

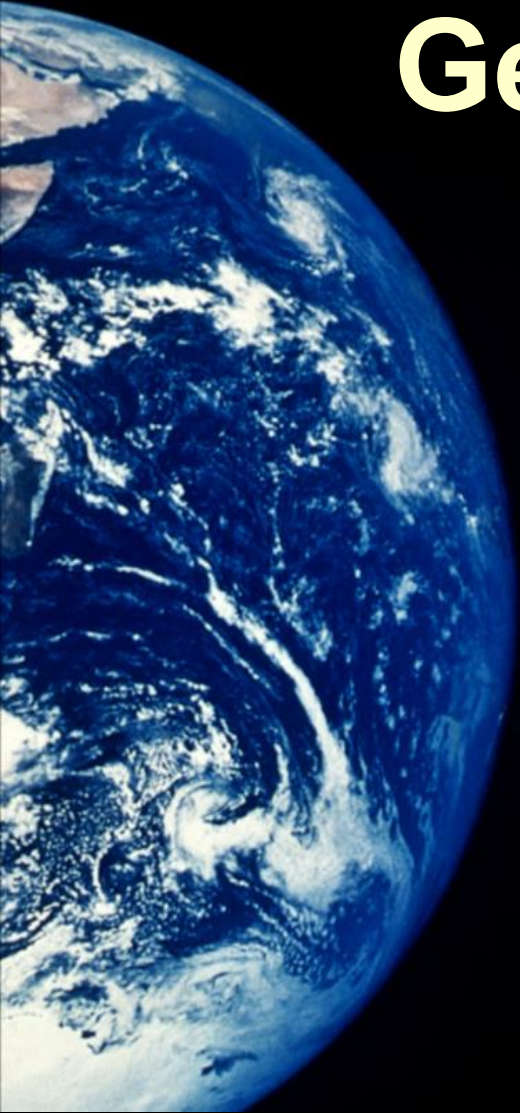
# GIS a DPZ v geologii

## Geoinformační systémy

Ondrej Lexa

# Dálkový průzkum Země

Karel Martínek





# Cíle

- získat nejzákladnější teoretické znalosti terminologie a principů GIS a DPZ – žijeme v informačním věku postindustriální společnosti v níž roste úloha a význam práce s informacemi.
- získat základní praktické dovednosti při práci s prostorovými daty v GIS, zejména geologické interpretace snímků, geofyzikálních, geochemických map ap. (kurz je zaměřen na interpretační dovednosti, nesupluje kurzy strukturní geologie, geofyziky, geochemie, ...)



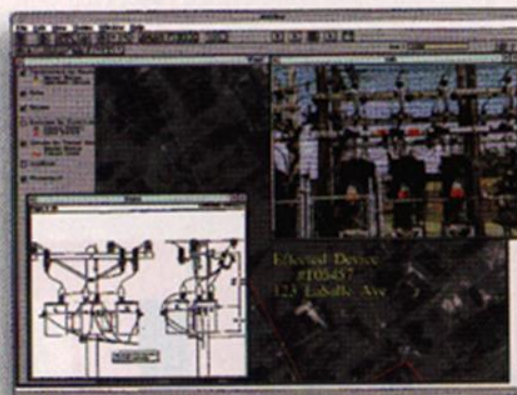
*Government*



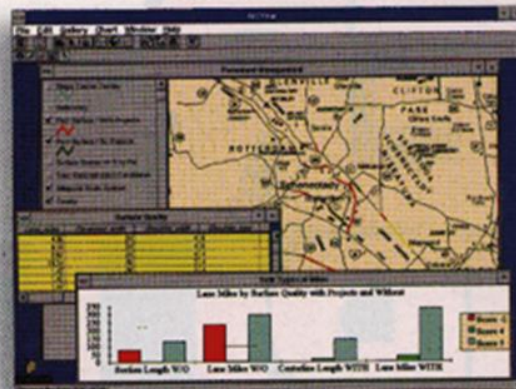
*Demographics*



*Business*



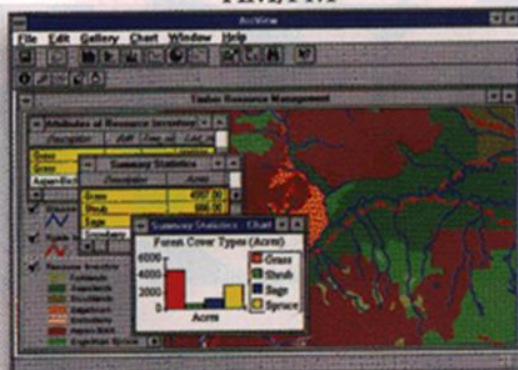
*AM/FM*



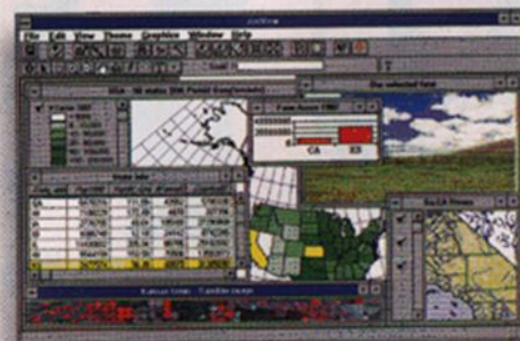
*Transportation*



*Petroleum*



*Environmental*



*Education*

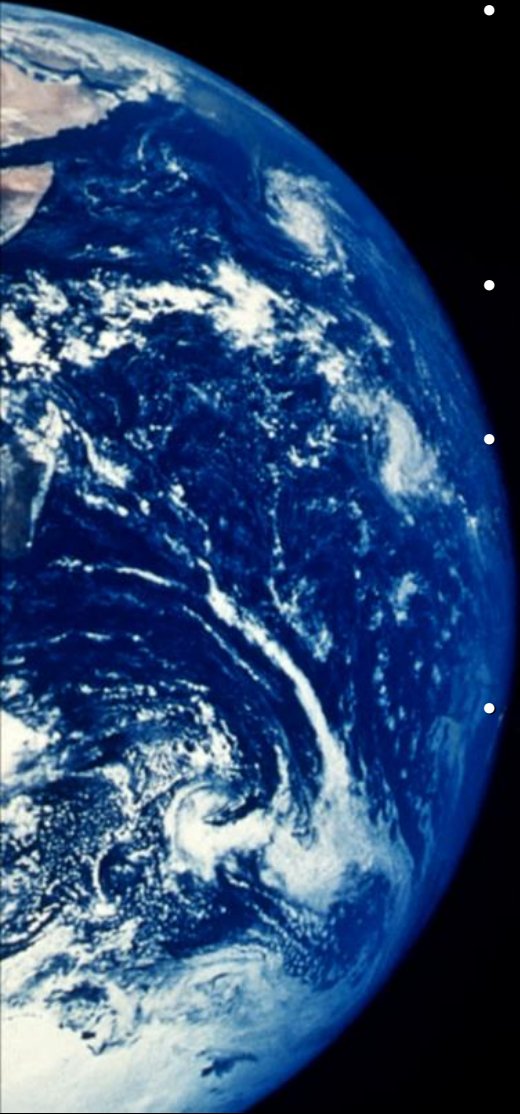
# O čem se budeme dnes bavit?

- Co je to GIS a proč GIS
- Data, prostorová data, informace
- Co tvoří GIS



# Proč GIS ?

- 80% aktivit místních správ a samospráv je geograficky založeno.
  - parcely, územní, stavební práce (ulice, vodovod, kanalizace), odvoz odpadu, vlastnictví půdy a ocenění a pod.
- významná část státní správy je geograficky založena
  - přírodní zdroje, dálnice a doprava, armáda a pod.
- podniky používají GIS pro velmi širokou škálu aplikací
  - prodejní místa pro výběr a zákaznické analýzy, logistika, zkoumání přírodních zdrojů, zemědělství, inženýrské stavby a pod.
- vědecký výzkum využívá GIS
  - geografie, geologie, botanika, antropologie, sociologie, ekonomie, politologie, epidemiologie...

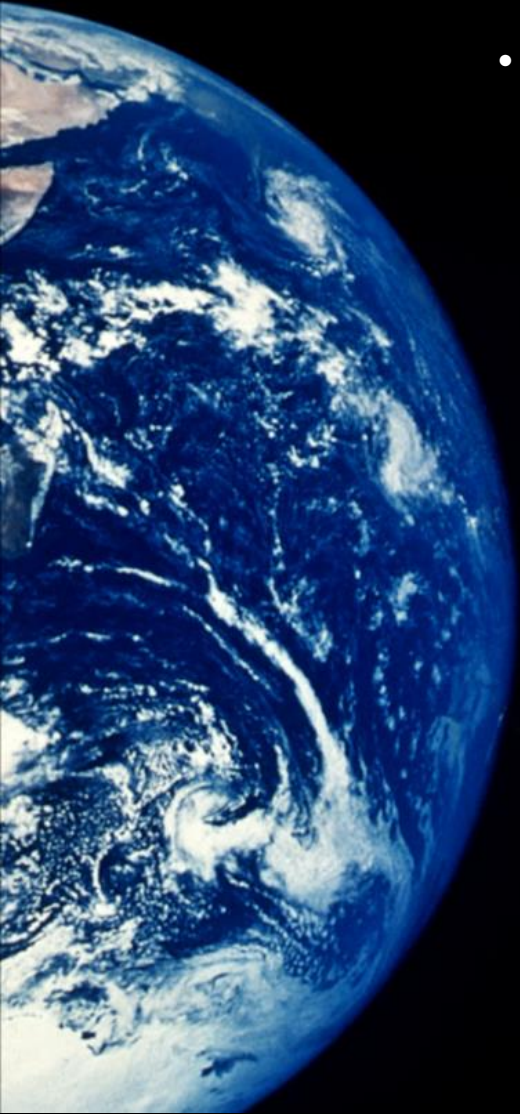


# Co jsou to GIS ?

- Geografické
- Informační
- Systémy (Science)
- geoinformační systémy

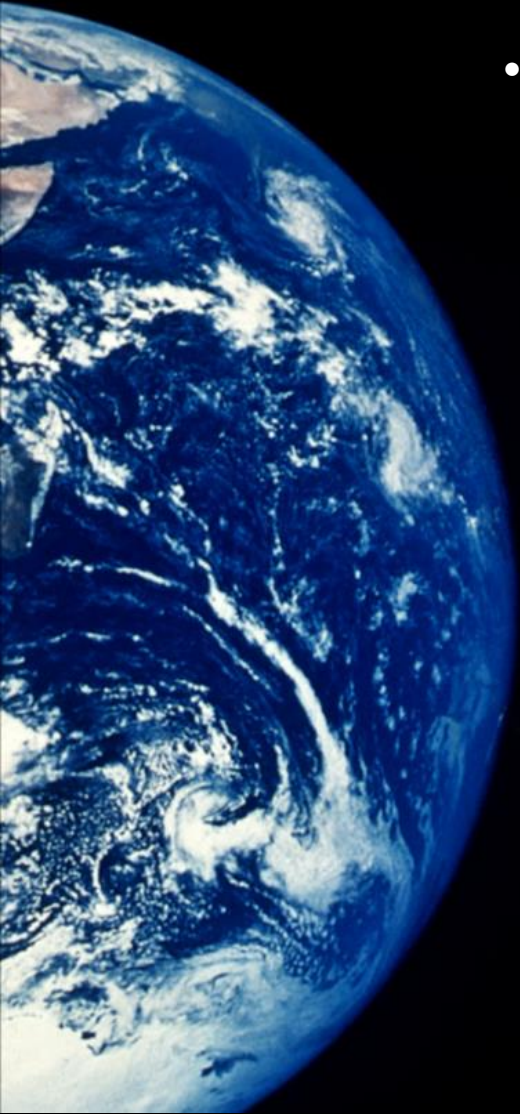
# Co je to GIS ?

- Jednoznačná a všeobecně přijatelná definice pojmu GIS v současné době stále ještě neexistuje. Většina definic, které byly doposud sestaveny (a jsou jich desítky), je silně poznamenána prostředím, z něhož jejich autoři pocházejí.
  - **Burrough (1986):** „GIS je výkonným souborem nástrojů pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci a zobrazování prostorových dat z reálného světa.“
  - **Pauknerová (1992):** „Jako GIS jsou označovány programové produkty, které umožňují sběr, uspořádání, úpravu, analýzu, vyhodnocení a předvádění dat vztažených ke shodným geografickým souřadnicím.“



# Co je to GIS ?

- Lze rozlišit tři úrovně chápání pojmu GIS
  - GIS jako informační technologie
    - GIS je výkonný soubor nástrojů pro sběr, ukládání, výběr na požádání, transformaci a zobrazování prostorových dat z reálného světa pro jednotlivé účely.
  - GIS jako software
    - program xy je/není GIS – nevhodné a zavádějící
  - GIS jako konkrétní aplikace





# Co je to GIS ?

Geografický informační systém (GIS) je počítačový nástroj na mapování a analýzu věcí a jevů v reálném světě:

- GIS má obecné využití
- GIS je schopný vybrat požadované informace z rozsáhlých zdrojů
- Dokáže převádět data do formátu vhodného pro mapování a analýzu.
- Je schopný vizualizace výsledků ve formě map, tabulek, grafů a reportů.



# Intuitivní definice GIS

- Kombinace mapy (grafických prvků) a databáze jako virtuální reprezentace reálného světa, která umožňuje:
  - **Sumarizovat** informace
  - **Dotazovat se** na informace
  - **Analyzovat** informace
- Tyto schopnosti odlišují GIS od jiných (informačních) systémů např. DBMS (pouze implicitní prostorové informace), CAD/CAM a pod.

