

# Praktikum z geoinformatiky pro učitele zeměpisu – podzim 2023

Satelitní snímky v pravých a v nepravých barvách

Indexy – vegetační a vlhkostní

Komparace snímků

Spektrální odrazivost a hodnoty indexů - vývoj v čase

Sentinel Hub – EO browser, Browser

## Dálkový průzkum Země 2

### 1. Teoretická část:

- Satelitní snímky v pravých a v nepravých barvách
- Indexy – vegetační a vlhkostní

### 2. Společná část:

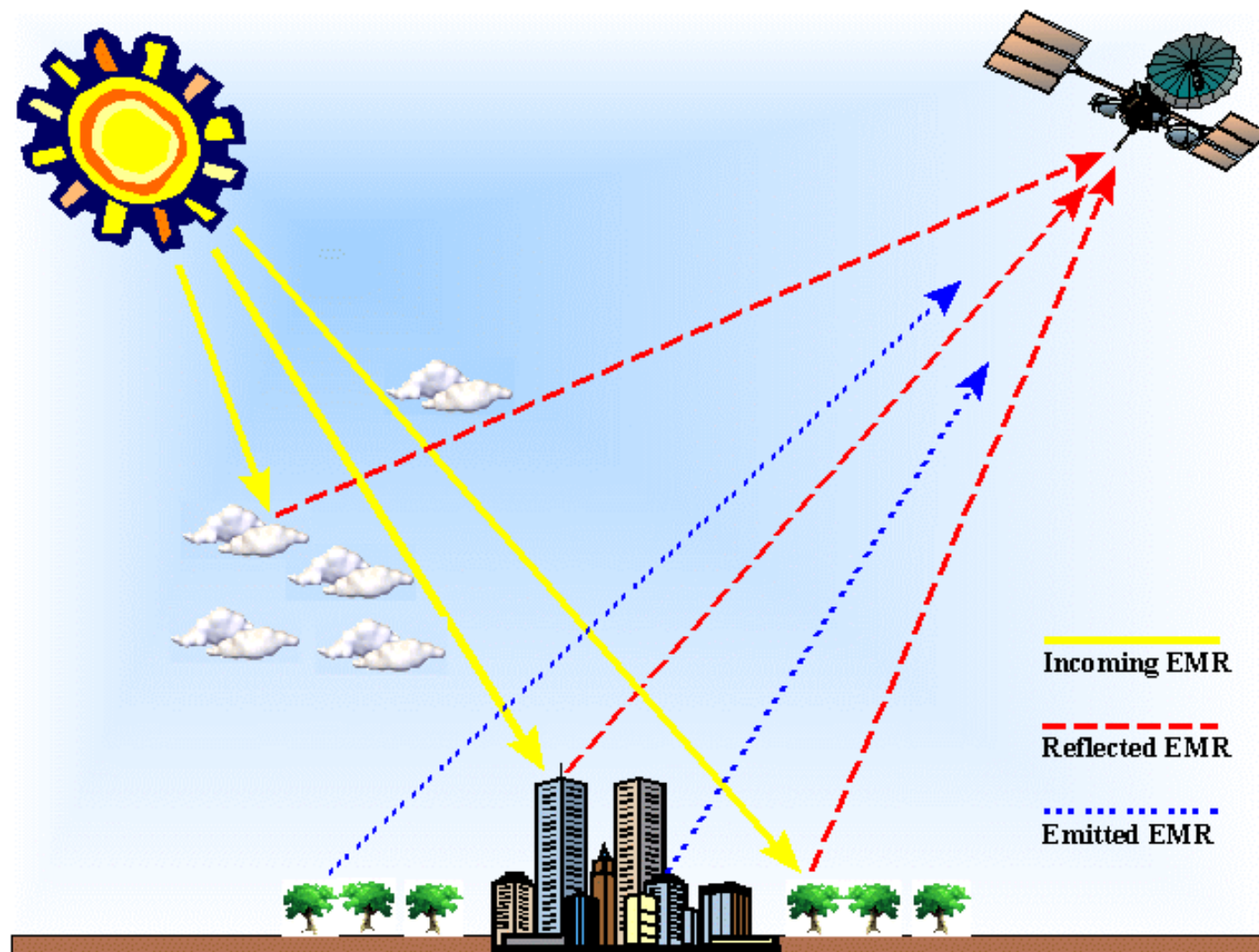
- Sentinel Playground – snímky v pravých a nepravých barvách
- EO Browser, Browser – nástroje pro zobrazení spektrální křivky a hodnoty indexů vybraného místa, vývoj v čase
- Browser – komparace snímků
- **3. Individuální práce**
- Výzkum pro UK - dotazník on line
- EO Browser, Browser
- Vyhledání snímků - využití nepravých barev a indexů pro řešení Geogit projektui

### Využití aplikací:

Sentinel Playground

EO Browser

# Změna odraženého záření

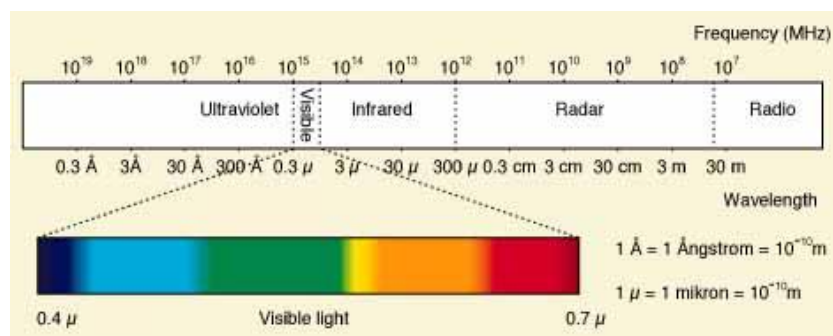


[https://viewspace.org/interactives/unveiling\\_invisible\\_universe/star\\_death/crab\\_nebula](https://viewspace.org/interactives/unveiling_invisible_universe/star_death/crab_nebula)



**ODKAZ**

Sentinel 2 snímkuje ve 12 kanálech – má 12 senzorů zaznamenávajících záření určité vlnové délky



Sentinel-2 bands	Central wavelength ( $\mu\text{m}$ )	Resolution (m)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 – Blue	0.490	10
Band 3 – Green	0.560	10
Band 4 – Red	0.665	10
Band 5 – Vegetation red edge	0.705	20
Band 6 – Vegetation red edge	0.740	20
Band 7 – Vegetation red edge	0.783	20
Band 8 – NIR	0.842	10
Band 8A – Vegetation red edge	0.865	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1.375	60
Band 11 – SWIR	1.610	20
Band 12 – SWIR	2.190	20

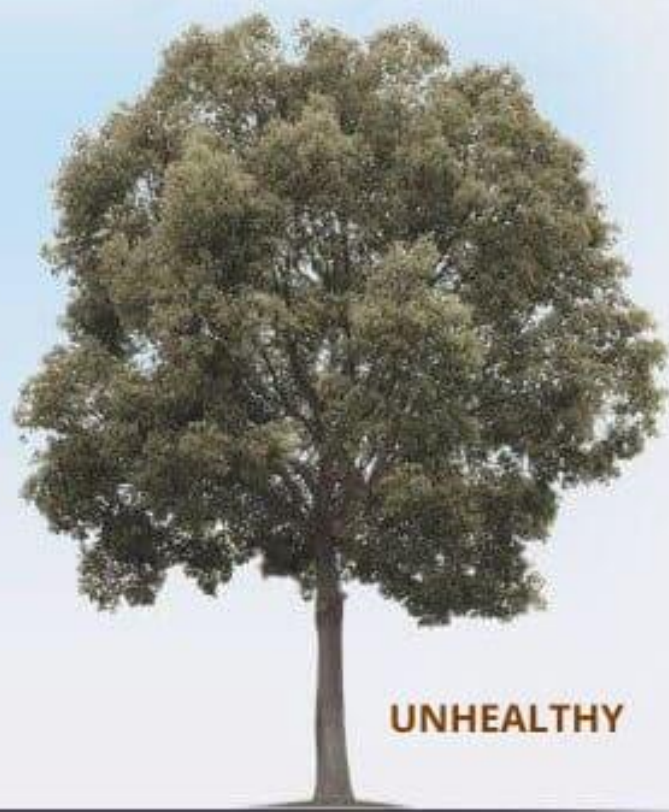
Sentinel-2 band characteristics.

