



Dr. Petrik Ottó – Pataki Róbert

Sentinel műholdas adatok előkészítése vizuális interpretációra

6. Nyílt forráskódú térinformatikai munkaértekezlet
2017 november 24



**BUDAPEST FŐVÁROS
KORMÁNYHIVATALA**

Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály

1149 Budapest, Bosnyák tér 5. – 1592 Budapest, Pf.: 585

Telefon: +36 (1) 222-5101 – Fax: +36 (1) 222-5112

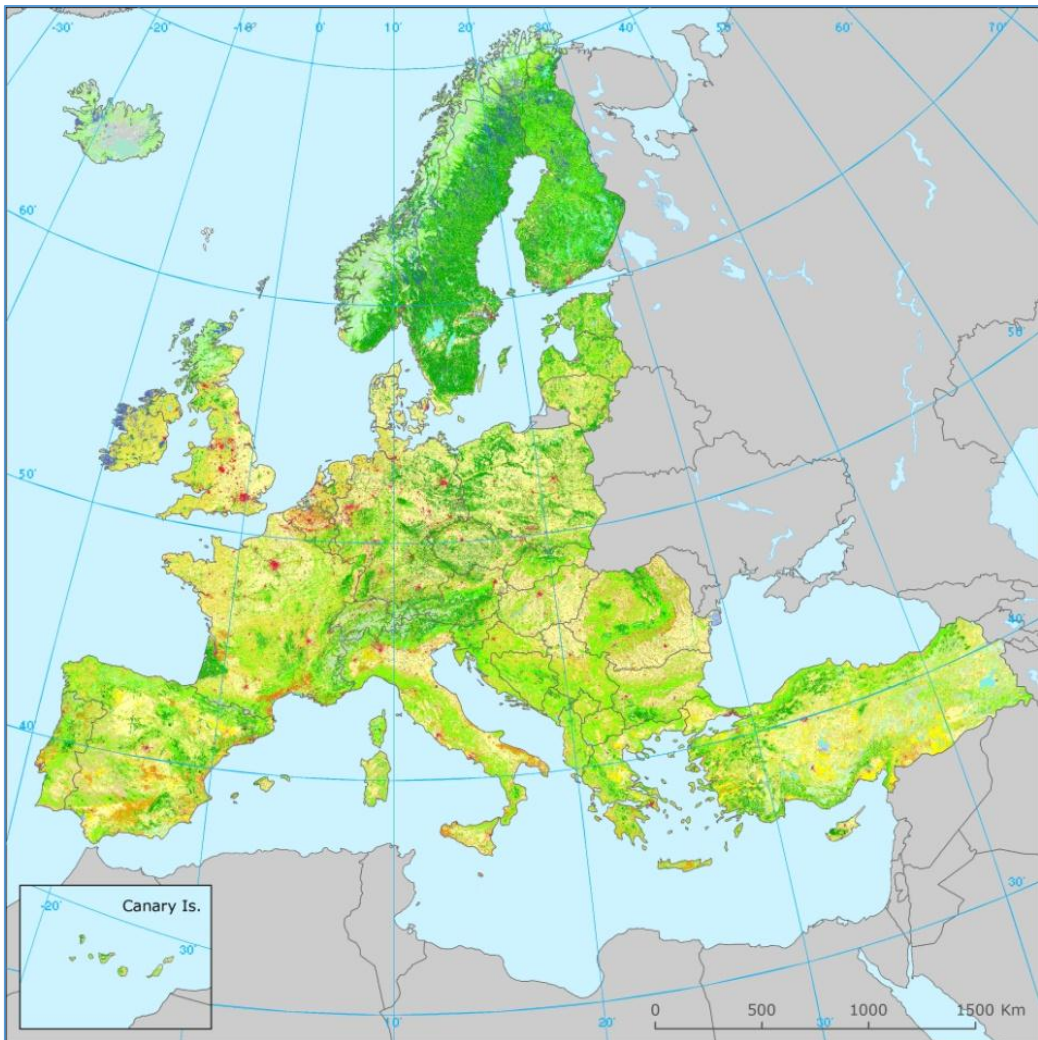
E-mail: ftf@bfkh.gov.hu – Honlap: www.ftf.bfkh.gov.hu

Előzmények

- CLC2018 elindult (térképi alapja az Image2018)

CORINE felszínborítás (CLC) térképezés

CORINE = Co-ordination of Information on the Environment



Háttér:

EEA COPERNICUS (korábban GMES Initial Operations)

Land komponens programja (Global – Pan European – Local):

1. Nagyfelbontású Felszínborítás Rétegek.
2. Az Európai CORINE felszínborítás adatbázisok felújítása.

A felszín (lassan változó) jellemzőinek térképezése megfigyelhető fizikai tulajdonságaik alapján **Európára** 1:100.000 méretrányban.

Minimális térképezett folt méret (állapot): **25 ha**

Min. térképezett folt méret (változások): **5 ha**

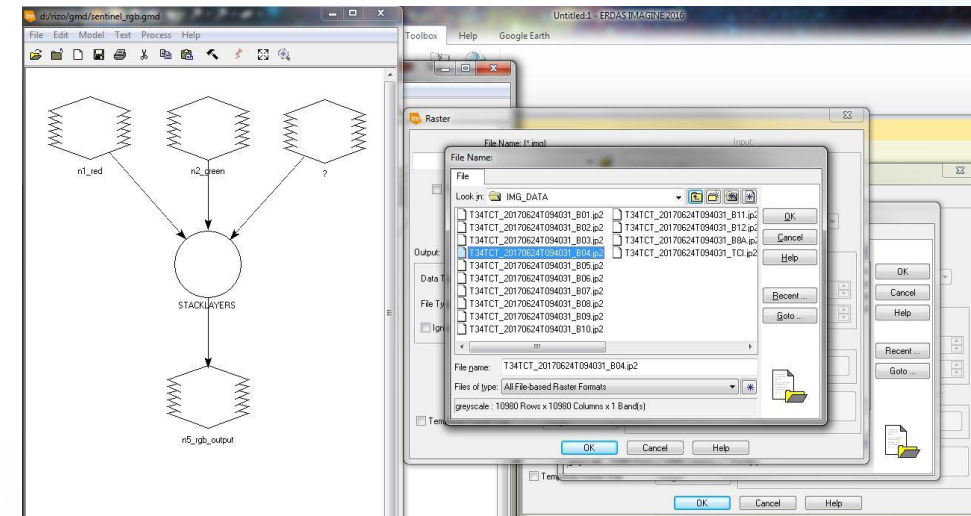
Minimális vonalas elem szélesség: **100 m**

Nómenklátúra: 3 szintes, 44 osztály Európára (Mo.: 27)

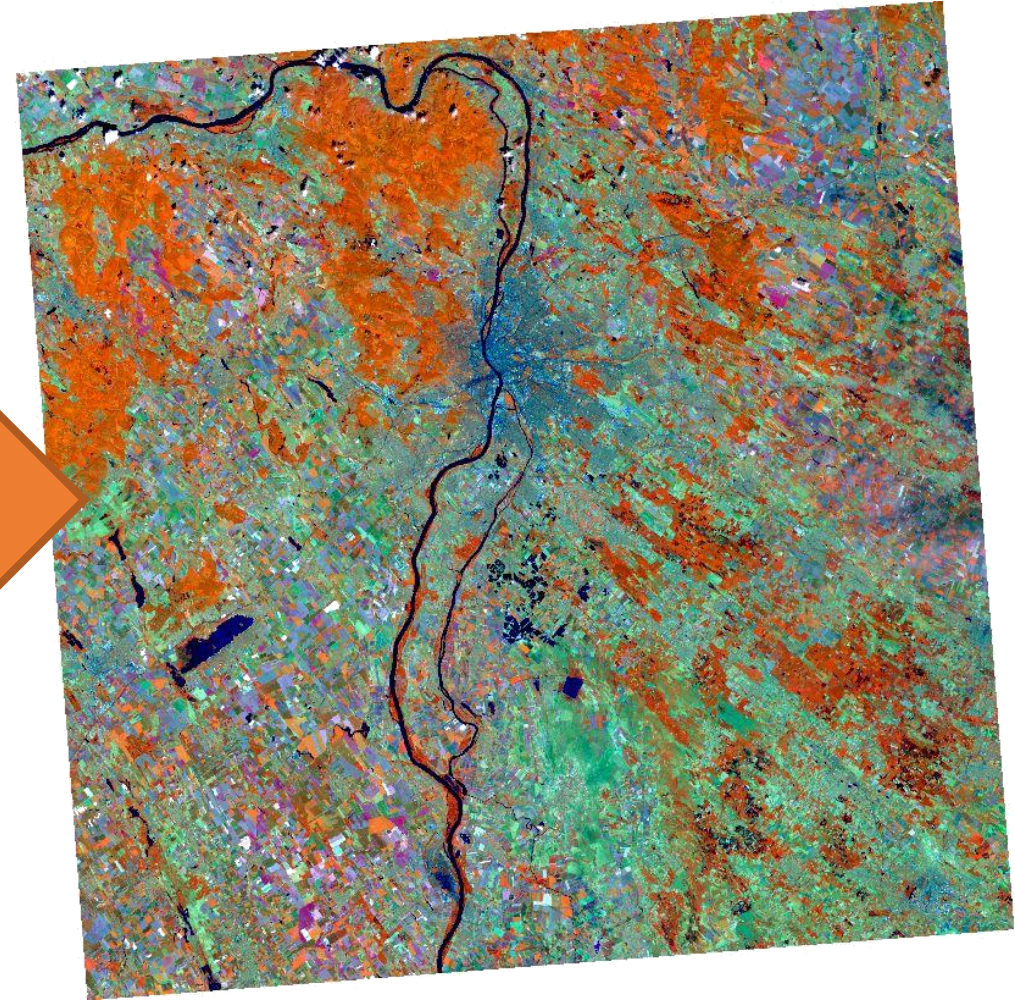
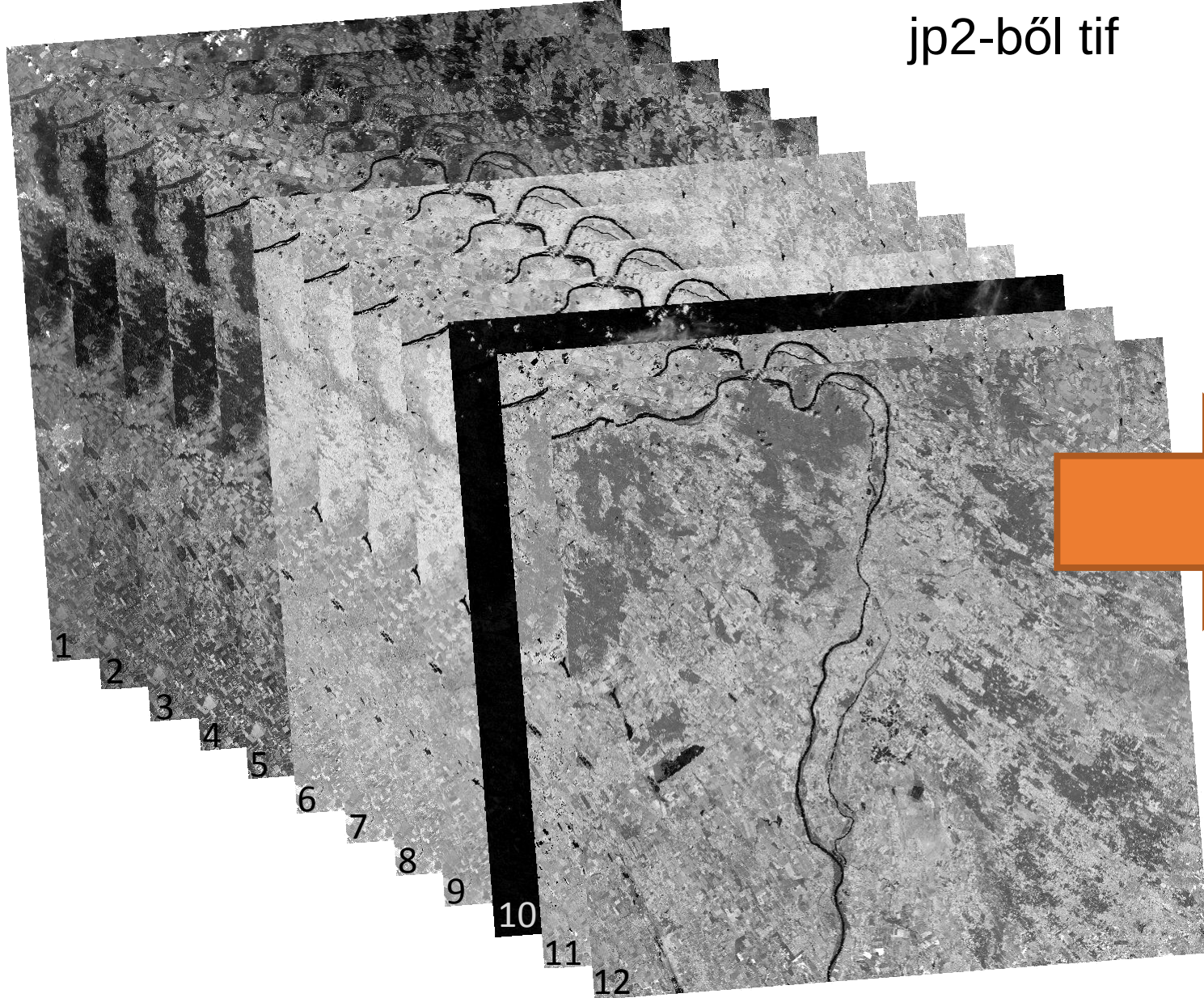
Idősor: CLC1990, CLC2000, CLC2006, CLC2012, **CLC2018**