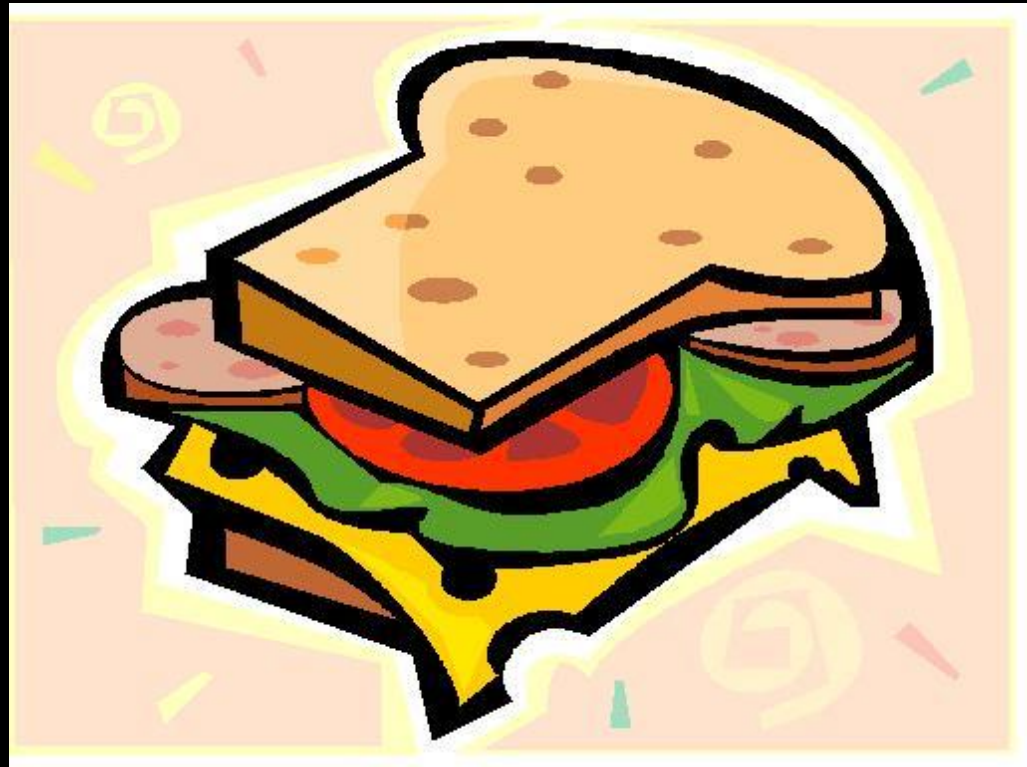


# Obrázek v počítači

- DTP - desktop publishing (Adobe, Corel)
- CAD/CAM – computer aided design/drafting, prostorově orientovaný, má souřadný systém (AutoCAD, Microstation) – „3D cube“
- GIS – mapa, prostorově orientovaný (souřadný systém, mapová projekce) + informace + analýza – „3D sphere“

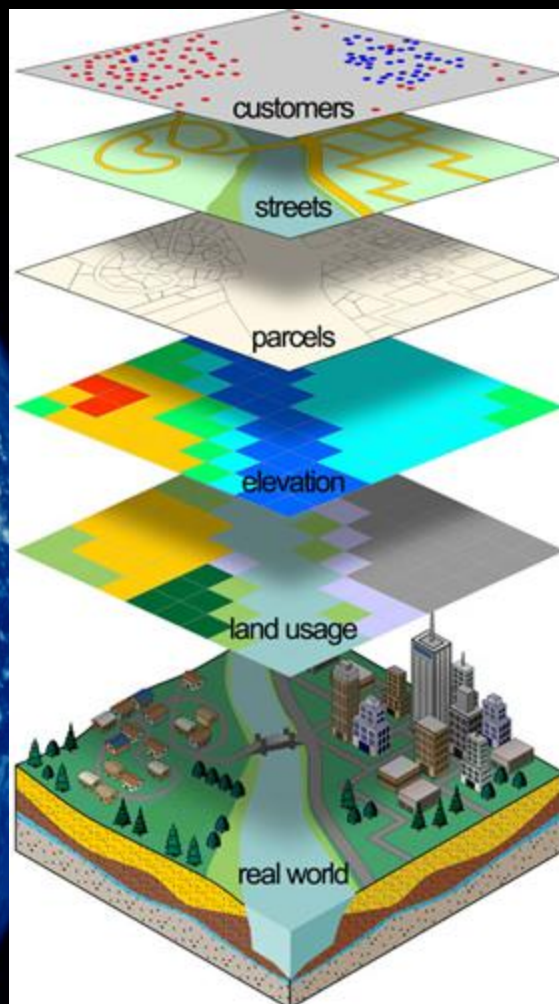
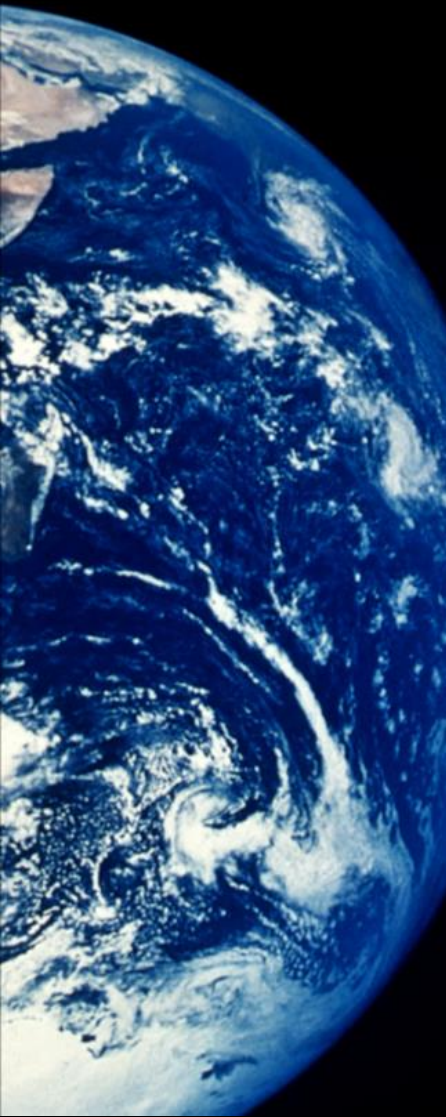


Co Vám připomíná tento  
obrázek ?



# Složky neboli vstupní data





GIS kombinuje hladiny informací o daném místě a umožňuje lepší pochopení daného místa.

# Data vs. prostorová data

**Data** jsou reprezentaci skutečností, pojmů nebo instrukcí (návodů, pokynů) ve formalizované podobě vhodné pro komunikaci, interpretaci a zpracování lidmi nebo automatickými prostředky.

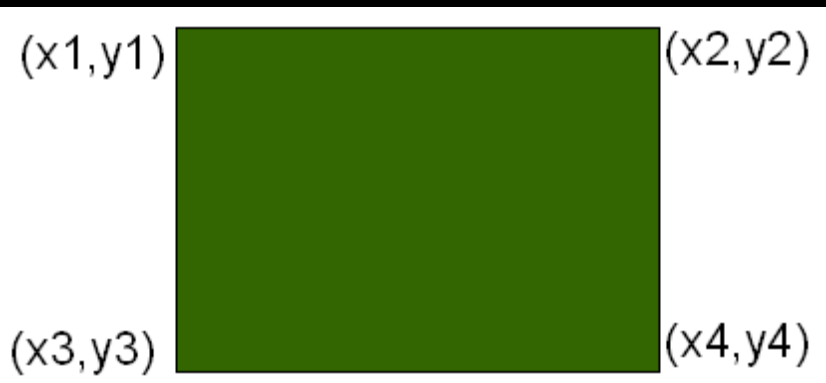
- Data jsou odpovědi na otázky typu *Co?*, *Kolik?*, *Jak?*
- Prostorová (prostorově orientovaná) data navíc odpovídají přesně na otázku *Kde?*
  - Romská populace na Slovensku
  - Poměr lidí a kol v Indii
  - Počet zemětřesení o síle 4 zaznamenaných na Fidži a okolí v roce 2003



I když termíny jako v Indii nebo na Slovensku odpovídají na otázku kde, odpověď není dostatečně přesná abychom ji mohli považovat za prostorovou informaci.

# Prostorová data

- Část dat odpovídajících na otázku kde jsou většinou číselné souřadnice místa v oblasti zájmu.
- Na příklad, když na Fidži a okolí bude definováno jako obdélníková oblast ohraničená danými souřadnicemi, data mohou být považována za prostorová.





# Prostorová data a metadata

**Prostorová data** jsou jakákoliv data, která obsahují formální polohovou referenci, např. odkaz na buňku gridu. Jedná se např. o data DPZ nebo mapy.

**Prostorová (spatial) data** jsou

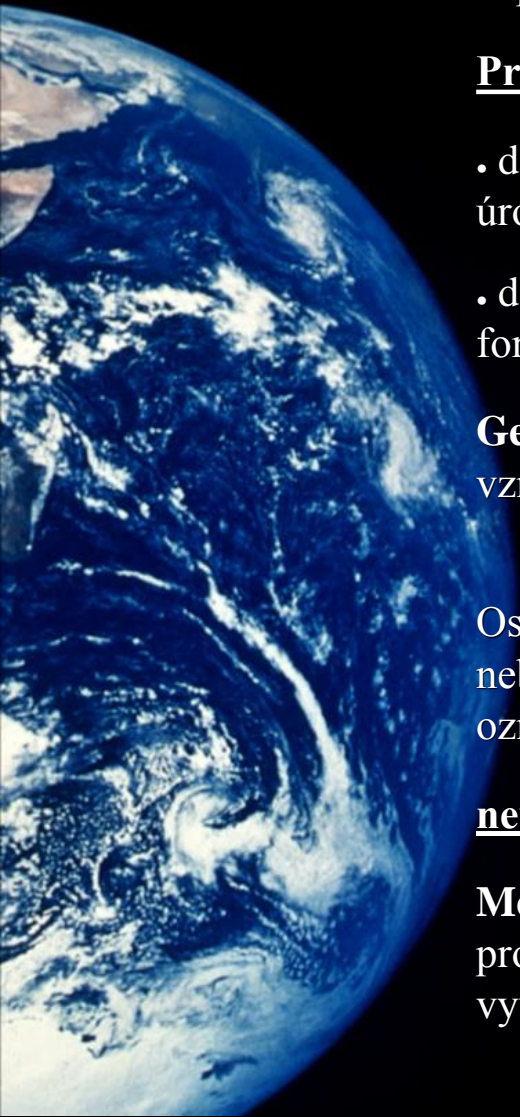
- data, která se vztahují k určitým místům v prostoru, a pro která jsou na potřebné úrovni rozlišení známé lokalizace těchto míst
- data o poloze, tvaru a vztazích mezi jevy reálného světa, vyjádřená zpravidla ve formě **souřadnic** a **topologie**

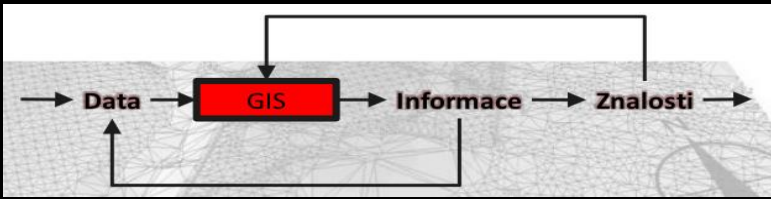
**Geodata** jsou podmnožinou prostorových dat se vztahem k Zemi. Podle způsobu vzniku dělíme na primární a sekundární.

Ostatní data, nespádající do této skupiny, tedy data, pro která není definovaná, nebo alespoň není na potřebné úrovni rozlišení známá, lokalizace v prostoru, označujeme jako

**neprostorová data.**

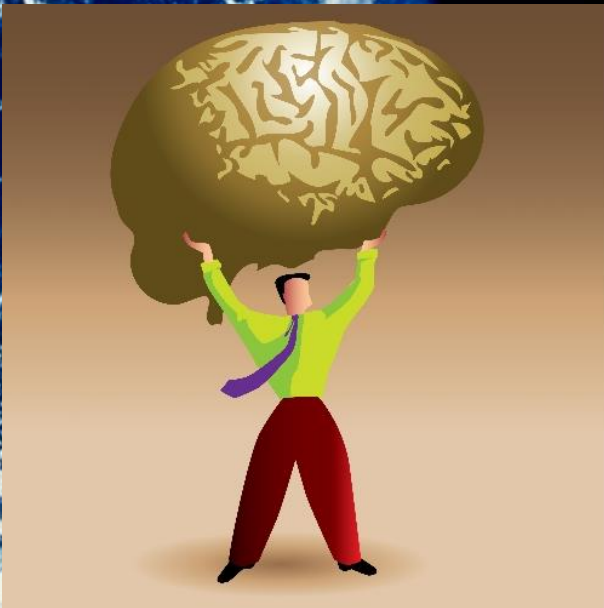
**Metadata** jsou data, popisující obsah, reprezentaci, rozsah (prostorový i časový), prostorový referenční systém, kvalitu a administrativní, příp. i obchodní aspekty využití digitálních dat.





# Data a informace

- Data jsou údaje, které měříme. Informace je to, co z dat odvodíme tzn. smysluplná interpretace dat a vztahů mezi nimi.
- Abychom data mohli použít, musíme je transformovat na informace.
- Tato transformace se dělá pomocí informačních systémů.
- **Signál:** . . . - - - . . . (3 tečky, 3 čárky, 3 tečky)
- **Data:** Jestli ještě umíme Morseovku, signál můžeme převést na data: SOS
- **Informace:** Data dávají smysl jenom pokud příjemce správně převede data na informaci: 'Save Our Souls'...



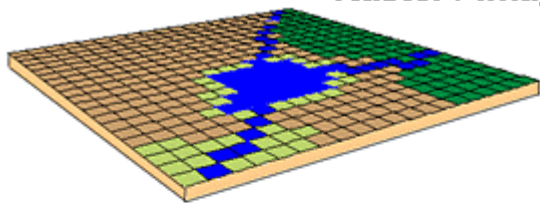
# Ted' už víme proč GIS

- pracujeme v souřadném systému
- více datových vrstev na sobě
- prostorová data provázána s textovými informacemi
- možnost dotazovat se na prostorové rozmístění textových atributů
- analýza, např. morfostrukturní analýza, riziková analýza, spektrální analýza, ....

