

Satelitní snímky v přírodovědných předmětech

kolegové z projektu SATDATA

7.12. 2023: Hana Pokorná, Lenka Drlíková, Denisa Simerská



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



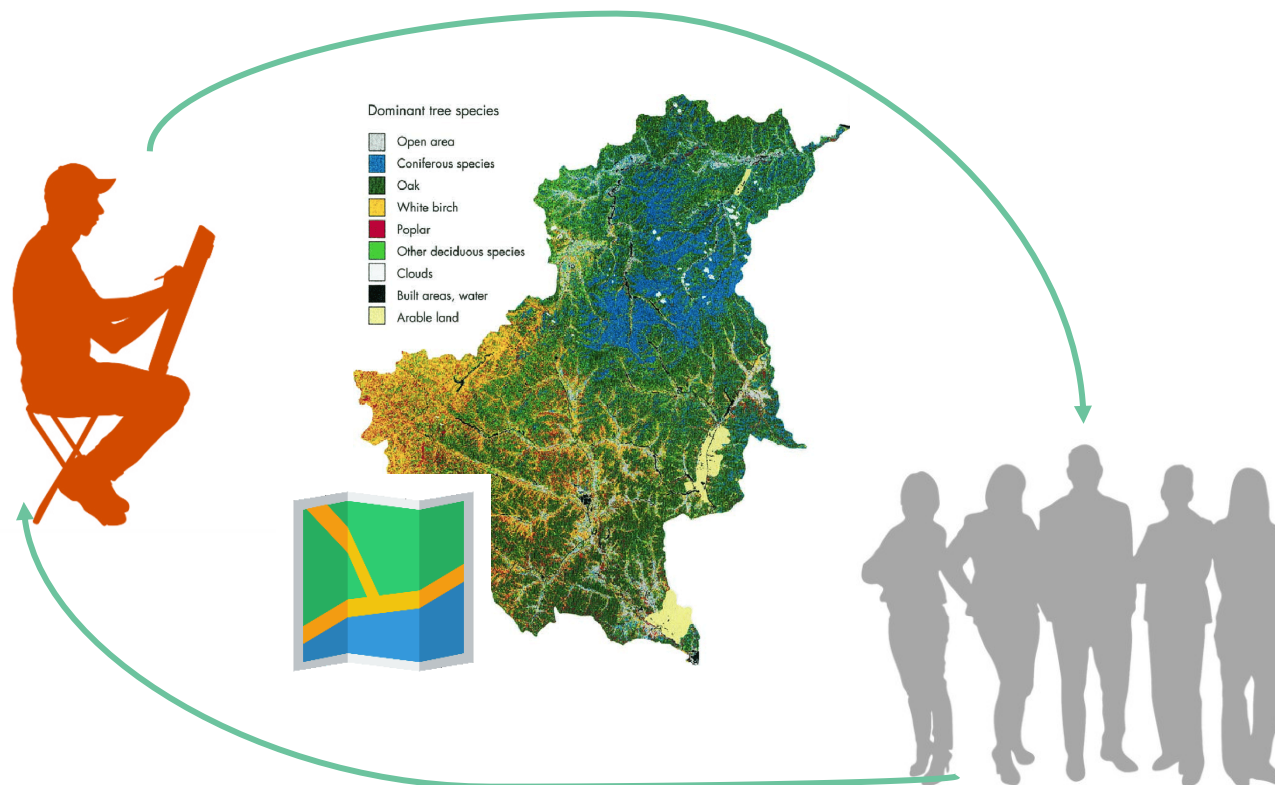
NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MUNI
SCI

Jaký mají satelitní snímky potenciál, jak je využíváme?

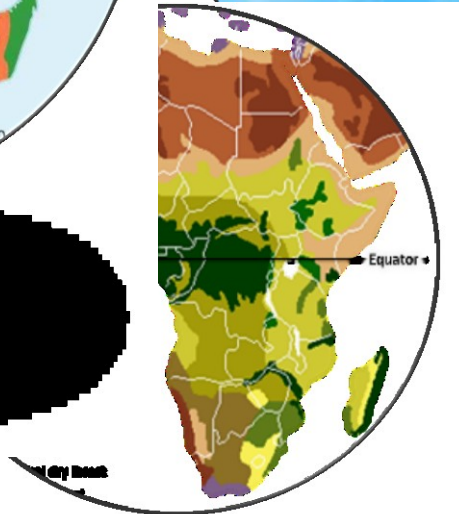
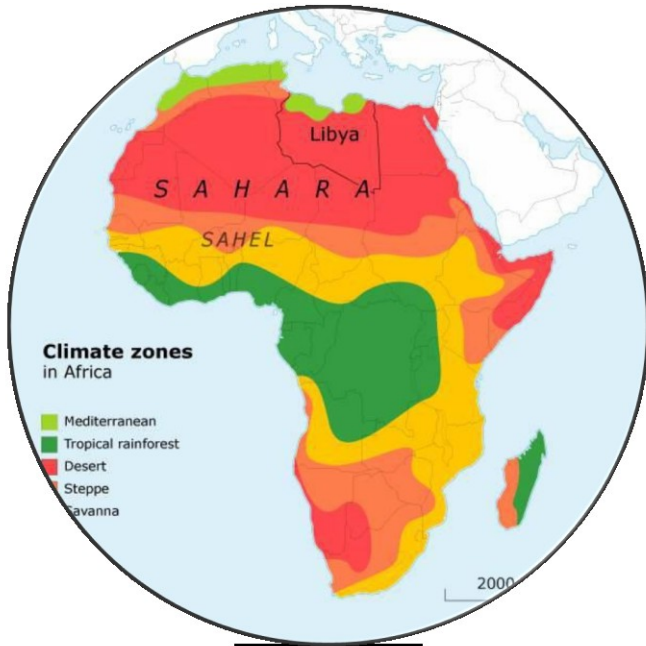


- Úvodní přednáška
 - Dálkový průzkum Země, jeho fyzikální podstata
 - Satelitní snímky v pravých a v nepravých barvách

- Nástroje, prohlížeče, ukázky:
 - Snímky a prohlížeče Sentinel Playground
 - Copernicus Browser
 - EOBrowser

- Interaktivní osnova předmětu a její materiály

Mapa versus snímek aneb proč snímek?

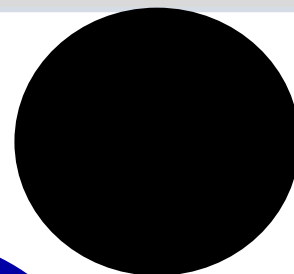
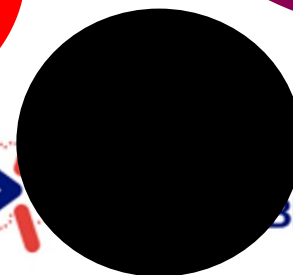
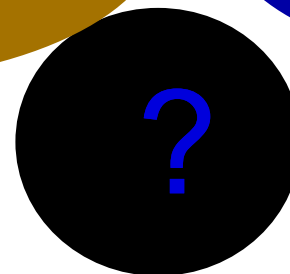
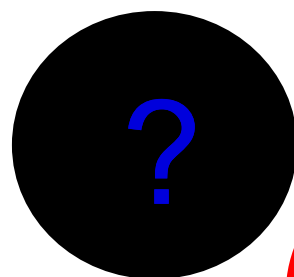
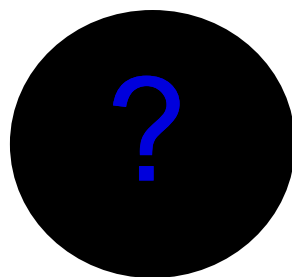


Model versus reálný pohled

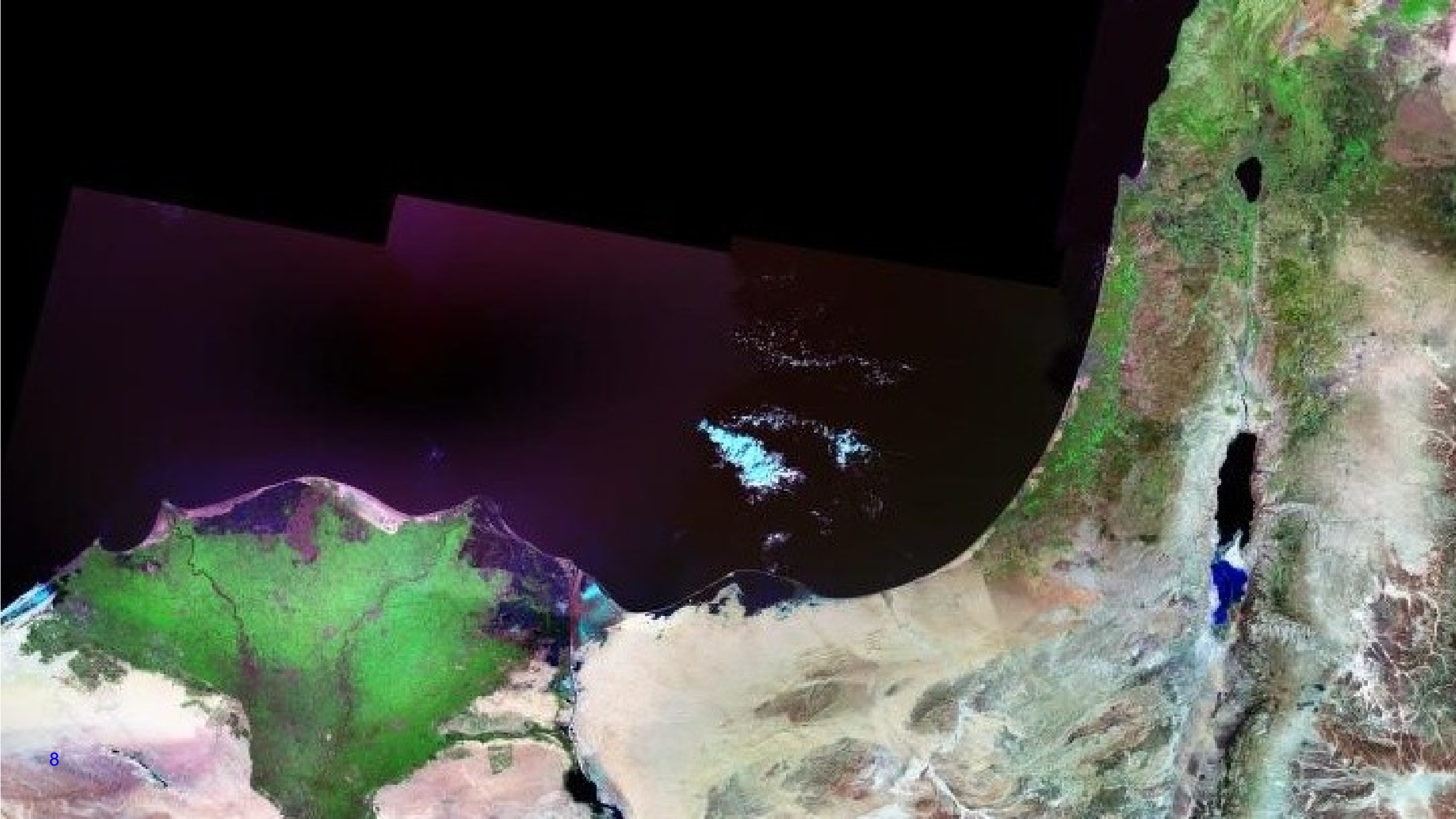


Příklady jevů, které lze zobrazit na snímcích

- Snímky mohou lépe ukázat skutečný rozsah těchto problému
 - Reálný pohled
 - Vývoj jevu v čase
 - Právě i nepravé barvy/téma“







Dálkový průzkum Země – DPZ, EO (Earth Observation, RS – Remote Sensing)

DPZ - snímání, pozorování jevů na dálku, bez přímého kontaktu s nimi

DPZ zahrnuje problematiku:

1. zhotovování
2. přenosu
3. zpracování
4. vyhodnocení (interpretace)
5. analýzu
6. využití

snímků a obrazových záznamů z letadel a vrtulníků a dnes zejména z družic.

Systemy DPZ

DPZ je jednou z moderních informačních technologií

System DPZ



1. Subsytém : SBĚR A PŘENOS
DAT.

Technická část



2. Subsytém : ANALÝZA A
INTERPRETACE DAT

Zpracování prostorové informace

Obrazové materiály

letecká a družicová data obsahují prostorovou informaci - geodata

obdobně jako topografické či tématické mapy

prostorová informace



polohová informace
(poloha , tvar , velikost)



tématická informace
(druh vegetace, hloubka vody,
zdravotní stav lesa atd.)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

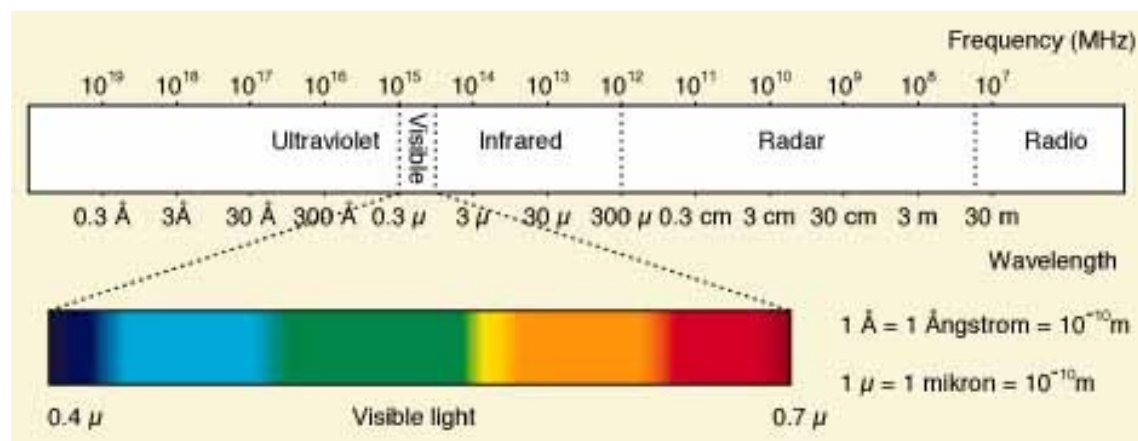
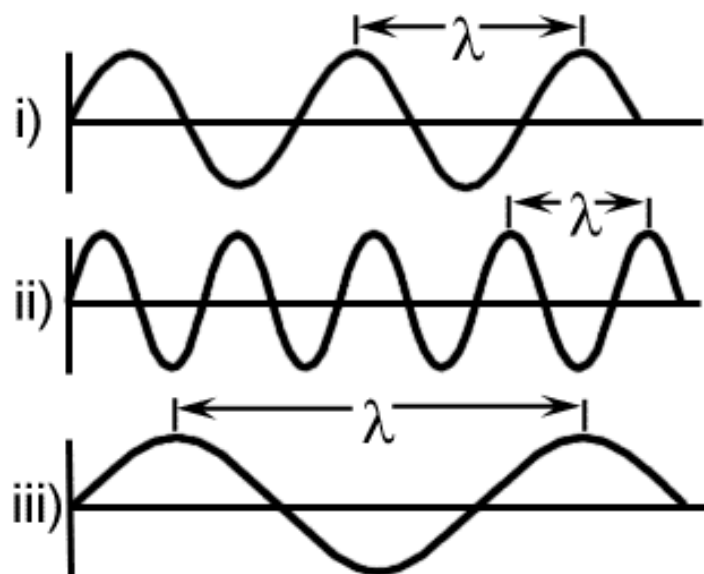


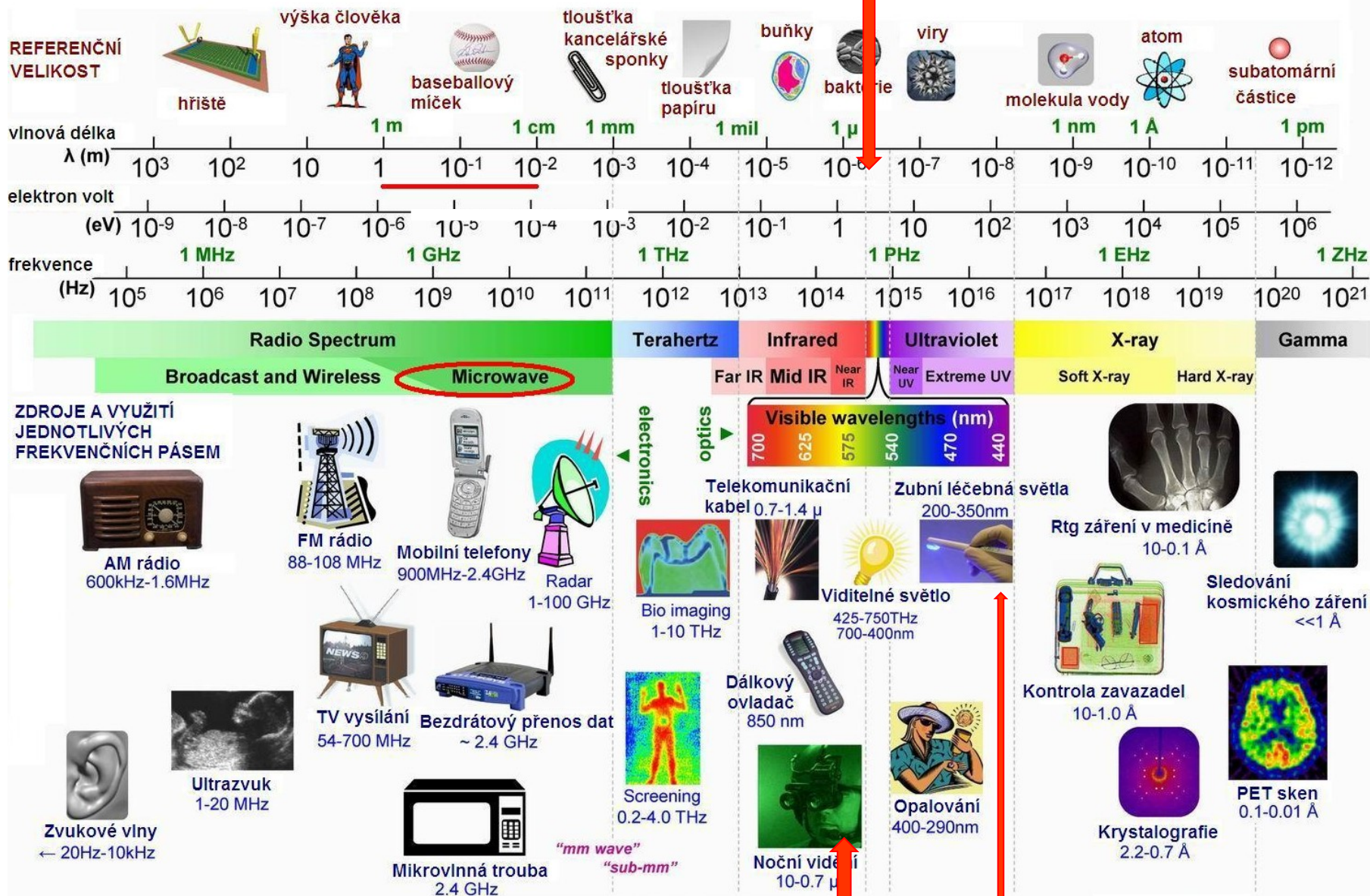
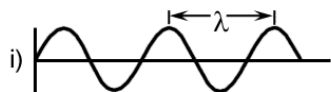
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