Előzmények

- CLC2018 elindult (térképi alapja az Image2018)
- Az ex.FÖMI - ex.KTO (most BFKH-FTFF) konzorciumi partner az (EEA) ETC ULS-ben
- Image2018 specifikáció kidolgozása
 - Sentinel-2 alap
 - RGB(TM5) „kompatibilitás” – vizuális interpretációhoz
 - Különböző felbontású sávok (10m, 20m, 60m)
- Kereskedelmi szoftverrel az országos fedés létrehozása:
1 millió kattintás Magyarországon
- Parancssoros megoldásra lenne szükség...
- Python script: [Sen2To3bandGtiff.py](#) (letölthető)

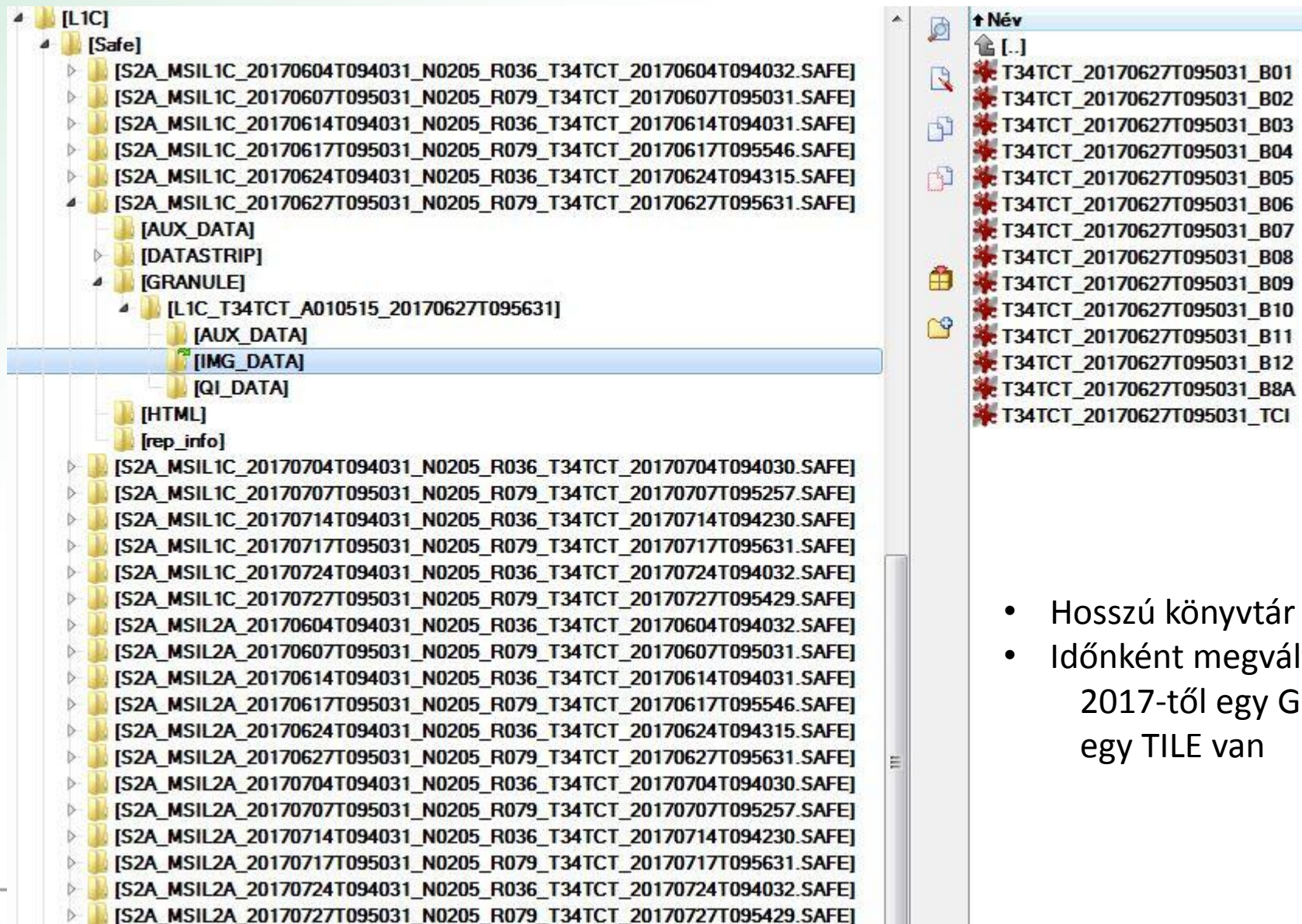


jp2-ből tif



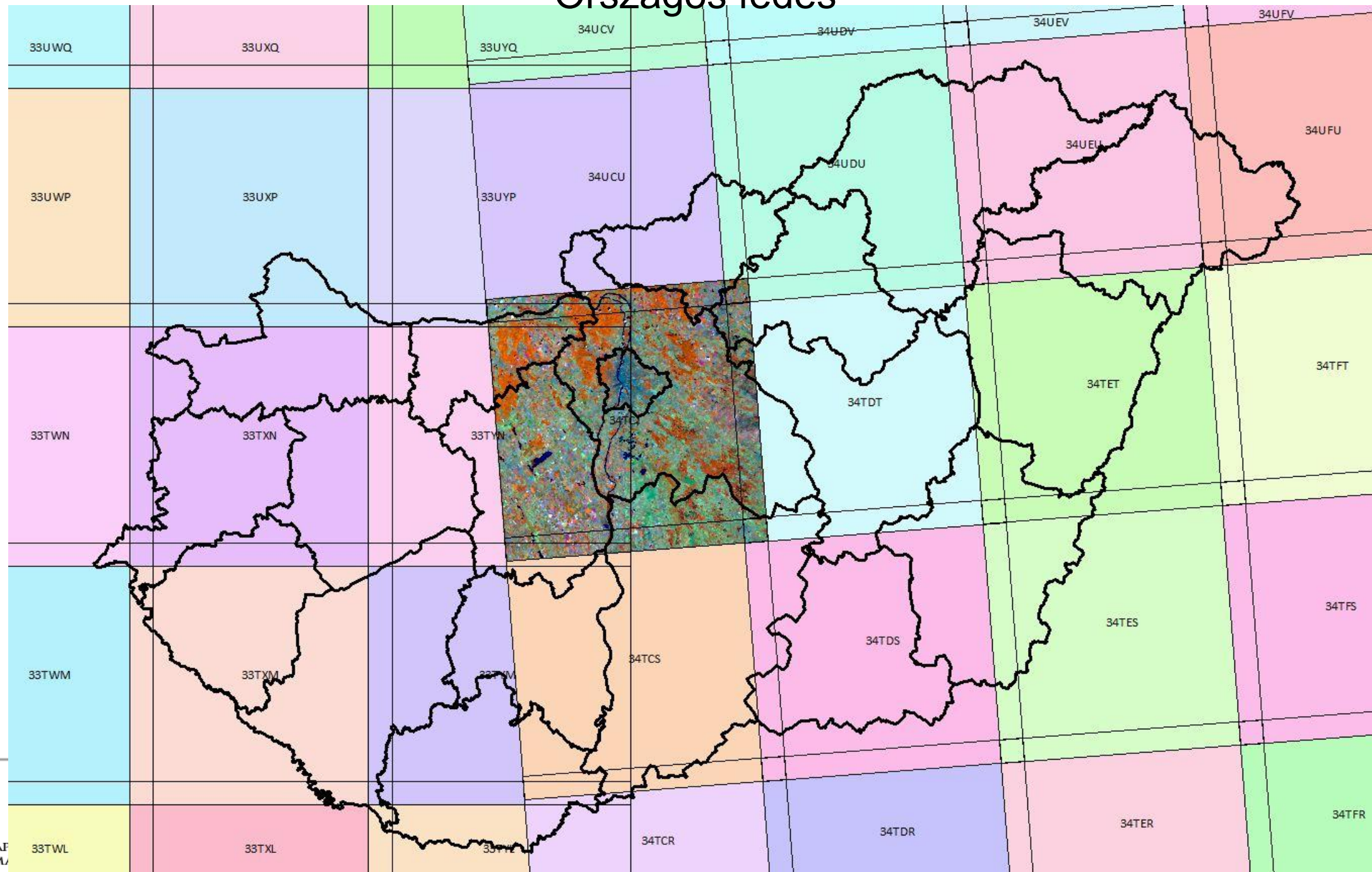
RGB:8,11,4

Sentinel SAFE fájlformátum



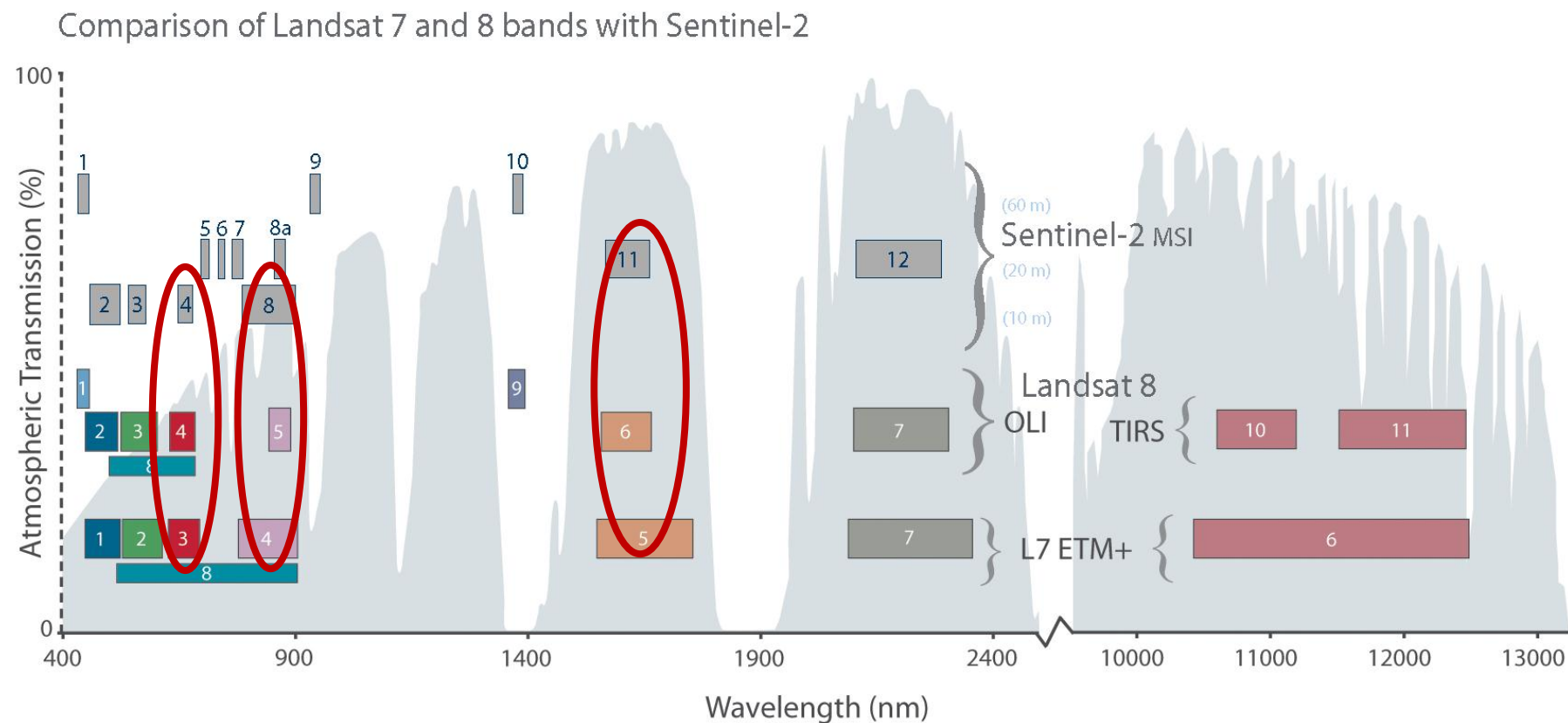
- Hosszú könyvtár és fájlnevek
- Időnként megváltozik:
2017-től egy GRANULE-ban már csak egy TILE van