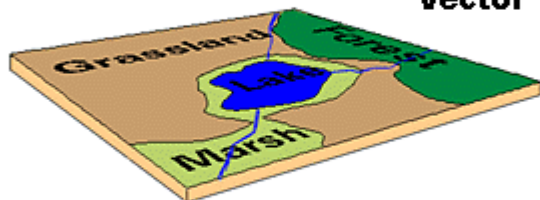


# Typy dat

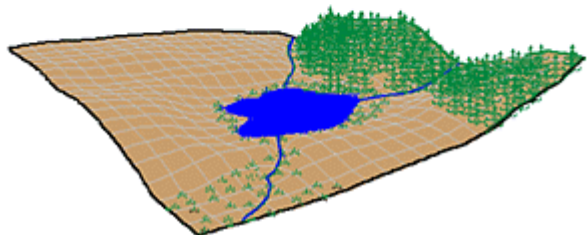
Raster / Image



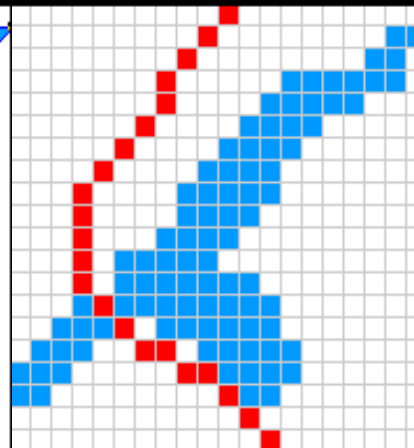
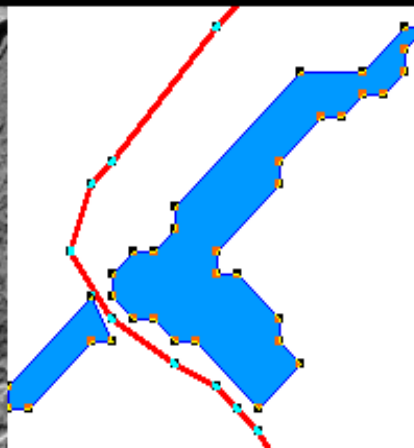
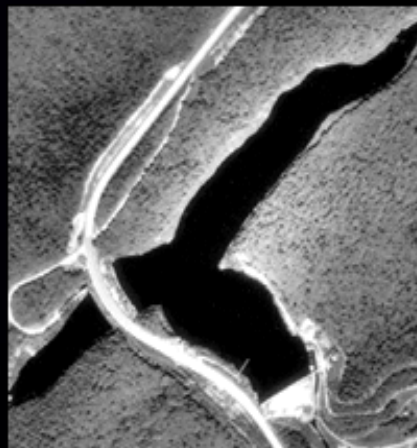
Vector



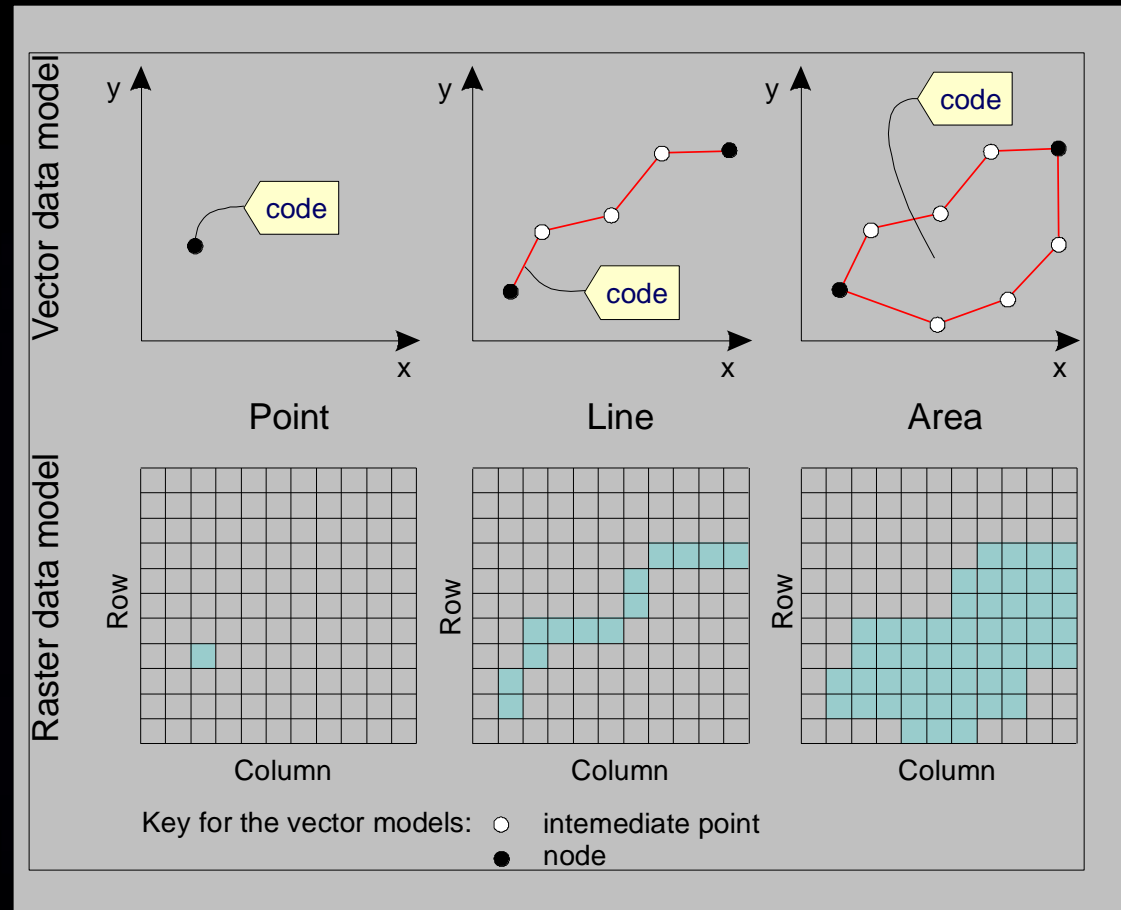
Real World



- Vektorová
- Rastrová (gridy)
- Textová a tabulková

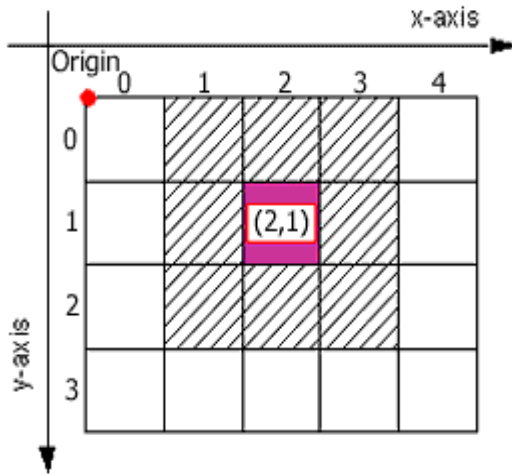


# Typy vektorových dat



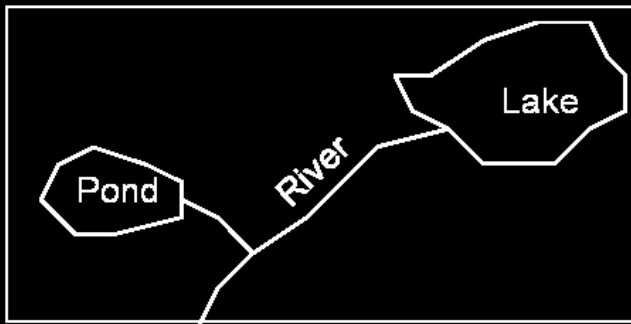
a jejich rastrová reprezentace

# Rastrová data

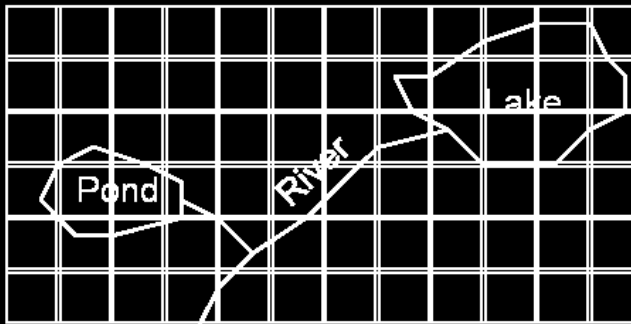


- Základním objektem i geometrickým tvarem je buňka
- 2D pixel (picture x element)
- 3D voxel (volume x element)
- Důležité oproti vektorové rep. je rozlišení rastru (velikost buňky)
- Topologie daná implicitně rastrem (4 nebo 8 sousedních buněk)





Reality - Hydrography



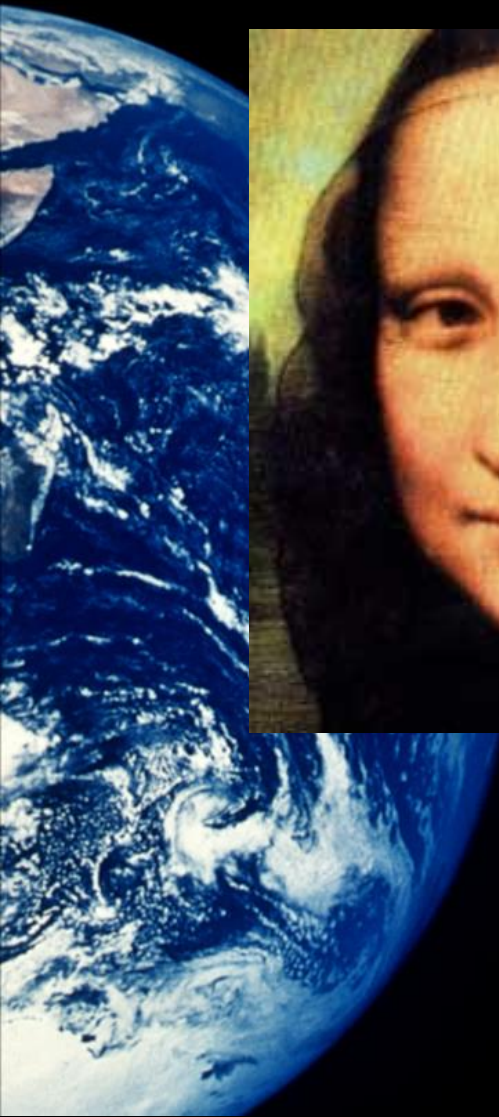
Reality overlaid with a grid

0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0
0	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Resulting raster

0 = No Water Feature  
1 = Water Body  
2 = River

# Rastrová data



• Problém rozlišení



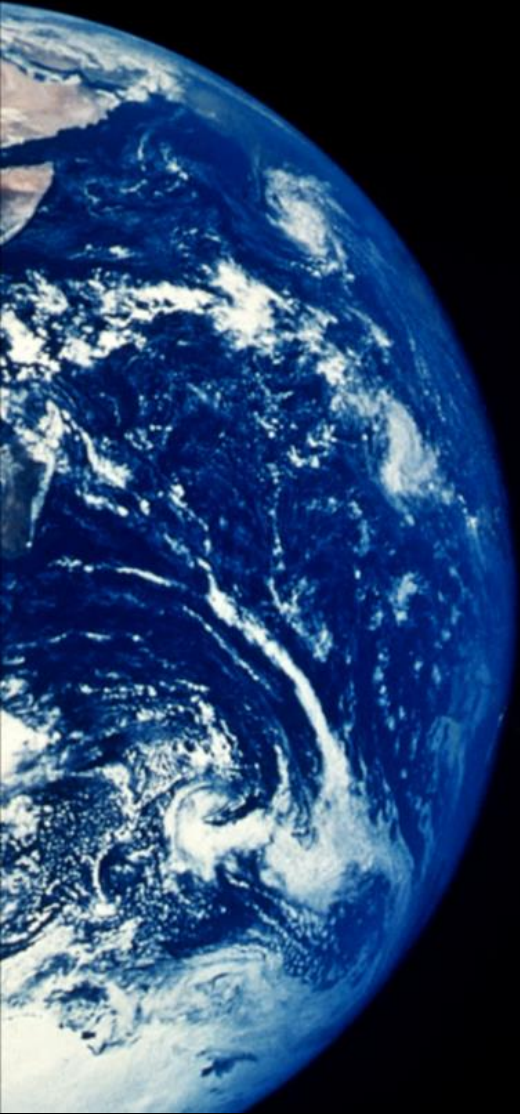
# Vektor pro a proti

## Výhody

- dobrá prezentace jevové struktury
- kompaktnost dat
- kvalitní grafika
- operace využívající topologii
- malý objem uložených dat
- přesné transformování souřadnicových systémů

## Nevýhody

- složitější datová struktura
- složitost výpočtů při analytických operacích
- nevhodnost pro souvislé povrchy
- vyšší nároky na software