Near Infrared  
50%  
Infrared Visible  
8%



HEALTHY

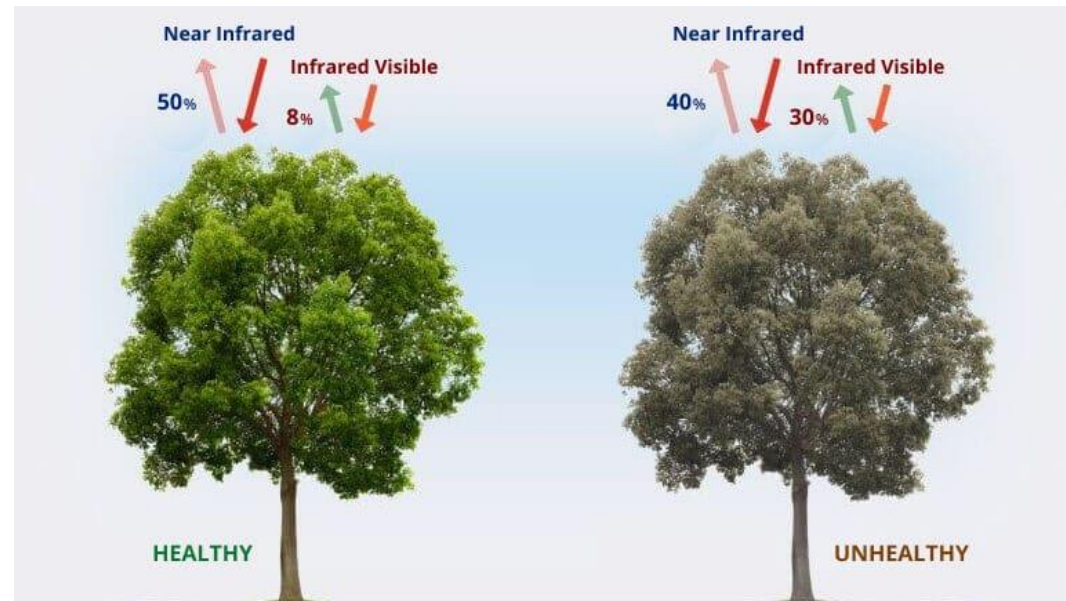
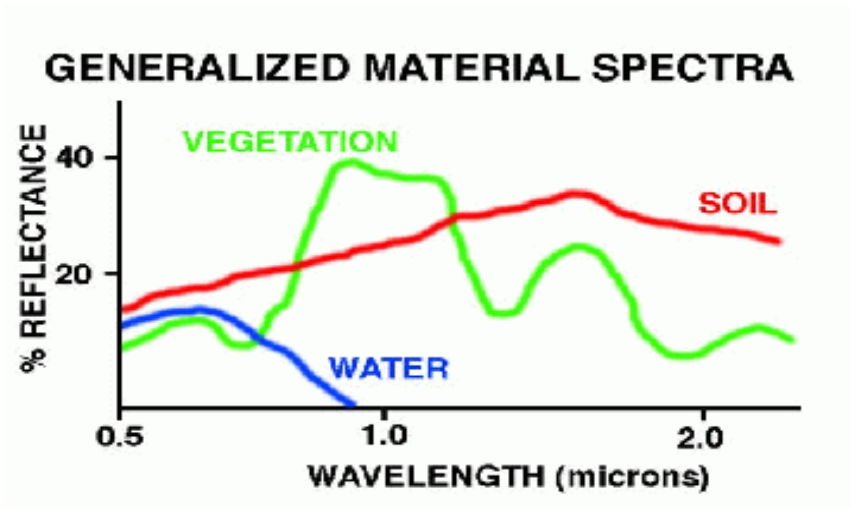
Near Infrared  
40%  
Infrared Visible  
30%



UNHEALTHY

# 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)

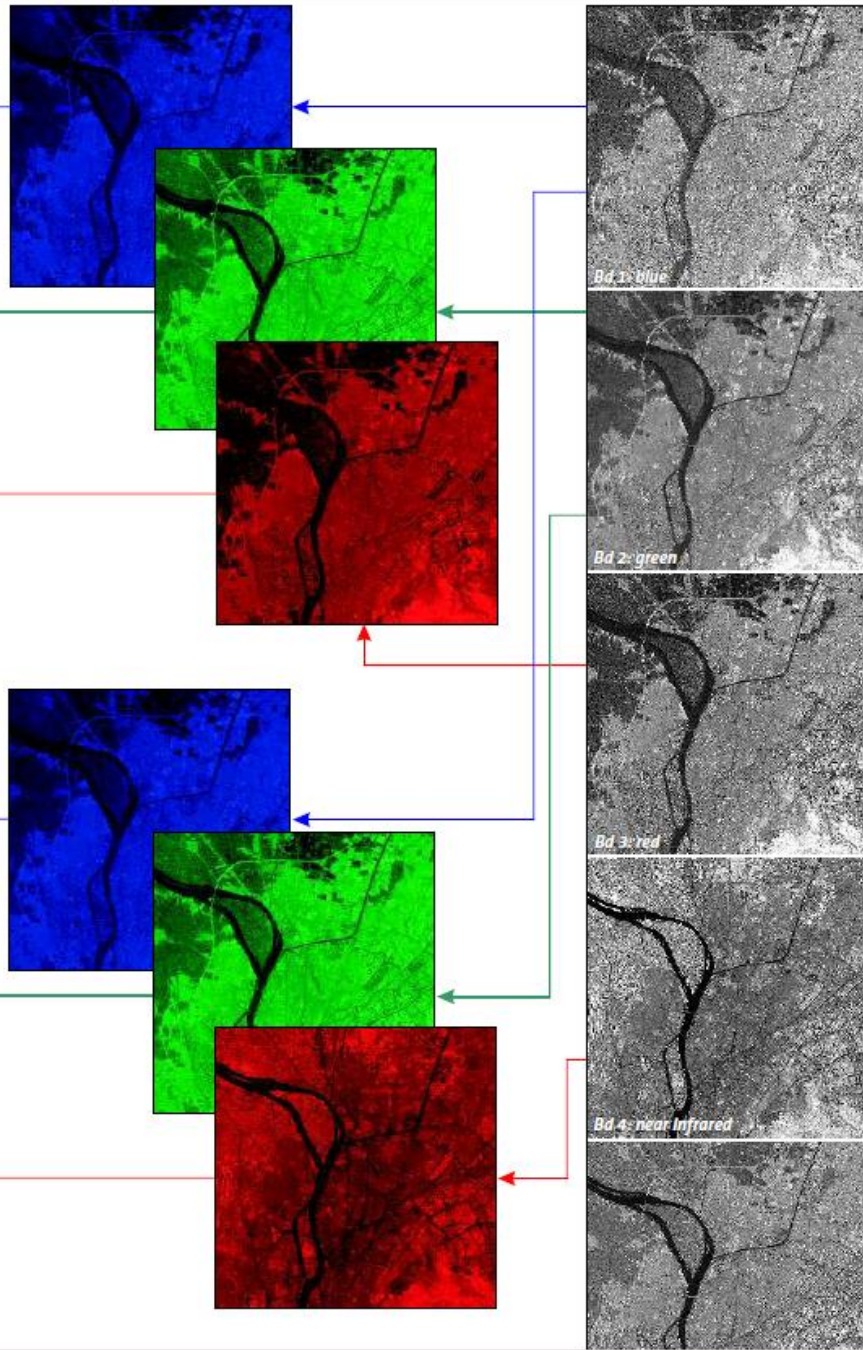




3. Combination of Landsat ETM bands 3,2,1 to form a near real colour satellite image of Cairo.



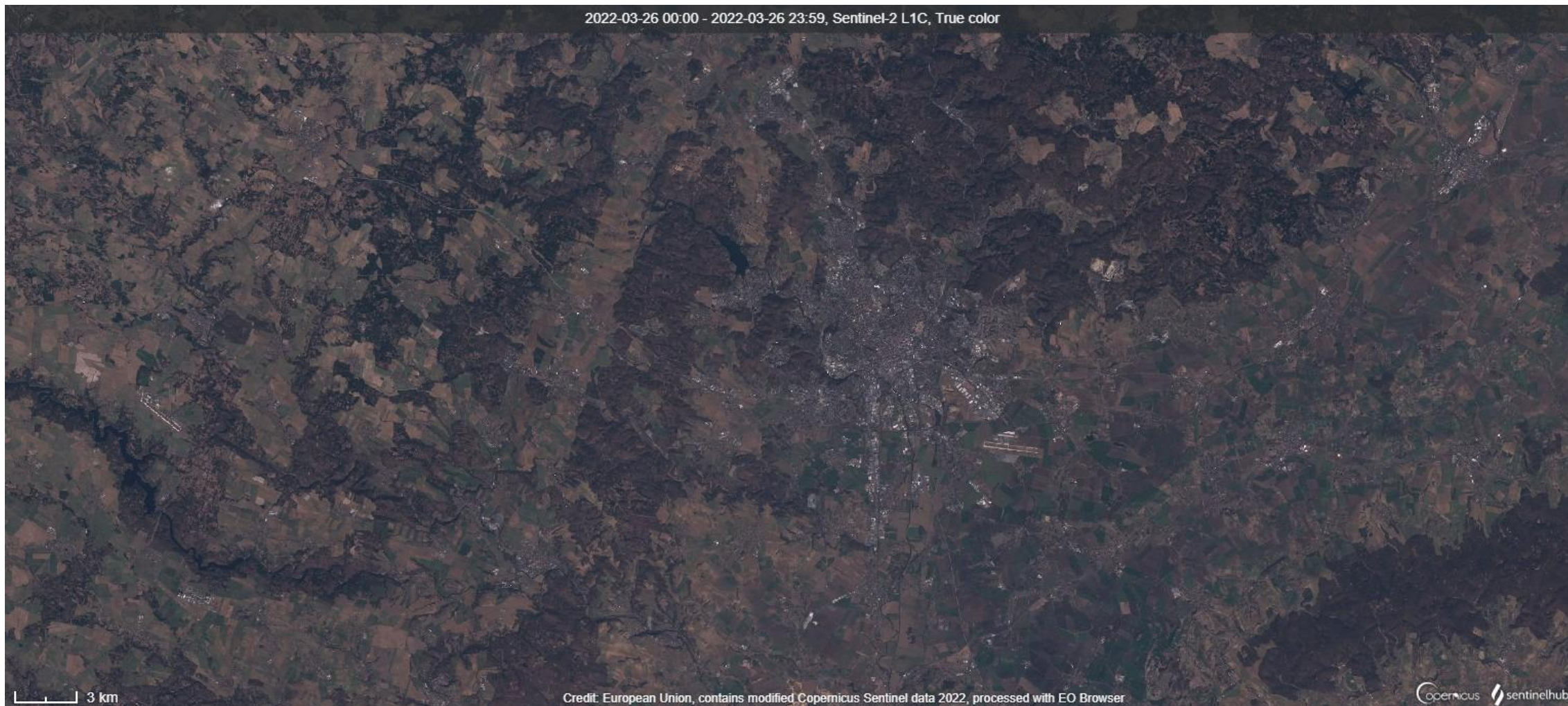
4. Combination of Landsat ETM bands 4,2,1 to form an infrared false colour satellite image of Cairo.





