



*SENTINEL 2*

***DE LA VIZIUNE ...  
... LA PIXEL***

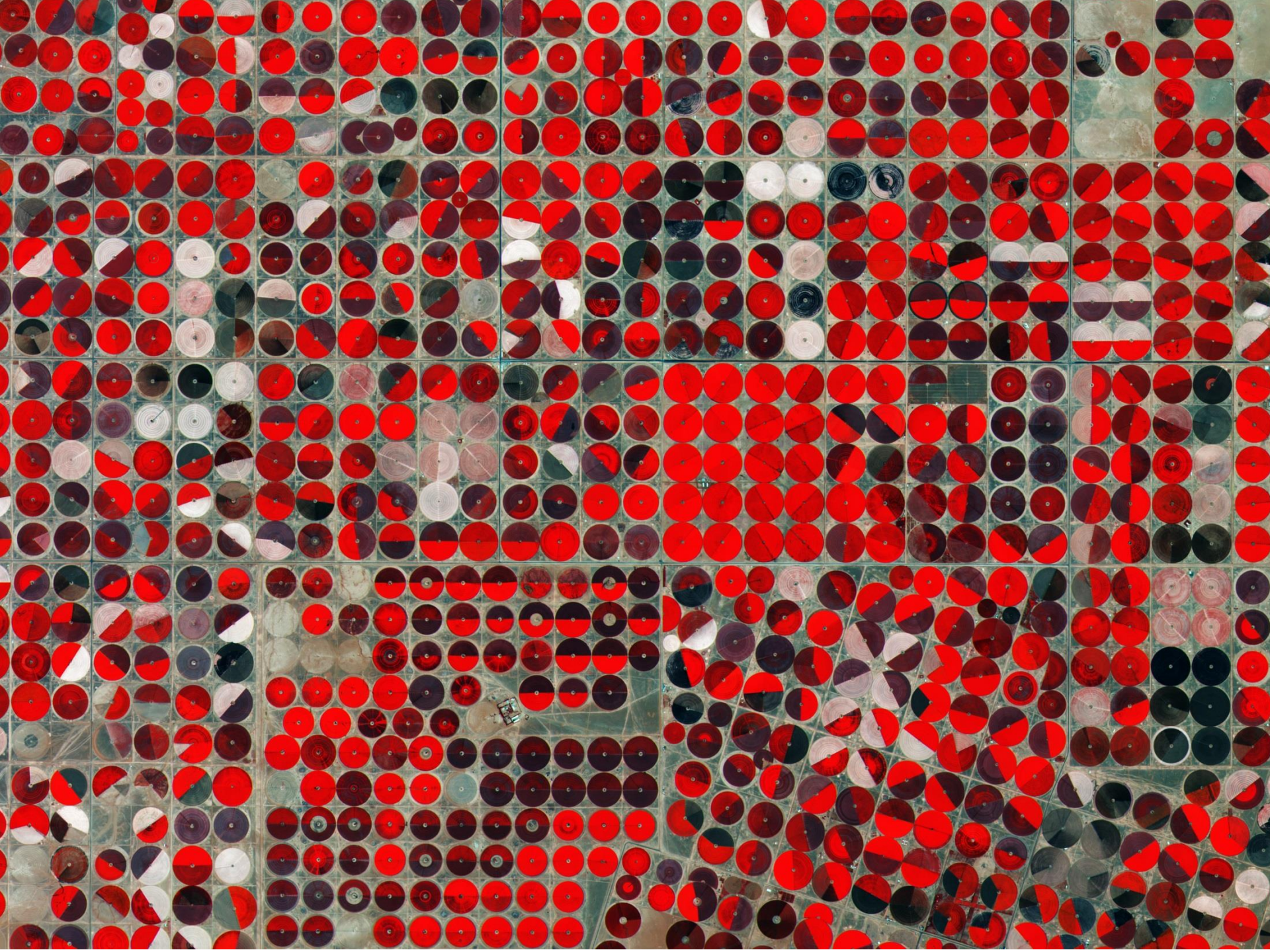


**Bogdan Olariu**

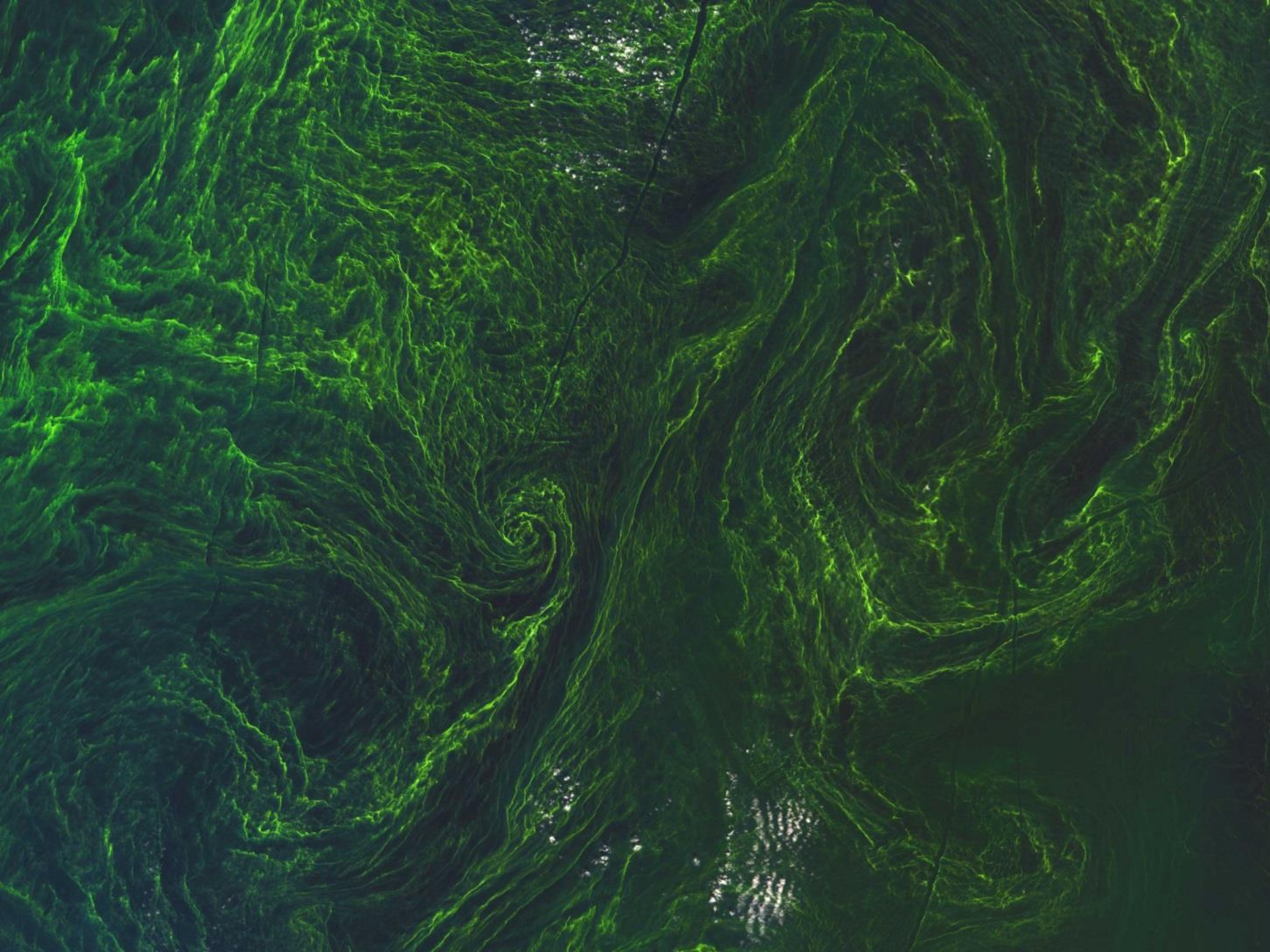


*Seminar "Soluții libere open source pentru prelucrarea și reprezentarea datelor geospațiale"*  
*20-21 Noiembrie 2015 – Timișoara*