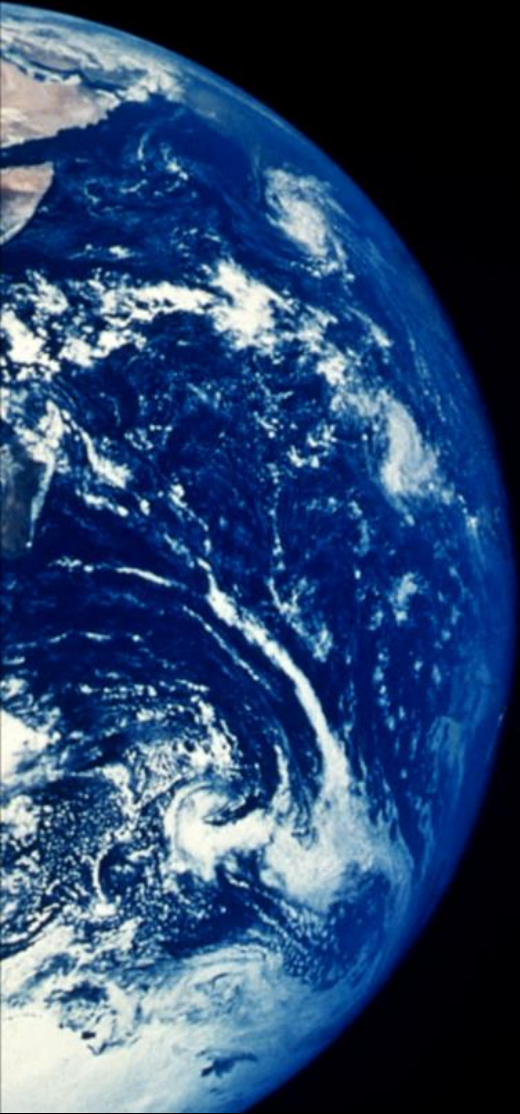
# Raster pro a proti

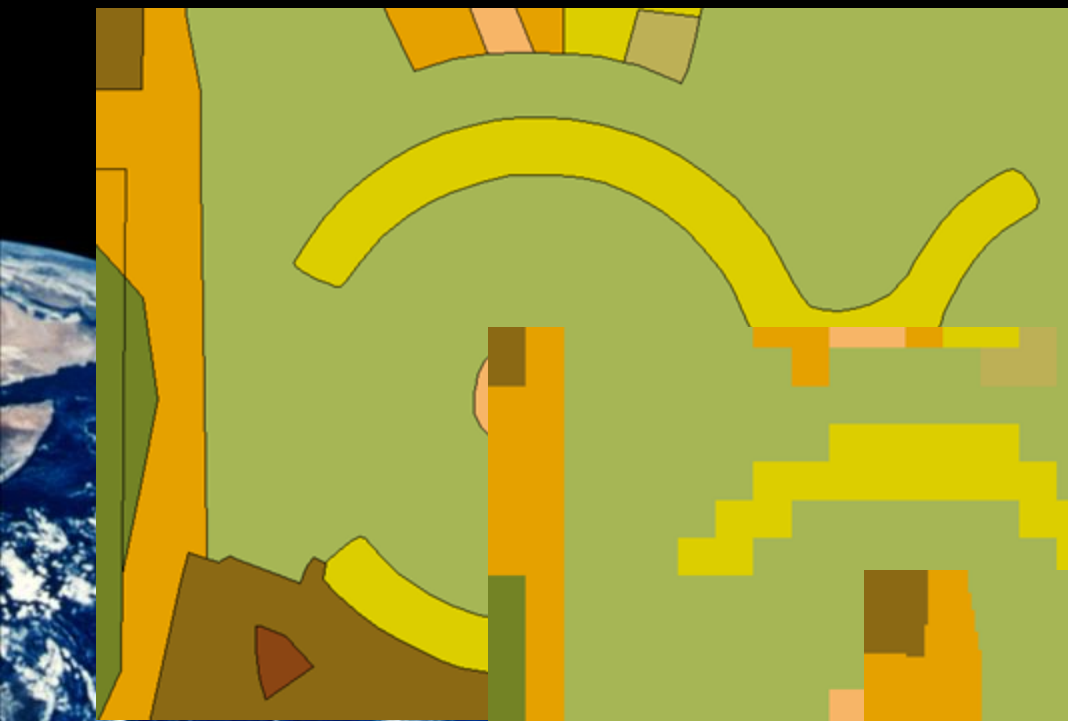
## Výhody

- jednoduchá datová struktura
- jednoduchá kombinace s dalšími daty, např. DPZ
- jednoduché provedení analytických operací
- relativní softwarová nenáročnost

## Nevýhody

- velké objemy uložených a spravovaných dat
- nepřesnosti výpočtu délek a ploch
- nekvalitní grafické výstupy
- žádná či nedostatečná topologie
- transformace souřadného systému vede k nepřesnostem





Vector



100 m raster

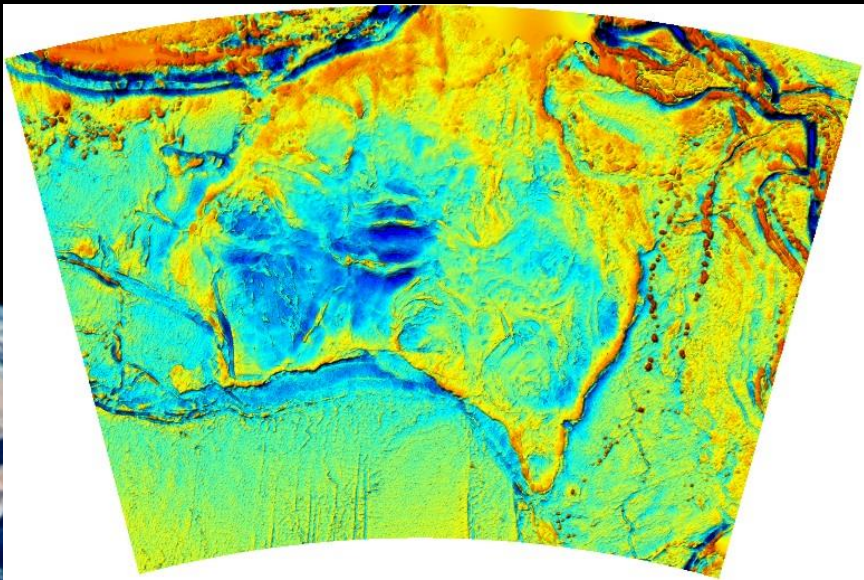


10 m raster

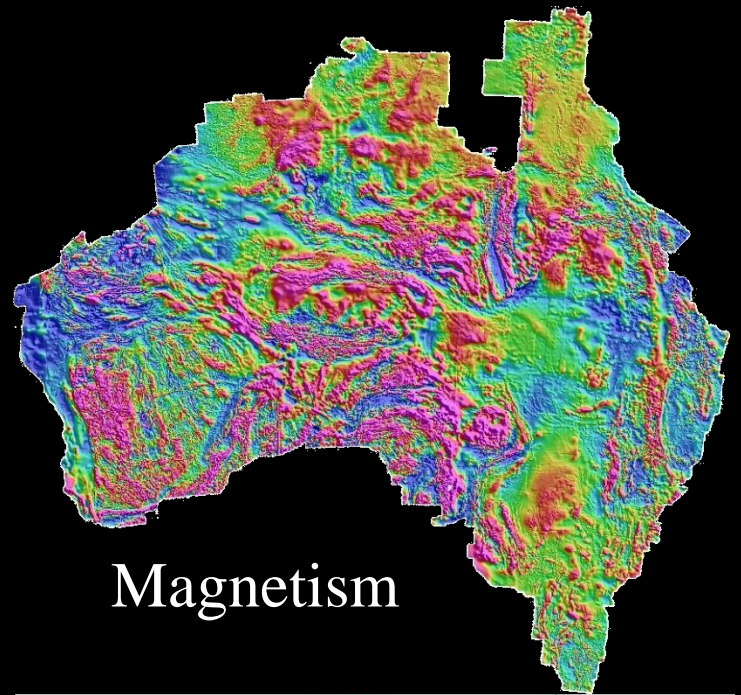


# DPZ – dálkový průzkum Země

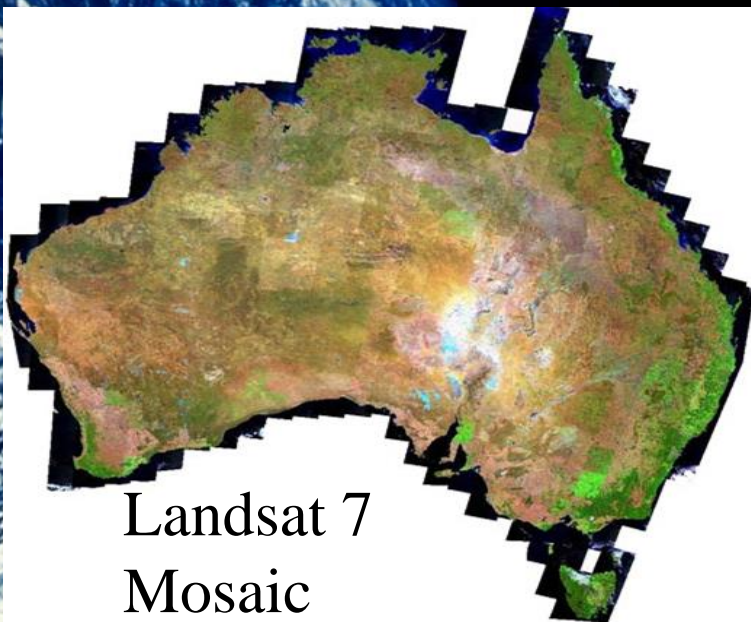
- snímky – rastrová data
- letecké, družicové
- panchromatické, barevné – viditelná část spektra, infračervené, radar
- analogové vs. digitální - GIS



