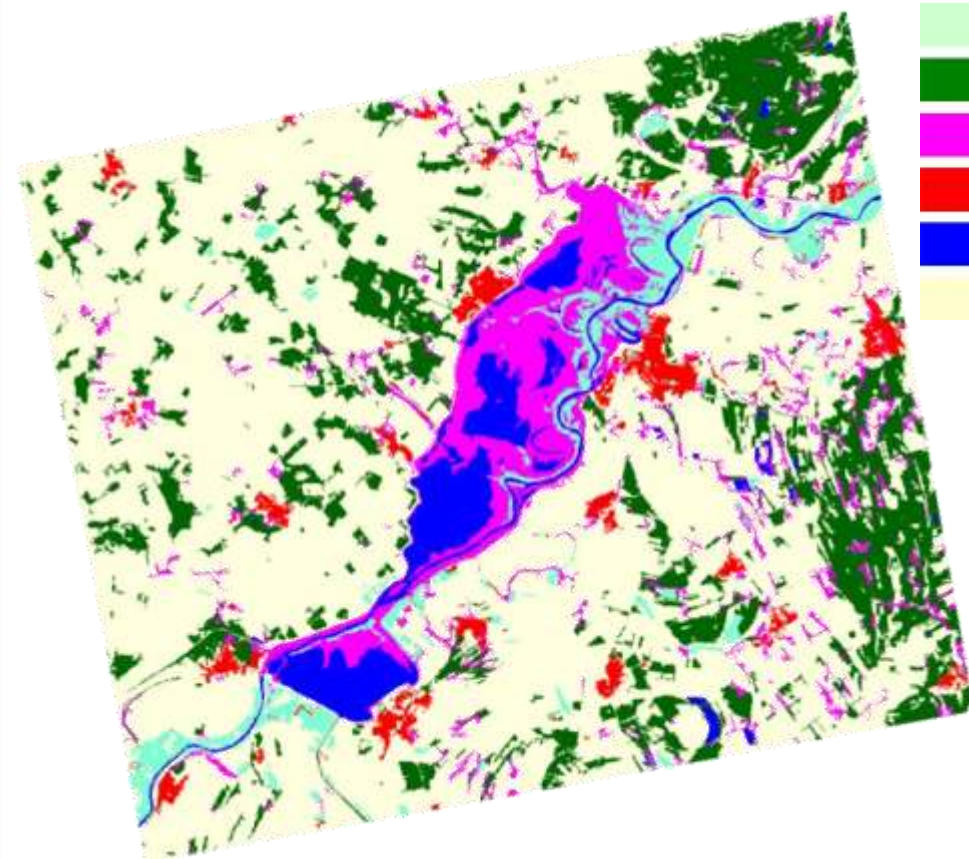
## Objektum alapú klaszifikáció:

- Shannon Entrópia szórása
- Anizotrópia átlaga,
- Alpha átlaga,
- Második sajátérték átlaga,
- VH sáv  $\sigma_0$  értékeinek átlaga
- Küszöbérték: NDWI, NDVI

# Eredmények: Fúzióból készült objektum alapú osztályozott térkép (radar(34) + optikai (1))

Eredmények a referencia értékekre vonatkoztatva:

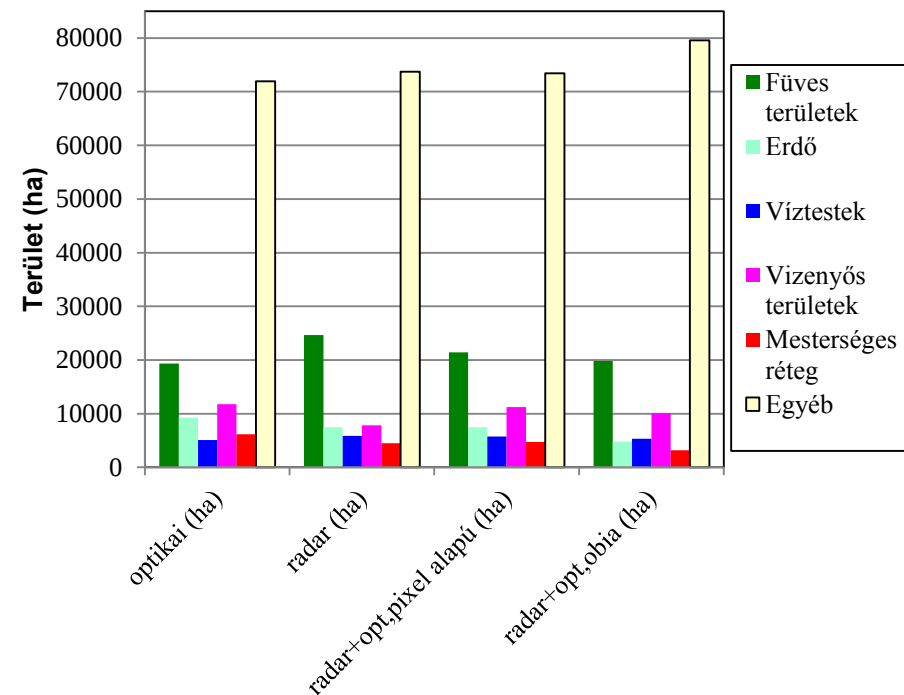
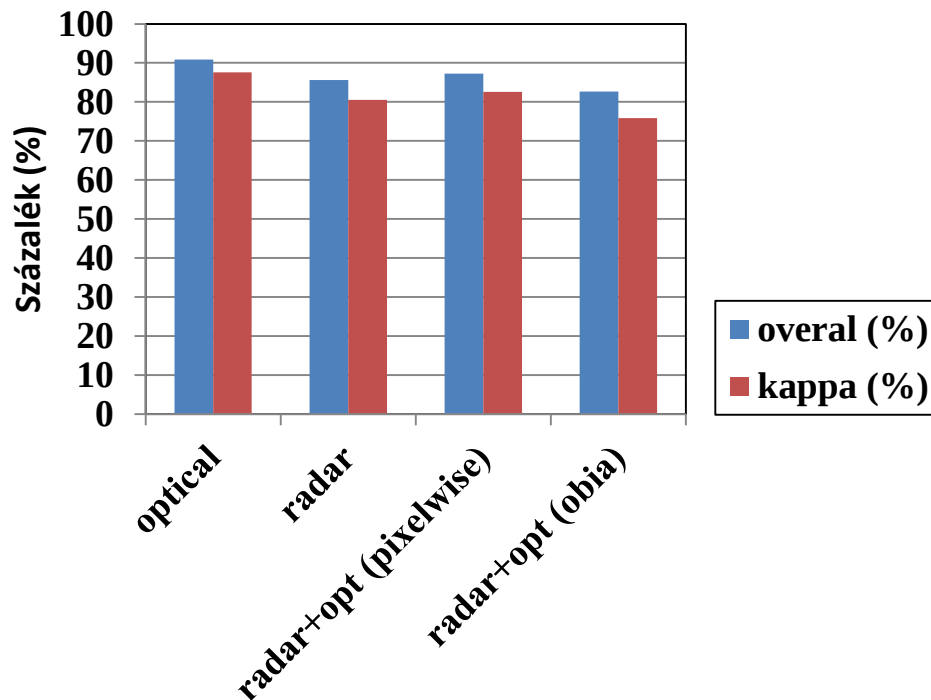
Átlagos pontosság: 82%  
Kappa: 76 %