Országos fedés



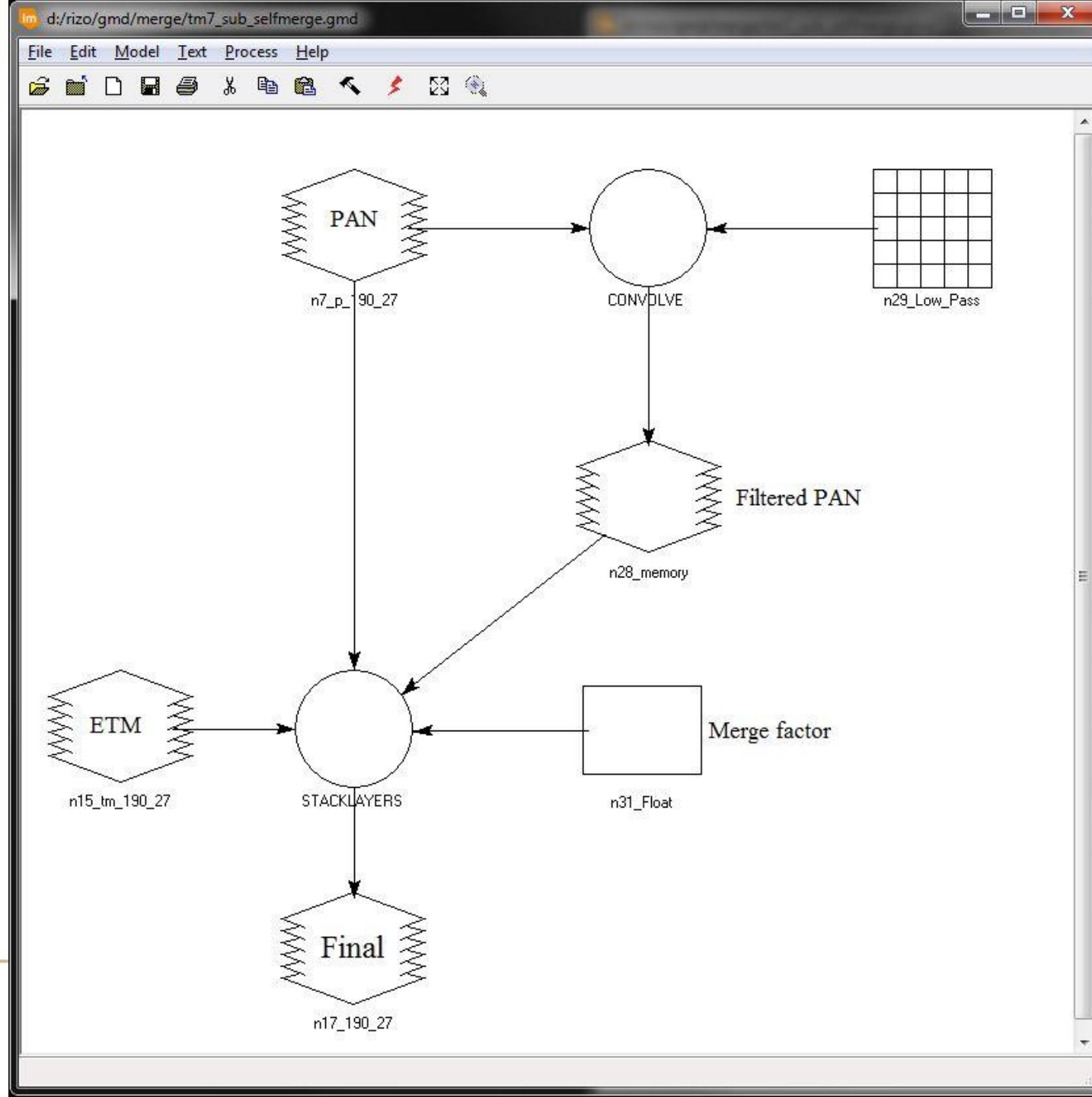
„rgb” >> GeoTiff

- Landsat „kompatibilitás”:
 - RGB: 4-5-3 (5-6-4)



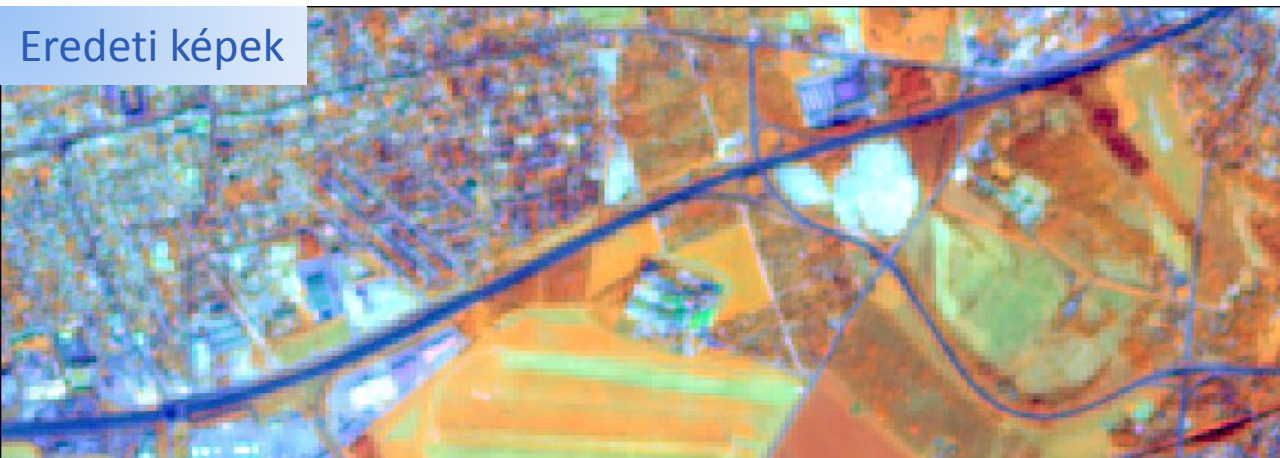
„rgb” >> GeoTiff

- Landsat „kompatibilitás”:
 - RGB: 4-5-3 (5-6-4)
- 10m termék
- „sharpening”
 - pan (nincs)
 - gradient enhancement
 - python implementáció

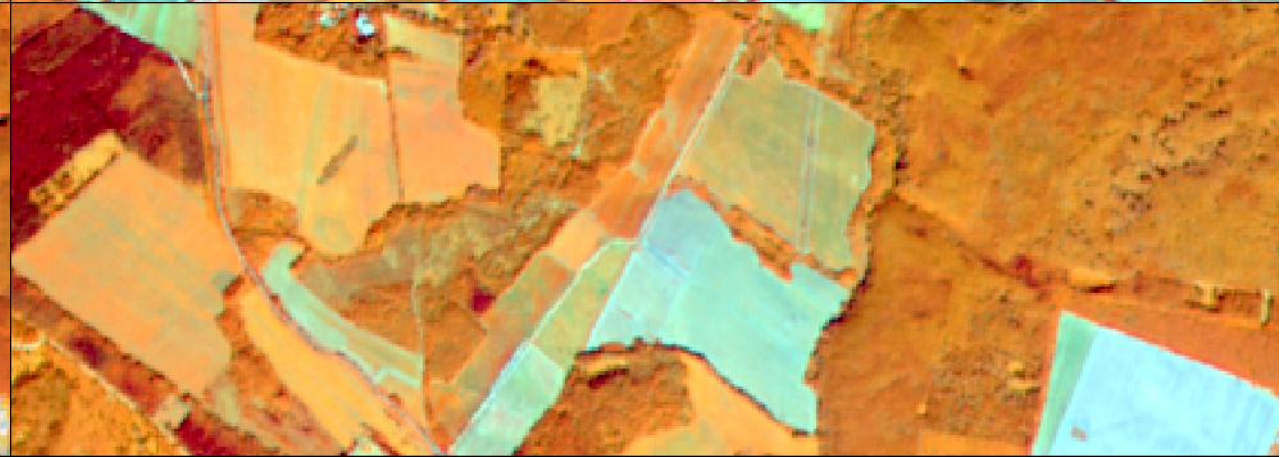
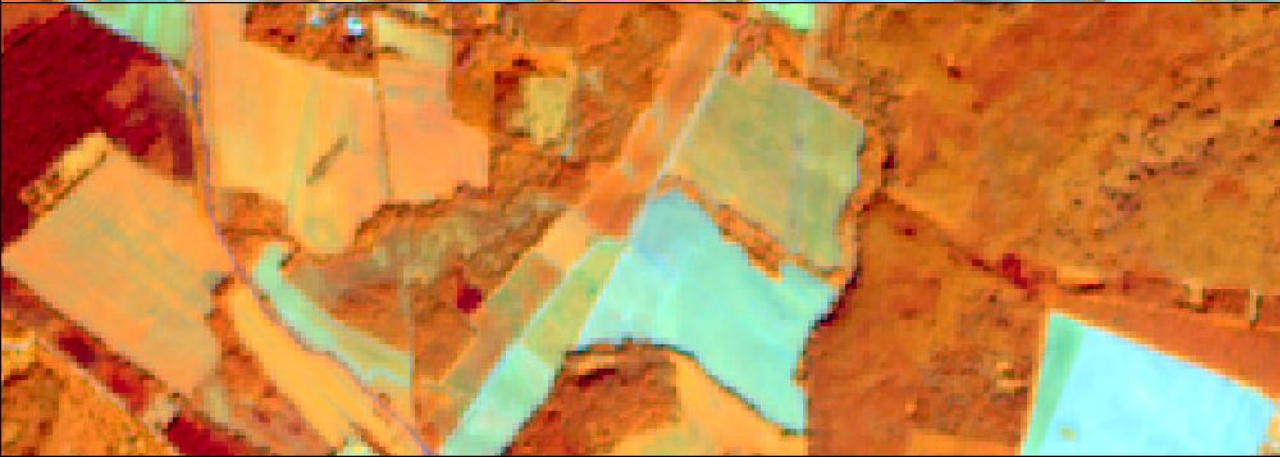