M U N I
S C I

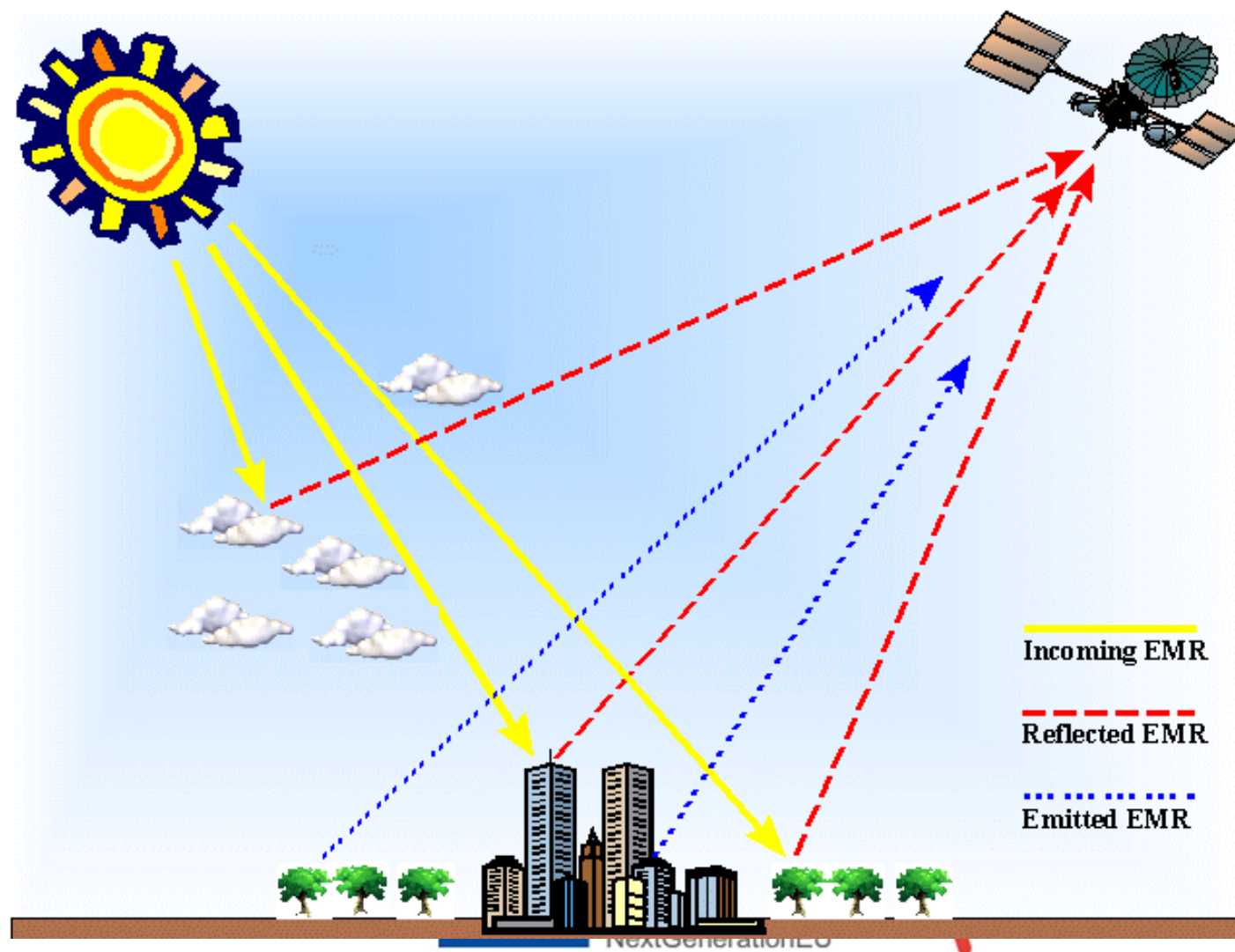
Fyzikální podstata DPZ

- silové pole, jehož charakteristika se v DP zaznamenává, je [elektromagnetické záření](#)
- částí elektromagnetického záření je i [viditelné záření](#) - část spektra, na kterou je citlivý lidský zrak



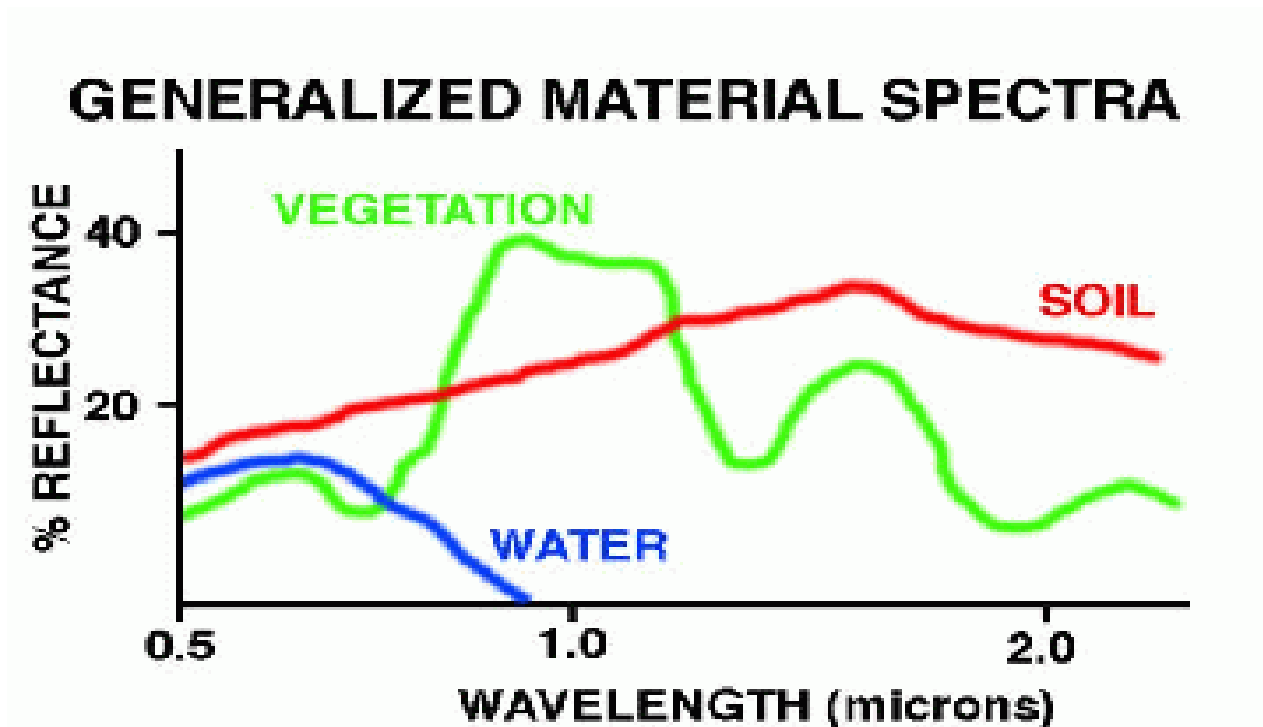


Změna odraženého záření

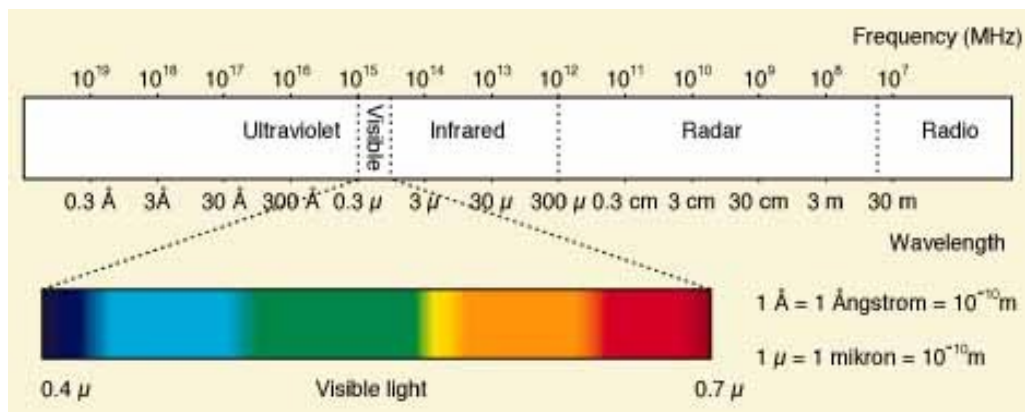


Teorie spektrálního záření

- Každý typ povrchu odráží určité množství záření v určitých délkách
- každý povrch má typické spektrální chování
- jeho průběh zaznamenává spektrální křivka (tj. kolik a jakého záření konkrétní povrch odráží)



Seviri, přístroj na družici
 Meteosat, snímkuje ve 12
 kanálech – má 12 „očí“ -
 senzorů zaznamenávajících
 záření určité vlnové délky



číslo kanálu	označení kanálu	poznámka
1	VIS0.6	solární kanály
2	VIS0.8	
3	NIR1.6	
4	IR3.9	atmosférické okno
5	WV6.2	absorpce vodní páry
6	WV7.3	
7	IR8.7	atmosférické okno
8	IR9.7	absorpce ozónu
9	IR10.8	atmosférické okno
10	IR12.0	
11	IR13.4	absorpce CO2
12	HRV	solární kanál, vysoké rozlišení



Snímky v pravých a nepravých barvách - Barevné syntézy

pravá, true color

nepravá, false color



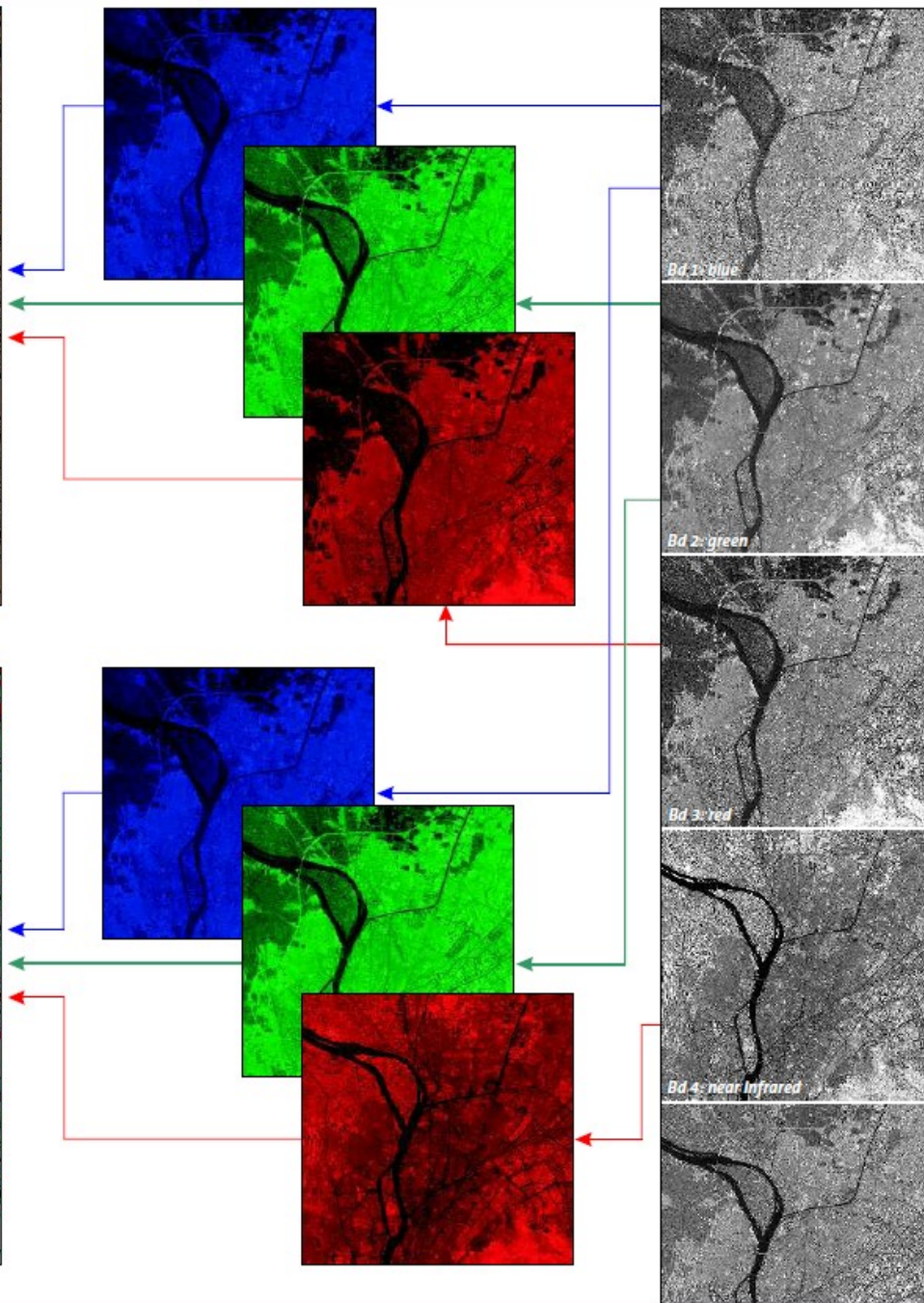
RGB
syntéza
Sestavení
snímku v
pravé
barvě a v
nepravé
barvě -
příklad



3. Combination of Landsat ETM bands 3,2,1
to form a near real colour satellite image of Cairo.

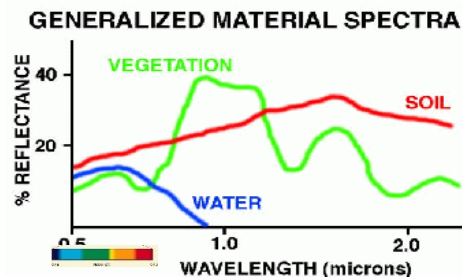


4. Combination of Landsat ETM bands 4,2,1
to form an infrared false colour satellite image of Cairo.



Využití nepravých barev v praxi

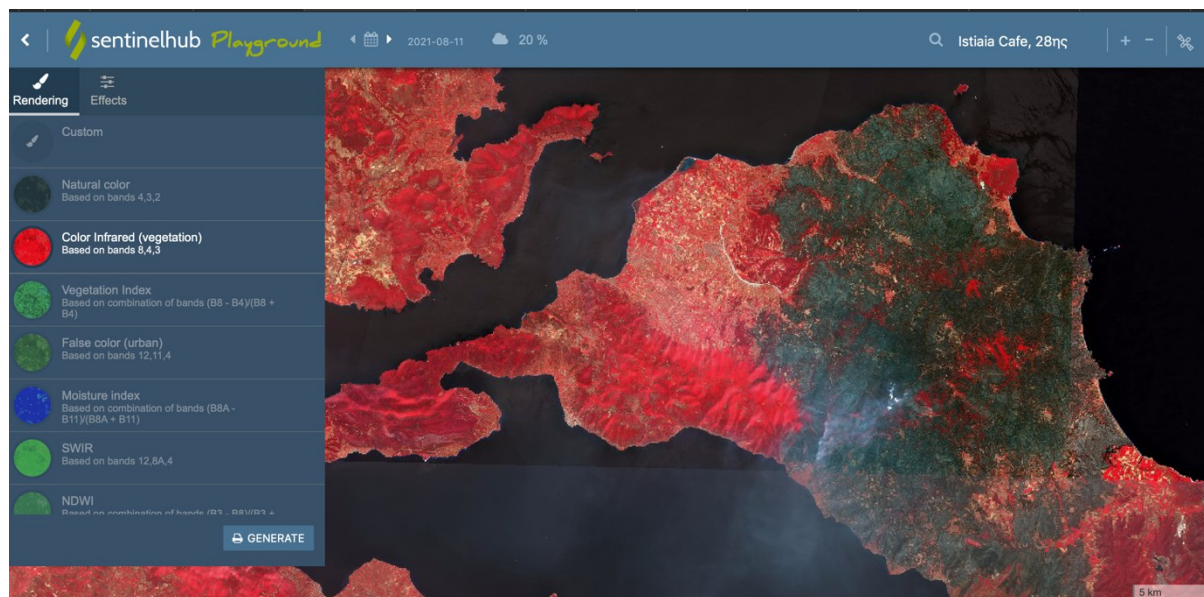
- Nepravé barvy – Zdravotní stav vegetace
- Družice Sentinel 2, kanály – bands v syntéze RGB: B8, B4, B3, <https://gisgeography.com/sentinel-2-bands-combinations/>
- Infračervené pásma – rozlišuje zdravotní stav a množství chlorofylu
- Zdravější vegetace je více červená
- Infračervený, červený a zelený band – hodnocení hustoty vegetace – rostliny odrážení blízké infračervené záření a zelené světlo a zároveň pohlcují červenou barvu (proto se nám jeví jako zelené), hustá vegetace se při této kombinaci zobrazuje jako červená. Voda jako černá a města a holá půda jako šedá/hnědá



Využití nepravých barev v praxi



Požáry v Řecku v létě 2021
Značná část vegetace na zasaženém území shořela – lze pozorovat rozdíl



Úbytek vegetace v důsledku požárů v okolí města Istiaia v srpnu 2021 (šedá barva značí spálenou vegetaci – nemá žádný chlorofyl).

