

LECHNER
TUDÁSKÖZPONT

FÖLD(felszín)MEGFIGYELÉS: Hová jutottunk és merre tartunk?

Kristóf Dániel

GISopen 2019 konferencia
2019/04/18

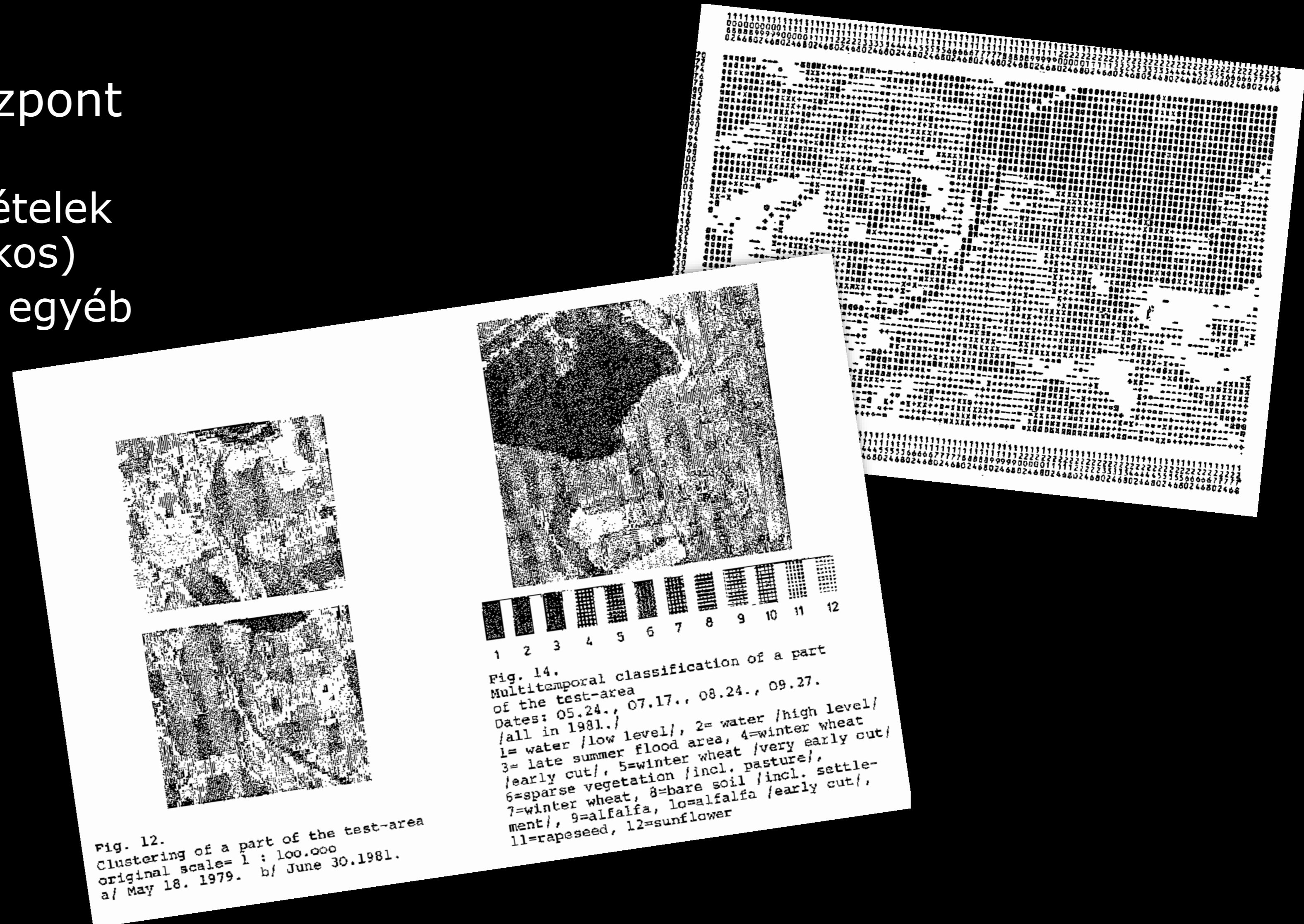


A földmegfigyelés kora

távérzékelési „aranykor”

Visszatekintés: A magyarországi földmegfigyelés kezdetei

- 1980: FÖMI Távérzékelési Központ létrehozása
 - 80 m-nél jobb felbontású felvételek (efelett: OMSZ; 50 m alatt titkos)
 - FÖMI / KGO, SZTAKI, ELTE és egyéb intézmények kutatóiból, munkatársaiból
 - Mezőgazdasági Távérzékelési Program
 - Hosszú távú stratégia és megbízatások
 - Saját fejlesztések

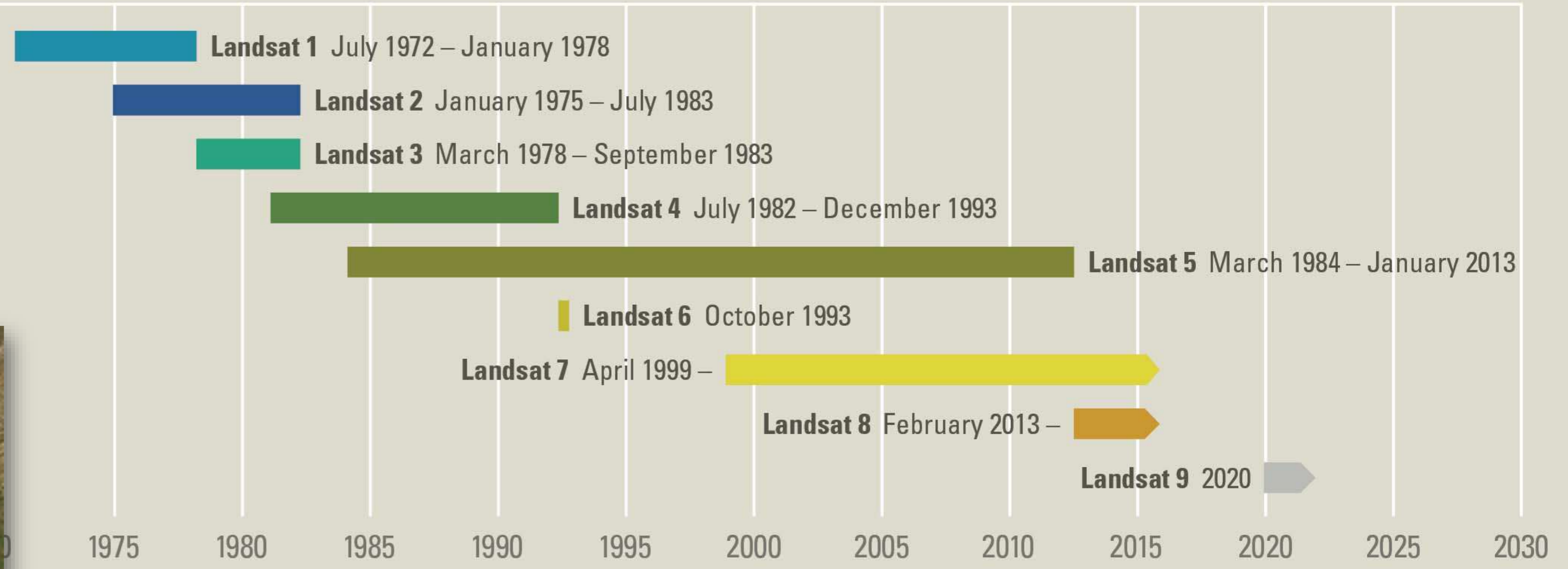


A földmegfigyelés kora

- Földmegfigyelési programok nemzetközi együttműködésben
 - Földmegfigyelő műholdrendszerek, konstellációk
- Technológiai fejlődés
 - Szenzorok
 - Adatátvitel
 - Adatrögzítés
 - Feldolgozó környezet (Big Data)
 - Algoritmusok (MI)
- Hozzáférés
 - Nyílt adatok
 - Nyílt szoftverek
 - Platformok (adat+szoftver)
 - Komplet, integrált „megoldások”

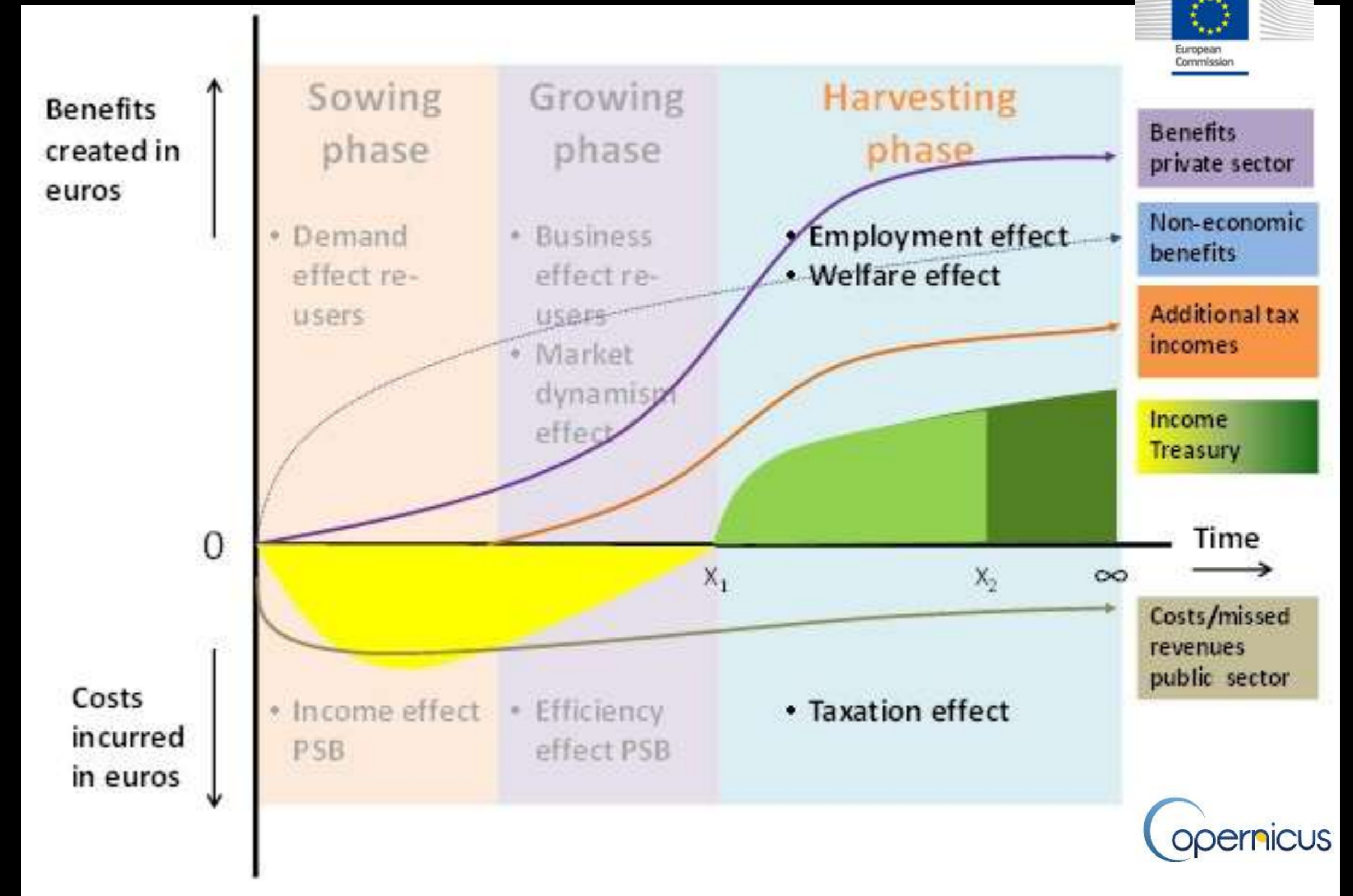
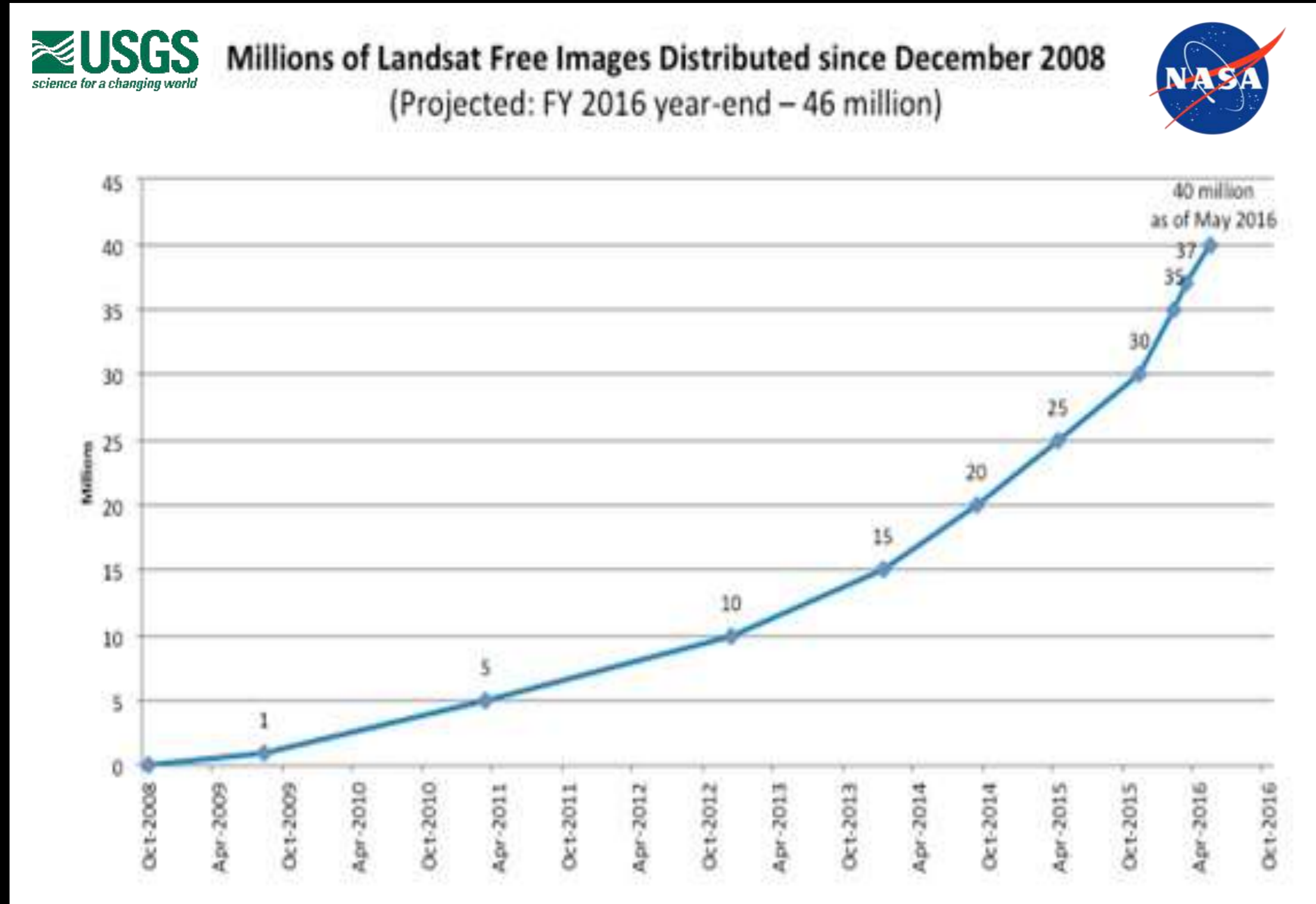