„rgb” >> GeoTiff

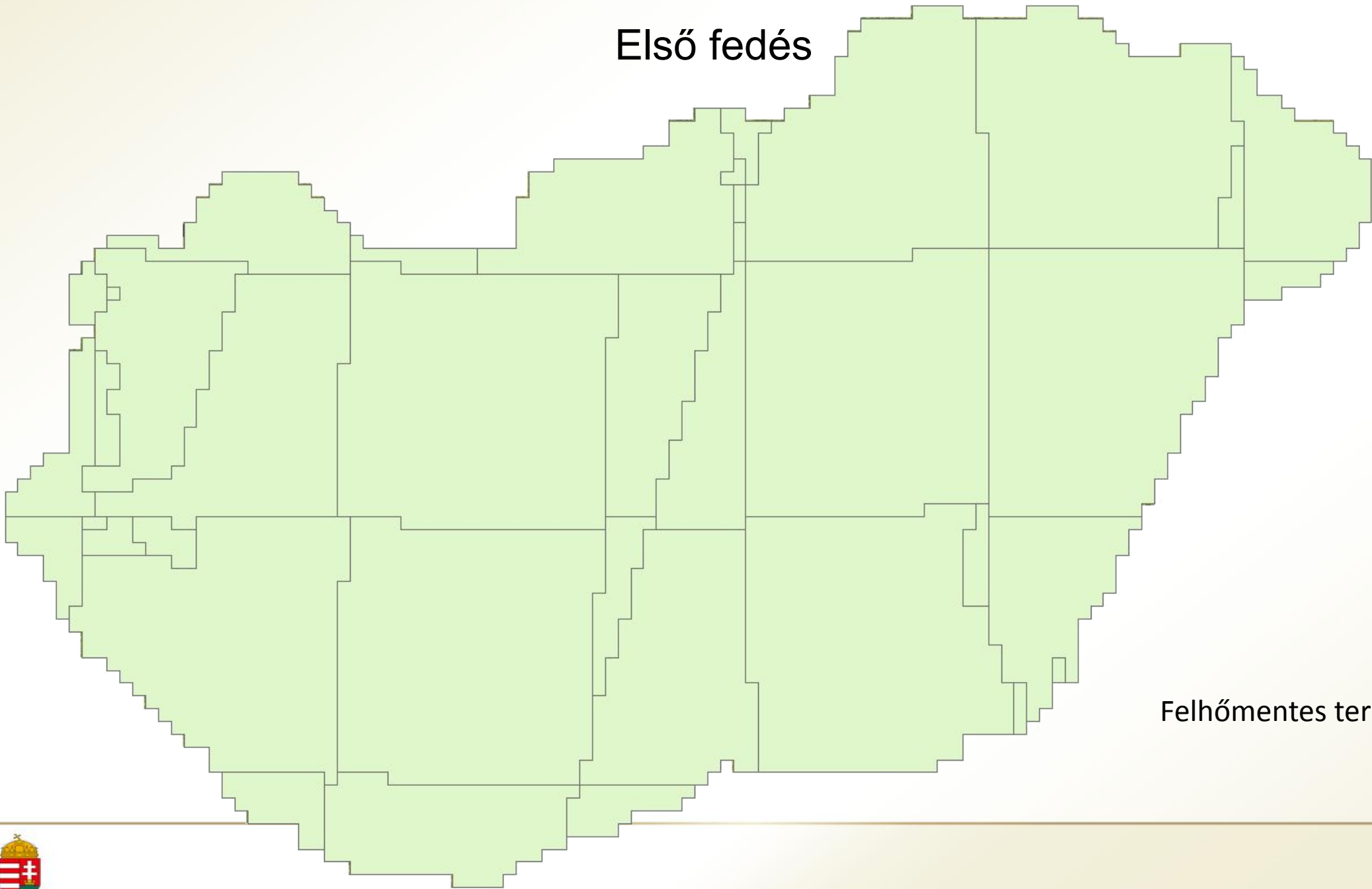
Eredeti képek



Feljavított képek



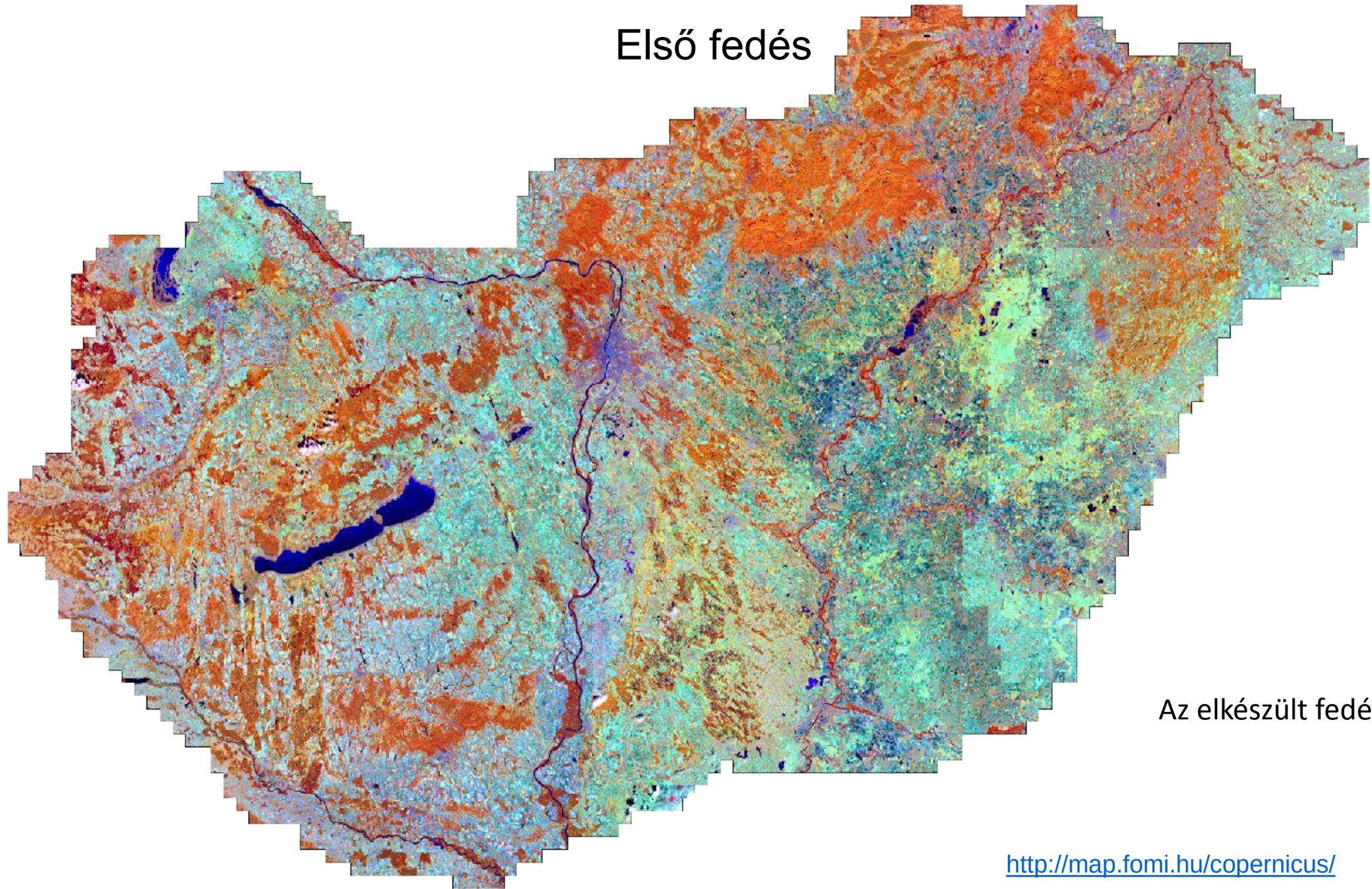
Első fedés



Felhőmentes területek



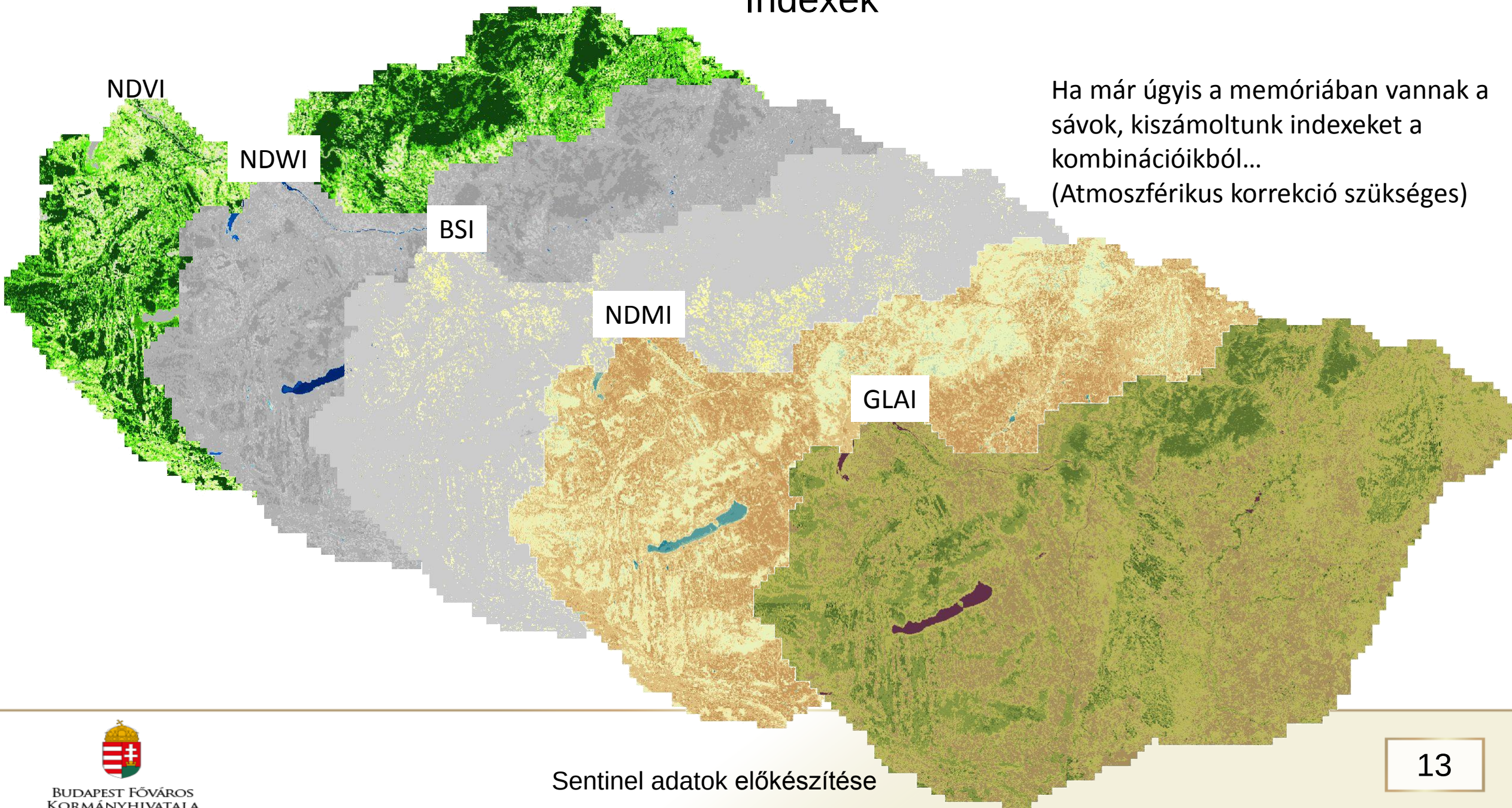
Első fedés



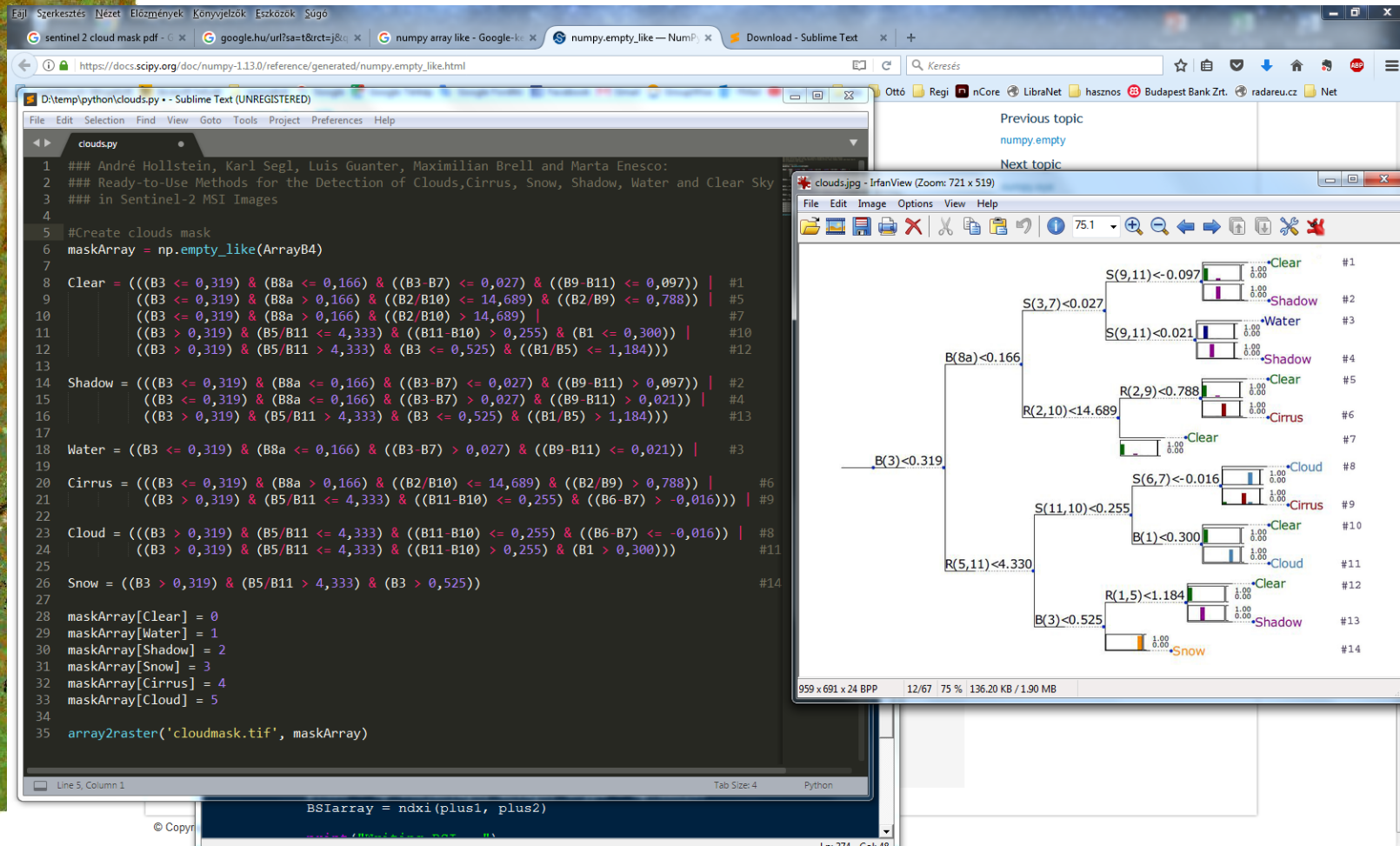
Az elkészült fedés

Indexek

Ha már úgyis a memóriában vannak a sávok, kiszámoltunk indexeket a kombinációikból...
(Atmoszférikus korrekció szükséges)



Felhőmaszk



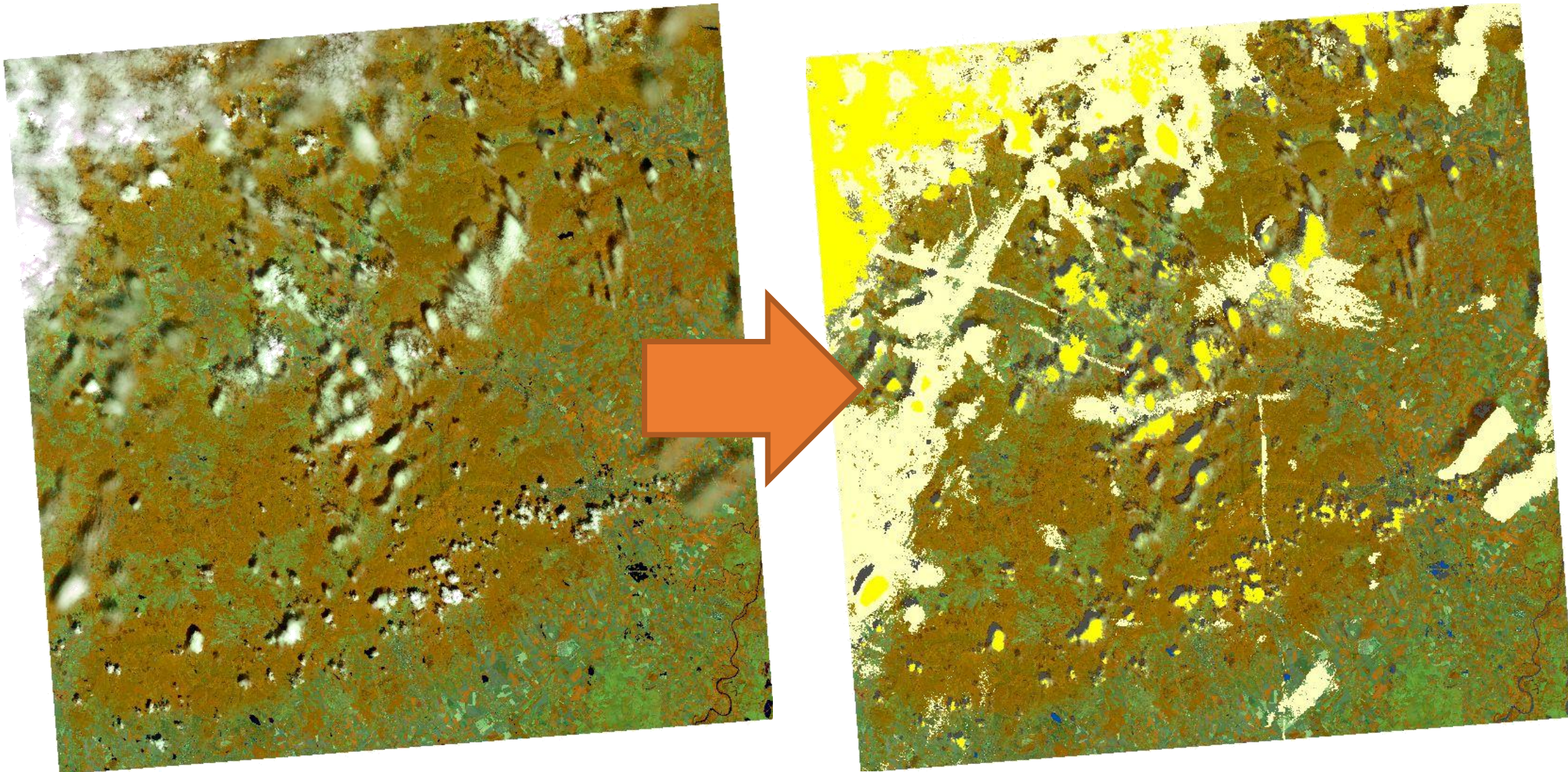
The image displays a workflow for cloud masking using Sentinel-2 data. On the left is a satellite image of a landscape with clouds. In the center is a code editor window showing a Python script named `clouds.py` that uses `numpy.empty_like` to create a mask array and applies various thresholding rules to identify different cloud types. On the right is a decision tree diagram that visualizes the logic of the script, showing how different bands and mathematical operations are used to classify pixels as Clear, Shadow, Water, Cirrus, Cloud, or Snow.

```
1  ### André Hollstein, Karl Segl, Luis Guanter, Maximilian Brell and Marta Enesco:
2  ### Ready-to-Use Methods for the Detection of Clouds, Cirrus, Snow, Shadow, Water and Clear Sky
3  ### in Sentinel-2 MSI Images
4
5  #Create clouds mask
6  maskArray = np.empty_like(ArrayB4)
7
8  Clear = (((B3 <= 0,319) & (B8a <= 0,166) & ((B3-B7) <= 0,027) & ((B9-B11) <= 0,097)) | #1