# Snímek krajiny v pravých barvách

2022-03-26 00:00 - 2022-03-26 23:59, Sentinel-2 L1C, True color

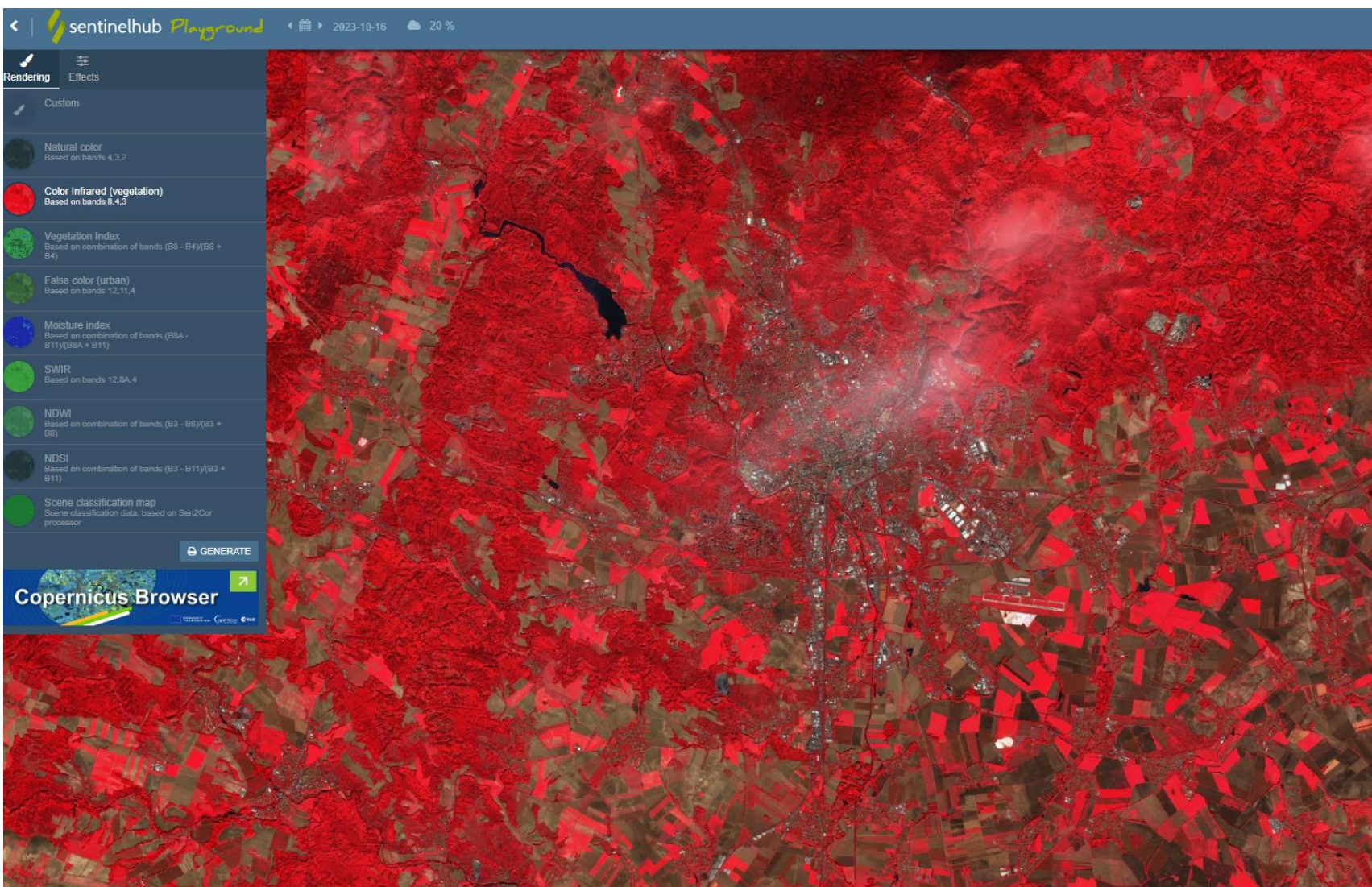


3 km

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

Copernicus sentinelhub

# Snímek v nepravých barvách – jedna z možností



# Využití nepravých barev v praxi

zemědělství

- **B11, B8, B2**
- Používá odrazivost v krátkovlnném a blízkém infračervené záření
  - Tyto pásy jsou vhodné pro zvýraznění husté vegetace – rozlišení vegetace na polích
- Pole východně od Brna

# Indexy – tematické a cílené využití hodnot z dílčích kanálů

- **Vlhkostní index** – Moisture index, vzorec 
$$\frac{(B8A-B11)}{(B8A+B11)}$$

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

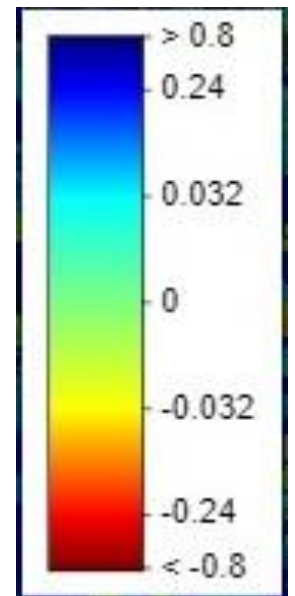
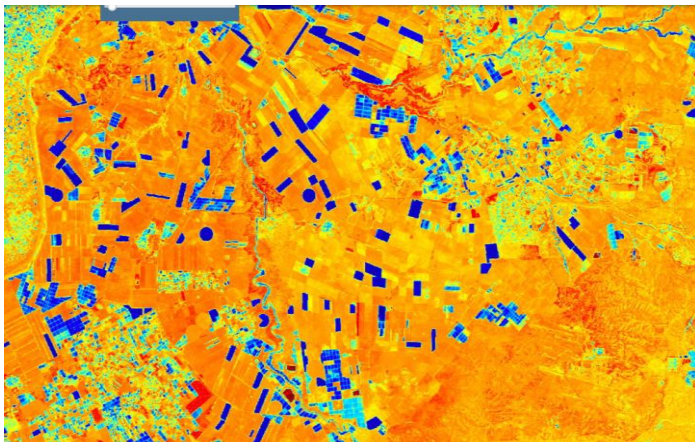
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

# Vodní vláhavost---vlhkostní index

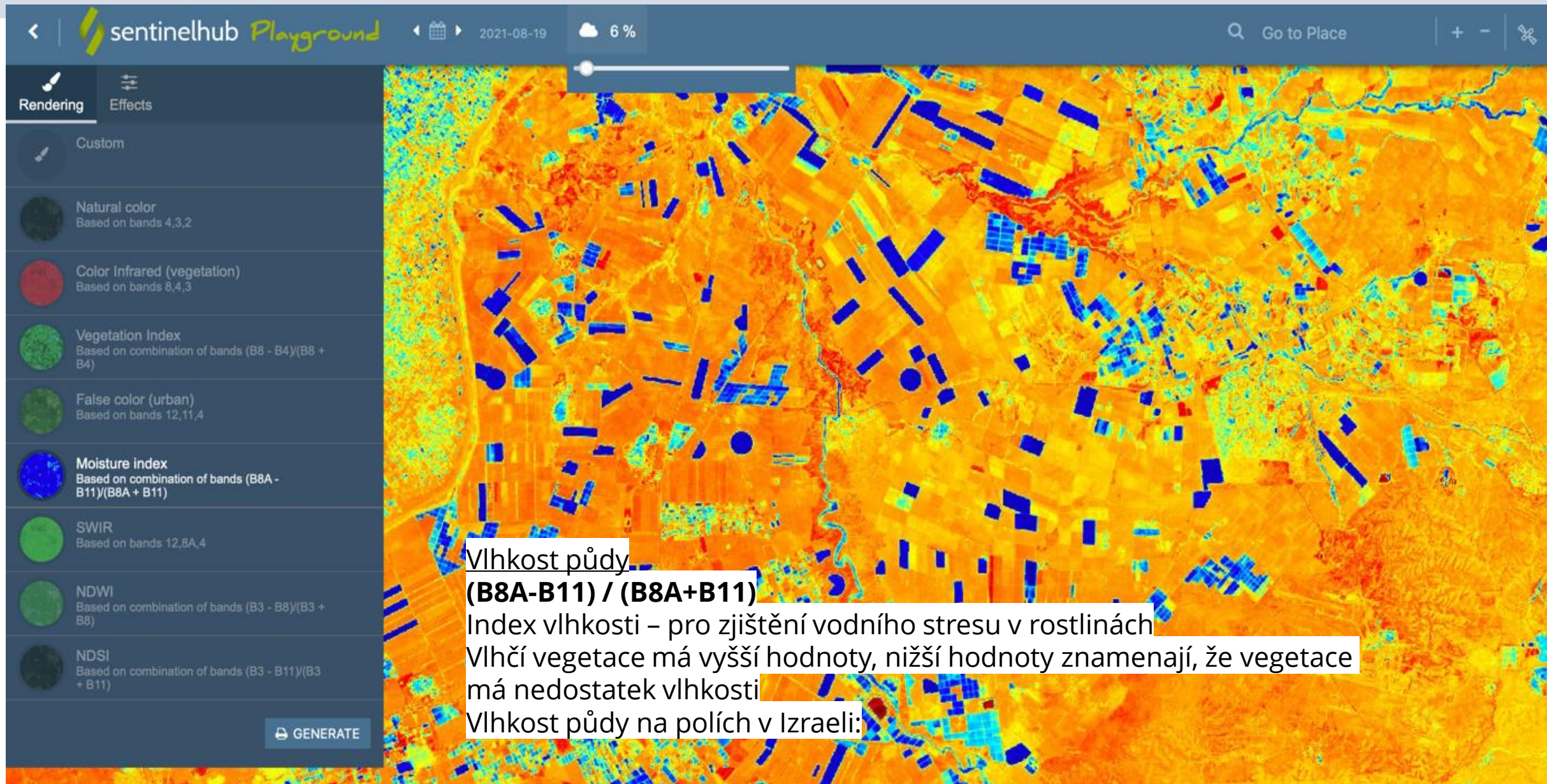
- **Obecně:** voda v půdě, která nevytváří souvislou vodní hladinu
- **Na satelitním snímku:** Hodnota vypočtená ze vzorců pomocí pásem **NIR** a **SWIR**
- **NIR** = blízké infračervené záření - odrazivost ovlivněna sušinou listu, ale ne obsahem vody
- **SWIR** = krátkovlnné infračervené záření - velikostí jeho odrazu od rostlin lze určit obsah vody (voda SWIR pohlcuje)
- **Legenda pro vodní vláhavost:** hodnoty (-0,2 až -1) = suchá neúrodná půda