Landsat műholdak



Forrás: <http://landsat.usgs.gov>

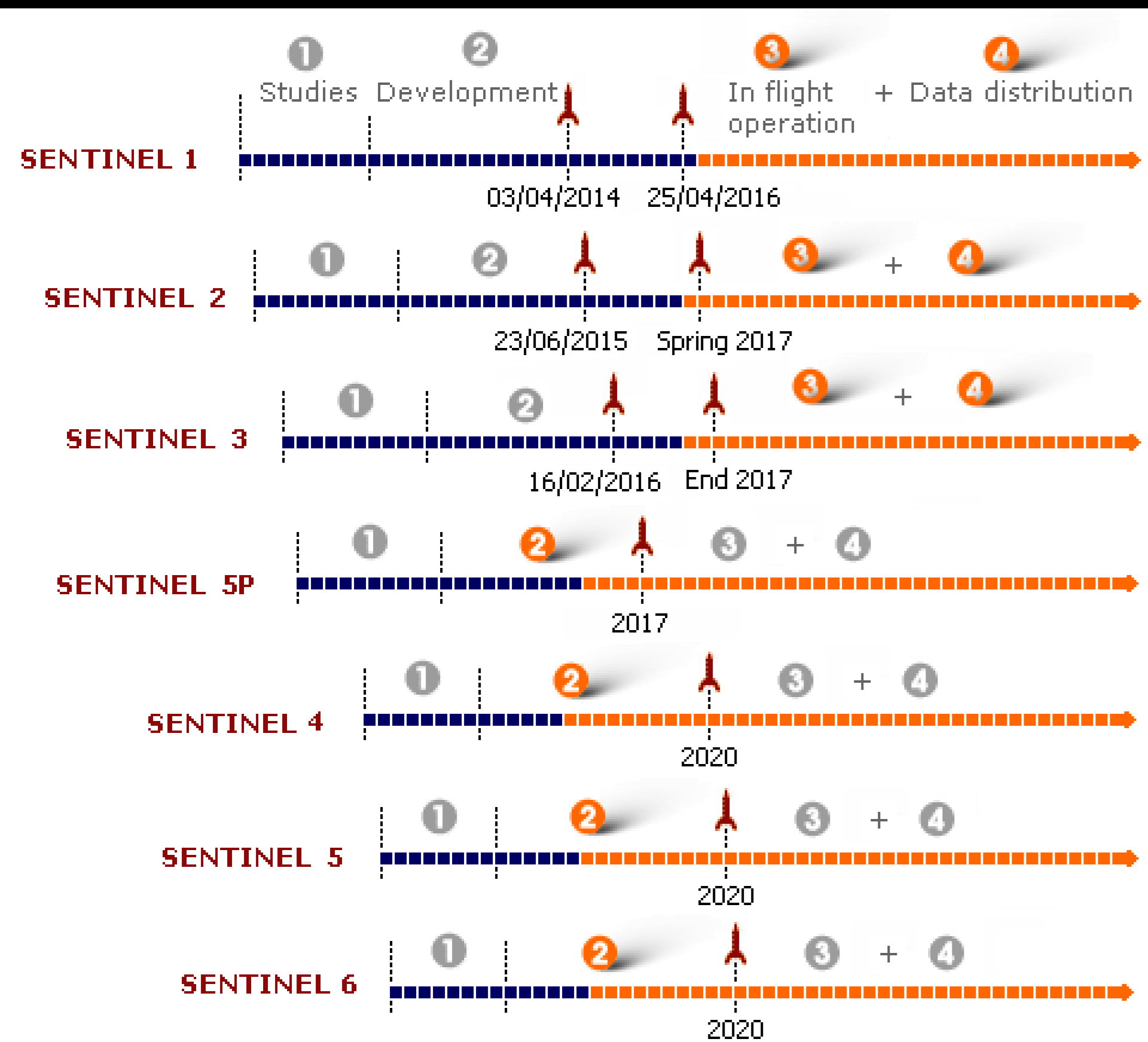
Nyílt adatok



Forrás: <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/LandsatBigData>

Forrás: <http://newsletter.copernicus.eu/article/free-and-open-data-policy-copernicus>

EU Copernicus program, Sentinel műholdak



Forrás: <https://copernicus.cnes.fr/en/satellites>



Forrás: <https://twitter.com/copernicuseu/status/986985343131013120>

Nyílt hozzáférés az űrfelvételekhez, feldolgozáshoz

The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. The main window shows a script named 'aszaly_ndxi_max_v08' with the following code:

```
var mo: Table users/bedina92/mo_wgs84

1 // Zoom to a location.
2 Map.setCenter(19.2, 47, 8);
3
4 // Extract MODIS QA information from the "state_1km" QA band
5 // and use it to mask out cloudy and deep ocean areas.
6
7 // QA Band information is available at:
8 // https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table/mod09ga
9 // Table 1: 1-kilometer State QA Descriptions (16-bit)
10
11
12 /**
13  * Returns an image containing just the specified QA bits.
14  *
15  * Args:
16  *   image - The QA Image to get bits from.
17  *   start - The first bit position, 0-based.
18  *   end - The last bit position, inclusive.
19  *   name - A name for the output image.
20  */
21 var getQABits = function(image, start, end, newName) {
22   // Compute the bits we need to extract.
23   var pattern = 0;
24   for (var i = start; i <= end; i++) {
25     pattern += Math.pow(2, i);
26   }
27   return image.select([0], [newName])
28     .bitwiseAnd(pattern)
29     .rightShift(start);
30 };
31
32 // A function to mask out pixels that did not have observations.
33 var maskEmptyPixels = function(image) {
```

The interface also shows a list of datasets on the left, a console on the right with task logs, and a map of Europe at the bottom. The URL <https://earthengine.google.com> is visible at the bottom of the map area.

Üzleti célú platformok

SERVED AS API

plug and play to any portal

AIRBUS VERDE

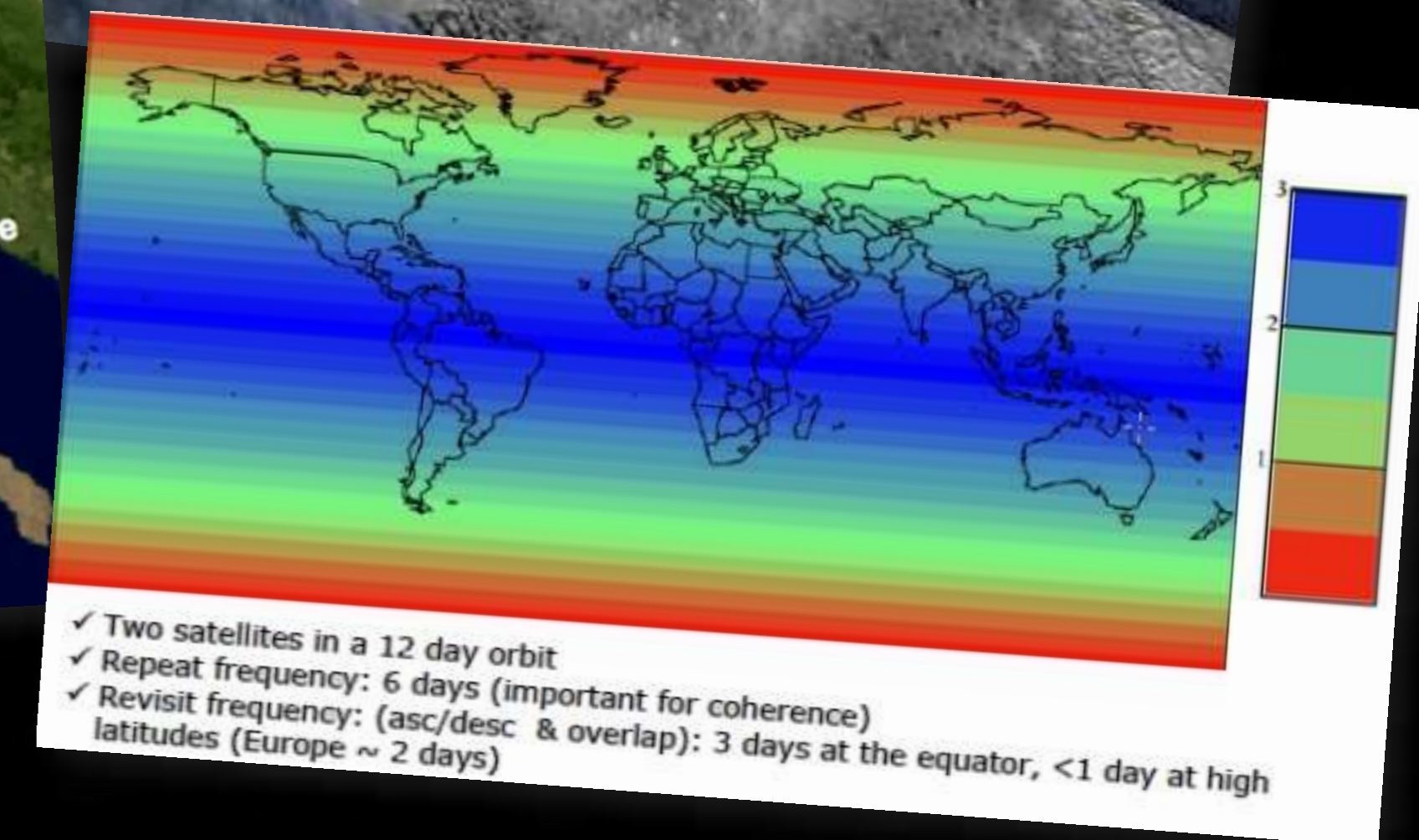
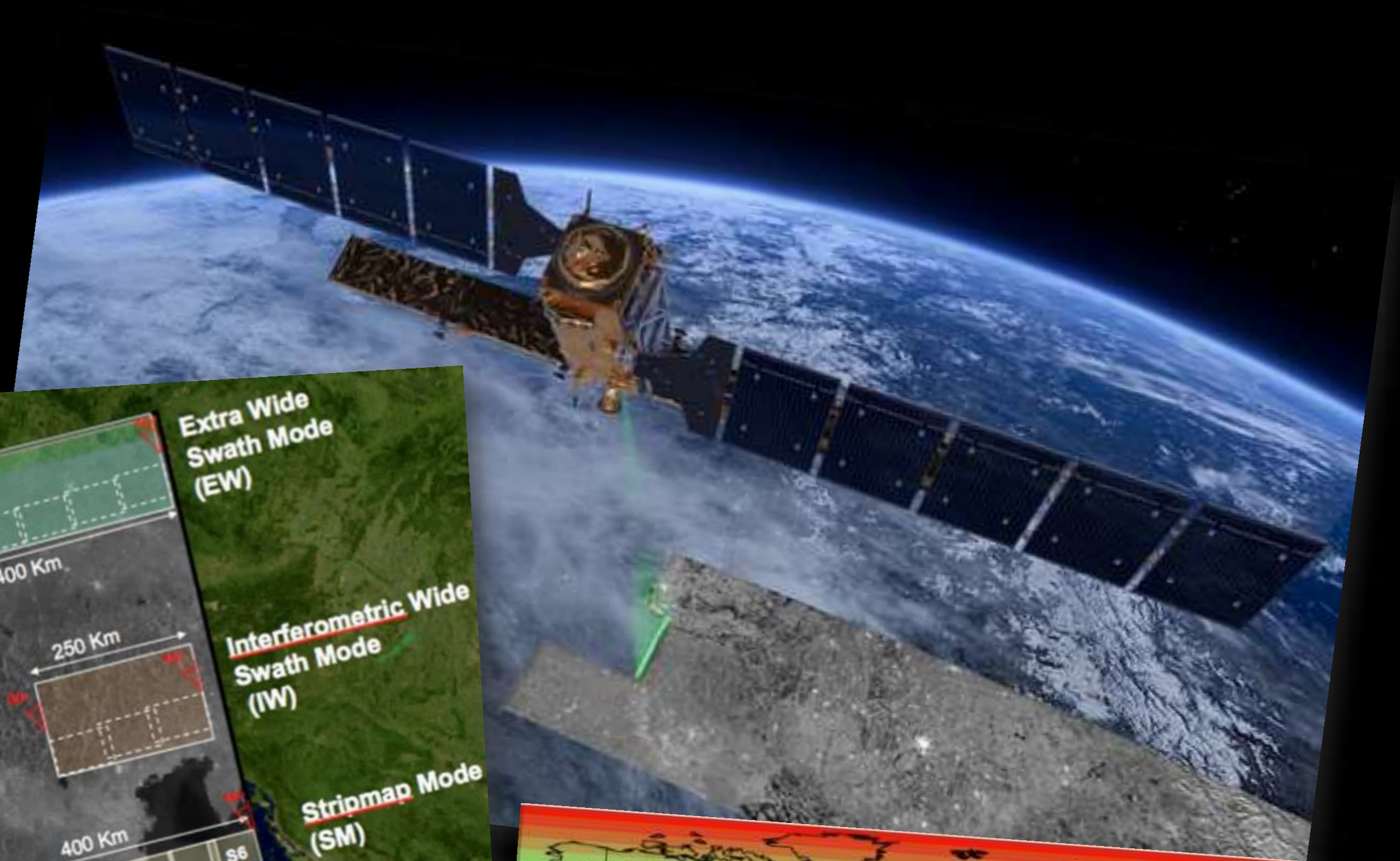
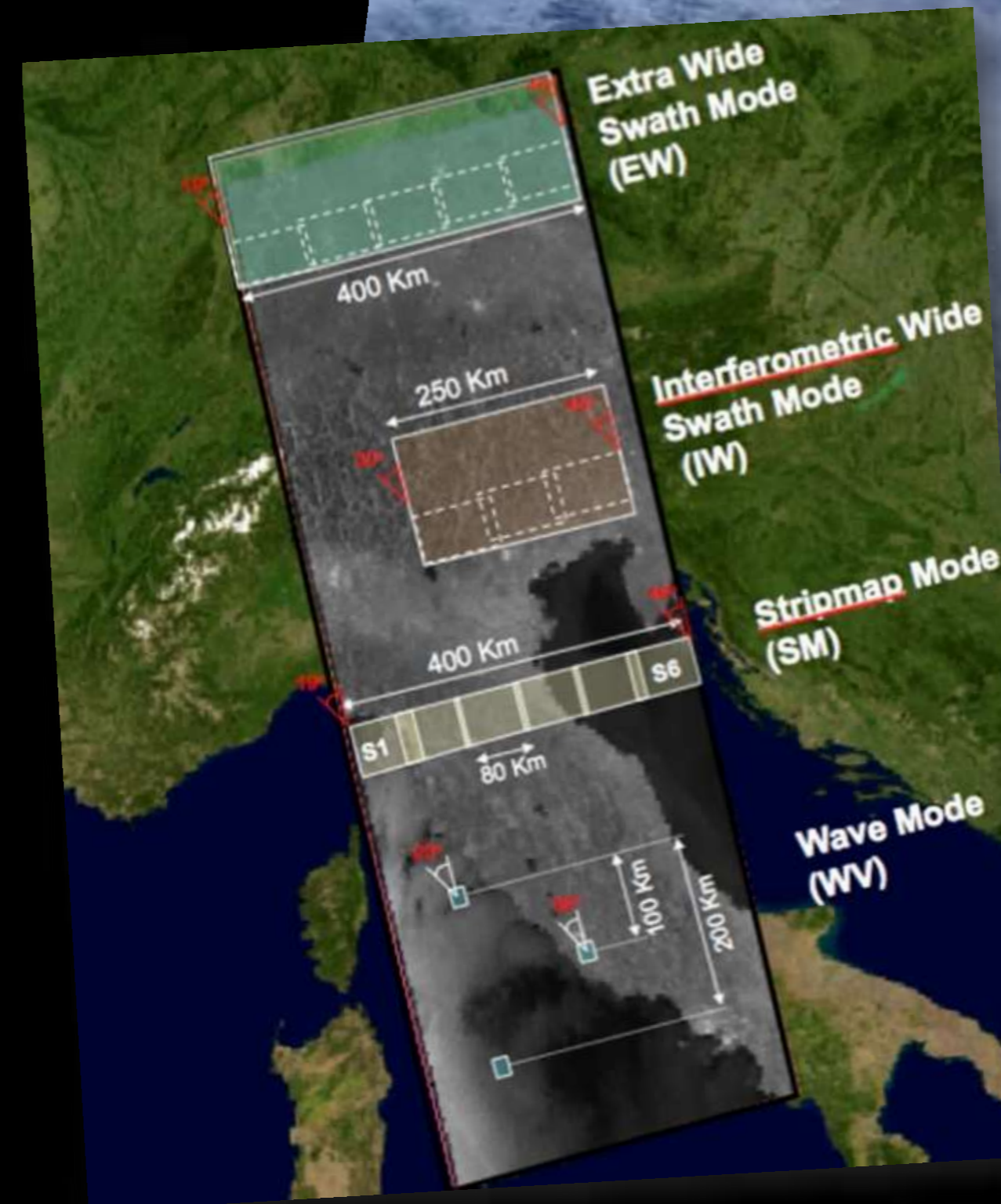


