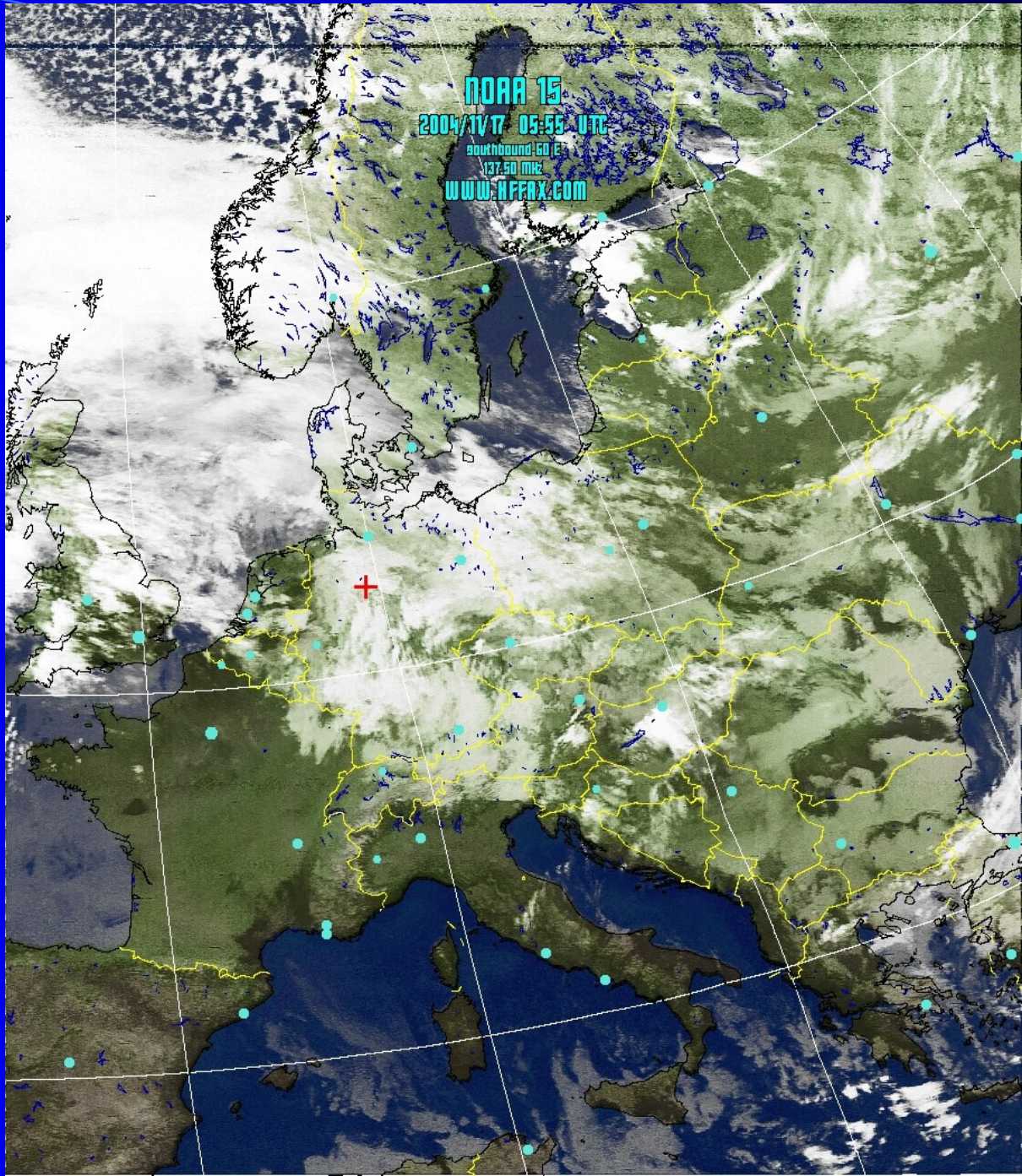


An aerial satellite image of a forested area, likely in the Czech Republic, showing a dense canopy of trees. A black outline traces a specific region or administrative boundary across the landscape. The text 'DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ' is overlaid in the center in a bold, orange, sans-serif font.

DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ

ZÁKLADNÍ BODY OSNOVY

- DEFINICE
- METODY
- FYZIKÁLNÍ PODSTATA DPZ
 - DRUŽICOVÉ SYSTÉMY
- VÝZNAM PRO VĚDU, ŠKOLSTVÍ,
GEOGRAFII
 - UKÁZKY



NOAA 15

2004/11/17 05:55 UTC

southbound: 60 E

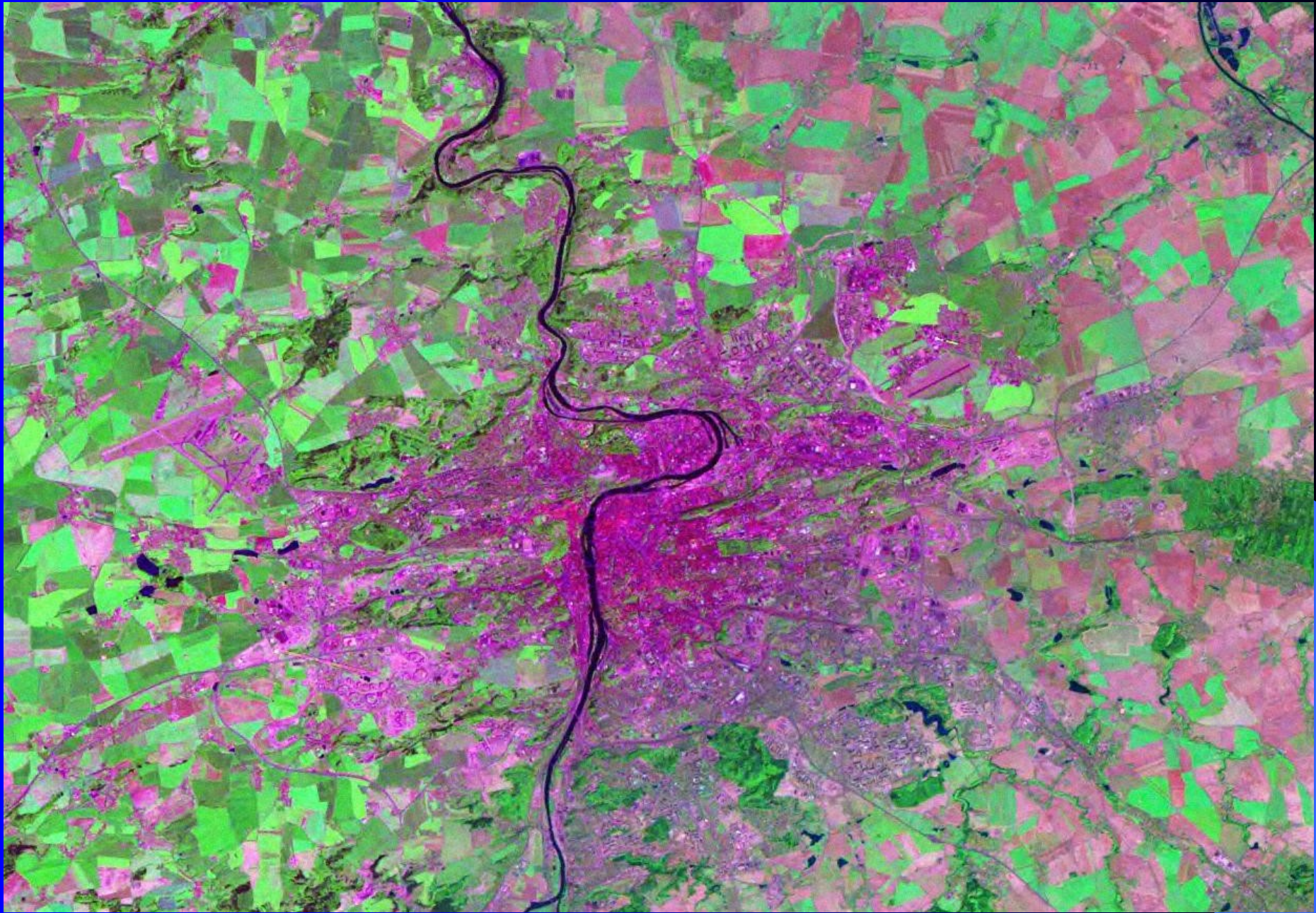
137.50 MHz

WWW.NFFAX.COM

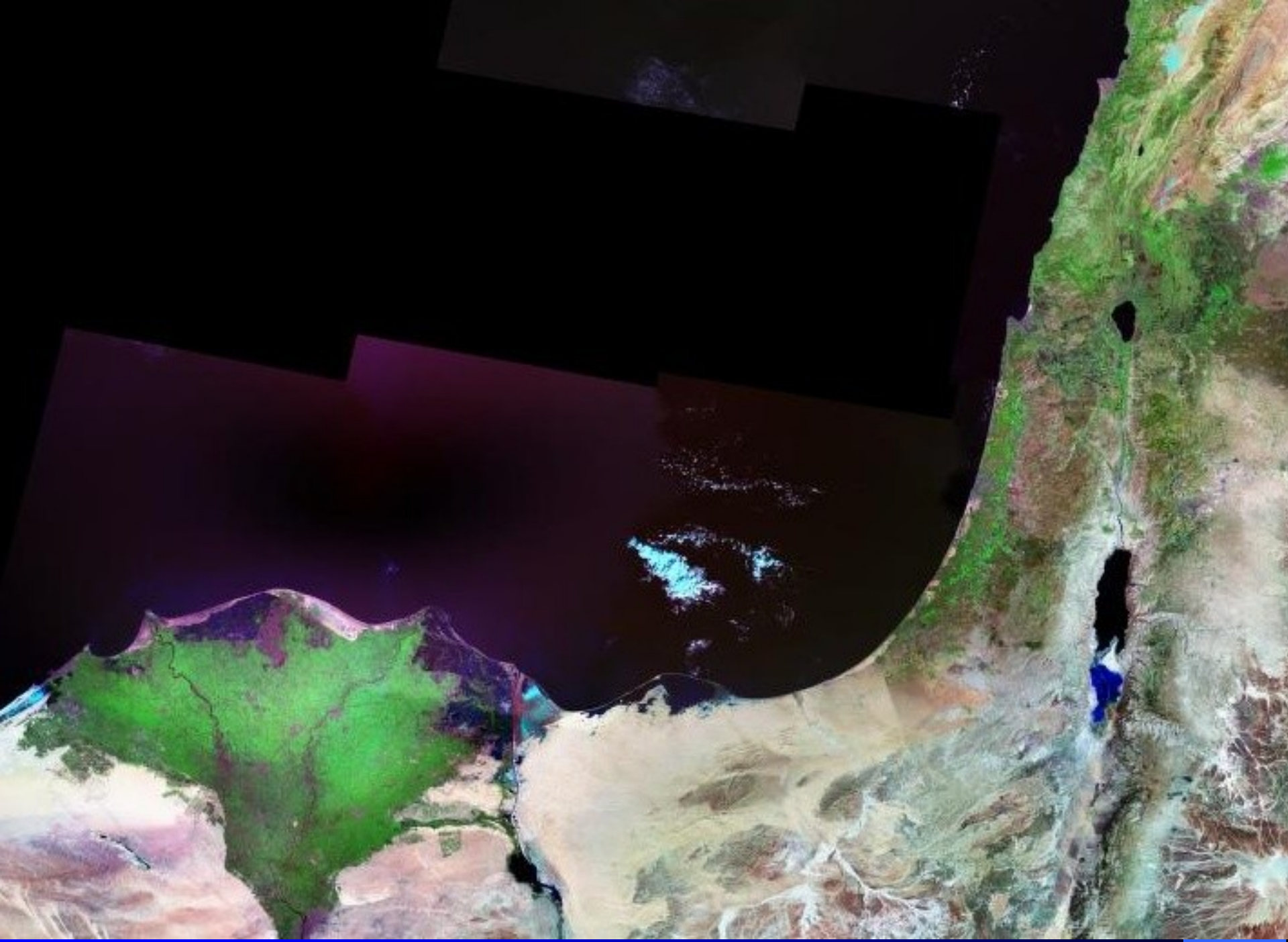


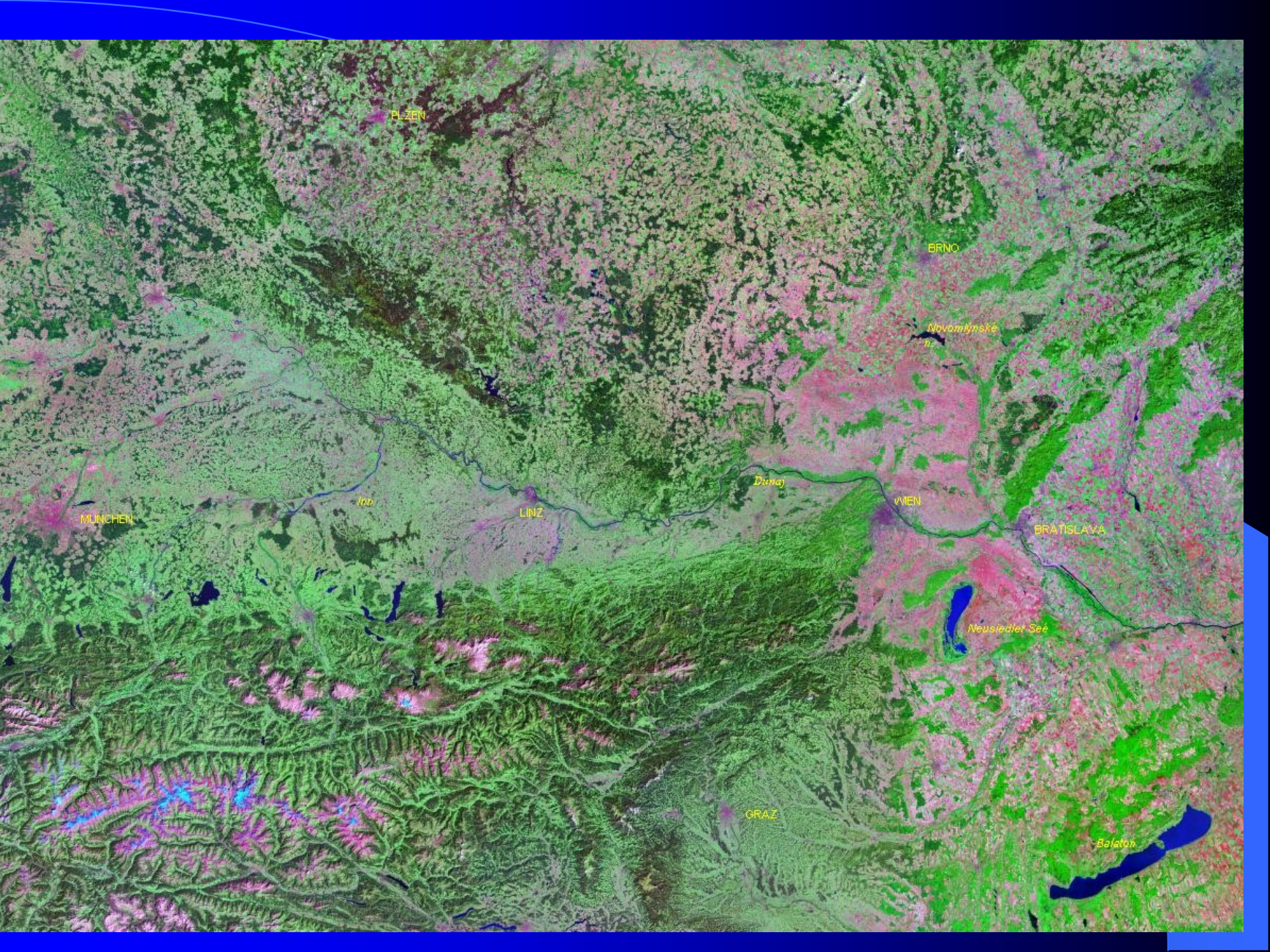
Kamera ZEISS RMK A 15/23, film AGFA AVICOLOR NP 200, výška letu 4200 metrů ($f = 150$ mm) město Brno – kolmý snímek











