

Časoprostorová analýza fenologických fází vegetace



Lukáš Chailazov
Česká zemědělská univerzita v
Praze
Fakulta životního prostředí

*Konference GIS Esri v ČR
Praha*

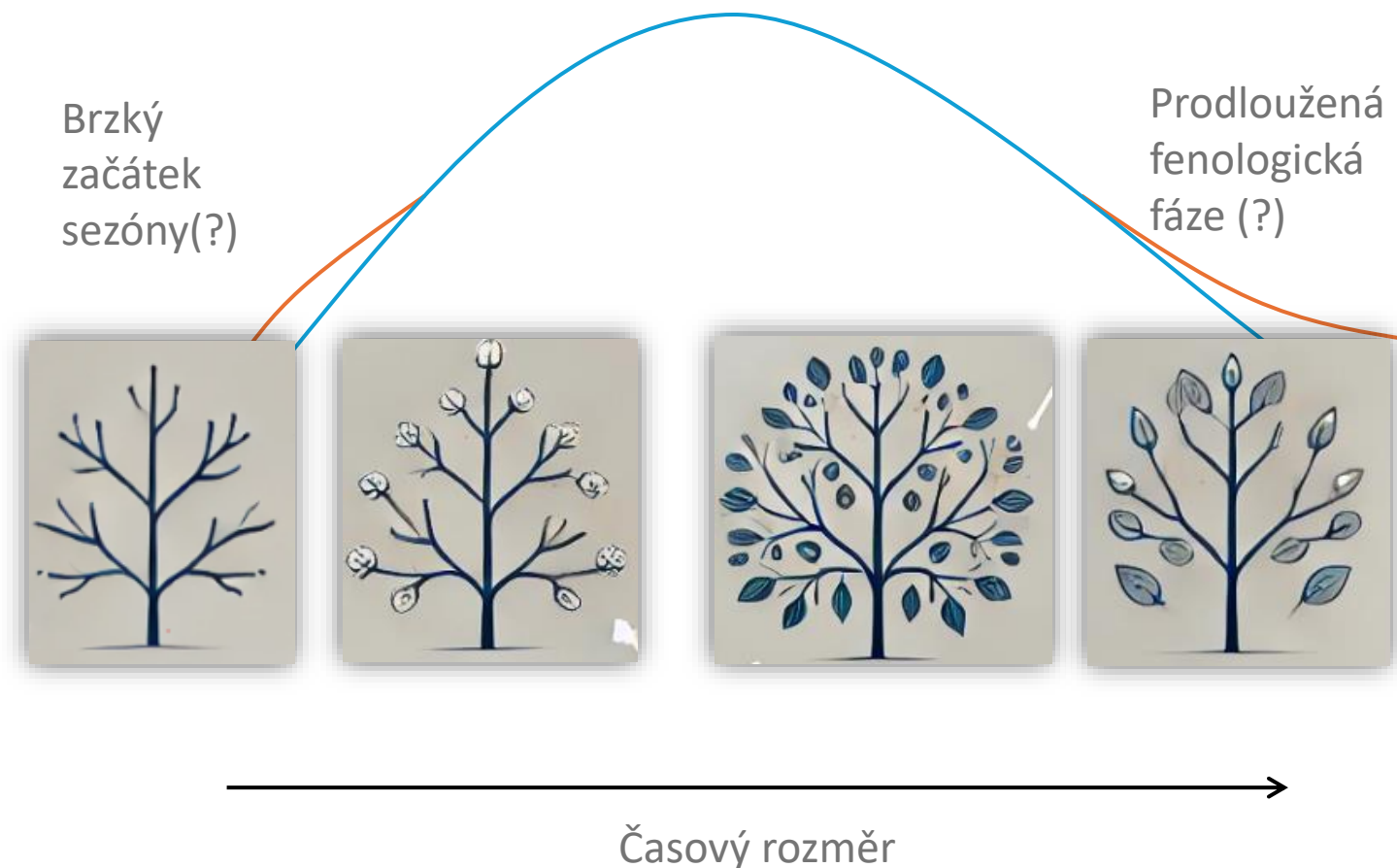


Faculty of
Environmental Sciences

Úvod a motivace

Proč je fenologie důležitá?

- Predikce zemědělských výnosů
- Monitorování vlivů klimatických změn
- Biodiverzita a ekosystémová stabilita
- Správa a plánování přírodních zdrojů
- **Co je fenologická fáze?**
- Fáze jako rašení, kvetení, vrchol vegetačního období (POS) a ukončení sezóny (EOS) umožňují pochopit zdraví a vývoj vegetace.



Použitá data

- **Data:** Satelitní snímky od Planet Labs s rozlišením cca. 3,7 m (SuperDove), které zahrnují spektrální pásma od modré po blízkou infračervenou (NIR).
- **Technologie:** ArcGIS Pro, zpracování snímků, výpočty NDVI a analýzu fenologických fází.
- **Časová data:** Snímky z let 2021–2023, sledování změn vegetace v průběhu několika sezón.

planet.