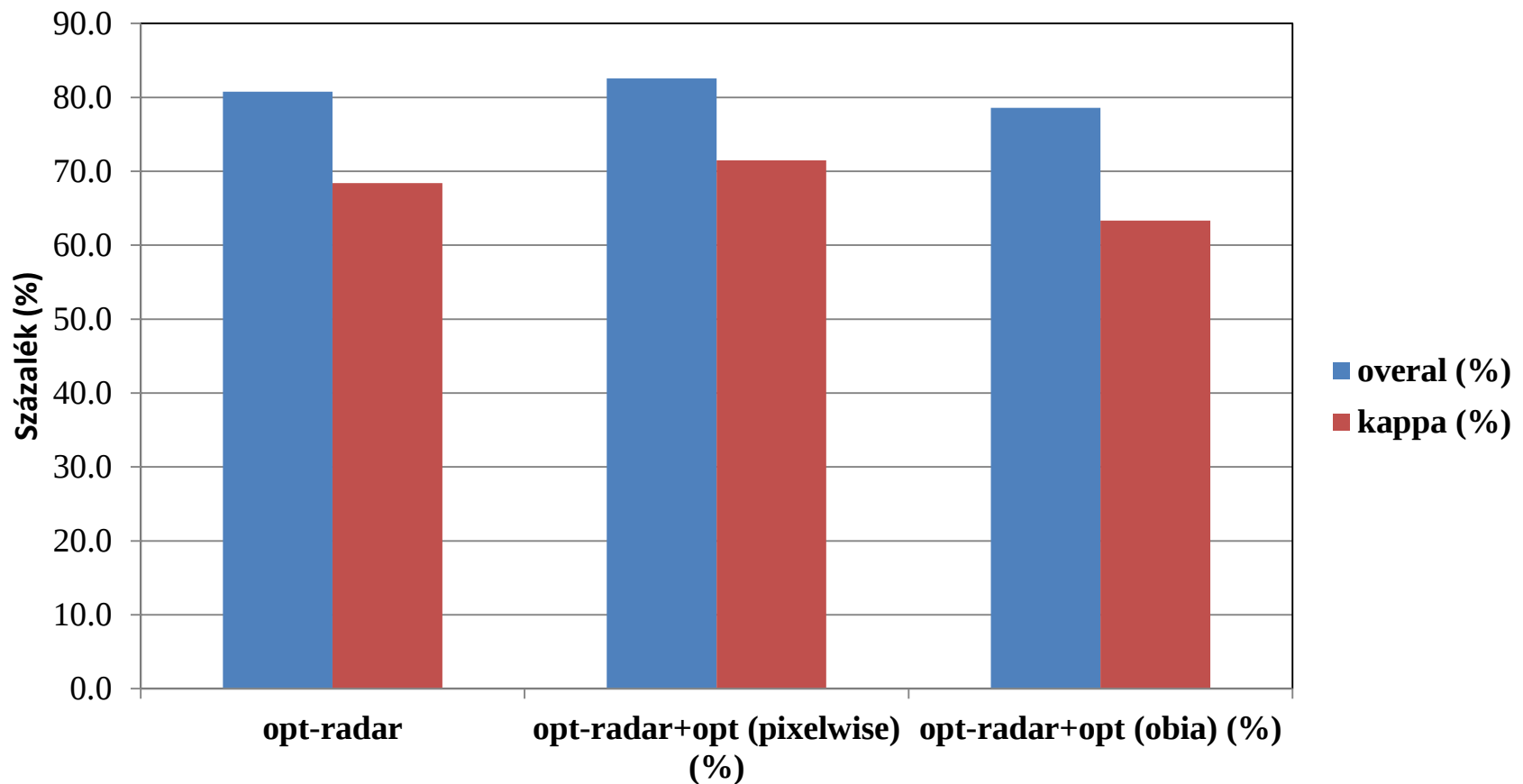
# Pontossági vizsgálatok összehasonlítása

Pontosság referencia adatokhoz képest

A kategóriák összterülete az egyes osztályozások esetén



# Pontossági vizsgálatok összehasonlítása



# Következtetés

- Ez a tanulmány megmutatta, hogy a radar idősor használata a nagy felbontású rétegek készítésekor ugyanolyan fontos, mint az optikai űrfelvételeké.
- A radar és optikai felvételek fúziója egy jó alternatív megoldást ad a földfelszín vizsgálatokhoz, amely kiküszöbölheti a felhő okozta adathiány problémákat.
- Az eredmények javításához meg kell oldani a radar felvételek geometriai illeszkedési problémáit és pontosítani kell az eljárás során alkalmazott szűrések szükségességét.
- A polarimetrikus deskriptorok használata legalább olyan fontos, mint a  $\sigma_0$ .

# Köszönöm a figyelmet!

[friedl.zoltan@fomi.hu](mailto:friedl.zoltan@fomi.hu)