hodnoty (-0,2 až 0,4) = vodní stres

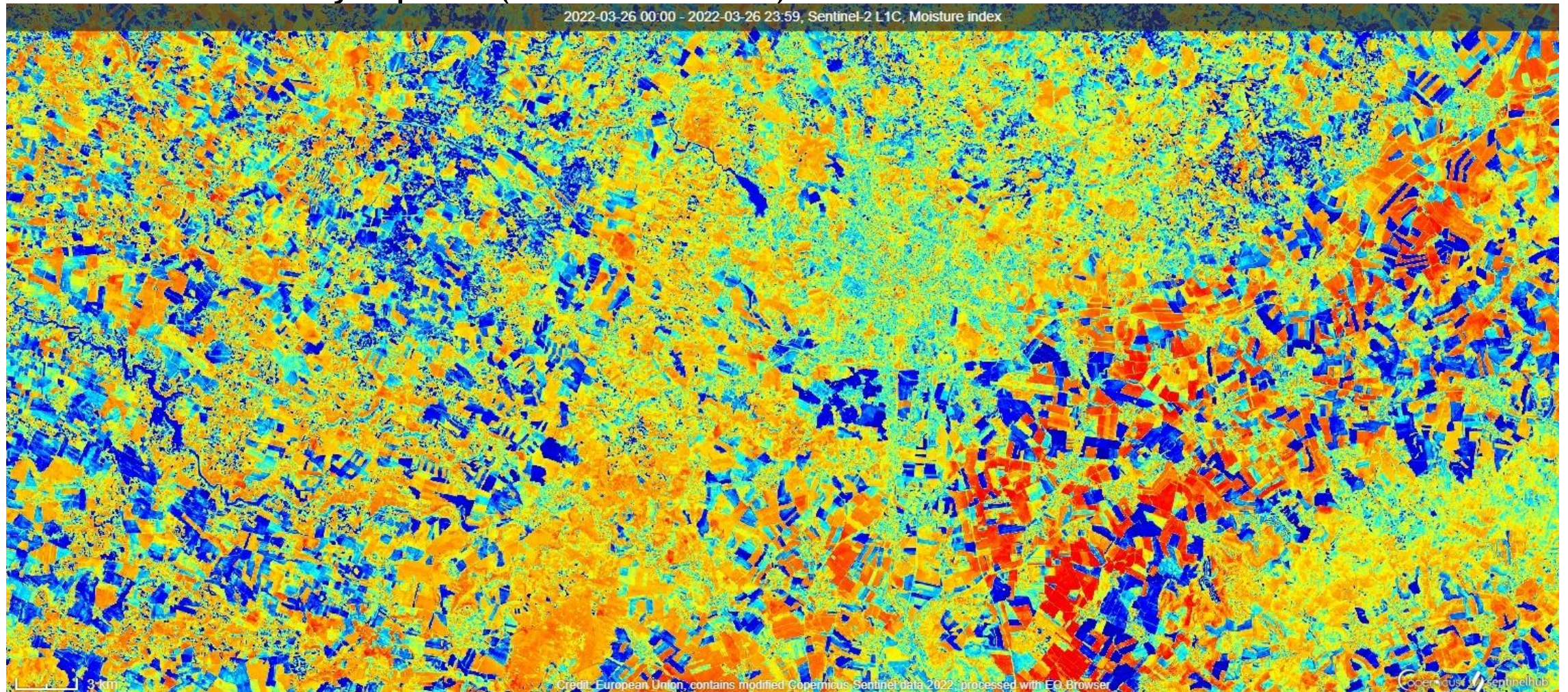
hodnoty (0,4 až 1) = dostatek vodní vláhavosti



# Moisture index



- Stav vodní vláhhy v půdě (Moisture index)



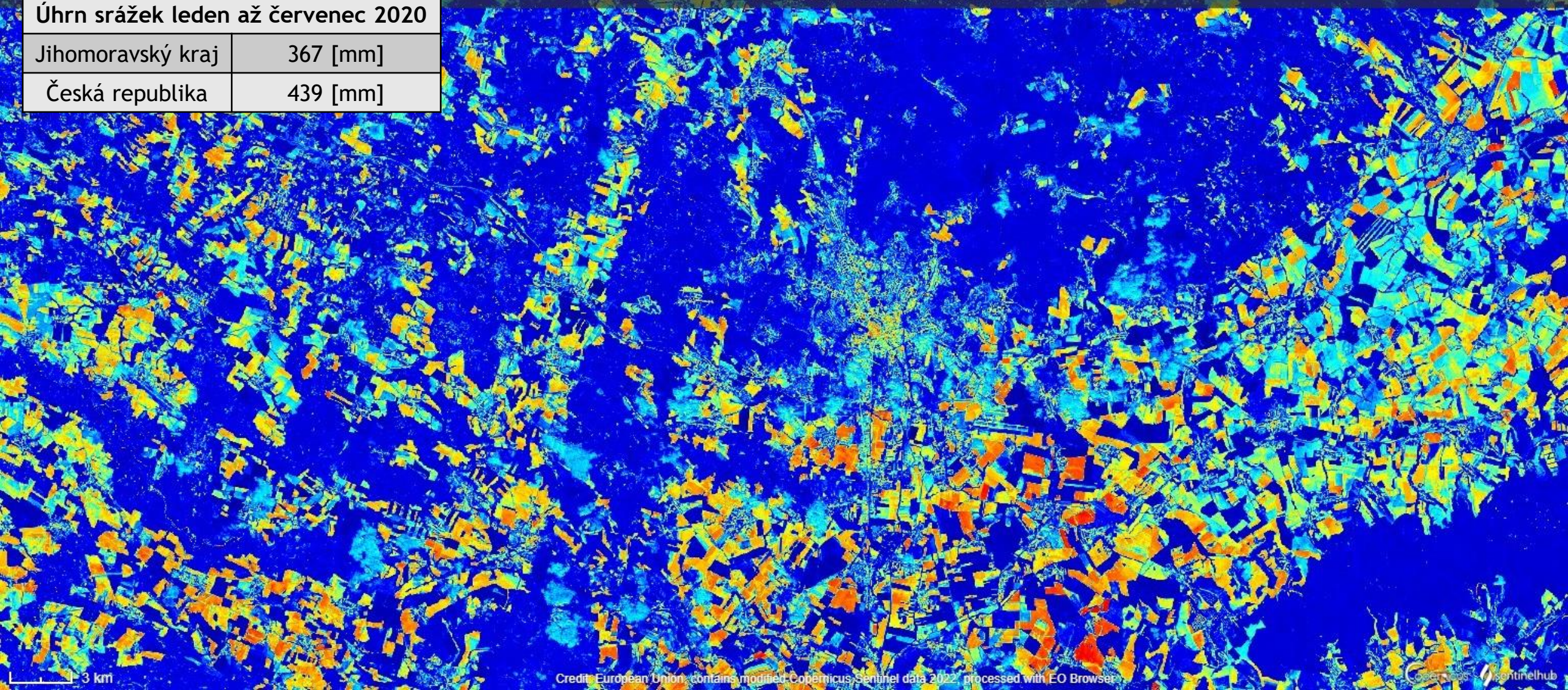
# Jak vypadá stejné území v různých letech?