Vybrané území a vegetace

- **Lokalita:** Rezervace Havránka
- významný mokřad s lučními a mechovými společenstvy
- Lesní plochy
- **Výběr oblasti:** Specifické podmínky
- skvělý příklad pro studium fenologických změn v kontextu přirozeného klimatu a vlivu člověka.

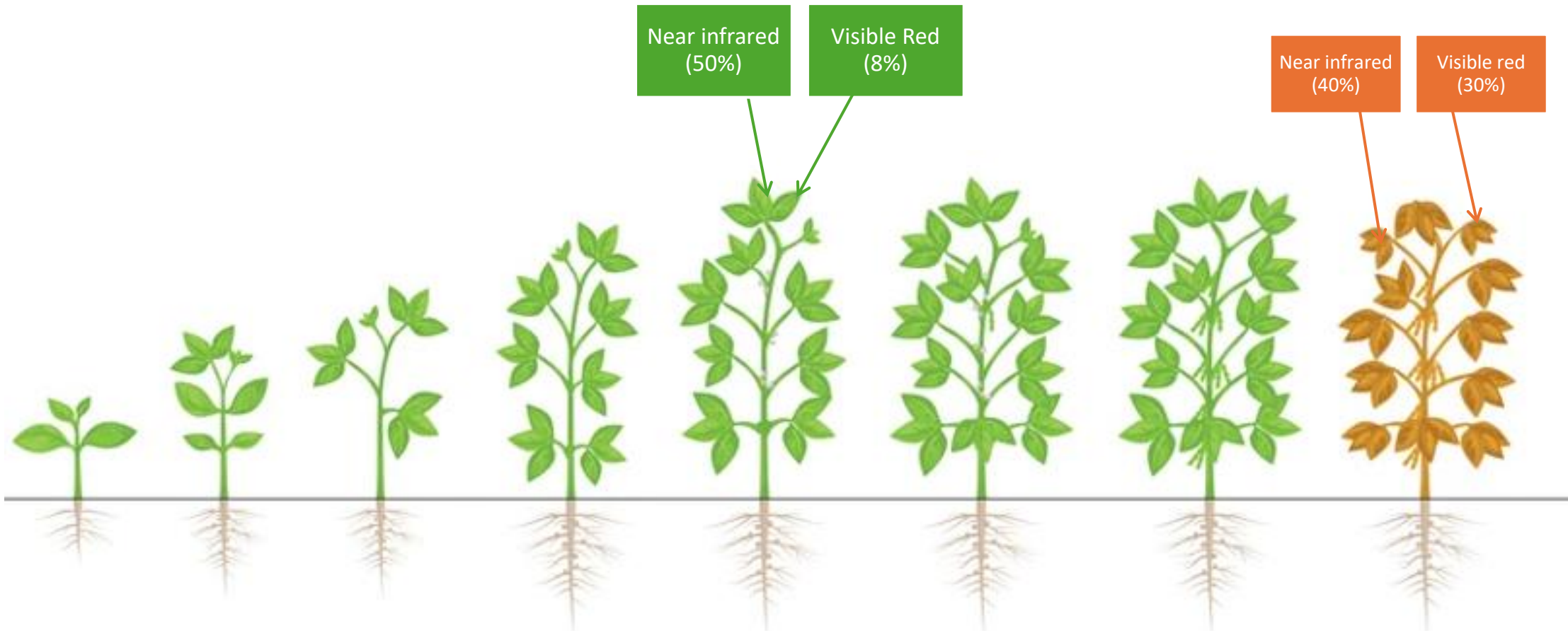


Metodologie analýzy fenologických fází

- **NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)**
- Detekce změn pomocí ArcGIS nástrojů:
 - ***Change Detection Wizard***
 - ***Mosaikový dataset a multidimenzionální analýza:*** Vytvoření integrovaného datasetu z více snímků pro konzistentní sledování časoprostorových změn
 - **LandTrendr metoda:** Analýza dlouhodobých trendů ve vegetační aktivitě.
 - **Anomaly metoda:** Analýza odchylek v čase

Normalized Difference Vegetation Index

- Index založený na spektrálním odrazu, využitý pro sledování růstu a senescence vegetace.