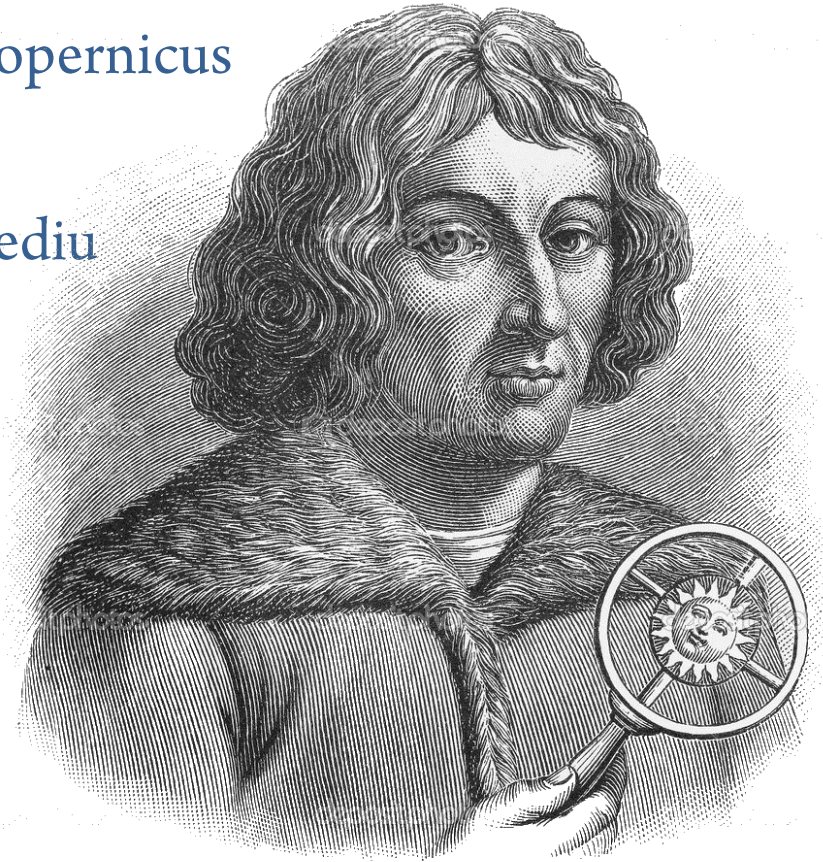








... Sentinel – demarat prin programul Copernicus  
... Istorie, Viziune și ... Perseverență  
... O soluție globală a problemelor de mediu



Nikolaus Kopernikus.

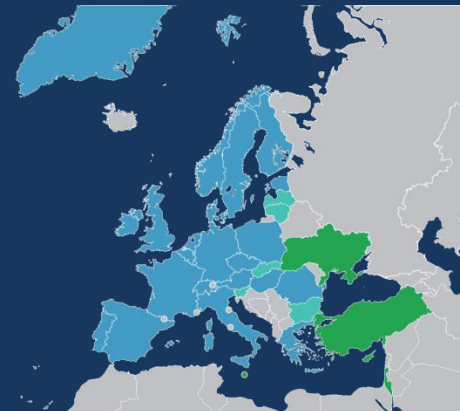


- din 2011 + România => ROSA

4,28 mld €/an

> 2000 Ω

22 state membre





# COPERNICUS

- Fondat în 1998 drept GMES (Global Monitoring for Environment and Security)
- În 2012 își schimbă denumirea în COPERNICUS și demarează programul Sentinel
- Misiunea: *să folosească date din surse multiple pentru a obține informații temporale și calitative, servicii și cunoștințe și să ofere acces autonom și independent la informația legată de mediu și securitate la nivel global*

**Va pune cap la cap informațiile obținute de la sateliți și stațiile de la sol pentru a obține o imagine globală asupra *sănătății* Pământului**




# Constelația Sentinel

FUNCT.	SATELIT	LANSARE	MISIUNE
✓	Sentinel 1	2014	senzor radar pentru uscat și oceane
✓	Sentinel 2	2015	senzor multispectral de înaltă rezoluție – monitorizare uscat, vegetație, sol, apă, zone costiere
	Sentinel 3	2015	instrument multifuncțional pentru măsurători la suprafața oceanelor (temperatură, culoare)-monit. climă și mediu
	Sentinel 4	2020	destinat monitorizării atmosferice
	Sentinel 5p	2020	monitorizare atmosferică (precursor)
	Sentinel 5	2020	monitorizare atmosferică pe orbită polară
	Sentinel 6	2020	altimetru radar pentru măsurare nivel oceanic (studii oceanografice și climatice)

\* fiecare satelit Sentinel va fi însoțit de perechea sa pentru a scurta durata revizitării



# Objective Sentinel 2

- 
- A detailed illustration of the Sentinel-2 satellite in orbit above Earth. The satellite features a central body with various instruments and two long, rectangular solar panel arrays extending outwards. The Earth's surface, showing clouds and landmasses, is visible in the background.
- Achiziția sistematică de imagini multispectrale de înaltă rezoluție împreună cu o frecvență ridicată de revizitare
  - Furnizarea de imagini multispectrale în continuarea programelor SPOT și USGS LANDSAT Thematic Mapper
  - Date de observație pentru generația următoare de produse operaționale, cum ar fi hărți de acoperirea terenurilor, hărți de identificare a schimbărilor și variabile geofizice



# Sentinel 2 – caracteristici tehnice

Nr.	Caracteristici	Landsat 8	Sentinel 2
1	Operator	NASA/USGS	ESA
2	Timp pe orbită	2 ani și 9 luni	5 luni
3	Durata misiunii	5-10 ani	7 ani
4	Masa	2.623 kg	1.130 kg
5	Lansare	11.02.2013	23.06.2015
6	Rezoluție	15/30/100* m	10/20/60 m
7	Rezoluție radiometrică	16 biți	12 biți
8	Nr. benzi spectrale	11	13
9	Nr. benzi NIR	1	5
10	Nr. benzi SWIR	2	2
11	Nr. benzi TIRS	2	-
12	Altitudine	705 km	786 km
13	Amprenta la sol	170/183 km	290/290 km
14	Constelație	2 (Landsat 8 + Landsat 7)	2 (Sentinel 2A + Sentinel 2B-2016)
15	Revizitare	16 / 8 cu L7	10 / 5 cu S2B
16	Sistem de coordonate	Proiecție UTM, Datum WGS84	Proiecție UTM, Datum WGS84
17	Format date	GeoTIFF	jp2+xml