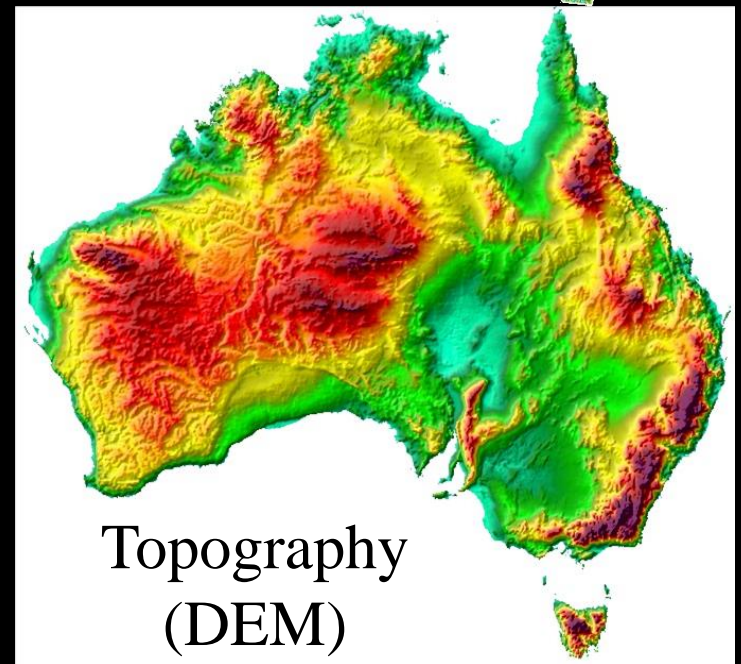
Gravity



Magnetism

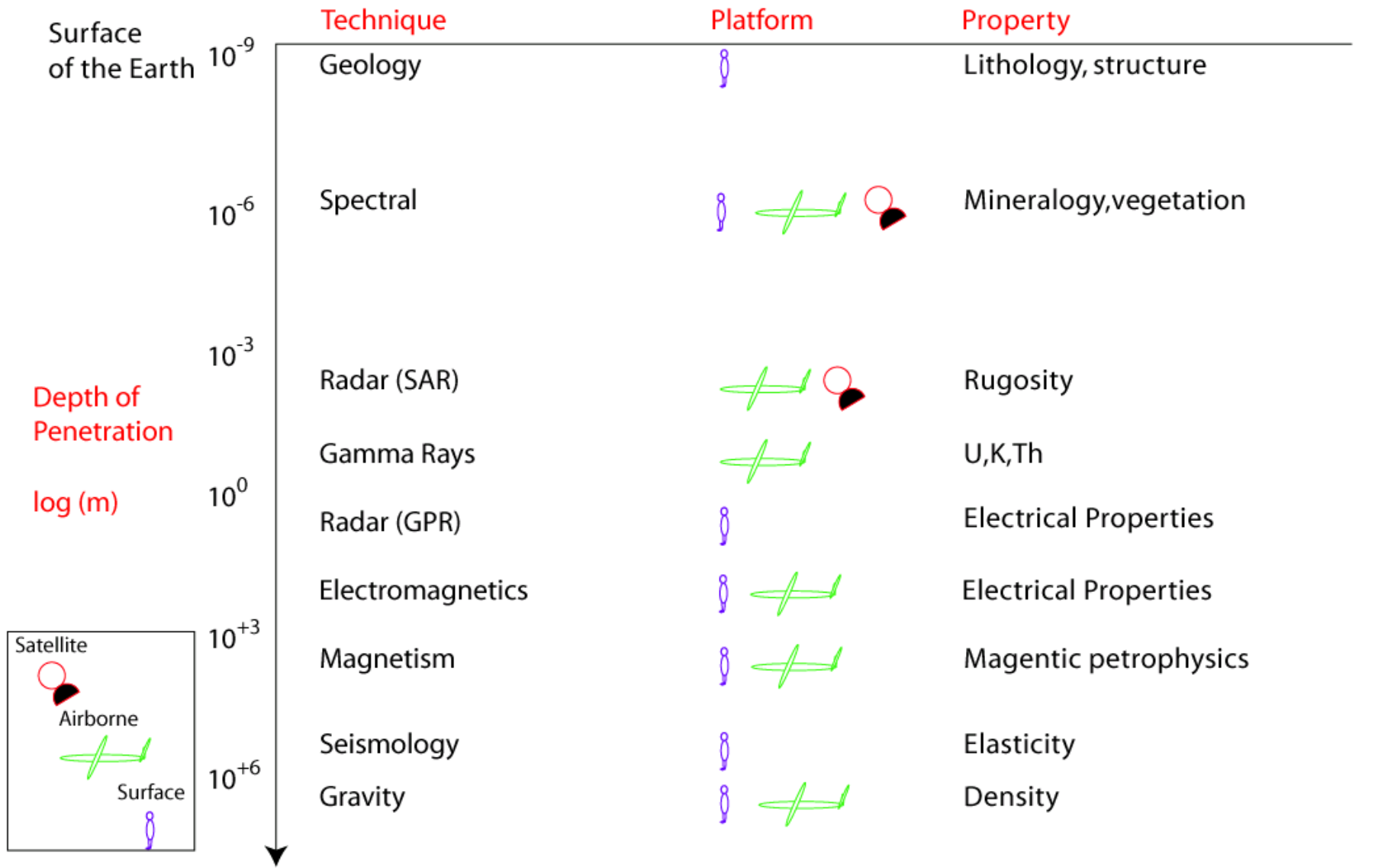


Landsat 7  
Mosaic

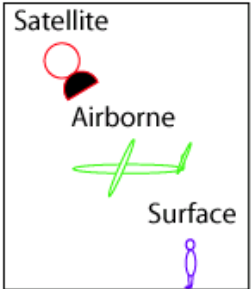


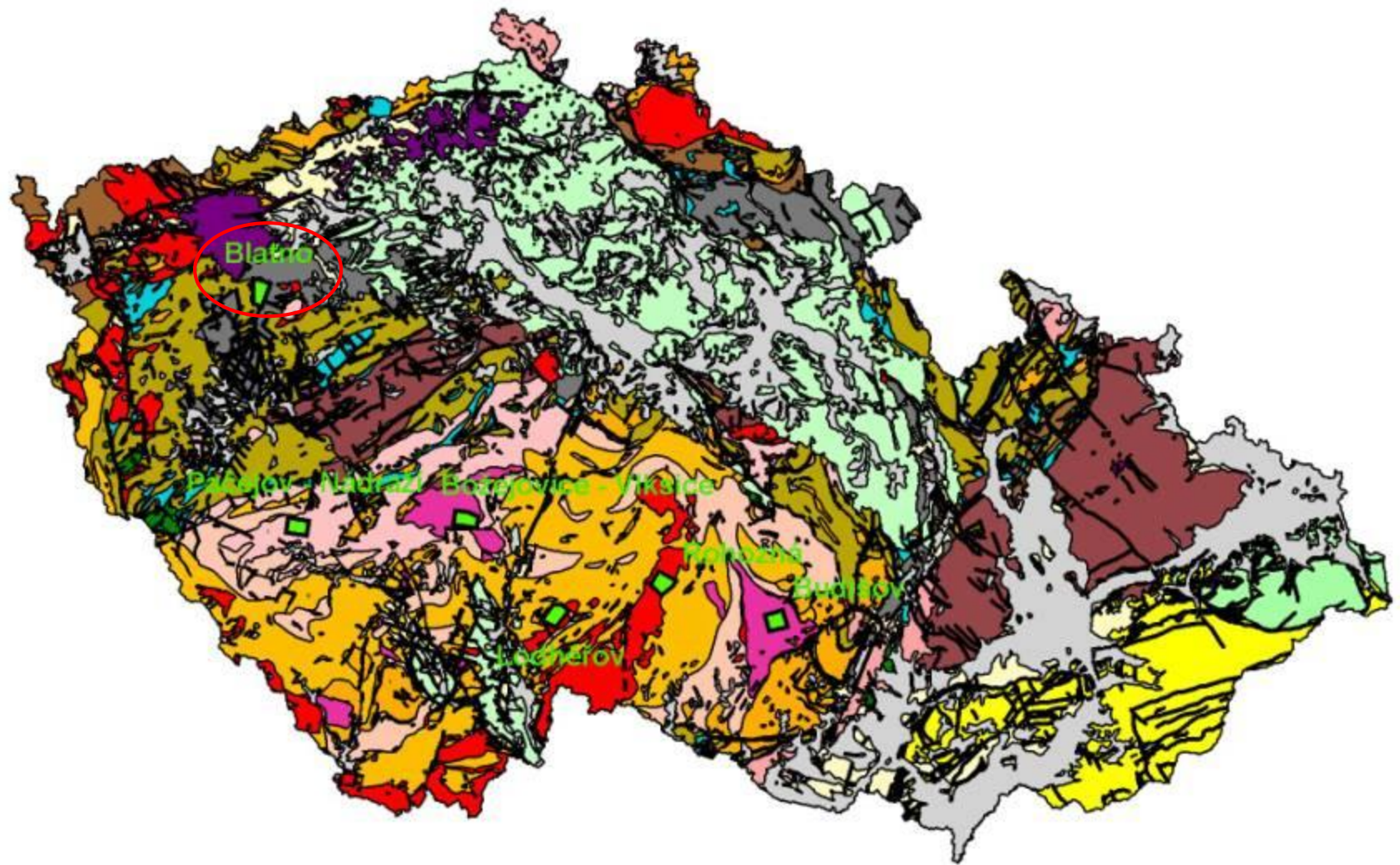
Topography  
(DEM)

# The depth of penetration of geophysical sensors



Depth of Penetration  
log (m)

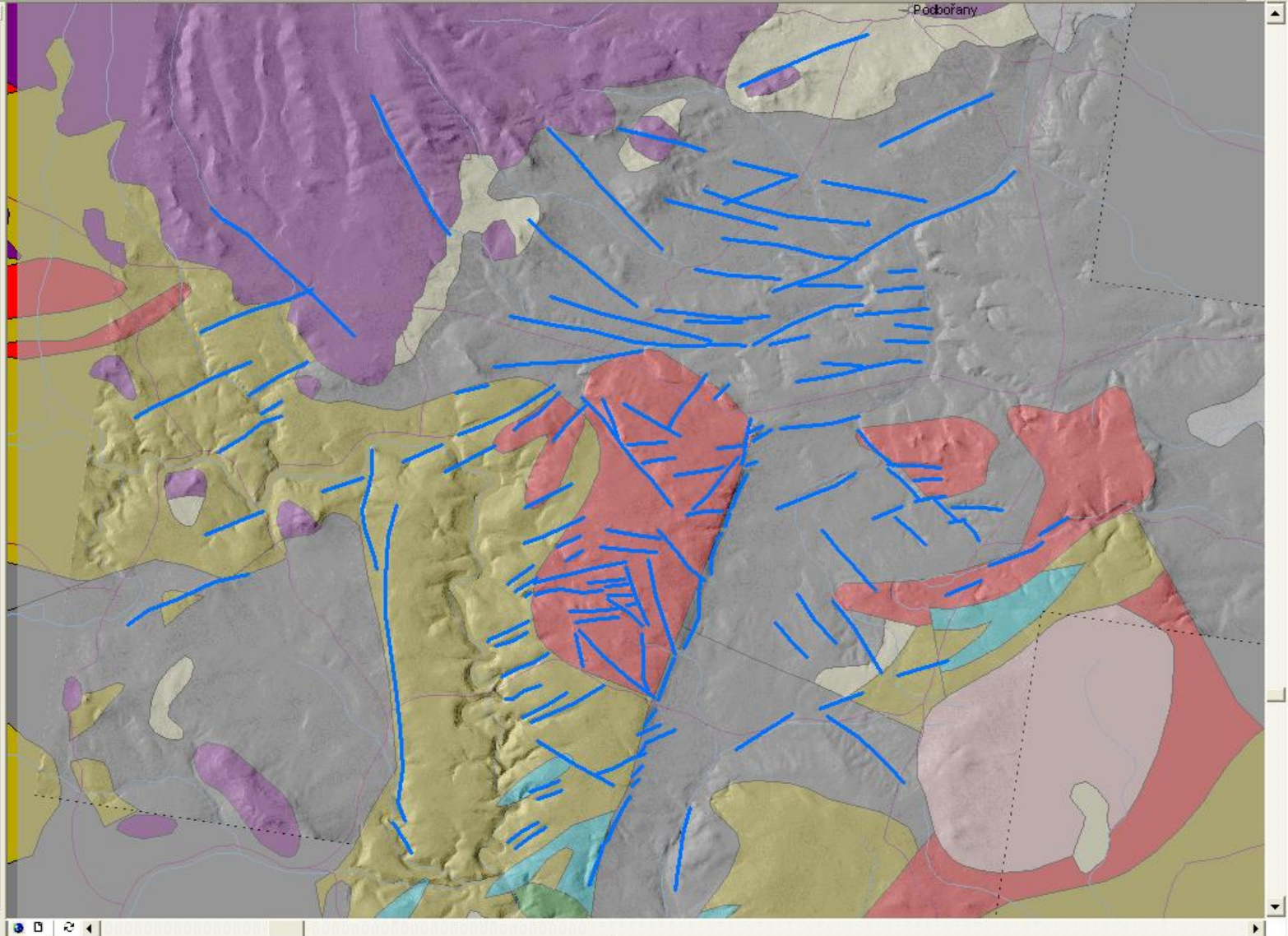




**Layers**

- vymezeni
- kr50\_listoklad
- BLATNO - tiska zula
- interpret-linie
- lub\_tcall.tif
- lub\_linsall.tif
- lub\_dtall.tif
- zlomy
- geol mapa
- blatno\_landsat\_merge\_15m.im
- quickbird\_080903\_ms.tif
- stin290-40
- stin30-40
- stin80-40
- quickbird\_080903\_merge.tif
- blatno\_orfoto\_1m.img
- blatno\_rsafiltr\_8m.img
- blatno\_dem\_5m.img
- PACEJOV - stredoces. pluton
- BOZEJOVICE - stredoces. pluton
- LODHEROV - moldanub. pluton
- ROHOZNA - moldanub. pluton
- BUDISOV - trebic. masiv
- GEOCR50
- GEOCR500
- Merge\_geologie\_poly
- kr25\_listoklad

Display Source

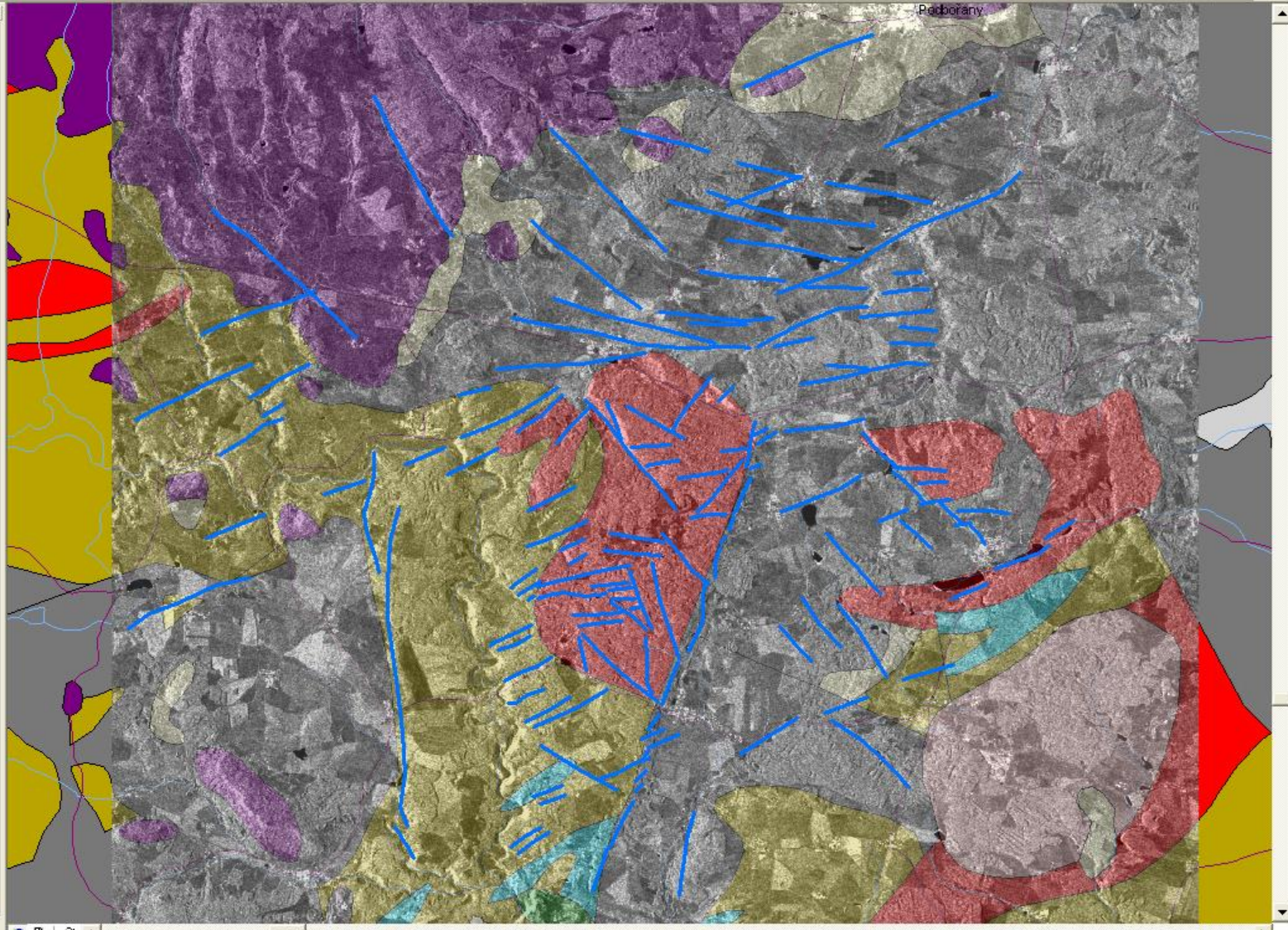




**Layers**

- vymezeni
- kr50\_listoklad
- BLATNO - tiska zula
- interpret-linie
- lub\_tcall.tif
- lub\_linsall.tif
- lub\_dtall.tif
- zlomy
- geol mapa
- blatno\_landsat\_merge\_15m.img
- quickbird\_080903\_ms.tif
- stin290-40
- stin30-40
- stin80-40
- quickbird\_080903\_merge.tif
- blatno\_ortofoto\_1m.img
- blatno\_rsar\_filt\_8m.img
- blatno\_dem\_5m.img
- PACEJOV - stredoces. pluton
- BOZEJOVICE - stredoces. pluton
- LODHEROV - moldanub. pluton
- ROHOZNA - moldanub. pluton
- BUDISOV - trebic. masiv
- GEOCR50
- GEOCR500
- Merge\_geologie\_poly
- kr25\_listoklad