Raster Functi... ? v # x

NDVI Properties

General Parameters

Raster

Duben_CopyRaster.c

Visible Band ID

6

Infrared Band ID

8

Scientific Output

Create new layer

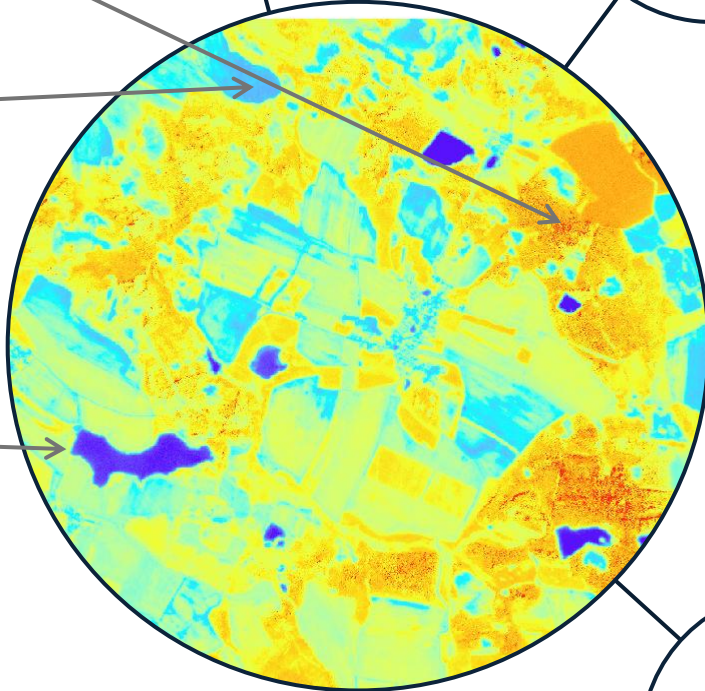
Cancel

- Hodnoty NDVI blízké +1

NDVI =
(NIR+Red)/
(NIR-Red)

Provádět
časoprostoro
vou analýzu

- Hodnoty kolem 0



Monitorovat
změny ve
vegetaci

- Hodnoty blízké -1

Detekovat
zdraví
vegetace

1)

Create Mosaic Dataset



Definice produktu
ve formátu
"PlanetScope,"



*Přidání rasterů
pomocí nástroje
„Add Rasters to
Mosaic Dataset“*

2)

"Build
Multidimensional
Info,"



vstupní mosaikový
soubor,



"Dimension Fields"
jsem nastavil na
časovou dimenzi
(AcquisitionDate)



Nastavený
Multidimenzionální
Dataset na časovou
osu

3)

„Copy Raster“



Vstupní Mosaikový
Dataset



Výsledný formát
„CRF“

Mosaikový dataset a Copy raster

Geoprocessing

Create Mosaic Dataset

Parameters Environments

* Output Location

Mosaic Dataset Name
Havranka_mosaic_dataset

Coordinate System
WGS_1984_UTM_Zone_33N

Product Definition
PlanetScope

> Product Properties

> Pixel Properties

Pixel Type
16-bit signed

Run

Přidání časové
informace

Geoprocessing

Build Multidimensional Info

Parameters Environments

Mosaic Dataset
Duben

Delete Multidimensional Info

Variable Field
Variable

Variable Info

Variable Name L3B

Description L3B

Units

+ Add another

Dimension Fields

Dimension Field AcquisitionDate

Description AcquisitionDate

Units

+ Add another

Run

Vytvoření
formátu CRF

Geoprocessing

Copy Raster

Parameters Environments

Input Raster
Duben

Output Raster Dataset
Duben_CopyRaster.crf

Ignore Background Value

NoData Value

Convert 1 bit data to 8 bit

Colormap to RGB

Pixel Type
16 bit signed

Scale Pixel Value

Format
Cloud raster format

Apply Transformation

Process as Multidimensional

Build Multidimensional Transpose

Run

Change Detection Wizard

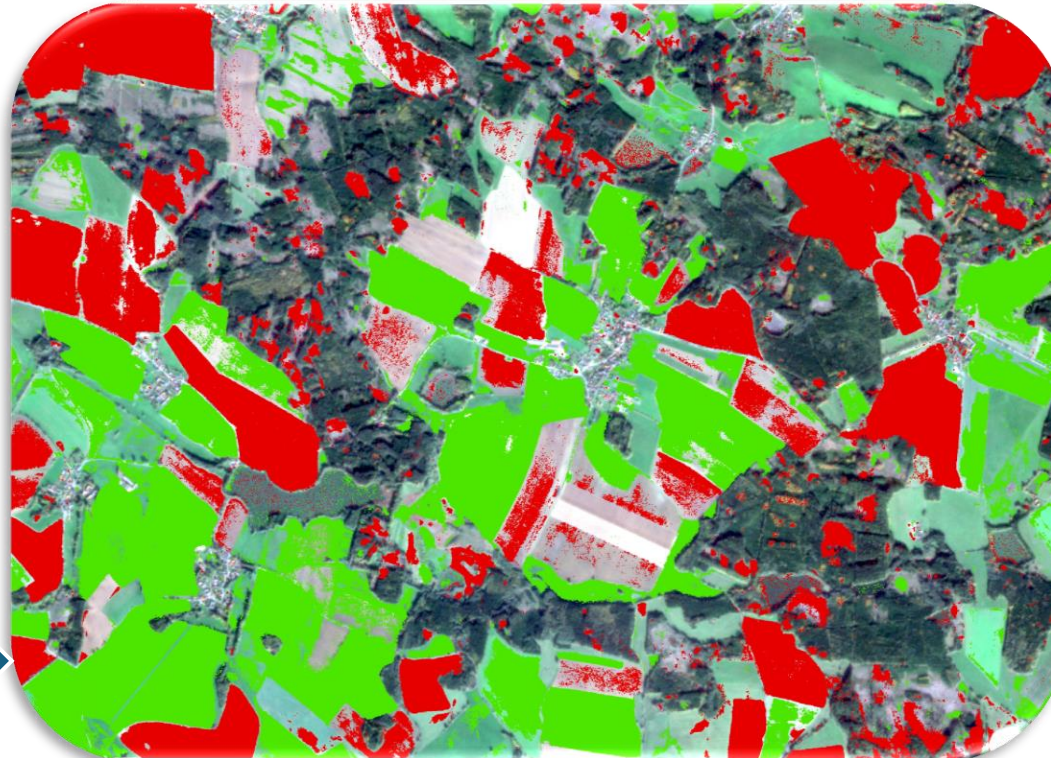
- pro srovnání NDVI snímků z různých časových období a identifikaci významných změn.