ABG

S  
SOUTH

AIRBUS  
DEFENCE & SPACE

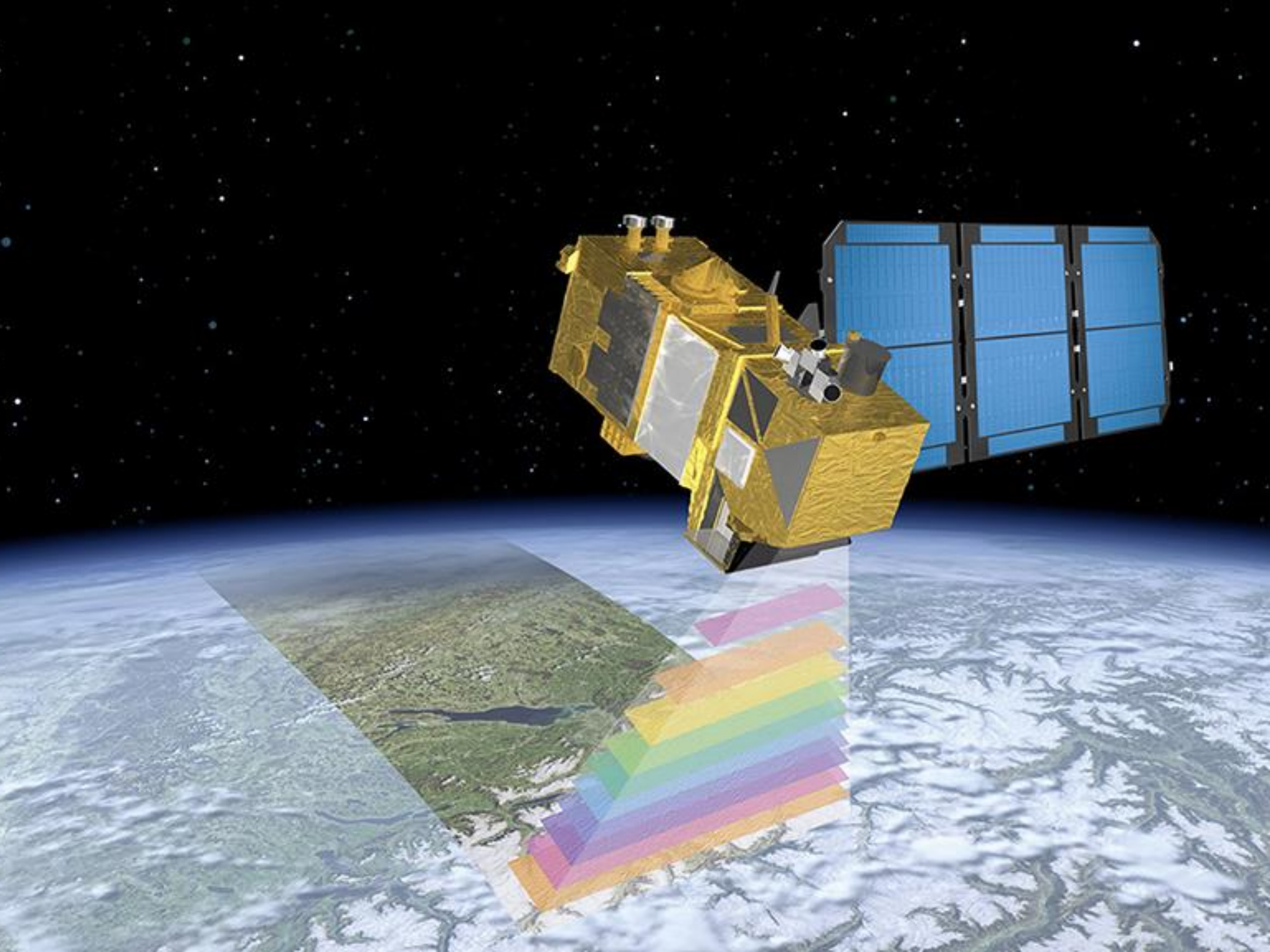
iABG

AIRBUS  
DEFENCE & SPACE

SENTINEL 2 - MOSE  
801 5802  
801 5802







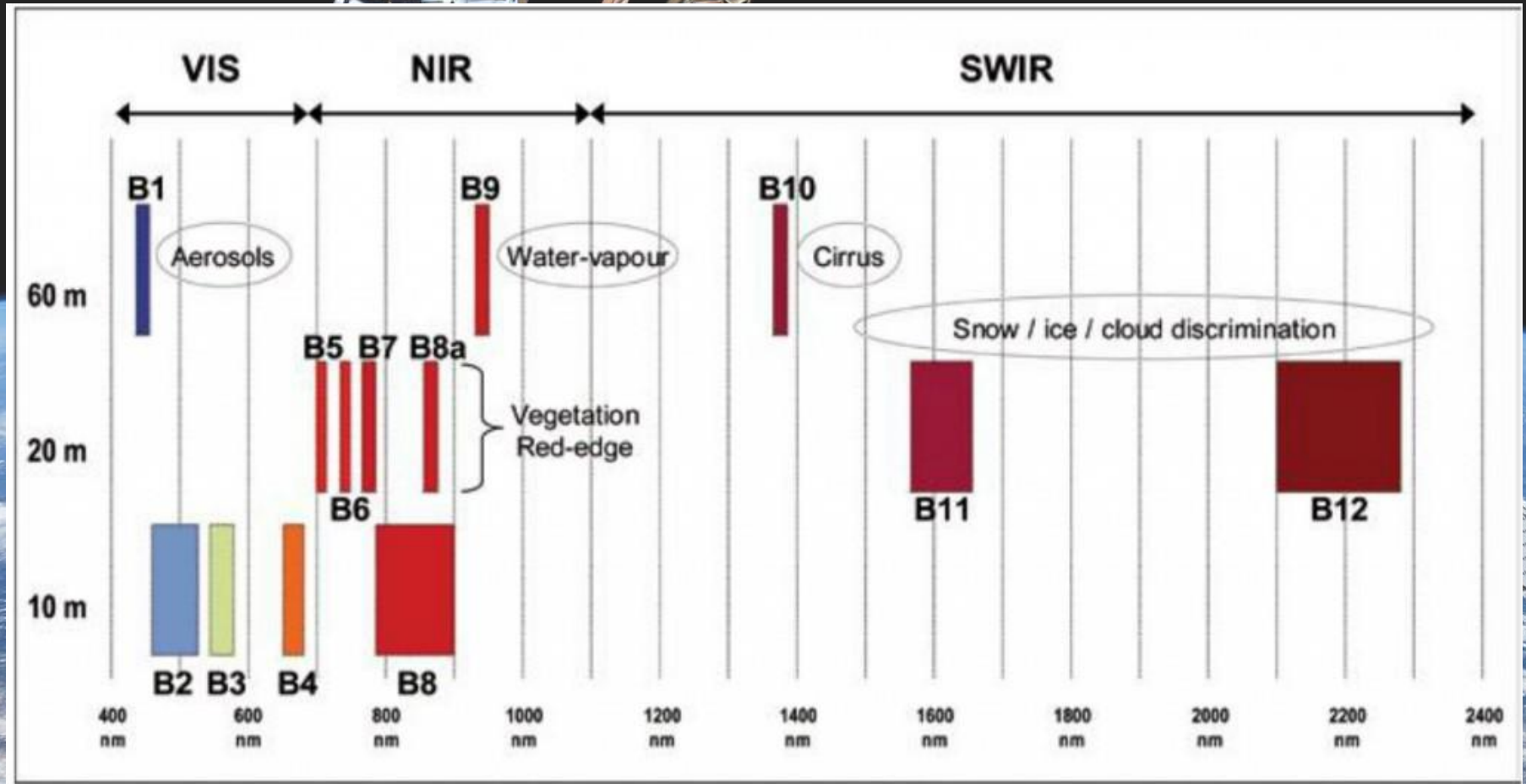


# Nivele de procesare

- Nivelul-1B: Corecții la radianță la nivelul superior al atmosferei (top of atmosphere). Fără ortorectificare
- Nivelul-1C: Corecții ale reflectanței la nivelul superior al atmosferei în proiecție. Aceste produse conțin corecții radiometrice și geometrice incluzând ortorectificare și înregistrare spațială.
- Nivelul-2A: Corecții ale reflectanței la baza atmosferei în proiecție. Acest nivel se procesează manual printr-un Toolbox ESA Sentinel 2