Indexy pro zjišťování vláhý a vegetace

- **Vlhkostní index** – Moisture index, vzorec $(B8A-B11) / (B8A+B11)$

Index vlhkosti – pro zjištění vodního stresu v rostlinách

Vlhčí vegetace má vyšší hodnoty, nižší hodnoty znamenají, že vegetace má nedostatek vlhkosti

- **Vegetační index** – NDVI, index pro kvantifikaci zelené vegetace

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

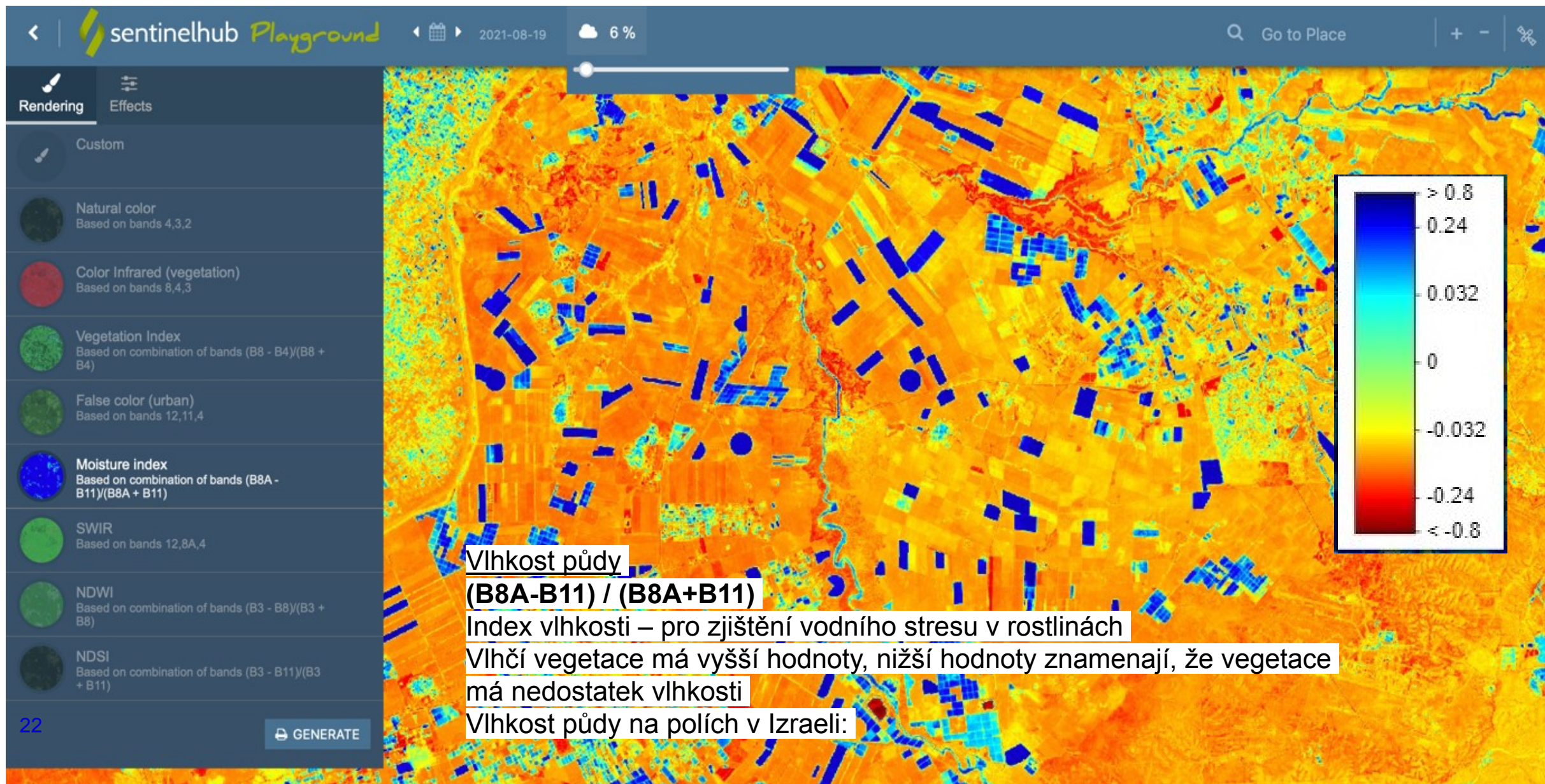


NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



M U N I
S C I

Vodní vláha-vlhkostní index / Moisture index

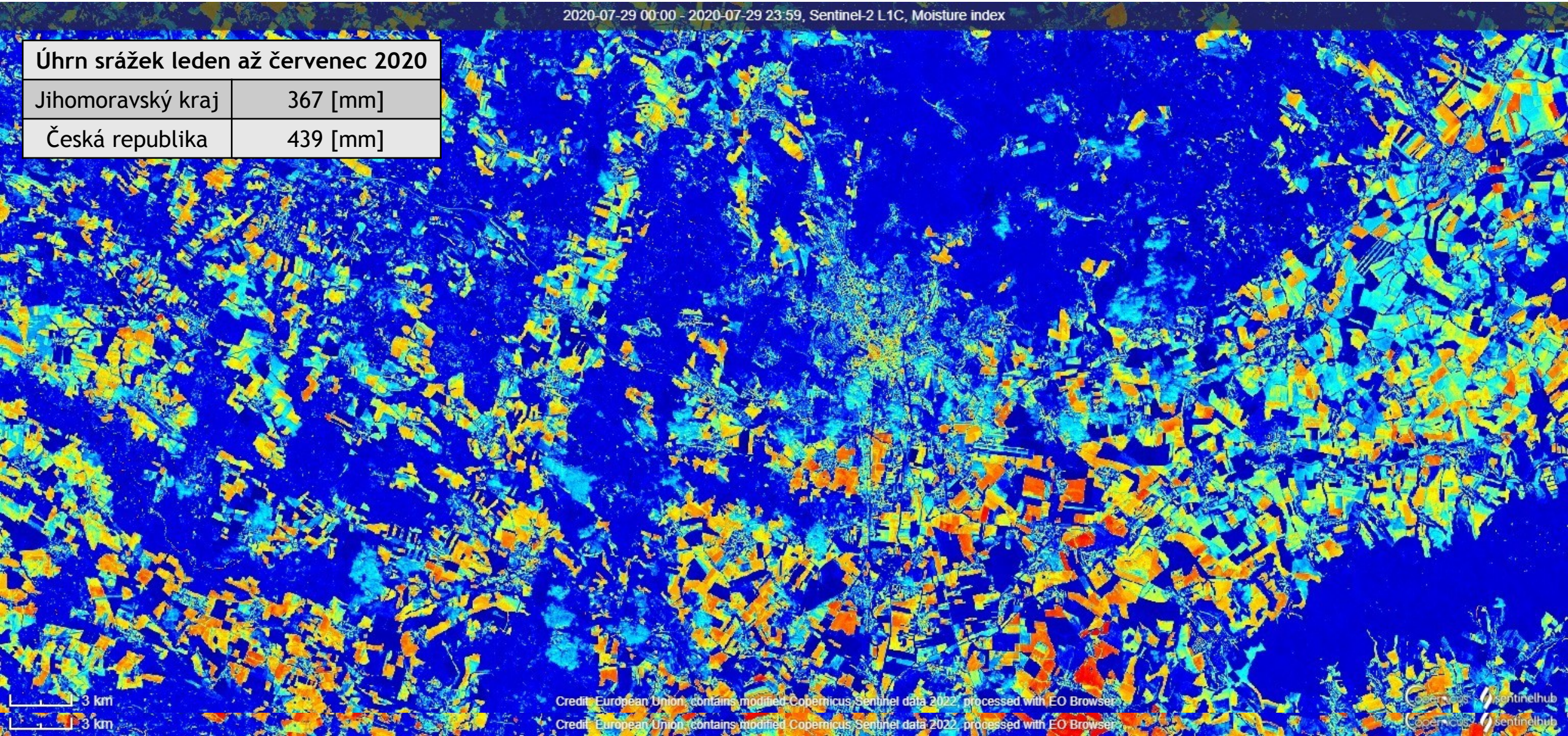


Jak vypadá stejné území v různých letech?

2020-07-29 00:00 - 2020-07-29 23:59, Sentinel-2 L1C, Moisture index

Úhrn srážek leden až červenec 2020

Jihomoravský kraj	367 [mm]
Česká republika	439 [mm]

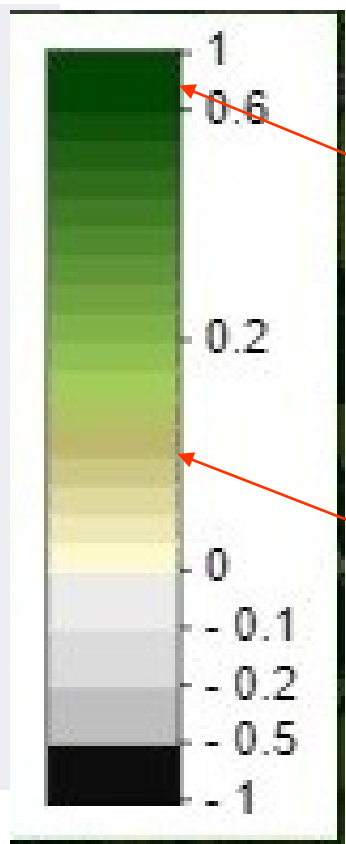
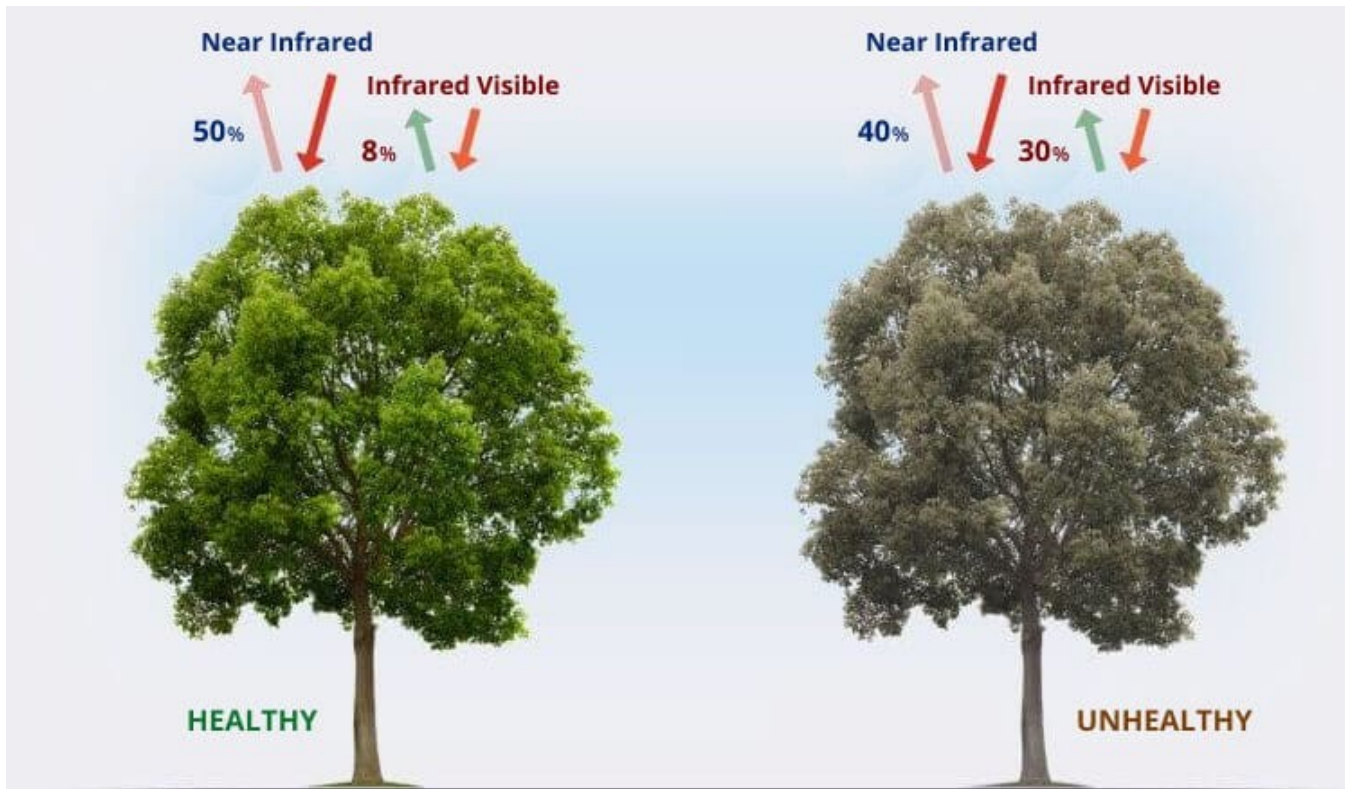


3 km
3 km

Credit: European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2022, processed with EO Browser
Credit: European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2022, processed with EO Browser

copernicus sentinelhub
copernicus sentinelhub

Jak funguje NDVI -vegetační index?



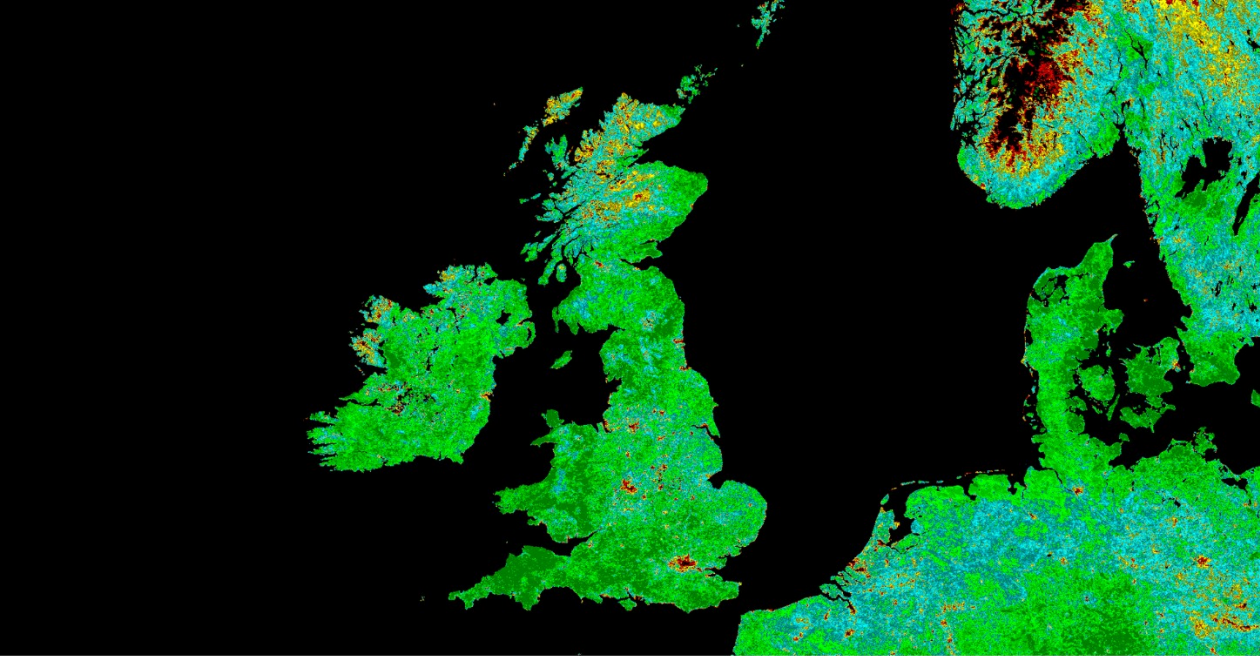
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

ZDRAVÝ STROM = $\frac{50 - 8}{50 + 8}$

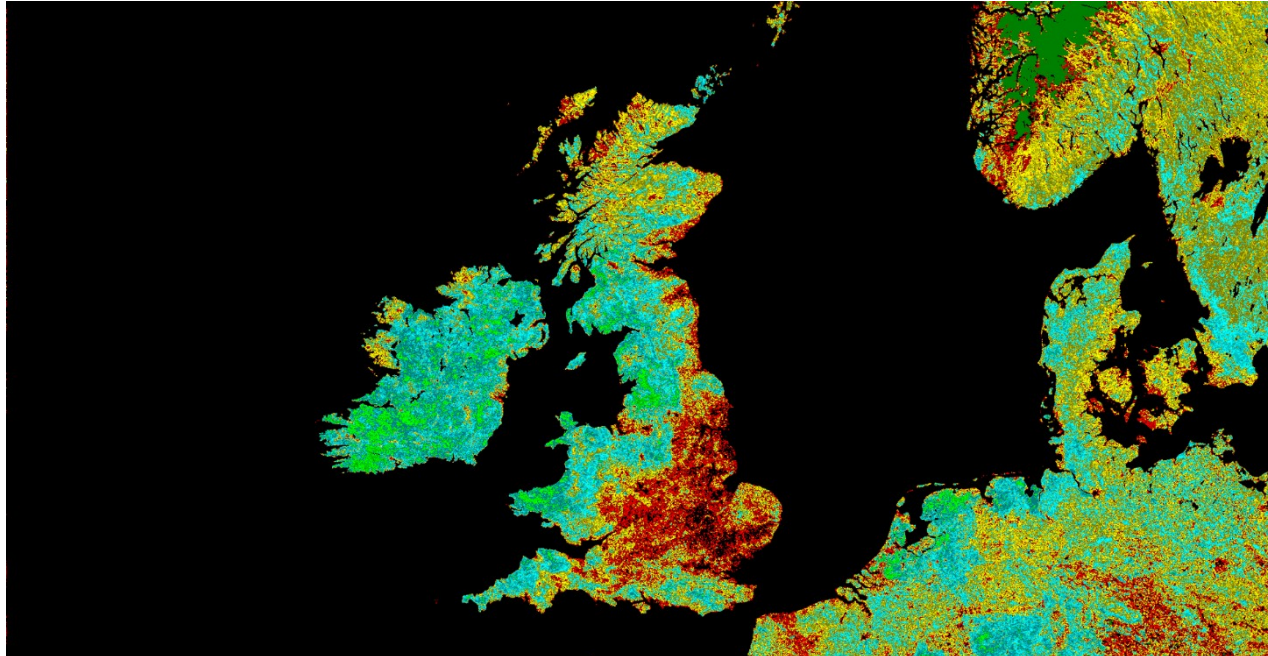
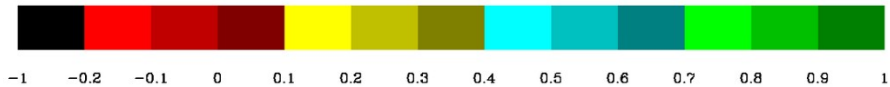
ZDRAVÝ STROM = $\frac{42}{58} = 0,72$

NEZDRAVÝ STROM = $\frac{40 - 30}{40 + 30}$

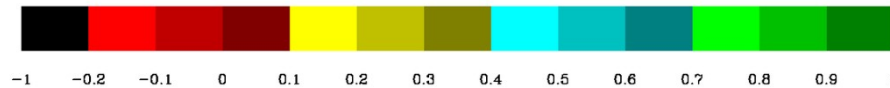
NEZDRAVÝ STROM = $\frac{10}{70} = 0,14$



average NDVI of June 2003



average NDVI of October 2003



the British Isles (NOAA AVHRR)

Zdroj: Normalized difference vegetation index. (2023, September 20). In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Normalized_difference_vegetation_index



