Copernicus Relays

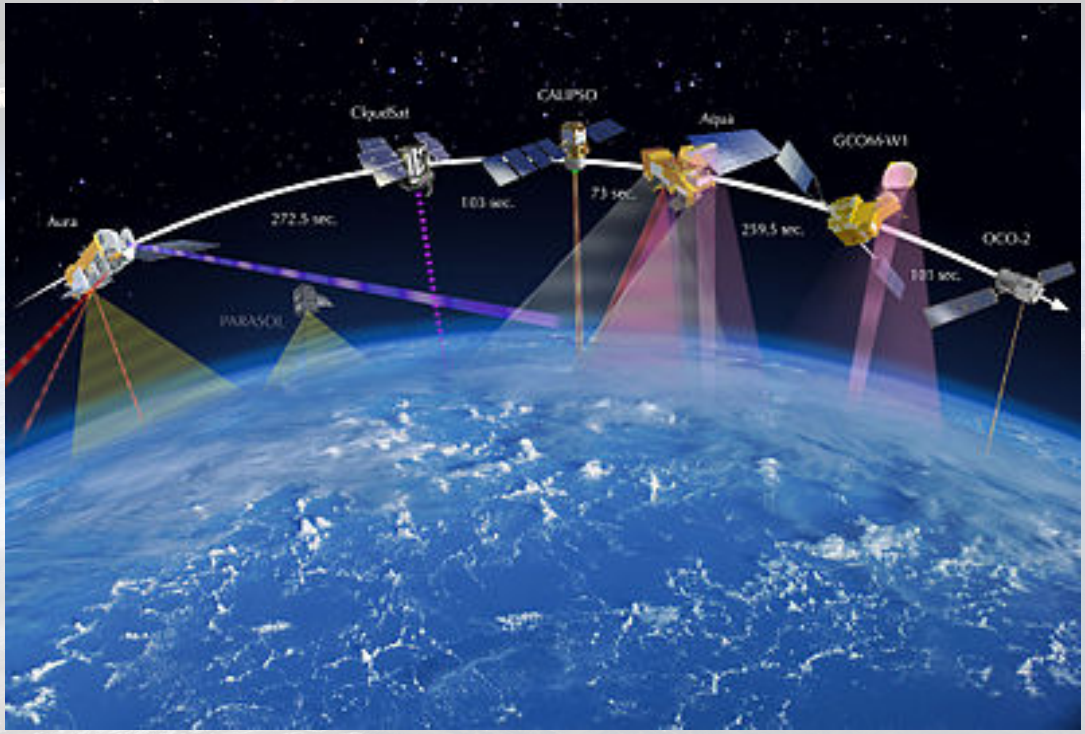
Geodetski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

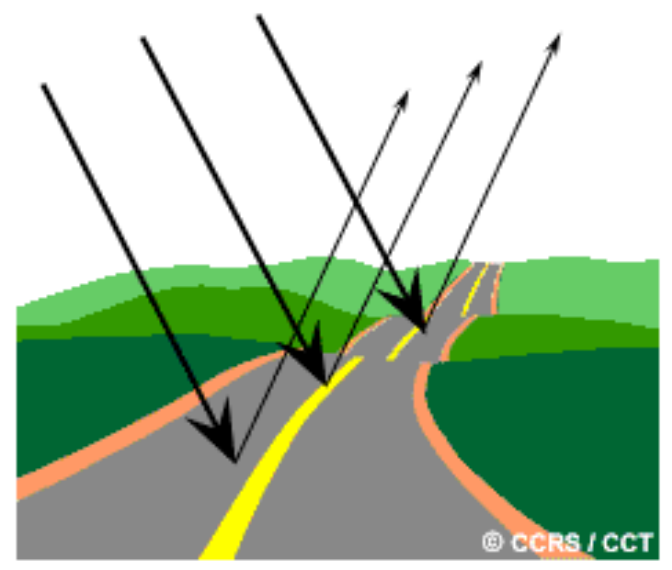
OSNOVE COPERNICUS PROGRAMA I PRIMJENA SATELITSKIH PODATAKA ZA ANALIZU VEGETACIJSKOG POKROVA

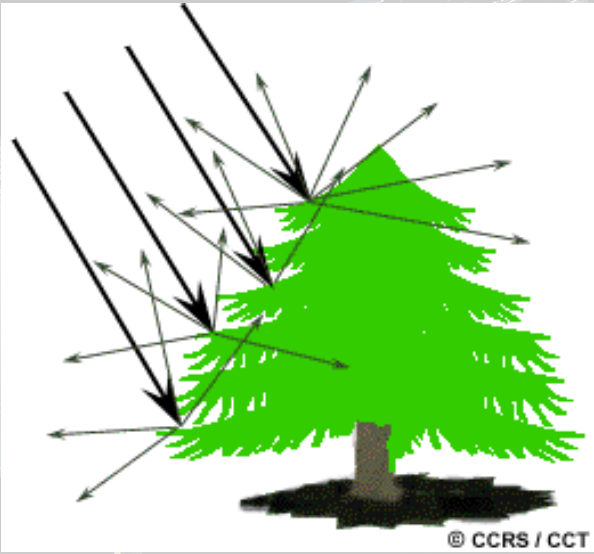
Doc. dr. sc. Mario Miler
Luka Rumora, mag. ing. geod. i geoinf.

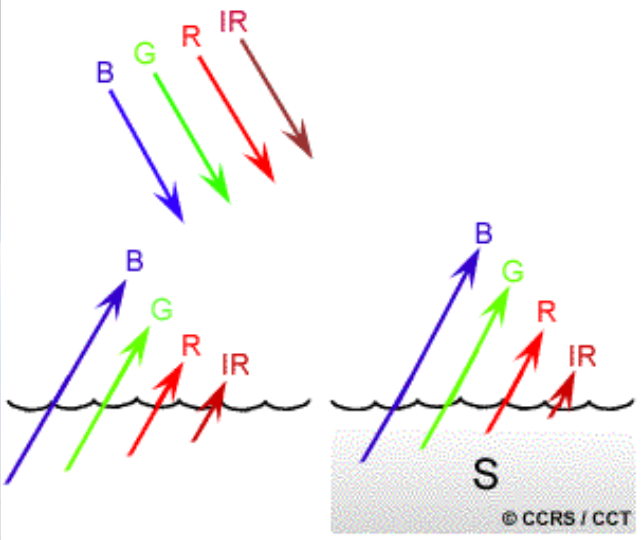
Što su daljinska istraživanja?

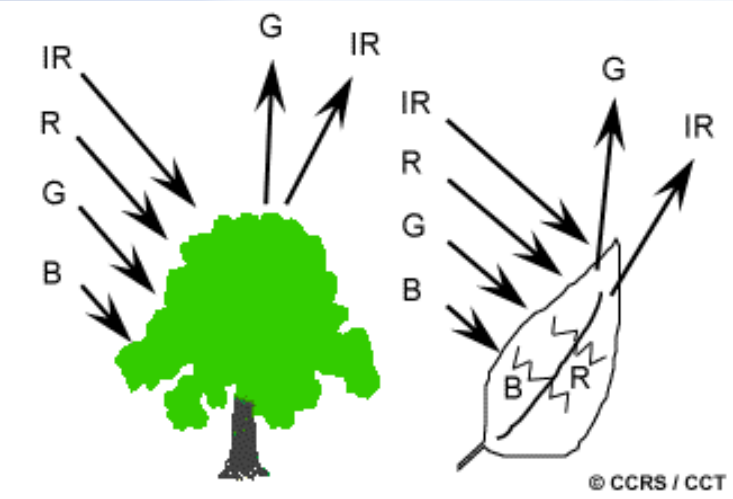
- Daljinska istraživanja (DI) su znanost i tehnologija prikupljanja i obrade snimki i slika promatrane scene na osnovi kojih se prikupljaju informacije i podaci bez fizičkog kontakta s objektima na sceni