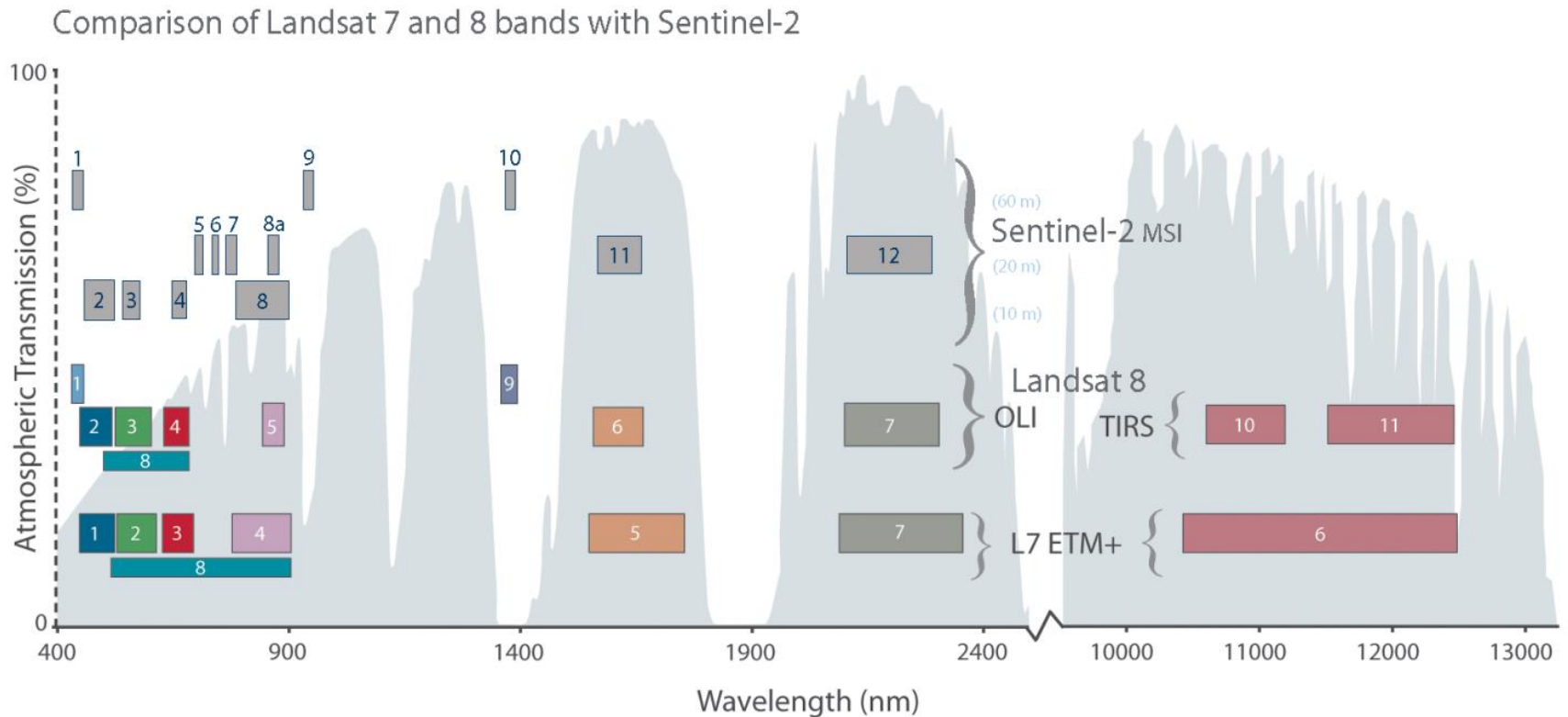


# Lungimea benzilor spectrale – Sentinel 2





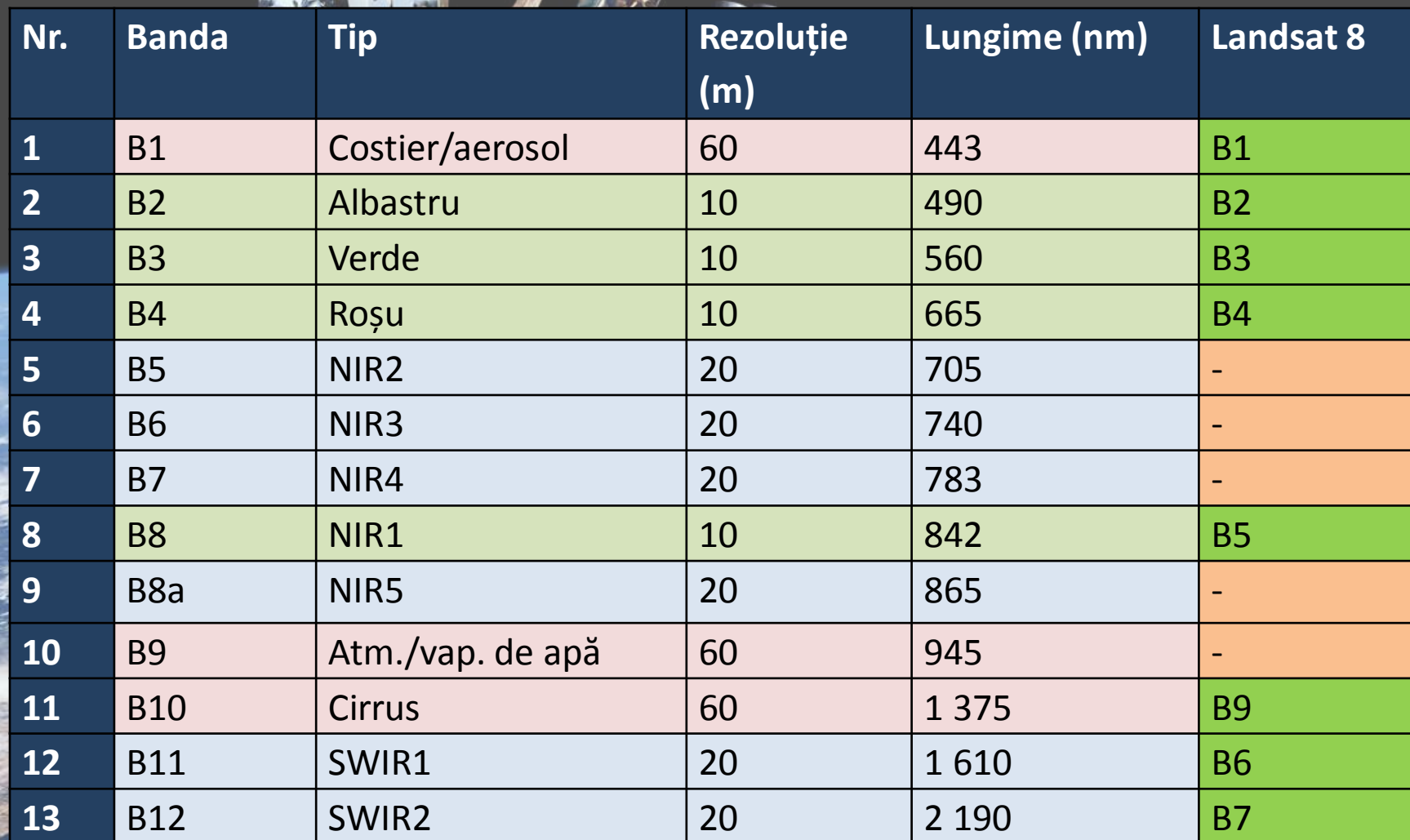
# Benzi spectrale Sentinel 2 / Landsat



Sursa: USGS



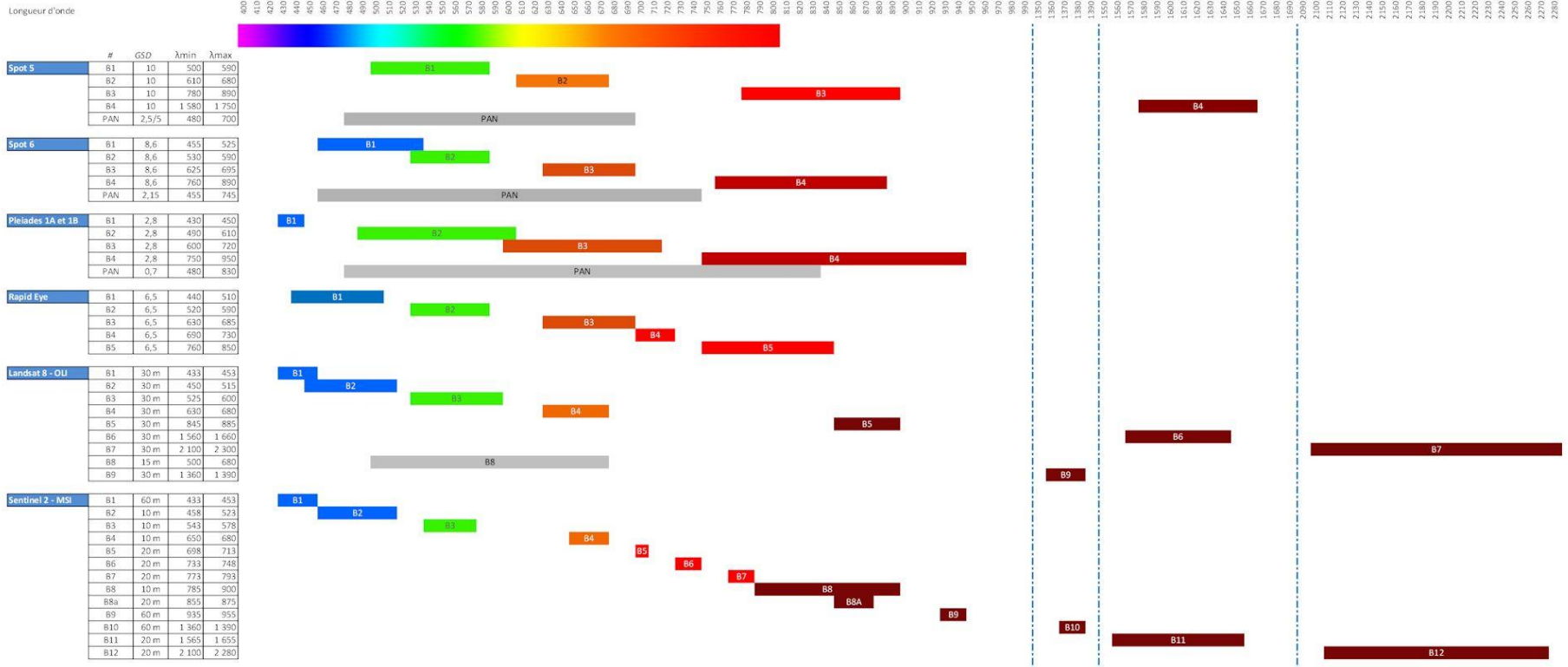
# Benzi spectrale

The background of the slide features a composite image. At the top, there are several satellite instruments and components, including what appears to be a solar panel and various sensors. Below this, the background transitions into a view of Earth from space, showing the blue curvature of the planet and white cloud patterns.

Nr.	Banda	Tip	Rezoluție (m)	Lungime (nm)	Landsat 8
1	B1	Costier/aerosol	60	443	B1
2	B2	Albastru	10	490	B2
3	B3	Verde	10	560	B3
4	B4	Roșu	10	665	B4
5	B5	NIR2	20	705	-
6	B6	NIR3	20	740	-
7	B7	NIR4	20	783	-
8	B8	NIR1	10	842	B5
9	B8a	NIR5	20	865	-
10	B9	Atm./vap. de apă	60	945	-
11	B10	Cirrus	60	1 375	B9
12	B11	SWIR1	20	1 610	B6
13	B12	SWIR2	20	2 190	B7