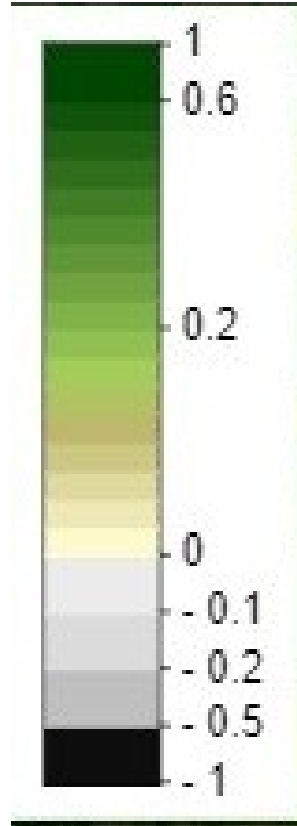
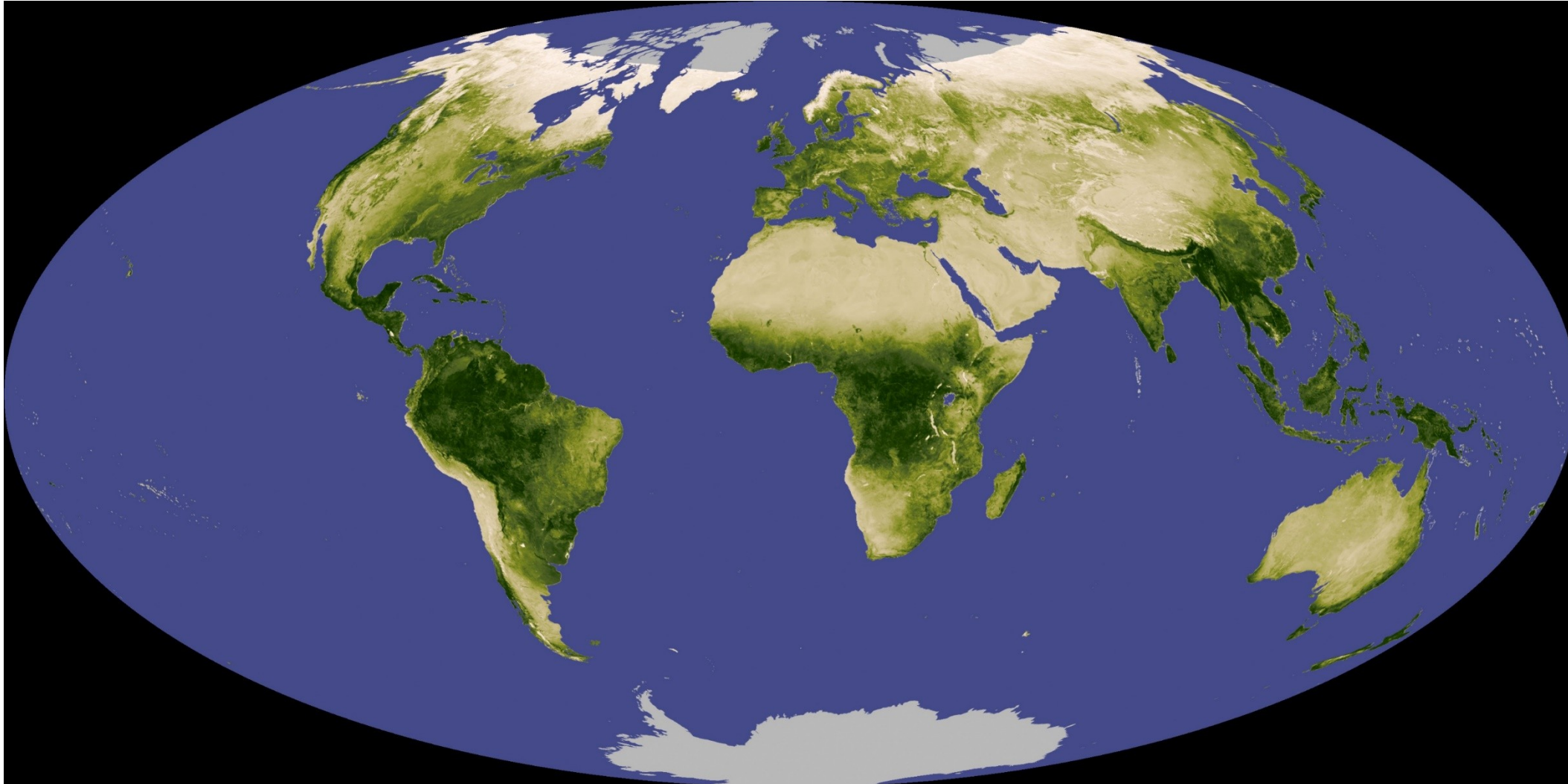
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MUNI
SCI



Negative values of NDVI (values approaching -1) correspond to water. Values close to zero (-0.1 to 0.1) generally correspond to barren areas of rock, sand, or snow. Lastly, low, positive values represent shrub and grassland (approximately 0.2 to 0.4), while high values indicate temperate and tropical rainforests (values approaching 1).^[1]

Vývoj NDVI během roku, po měsících

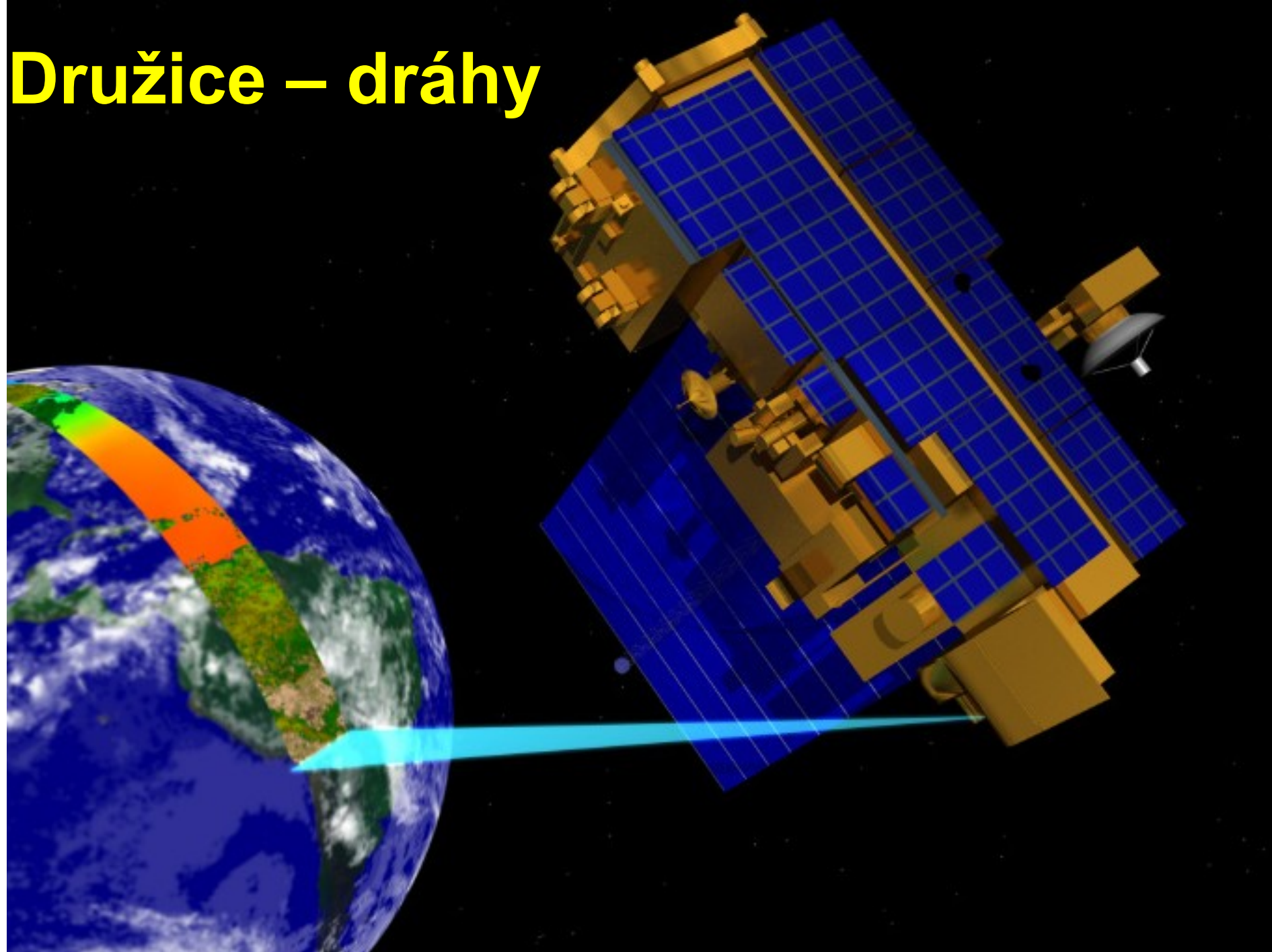
2020-11-21 00:00 - 2020-11-21 23:59, Sentinel-2 L1C, NDVI



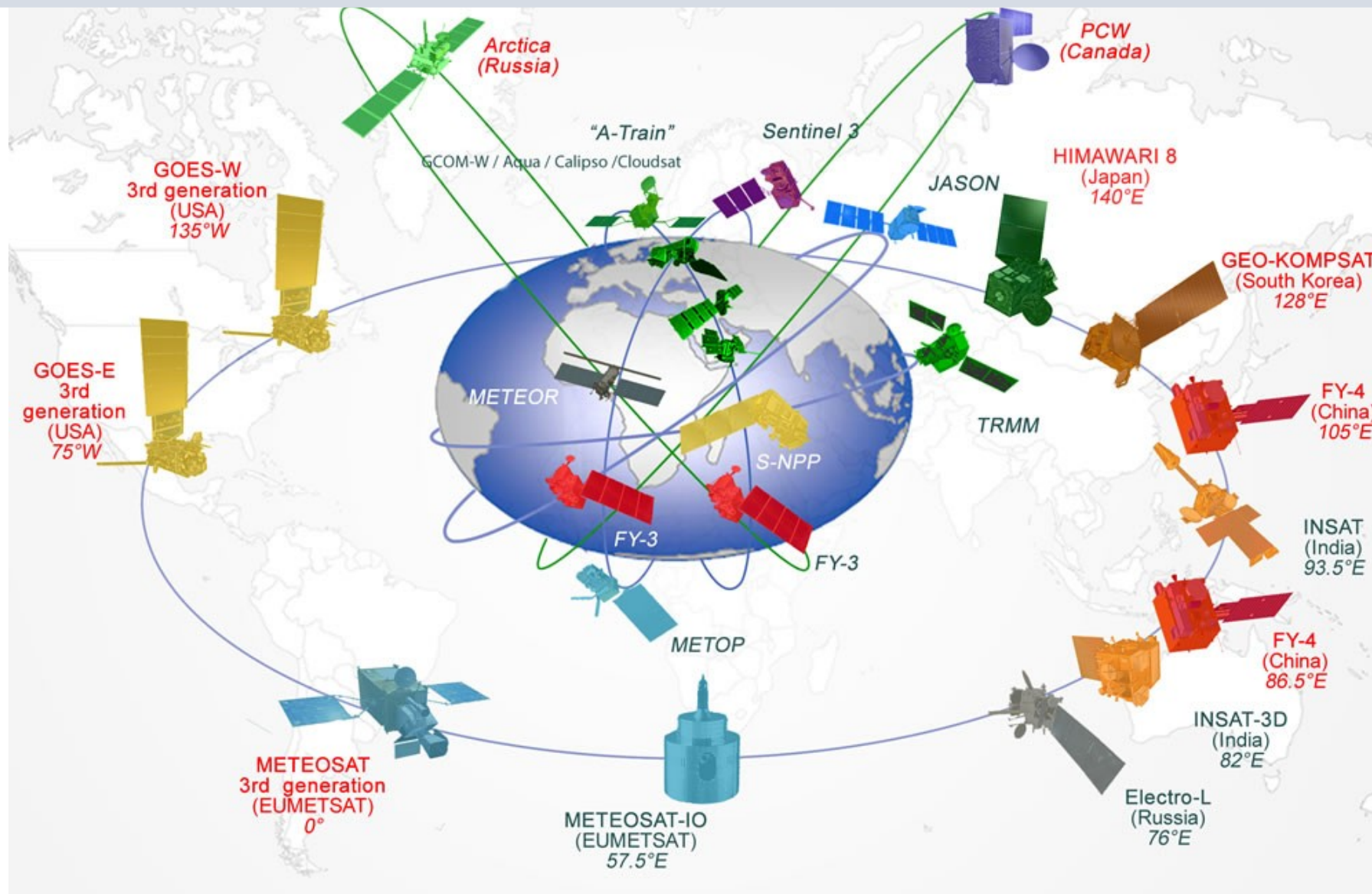
3 km

Credit: European Union - contains modified Copernicus Sentinel data 2022, processed with EO Browser

Družice – dráhy



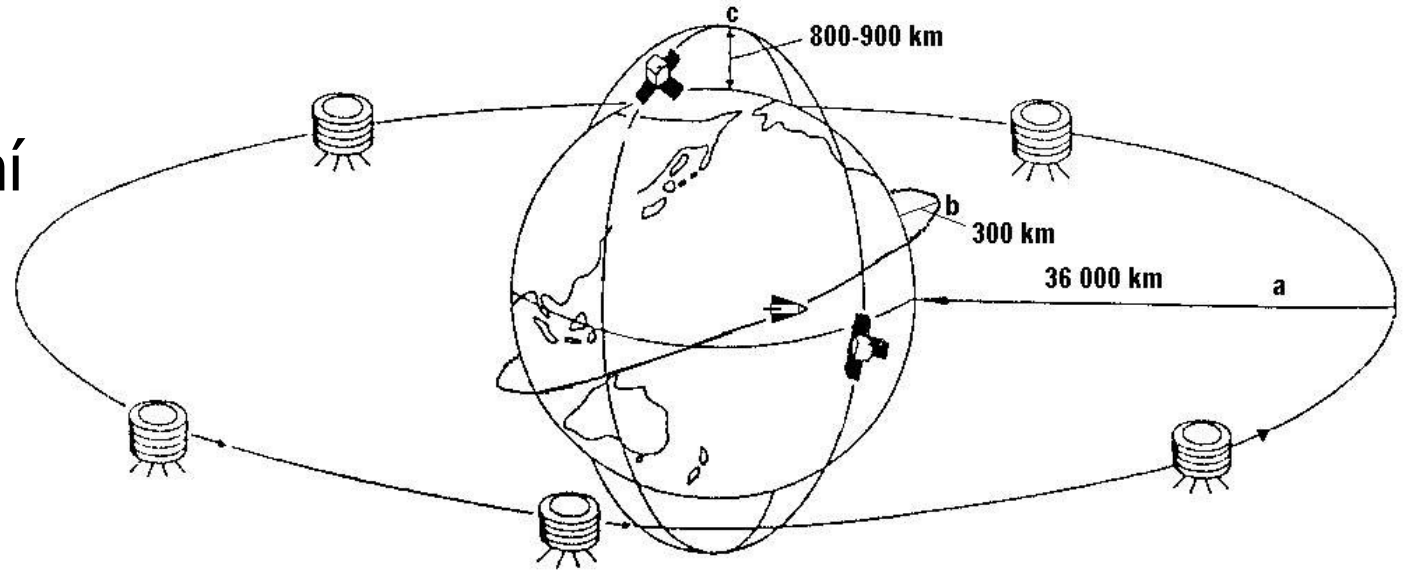
Oběžné dráhy družic



Oběžné dráhy družic

Dle synchronnosti:

- Synchronní se Zemí, geosynchronní
- Synchronní se Sluncem



Dle výšky letu:

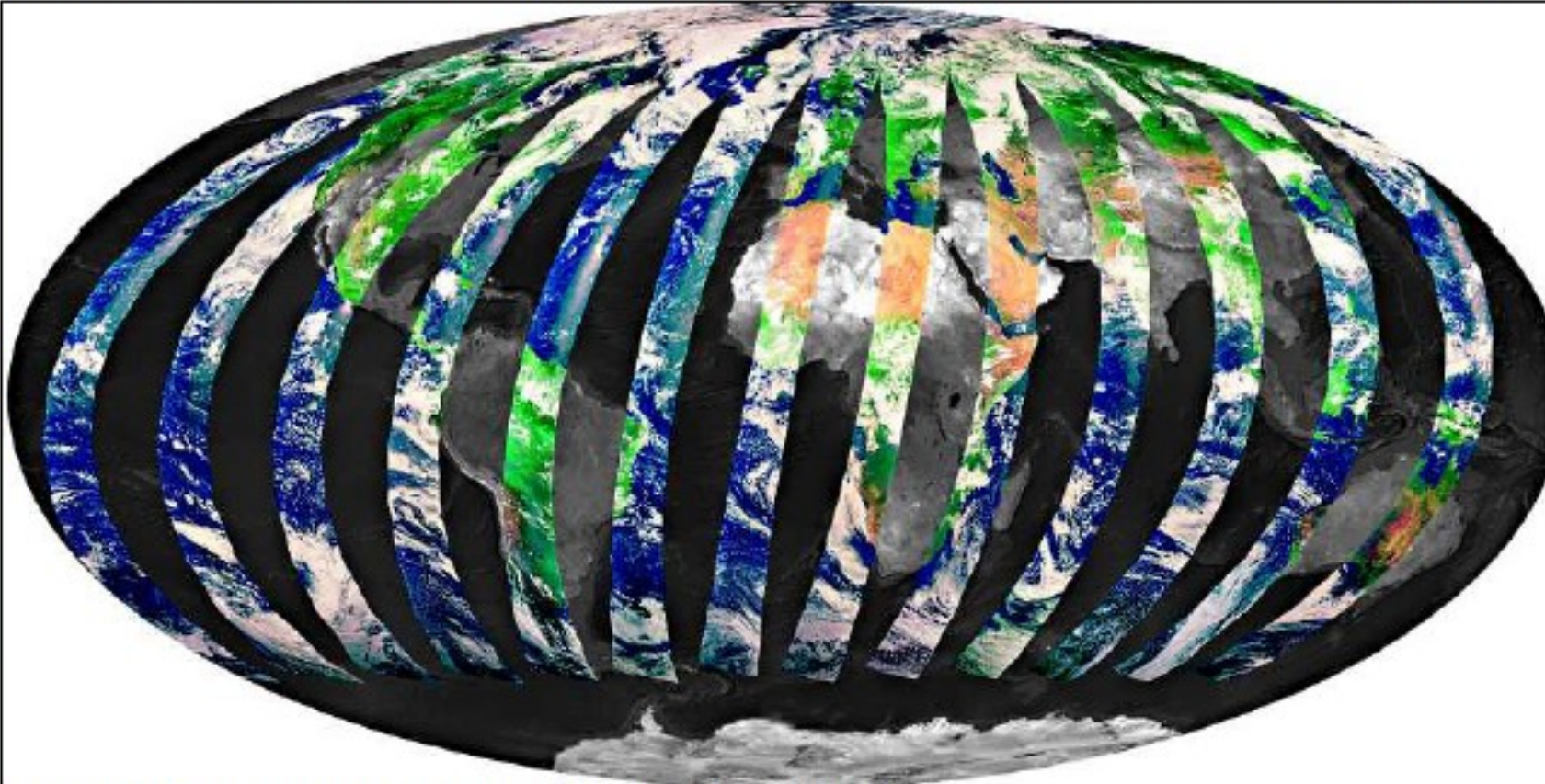
- Nízké – LEO (Low Earth Orbit, cca do 2 tis. km)
- Střední MEO – medium Earth Orbit (8 – 20 tis. Km nad povrchem Země, GNSS)
- GEO - Geostacionární 36 tis km