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

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



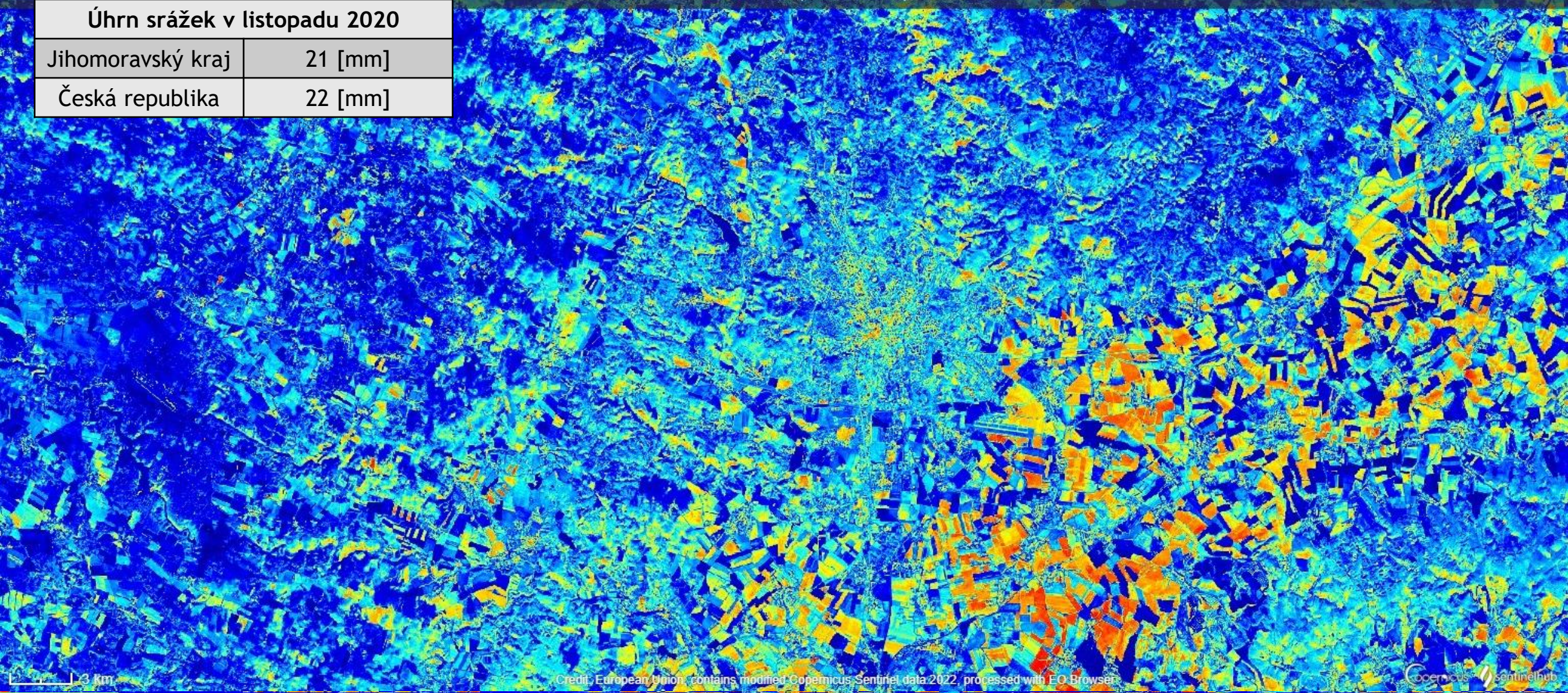
# Jak vypadá vývoj vodní vláhhy během roku

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

Úhrn srážek v listopadu 2020

Jihomoravský kraj 21 [mm]

Česká republika 22 [mm]



# Vlhkostní index a použití pro výuku

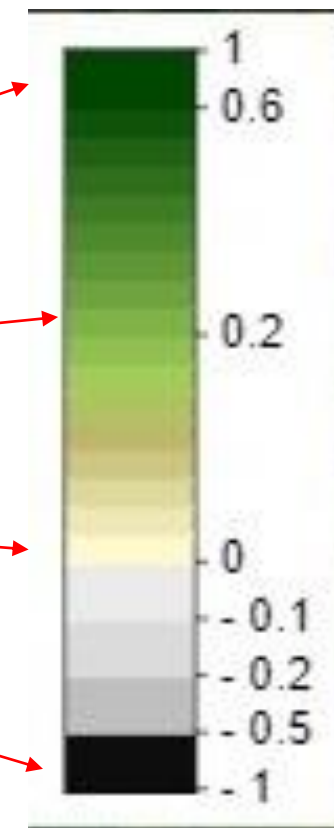
- Srovnání vlhkostní rozdílů v jednotlivých letech nebo v daném roce
- Sledování rozdílu v závlaze zemědělských ploch
- Sledování vodní vláhuy v zalesněných oblastech
- **Diskuze pro studenty:**
  - které plodiny potřebují vodní vláhu, které naopak ne
  - co má největší vliv na vodní vláhu
  - jak lépe zadržovat vodu v krajině

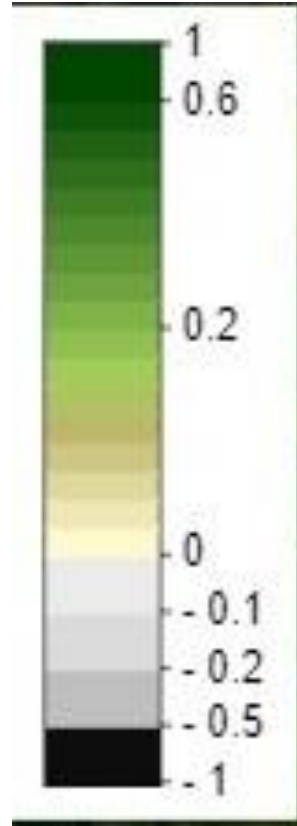
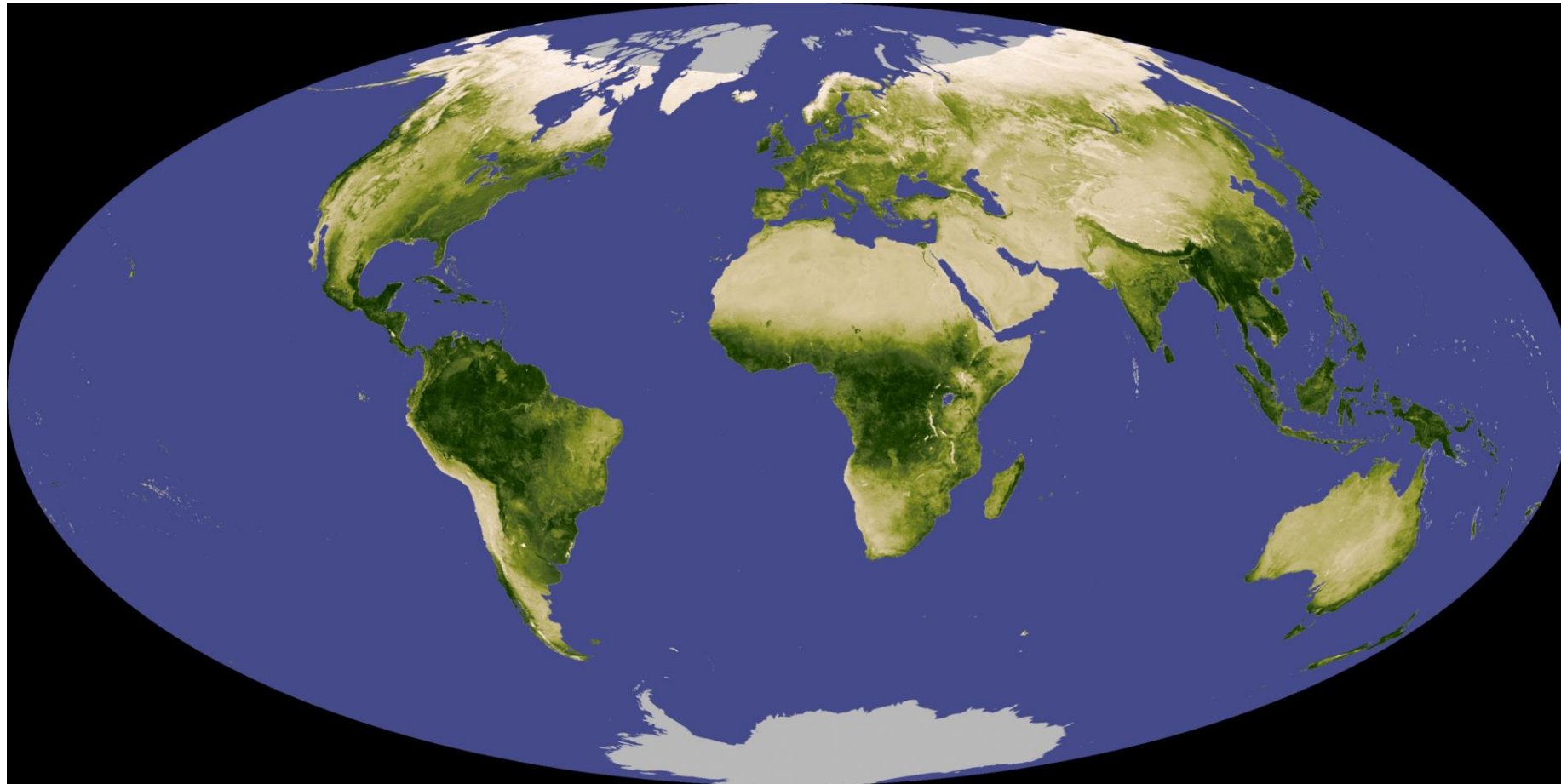
# Stav vegetace (NDVI)-----vegetační index

- **Obecně:** Index pro kvantifikaci zelené vegetace
- **Jak funguje:** odrazivostí NIR od listoví a pohlcováním červených vlnových délek pomocí chlorofylu
- **Vzorec pro výpočet:**