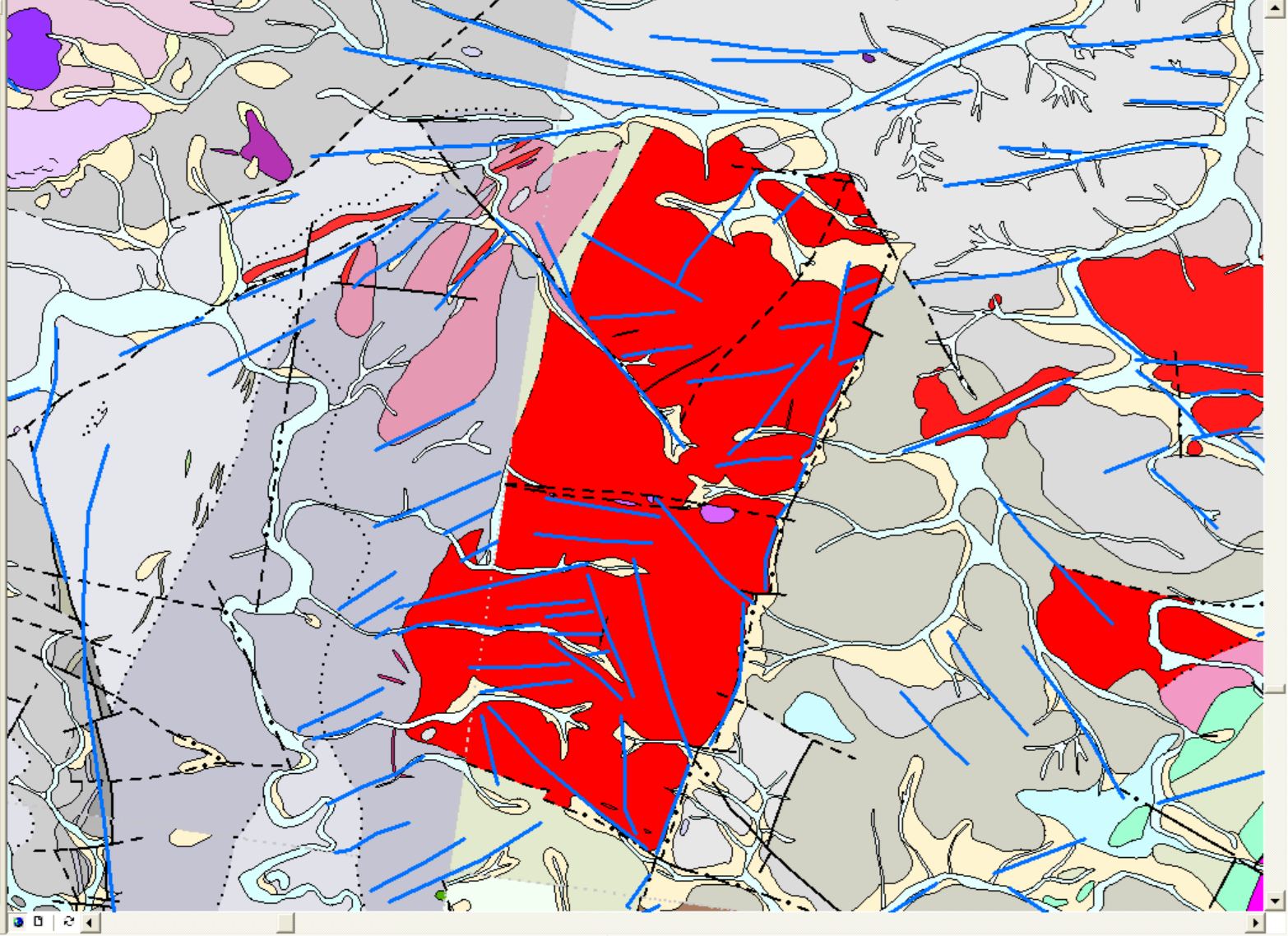
Display Source



**Layers**

- vymezeni
- kr50\_listoklad
- BLATNO - tiska zula
- interpret-linie
- lub\_tcall.tif
- lub\_linsall.tif
- lub\_dtall.tif
- zlomy
- geol mapa
- blatno\_landsat\_merge\_15m.im
- quickbird\_080903\_ms.tif
- stin290-40
- stin30-40
- stin80-40
- quickbird\_080903\_merge.tif
- blatno\_ortofoto\_1m.img
- blatno\_rsar\_filt\_8m.img
- blatno\_dem\_5m.img
- PACEJOV - stredoces. pluton
- BOZEJOVICE - stredoces. pluton
- LODHEROV - moldanub. pluton
- ROHOZNA - moldanub. pluton
- BUDISOV - trebic. masiv
- GEOCR50
- GEOCR500
- Merge\_geologie\_poly
- kr25\_listoklad

Display Source



File Edit View Insert Selection Tools Window Help

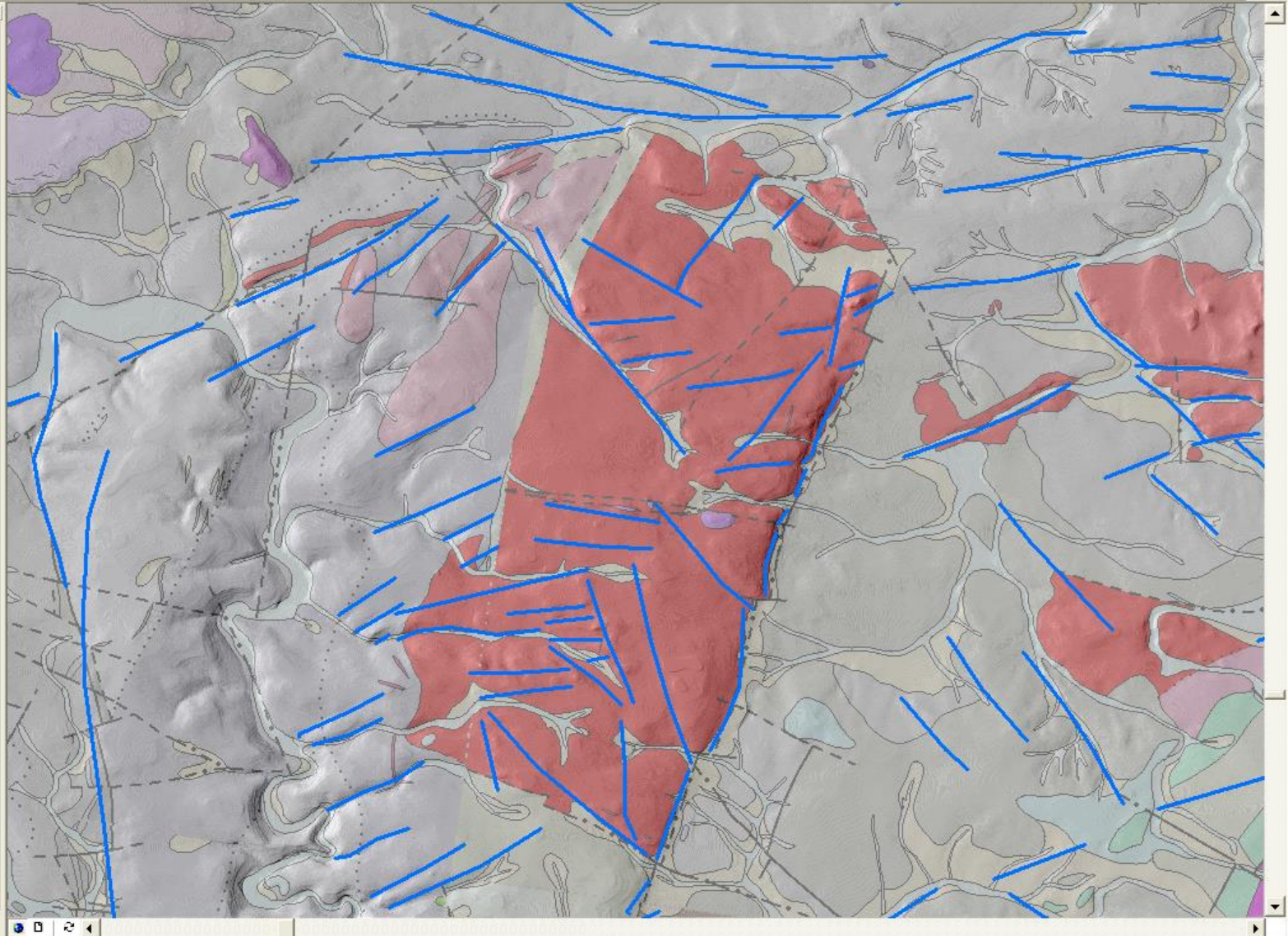
1:61 728 Spatial Analyst Layer: stin290-40

Editor Task: Create New Feature Target:

**Layers**

- vymezeni
- kr50\_listoklad
- BLATNO - tiska zula
- interpret-linie
- lub\_tc.all.tif
- lub\_lins.all.tif
- lub\_dt.all.tif
- zlomy
- geol mapa
- blatno\_landsat\_merge\_15m.im
- quickbird\_080903\_ms.tif
- stin290-40
- stin30-40
- stin80-40
- quickbird\_080903\_merge.tif
- blatno\_ortofoto\_1m.img
- blatno\_rsafiltr\_8m.img
- blatno\_dem\_5m.img
- PACEJOV - stredoces. pluton
- BOZEJOVICE - stredoces. pluton
- LODHEROV - moldanub. pluton
- ROHOZNA - moldanub. pluton
- BUDISOV - trebic. masiv
- GEOCR50
- GEOCR500
- Merge\_geologie\_poly
- kr25\_listoklad