© CCRS / CCT


© CCRS / CCT


B
G
R
IR
B
G
R
IR
B
G
R
IR
S
© CCRS / CCT


IR
R
G
B
G
IR
IR
R
G
B
G
IR
B
R
© CCRS / CCT

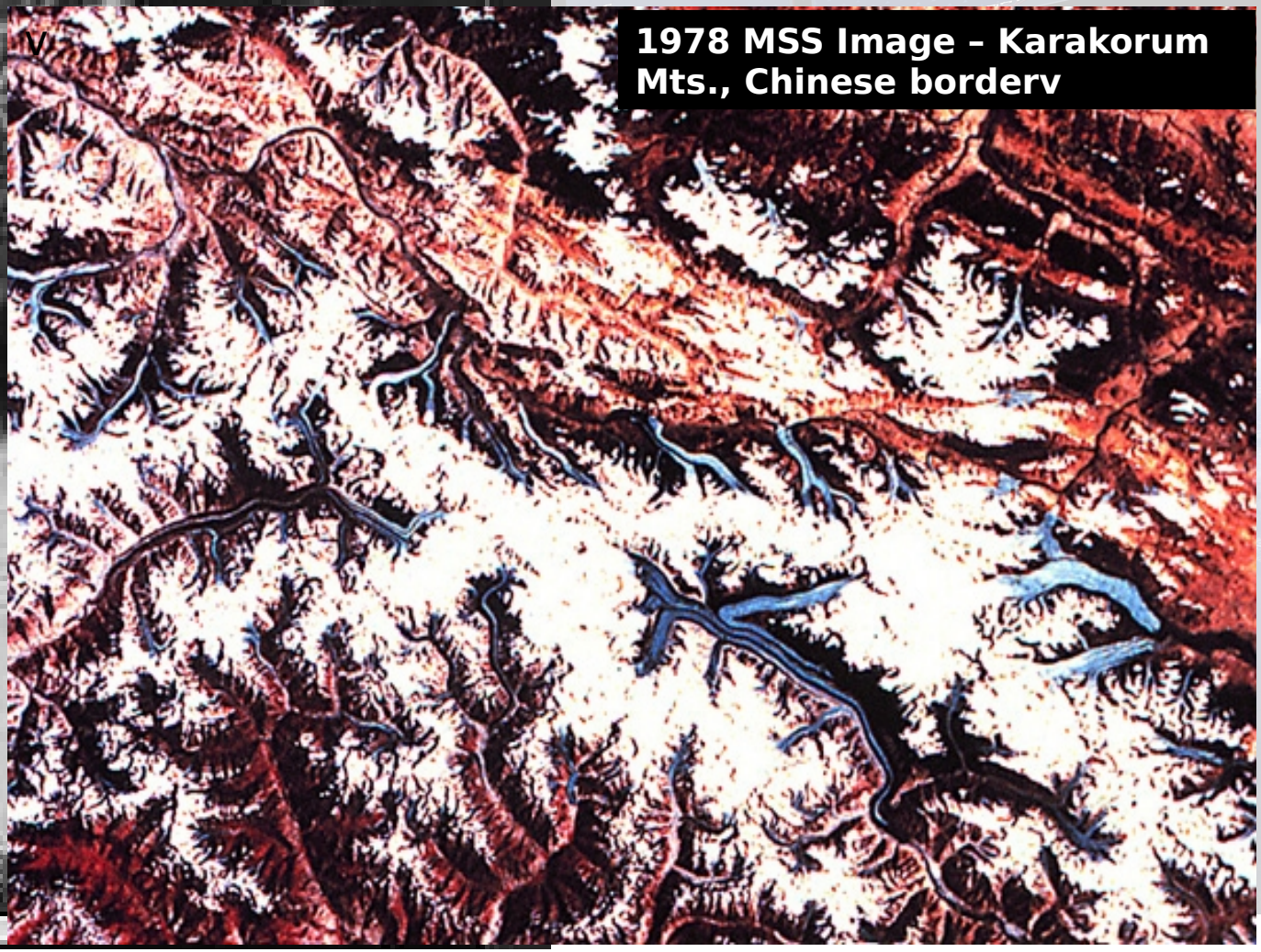
Povijest

- Satelitske misije započele 1960-ih godina


FIRST TELEVISION PICTURE FROM SPACE
TIROS I SATELLITE
APRIL 1, 1960

60-ih godina

60-ih godina



1978 MSS Image – Karakorum Mts., Chinese borderv

Copernicus

- Program Europske komisije
- Cij – razvoj europskog informacijskog sustava baziranog na praćenju Zemlje is satelita i s tla
- 6 tematskih cjelina:
  - Atmosfera
  - Voda
  - Tlo
  - Klima
  - Izvanredna stanja
  - Sigurnost

Geodetski fakultet

- Copernicus Relay Hrvatska
- Promoviranje Copernicus programa i servisa
- Suradnja Europske komisije s zainteresiranom javnošću
- Pružanje tehničke podrške na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini

Geodetski fakultet

- Copernicus Akademija
  - Inicijativa za spajanje europskih sveučilišta
- Cilj mreže
  - Razvoj predavanja, treninga, obrazovnih materijala
  - Povećanje razmjena ideja
  - Suradanja između obrazovnih ustanova i privrede
- 72 organizacije iz 23 europske države

EO4GEO

Sufinancirano sredstvima programa Europske unije Erasmus+

- Towards an inovative strategy for skills development and capacity buliding in the space geo-information sector supporting Copernicus User Uptake
- Prema inovativnoj strategiji za razvoj vještina i izgradnju kapaciteta u geo-informacijskom sektoru koji podržava Copernicus User Uptake
- 26 partnera iz 16 zemalja
  - Obrazovanje, privatni i javni sektor
- Trajanje 4 godine (1. siječanj 2022.)
- Proračun 3.876.045,00 Eura

EO4GEO

- Razvoj novih kurikula u geoprostornom sektoru
- Interdisciplinarna inovativna rješenja za edukaciju i osposobljavanje
  - scenariji učenja temeljeni na predmetima i suradnji
  - učenje u laboratorijskom okruženju
  - obuka na poslu
  - su-stvaranje znanja, vještina i kompetencija

EO4GEO

- Razvoj i provođenje novih aktivnosti podržanih daljinskim mjerenjima I geoprostornim tehnologijom za
  - Integrirane aplikacije
  - Pametne gracove
  - Klimatske promjene

Copernicus podaci

- Sateliti za praćenje Zemlje su podijeljeni u dvije grupe:
  - Sentineli – sateliti razvijeni za specifične potrebe
  - Doprinoseće misije – misije koje doprinose kvaliteti podataka, ali njima upravljaju nacionalne, europske ili svijetske organizacije

Sentinel

- Sentinel sateliti su podijeljeni u 6 kategorija:
  - Sentinel 1
    - Pruža cjelodnevne radarske informacije za potrebe praćenja kopna I oceana
    - Sastoji se od dva satelita
  - Sentinel 2
    - Optičke snimke visoke rezolucije za potrebe praćenja vegetacije, tla, vodenih površina i priobalja
    - Sastoji se od dva satelita
  - Sentinel 3
    - Optički podaci visoke precizosti, radarski podaci i altimetsrijski podaci za potrebe praćenja tla i morskog područja
    - Mjeri topografiju morske površine, temperatutu tla I vode, boju ocena I tla
    - Sastoji se do jednog satelita (planiran i drugi)

Sentinel

- Sentinel 4
  - Podaci za praćenje atmosfere (aerosol, kvaliteta zraka) u suradnji s EUMETSAT-om
  - Planiran za 2019.
- Sentinel 5
  - Praćenje atmosfere (ozona, dušikovog dioksida, sumpornog dioksida, ugljičnog monoksida, metana, …) u suradnji s EUMETSAT-om
  - Sastoji se od jednog satelita
- Sentinel 6
  - Visoko kvalitetni altimetrijski podaci za mjerenje visine mora
  - Planiran za 2020.

Preuzimanje podataka

- scihub.copernicus.hr/dhus

Preuzimanje podataka

Preuzimanje podataka

- scihub.copernicus.hr/dhus
- QGIS – Semiautomatic classification plugin

Download images | Tools | Preprocessing | Postprocessing | Band calc | Ban

Landsat download | Sentinel-2 download | ASTER download | MODIS download

Login Sentinels

Service https://scihub.copernicus.eu/dhus

User lurumora

Search area

UL X (Lon) UL Y (Lat)