Dráha geosynchronní – zvl. případ geostacionární (rovníková) dráha

- vzdálenost cca 36 000 km
 - od západu k východu
 - úhlová rychlost oběhu družice odpovídá úhlové rychlosti rotace Země tj. pro pozorovatele na Zemi je tedy družice stále na stejném místě
 - **geostacionární**
-
- meteorologické družice
 - monitorující synoptické procesy v atmosféře a umožňující ukazovat stav a pohyb oblačnosti, analyzovat a předpovídat počasí
-
- družice METEOSAT

Snímání družicí na subpolární dráze

7. Sun synchronous Envisat ground track during one day and coverage of geostationary Meteosat (at 0 degree longitude).



8. Envisat MERIS, data acquired during 12 August 2004, 10:00 local time.

Přestávka a přihlášení se



Společná práce - Živé ukázky

- 1. Snímky z družice Meteosat
- 2. Snímky z družic Sentinel:
 - 1. Prohlížeče Sentinel Playground
 - 2. Copernicus Browser
 - 3. EO Browser

1. Snímky z družice Meteosat

- zdroj na ČHMÚ, SHMÚ
- Animace, pohledy

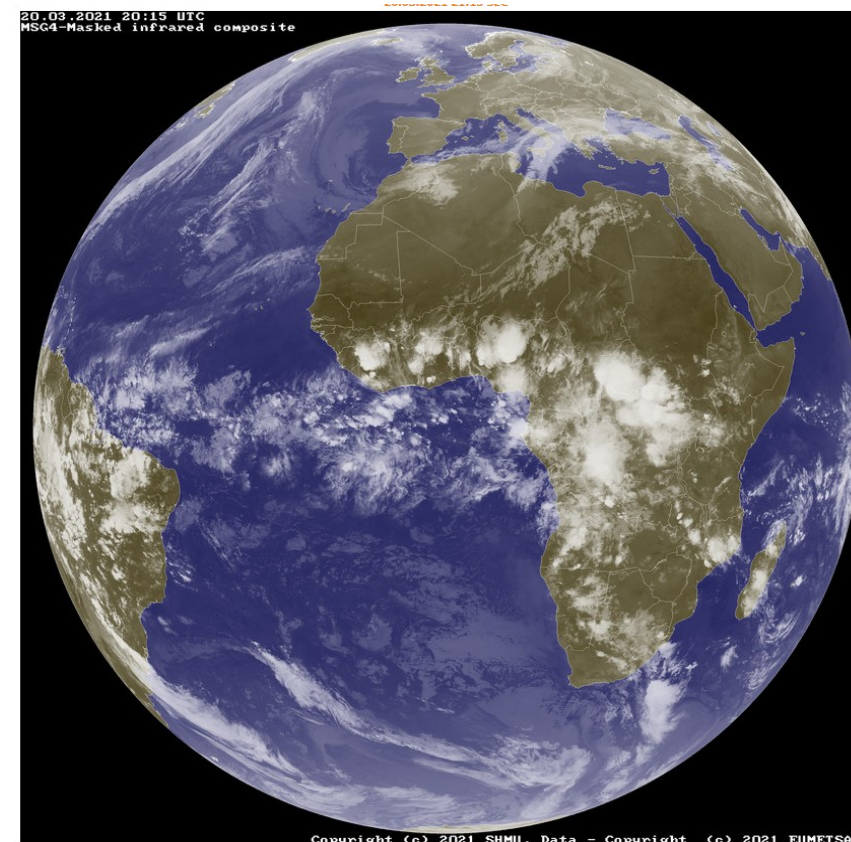
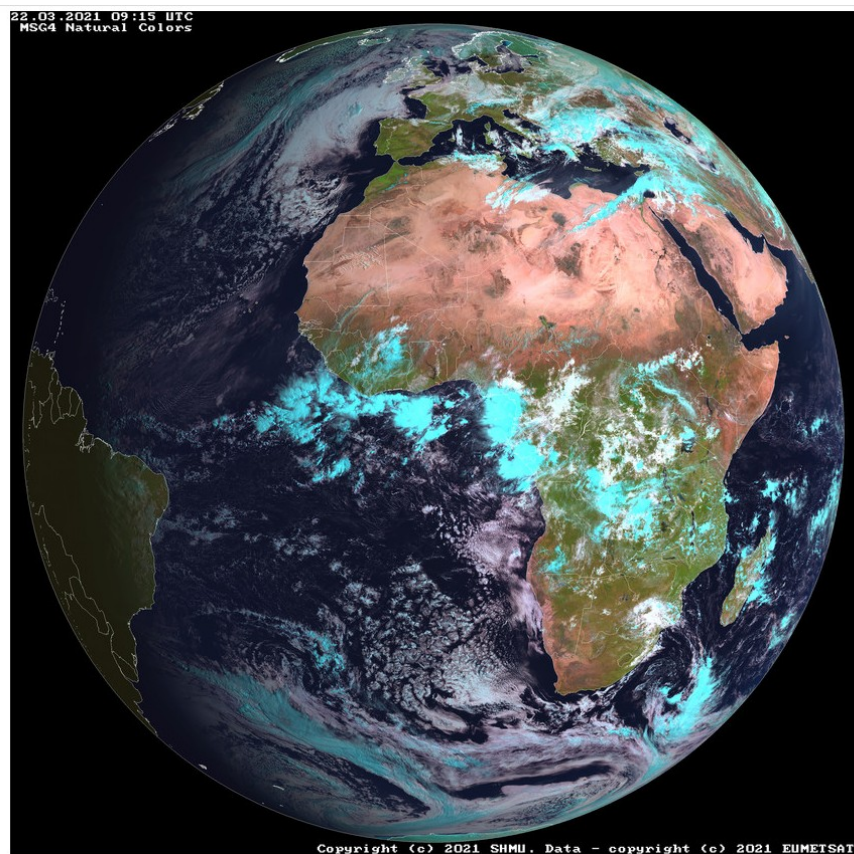
Ukázky:

- Slovenský hydrometeorologický ústav

Animace Atlantik, Afrika, Evropa – pohyb vzduchových mas nad oceánem a kontinenty, oblačnost nad oblastmi kontinentů (např Afrika–rovníkové vlhké klima – sucho nad Saharou), při nahrání více snímků rozednívání, stmívání.

V pravých barvách a v infračerveném kanálu, družice nad bodem 0°, 0°

http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=meteo_druzica



Obr.1. Náhled na obrazová data z družice Meteosat, VIS

Hana Svatoňová - MUNI



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

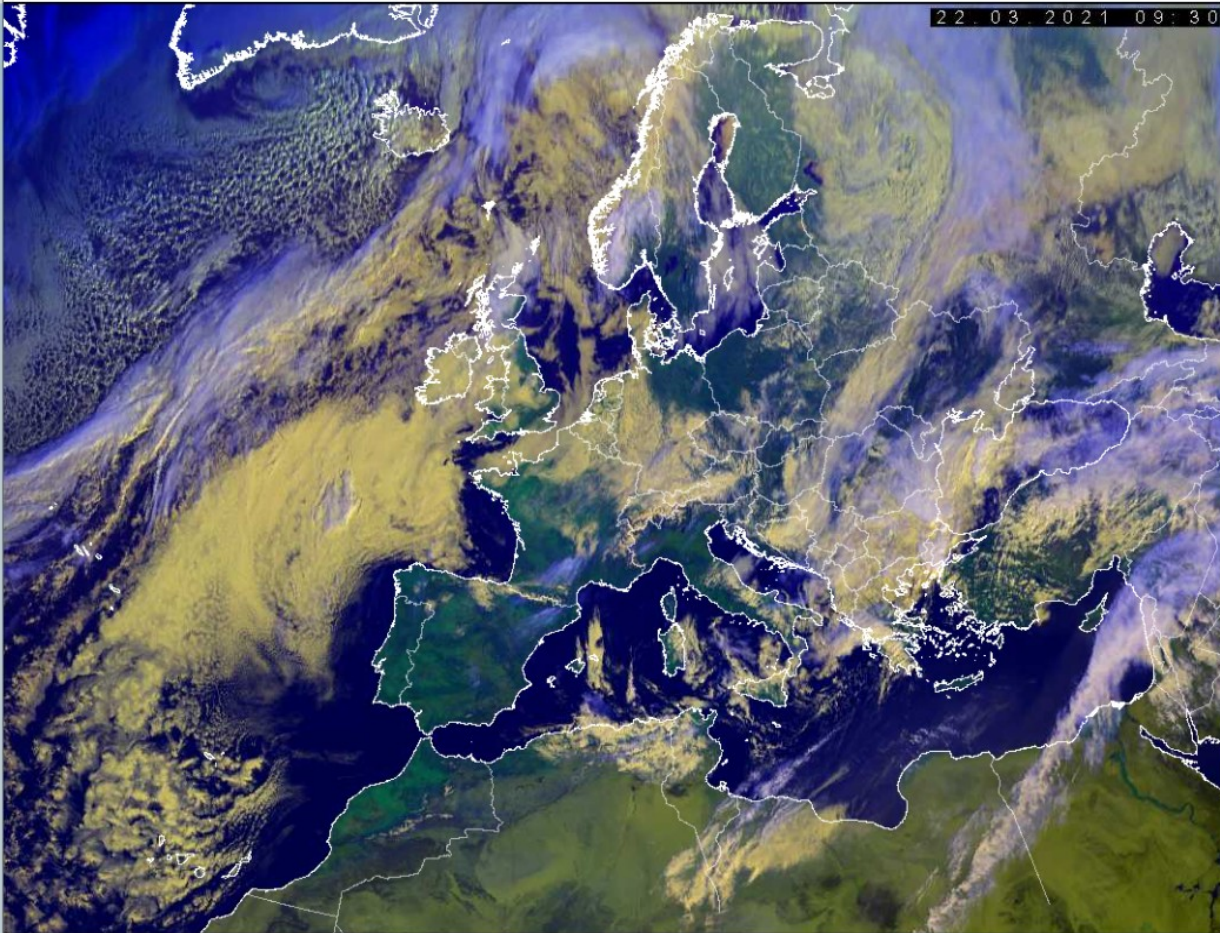
MUNI
SCI

ČHMÚ

JSMSGView - Google Chrome

chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsmsgview.html

Aktuální data z družic MSG



22.03.2021 09:30

Vyber každý: snímek

2021-03-22	10:00UTC
2021-03-22	09:45UTC
2021-03-22	09:30UTC
2021-03-22	09:15UTC
2021-03-22	09:00UTC
2021-03-22	08:45UTC
2021-03-22	08:30UTC
2021-03-22	08:15UTC
2021-03-22	08:00UTC
2021-03-22	07:45UTC
2021-03-22	07:30UTC
2021-03-22	07:15UTC

Nahráno: (25 / 25)

Vyber produkt:

IR:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
IR BT:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
VIS-IR:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
WV:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
Airmass:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
24h-M:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ
Night-M:	<input type="checkbox"/> EU	<input type="checkbox"/> CE	<input type="checkbox"/> CZ

Aktuální nastavení:

[Stručný návod k ovládání \(nastavení\) tohoto prohlížeče.](#)

Více informací k interpretaci různých RGB produktů [ZDE](#) (anglicky).

[Snímky z polárních družic NOAA a MetOp \(AVHRR\)](#)

[Rozcestník na další informace o meteorologických družicích](#)

Animace: 250 ms/obr Poslední: +2 s Aktualizuj každých:

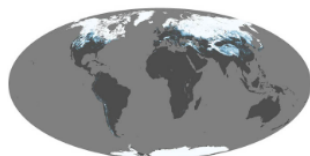
hranice 2. nic 3. nic

EARTH Observatory - NASA

snímky, mapy, satelitní mapy, kolekce, zajímavá témata

□ <https://earthobservatory.nasa.gov/>

Global Maps



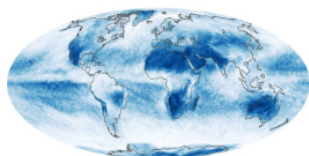
 Global Maps

Mar 2000 – Sep 2023

Snow Cover

Snow and ice influence climate by reflecting sunlight back into space. When it melts, snow is a source of water for drinking and vegetation; too much snowmelt can lead to floods. These maps show average snow cover by month.

Snow and Ice



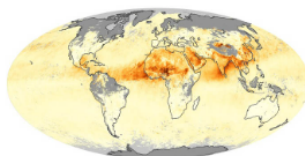
 Global Maps

Feb 2000 – Sep 2023

Cloud Fraction

In addition to making rain and snow, clouds can have a warming or cooling influence depending on their altitude, type, and when they form. These maps show what fraction of an area was cloudy each month.

Atmosphere



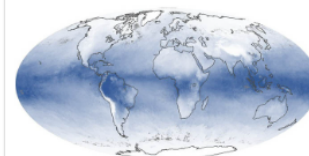
 Global Maps

Mar 2000 – Sep 2023

Aerosol Optical Depth

Airborne aerosols can cause or prevent cloud formation and harm human health. These maps depict aerosol concentrations in the air based on how the tiny particles reflect or absorb visible and infrared light.

Atmosphere



 Global Maps

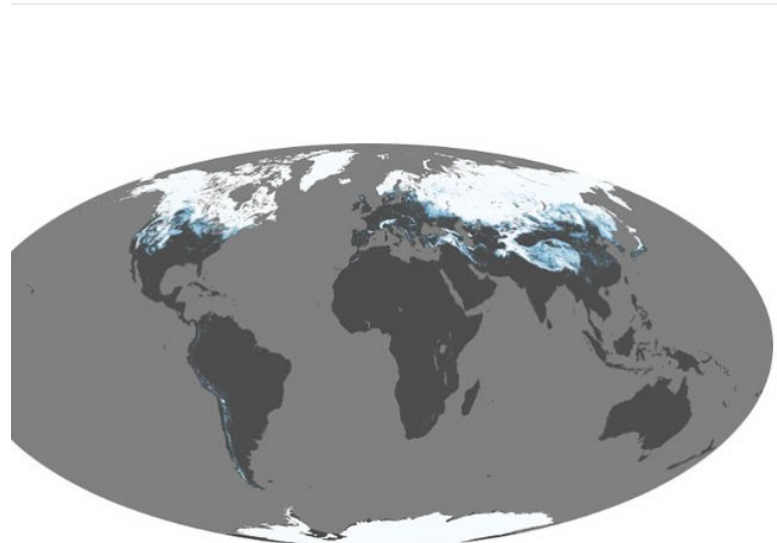
Jul 2002 – Sep 2023

Water Vapor

These maps show the average amount of water vapor in a column of atmosphere by month. Water vapor is the key precursor for rain and snow and one of the most important greenhouse gases in the atmosphere.

Atmosphere

Snow and Ice



Global Maps

ow Cover



Image

A Brief Iceberg-Island Encounter

After passing the Antarctic Peninsula, Iceberg D-30A grazed the much smaller Clarence Island, spun around, and drifted north.

Published Sep 30, 2023

Image of the Day Snow and Ice

- Atmosphere
- Heat
- Human Presence
- Land
- Life
- Natural Events
- Remote Sensing
- Snow & Ice
- Water
- Collections

2. Snímky z družic Sentinel

prohlížeče:

1. Sentinel Playground
2. Copernicus Browser
3. EO Browser

Prohlížeče Sentinel Playground

<https://www.sentinel-hub.com/explore/sentinelplayground/>

Uživatelské rozhraní

nástroje:

výběr družice

výběr místa

nastavení oblačnosti scény

výběr data - období - dostupnost snímků

barevná syntéza: pravé barvy a nepravé barvy

nástroj rendering - sestavení snímků v syntéze RGB dle jednotlivých pásem - naučit se a pochopit, jak se sestaví snímek v pravých barvách a jak v nepravých barvách.

Prohlížeč Sentinel Playground

- <https://www.sentinel-hub.com/explore/sentinelplayground/>
- Uživatelské rozhraní
- nástroje:
 - výběr družice
 - výběr místa
 - nastavení oblačnosti scény
 - výběr data - období - dostupnost snímků
 - barevná syntéza: pravé barvy a nepravé barvy
 - nástroj rendering - sestavení snímků v syntéze RGB dle jednotlivých pásem - naučit se a pochopit, jak se sestaví snímek v pravých barvách a jak v nepravých barvách.