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

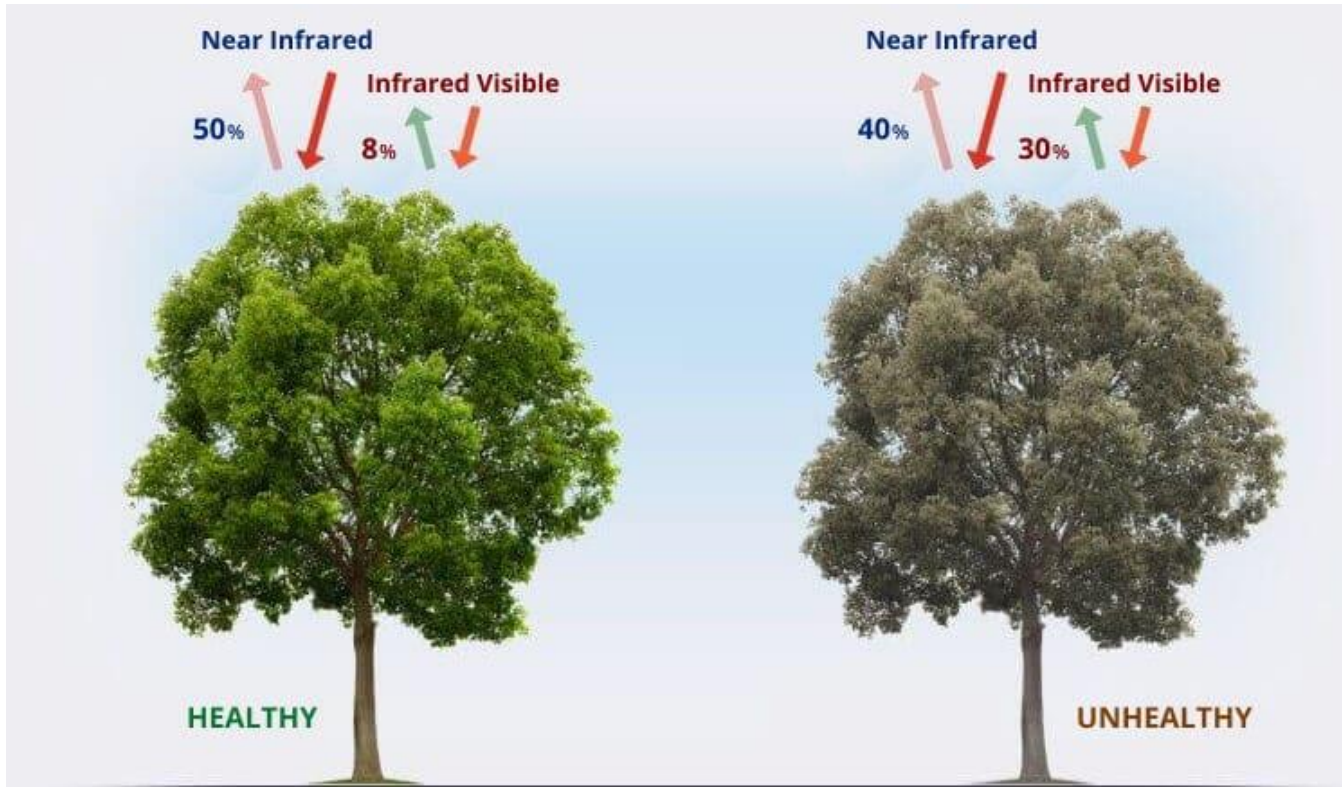
- **Legenda pro NDVI:** hodnoty k 1 = lesy  
hodnoty (0,2 až 0,4) = křoviska, travní porosty  
hodnoty (0,1 až -0,1) = bez vegetačního pokryvu  
hodnoty k -1 = vodní plochy



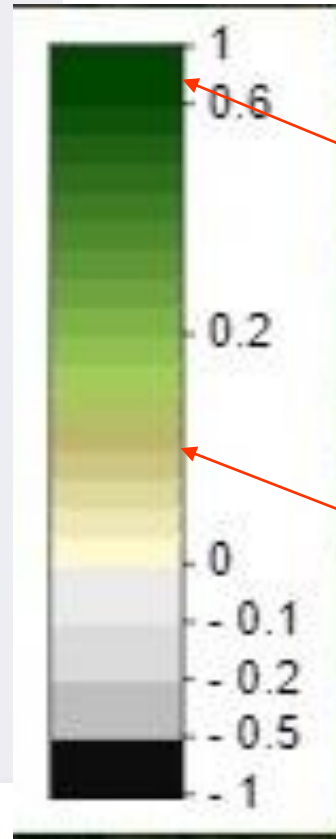


Negative values of NDVI (values approaching -1) correspond to water. Values close to zero (-0.1 to 0.1) generally correspond to barren areas of rock, sand, or snow. Lastly, low, positive values represent shrub and grassland (approximately 0.2 to 0.4), while high values indicate temperate and tropical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

# Jak funguje NDVI?



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



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

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

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

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

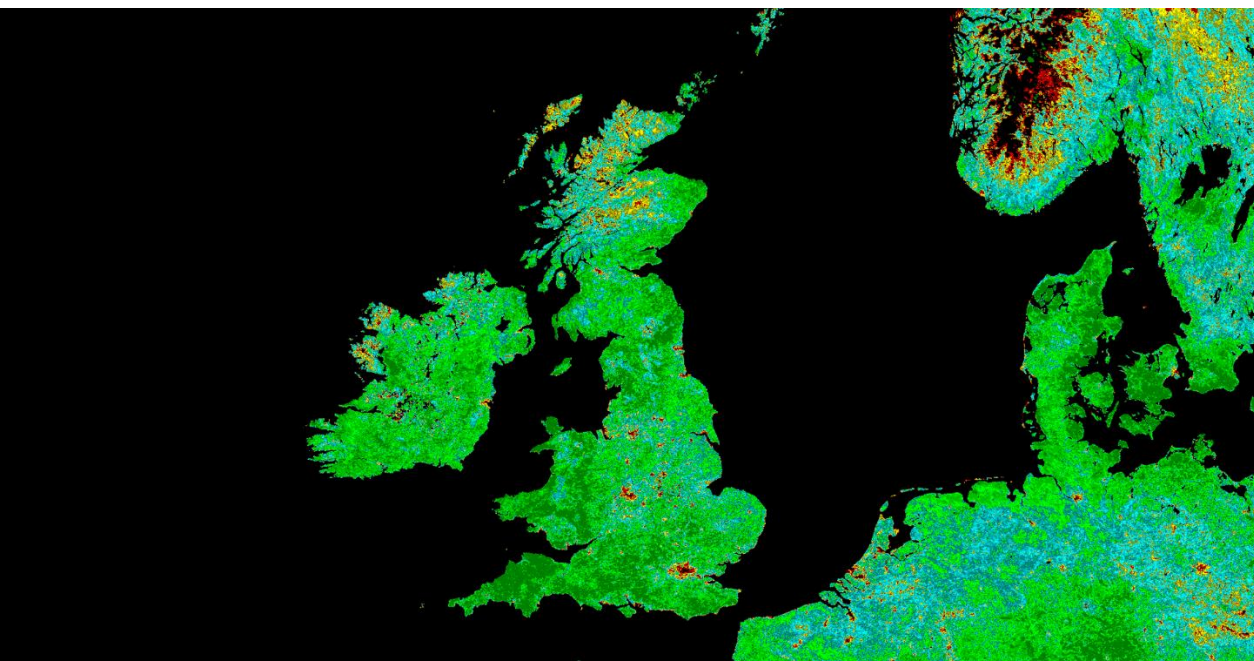
# Stav vegetace (NDVI)

2022-03-26 00:00 - 2022-03-26 23:59, Sentinel-2 L1C, NDVI

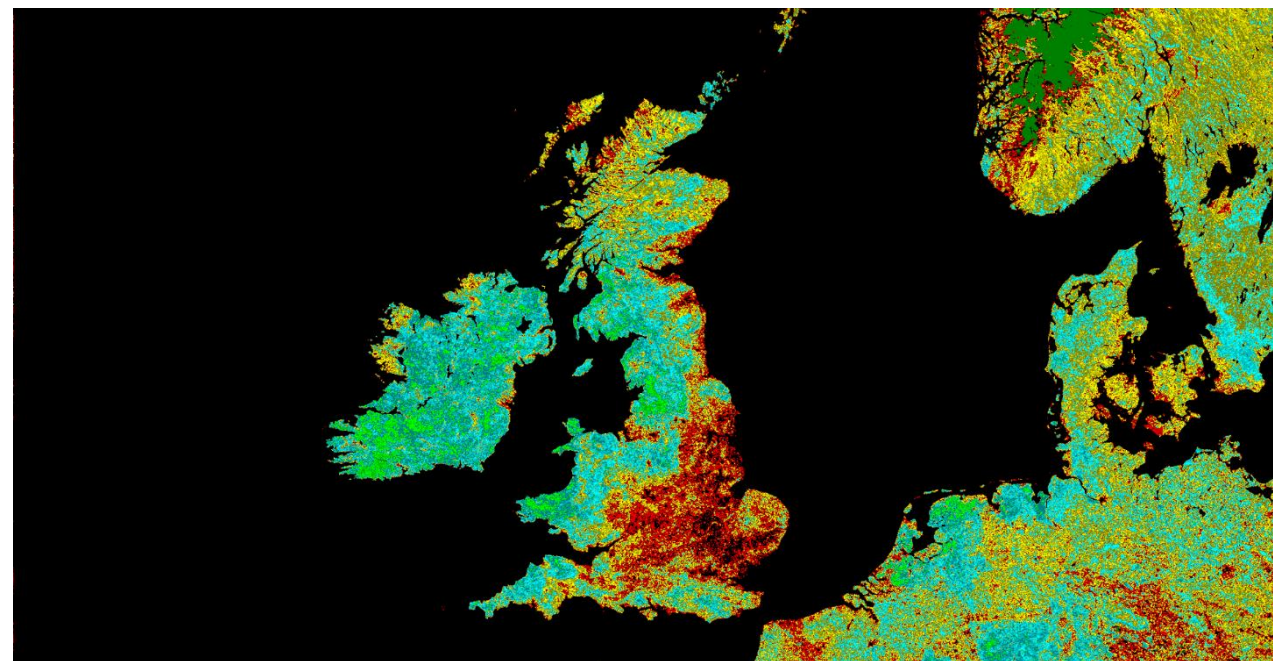
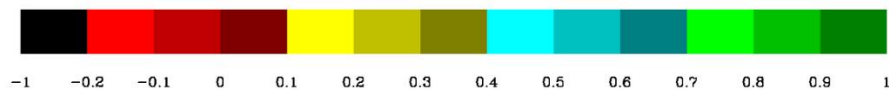