Detect Change Using
Change Detection Wizard

V "Change method" jsem
zvolil metodu detekci
změn "Absolute,,

Nastavení prahových
hodnot pro detekci změn

Výsledné změny v
čase (**červená** =
výskyt vegetace,
zelená = absence
vegetace

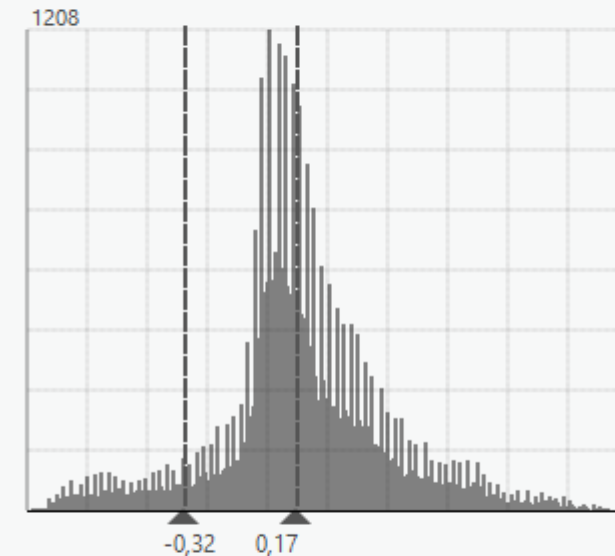


Change Detection Wizard

Classify Difference

Move the Minimum and Maximum handles in the histogram to see the values update in the Preview_Mask layer. Click on the Add New Class button to import the histogram values into the r...

Explore Differences



Minimum Maximum ↓

Classify the difference in values

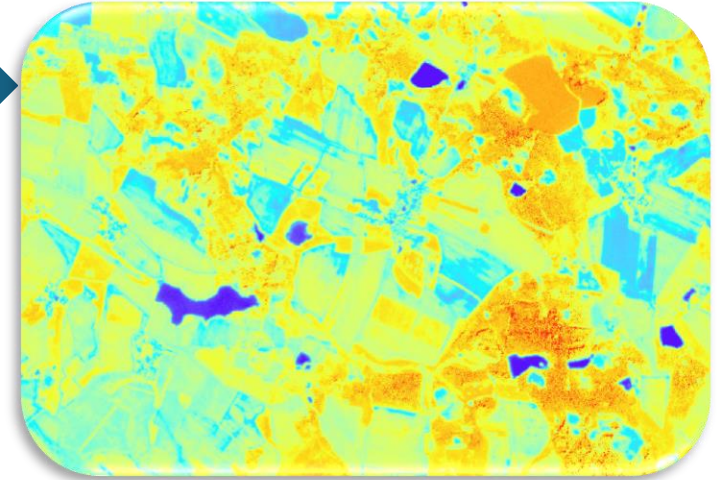
Classify Output

Minimum	Maximum	Output	Class Name	Color
---------	---------	--------	------------	-------