Sentinel-1 és Sentinel-2

rövid bemutatás

Sentinel-1

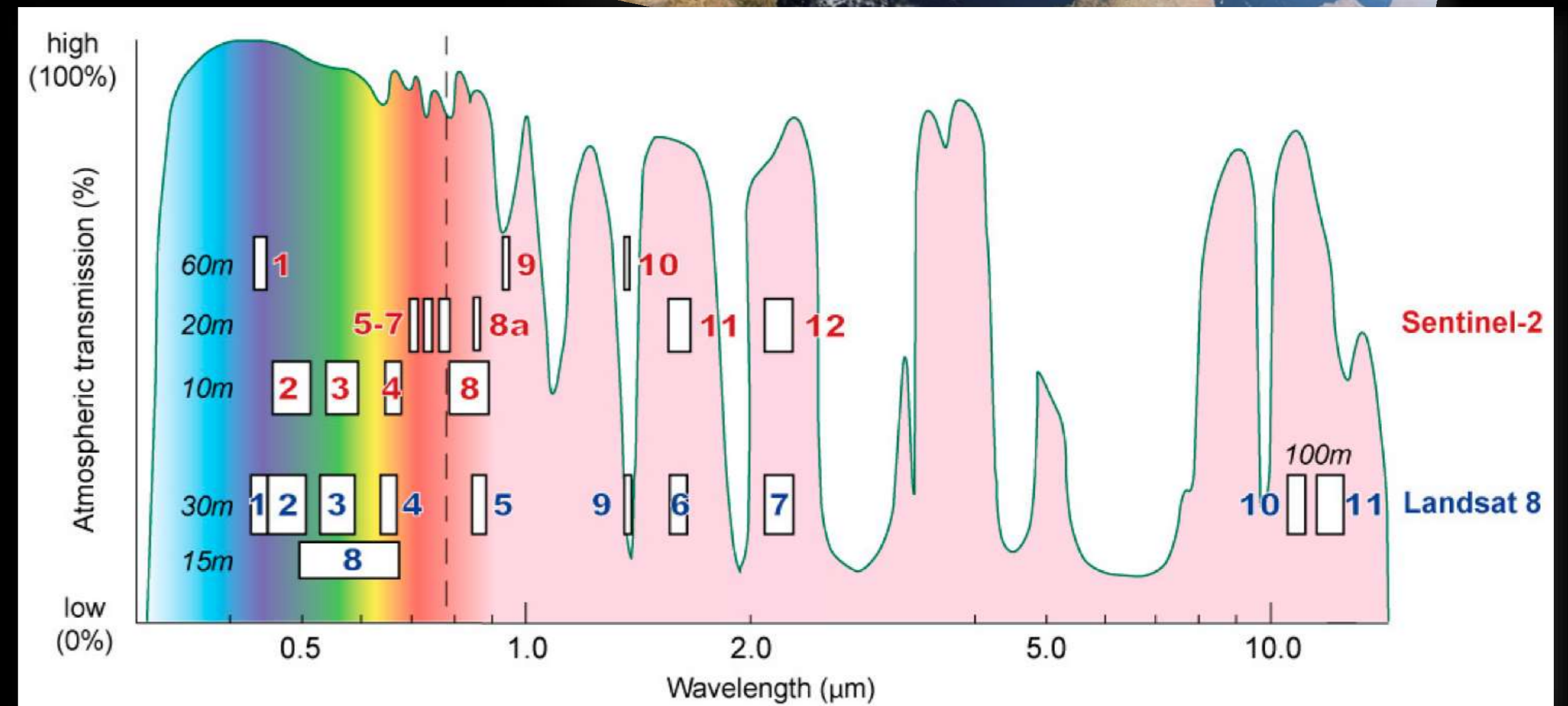
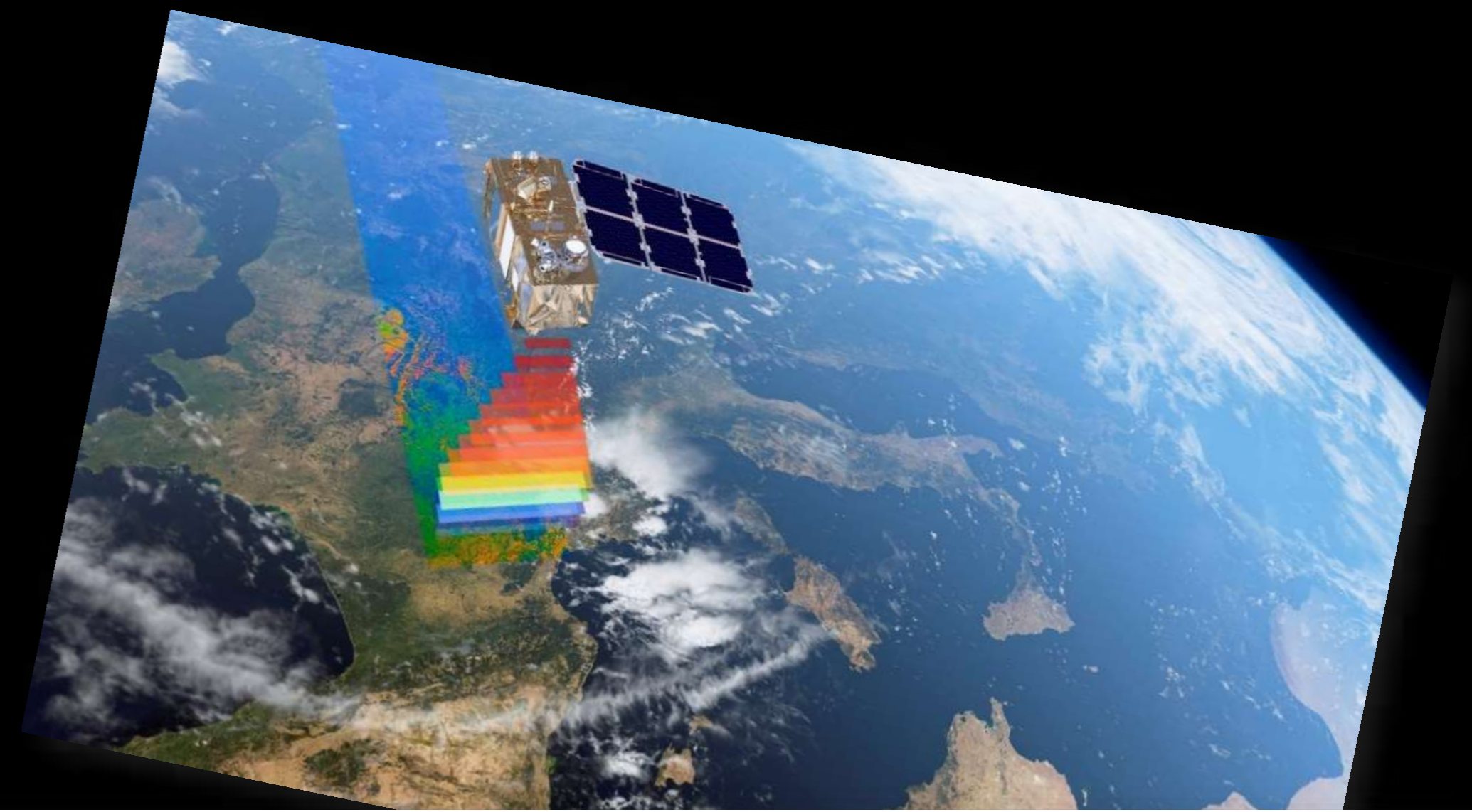
- C sávós szintetikus apertúrájú radar (SAR) földmegfigyelő műhold-konstelláció
 - A+B üzemel, C és D ütemezve
 - 5,405 GHz / kb. 5,55 cm
- Kvázi-poláris pálya
- Visszatérési idő:
 - Visszatérés: kb. 2 nap Európában
 - Ismétlés: 6 nap
 - Felhőzettől (jórészt) független
- Felbontás: kb. 20 m (IW mód)
- Folyamatos adatrögzítés, feldolgozás és archiválás



Forrás: https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-1

Sentinel-2

- Optikai tartományú földmegfigyelő műhold-konstelláció
 - A+B üzemel, C és D ütemezve
- Kvázi-poláris pálya
- Visszatérési idő (A+B):
 - az Egyenlítőn 5 nap
 - közepes szélességeken 2-3 nap
 - függ a felhőzettől...
- Felbontás: 10 .. 60 m
- Folyamatos adatrögzítés, feldolgozás és archiválás

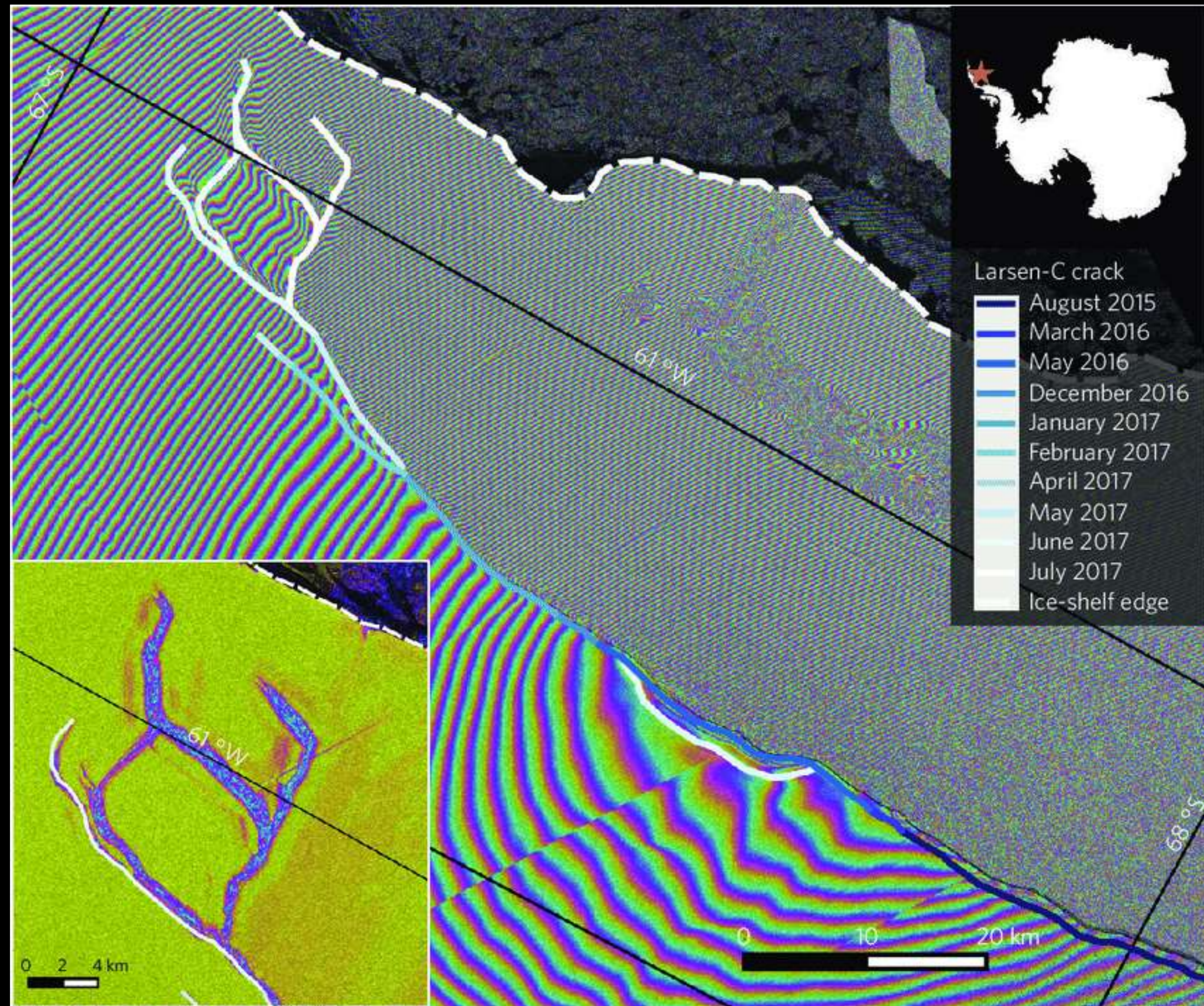


Forrás: Kaab et al., RS (2016), <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/7/598>