PLZEŇ

BRNO

Nováky

Dunaj

MÜNCHEN

Inn

LINZ

WIEN

BRATISLAVA

Neusiedler See

GRAŽ

Balaton



418 m

Image © 2009 Aerodata International Surveys

© 2007 Google™

definice

- Pod pojmem dálkový průzkum Země (DPZ) (*Remote Sensing*) se rozumí **zkoumání, měření a zobrazování** objektů a jevů v krajinné sféře **bez přímého fyzického kontaktu s nimi.**
-

DPZ - procesy

. DPZ zahrnuje problematiku:

- zhotovování,
 - přenosu,
 - zpracování,
 - vyhodnocení (interpretace),
 - analýzu
 - a 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

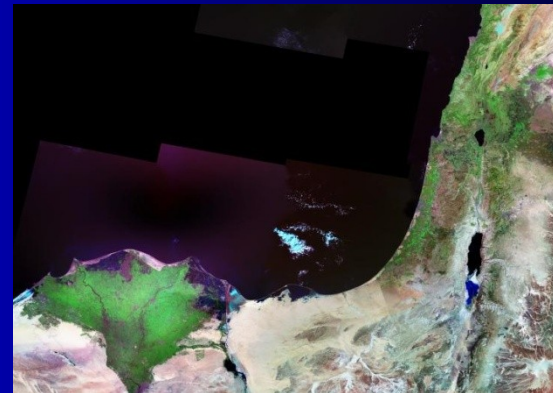
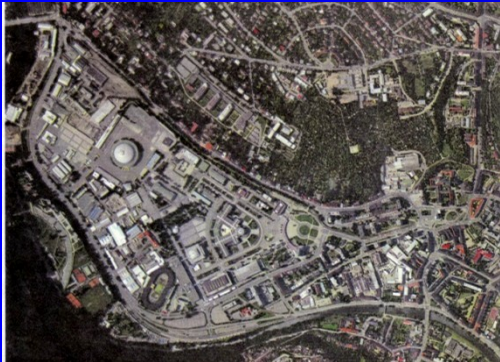


Zpracování prostorové informace

Materiály

- Výsledkem DPZ jsou:
- **letecké snímky**
- **družicové obrazové záznamy**

(zpracované v digitální či analogové formě)

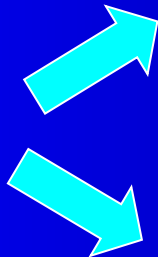


obrazové materiály

letecké a družicové snímky obsahují
prostorovou informaci

obdobně jako topografické či tématické mapy

prostorovou informaci



polohová informace
(poloha , tvar , velikost)

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

metody DPZ

- data DPZ se získávají



klasickými metodami

fotografie,
analogová forma



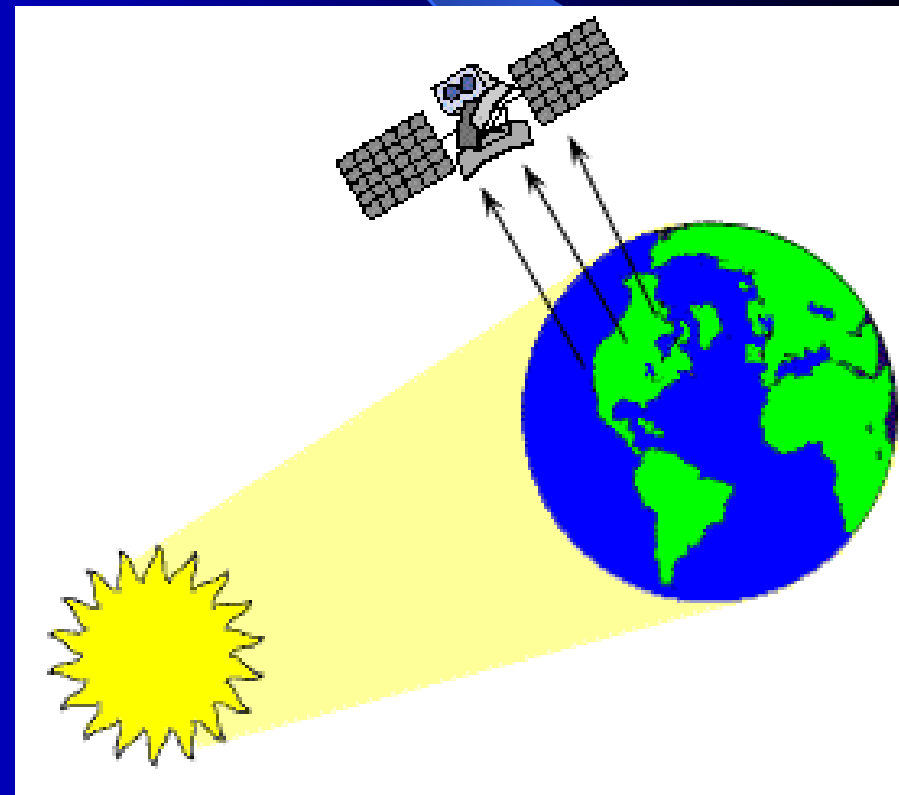
nekonvenčními metodami

skenované snímky,
digitální forma

V části interpretační se metody prolínají

Metody DPZ

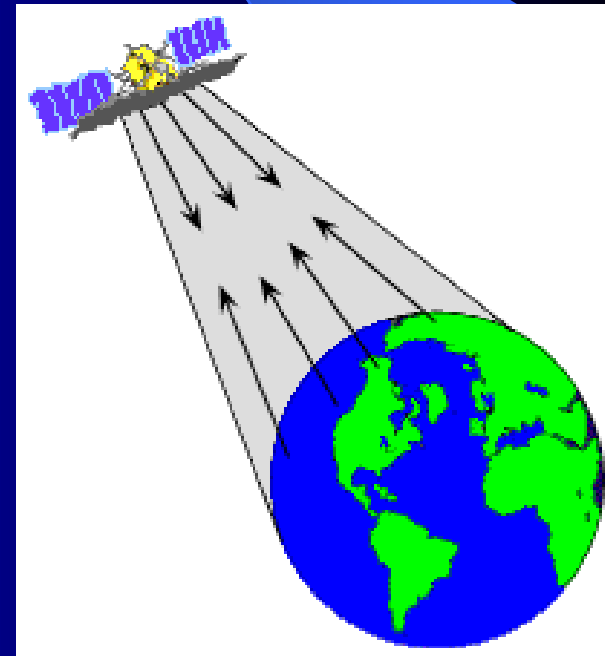
- podle zdroje elektromagnetického záření:
- 1.pasivní :
 - přímé - odražené sluneční záření
 - nepřímé – odražené vlastní vyzařování objektu např. termovize