# Spot5 / SPOT 6 / PLEIADES / RAPID EYE / SENTINEL 2 / Landsat

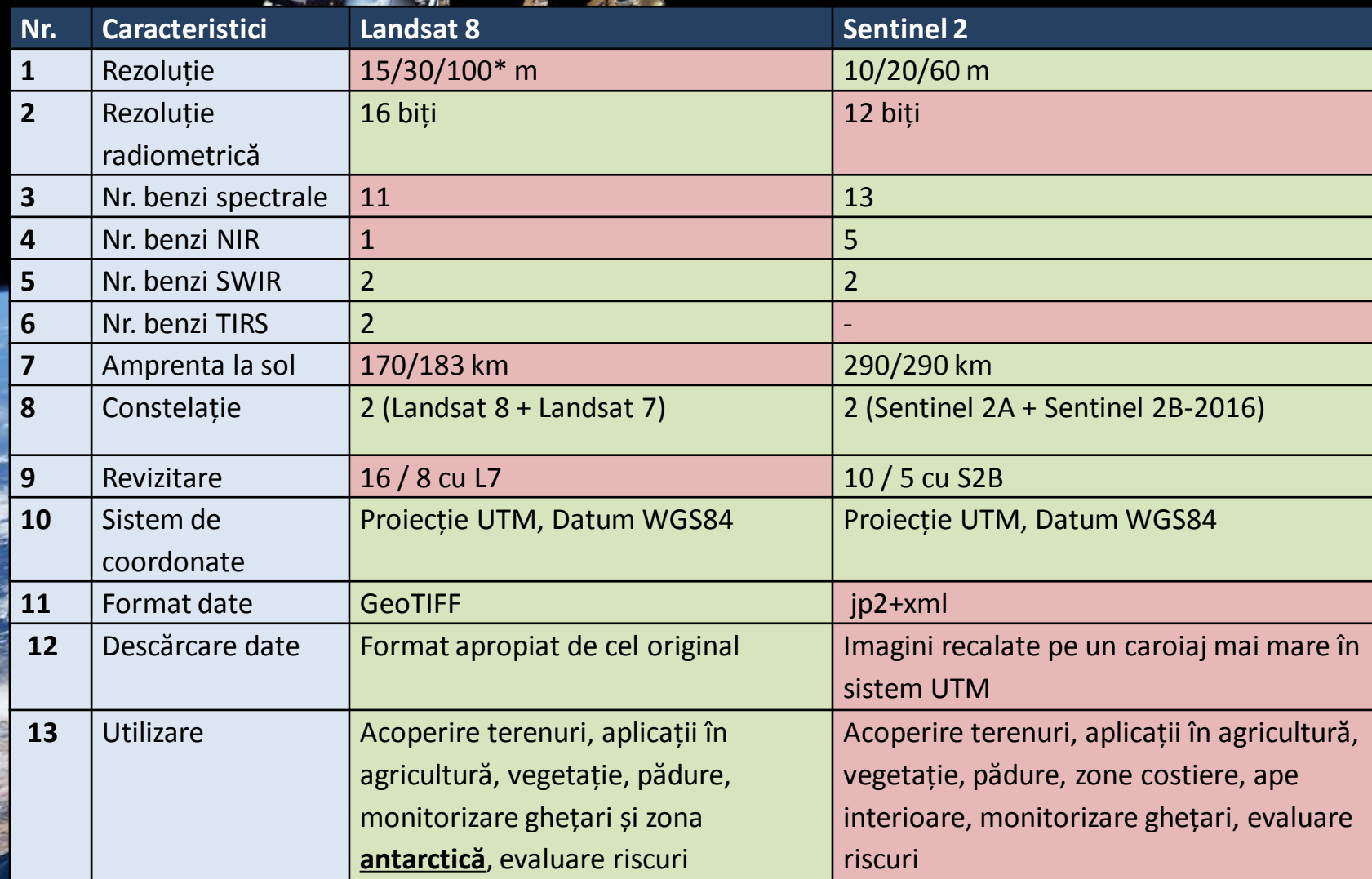




# Combinatii spectrale

Nr.	Aplicație	Combinatie Landsat	Combinatie Sentinel 2
1	Culori Naturale	4 3 2	4 3 2
2	Fals color (urban)	7 6 4	12 11 4
3	Color Infraroșu (vegetație)	5 4 3	8 4 3
4	Agricultură	6 5 2	11 8 2
5	Penetrare atmosferică	7 6 5	12 11 8
6	Starea vegetației	5 6 2	8 11 2
7	Uscat/apă	5 6 4	8 11 4
8	Natural cu eliminare atmosferică	7 5 3	12 8 3
9	Infraroșu-unde scurte	7 5 4	12 8 4
10	Analiza Vegetației	6 5 4	11 8 4

# Sentinel 2 / Landsat 8



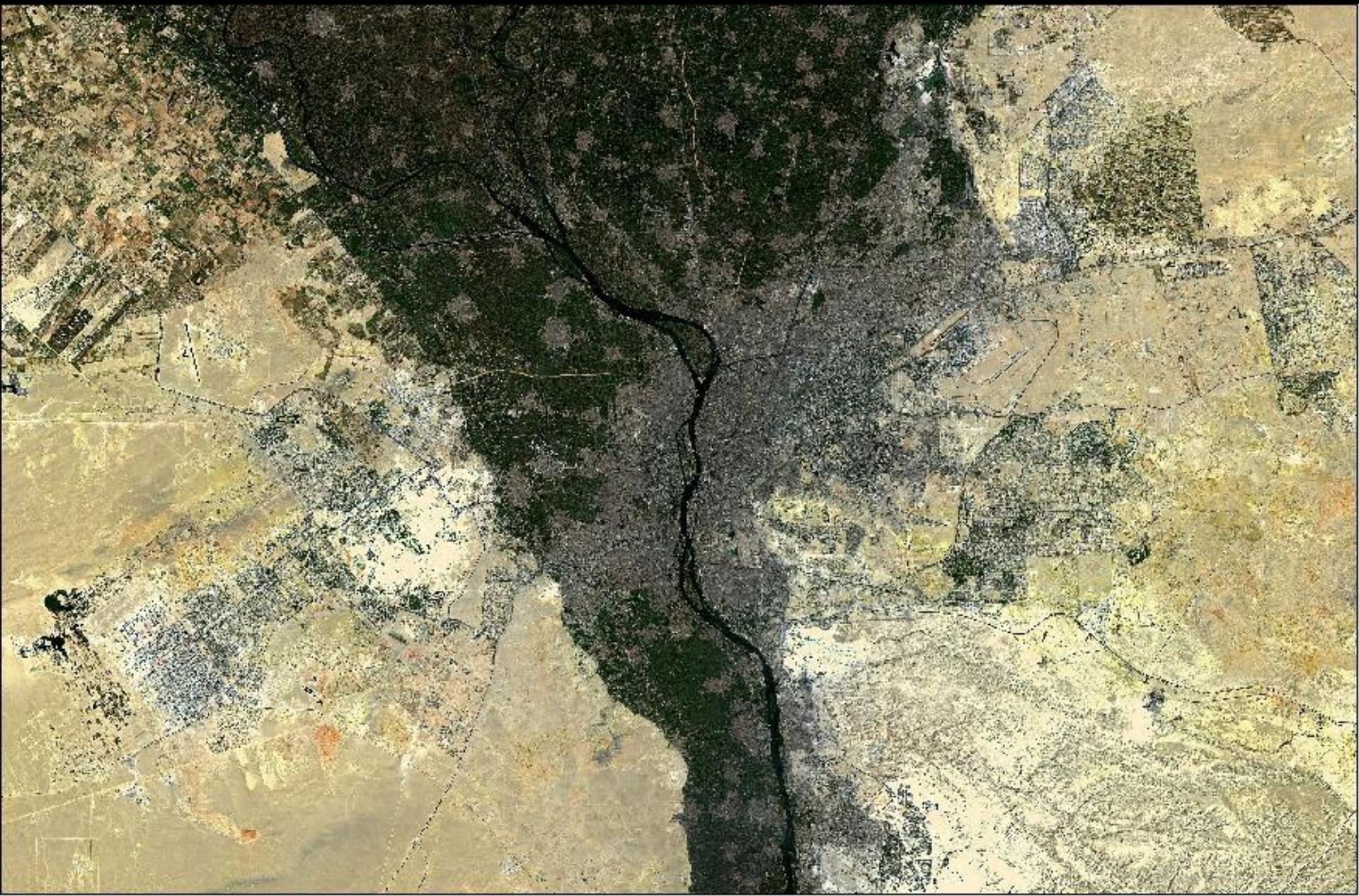
Nr.	Caracteristici	Landsat 8	Sentinel 2
1	Rezoluție	15/30/100* m	10/20/60 m
2	Rezoluție radiometrică	16 biți	12 biți
3	Nr. benzi spectrale	11	13
4	Nr. benzi NIR	1	5
5	Nr. benzi SWIR	2	2
6	Nr. benzi TIRS	2	-
7	Amprenta la sol	170/183 km	290/290 km
8	Constelație	2 (Landsat 8 + Landsat 7)	2 (Sentinel 2A + Sentinel 2B-2016)
9	Revizitare	16 / 8 cu L7	10 / 5 cu S2B
10	Sistem de coordonate	Proiecție UTM, Datum WGS84	Proiecție UTM, Datum WGS84
11	Format date	GeoTIFF	jp2+xml
12	Descărcare date	Format apropiat de cel original	Imagini recalate pe un caroiș mai mare în sistem UTM
13	Utilizare	Acoperire terenuri, aplicații în agricultură, vegetație, pădure, monitorizare ghețari și zona <u>antarctică</u> , evaluare riscuri	Acoperire terenuri, aplicații în agricultură, vegetație, pădure, zone costiere, ape interioare, monitorizare ghețari, evaluare riscuri