Eredmények világszerte

Sentinel-1

- Interferometria: Repedés terjedése a Larsen C jégselfen (Antarktisz)



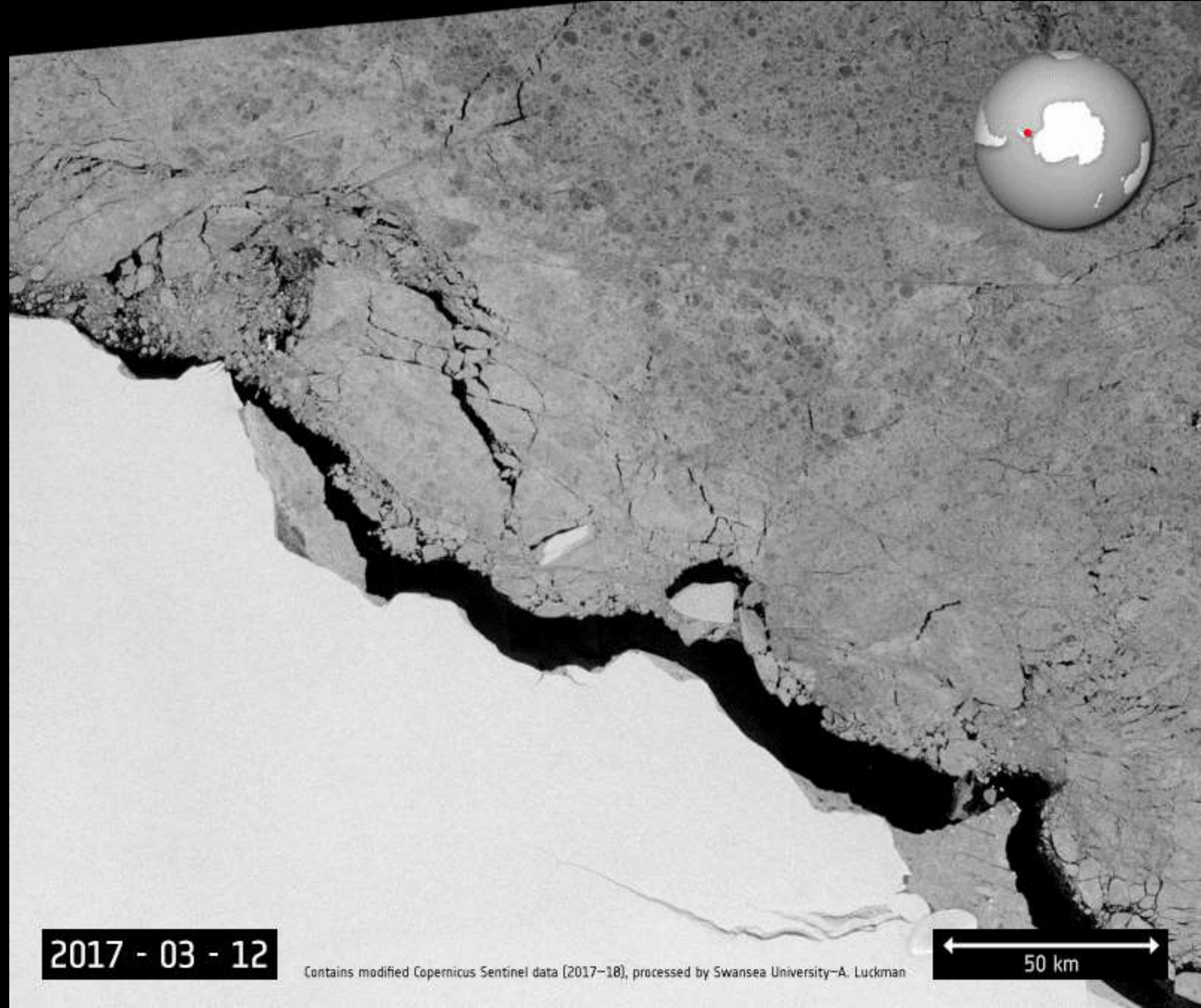
Hogg, Gudmundsson (2017),
Nature Climate Change 7(8):540-
542

Sentinel-1

- Jéghegy leválása a Larsen C jégselfről (Antarktisz)

Forrás:

https://www.esa.int/spaceinimages/Images/2018/09/Giant_iceberg_escapes



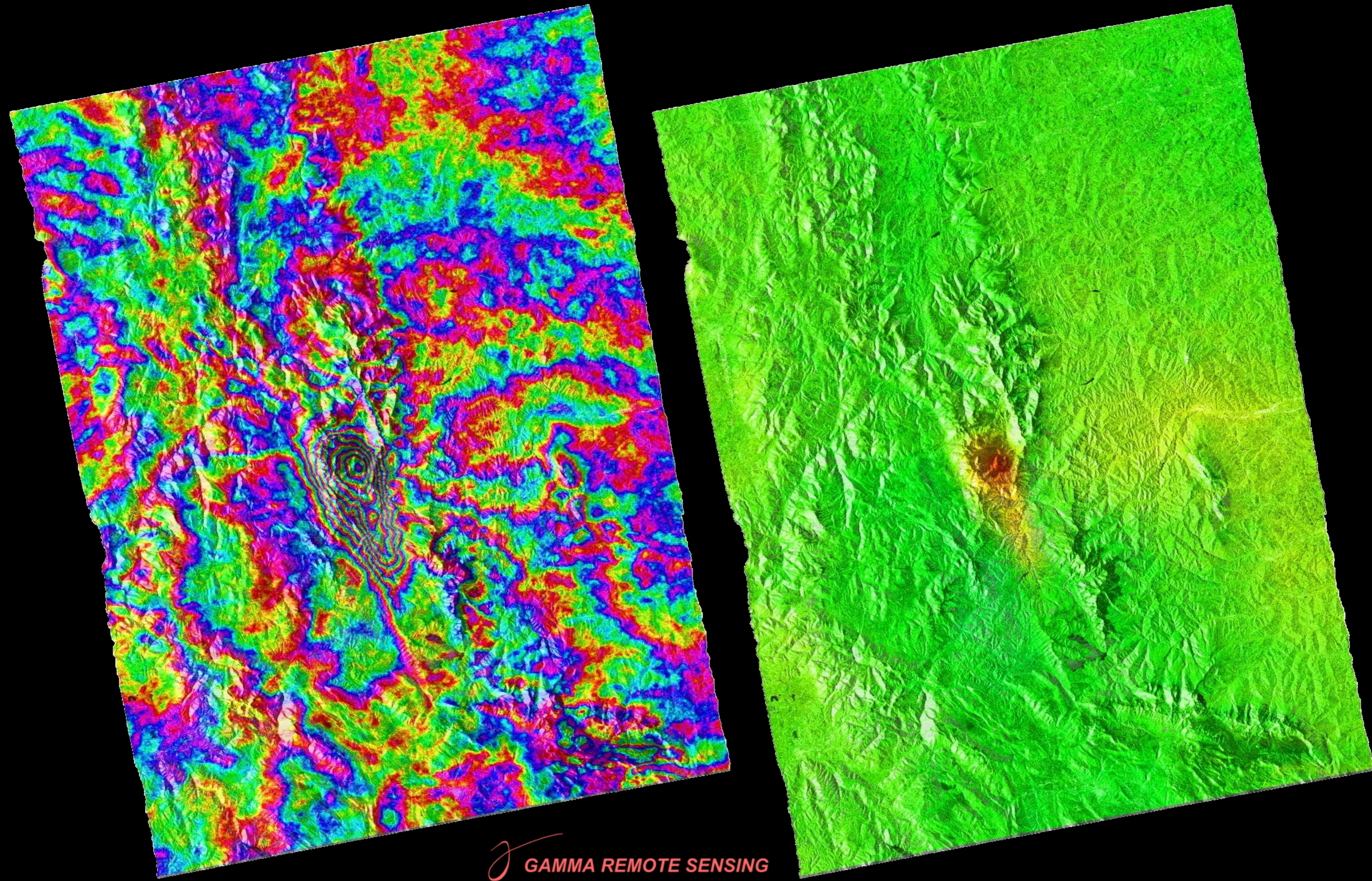
2017 - 03 - 12

Contains modified Copernicus Sentinel data (2017–18), processed by Swansea University–A. Luckman

50 km

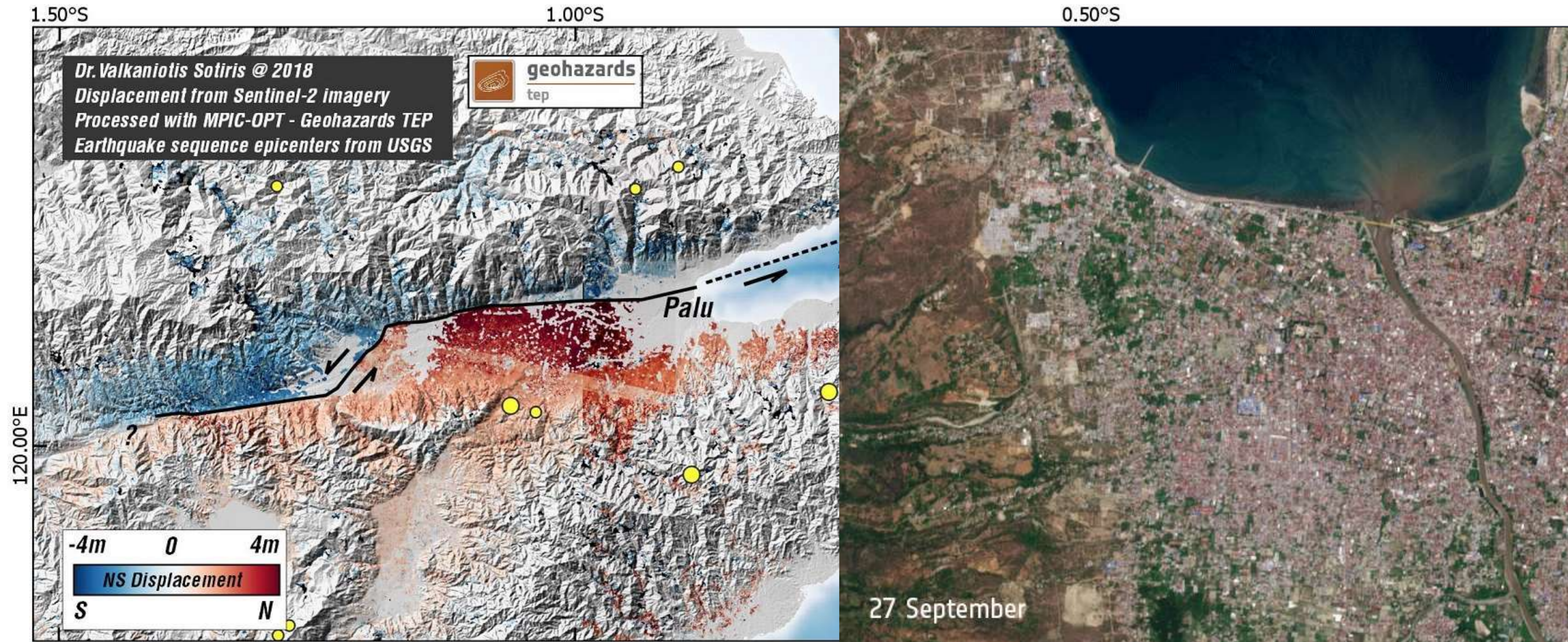
Sentinel-1

- Interferometria:
A 2016.08.24-i
norciai (Olaszo.)
földrengés
felszínformáló
hatása