Display Source

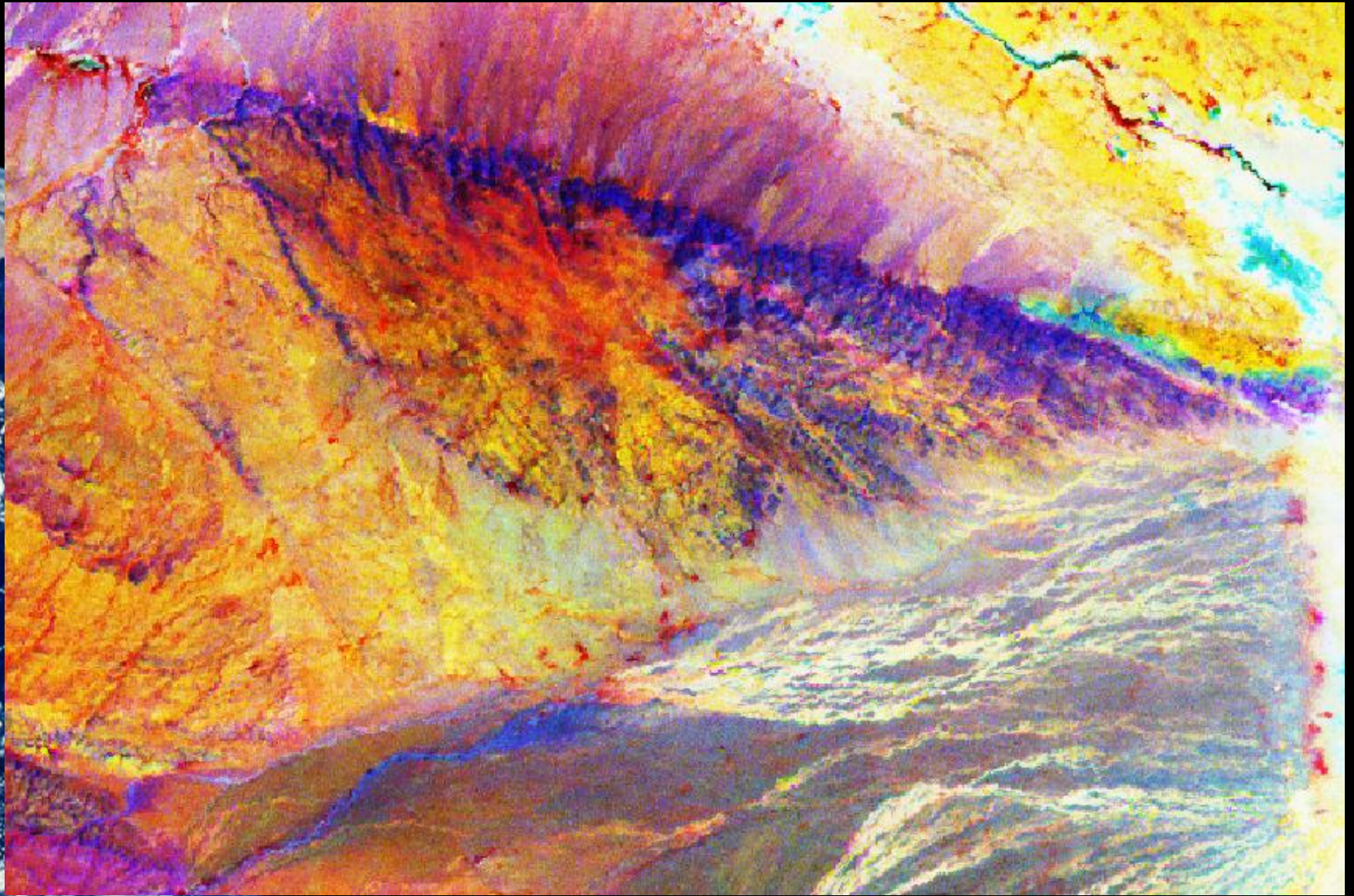


Drawing Arial 9.75 B I U A

-827364.86 -1033011.39 Meter



10/2/2014



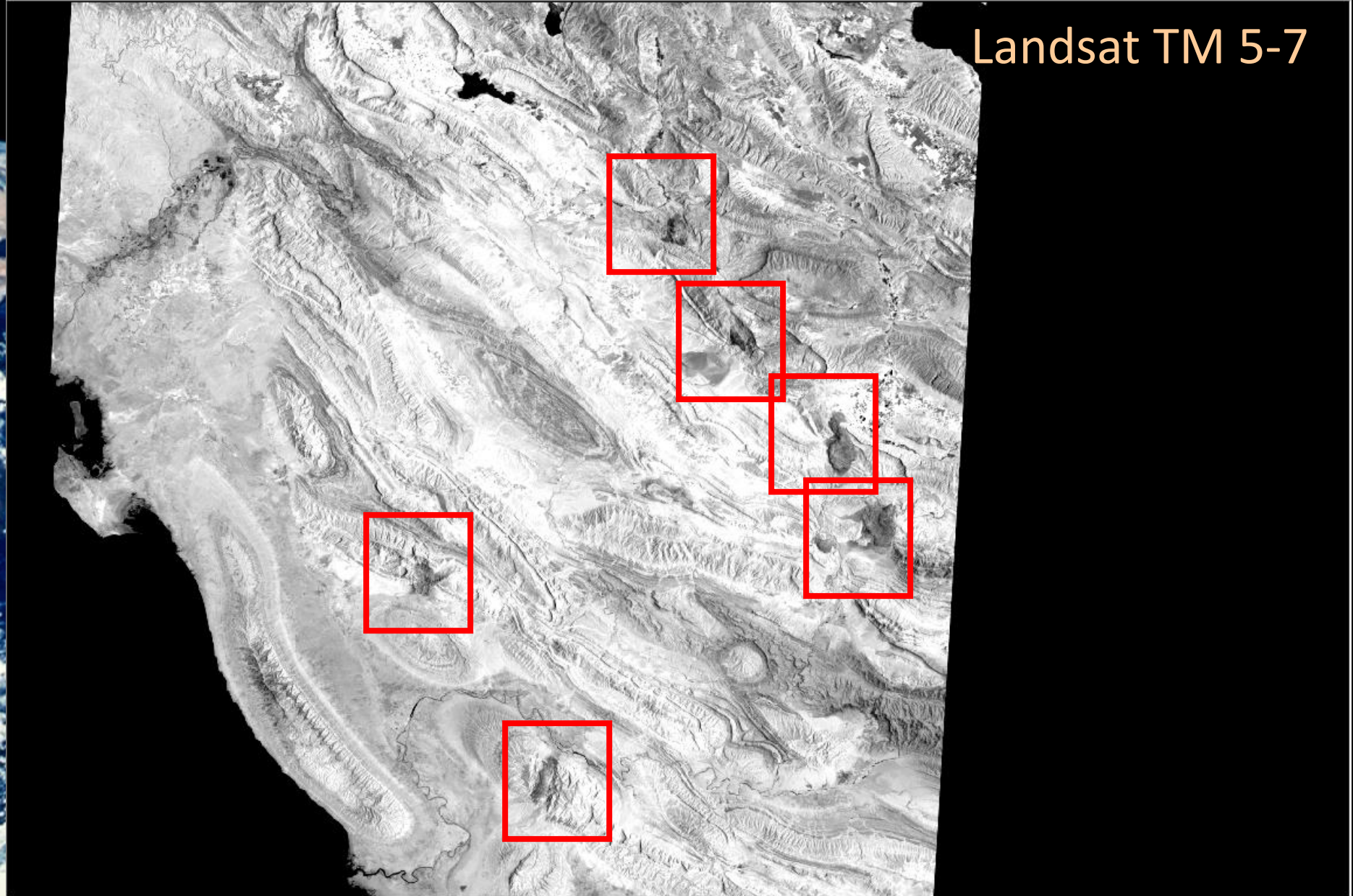
10/2/2014

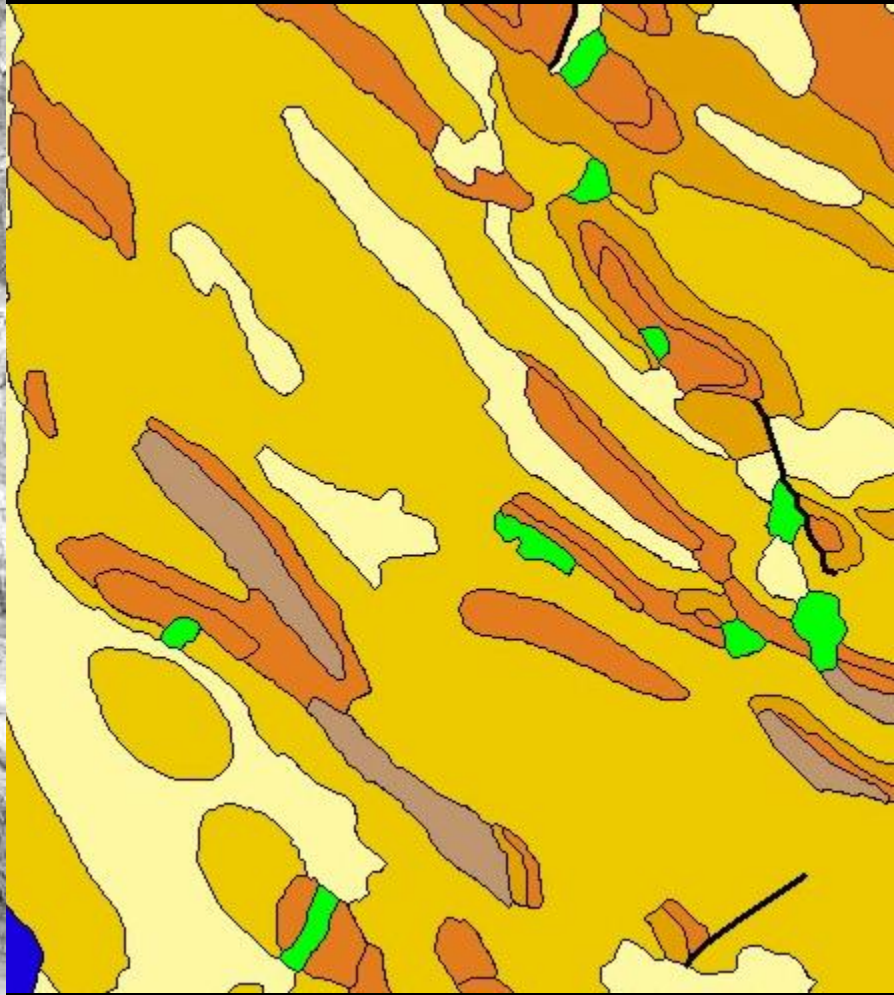


Landsat TM 753



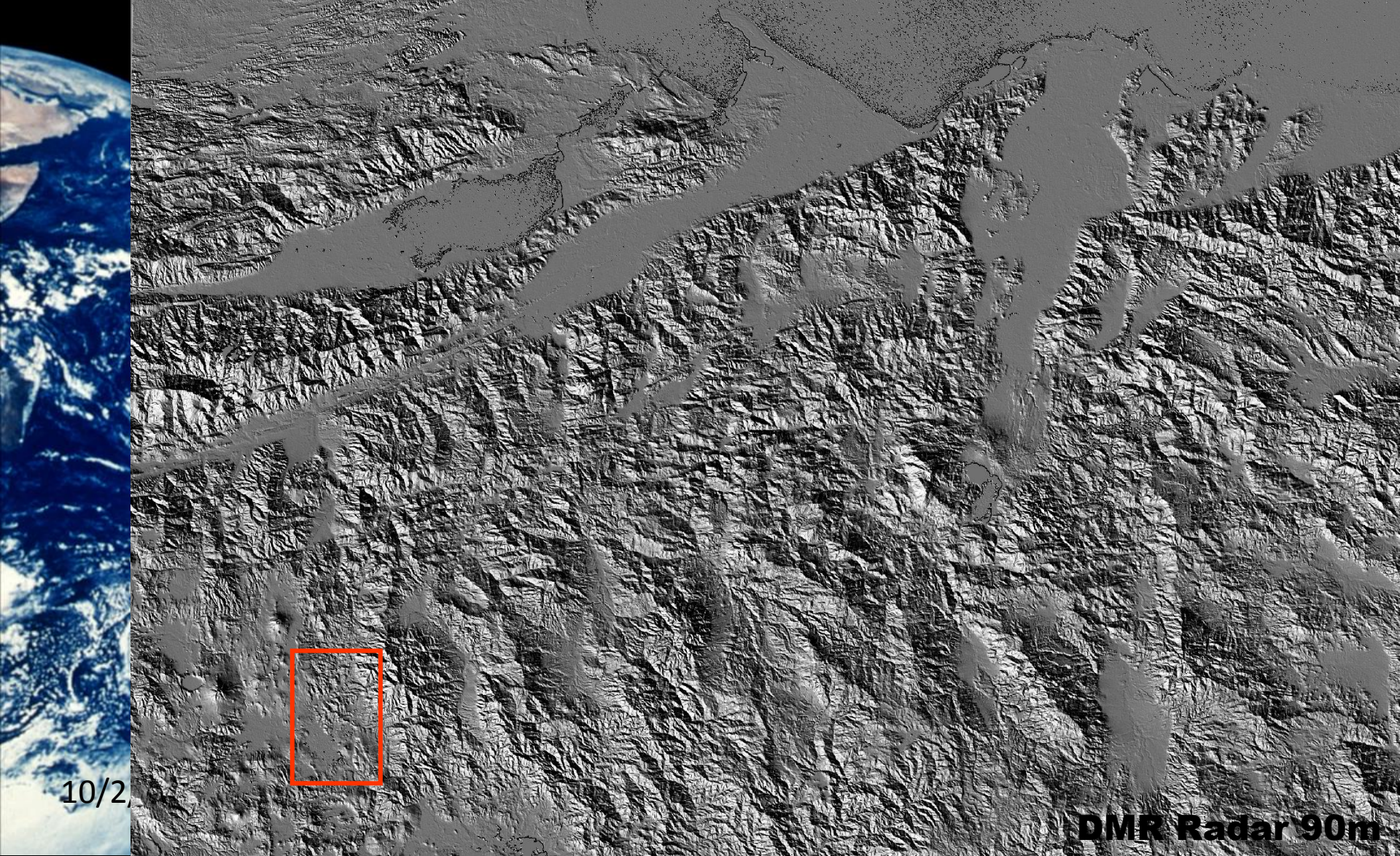
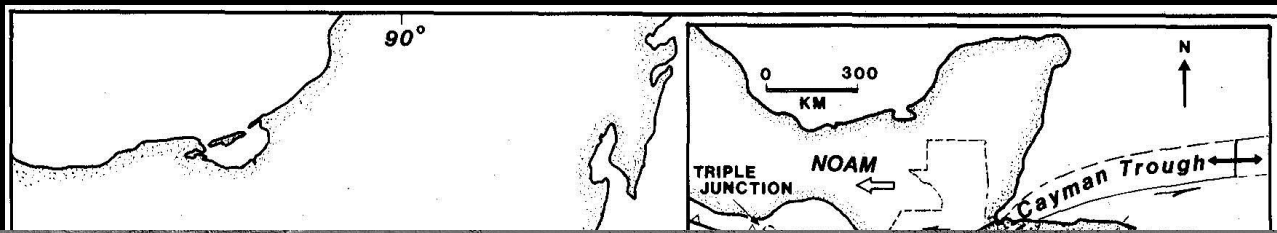
Landsat TM 5-7





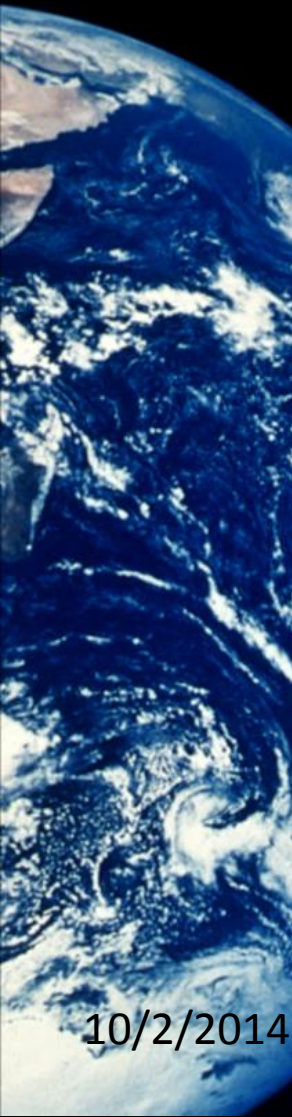
10/2/2014





10/2

DMR Radar 90m



Zlom Motagua

Zlom Jocotán

Graben Ipala

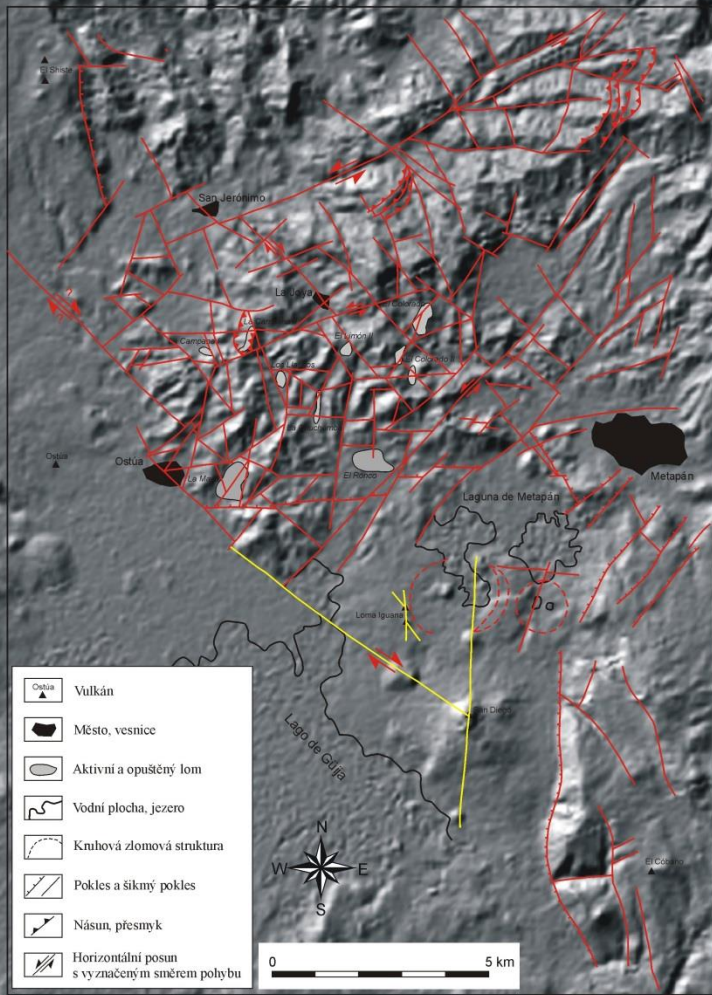
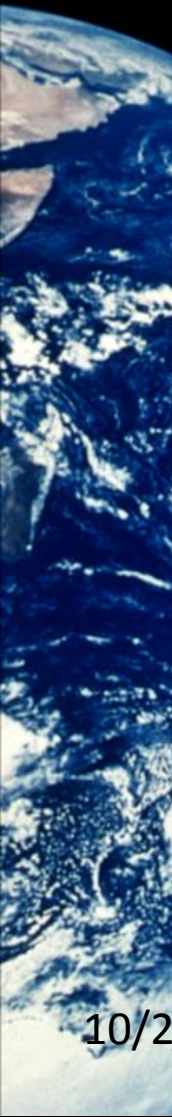
Metapán