3 km

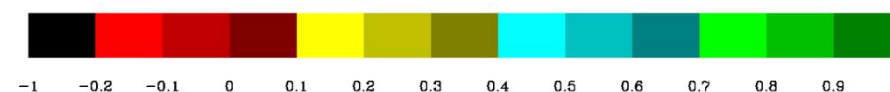
Credit: European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2022, processed with EO Browser



average NDVI of June 2003



average NDVI of October 2003

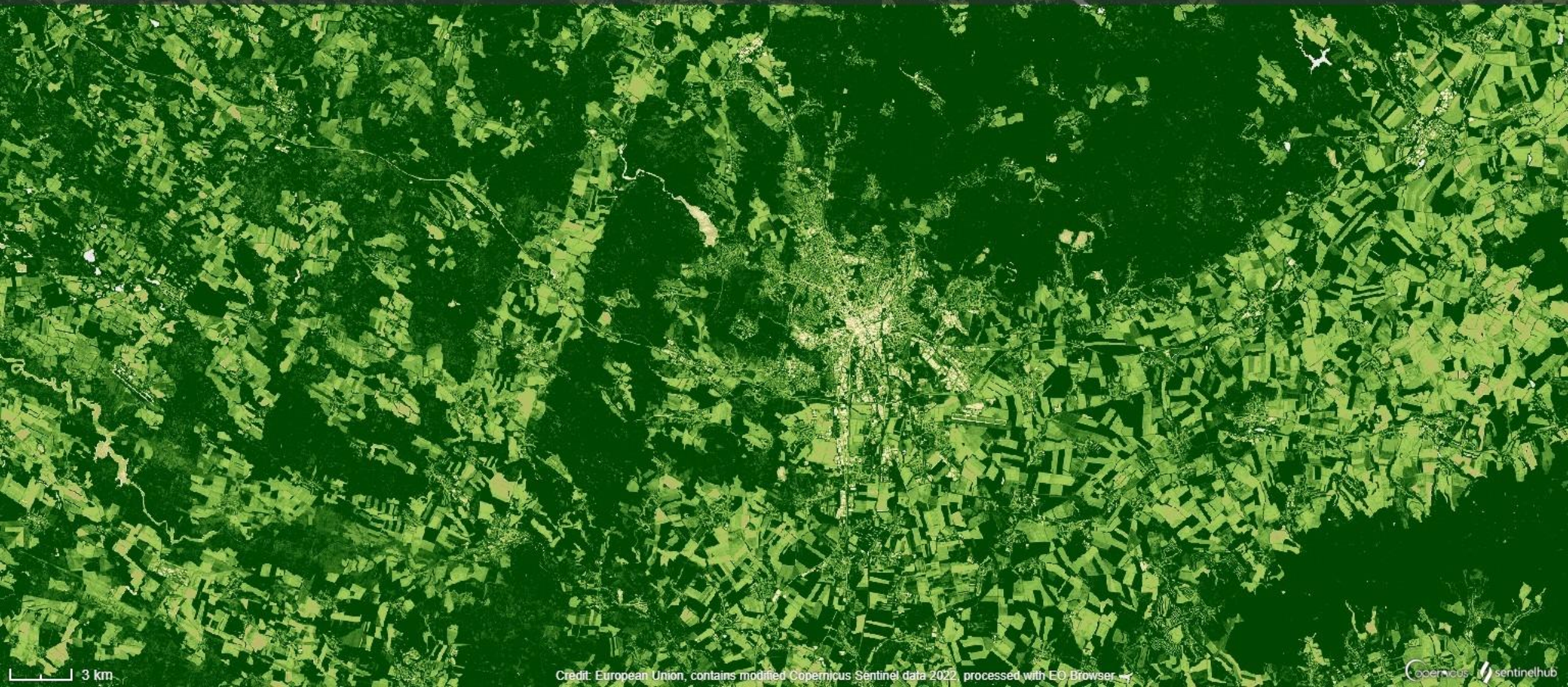


the British Isles (NOAA AVHRR)

Zdroj: Normalized difference vegetation index. (2023, September 20). In *Wikipedia*.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Normalized\\_difference\\_vegetation\\_index](https://en.wikipedia.org/wiki/Normalized_difference_vegetation_index)

# Stav vegetace v různých letech

2021-08-13 00:00 - 2021-08-13 23:59, Sentinel-2 L1C, NDVI



3 km

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



# Vývoj NDVI během roku

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

# Použití pro výuku

- Srovnání vegetace v jednotlivých letech i během roku
- Sledování zdraví vegetace a jejího rozšíření nebo úbytku
- Pozorování zdraví vegetace během sušších a vlhčích období
- **Diskuze:**
- k čemu se snímání NDVI může využívat? (předpovědi požárů)
- co způsobilo rozdíly v oblasti lesů, jaké oblasti lesů zůstaly tmavé - jaké stromy zde rostou?
- Jaké zbarvení bude mít vegetace s (ne)dostatkem vodní vláhhy?

# Srovnání území podle satelitních snímků

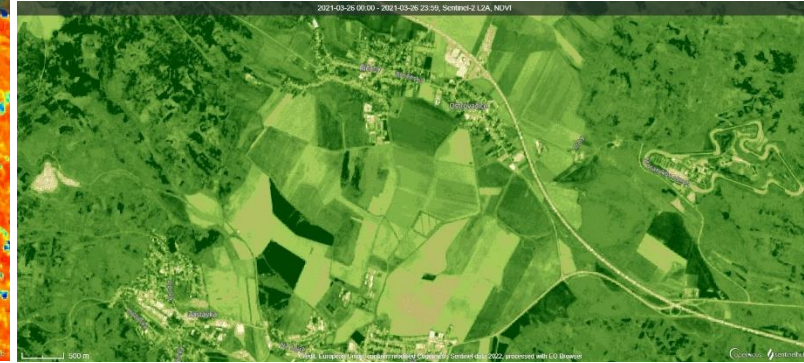
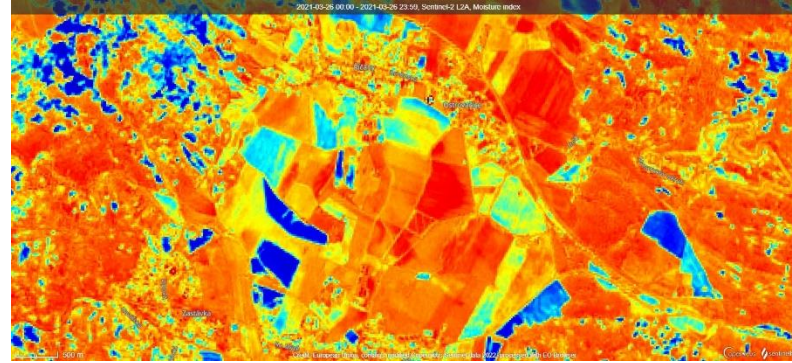
2021

Pravé barvy

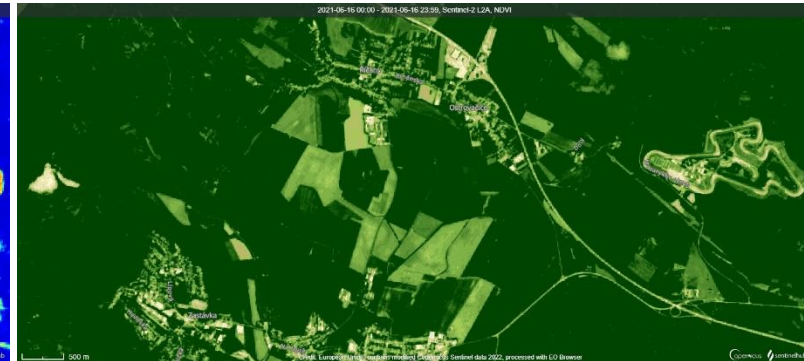
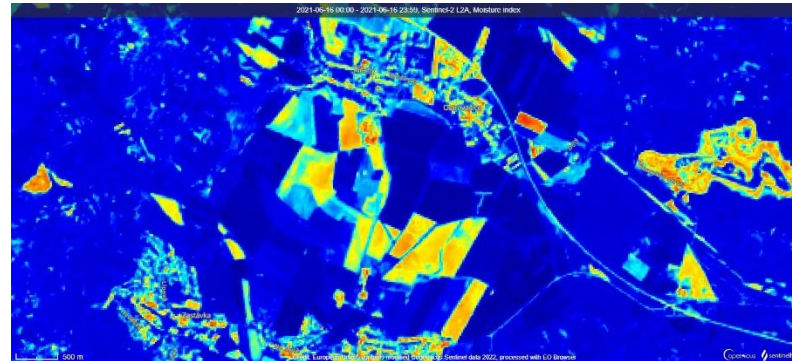
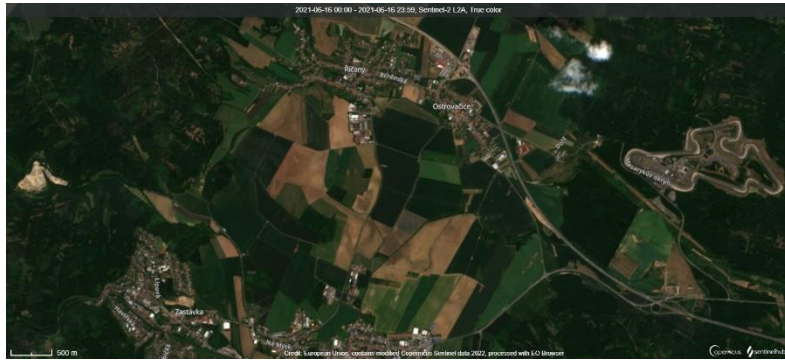
Vodní vláha