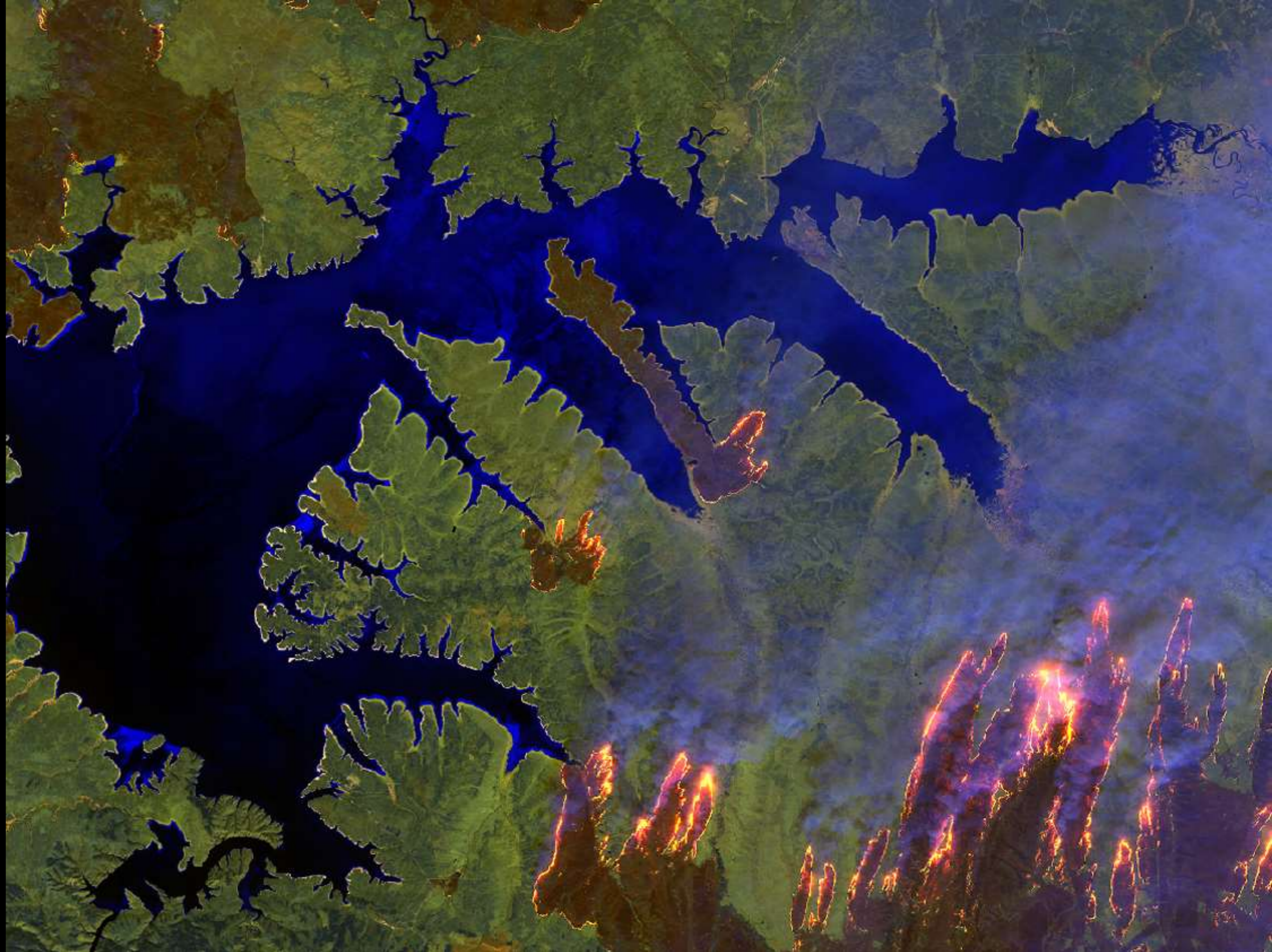
Sentinel-2

- A 2018. szeptember 28-i indonéziai földrengés által okozott elmozdulás



Sentinel-2

- Erdőtüzek Szibériában
2018. május 9-én
(RGB + SWIR)
- Összehangolt megfigyelés a
Sentinel-3 és Sentinel-5P
műholdakkal



Sentinel-1&2

- A „Florence” hurrikán által okozott elöntések Jacksonville (NC, USA) környékén 2018. szeptember 15-én

Hogg, Gudmundsson (2017),
Nature Climate Change 7(8):540-542

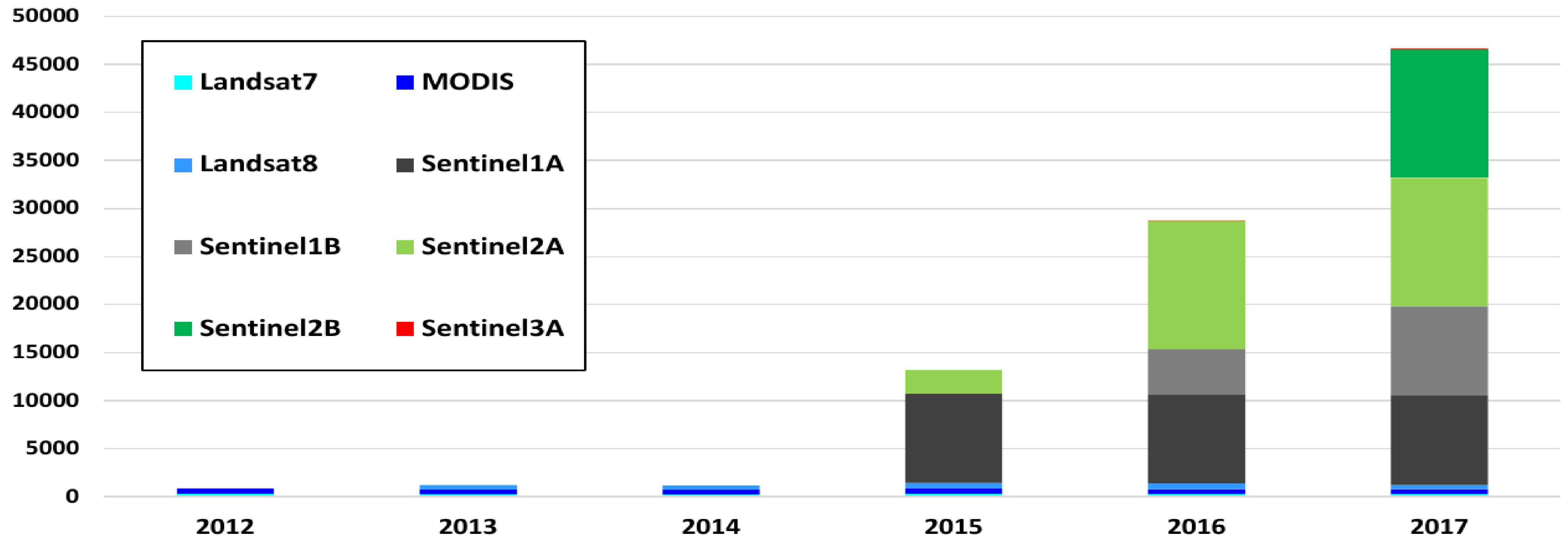


Hazai alkalmazások

Válogatás a FÖMI/LTK eredményeiből

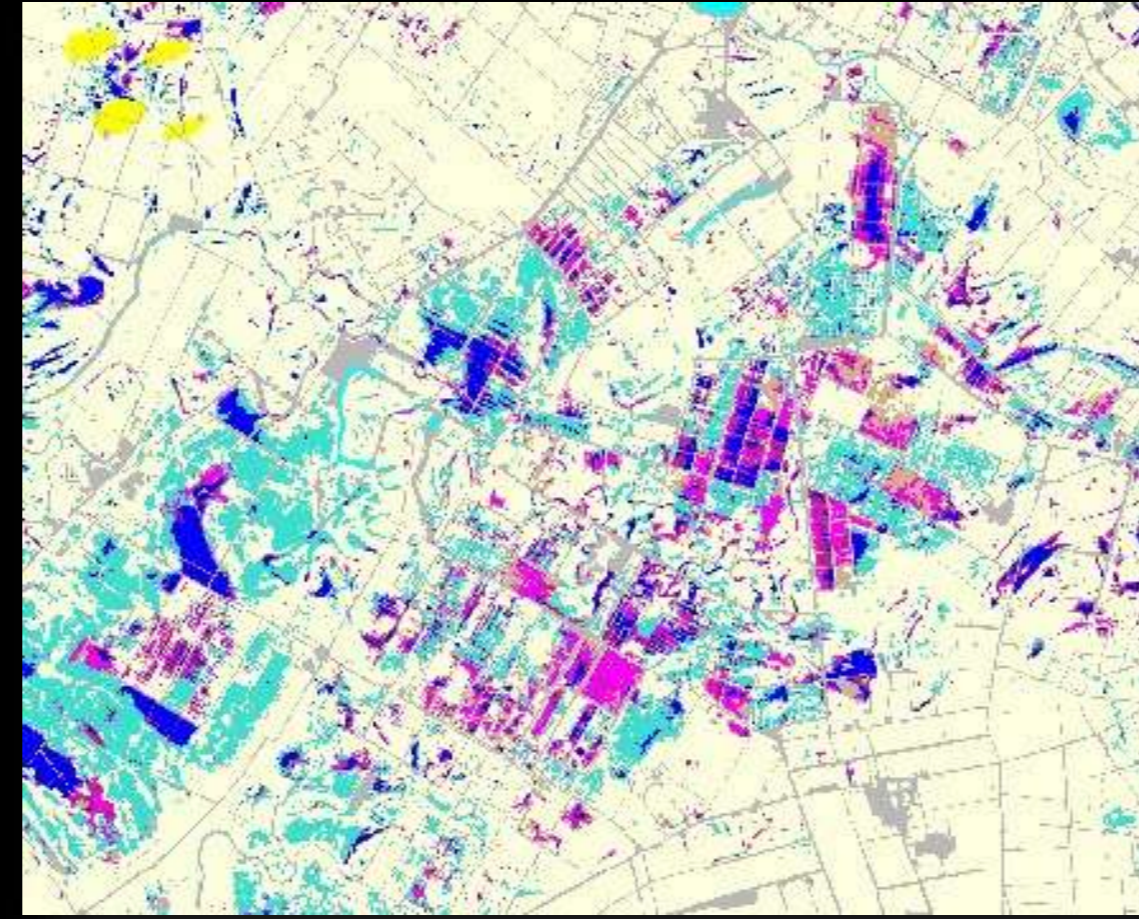
Műholdfelvételek adatmennyisége

Az archivált és a várható űrfelvételekből származó adatmennyiség
Magyarország területére 2012-től 2017-ig (GByte)