- jev sinice

Snímek krajiny v pravých barvách

sentinelhub Playground 2023-09-27 13%

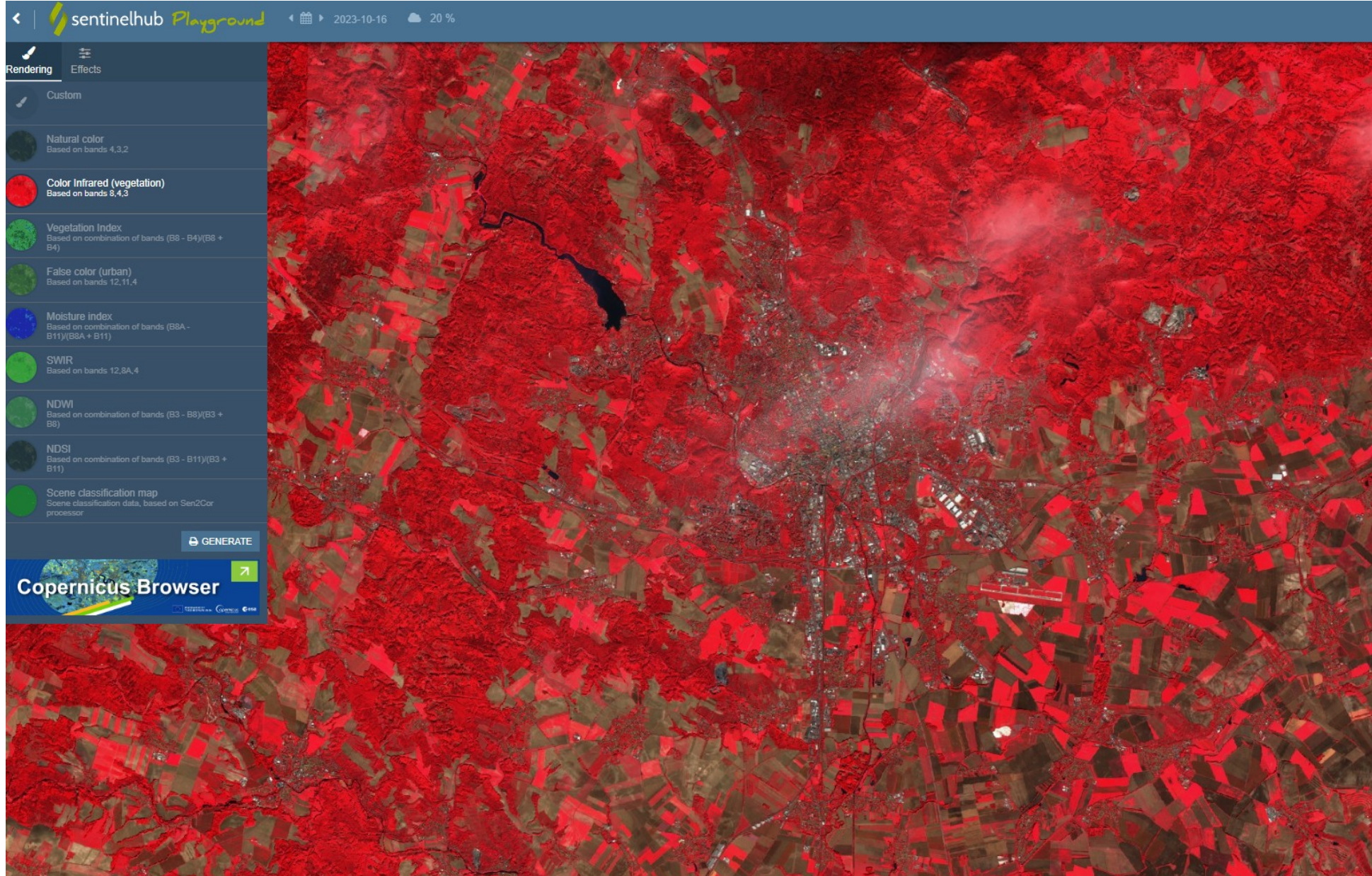
Rendering Effects

- Custom
- Natural color
Based on bands 4,3,2
- Color Infrared (vegetation)
Based on bands 8,4,3
- Vegetation Index
Based on combination of bands (B8 - B4)/(B8 + B4)
- False color (urban)
Based on bands 12,11,4
- Moisture index
Based on combination of bands (B8A - B11)/(B8A + B11)
- SWIR
Based on bands 12,8A,4
- NDWI
Based on combination of bands (B3 - B6)/(B3 + B6)
- NDSI
Based on combination of bands (B3 - B11)/(B3 + B11)
- Scene classification map
Scene classification data, based on Sen2Cor processor

GENERATE

Copernicus Browser

Snímek v nepravých barvách



Využití nepravých barev v praxi

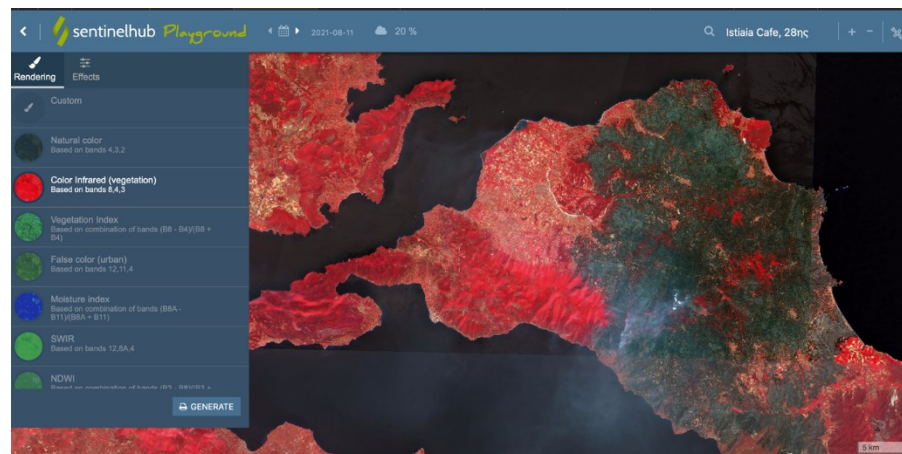


Požáry v Řecku v létě 2021
Značná část vegetace na zasaženém území shořela – lze pozorovat rozdíl



Úbytek vegetace v důsledku požárů v okolí města Istiaia v srpnu 2021 (šedá barva značí spálenou vegetaci – nemá žádný chlorofyl).

Řecko, požáry: 29.7 2021 a 11.8 vyhledejte, vyzkoušejte pro letošní rok a Rhodos



Využití nepravých barev v praxi

□ Radarová data

□ Sentinel-1

□ Vysílá signál a měří za jak dlouho se signál vrátí

□ Zaseknutí lodě Evergreen v Suezském kanále

v březnu 2021 → a detekce nákladních lodí, které

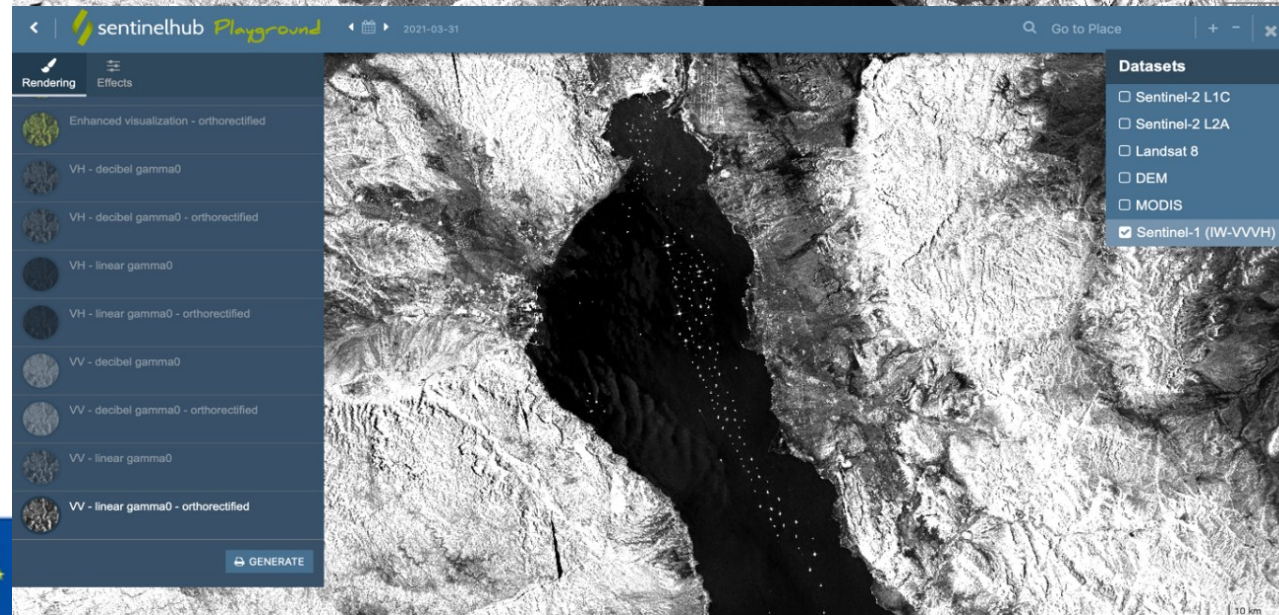
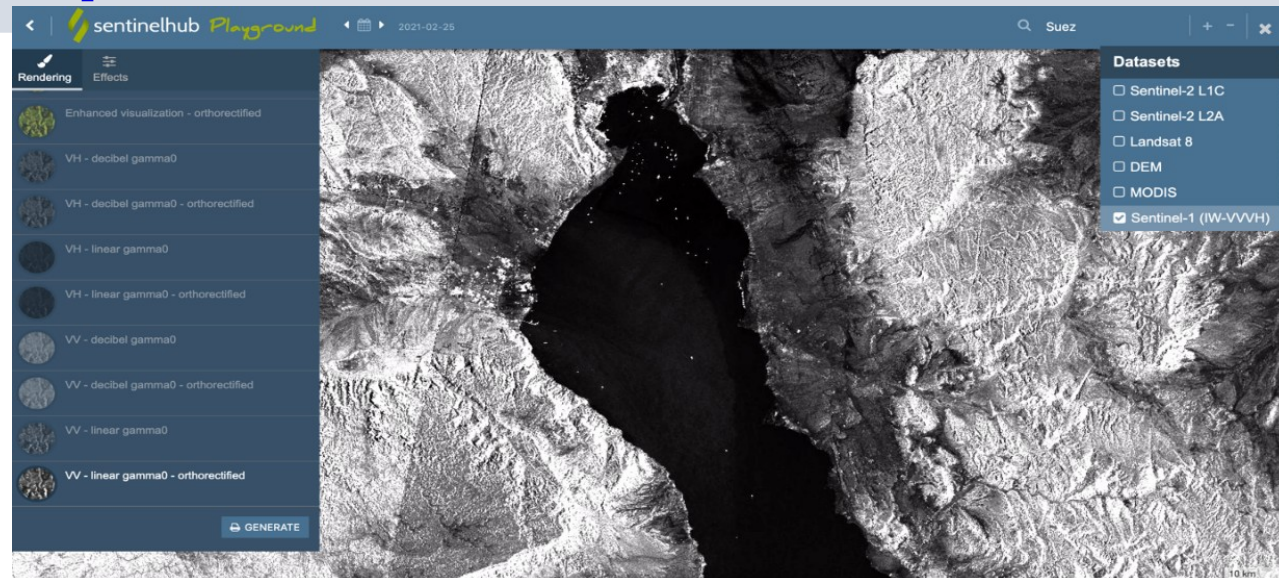
čekaly na proplutí do Evropy (první snímek ukazuje

„běžný“ provoz o měsíc dříve) ze strany Rudého moře

(podobný počet lodí byl i na straně od Středozemního

moře) – paralyzování celosvětového obchodu →

celosvětové ekonomické dopady



Úkol č. 1 . Sentinel Playground a snímky a indexy

- Sentinel Playground
- Vyhledání Brněnské přehrady
- snímek bez oblačnosti
- říjen 2023
- 2. říjen 2023
- Právě barvy
- Nepravé barvy: Infrared, Agriculture
- Indexy: NDVI

Browser

□ <https://dataspace.copernicus.eu/browser>








< 2023-10-02 > ☁ 30% ↗

Default

Sentinel-2 L2A

LAYERS:

-  **True color**
Based on bands B4, B3, B2 + Add to </>
-  **False color**
Based on bands B8, B4, B3
-  **Highlight Optimized Natural Color**
Enhanced natural color visualization
-  **NDVI**
Based on a combination of bands $(B8 - B4)/(B8 + B4)$
-  **False color (urban)**
Based on bands B12, B11, B4
-  **Moisture index**
Based on a combination of bands $(B8A - B11)/(B8A + B11)$
-  **SWIR**
Based on bands B12, B8A, B4
-  **NDWI**
Based on a combination of bands $(B3 - B8)/(B3 + B8)$
-  **NDSI**
Based on a combination of bands $(B3 - B11)/(B3 + B11)$
-  **Scene classification map**
Classification of Sentinel-2 data as result of ESA's Scene classification algorithm.
-  **Custom**
Create custom visualization

Show effects and advanced options Hide layer Share



CopernicusBrowser,

- Browser <https://dataspace.copernicus.eu/browser>
- vyžaduje registraci
- úkoly: zobrazíme si satelitní snímek s parametry, plus nástroje
 1. místo: Brno a okolí,
 2. satelitní snímek z družice Sentinel 2
 3. Oblačnost menší než 40 %
 4. Den 2. října 2023
 5. True colors,
 6. False colors,
 7. NDVI, Moisture
 8. Nástroj Compare – dvě možnosti: split a opacity
 9. Indexy v čase – vývoj
 10. Spektrální křivka vybraného povrchu

EO Browser

- EO browser
- Mode Education
- Více družic
- Znečištění ovzduší - Sentinel 5, radarová data - Sentinel 1
- Zajímavé snímky a jevy
- Znečištění, NO_x, ozon.....
- NDVI – vývoj během roku
- Vlhkost
- Požáry
- Vulkanická činnost
- Válka – Ukrajina



EO Browser

ENGLISH Login

Discover Visualize Compare Pins

Dataset: Sentinel-2 L2A **Show L1C**

Date: 2023-10-02

True Color
Based on bands 4, 3, 2

False color
Based on bands 8, 4, 3

False color composite

A false color composite uses at least one non-visible wavelength to image Earth. The false color composite using near infrared, red and green bands is very popular (a band is a region of the electromagnetic spectrum; a satellite sensor can image Earth in different bands). The false colour composite is most commonly used to assess plant density and health, since plants reflect near infrared and green light, while they absorb red. Cities and exposed ground are grey or tan, and water appears blue or black.

More info [here](#) and [here](#).

NDVI
Normalized Difference Vegetation Index

EVI
Enhanced Vegetation Index

ARVI
Atmospherically Resistant Vegetation Index

SAVI
Soil Adjusted Vegetation Index

Barren Soil
Based on the combination: B51, B08, B11

Agriculture
Based on bands B11, B08, B02

Custom
Create custom visualization

Free sign up for all features

Powered by [Sentinel Hub](#) with contributions by [ESA](#)
v3.48.1



Navigation icons: Home, Link, Location, Measure, Full Screen, 3D, Legend, Zoom In (+), Zoom Out (-)

True Color Based on bands 4, 3, 2

False color Based on bands 8, 4, 3

NDVI Normalized Difference Vegetation Index

EVI Enhanced Vegetation Index

ARVI Atmospherically Resistant Vegetation Index

SAVI Soil Adjusted Vegetation Index

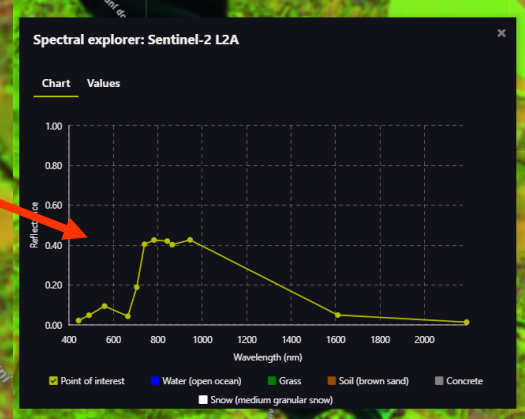
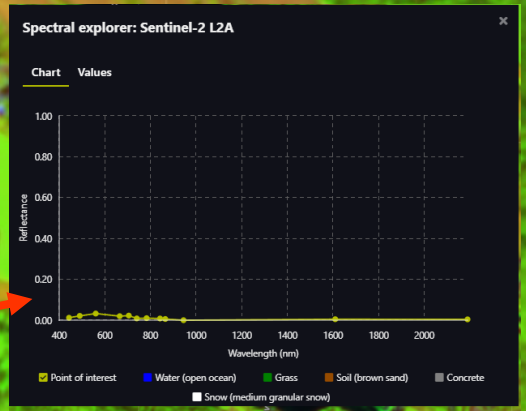
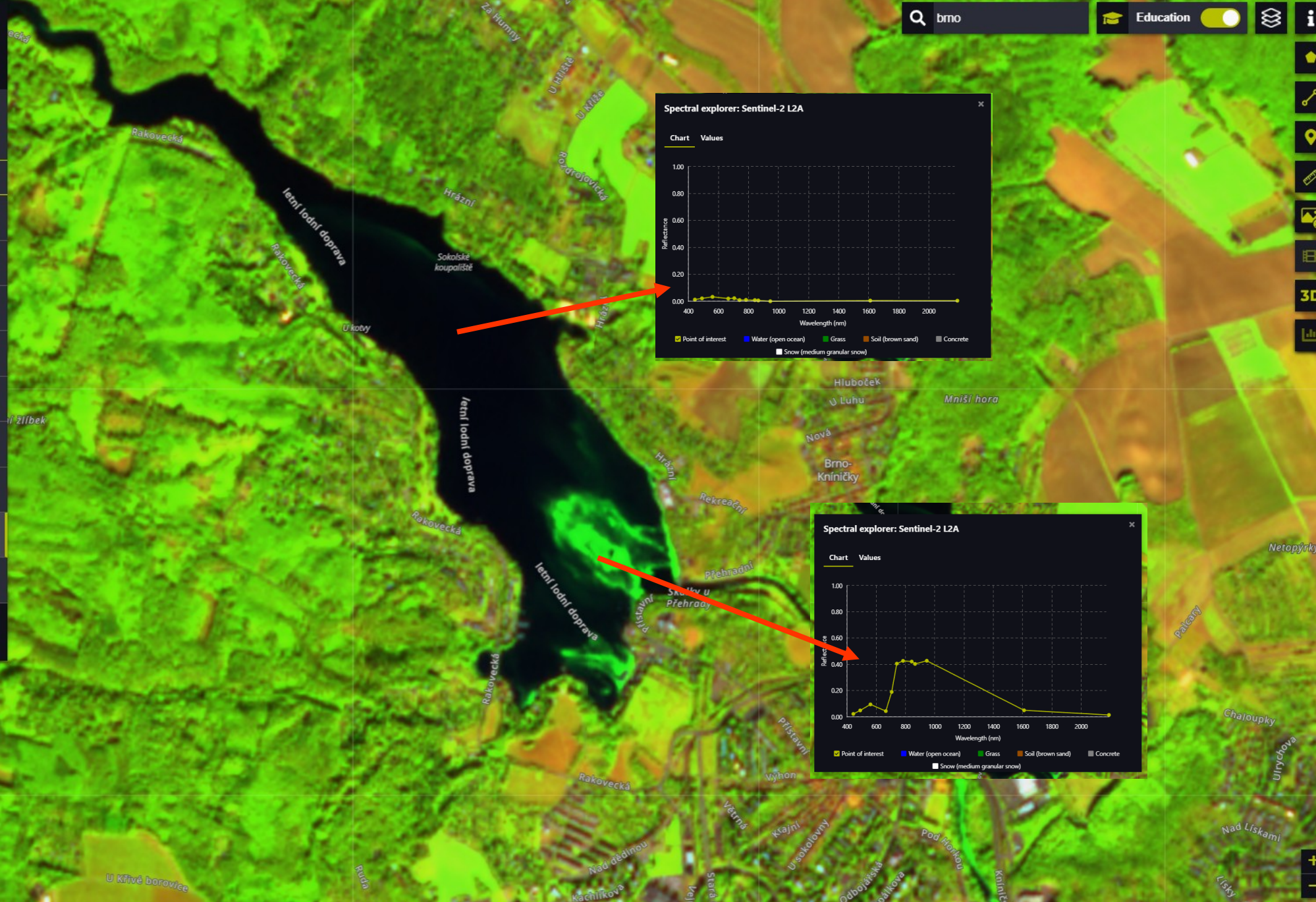
Barren Soil Based on the combination: BSI, B08, B11