Pasivní přímé metody

Metody DPZ

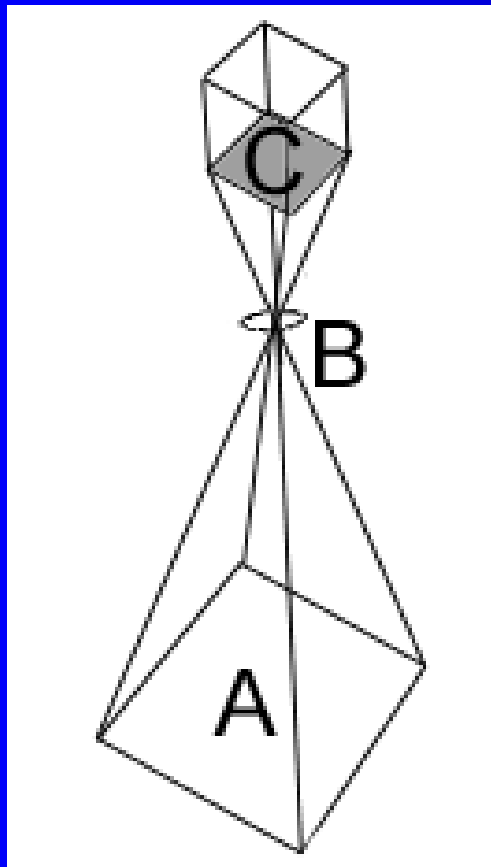
- 2. aktivní – záření je vysíláno ze zdroje umístěného na nosiči, odražené záření je zachyceno na nosiči - radar



fotografie

- vznikají centrální projekcí na citlivé fotografické vrstvy
- v jeden okamžik
- kladem značný detail → konstrukce přesných topografických map
- z letadel, balónů, družic, raketoplánů (tj. nosičů)

centrální projekce tj. středové promítání a jeho zkreslení

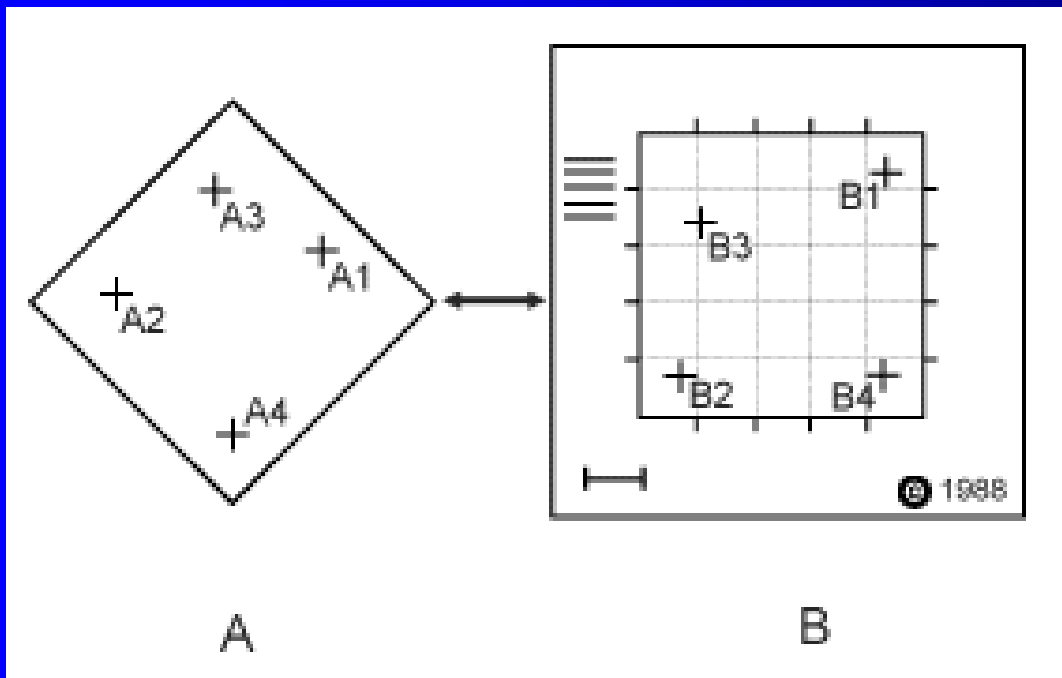


zkreslení fotografií ve
středovém promítání

tabule

ortorektifikace

proces, kdy snímek ve středovém promítání
přepočítáme na snímek kolmý v každém bodě a
umístíme do souřadné soustavy



dělení leteckých měřičských snímků

- podle sklonu záběru:
 - kolmé $\pm 5^\circ$
 - šikmé
 - vodorovné $85 - 90^\circ$

ukázka



Image © 2009 Aerodata International Surveys

Google™

418 m
85" S 2°17'28.66" V

Datový proud ||||| 100%

Výška pohledu 1.45 km



Výhody a nevýhody kolmých a šikmých snímků



Kolmé snímky - výhody

- - připomíná do značné míry plán fotografovaného území
- - je možno provádět měření jako na mapě
- - měřítko je na celém snímku přibližně stejné
- - snadné srovnání s mapou daného území
- - montáž jednotlivých snímků v souvislých obraz fotografovaného území – fotoschema.

Kolmé snímky - nevýhody



- kolmost pohledu

→ ● - nezvyklý obraz (netradiční vertikální pohled na území,

→ ● obtížnější čtení a interpretace obsahu svislých snímků (rozlišení objektů spolu s množstvím obsahově nepodstatných prvků vyžaduje určitý cvik a zkušenosti)



Šikmé snímky - výhody

- - pohled je přirozenější (s perspektivou)
- - snadnější rozpoznávání zobrazených objektů i a terénních tvarů,
- - zobrazení mnohem větší rozlohy území

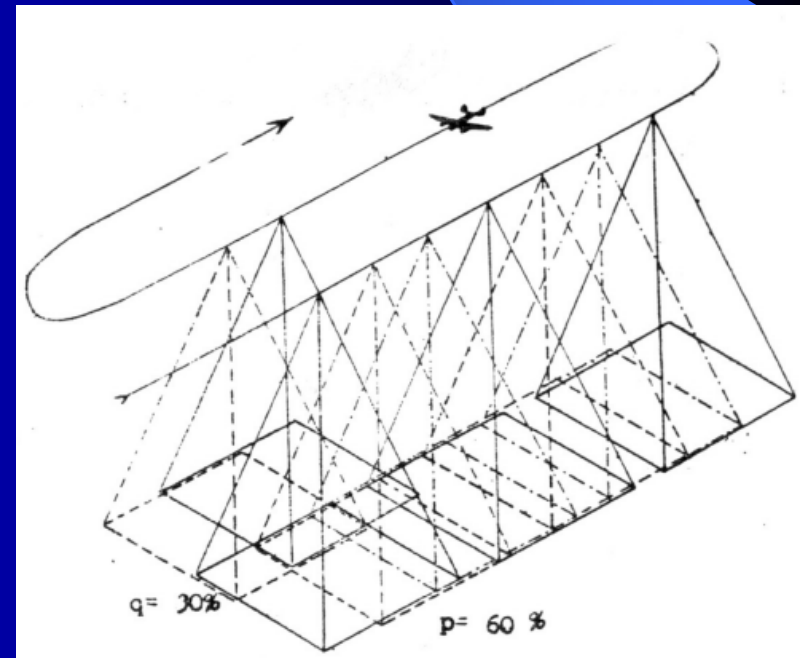


šikmé snímky - nevýhody

- - nelze ho použít pro přesnou lokalizaci objektu ani pro mapování,
- - měřítko není stálé
- - *pozn. stálé měřítko je pouze na přímkách rovnoběžných s horizontem*

letecké snímkování území

- na jeden snímek
- na více překrývajících se snímků
- překryt podélný obvykle 60 %. (ve směru letu)
- překryt příčný 20-30 %. (letecké řady)