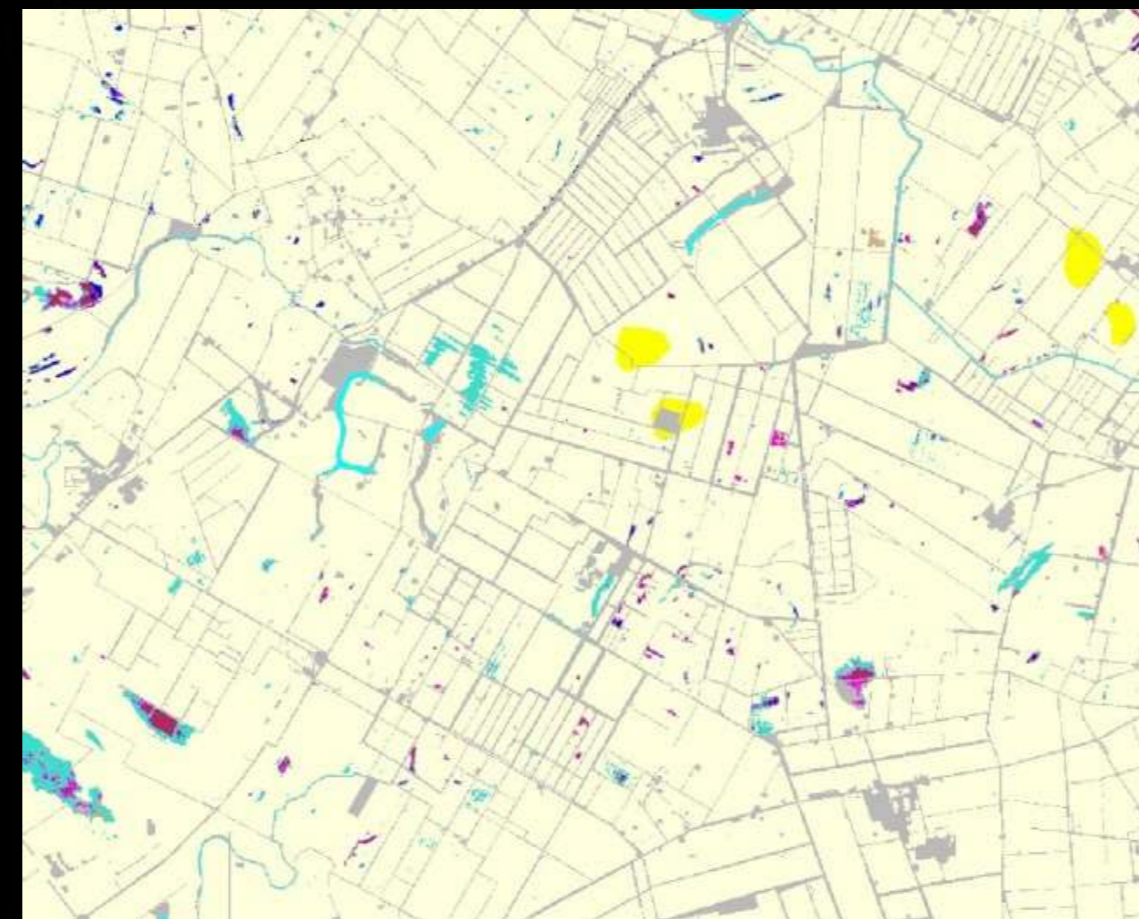


Belvíztérképezés

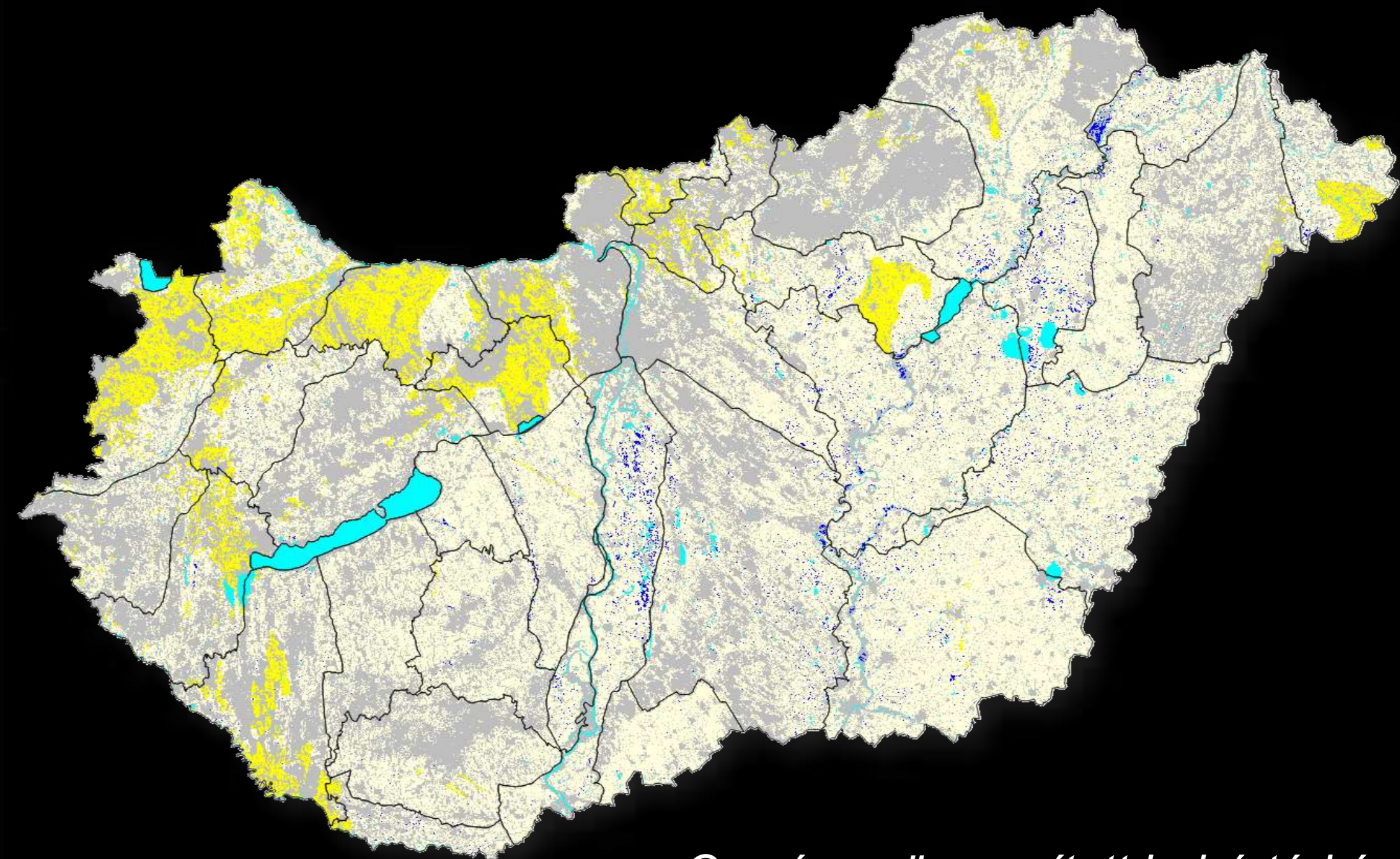
2018.04.02
(Sentinel-2B)



2018.04.20.
(Sentinel-2A)



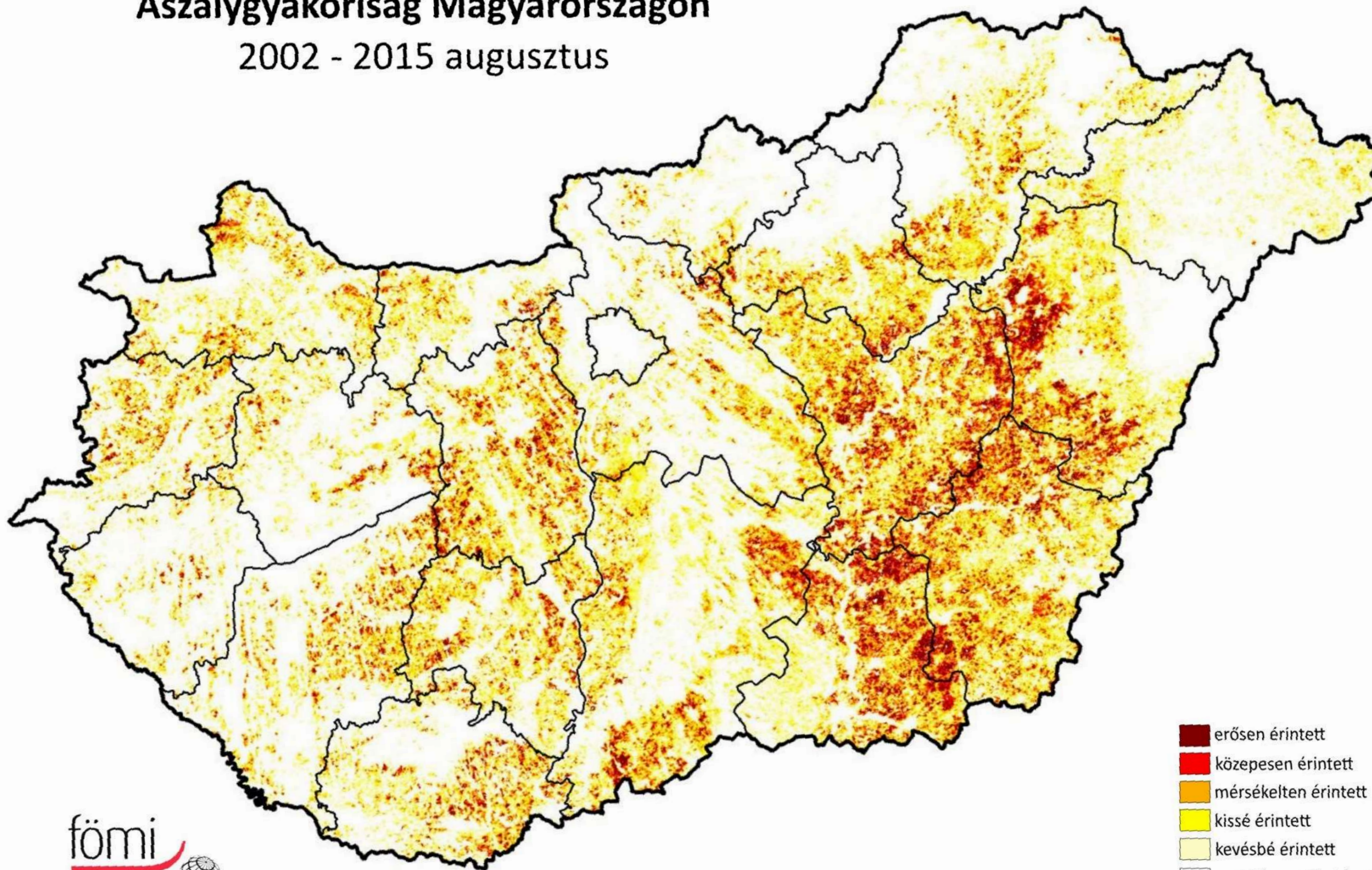
időpont	március 28.	április 2.	április 8.	április 12.	április 20.	április 22.
lefedett terület (ha)	3140759	14237064	6663769	3669035	4708489	2867118
természetes vizek	55706	55369	189269	20480	105703	93889
nyílt belvíz	8050	24848	40725	6166	10762	521
erősen átítatott talaj	7912	23298	35722	4186	8246	877
közepesen átítatott talaj	10610	22267	37178	6085	9766	1001
gyengén átítatott talaj	16280	15311	41155	11015	15440	1781
vízben álló növényzet	14759	49229	76041	11092	32344	2208
belvízzel nem érintett	626620	810033	4163849	1294105	4089399	1411266
nem támogatható terület	801017	802405	3464131	561572	2682118	1539366
felhőzet	1188880	916168	532340	0	53537	111346



Országos összesített belvíztérkép

Aszálygyakoriság Magyarországon

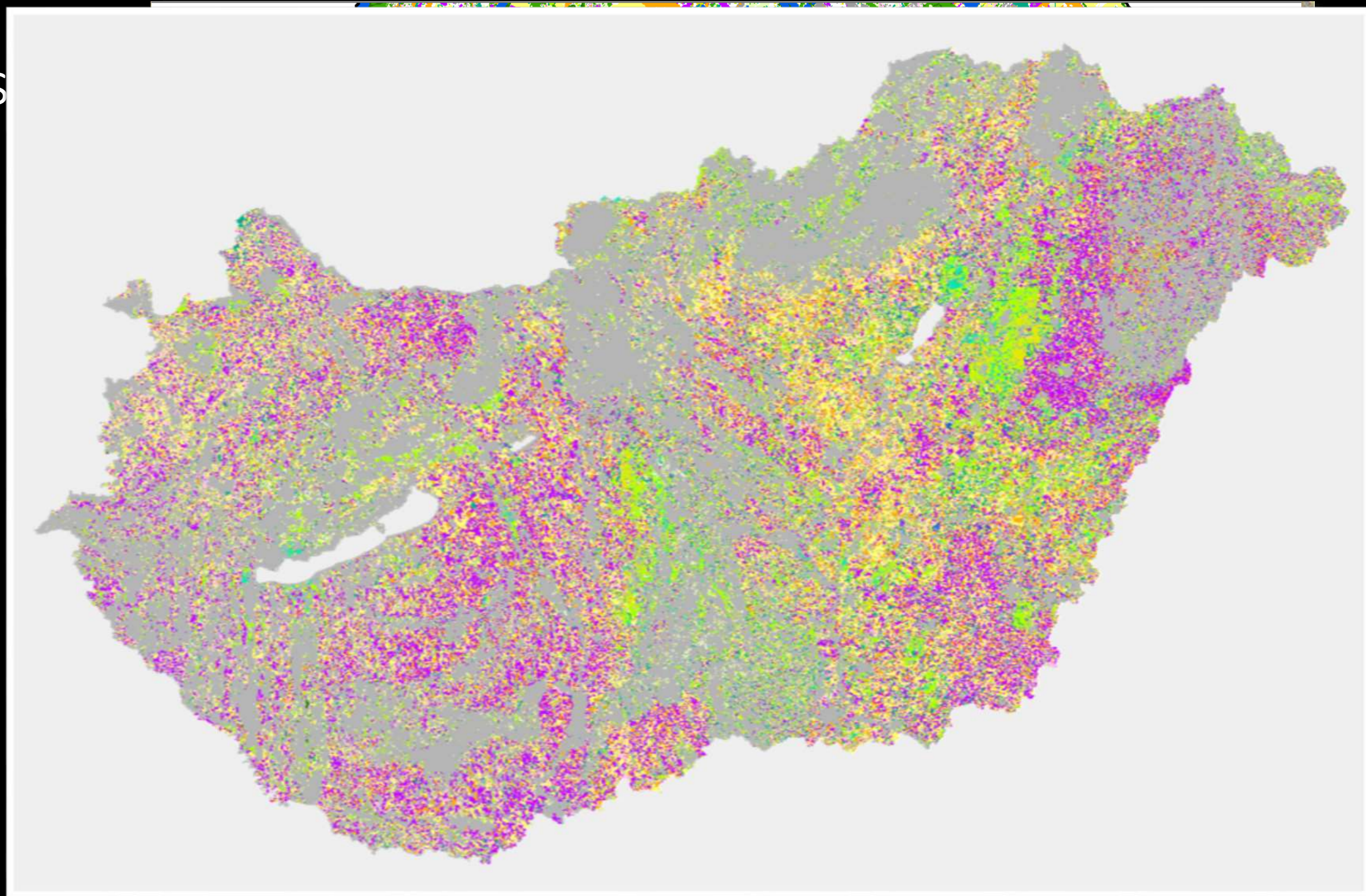
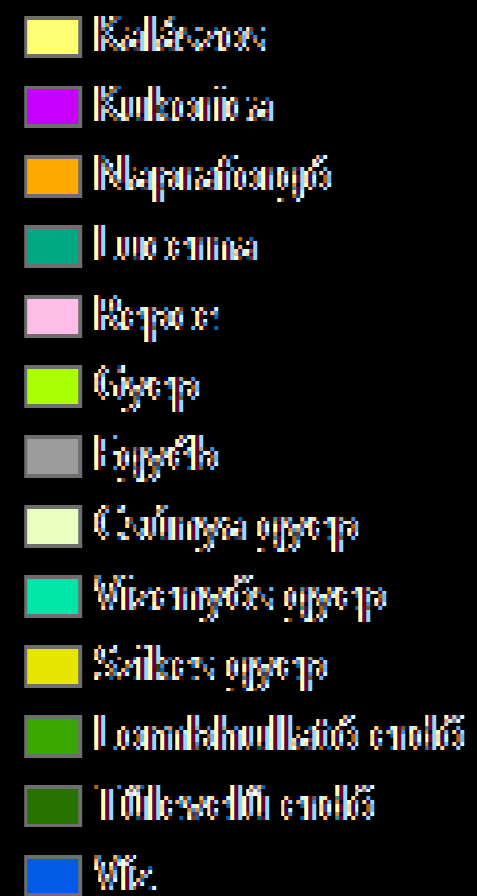
2002 - 2015 augusztus



- erősen érintett
- közepesen érintett
- mérsékelten érintett
- kissé érintett
- kevésbé érintett
- nem támogatható vagy nem érintett területek



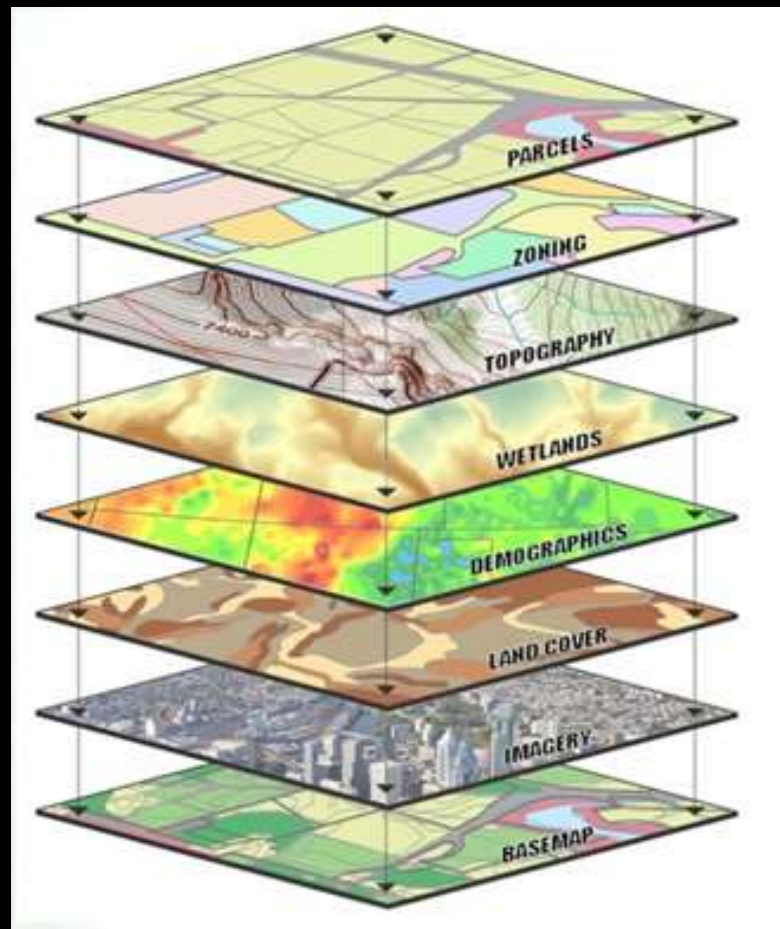
Mezőgazdasági célú térképezés gépi tanulás