Search

Date from 2015-07-01 to 2018-03-02 Max cloud cove

Sentinel images

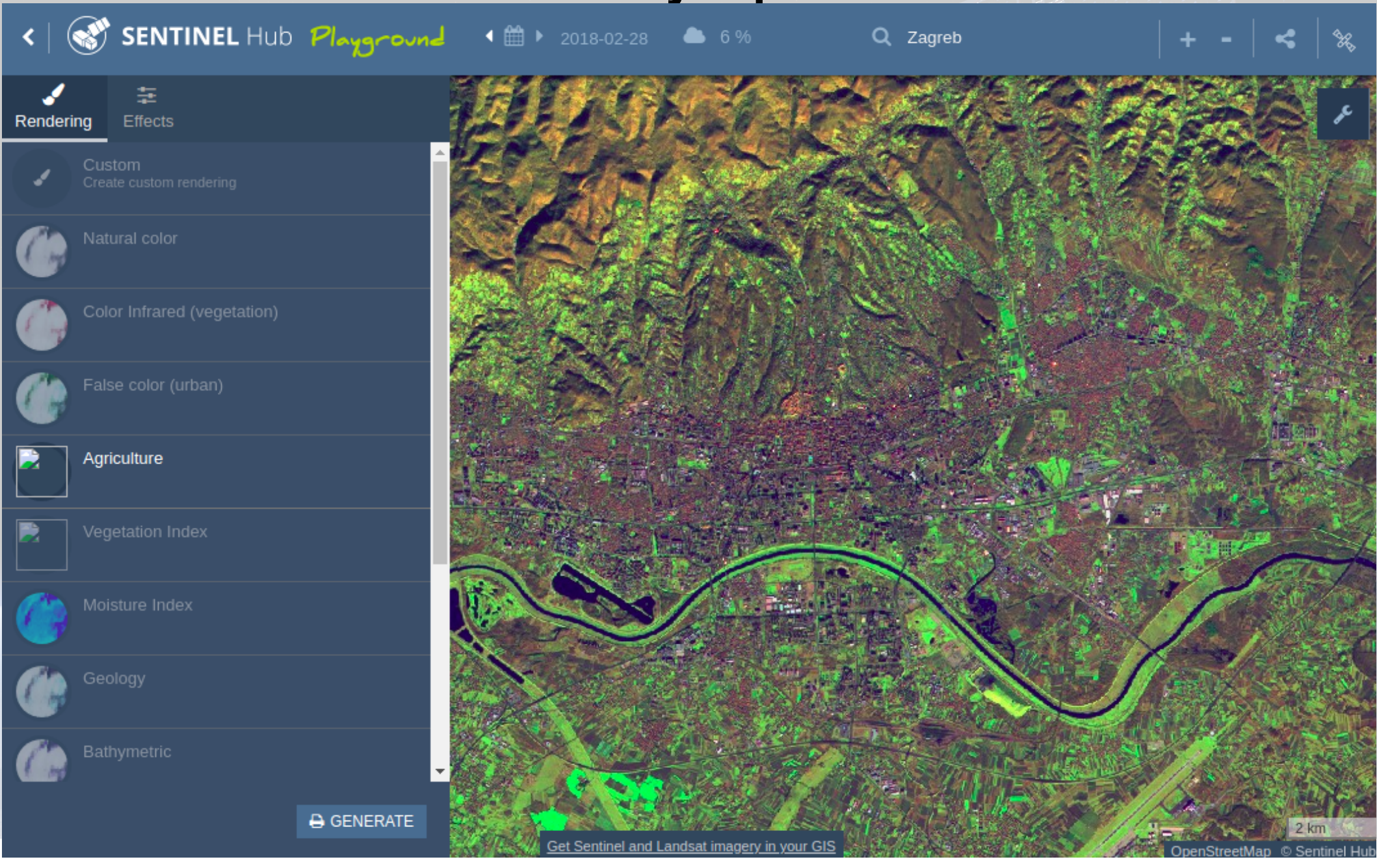
Image list

ImageName	Granule	AcquisitionDate	Zone	CloudCover

Preuzimanje podataka

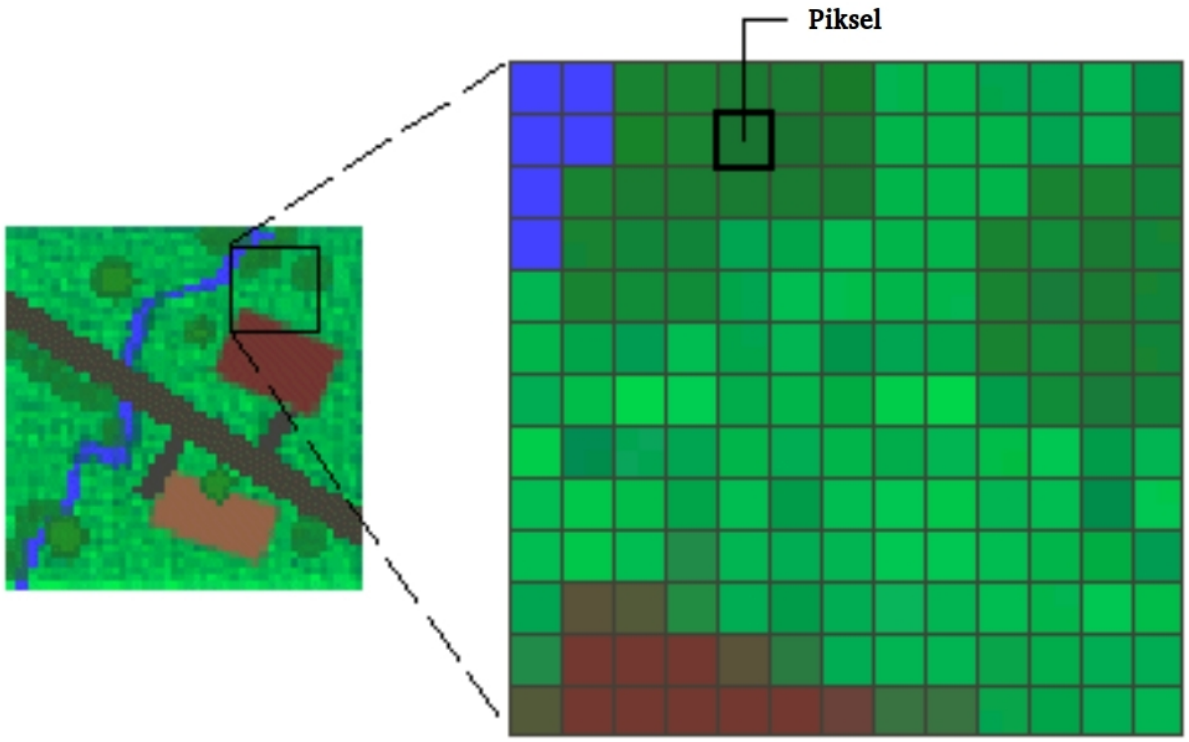
- scihub.copernicus.hr/dhus
- QGIS – Semiautomatic classification plugin
- Sentinel Hub Playground
  - https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/

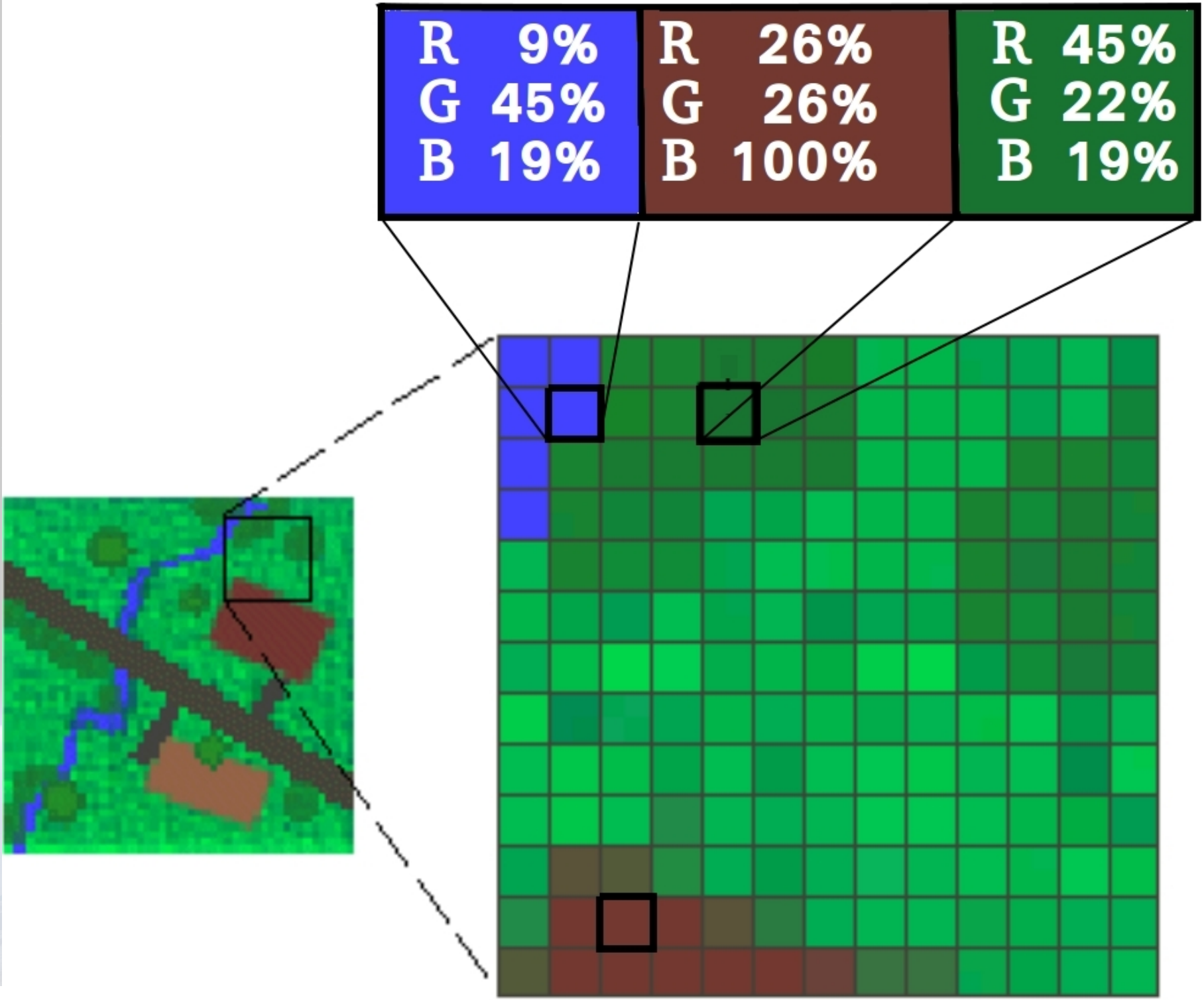
Vizualizacija podataka



Digitalna slika (raster)

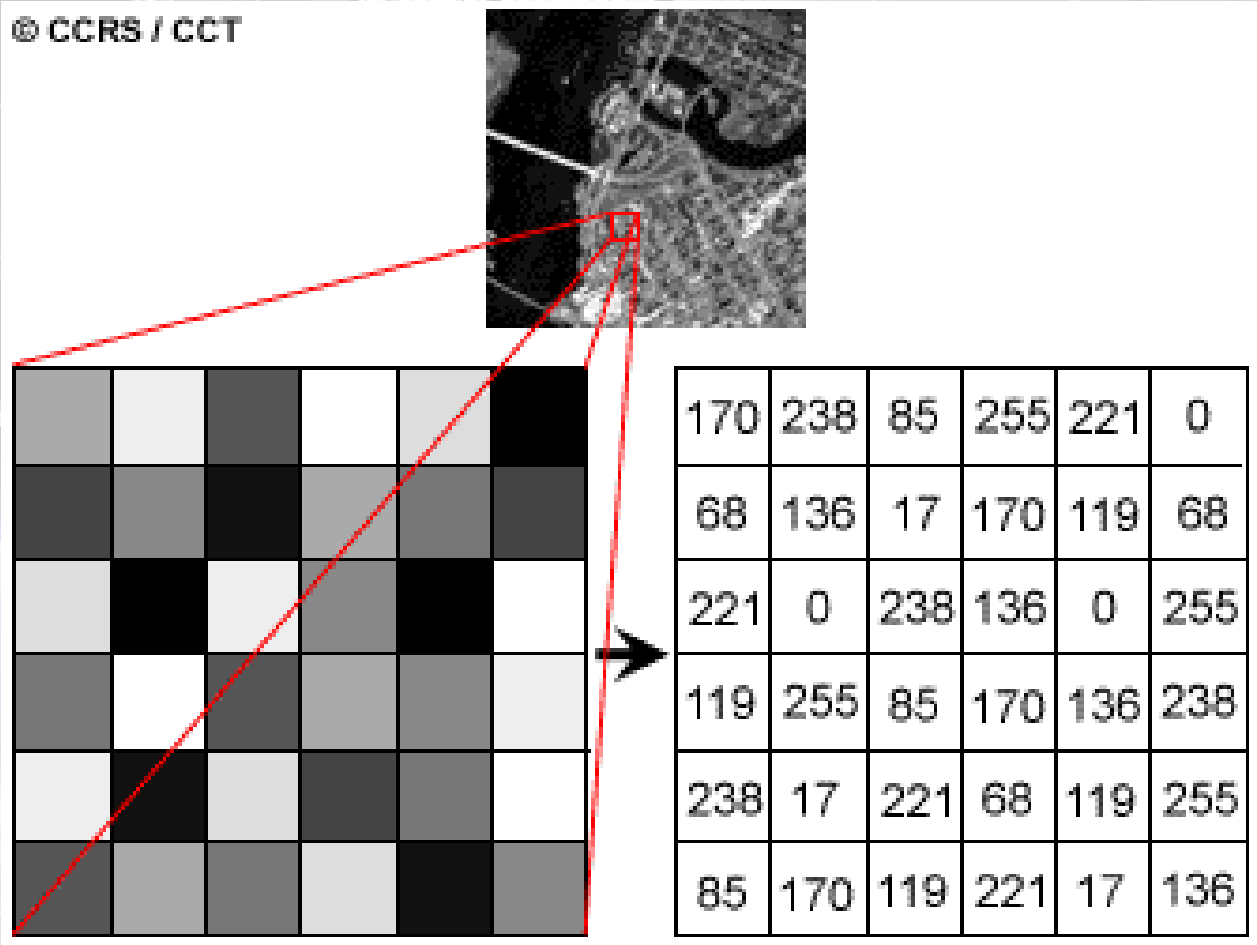
- skup, odnosno mreža piksela koji stvaraju sliku
- Piksel – element slike
  - položaj piksela na zaslonu (koordinate po širini X i visini Y), nijansa boje i intenzitet osvijetljenosti
  - količina određuje kvalitetu slike, veličinu datoteke na disku i na stvarne dimenzije
- Broj piksela od kojih je sastavljena slika definiran je razlučivošću