Úprava leteckých snímků pro vyhodnocování a interpretaci obsahu



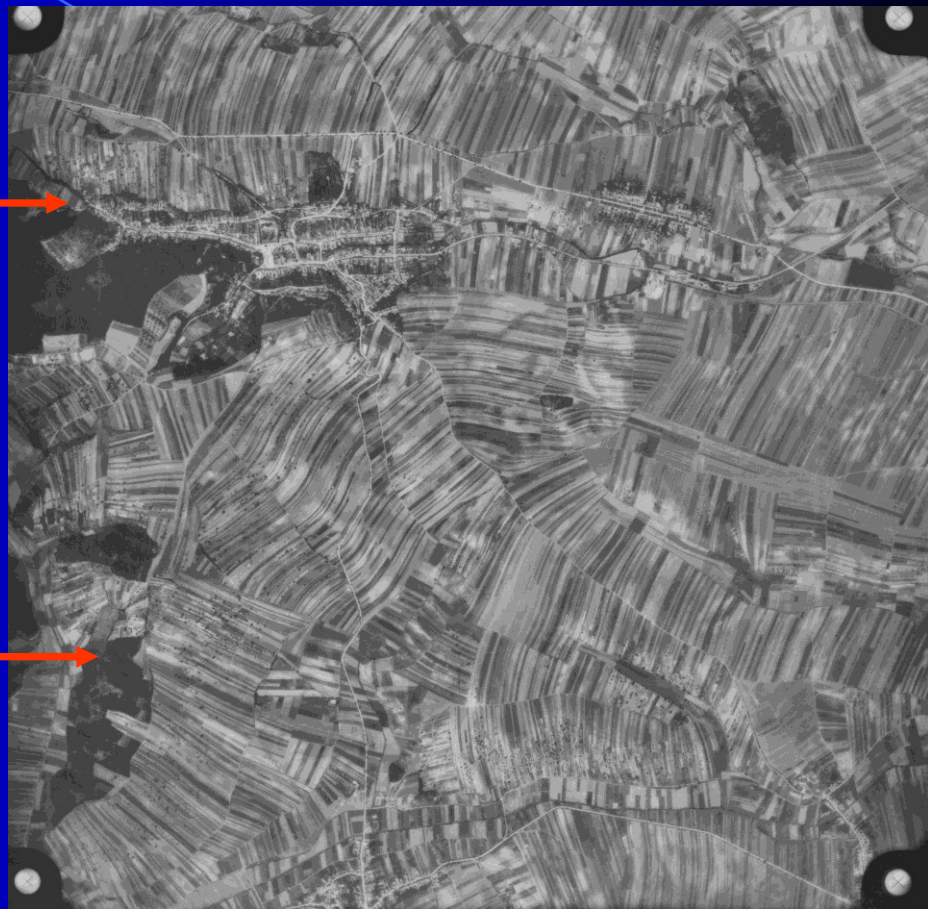
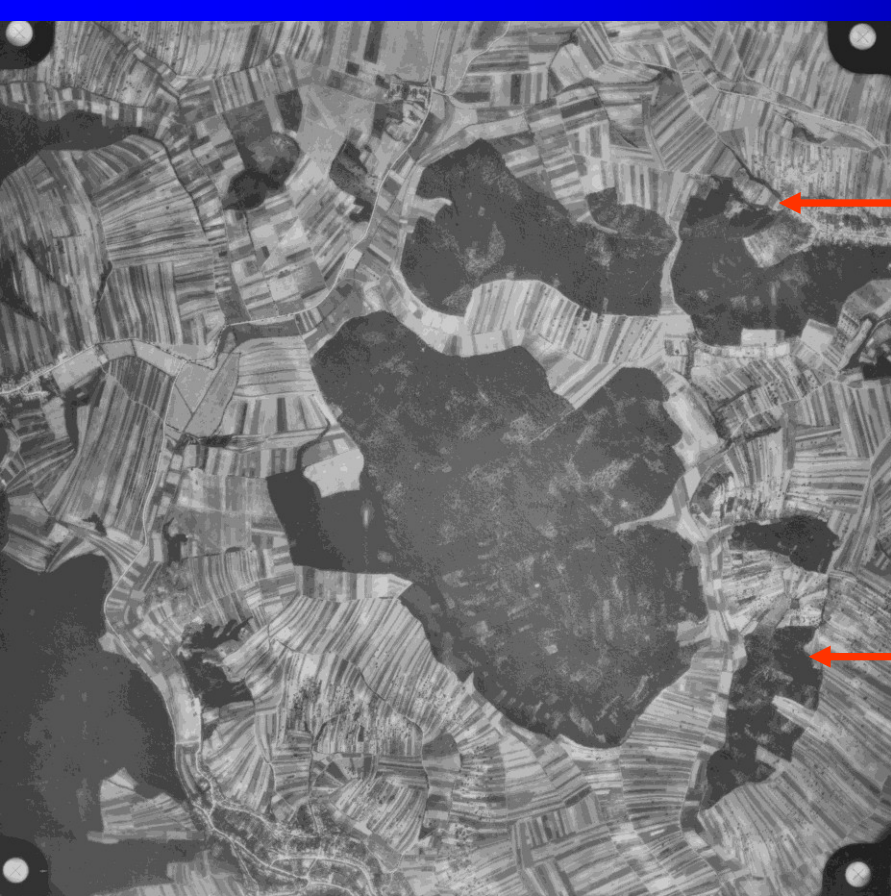
Volná sestava snímků :

skupina snímků, položených jeden na druhý svými překryty.