Jezero Güija

Median Trough

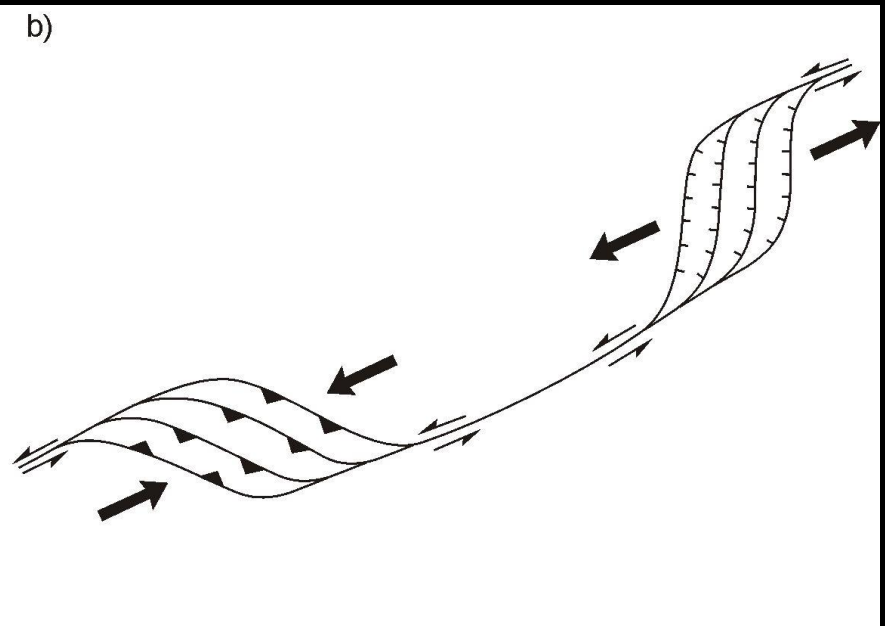
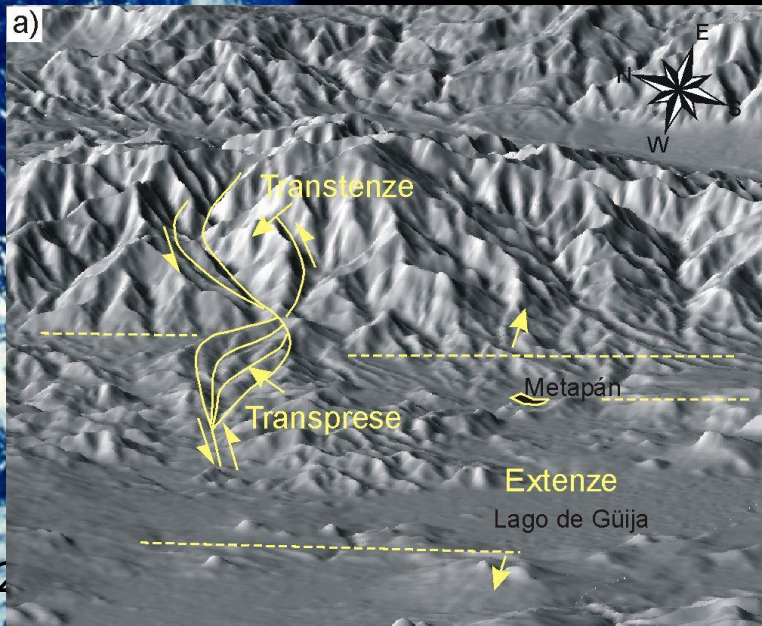
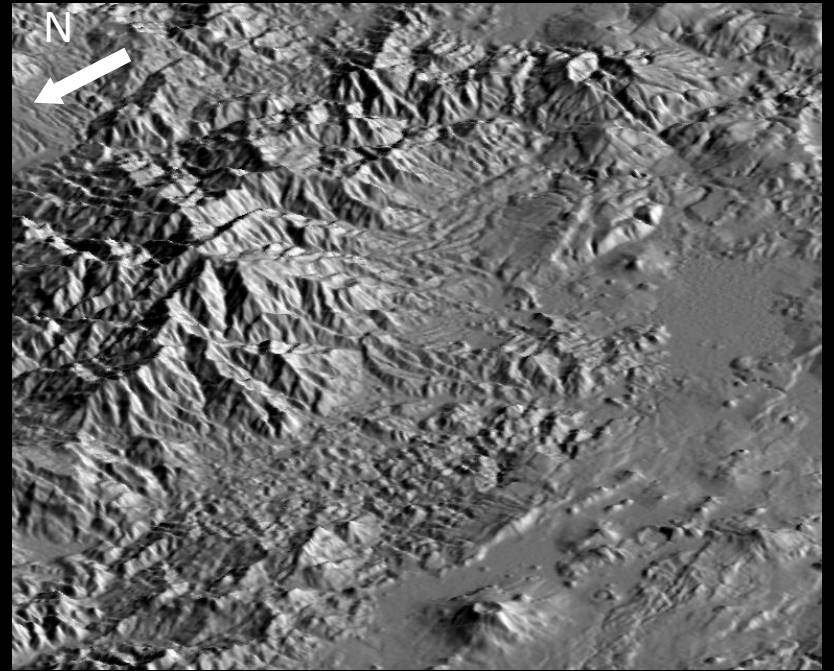
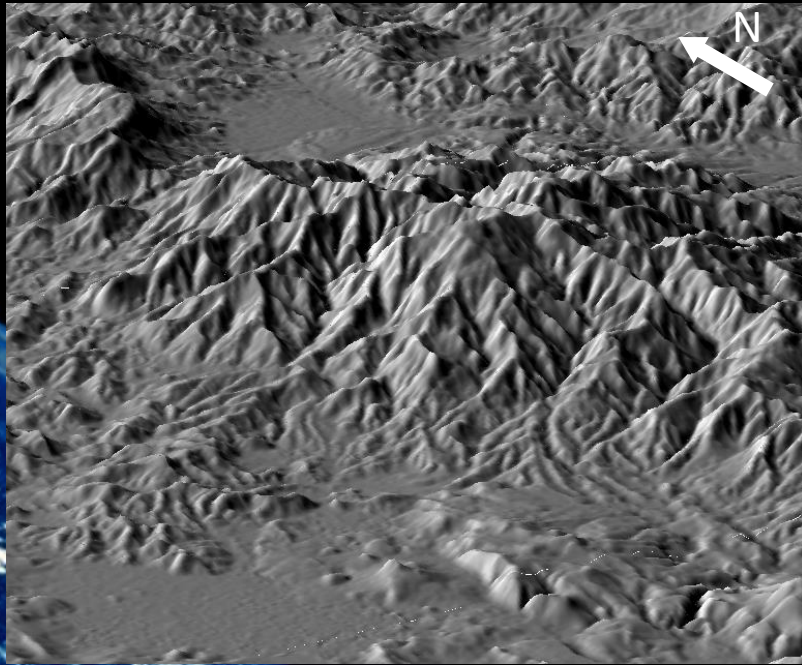
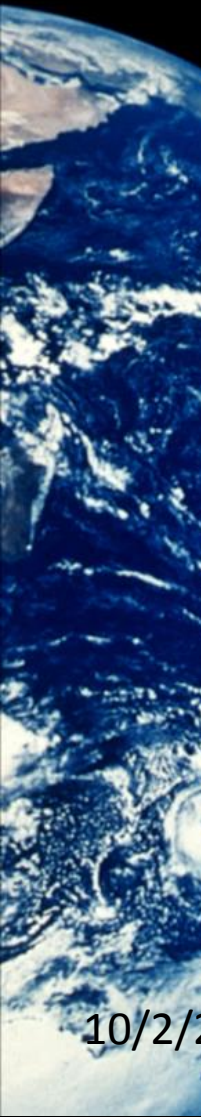
10/2/2014

**DMR Radar 90m**



**DMR Radar 25m**

10/2/2014

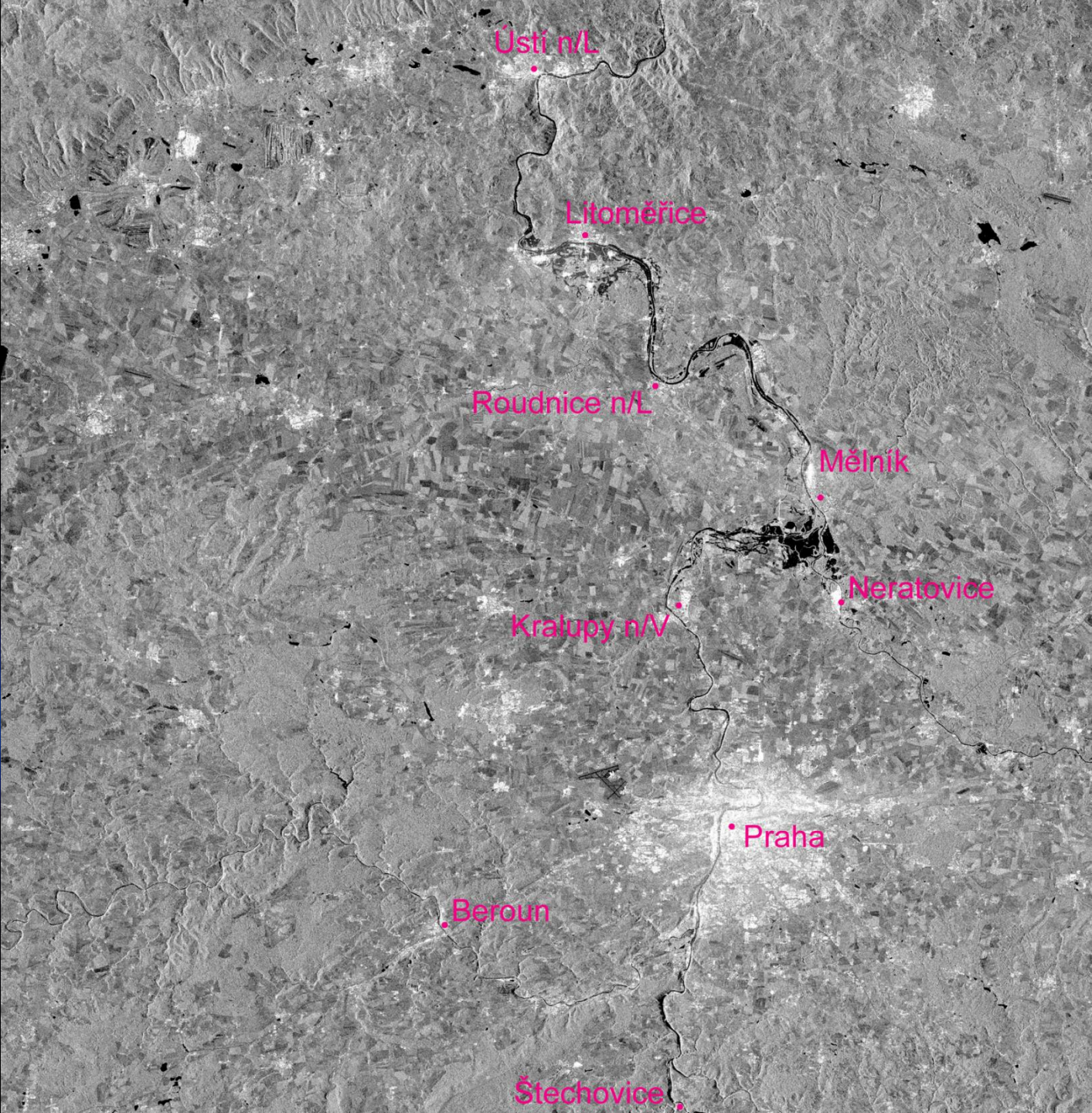


10/2/2

17.8.2002



10/2/2014



17.8.2002



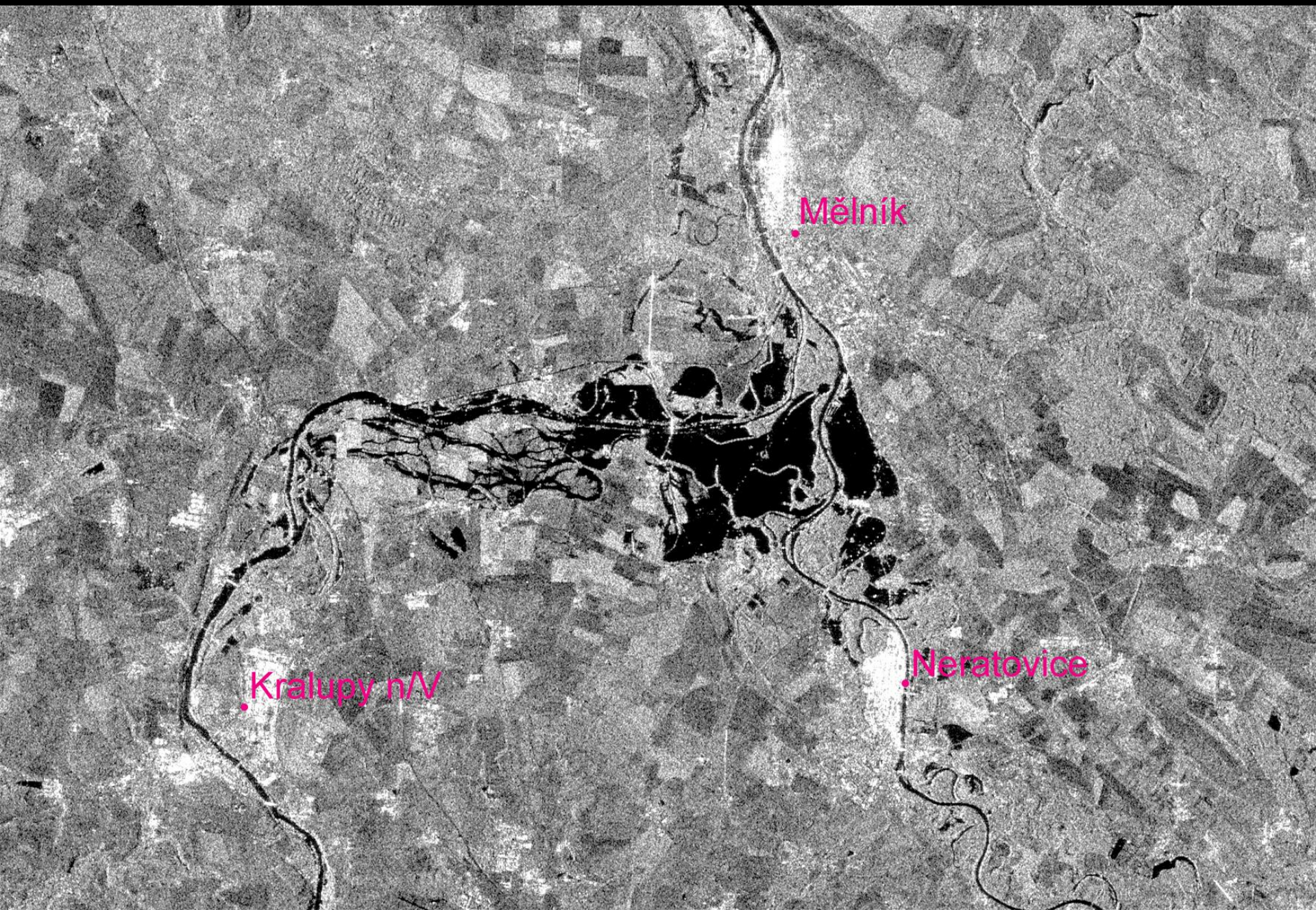
Lovosice

Litoměřice

Terezin

This is a grayscale aerial photograph of a river valley. The river flows from the top left towards the bottom right. Three locations are marked with pink dots and labeled in pink text: Lovosice is on the left bank, Litoměřice is in the upper center, and Terezin is on the right bank. The terrain shows a mix of dark and light patches, likely representing different vegetation or land use. The image has a grainy texture.

17.8.2002



Mělník

Kralupy n/V

Neratovice

# Internet

- databáze
- mapy
- snímky

portál České geologické služby  
[www.geology.cz](http://www.geology.cz) - geol.mapy online

portál MŽP  
<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>  
topografické mapy, letecké snímky

[www.tectask.org](http://www.tectask.org) - GIS data a snímky světa