R 9%
G 45%
B 19%
R 26%
G 26%
B 100%
R 45%
G 22%
B 19%

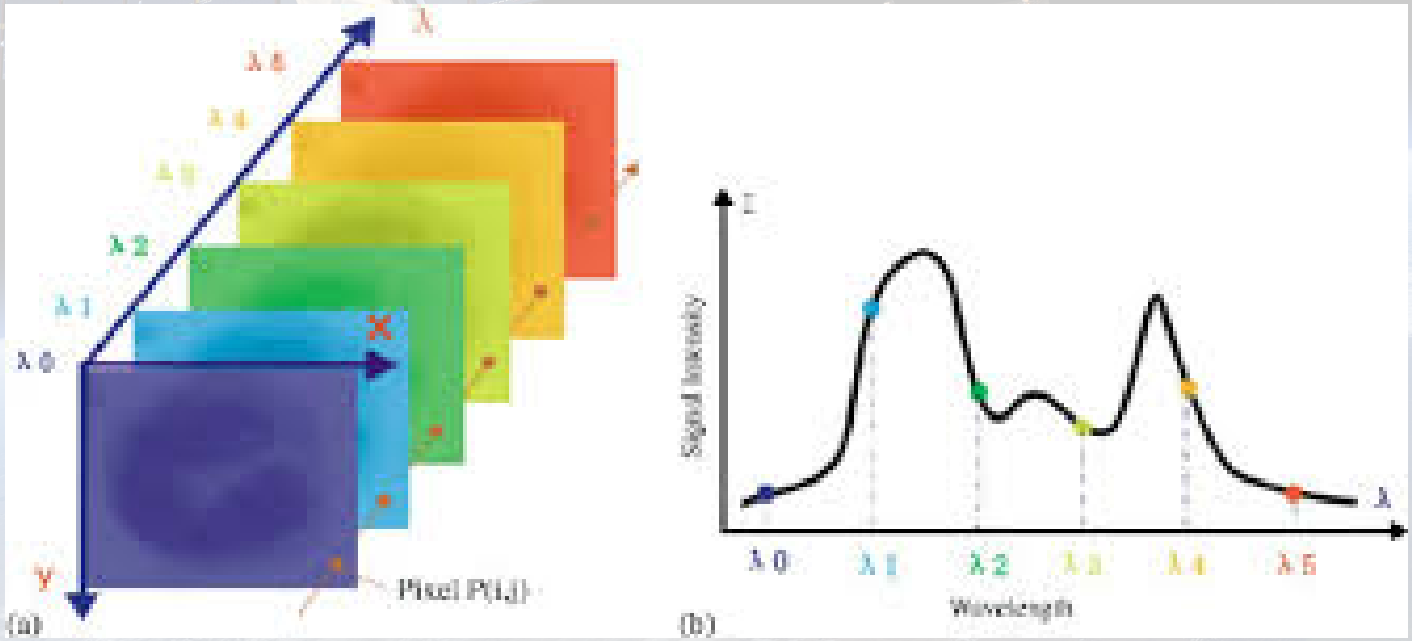
Primjer satelitske snimke

- Snaga elektromanetskog spektra prevodi se u slike



Multispektralne snimke

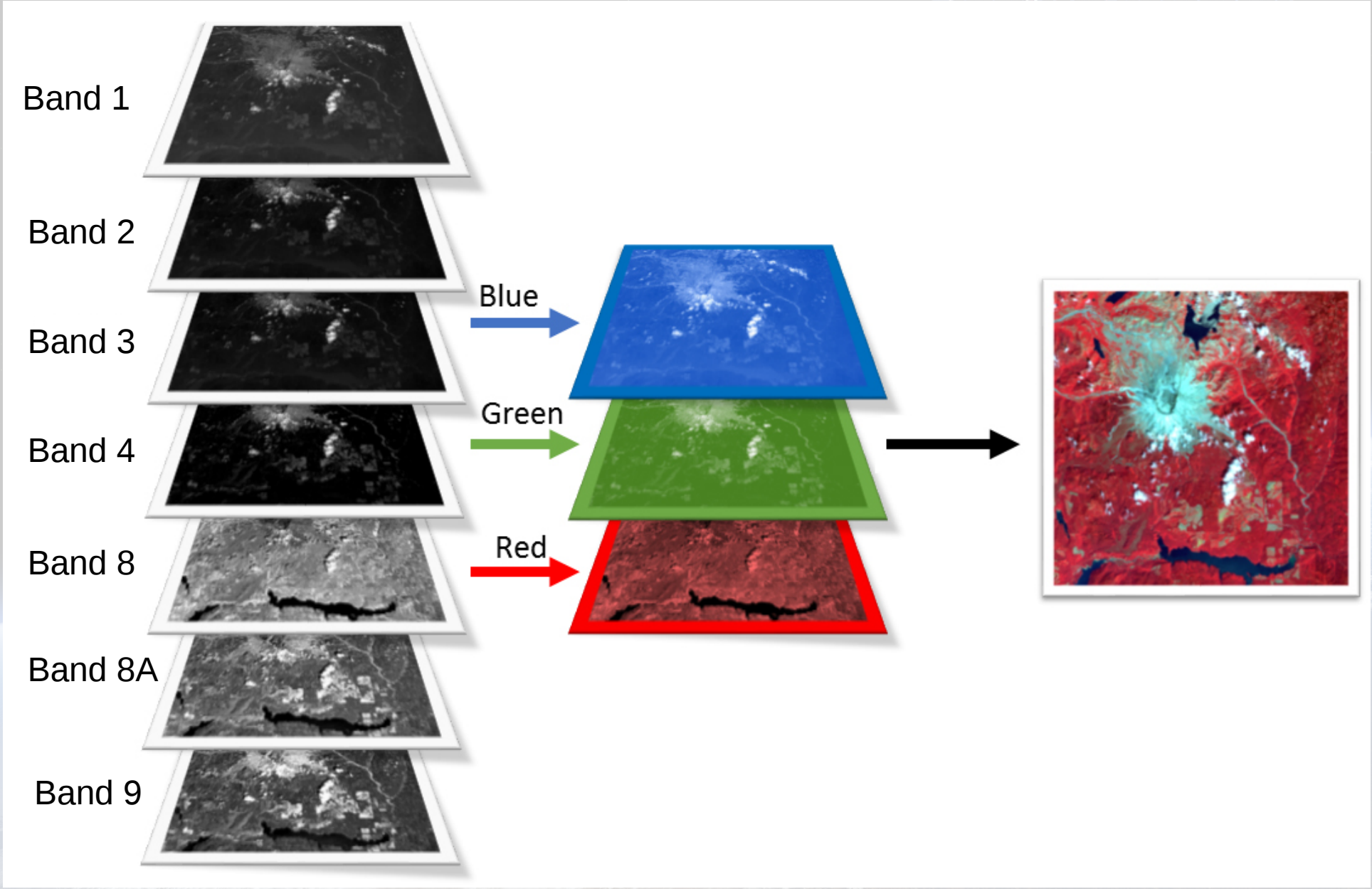
- Sastoje se od nekoliko spektralnih kanala
- Svaki kanal se samostalno prikazuje u sivoj skali boja ili kao kombinacije tri kanala



Sentinel-2

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	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