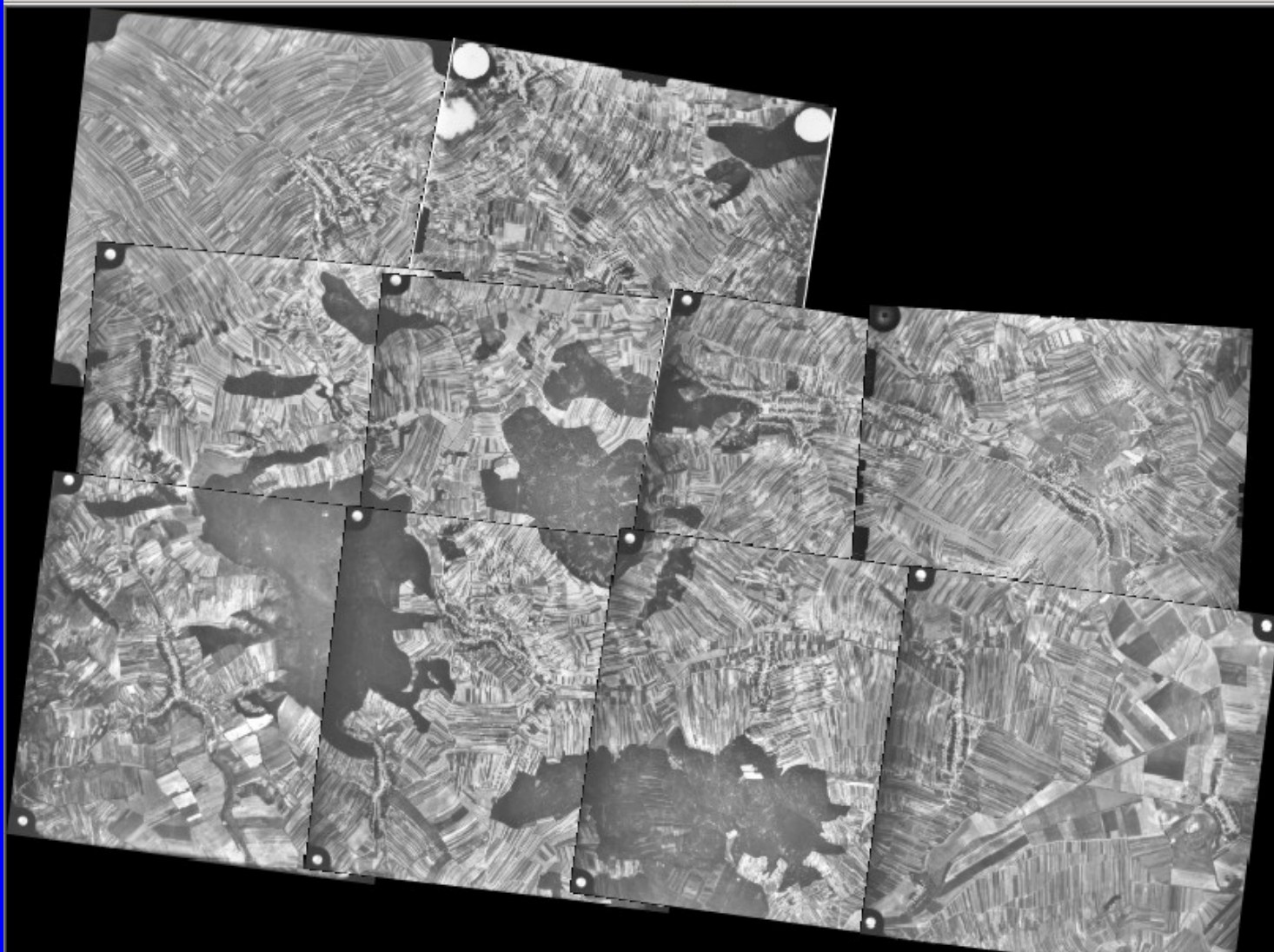
Fotoschéma - fotomozaika

zobrazení terénu, pořízené ze svislých (strmých) řadových snímků, trvalý dokument (lepením u papírové formy, scelení u digitální formy)

Sousední dvojice leteckých snímků v digitalizované podobě



Stavboku potriangulaci snímku



sestava ortorektifikovaných snímků

haraska_pondeli_26_4_3.blk - Leica Photogrammetry Suite - Project Manager

File Edit Process Help

Block - haraska_pondeli_26_

- Images
 - Orthos
 - ortho53_31_cb.img
 - ortho53_21_cb.img
 - ortho53_22_cb.img
 - ortho53_23_cb.img
 - ortho53_24_cb.img
 - ortho53_11_cb.img
 - ortho53_12_cb.img
 - ortho53_32_cb.img
 - ortho53_33_cb.img
 - ortho53_34_cb.img
 - DTMs

Display Mode

- Map Space
- Image Space

- Image Extents
- Image IDs
- Control Points
- Tie Points
- Check Points
- Point IDs
- Residuals

Residual Scaling %

100

Row #	Ortho Name	Online
1	c:/haraska/ortho53_31_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
2	c:/haraska/ortho53_21_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
3	c:/haraska/ortho53_22_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
4	c:/haraska/ortho53_23_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
5	c:/haraska/ortho53_24_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
6	c:/haraska/ortho53_11_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
7	c:/haraska/ortho53_12_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
8	c:/haraska/ortho53_32_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
9	c:/haraska/ortho53_33_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>
10	c:/haraska/ortho53_34_cb.img	<input checked="" type="checkbox"/>