# Aplicații ale Sentinel 2

- 
- A detailed image of the Sentinel-2 satellite in orbit above Earth. The satellite is a complex structure with a central body and two long, rectangular solar panel arrays extending outwards. It is positioned against the backdrop of the Earth's surface, showing a mix of blue oceans, white clouds, and brownish-green landmasses. The satellite's orientation is such that its solar panels are spread wide, likely to maximize power generation from the sun.
- Monitorizarea schimbărilor în acoperirea terenurilor pentru evaluarea mediului
  - Aplicații în agricultură pentru monitorizarea culturilor și securitatea alimentelor
  - Monitorizare detaliată a vegetației și a pădurii și calcularea indicilor (leaf area index, concentrația de clorofilă, estimări ale masei carbonului)
  - Observații asupra zonelor de coastă (monitorizarea mediului marin, cartare costieră)
  - Monitorizarea apelor interioare
  - Monitorizarea ghețarilor, cartarea extensiei gheții și monitorizarea acoperirii cu zăpadă
  - Cartarea resurselor de hrană și management (analiză de risc, evaluare de pierderi, managementul dezastrelor în timpul inundațiilor)

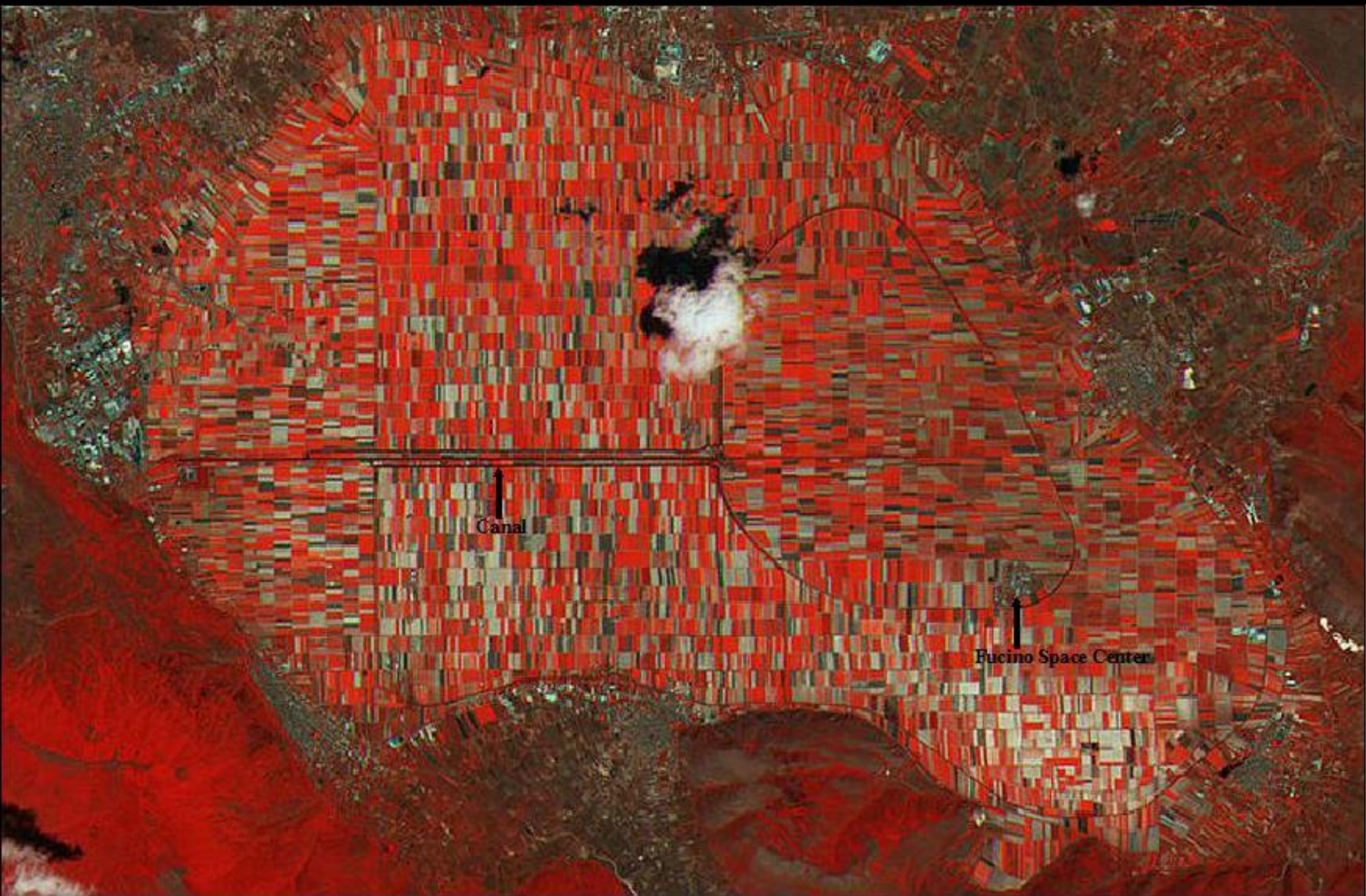












Canal

Fucino Space Center













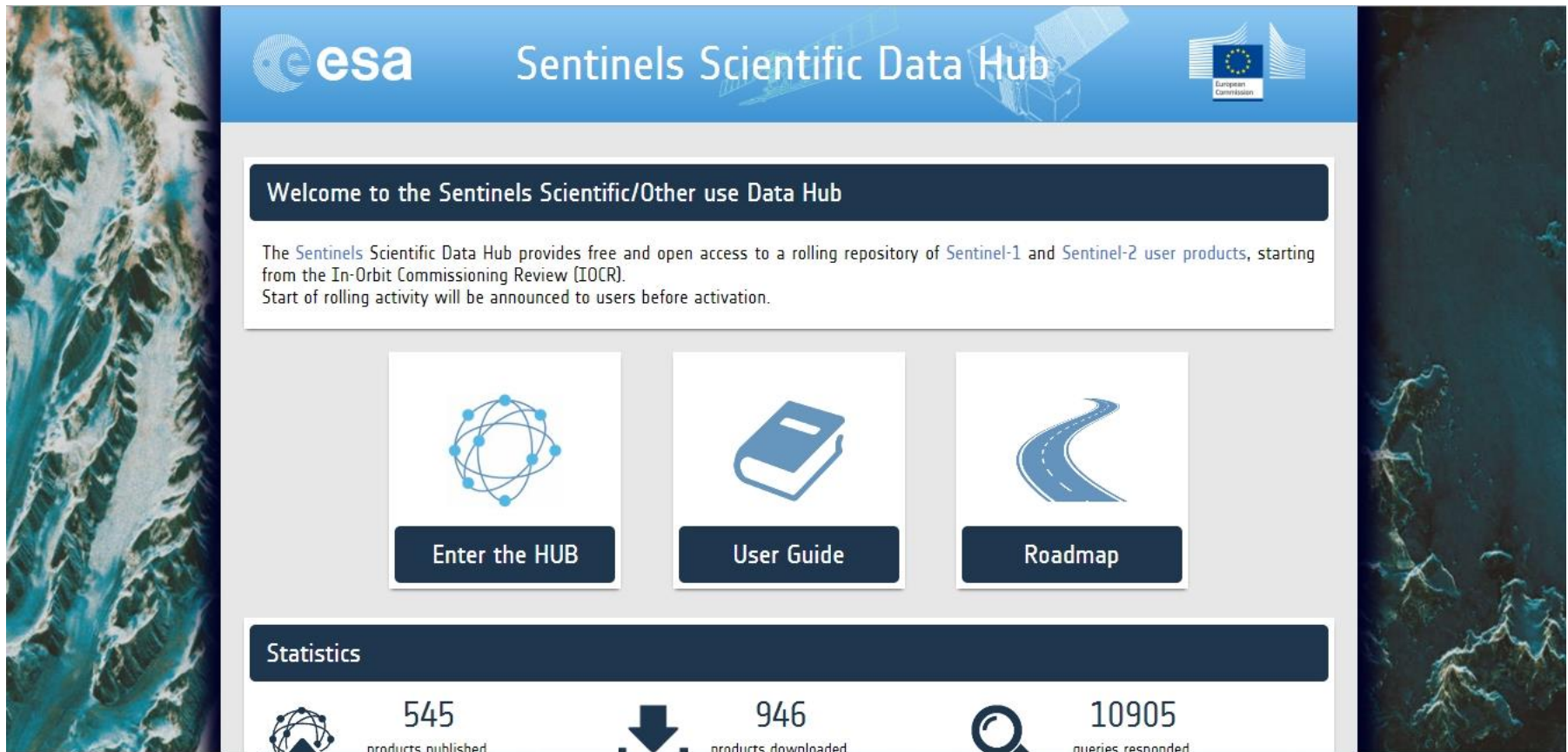
*Detaliu al ghețarului Jungersen înaintând către Fiordul Nordenskiöld în nordul Groenlandei*