Kombinacije kanala

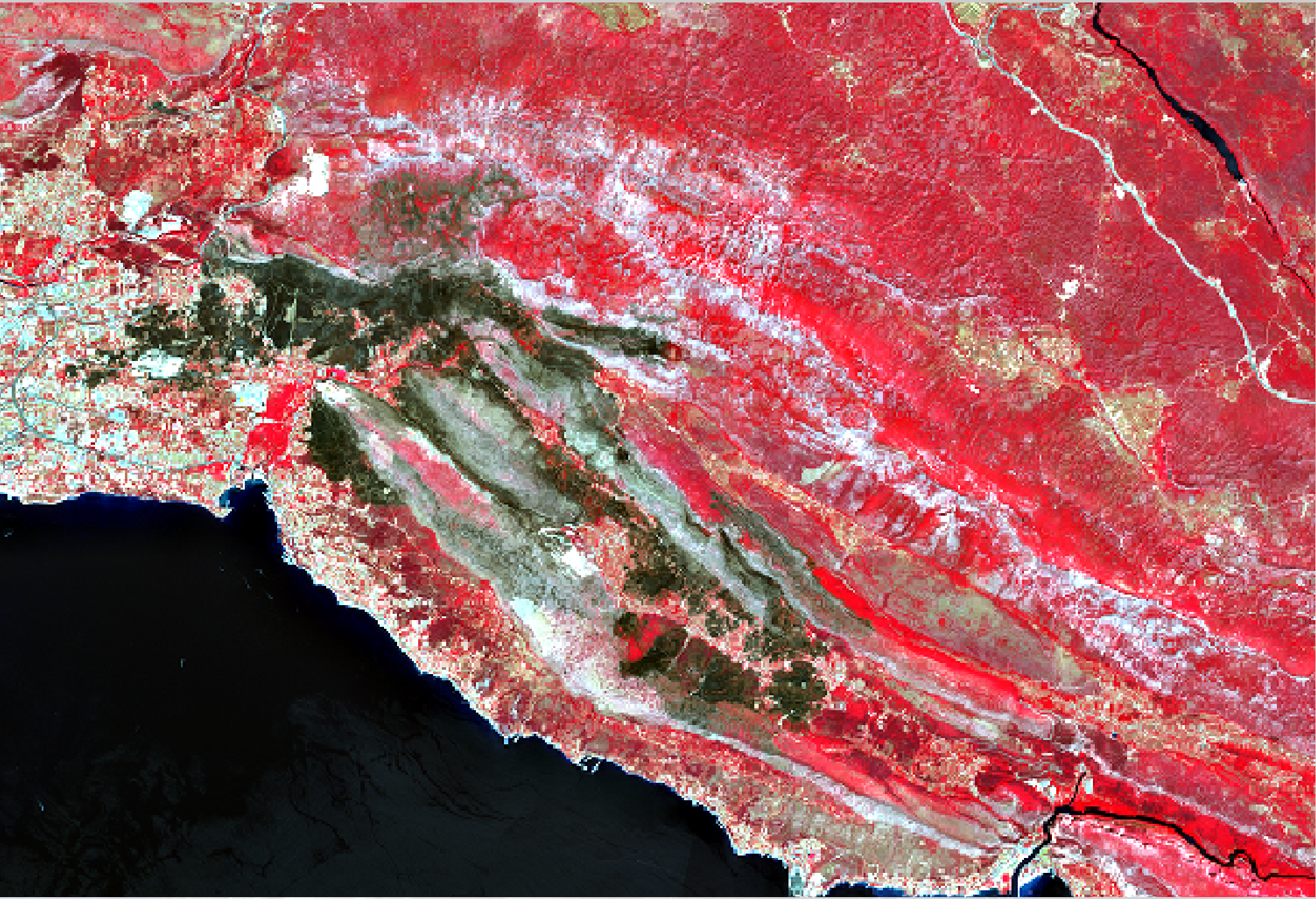


Kombinacije kanala (2)

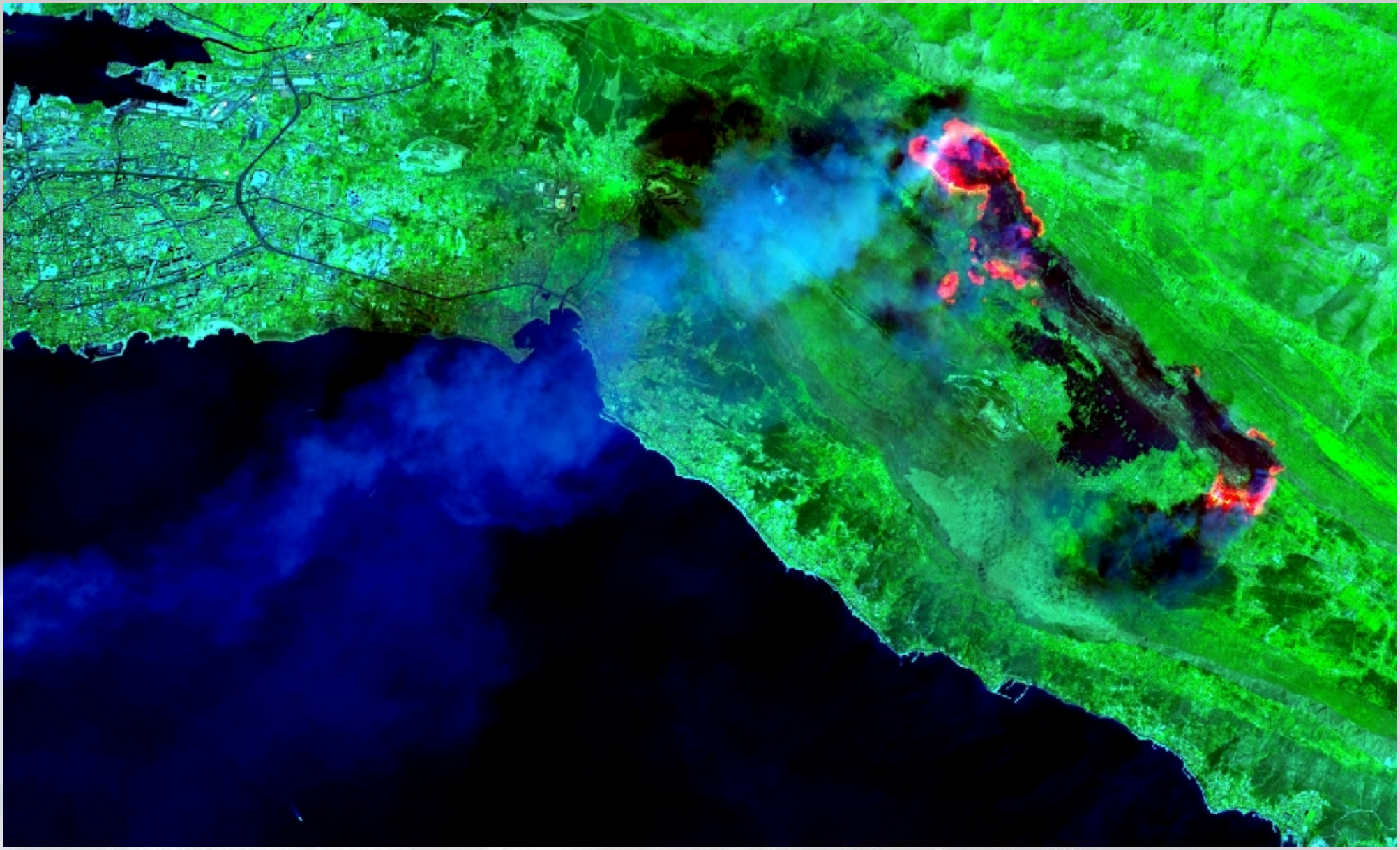
- 4-3-2 (Kompozit pravih boja)
- 8-4-3 (Kompozit lažnih boja 1)
- 12-8-3 (Kompozit lažnih boja 2)
- 12-8-4 (Kratkovalna infracrvena)
- 8-11-2 (Zdrava vegetacija)