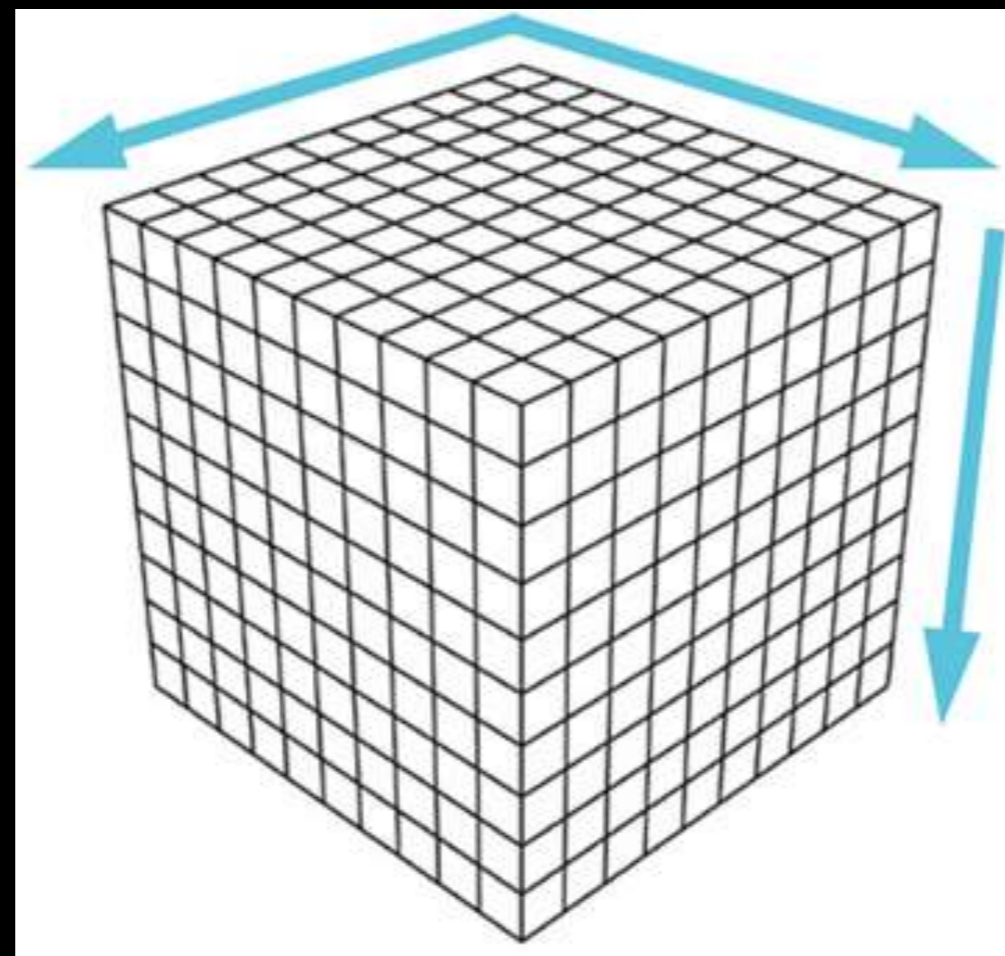
- Referencia-adatok
 - Térinformatikai adatbázisok
- Optikai és radar úrfelvétel-idősor
 - Sentinel-2 (+Landsat-8, ...):
Reflektancia, spektrális indexek
 - Sentinel1: intenzitás, polarimetrikus
deskriptorok
- Gépi tanulás és osztályozás

Országos ökoszisztéma-alaptérkép előállítás

Bemenő adatok



„Adatkocka”



Ökoszisztéma alaptérkép



110	Mesterséges felszín
121	Települési zöld felület fákkal
122	Települési zöld felület fák nélkül
131	Szilárd burkolatú út, vasút
132	Földút
210	Szántó
220	Állandó kultúra
230	Komplex területek
300	Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet
314	Padkás szikések
330	Máshová nem besorolható lágyszárú állomány
400	Erdők és fás területek
440	Faültetvény
450	Máshová nem besorolható fásszárú állomány
510	Vízben álló mocsári/lápi növényzet
520	Láp és mocsárrétek
530	Fás lápok
610	Tó
620	Folyó

- Meglevő térinformatikai adatbázisok
- Távérzékeléssel gyűjtött adatok
- Új „térképezés”
- Referencia adatok (ÁNÉR + BFKH saját adatbázisok)

- Egységes geometria (20m raszter)
- Egységes vetület (ETRS1989 LAEA)
- INSPIRE kompatibilis metaadatok
- Cella alapú SQL lekérdezések

- 20m raszter, európai vetület
- MAES alapú kategóriarendszer

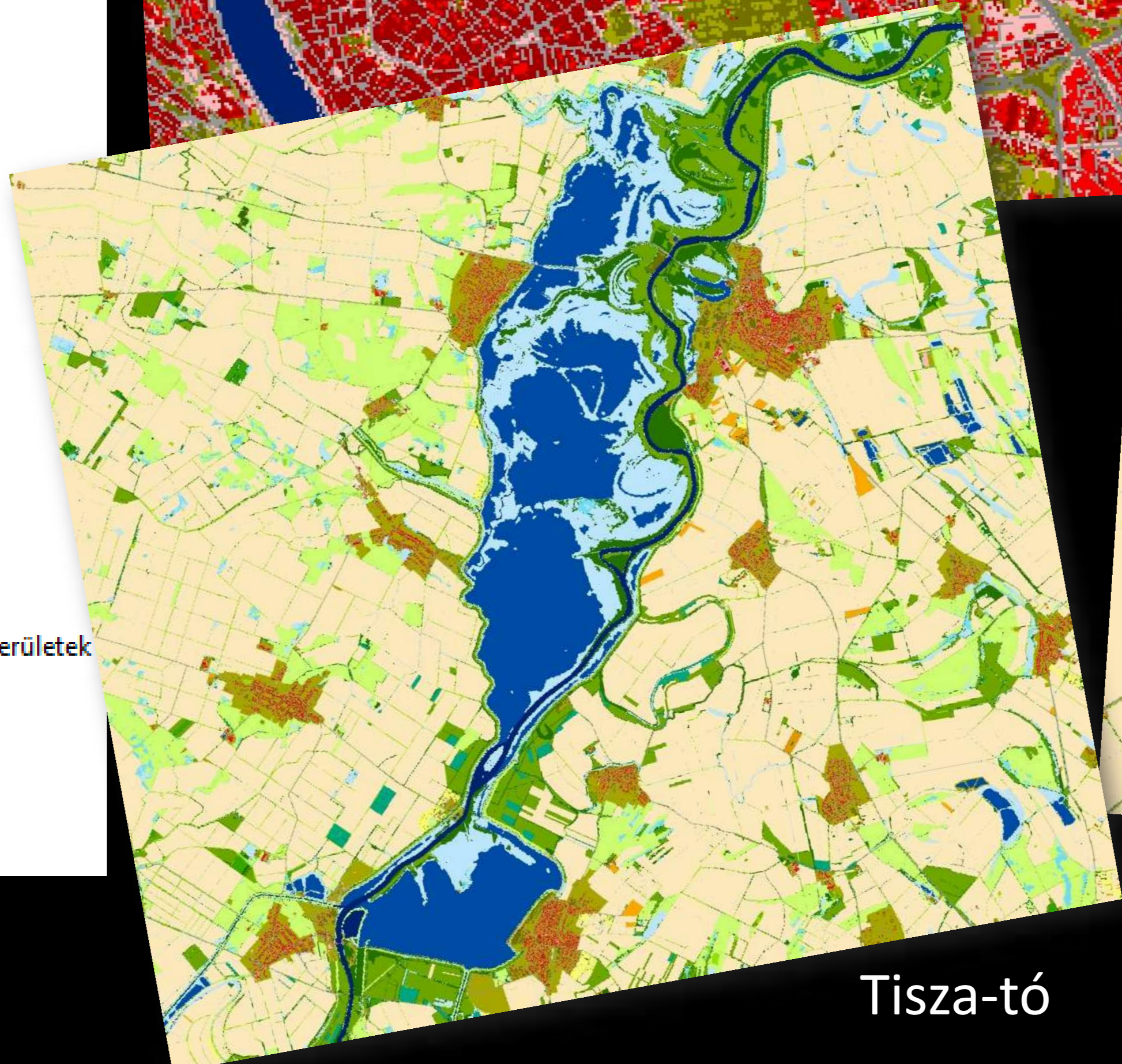
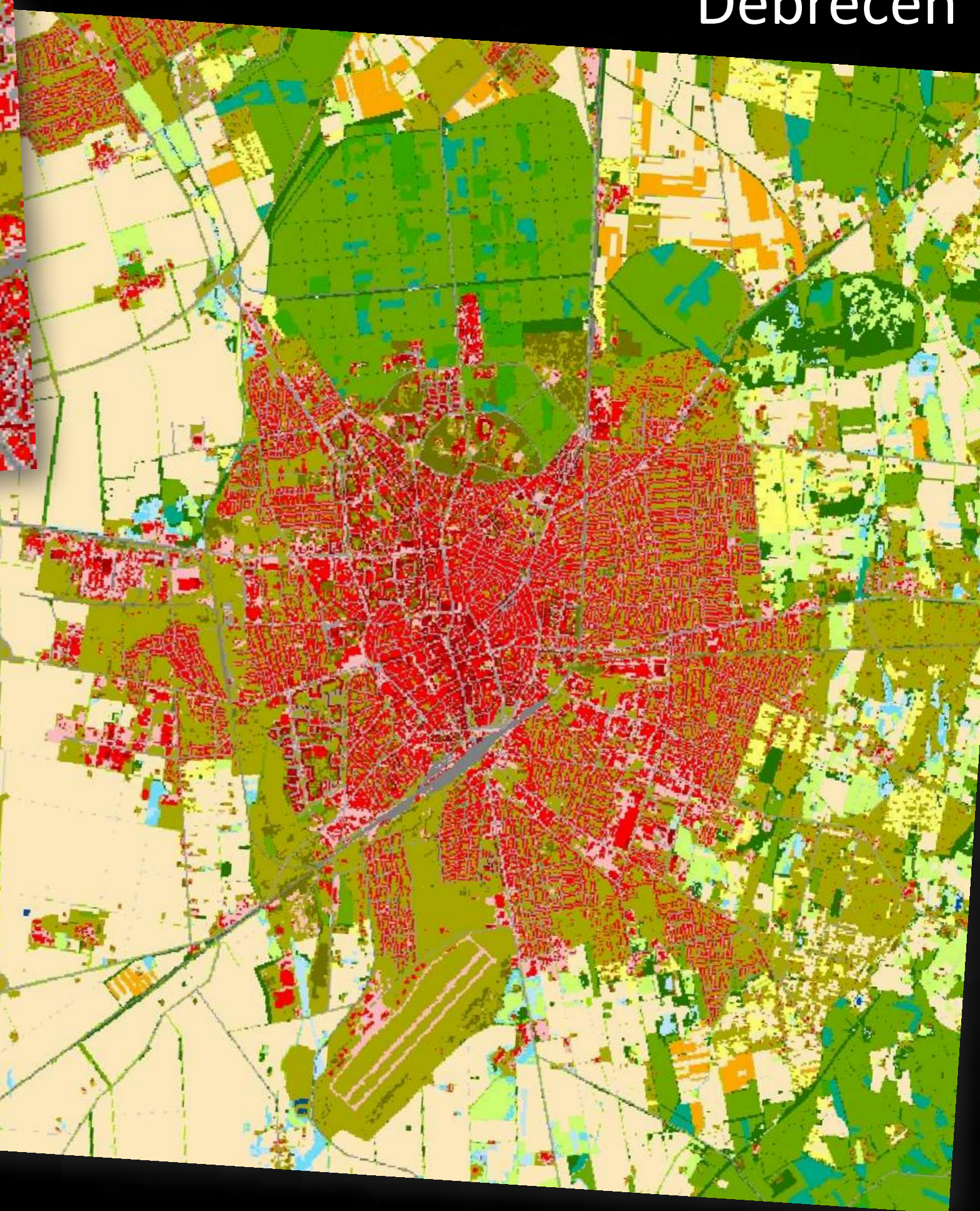


Országos ökoszisztéma- alaptérkép előállítás

Budapest

Debrecen

- 11: Épületek
- 12: Utak és vasutak
- 13: Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek
- 14: Zöldfelületek mesterséges környezetben
- 21: Szántóföldek
- 22: Állandó kultúrák
- 23: Komplex területek
- 31: Homoki gyepek
- 32: Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek
- 33: Nyílt sziklagyepek
- 34: Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken
- 35: Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
- 41: Többletvízhatástól független erdők
- 42: Természeteszerűbb galériaerdők
- 43: Egyéb vízhatás alatt álló erdők
- 44: Faültetvények
- 45: Erdőként nyilvántartott faállomány nélküli, vagy felújítás alatt álló területek
- 46: Máshová nem besorolható fás szárú növényzet
- 51: Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek
- 52: Fás szárú dominanciájú vizes élőhelyek
- 61: Állóvizek
- 62: Vízfolyások



Tisza-tó



A TERMÉSZETVÉDELEM ORSZÁGOS
PROGRAMJA...

...hogy élni tudjunk a természet
adta lehetőségekkel.