Agriculture Based on bands B11, B08, B02

Custom Create custom visualization

Free sign up for all features

Powered by Sentinel Hub with contributions by ESA v3.48.1



EO Browser ENGLISH [Login](#)

Discover Visualize Compare Pins

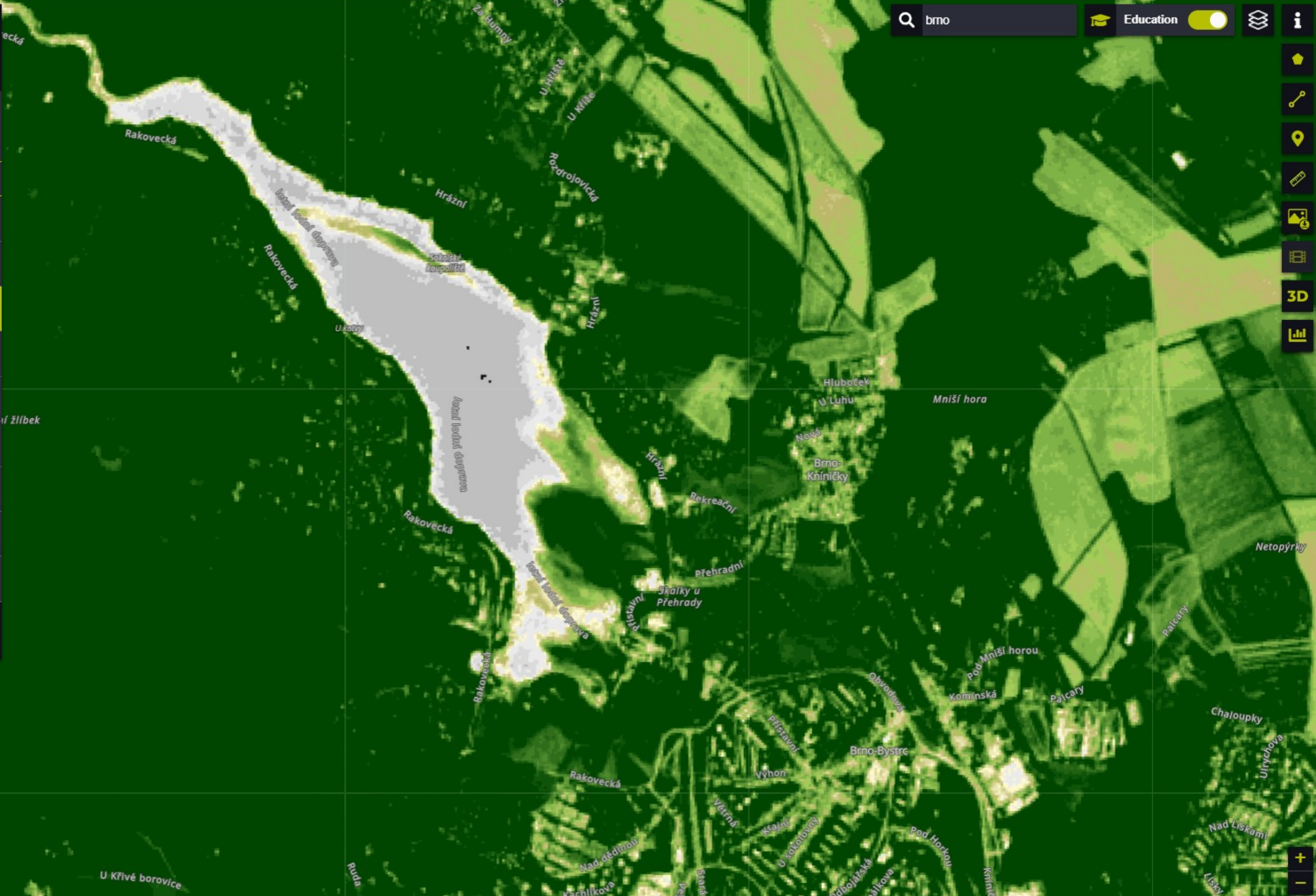
Dataset: Sentinel-2 L2A Show L1C

Date: 2023-10-02

- True Color
Based on bands 4, 3, 2
- False color
Based on bands 8, 4, 3
- NDVI**
Normalized Difference Vegetation Index
- EVI
Enhanced Vegetation Index
- ARVI
Atmospherically Resistant Vegetation Index
- SAVI
Soil Adjusted Vegetation Index
- Barren Soil
Based on the combination: B5I, B08, B11
- Agriculture
Based on bands B11, B08, B02
- Custom
Create custom visualization

[Free sign up](#) for all features

Powered by [Sentinel Hub](#) with contributions by [ESA](#)
v3.48.1



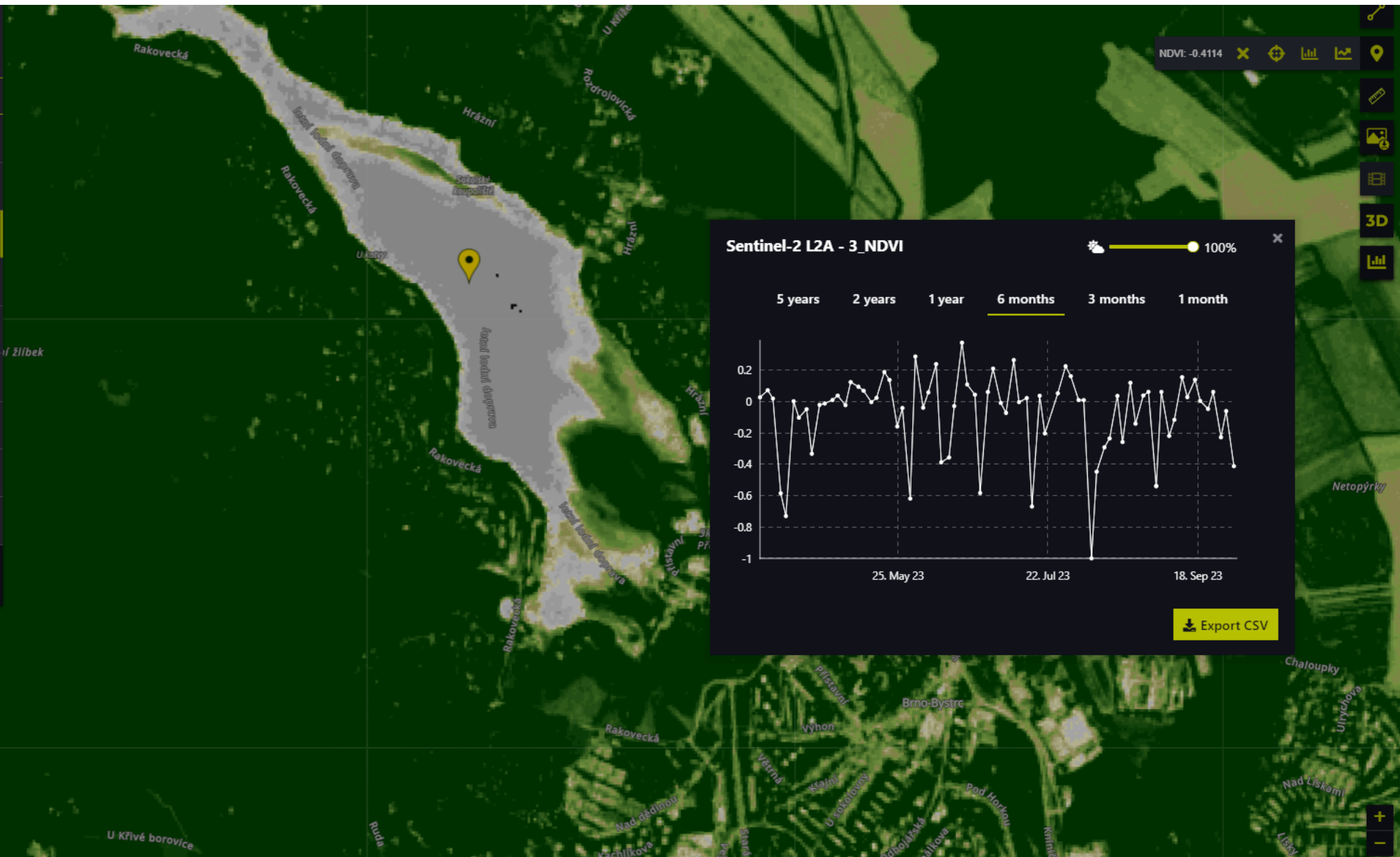
Dataset: Sentinel-2 L2A Show L1C

Date: 2023-10-02

- True Color
Based on bands 4, 3, 2
- False color
Based on bands 8, 4, 3
- NDVI**
Normalized Difference Vegetation Index
- EVI
Enhanced Vegetation Index
- ARVI
Atmospherically Resistant Vegetation Index
- SAVI
Soil Adjusted Vegetation Index
- Barren Soil
Based on the combination: B5i, B08, B11
- Agriculture
Based on bands B11, B08, B02
- Custom
Create custom visualization

[Free sign up](#) for all features

Powered by [Sentinel Hub](#) with contributions by [ESA](#)
v3.48.1



Prohlížeče satelitních snímků - přehled



Browser EN Login

VISUALIZE SEARCH

2023-10-29 30%

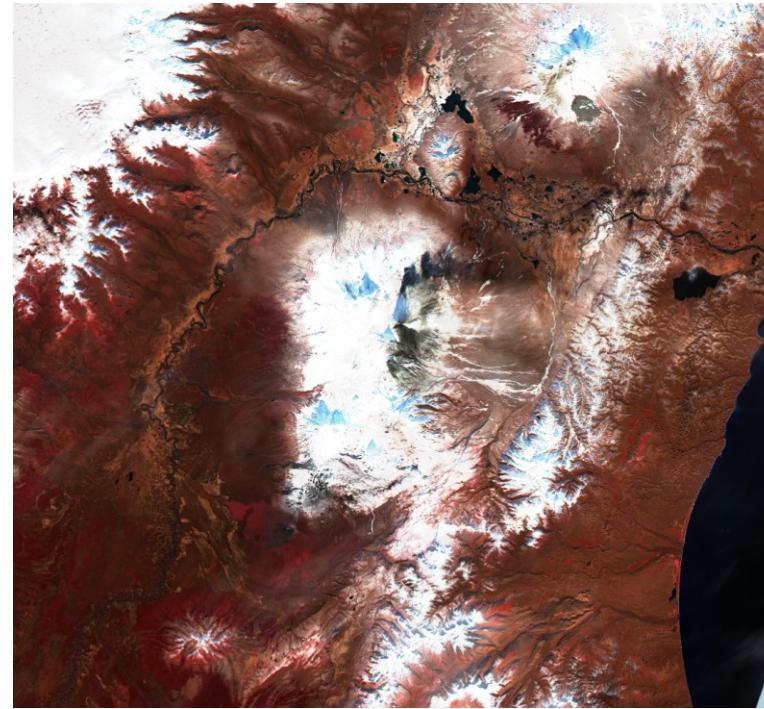
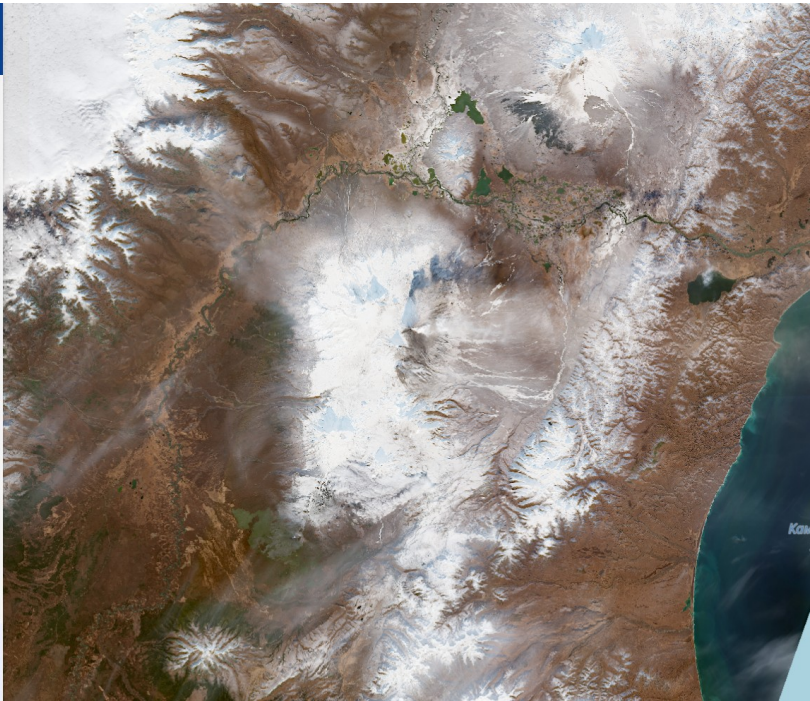
Default

Sentinel-2 L2A

LAYERS:

- True color
Based on bands B4, B3, B2
- False color
Based on bands B8, B4, B3
- Highlight Optimized Natural Color
Enhanced natural color visualization
- NDVI
Based on a combination of bands (B8 - B4)/(B8 + B4)
- False color (urban)
Based on bands B12, B11, B4
- Moisture index
Based on a combination of bands (B6A - B11)/(B6A + B11)
- SWIR
Based on bands B12, B8A, B4
- NDWI
Based on a combination of bands (B3 - B6)/(B3 + B6)
- NDSI
Based on a combination of bands (B3 - B11)/(B3 + B11)
- Scene classification map
Classification of Sentinel-2 data as result of ESA's Scene classification algorithm.
- Custom
Create custom visualization

Show effects and advanced options Hide layer Share



2023-10-29 30%

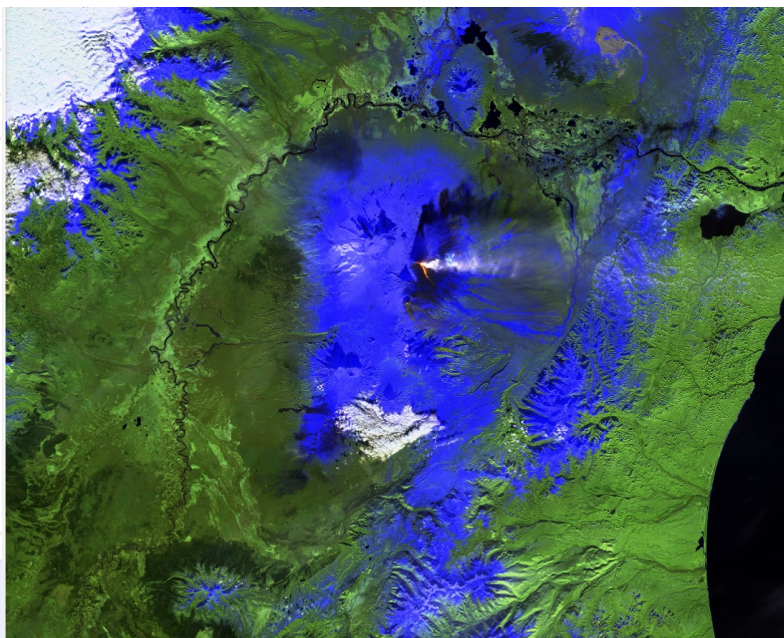
Default

Sentinel-2 L2A

LAYERS:

- True color
Based on bands B4, B3, B2
- False color
Based on bands B8, B4, B3
- Highlight Optimized Natural Color
Enhanced natural color visualization
- NDVI
Based on a combination of bands (B8 - B4)/(B8 + B4)
- False color (urban)
Based on bands B12, B11, B4
- Moisture index
Based on a combination of bands (B6A - B11)/(B6A + B11)
- SWIR
Based on bands B12, B8A, B4
- NDWI
Based on a combination of bands (B3 - B6)/(B3 + B6)
- NDSI
Based on a combination of bands (B3 - B11)/(B3 + B11)
- Scene classification map
Classification of Sentinel-2 data as result of ESA's Scene classification algorithm.
- Custom
Create custom visualization

Show effects and advanced options Hide layer Share



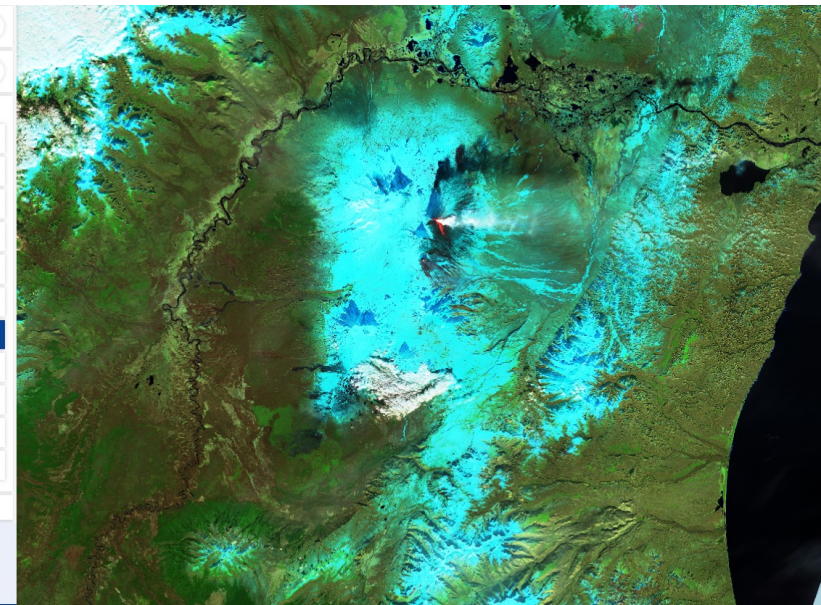
Default

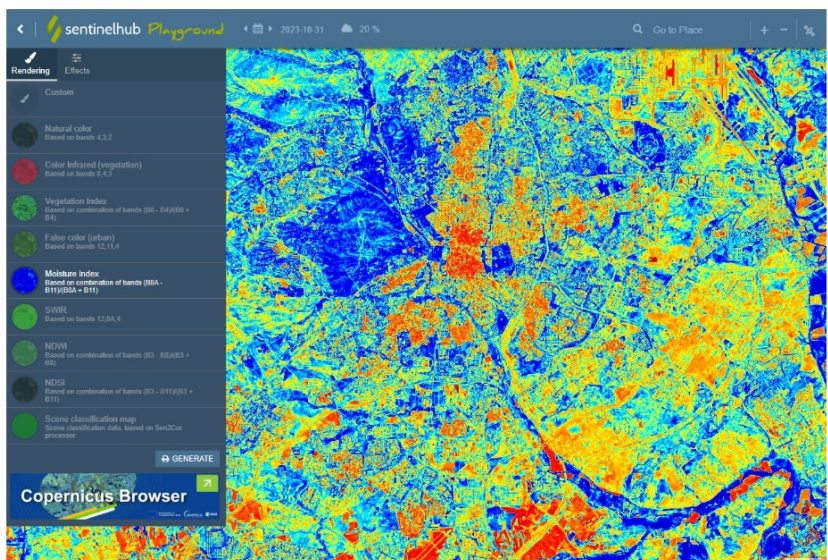
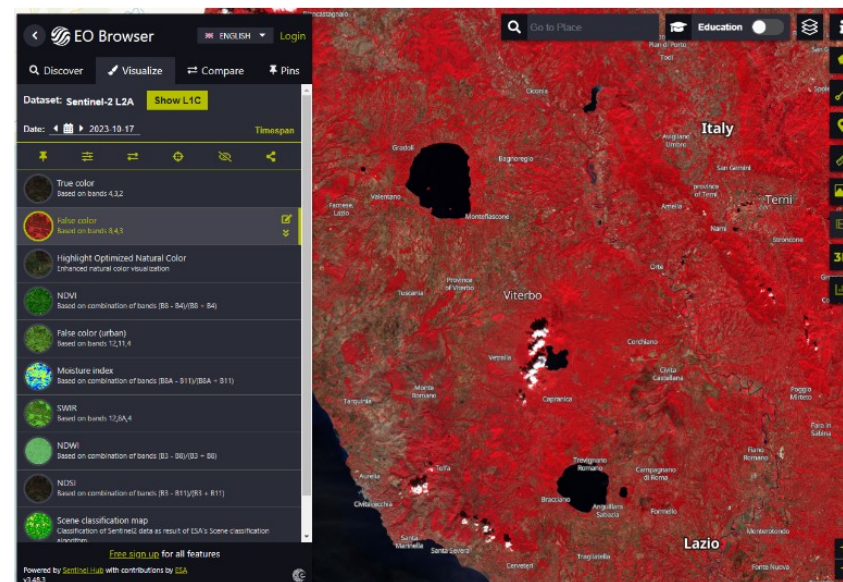
Sentinel-2 L2A