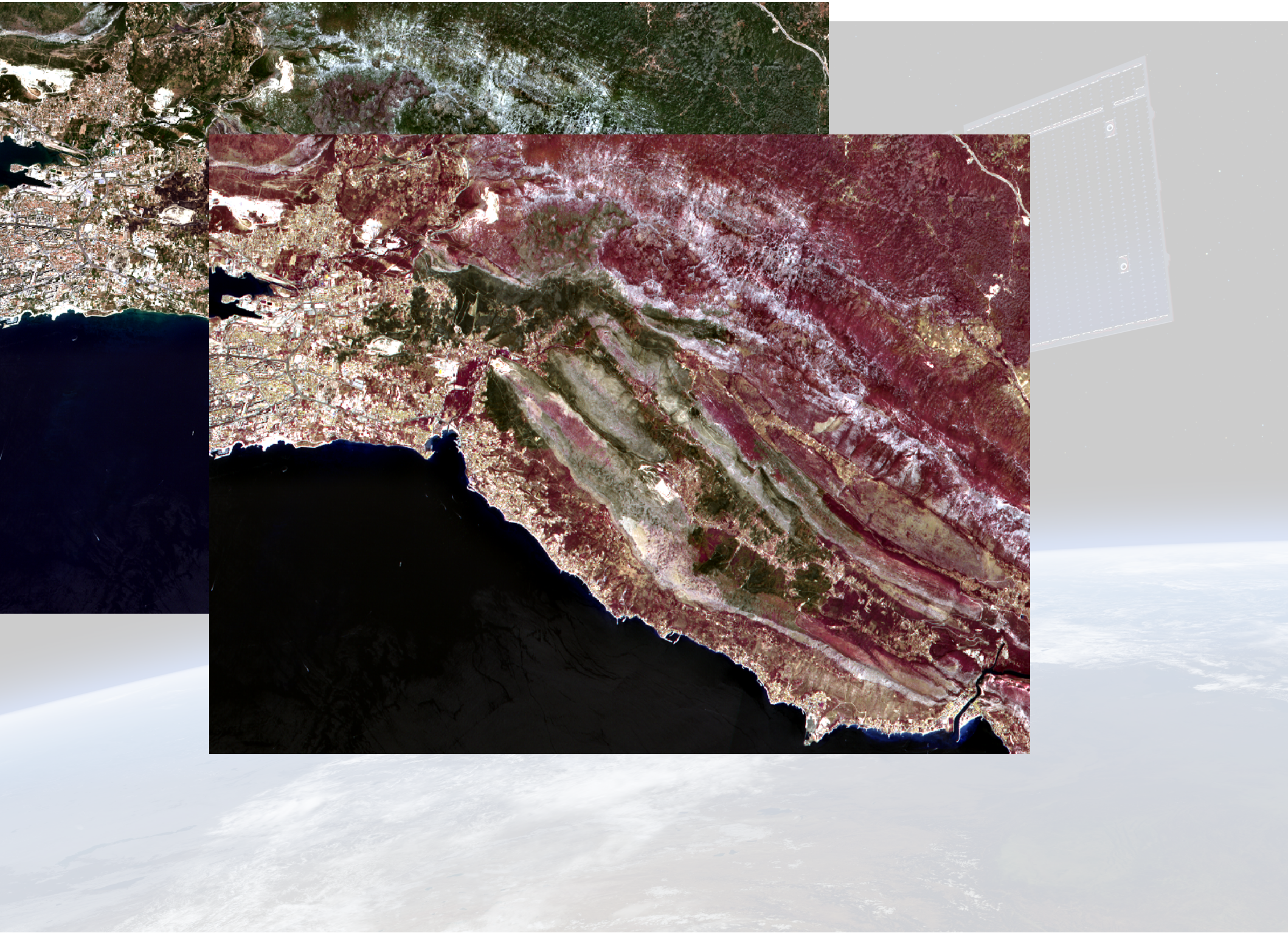
Kompozit pravih boja

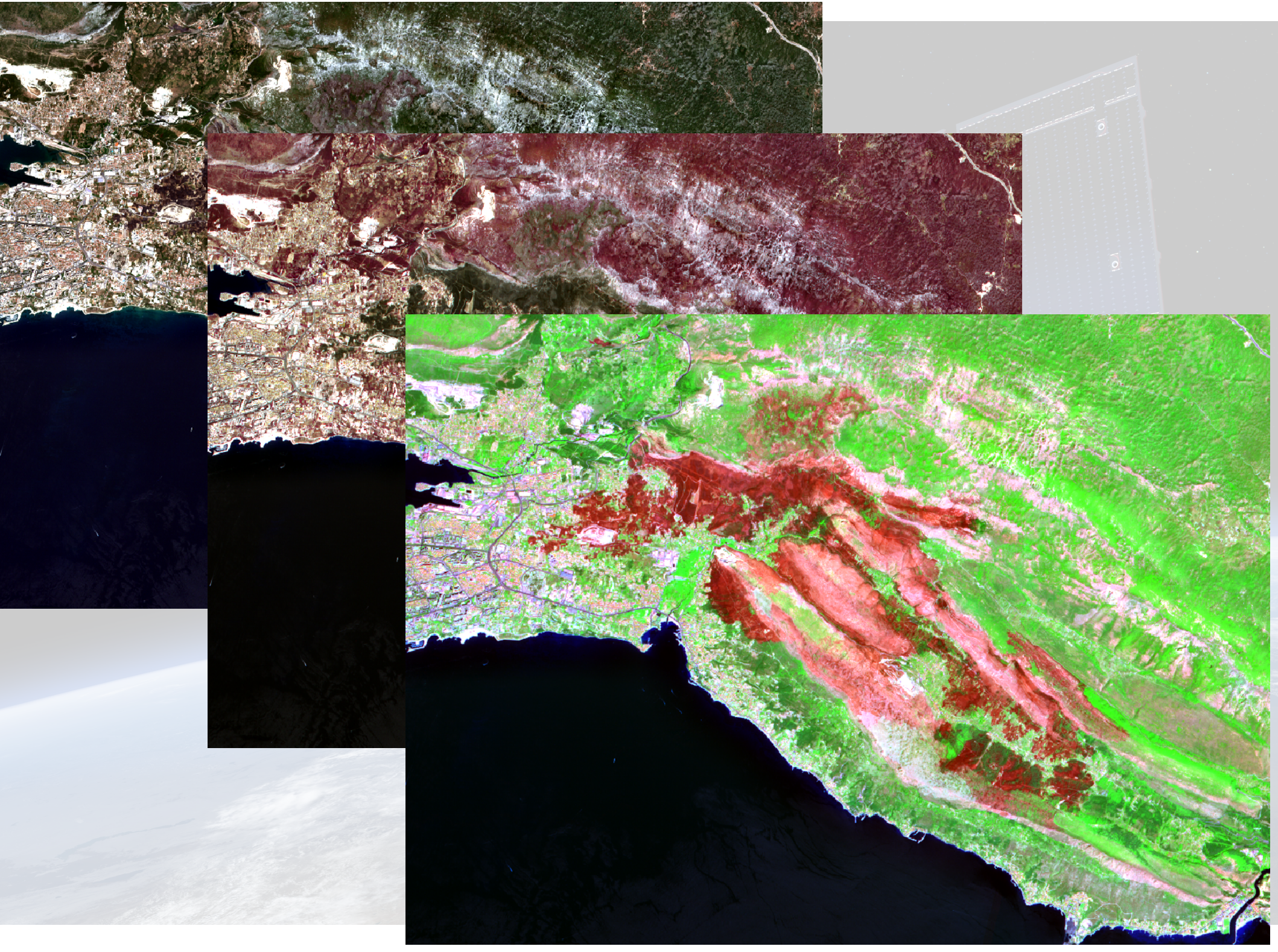
Kompozit “lažnih” boja 1

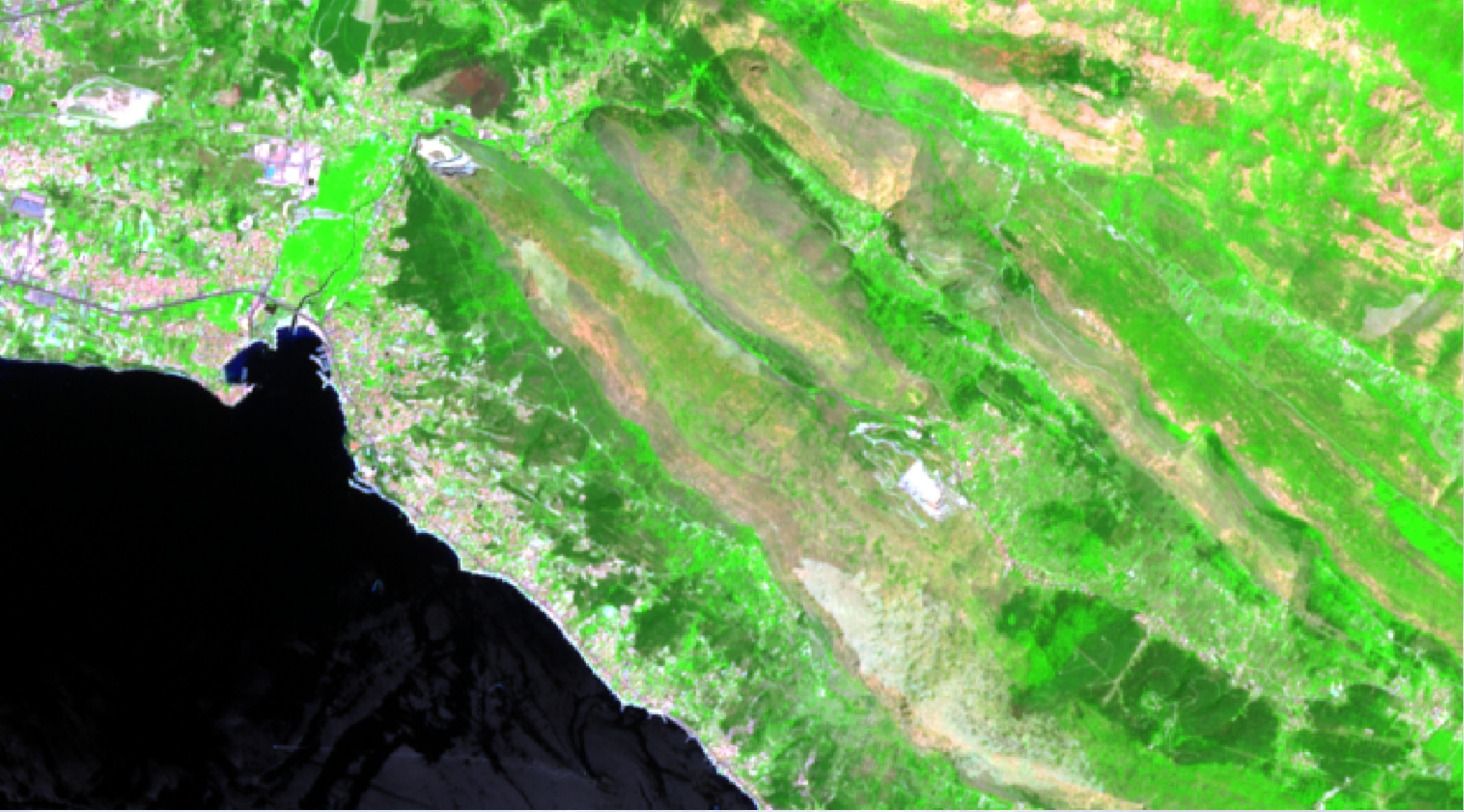


Kompozit “lažnih” boja 2



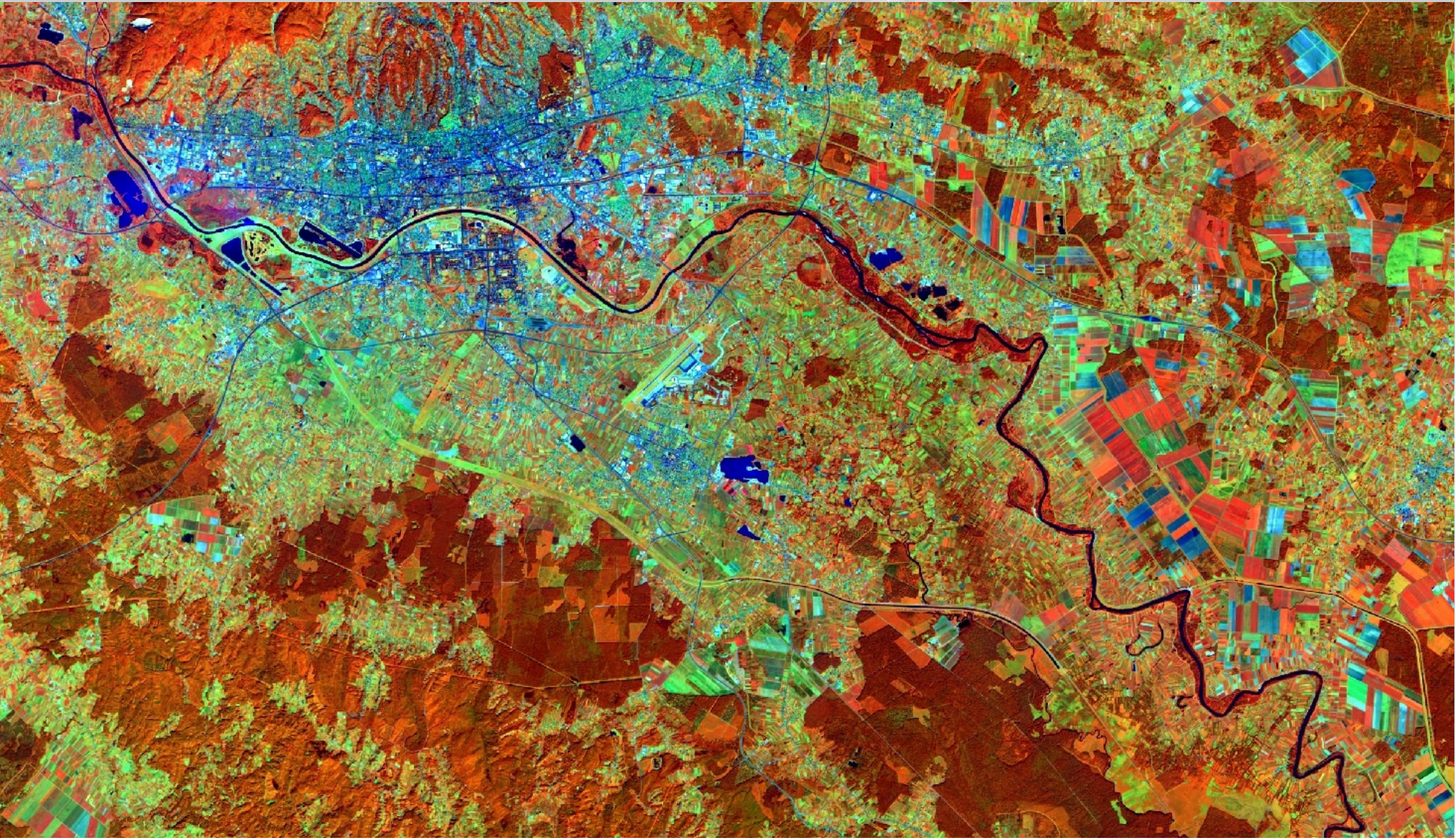






SWIR (kratkovalni infracrveni)

Zdrava vegetacija



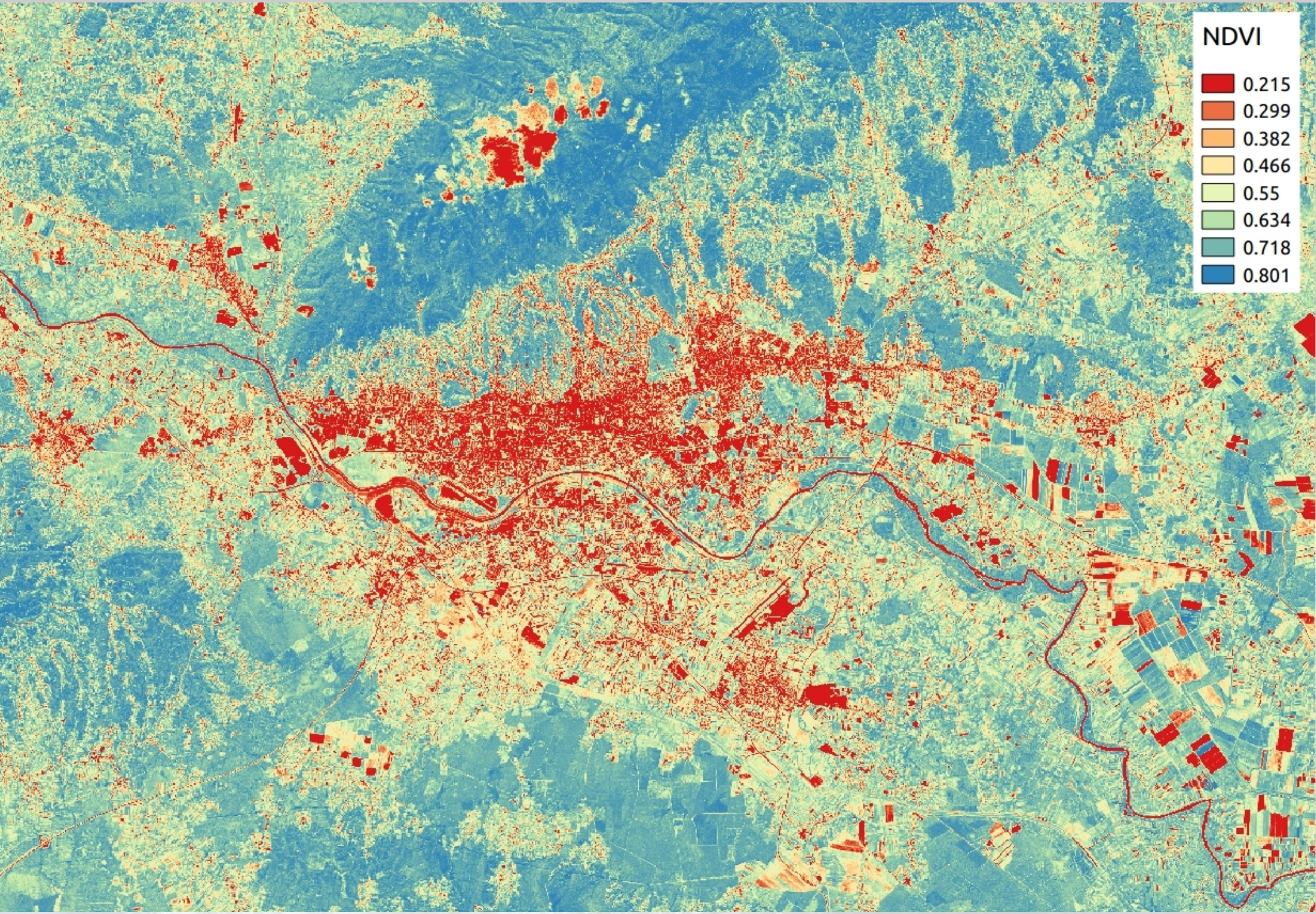
Spektralni indeksi

- biljke apsorbiraju vidljivu svjetlost (od 0.4 do 0.7 µm) – fotosinteza
- biljke reflektiraju blizu-infracrvenu svjetlost (od 0.7 do 1.1 µm)
- Više listova – veći utjecaj na valne duljine