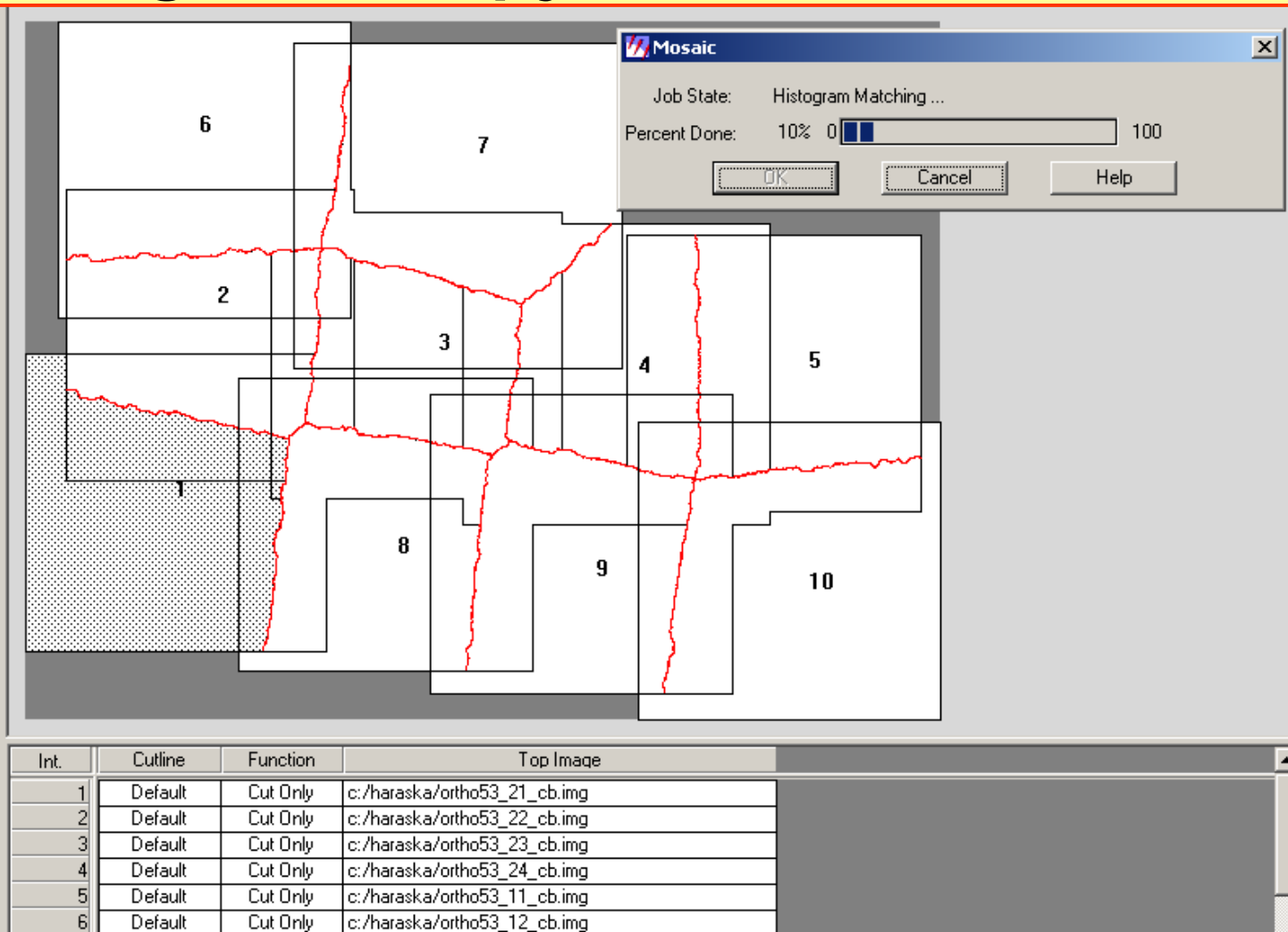
Lícování ortorektifikovaných snímků

RMS-285pix tj. 142cm



Mozikování ortofotosnímků – bežešvý celek

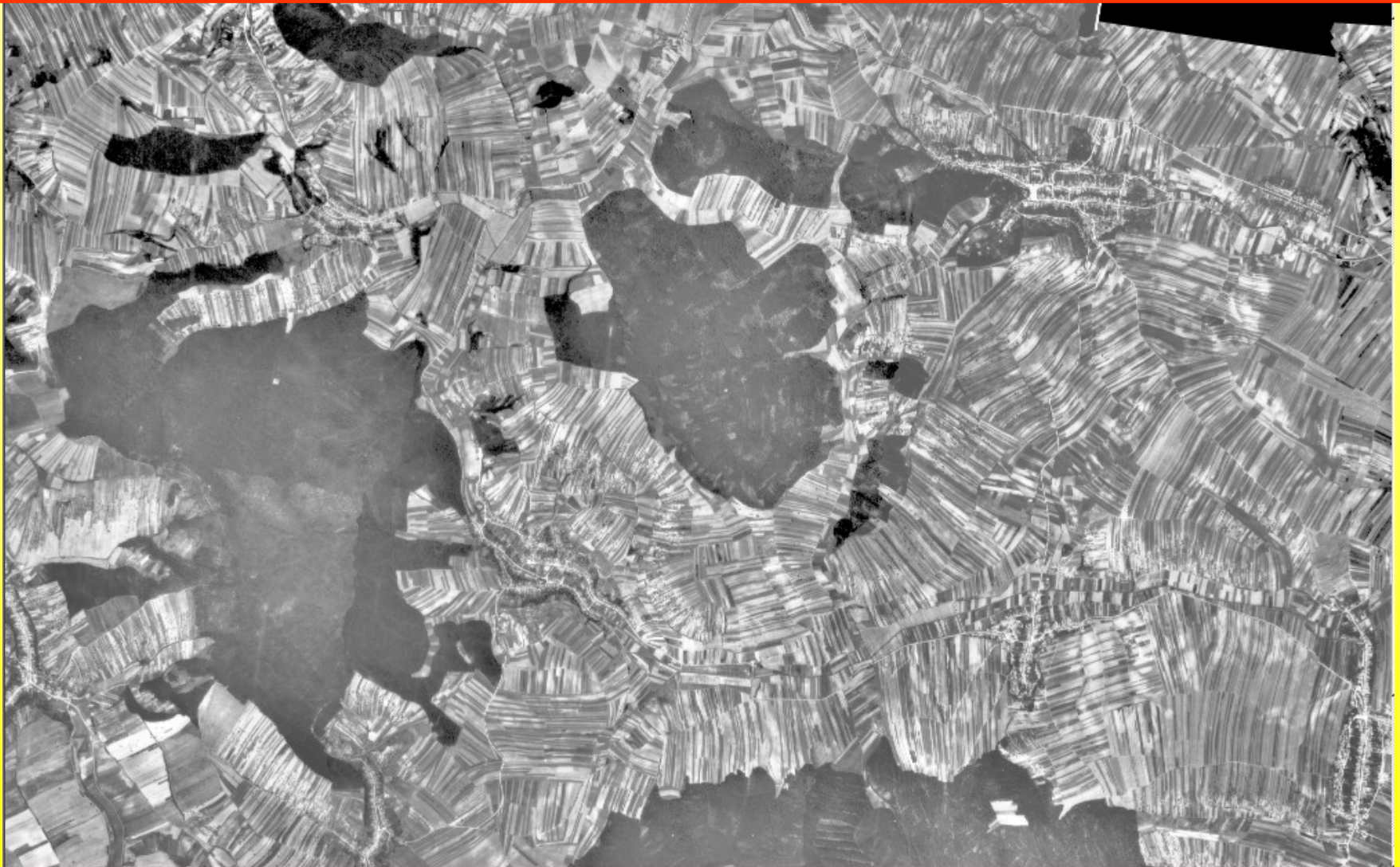
- 1 Ořznutí okrajů o 5%
- 2 Vyrovnání pomocí histogramu
- 3 Automatické generování linií spojení snímků



The screenshot displays the Mosaic software interface. The main window shows a grid of 10 orthophotos, numbered 1 through 10. Red lines indicate the mosaic boundaries. A dialog box titled 'Mosaic' is open, showing 'Job State: Histogram Matching ...' and 'Percent Done: 10%'. Below the main window is a table listing the input images and their functions.

Int.	Cutline	Function	Top Image
1	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_21_cb.img
2	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_22_cb.img
3	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_23_cb.img
4	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_24_cb.img
5	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_11_cb.img
6	Default	Cut Only	c:/haraska/ortho53_12_cb.img

Mosaik ortofotosnímku z roku 1953



Ortofotomapy

- Ortofotomapa
- je speciální kartografický model území, jehož polohopisným obsahovým základem jsou letecké (družicové) snímky.
- Ty jsou dále doplněny grafickým barevným zvýrazněním důležitých objektů (silnic jednotlivých tříd, vodních ploch), vrstevnic, geografickým názvoslovím, popisem zeměpisné sítě, legendami apod.

ukázka

Ortofotomapy

- Poskytují kvalitativně vyšší a aktuální úroveň obrazu geografické reality než běžné mapy stejného území.
- podávají lepší představu o skutečnosti než klasické mapy (znázornění všech geografických objektů je řešeno jenom prostřednictvím formalizovaného klíče mapových značek.)
- jsou zpracovány v konkrétním matematickém zobrazení (projekci), formátu a zvoleném měřítku.

letecké snímky v praxi

- černobílé nebo barevné
- v měřítkovém rozsahu 1:2 000 až 1:30 000
- z výšek větších než 600 m nad terénem.