REHOP-4.3.0-15-2016-00001

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

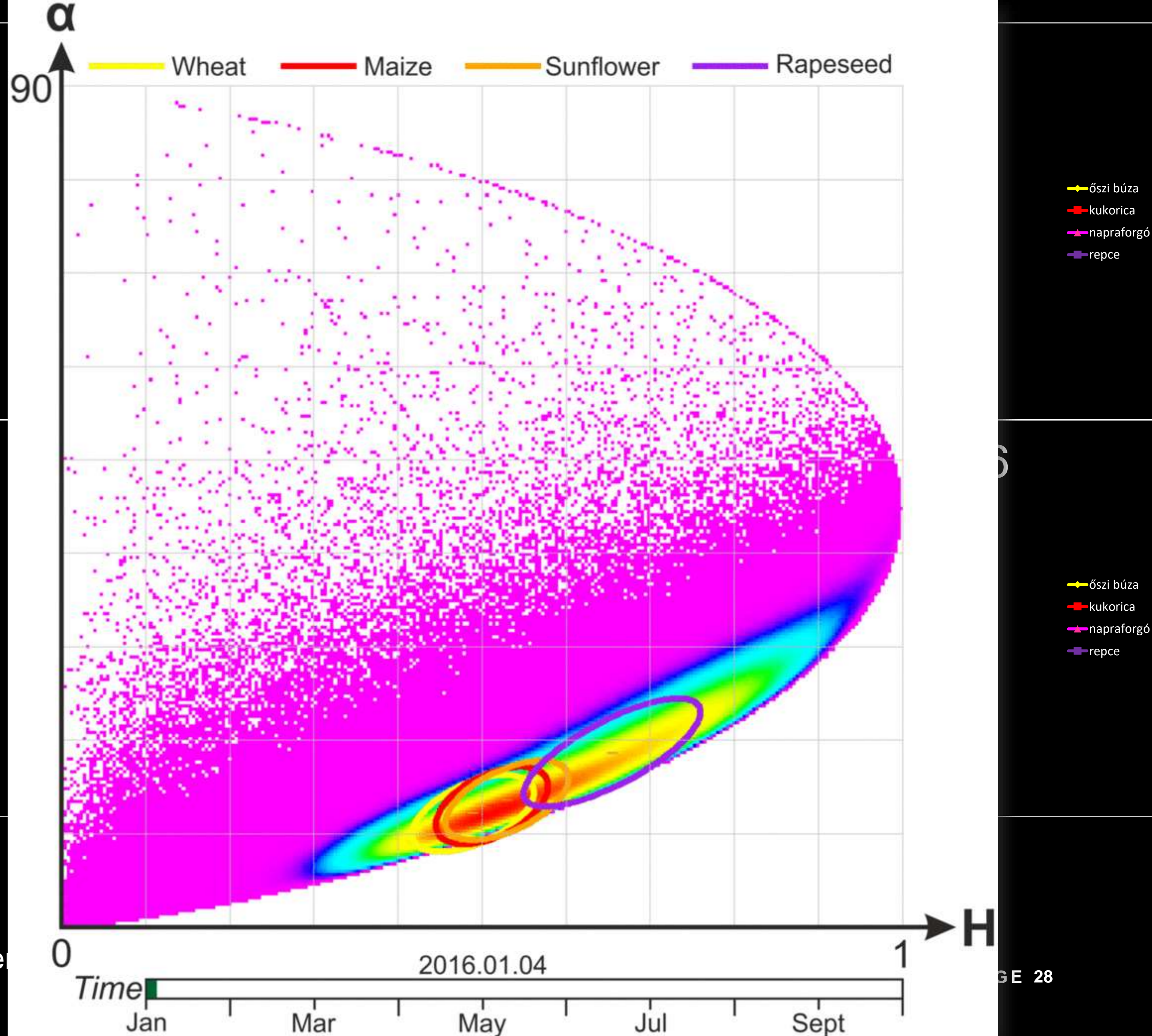


Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

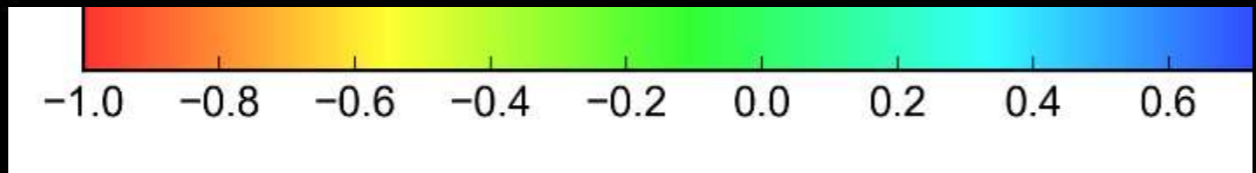
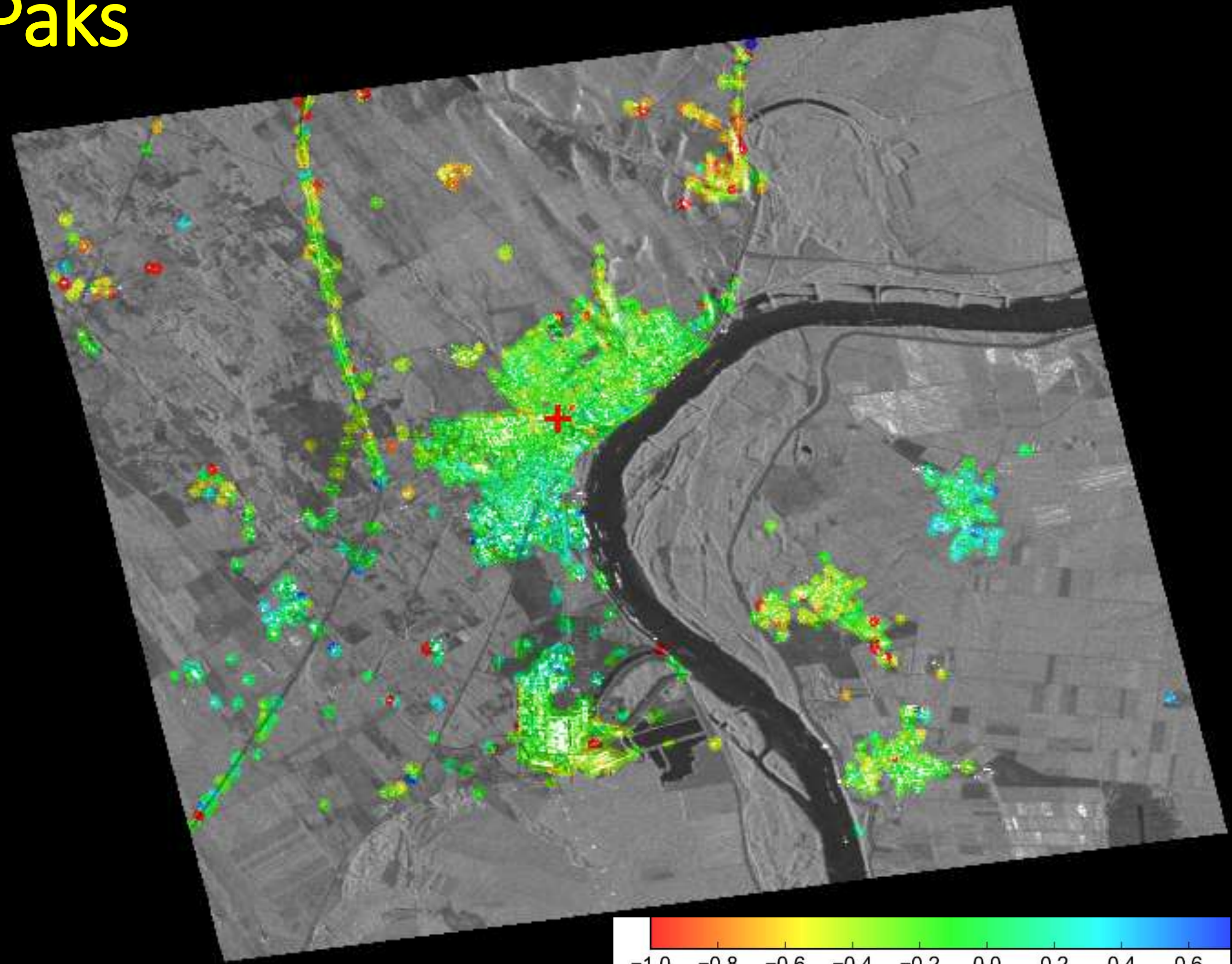
Polarimetriai vizsgálatok (Sentinel-1 H-alfa dekompozíció)

- Az őszi és tavaszi vetésű haszonnövények jól elkülönülnek.
- Az aratás időszakában teljesen elválnak.
- A repce karakterisztikája a virágzás időszakában elkülönül.

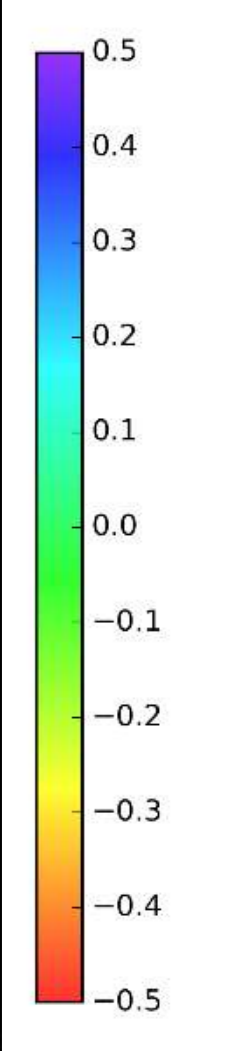
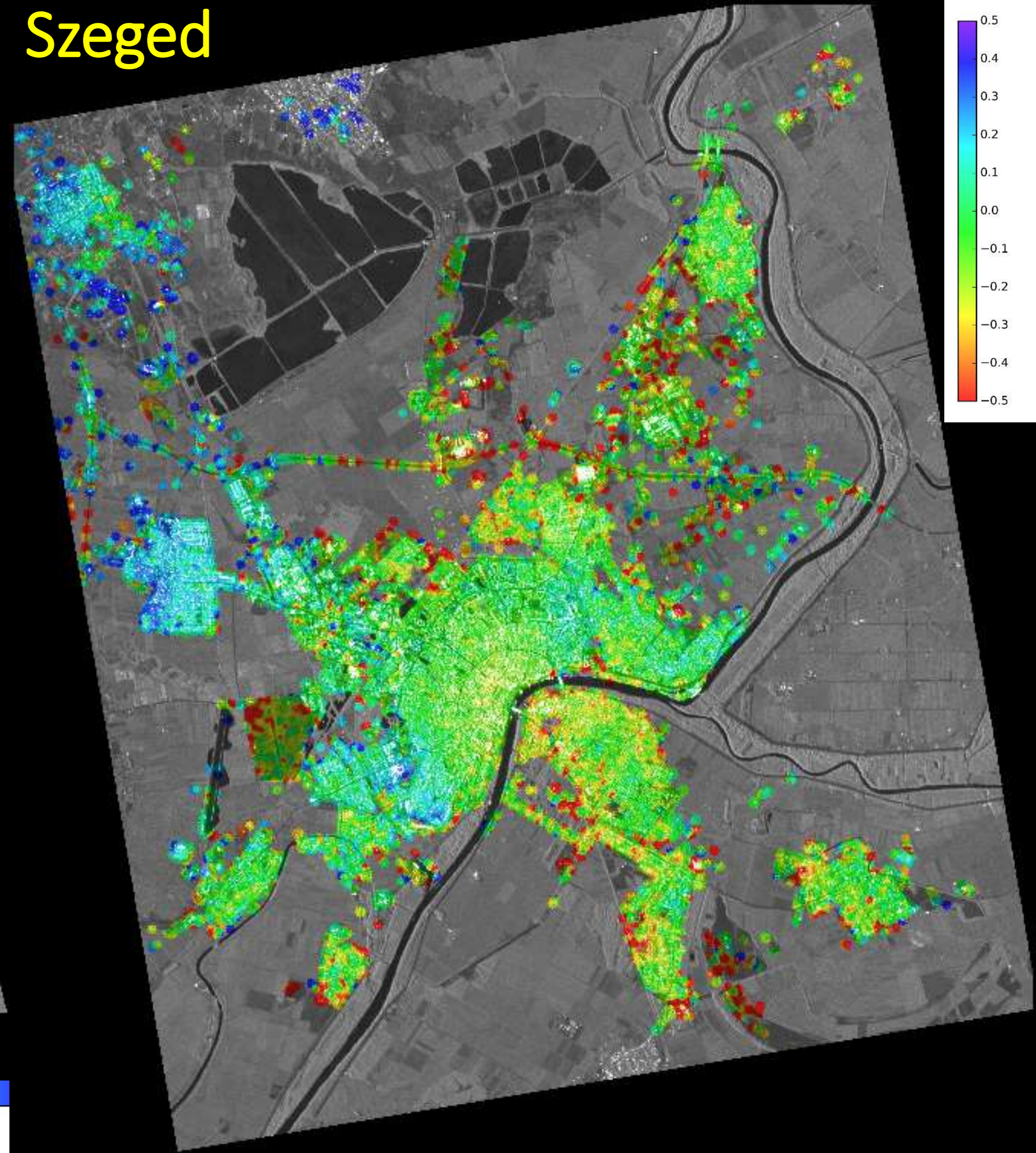


Radar-interferometriai alapú mozgásvizsgálatok (Sentinel-1 PSInSAR / IPTA)

Paks



Szeged



És a jövő...?

A jövő...

- **Konstellációk további kiépülése**
 - Sentinelek fellövése ütemezve 2030-ig
 - Landsat 9 fellövése (2020. december)
 - Rövidebb visszatérési idők, adattömeg gyorsuló növekedése
- **Újszerű missziók**
 - Pld. EarthExplorer kísérleti küldetések a további operatív missziók megalapozására
- **Adatfeldolgozás és elemzések**
 - Elosztott platformok egyre fontosabbak
 - Helyi megoldások háttérbe szorulnak
- **Algoritmusok evolúciója**
 - MI irányzatok
 - Szinergiák, integráció egyéb térbeli adatrendszerrel





Köszönjük megtisztelő figyelmüket!

Dr. Belényesi Márta, Birinyi Edina, Büttner György, Friedl Zoltán, Gyulavics Ilona, Hubik Irén, Dr. Kenyeres Ambrus, Dr. Kristóf Dániel, Kulcsár Anikó, Dr. Lehoczki Róbert, Magyar Bálint, Maucha Gergely, dr. Mikus Gábor, Nádor Gizella, Pacskó Vivien, Pataki Róbert, Dr. Petrik Ottó, Surek György, Winkler Péter

KAPCSOLAT

Dr. Kristóf Dániel



1149 Budapest,
Bosnyák tér 5.



TELEFON: [+36 \(1\) 460-4090](tel:+3614604090)

www.lechnerkozpont.hu

EMAIL: DANIEL.KRISTOF@LECHNERKOZPONT.HU