NDVI

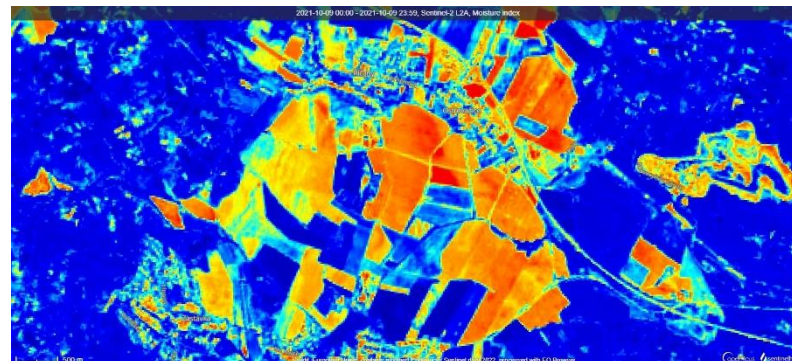
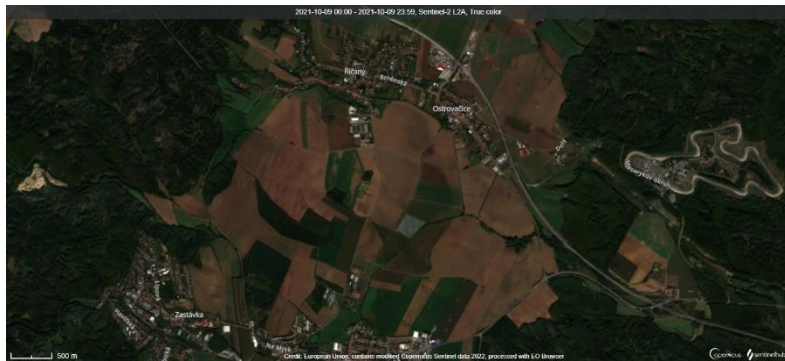
Březen



Červen



Říjen



Vysvětlení barevných syntéz „legendy“

Simple RGB Composites (Sentinel-2)

<https://custom-scripts.sentinel-hub.com/custom-scripts/sentinel-2/composites/>

# Společná část

Brněnská přehrada, voda a sinice, využití pravých a nepravých barev a indexů

# Úkol č. 1 . Sentinel Playground a snímky a indexy

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

# Úkol 2: Browser (Copernicus), EO Browser

- Browser <https://dataspace.copernicus.eu/browser>
- případně EO 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

# Browser

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







VISUALIZE

SEARCH

< 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





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



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

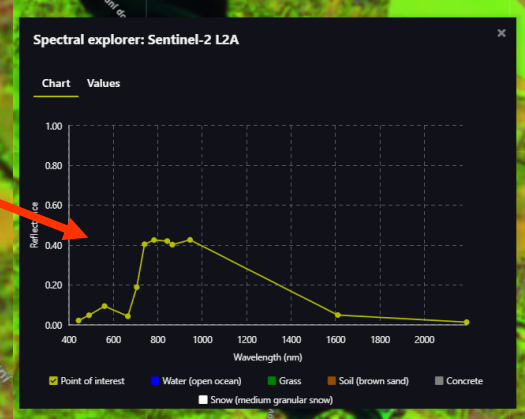
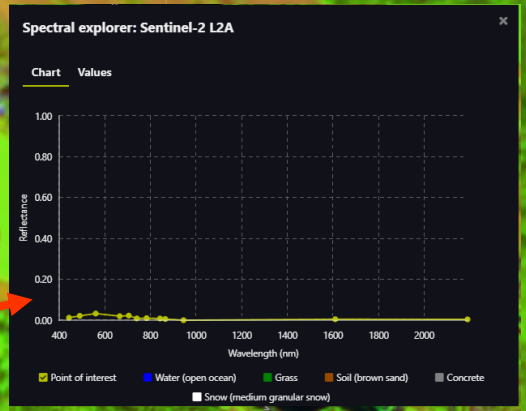
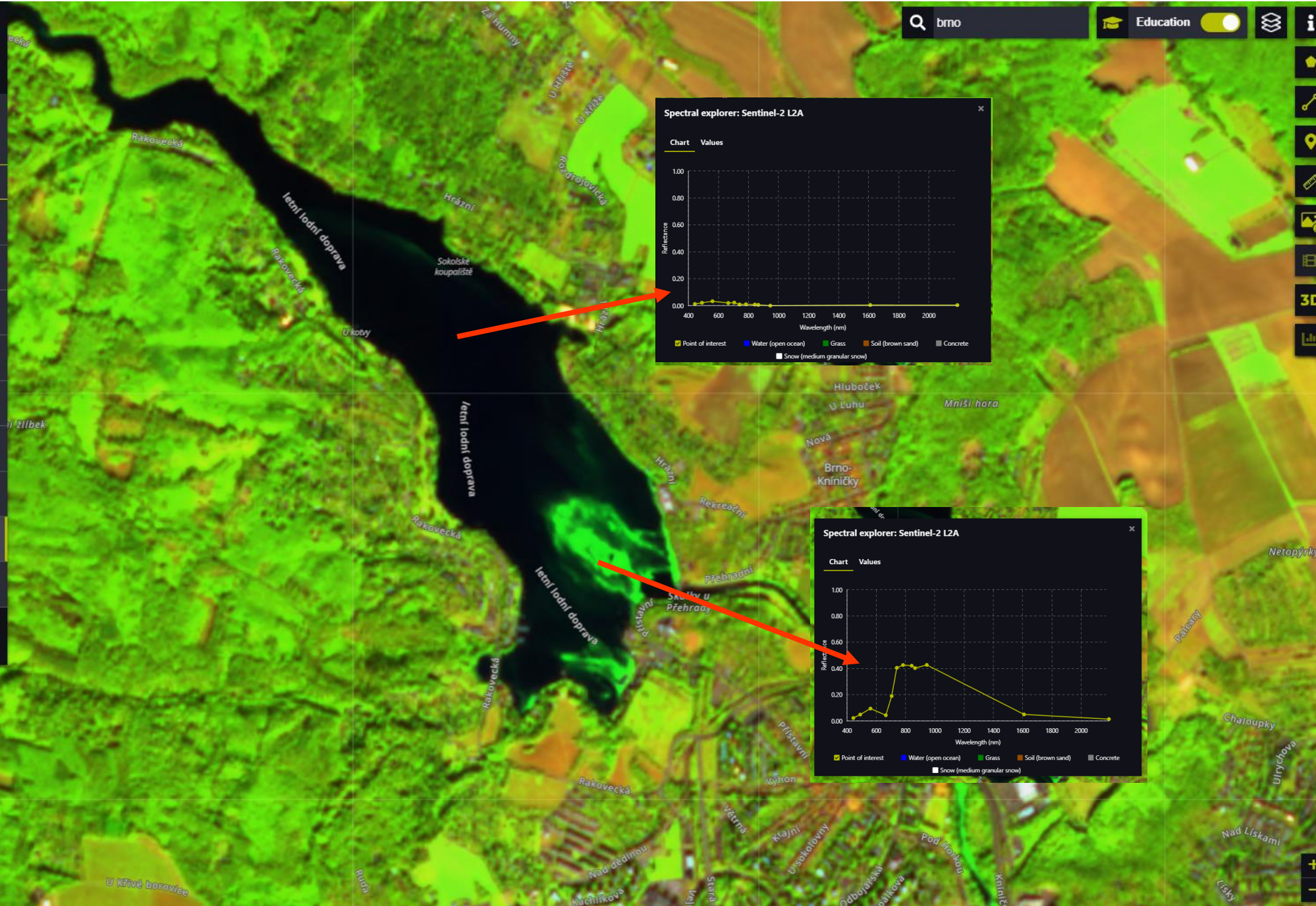
Barren Soil Based on the combination: B5I, B08, B11

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







# Individuální práce

1. Výzkum pro UK - dotazník on line

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSck6oUK9KYapnsNOP7mmNF\\_PyE\\_cJO2EMTsJTA087W\\_3iX4ew/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSck6oUK9KYapnsNOP7mmNF_PyE_cJO2EMTsJTA087W_3iX4ew/viewform)

2. Využití aplikací: Sentinel Playground a Browser, příp. EO Browser
3. Vyhledání snímků - využití nepravých barev a indexů pro řešení Geogit projektui

## **Výstupy:**

1. zpracovaný dotazník
2. snímky v nepravých barvách a indexy - vyhledat vhodné snímky: nepravé barvy pro řešení svého geografického tématu, vhodné indexy, připravit si a vložit do databáze materiálů pro svůj projekt - vložit do odevzdáárny
3. využít komparaci snímků či vývoje v čase pro pozorování vývoje geografického jevu