- blizu-infracrvene i crvene valnih duljina – relativne količine vegetacije
- Vegetacijski indeks – indikator relativne gustoće i zdravlja vegetacije za svaki element slike (piksel) na satelitskoj snimci

Vegetacijski indeks normalizirane razlike (NDVI)

- Najčešće korišteni vegetacijski indeks
- Predstavlja normaliziranu razliku između crvenog i blizuinfracrvenog (NIR) kanala
- Formula:

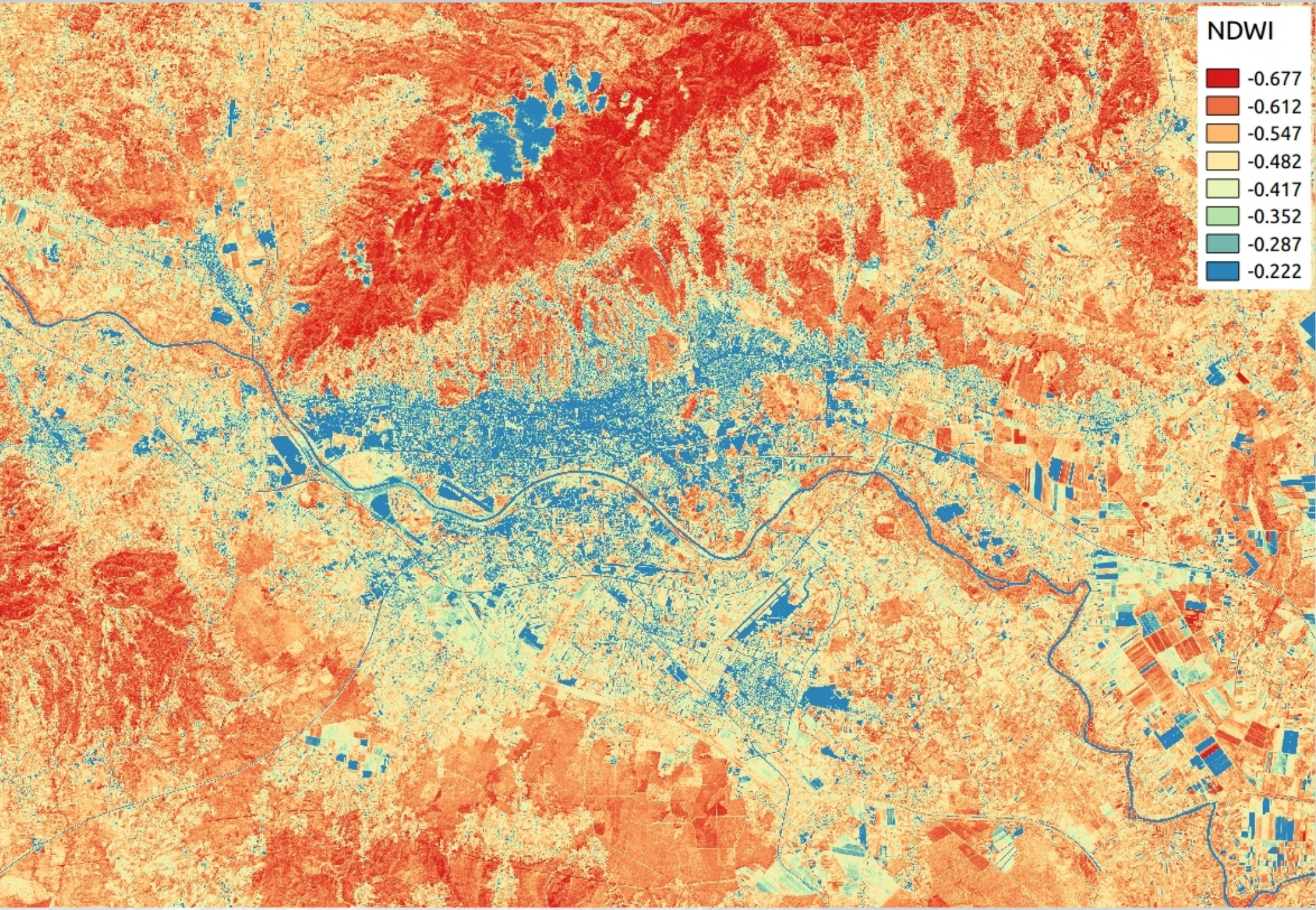
$$NDVI = \frac{\mathrm{NIR} - \mathrm{Red}}{\mathrm{NIR} + \mathrm{Red}} = \frac{B8 - B4}{B8 + B4}$$