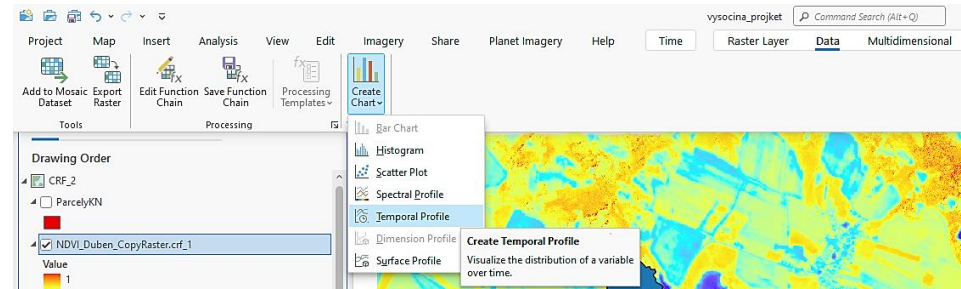
Set all other values as NoData

Multidimenzionální analýza

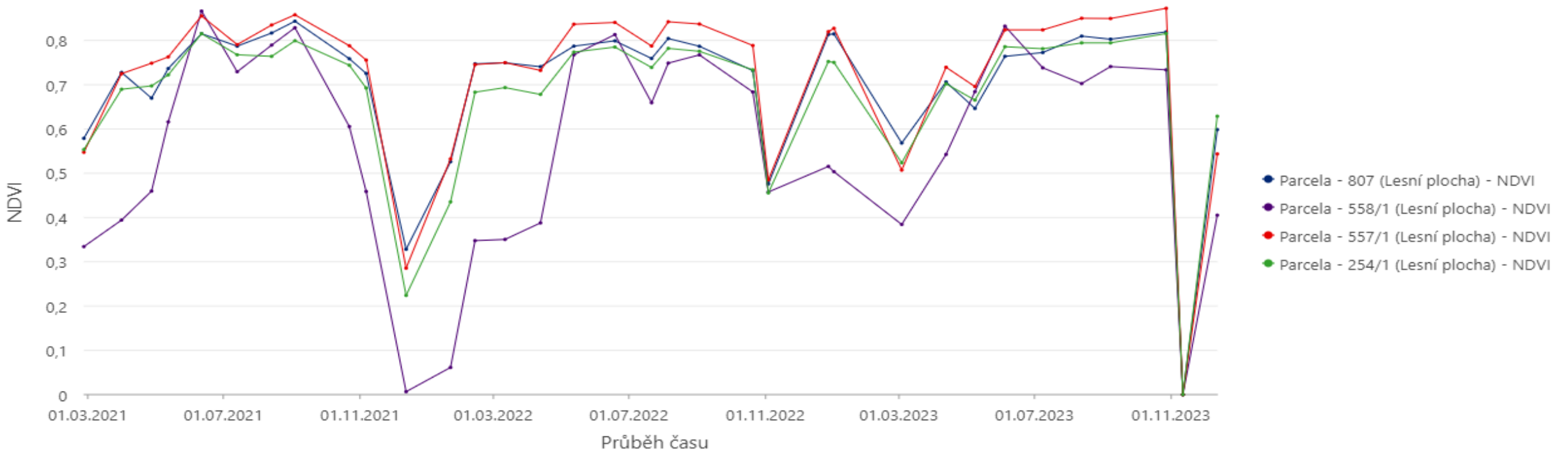
Výsledná vizualizace CRF Datasetu



Vytvoření temporálního grafu pro sledování změn v čase

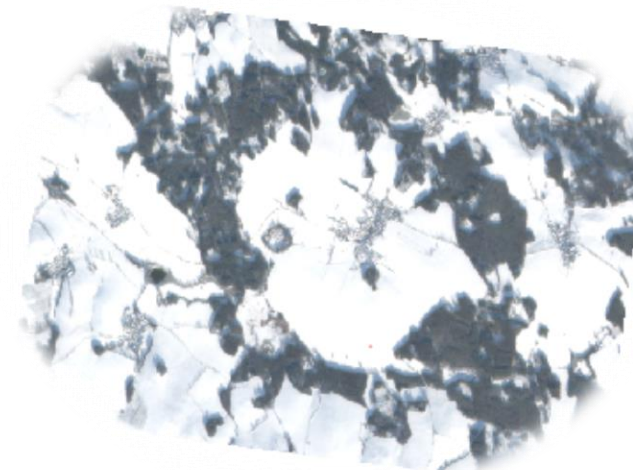


Časoprostorová analýza NDVI