# Download Data



The screenshot shows the Sentinel Scientific Data Hub website. The header features the ESA logo, the title 'Sentinels Scientific Data Hub', and the European Commission logo. A welcome message states: 'Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub'. Below this, a paragraph explains: 'The Sentinels Scientific Data Hub provides free and open access to a rolling repository of Sentinel-1 and Sentinel-2 user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR). Start of rolling activity will be announced to users before activation.' Three main navigation buttons are displayed: 'Enter the HUB' (with a network icon), 'User Guide' (with a book icon), and 'Roadmap' (with a road icon). A 'Statistics' section at the bottom shows three metrics: '545 products published' (with a network icon), '946 products downloaded' (with a download arrow icon), and '10905 queries responded' (with a magnifying glass icon).




esa Sentinels Scientific Data Hub European Commission

Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub

The Sentinels Scientific Data Hub provides free and open access to a rolling repository of Sentinel-1 and Sentinel-2 user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR). Start of rolling activity will be announced to users before activation.

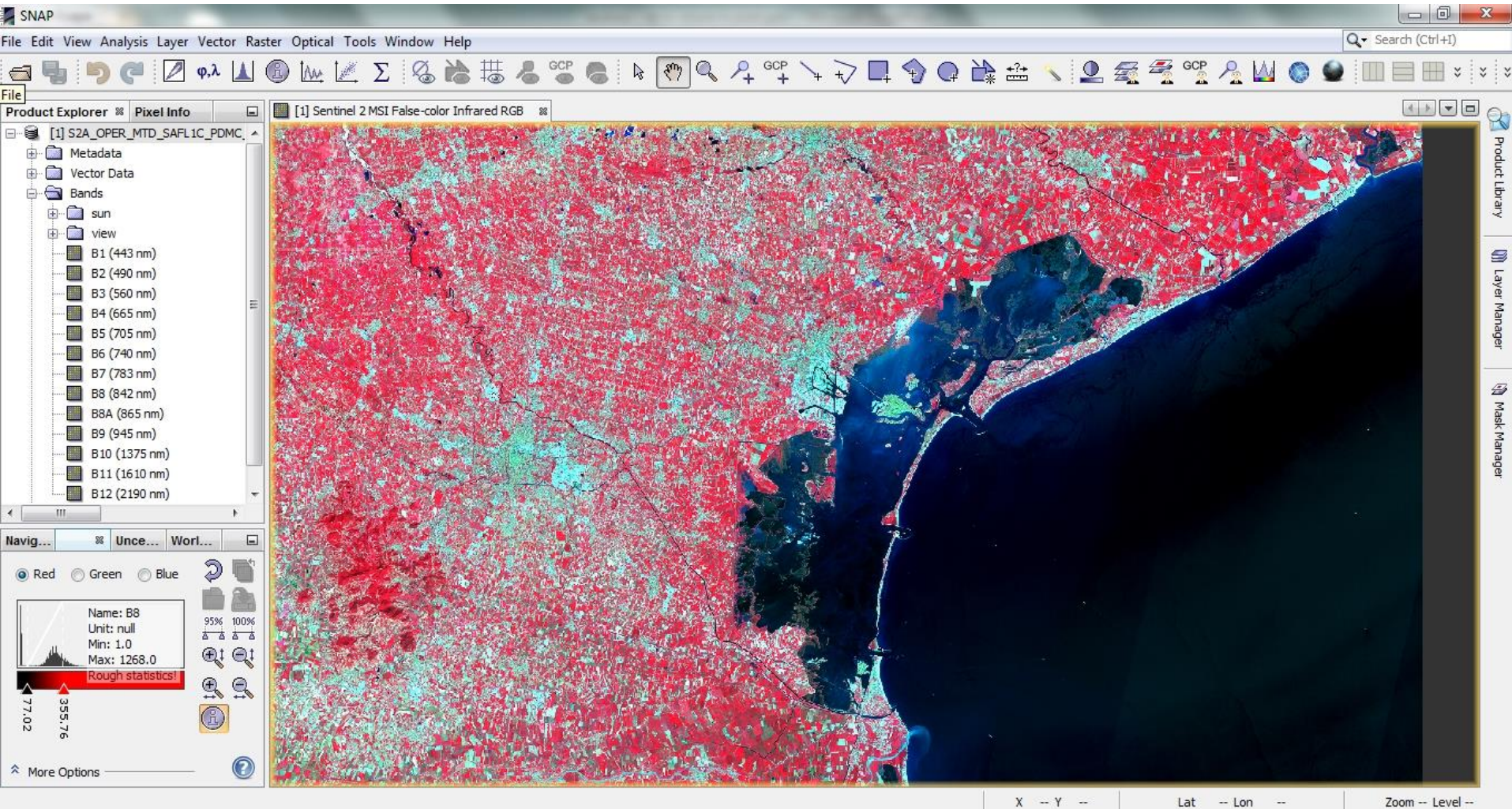
Enter the HUB User Guide Roadmap

Statistics

Icon	Value	Description
	545	products published
	946	products downloaded
	10905	queries responded

<https://scihub.esa.int/>

# Soluție software free & open-source





# Concluzii

- ✓ Sentinel 2 prezintă un potențial mare în evaluarea stării mediului
- ✓ Imaginile la rezoluții începând cu 10 m oferă posibilitatea analizării în detaliu a vegetației, dar și suprafețelor construite, agricole etc
- ✓ Frecvența ridicată de captură a imaginilor odată cu lansarea Sentinel 2B permite analizarea evoluției schimbărilor din mediu și a extinderii orașelor
- ✓ Imaginile Sentinel 2 sunt compatibile cu cele obținute de la alți sateliți cum ar fi SPOT sau Landsat pentru a putea fi prelucrate împreună
- ✓ Prezintă unele limitări în ceea ce privește lipsa benzilor TIRS, a diferenței de rezoluție dintre cele 13 benzi, precum și în modul de descărcare și formatul furnizat
- ✓ Sentinel 2 asigură continuitatea misiunilor existente, fiind totodată un set de date complementare, oferite liber spre exploatare.



**Vă mulțumesc  
pentru atenție !**





# Atelier – Procesarea imaginilor satelitare Sentinel 2 în SNAP

---

1. Deschiderea și vizualizarea imaginilor Sentinel 2 în SNAP
2. Reglare contrast
3. Vizualizare histogramă
4. Vizualizare în tandem
5. Combinații de benzi spectrale (R-G-B/NIR–R –G–B)
6. Band Math -> NDVI
7. Export imagine procesată
8. Mozaic din 2 imagini Sentinel 2