9          ((B3 <= 0,319) & (B8a > 0,166) & ((B2/B10) <= 14,689) & ((B2/B9) <= 0,788)) | #5
10         ((B3 <= 0,319) & (B8a > 0,166) & ((B2/B10) > 14,689) | #7
11         ((B3 > 0,319) & (B5/B11 <= 4,333) & ((B11-B10) > 0,255) & (B1 <= 0,300)) | #10
12         ((B3 > 0,319) & (B5/B11 > 4,333) & (B3 <= 0,525) & ((B1/B5) <= 1,184))) | #12
13
14  Shadow = (((B3 <= 0,319) & (B8a <= 0,166) & ((B3-B7) <= 0,027) & ((B9-B11) > 0,097)) | #2
15            ((B3 <= 0,319) & (B8a <= 0,166) & ((B3-B7) > 0,027) & ((B9-B11) > 0,021)) | #4
16            ((B3 > 0,319) & (B5/B11 > 4,333) & (B3 <= 0,525) & ((B1/B5) > 1,184))) | #13
17
18  Water = ((B3 <= 0,319) & (B8a <= 0,166) & ((B3-B7) > 0,027) & ((B9-B11) <= 0,021)) | #3
19
20  Cirrus = (((B3 <= 0,319) & (B8a > 0,166) & ((B2/B10) <= 14,689) & ((B2/B9) > 0,788)) | #6
21            ((B3 > 0,319) & (B5/B11 <= 4,333) & ((B11-B10) <= 0,255) & ((B6-B7) > -0,016))) | #9
22
23  Cloud = (((B3 > 0,319) & (B5/B11 <= 4,333) & ((B11-B10) <= 0,255) & ((B6-B7) <= -0,016)) | #8
24           ((B3 > 0,319) & (B5/B11 <= 4,333) & ((B11-B10) > 0,255) & (B1 > 0,300))) | #11
25
26  Snow = ((B3 > 0,319) & (B5/B11 > 4,333) & (B3 > 0,525)) | #14
27
28  maskArray[Clear] = 0
29  maskArray[Water] = 1
30  maskArray[Shadow] = 2
31  maskArray[Snow] = 3
32  maskArray[Cirrus] = 4
33  maskArray[Cloud] = 5
34
35  array2raster('cloudmask.tif', maskArray)
```

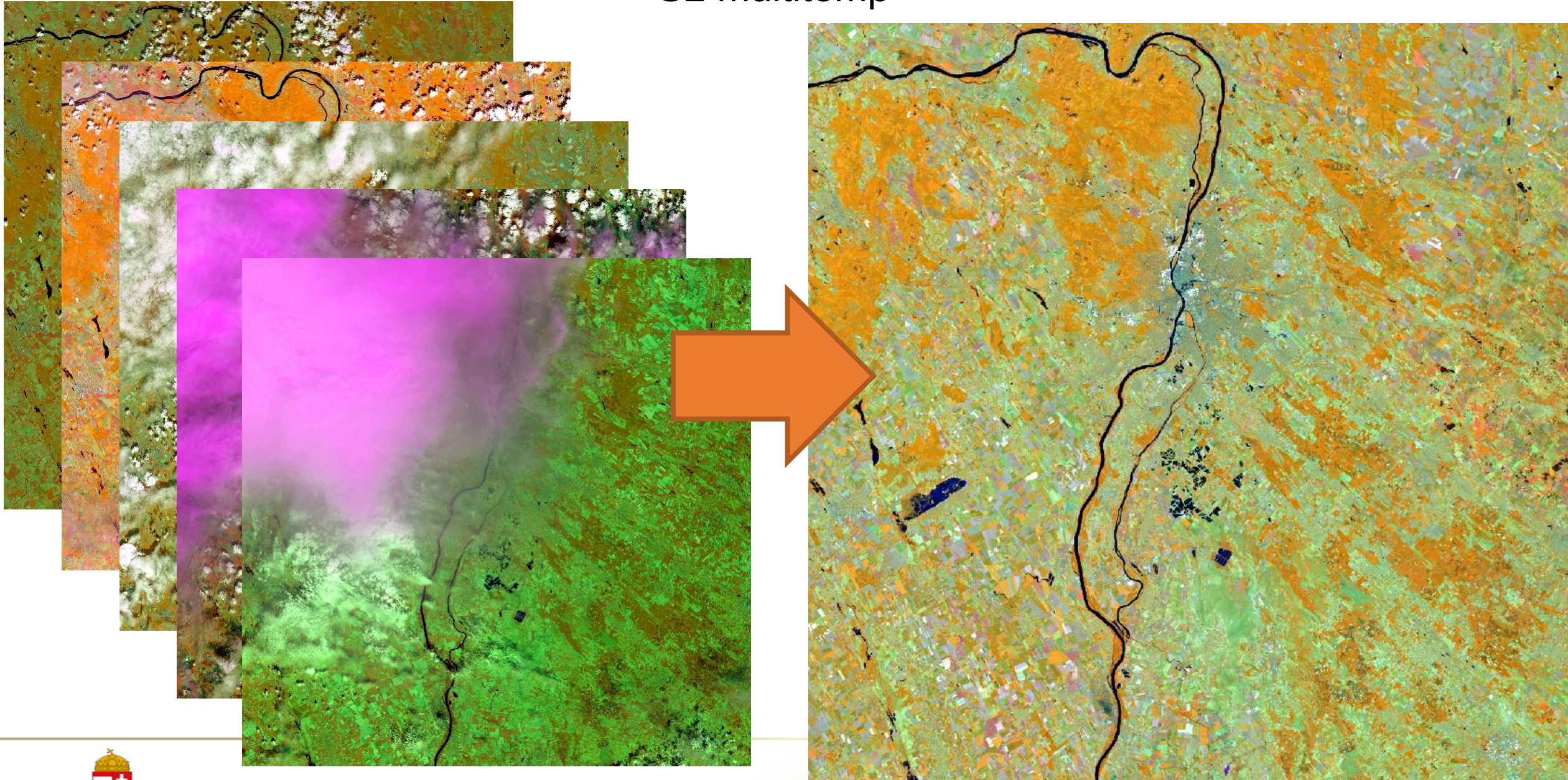
Decision Tree Logic:

- `B(3) < 0.319`
 - `S(3,7) < 0.027`
 - `S(9,11) < 0.097` → Clear #1
 - `S(9,11) < 0.021` → Shadow #2
 - `R(2,10) < 14.689`
 - `R(2,9) < 0.788` → Water #3
 - Clear #5
 - `R(5,11) < 4.330`
 - `S(6,7) < 0.016` → Cloud #8
 - `S(11,10) < 0.255`
 - Cirrus #9
 - `B(1) < 0.300` → Clear #10
 - `R(1,5) < 1.184` → Cloud #11
 - `B(3) < 0.525` → Shadow #13
- Snow #14

Felhőmaszk

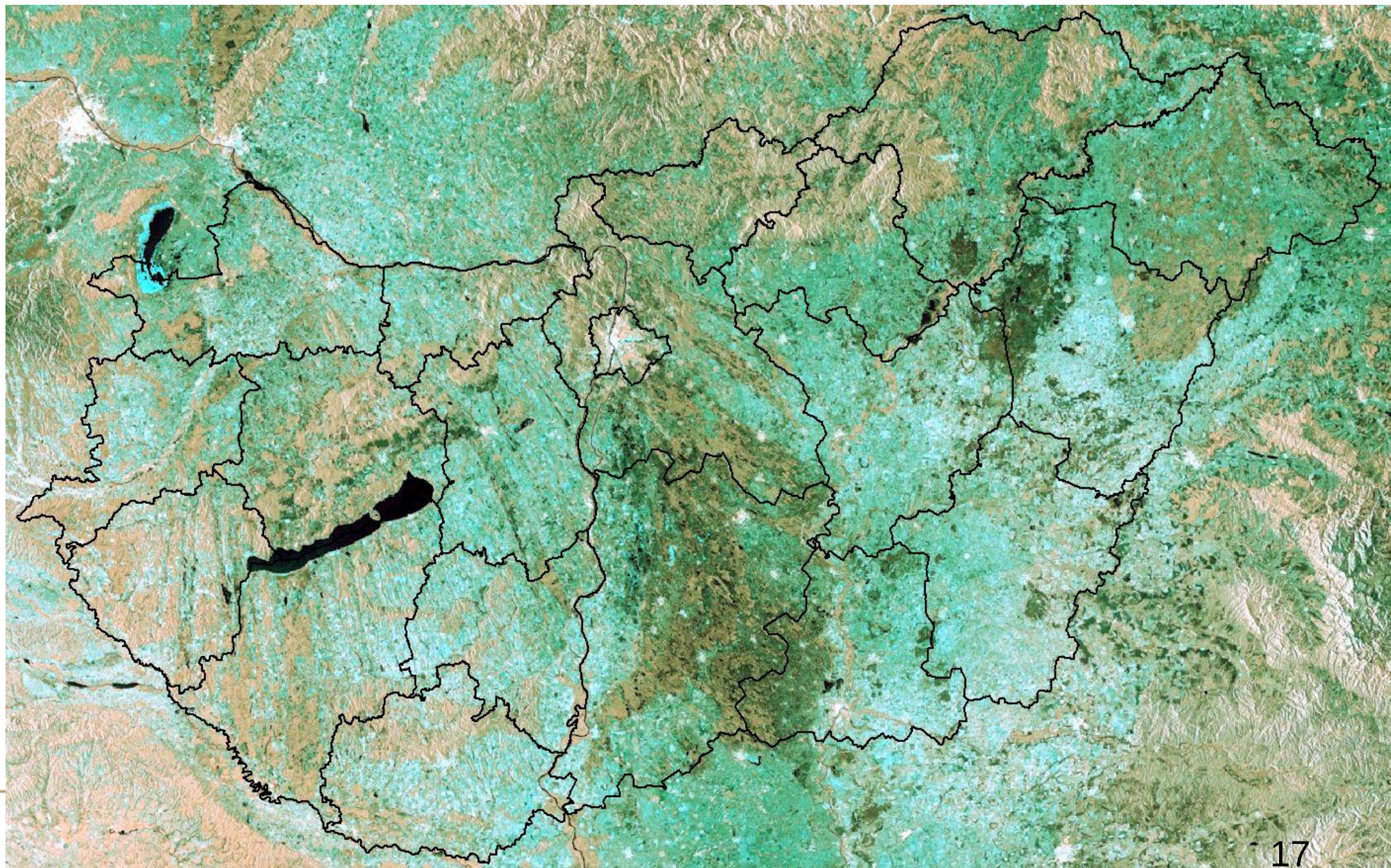


S2 multitemp



Sentinel-1

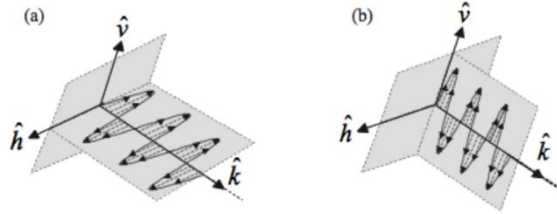
- „Felhőmentes”
- Polarimetria képes



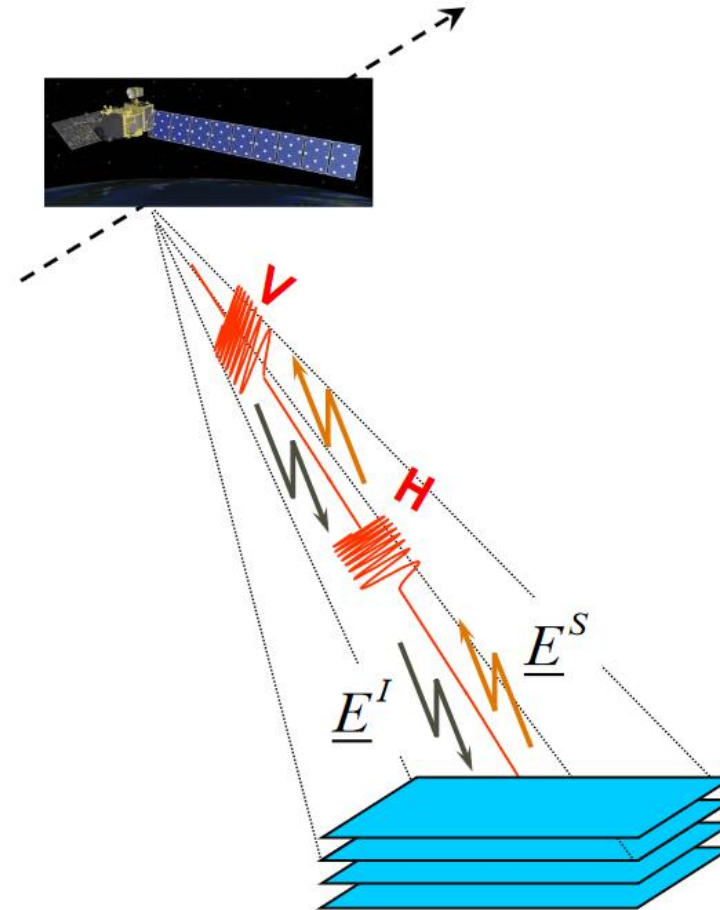
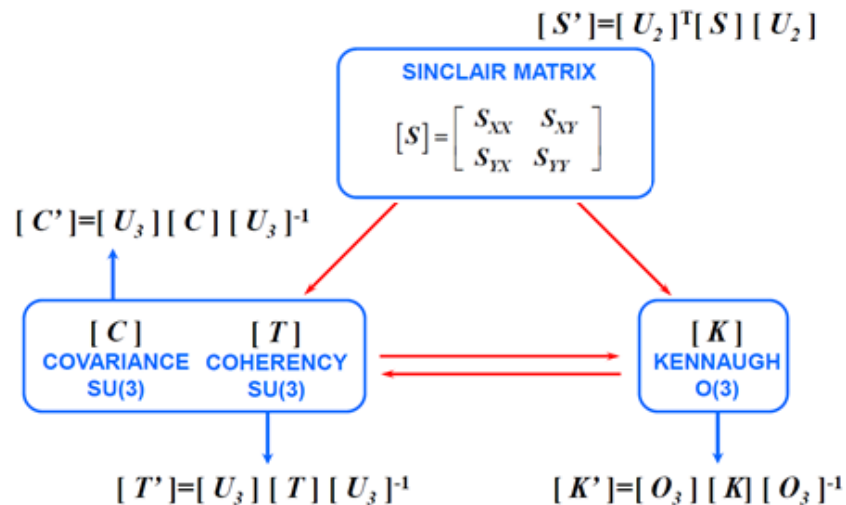
Polarimetria

A kibocsátott radar jel polarizációja lehet:

- a) horizontális
- b) vertikális

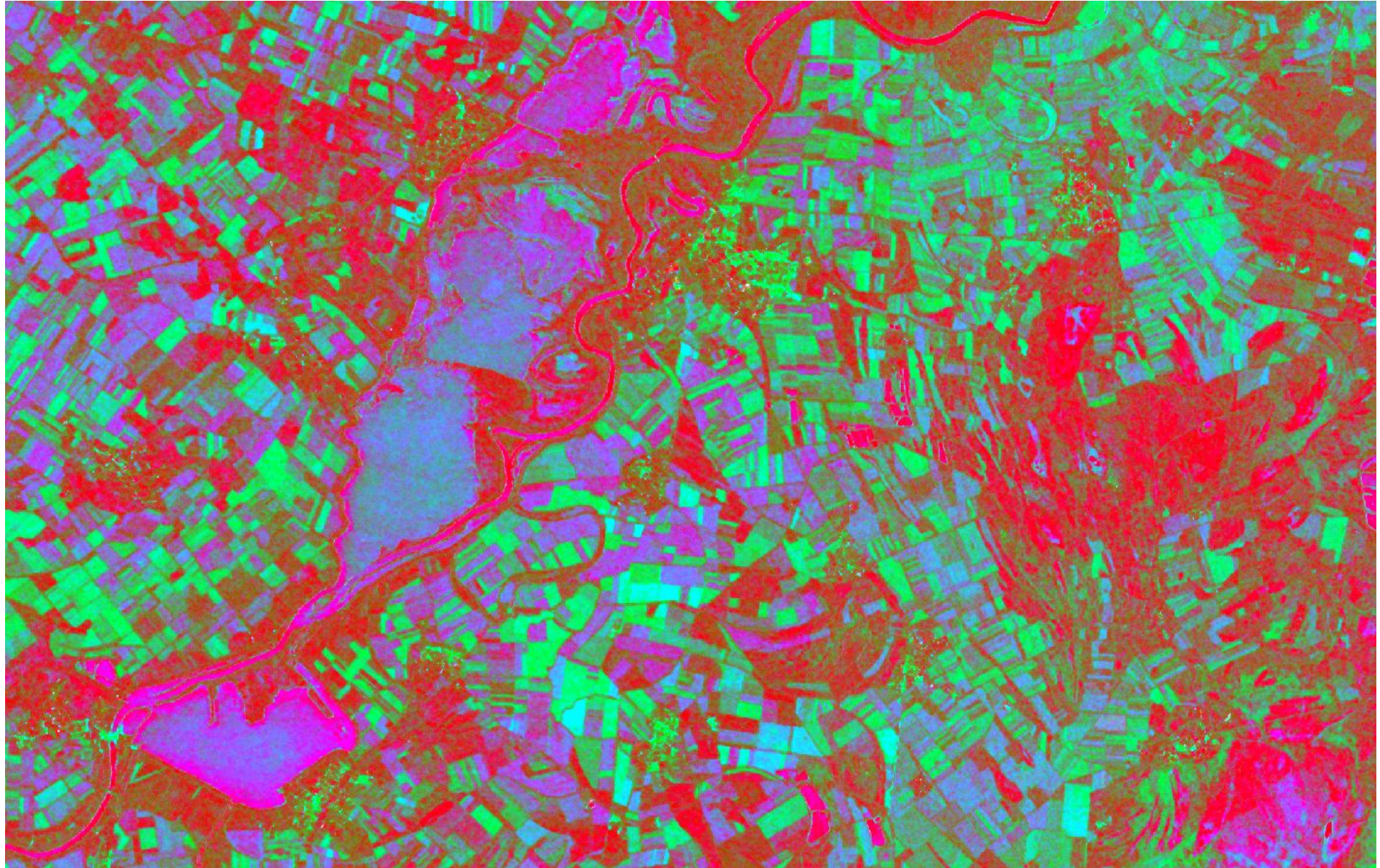


- single pol (HH, VV, HV, VH)
- dual pol (HH és HV vagy VV és VH)
- full (quad) pol (HH és HV és VH és VV)