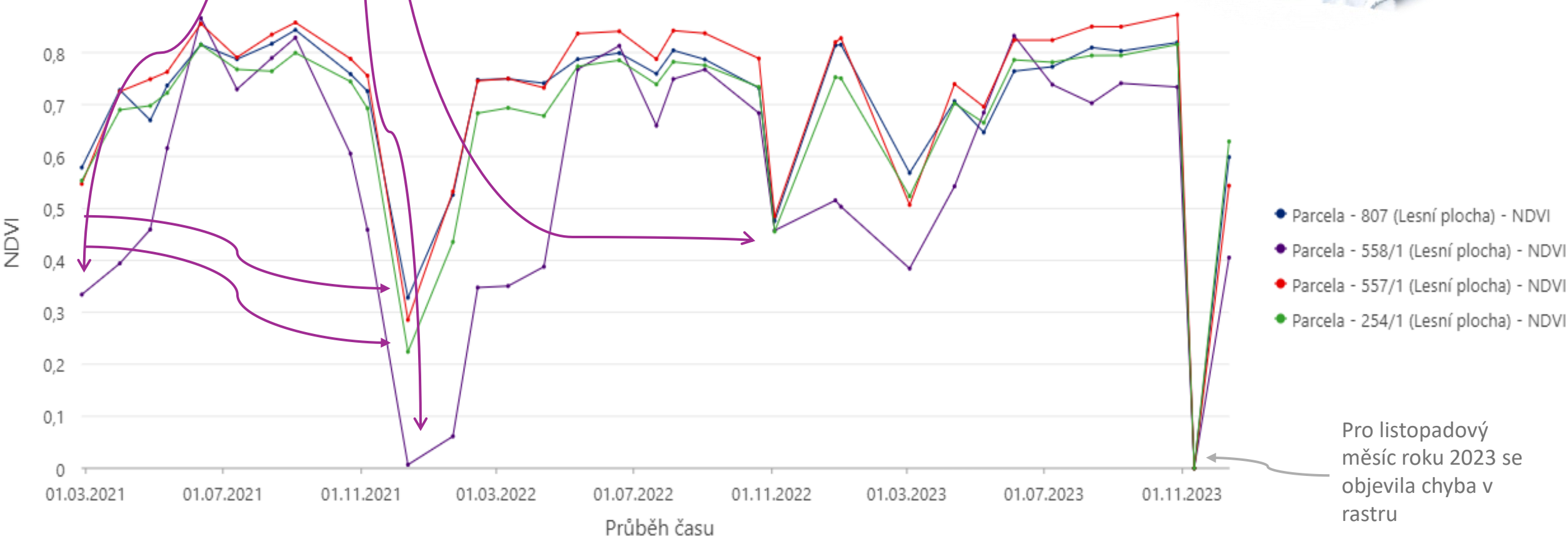


Identifikace událostí

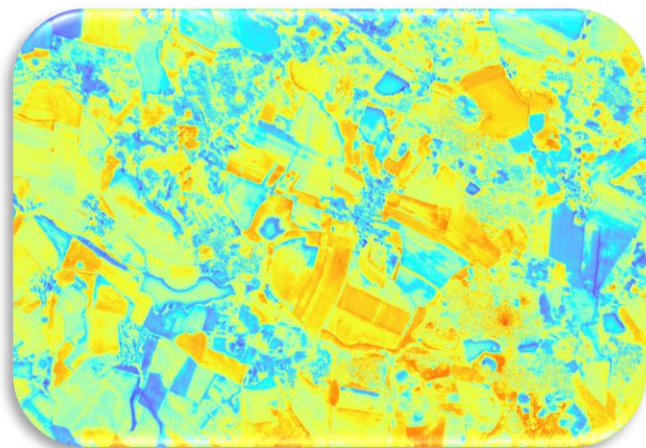
Pokryv sněhu



Časoprostorová analýza NDVI



Anomaly metoda



Výsledná vizualizace Datasetu

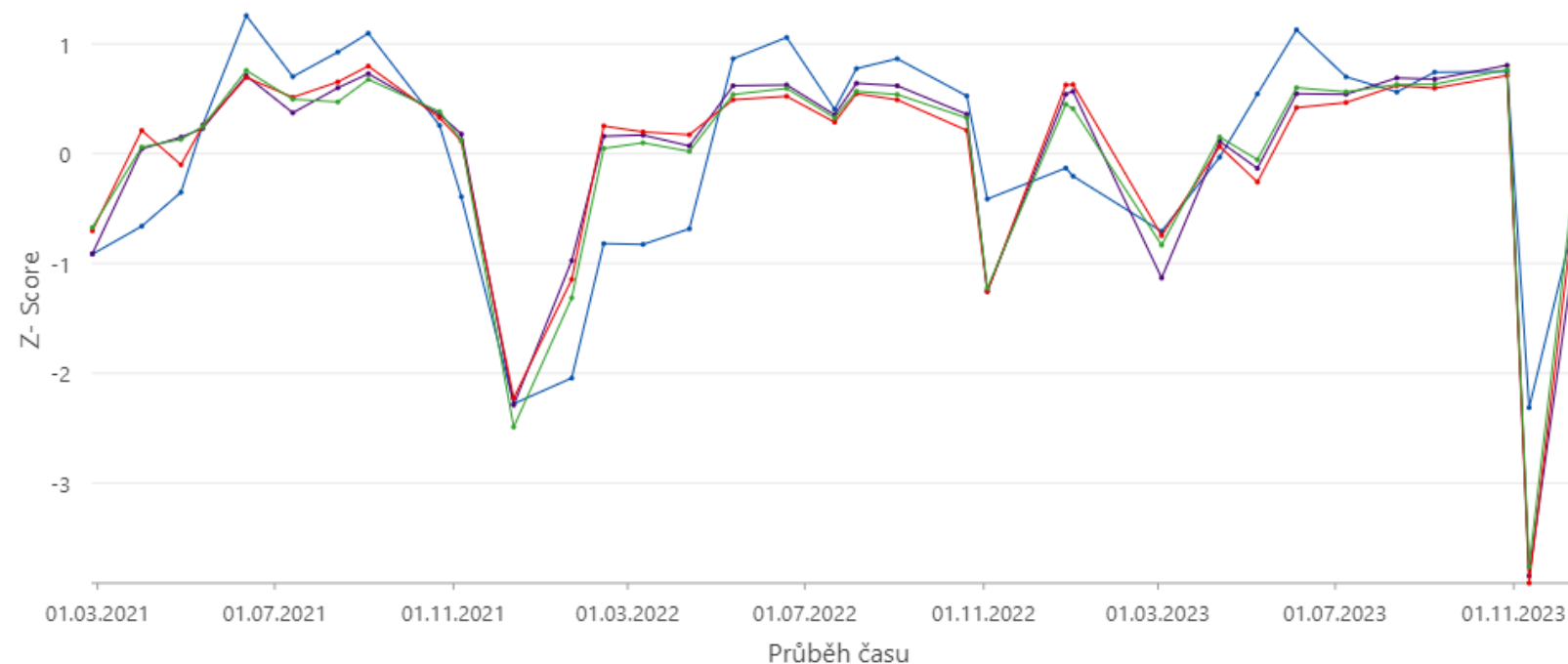
Umožňuje identifikovat odchylky od průměrných hodnot