LAYERS:

- True color
Based on bands B4, B3, B2
- False color
Based on bands B8, B4, B3
- Highlight Optimized Natural Color
Enhanced natural color visualization
- NDVI
Based on a combination of bands (B8 - B4)/(B8 + B4)
- False color (urban)
Based on bands B12, B11, B4
- Moisture index
Based on a combination of bands (B6A - B11)/(B6A + B11)
- SWIR
Based on bands B12, B8A, B4
- NDWI
Based on a combination of bands (B3 - B6)/(B3 + B6)
- NDSI
Based on a combination of bands (B3 - B11)/(B3 + B11)
- Scene classification map
Classification of Sentinel-2 data as result of ESA's Scene classification algorithm.
- Custom
Create custom visualization

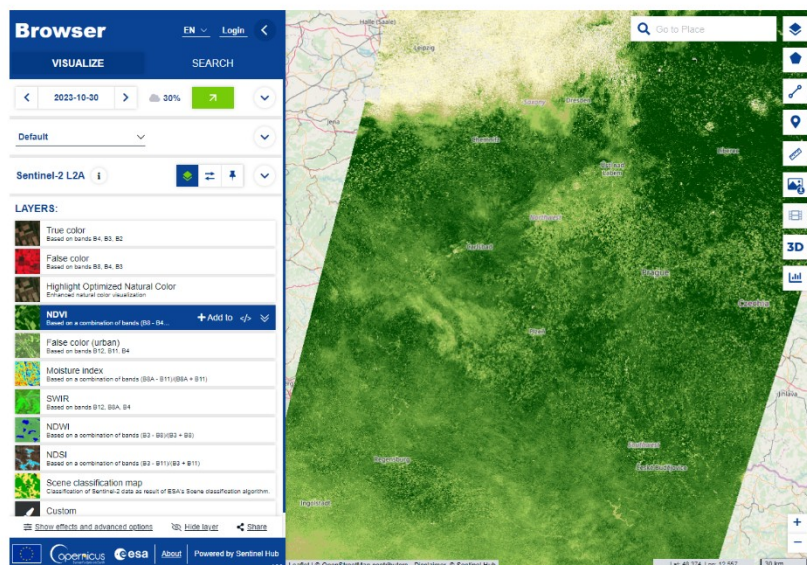
Show effects and advanced options Hide layer Share



The Copernicus Browser 

EO Browser

EO Browser (Earth Observation Browser) je online platforma, kterou provozuje Sentinel Hub, což je společnost specializující se na analýzu a zobrazování geografických dat z družicového pozorování Země. EO Browser umožňuje uživatelům prohlížet a analyzovat snímky Země z různých družic, včetně družic programu Copernicus Sentinel, Landsat a dalších.



The Copernicus Browser

Copernicus Browser je webová aplikace, která umožňuje uživatelům procházet a stahovat data z programu Copernicus, což je evropský program pro pozorování Země. Copernicus Browser je zdarma a otevřený všem uživatelům a poskytuje přístup k široké škále dat, včetně satelitních snímků, leteckých fotografií a dalších dat o životním prostředí.

Google Earth



Google Earth

Google Earth je geografický informační program a služba, kterou vyvíjí a provozuje společnost Google. Tato služba umožňuje uživatelům prozkoumávat a vizualizovat zemskou krajinu a různé geografické údaje z celého světa pomocí interaktivního 3D mapování a satelitních snímků.

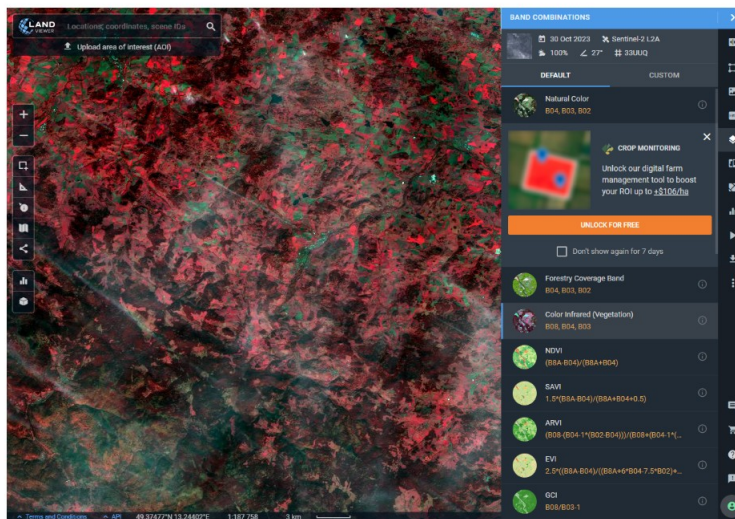
Google Earth Timelapse



Google Earth Timelapse

Google Earth Timelapse je projekt, který byl vyvinut ve spolupráci mezi společnostmi Google, NASA, USGS (United States Geological Survey), a dalšími organizacemi. Tento projekt umožňuje uživatelům sledovat a vizualizovat změny v krajině Země během posledních několika desetiletí. Hlavním prvkem tohoto projektu je vytvoření časosběrných animací, které ukazují, jak se různé oblasti na Zemi měnily v průběhu času.

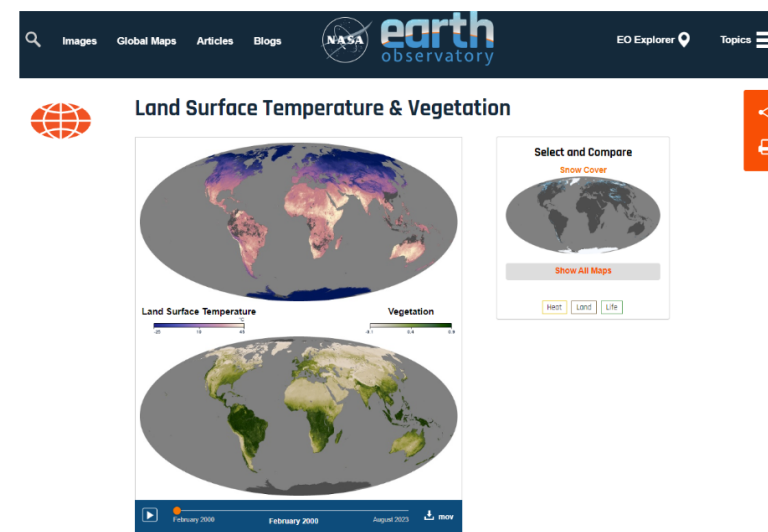
LandViewer



LandViewer

LandViewer je online platforma, která umožňuje uživatelům prohlížet a analyzovat satelitní snímky Země z různých družicových zdrojů. Tato platforma je vyvinuta společností EOS Data Analytics a poskytuje rychlý a snadno přístupný způsob pro získání geografických dat pro různé účely, včetně vědeckého výzkumu environmentálního monitoringu, průmyslového využití a mnoho dalších aplikací.

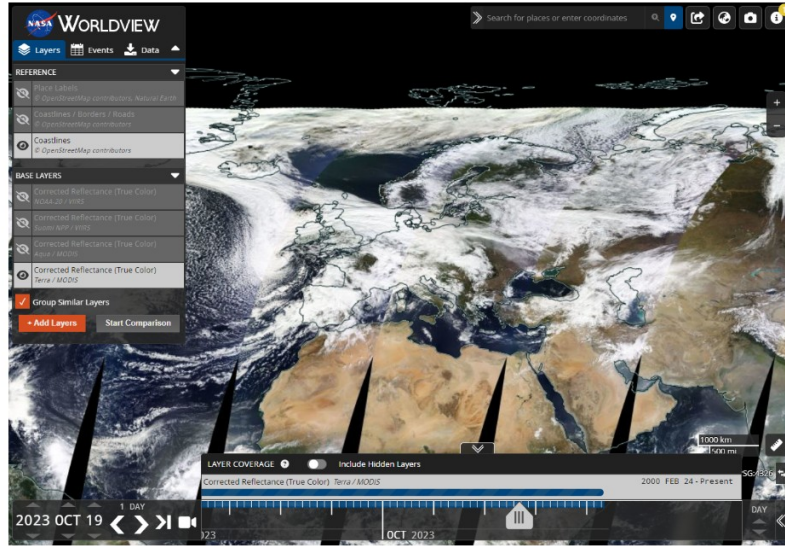
Earth Observatory



Earth Observatory

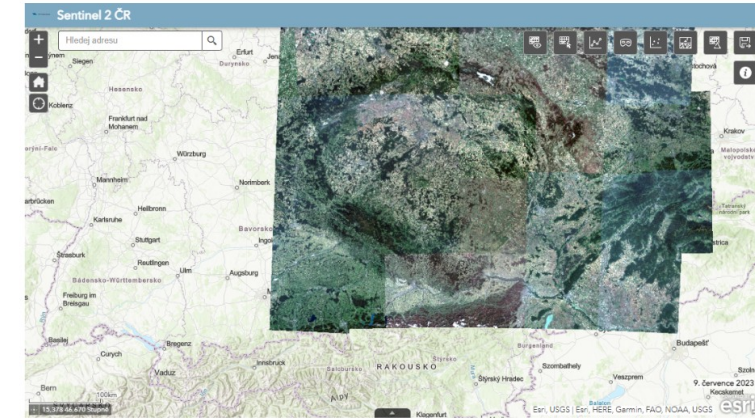
NASA Earth Observatory je online platforma a zdroj informací, který je provozován NASA (National Aeronautics and Space Administration). Tato platforma slouží k poskytování obrazů a informací o Zemi, které byly získány ze satelitního pozorování a dalších zdrojů. Je navržena tak, aby široké veřejnosti, vědecké komunitě, novinářům a vzdělavatelům poskytovala snadný přístup k geografickým datům a informacím týkajícím se naší planety.





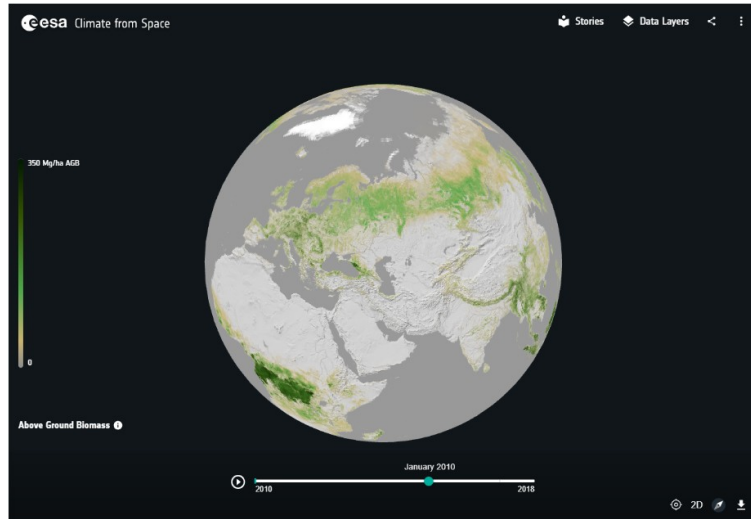
WordView

EOSDIS Worldview je webová aplikace vyvinutá NASA (National Aeronautics and Space Administration) jako součást Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS). Tato aplikace umožňuje uživatelům vizualizovat a prozkoumávat geografická data a snímky Země získané z družicového pozorování.



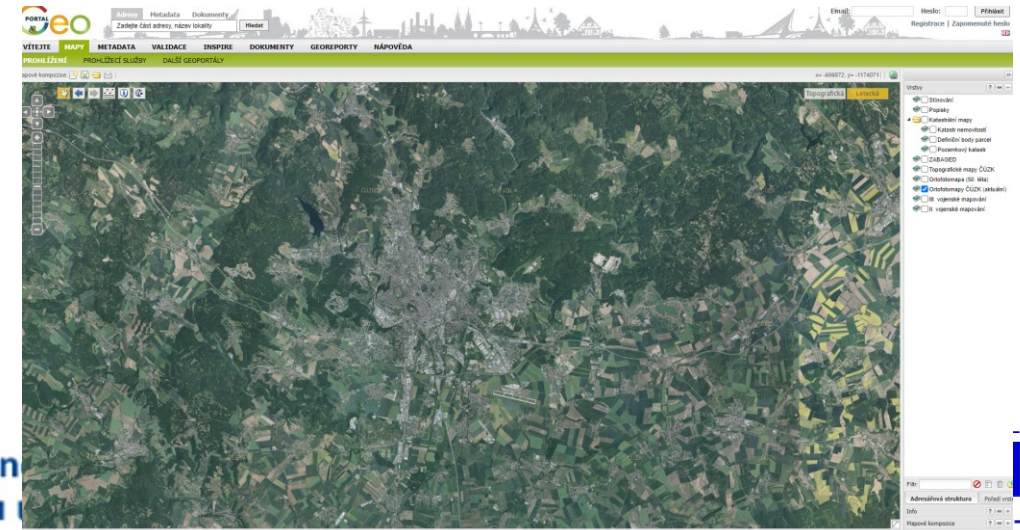
ColIGS

Datové úložiště obsahuje Sentinel 1A, 1B, 2A a 2B, nebo částečně pokrývají. Součástí je jednoduchá aplikace se základními nástroji pro analýzy. Výhodou je kombo lokace a nápověda do češtiny.



Climate From Space

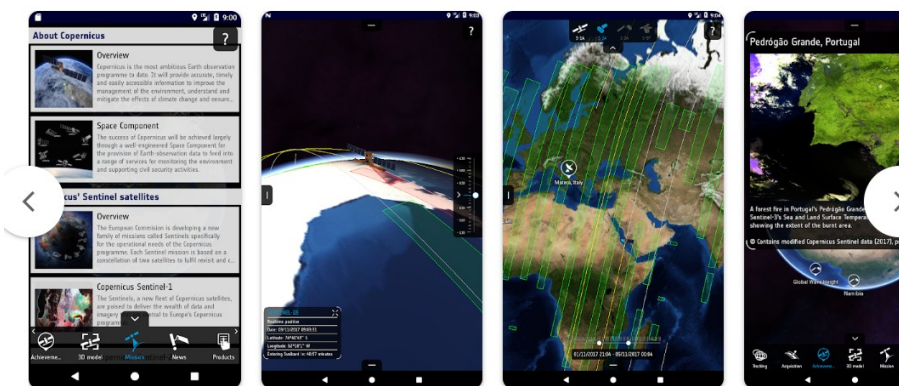
Climate From Space je projekt a iniciativa, která se zaměřuje na použití satelitních technologií k monitorování a analýze klimatických změn na Zemi. Tento projekt využívá data a snímky z družicového pozorování Země k sledování různých aspektů klimatu, jako jsou teploty na povrchu Země, úroveň moří, změny v srážkách, stav ledovců a další důležité faktory ovlivňující klimatické podmínky planety.



Mobilní aplikace

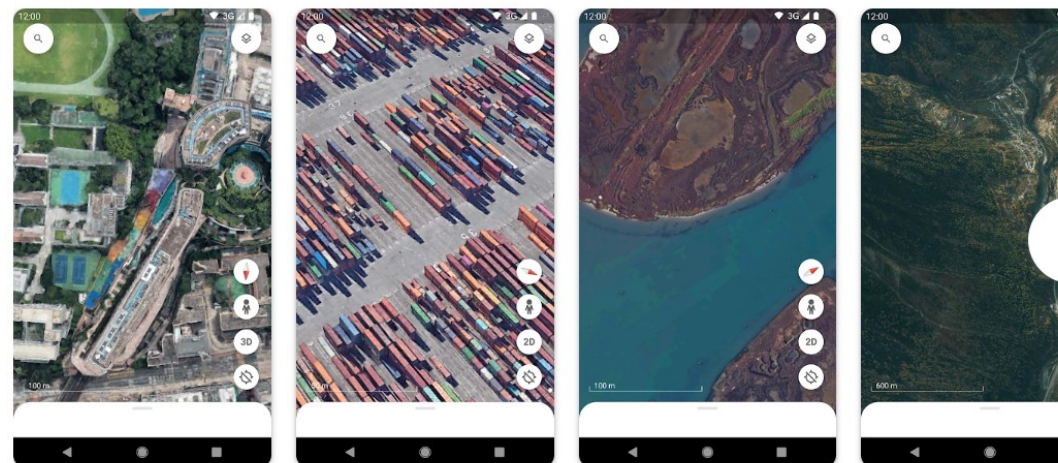
Copernicus Sentinel

European Space Agency



Google Earth

Google LLC




Earth-Now

Jet Propulsion Laboratory



ViewSpace [🔗](#)



výběr dalších interaktivních pohledů

zapínání a vypínání popisů do snímku

každý obrázek obsahuje svůj vlastní popis

posunutím kolečka přepíná mezi snímky

Viewspace.cz jghmmve

A composite image of visible and invisible light shows the remains of a star nearly 1,000 years after it exploded.

MapTiler [🔗](#)



📍