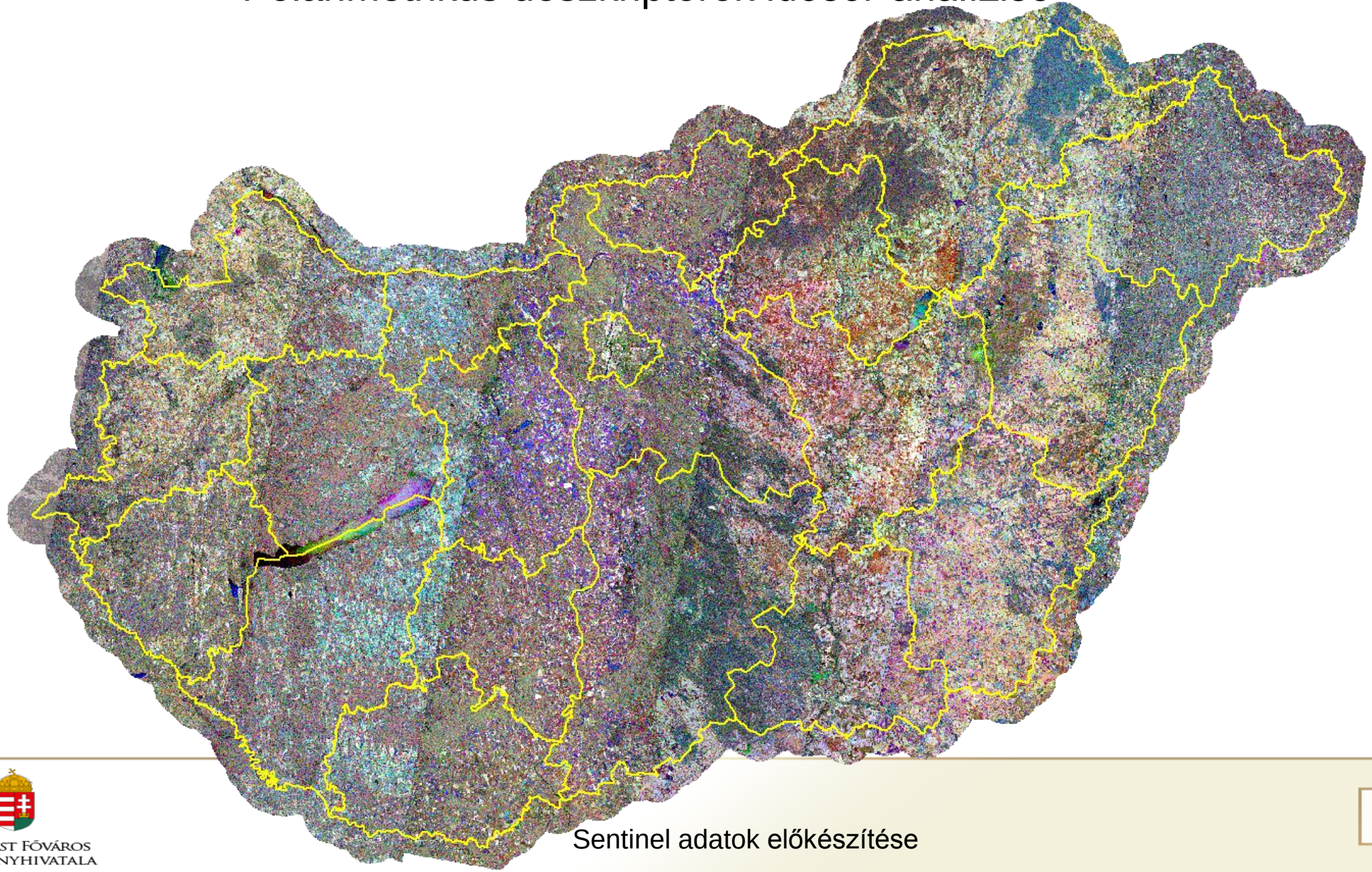
Sentinel-1

- „Felhőmentes”
- Polarimetria képes
- $1+1 \neq 2$

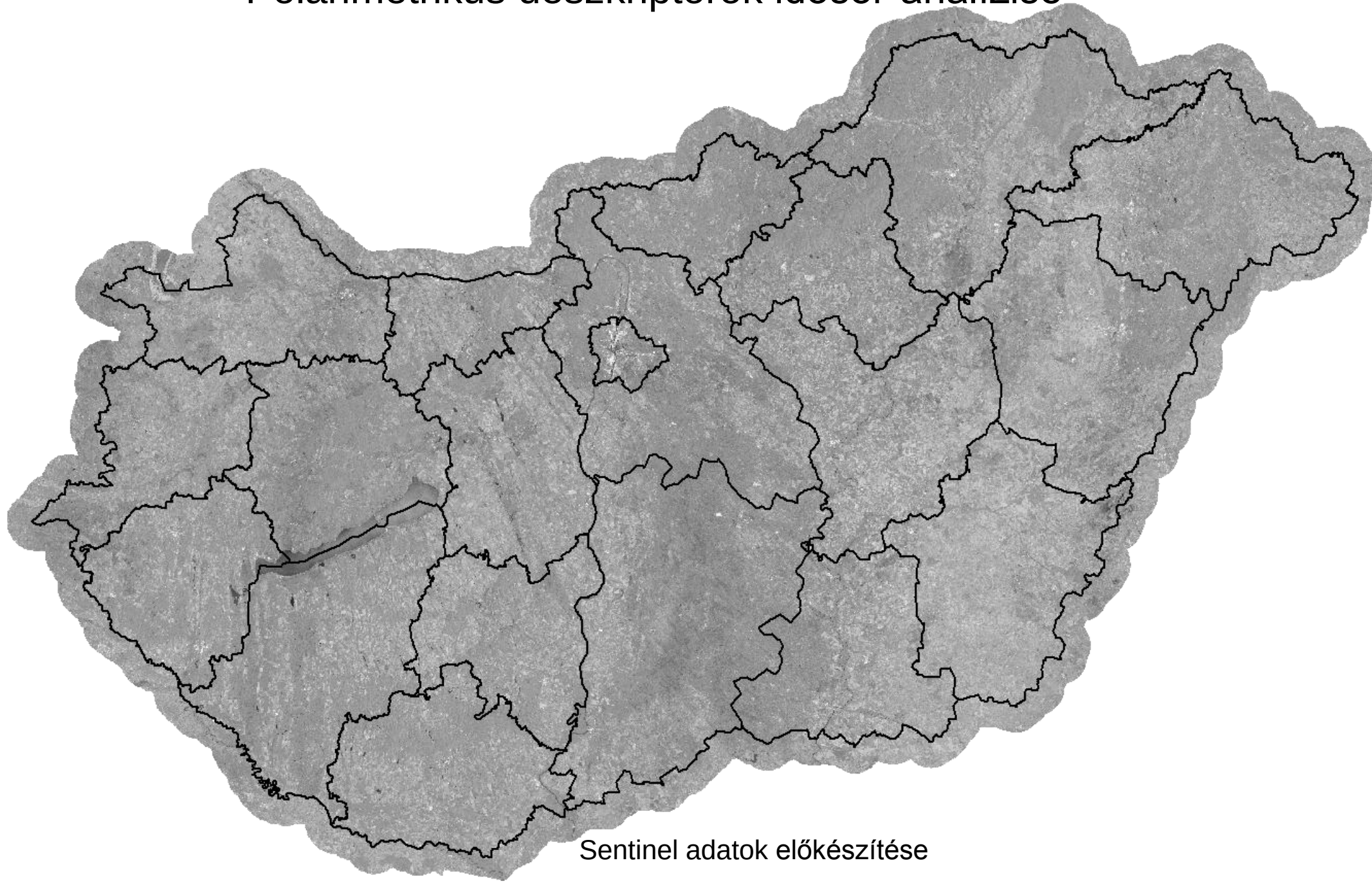


Cloude-Pottier (H-A- α) kompozit
Az időben bolygatott terület látszik

Polarimetrikus deszkriptorok idősor-analízise



Polarimetrikus deszkriptorok idősor-analízise

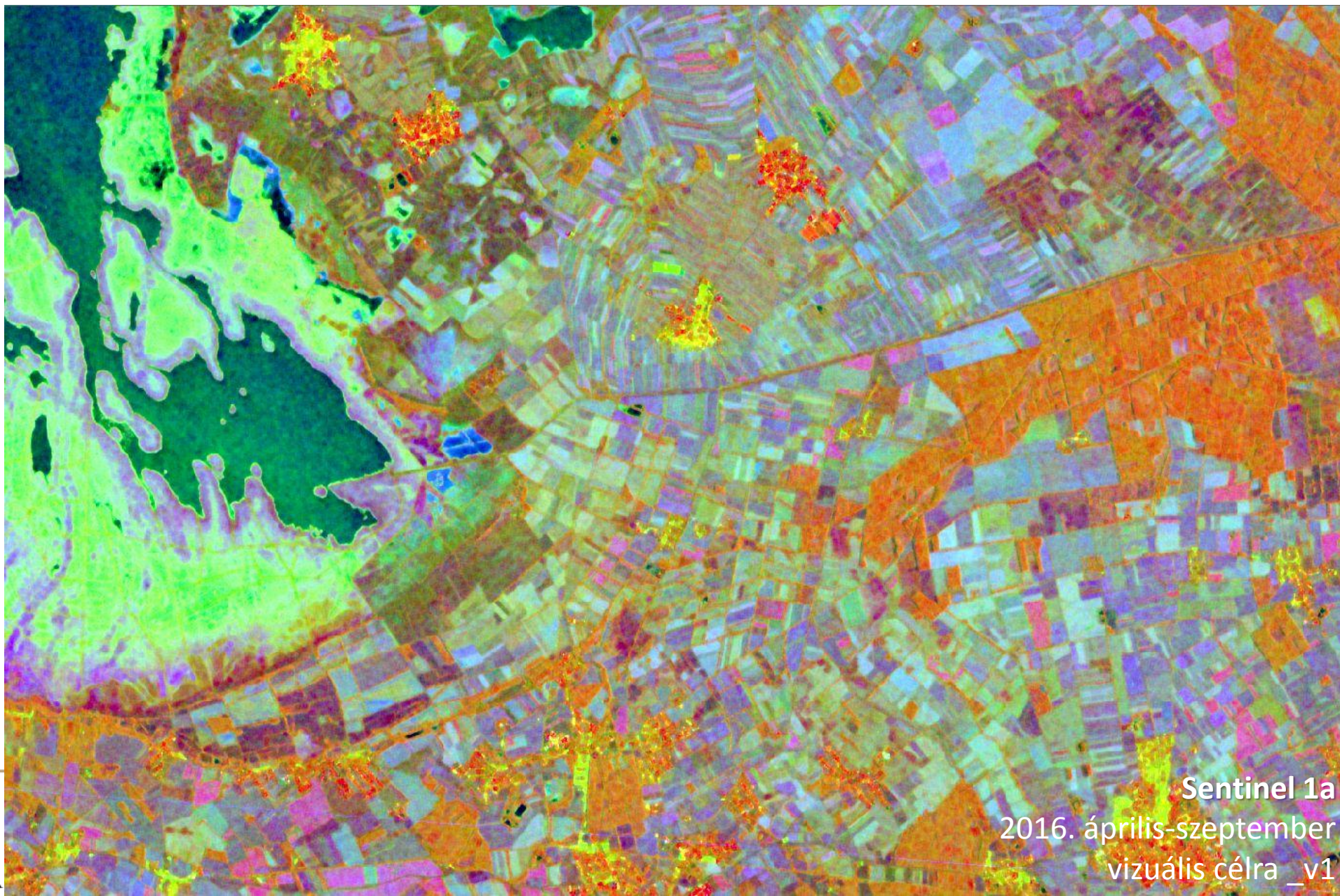


Sentinel adatok előkészítése

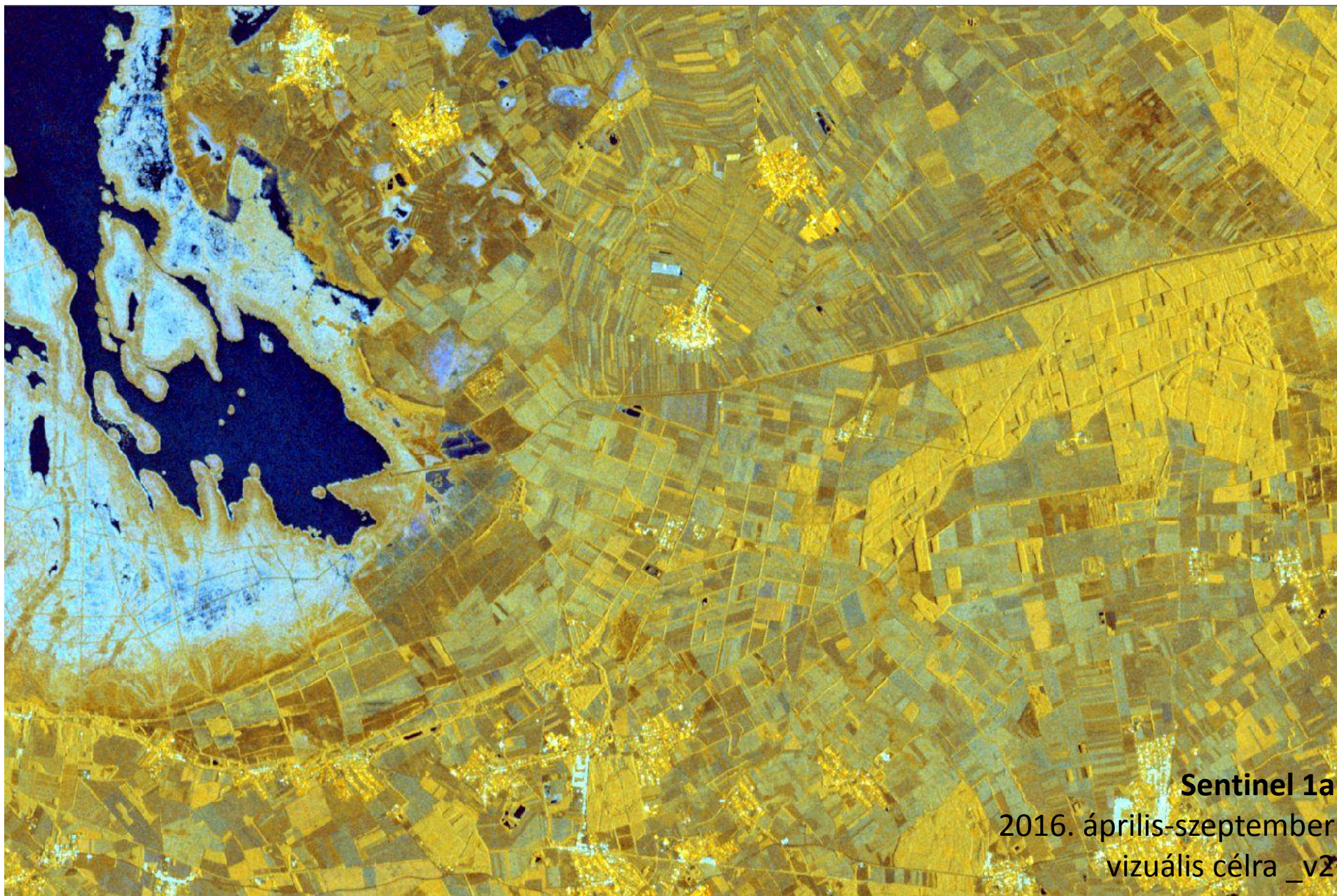
Együttes használat



Együttes használat

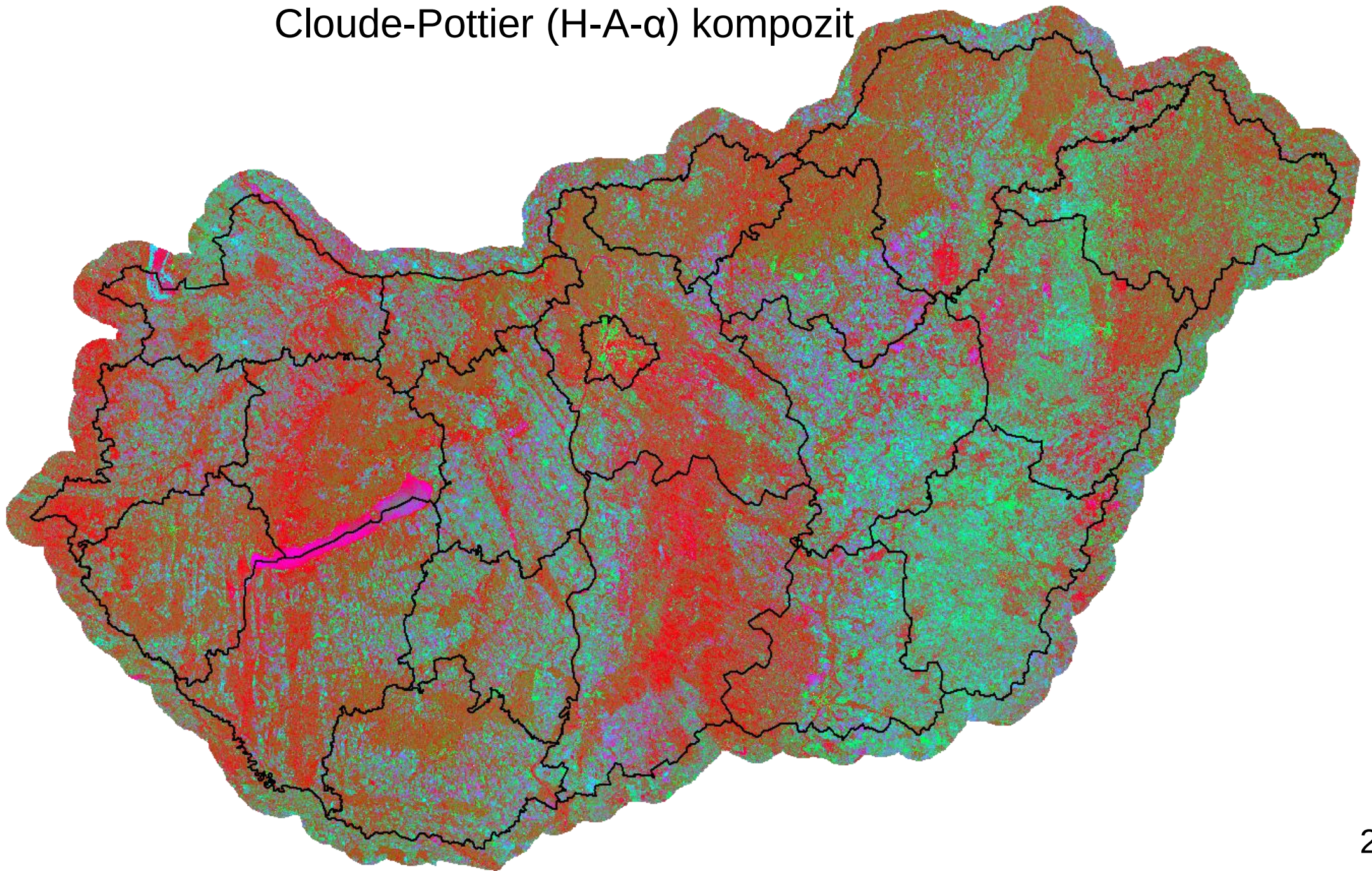


Együttes használat