Vstupní Multidimenzionální Dataset

Záložka „Multidimensional“

Nástroj „Anomaly“

Analýza anomálií v čase



- Parcela - 807 (Lesní plocha) - Anomaly
- Parcela - 558/1 (Lesní plocha) - Anomaly
- Parcela - 557/1 (Lesní plocha) - Anomaly
- Parcela - 254/1 (Lesní plocha) - Anomaly

Geoprocessing

Generate Multidimensional Anomaly

Parameters Environments

* Input Multidimensional Raster

Output Multidimensional Raster: GenerateAnom.crf

Variables [Dimension Info] (Description) Select All

L3B [StdTime=9] 0

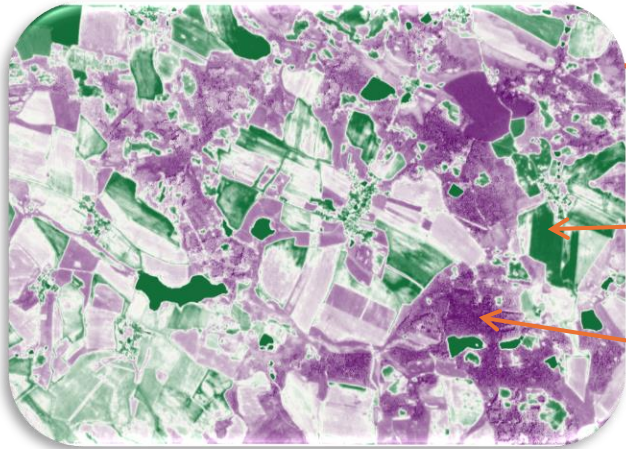
Anomaly Calculation Method: Z-score

Mean Calculation Interval: All

Ignore NoData

Run

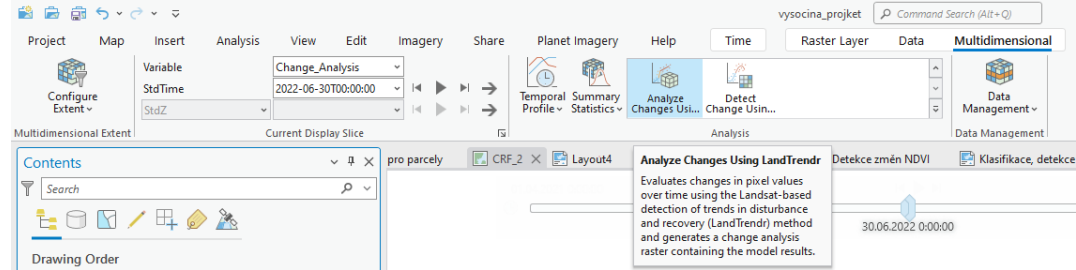
LandTrendr metoda



Výsledný Dataset

Zelená = bez detekovaného trendu

Červená = Detekovaný trend

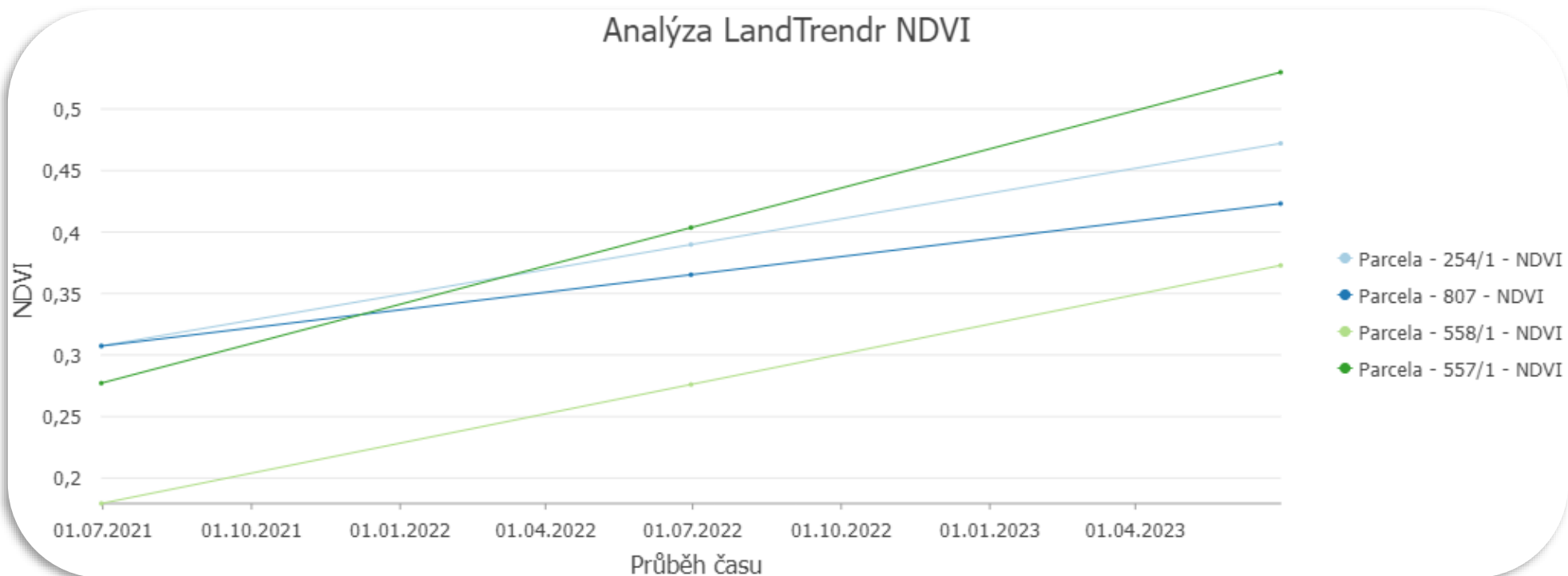


Vytvořený Multidimensionální raster (CRF)

Záložka „Multidimensional“

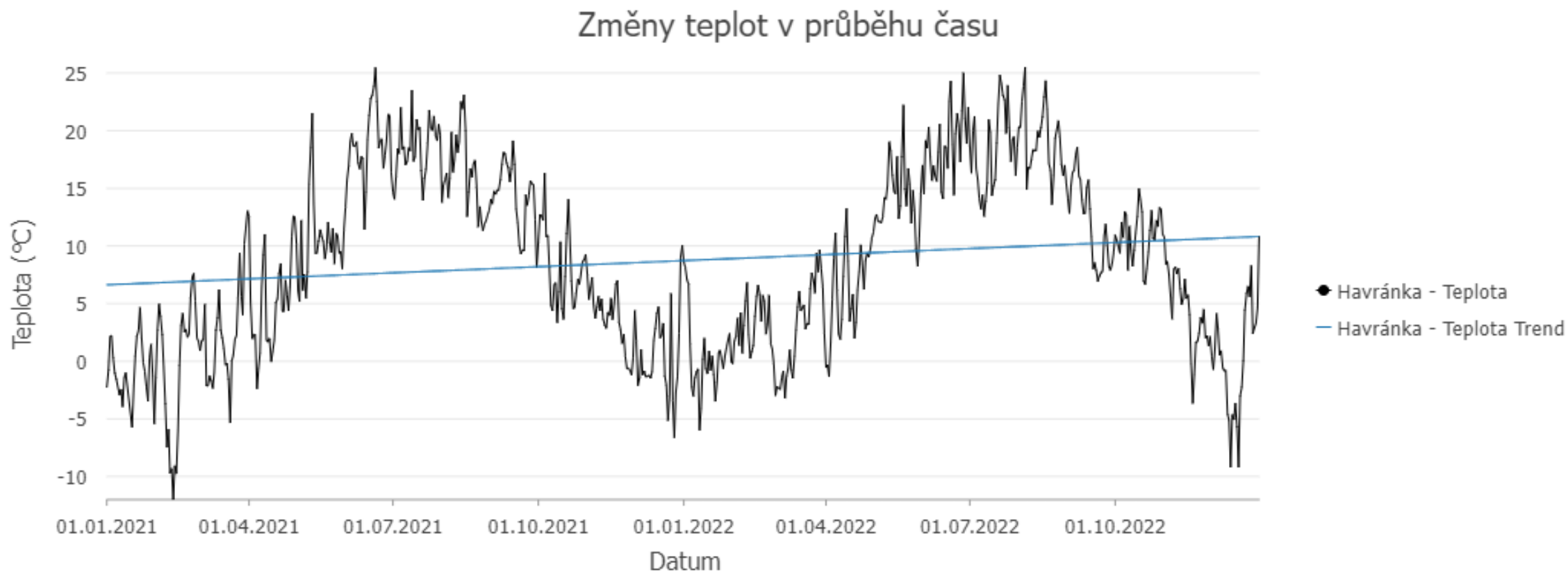
„Analyze Changes Using LandTrendr“

Analýza LandTrendr NDVI



Výsledky a interpretace

- **Časoprostorová analýza NDVI:** NDVI ukazuje růst, vrchol a pokles vegetace. Zároveň pomáhá identifikovat chybné hodnoty i možné důvody změn (vliv člověka, klimatu..)
- **Teplotní změny:** Meziročně se zvyšovala průměrná teplota v zájmové oblasti.
- **Detekované trendy pomocí LandTrendr a Anomaly:** Výsledky naznačují vyšší vegetační aktivitu v EOS a posunutí fonologické fáze, což může odrážet potenciální klimatické vlivy.



Závěr a budoucí výzkum

- Analýza pomocí vybraných nástrojů odhalila fenologické změny i změny průměrné teploty vzduchu.
- Identifikace chybných hodnot
- **Budoucí směr:** Sběr dalších dat a detailnější průzkum v dlouhodobém horizontu pro přesnější porozumění změnám v vegetaci a jejich příčinám.

Děkuji za
pozornost



Lukáš Chailazov, Česká zemědělská
univerzita v Praze.



Faculty of
Environmental Sciences