NDVI
0.215
0.299
0.382
0.466
0.55
0.634
0.718
0.801

Vodeni indeks normalizirane razlike (NDWI)

- Spektralni indeks koji prikazuje vodu u listu tj. Mjera molekula tekuće vode u vegetaciji
- Formula:

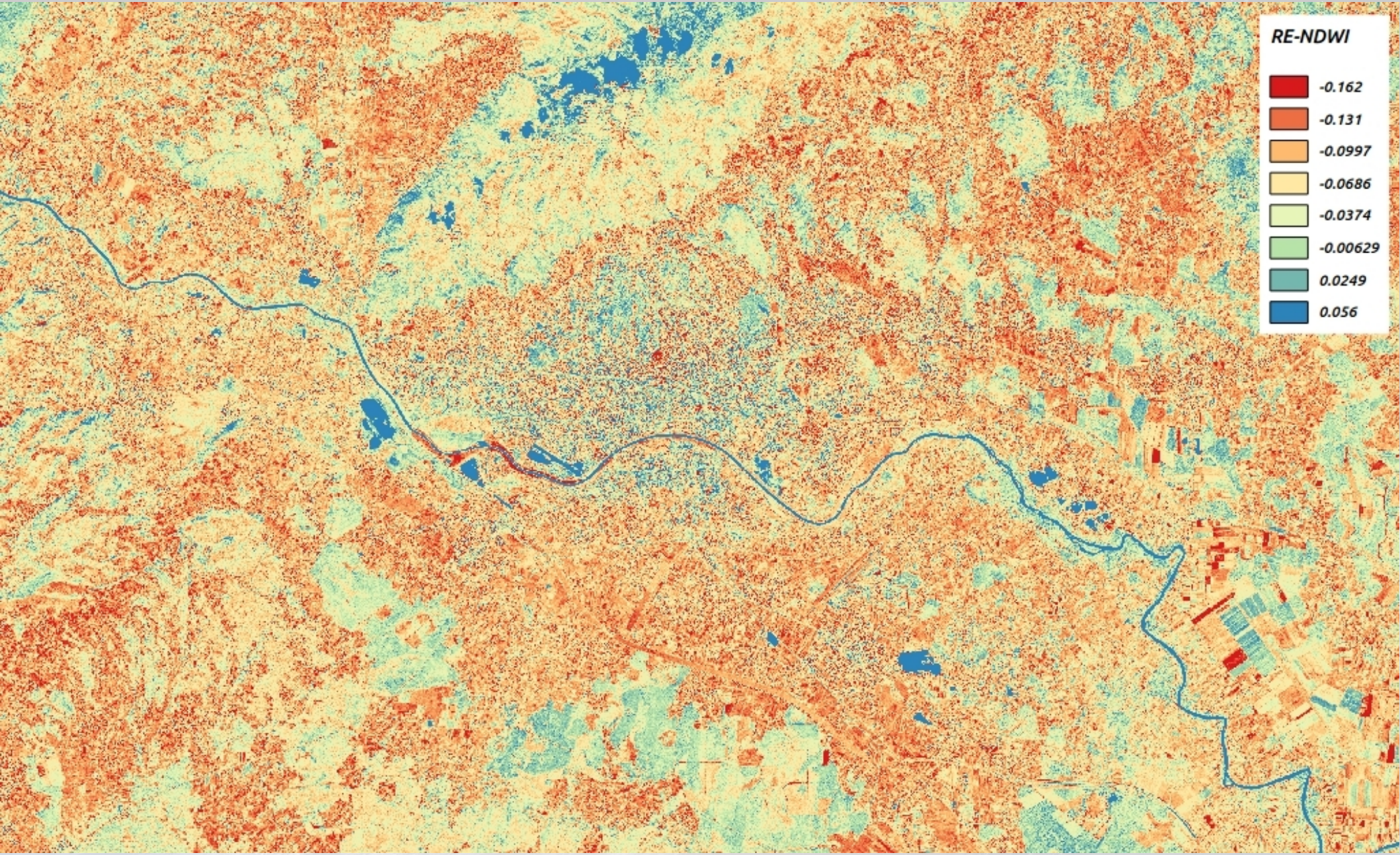
$$NDWI = \frac{(\text{Green - NIR})}{(\text{Green + NIR})} = \frac{(\text{B03 - B08})}{(\text{B03 + B08})}$$


NDWI
-0.677
-0.612
-0.547
-0.482
-0.417
-0.352
-0.287
-0.222

Rubni crveni vegetacijski indeks normalizirane razlike (RE-NDVI)

- Kod NDWI-a voda i izgrađeno zemljište često imaju slične vrijednosti
- Iz tog razloga razvijen je Red edge NDWI (RE-NDWI)
- Formula:

$$\mathrm{RE}-NDWI=\frac{(\text{Green - Red edge})}{(\text{Green + Red edge})}=\frac{(\text{B03 - B05})}{(\text{B03 + B05})}$$

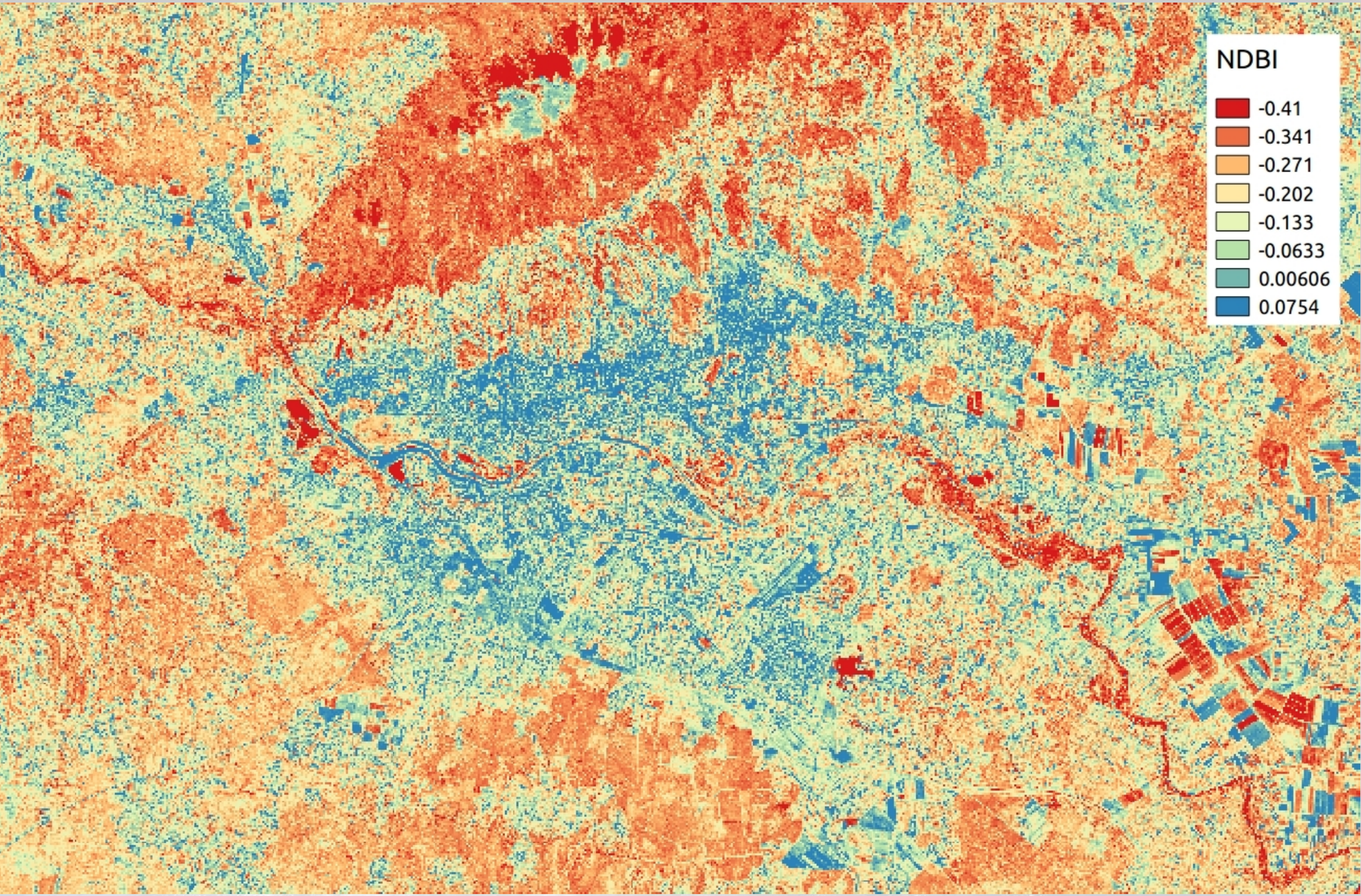

RE-NDWI
-0.162
-0.131
-0.0997
-0.0686
-0.0374
-0.00629
0.0249
0.056

Izgrađeni indeks normalizirane razlike (NDBI)

- Indeks koji ističe urbana područja
- Formula:

$$NDBI = \frac{(\mathrm{SWIR\text{-}NIR})}{(\mathrm{SWIR+NIR})} = \frac{(\mathrm{B11\ -\ B08})}{(\mathrm{B11\ +\ B08})}$$

- Aplikacije – urbano planiranje


NDBI
-0.41
-0.341
-0.271
-0.202
-0.133
-0.0633
0.00606
0.0754

Copernicus Relays

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Hvala na pažnji

http://science.geof.unizg.hr/copernicus/

email: Copernicus_Relay_Croatia@geof.hr

email: Copernicus_Academy_Croatia@geof.hr