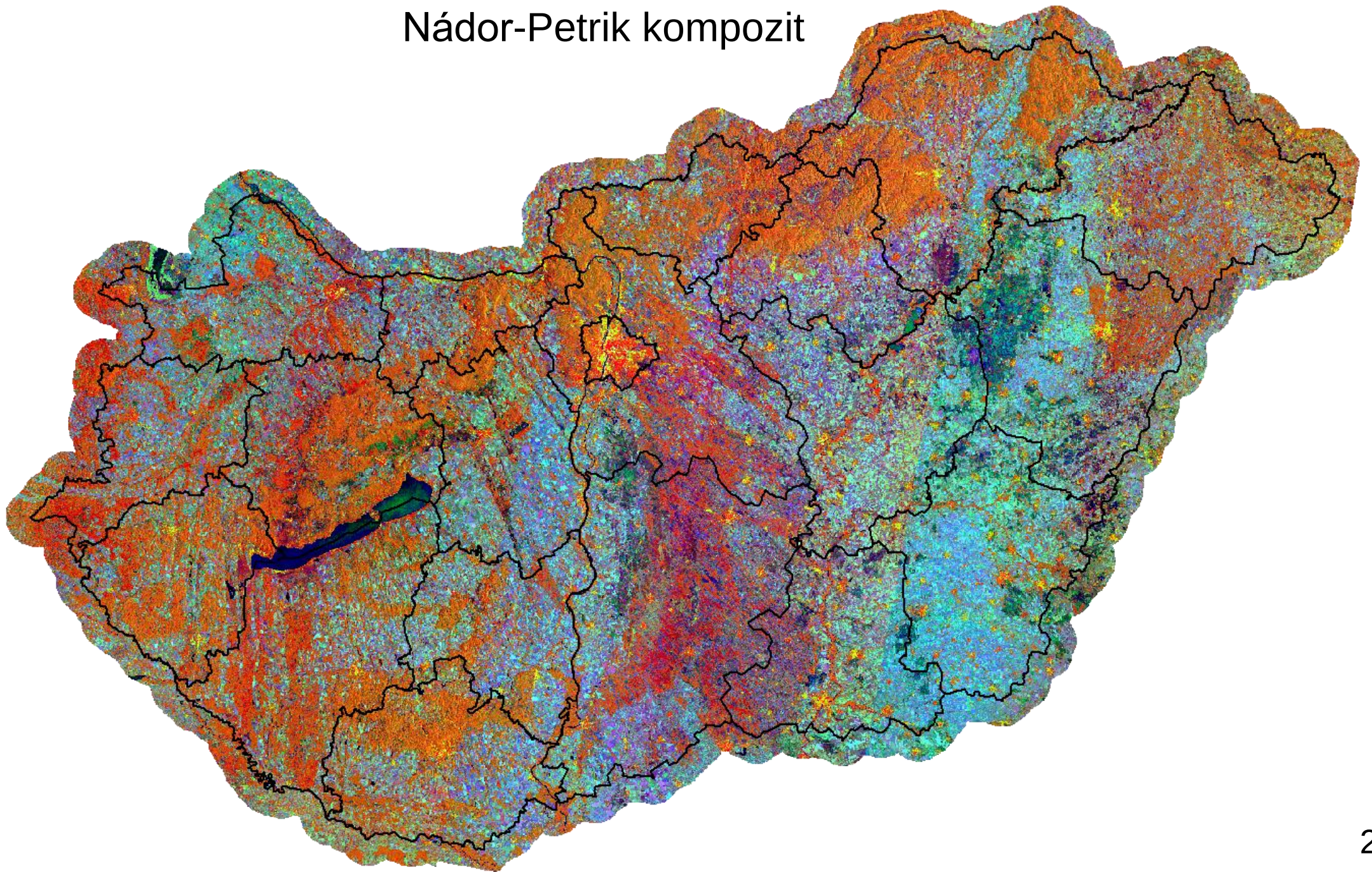


Sentinel 1a
2016. április-szeptember
vizuális célra _v2

Cloude-Pottier (H-A- α) kompozit



Nádor-Petrik kompozit





**Köszönöm megtisztelő
figyelmüket!**

Dr. Petrik Ottó
távérzékelési szakügyintéző

petrik.otto@bfkh.gov.hu

+36 (1) 460-4178



BUDAPEST FŐVÁROS
KORMÁNYHIVATALA

Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály

1149 Budapest, Bosnyák tér 5. – 1592 Budapest, Pf.: 585

Telefon: +36 (1) 222-5101 – Fax: +36 (1) 222-5112

E-mail: ftf@bfkh.gov.hu – Honlap: www.ftf.bfkh.gov.hu