Využití leteckých snímků

- v tvorbě a údržbě mapových děl – aktualizace map
- vznik **prostorového (stereoskopického) modelu terénu** ze dvou sousedních snímků jedné řady
- **digitální model reliéfu** - průběh vrstevnic , výškové body

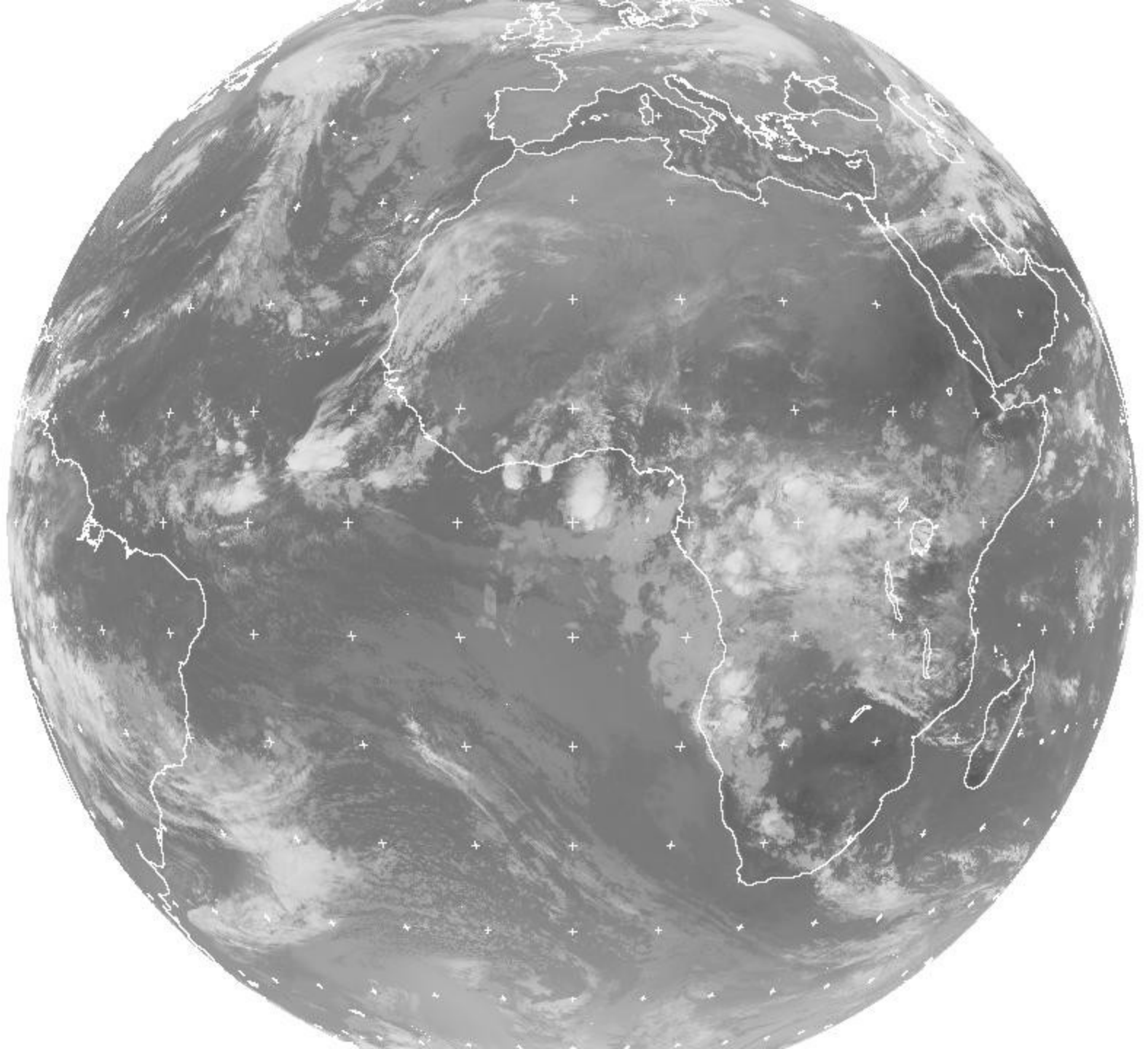
archiv leteckých snímků

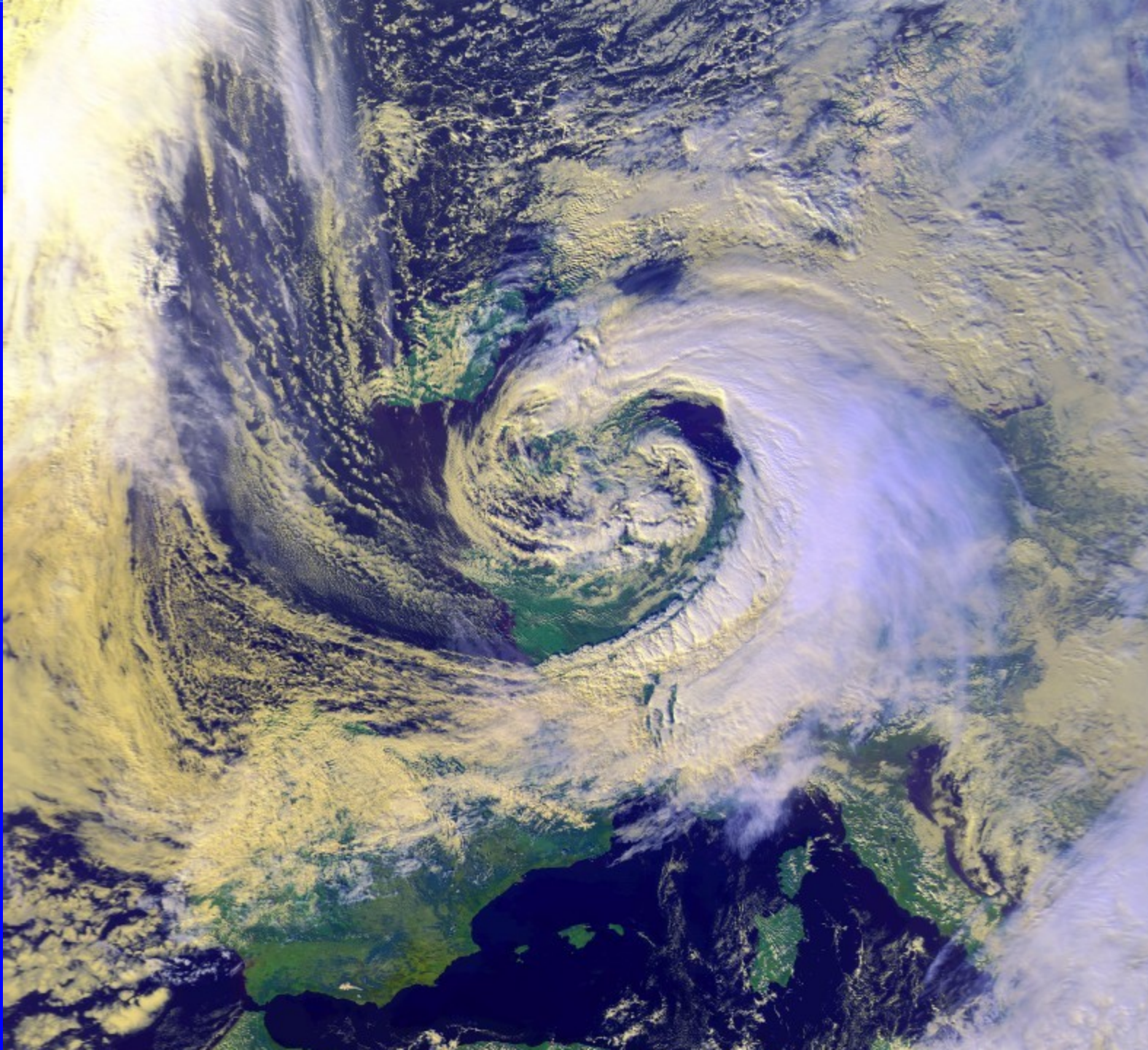
- území Československa snímkováno od r. 1935
- archiv snímků – Dobruška
- využití archivovaných snímků
- v geografii, ekologii – nauka o krajině, vývoj krajiny
- historie
- právní obory a soudy

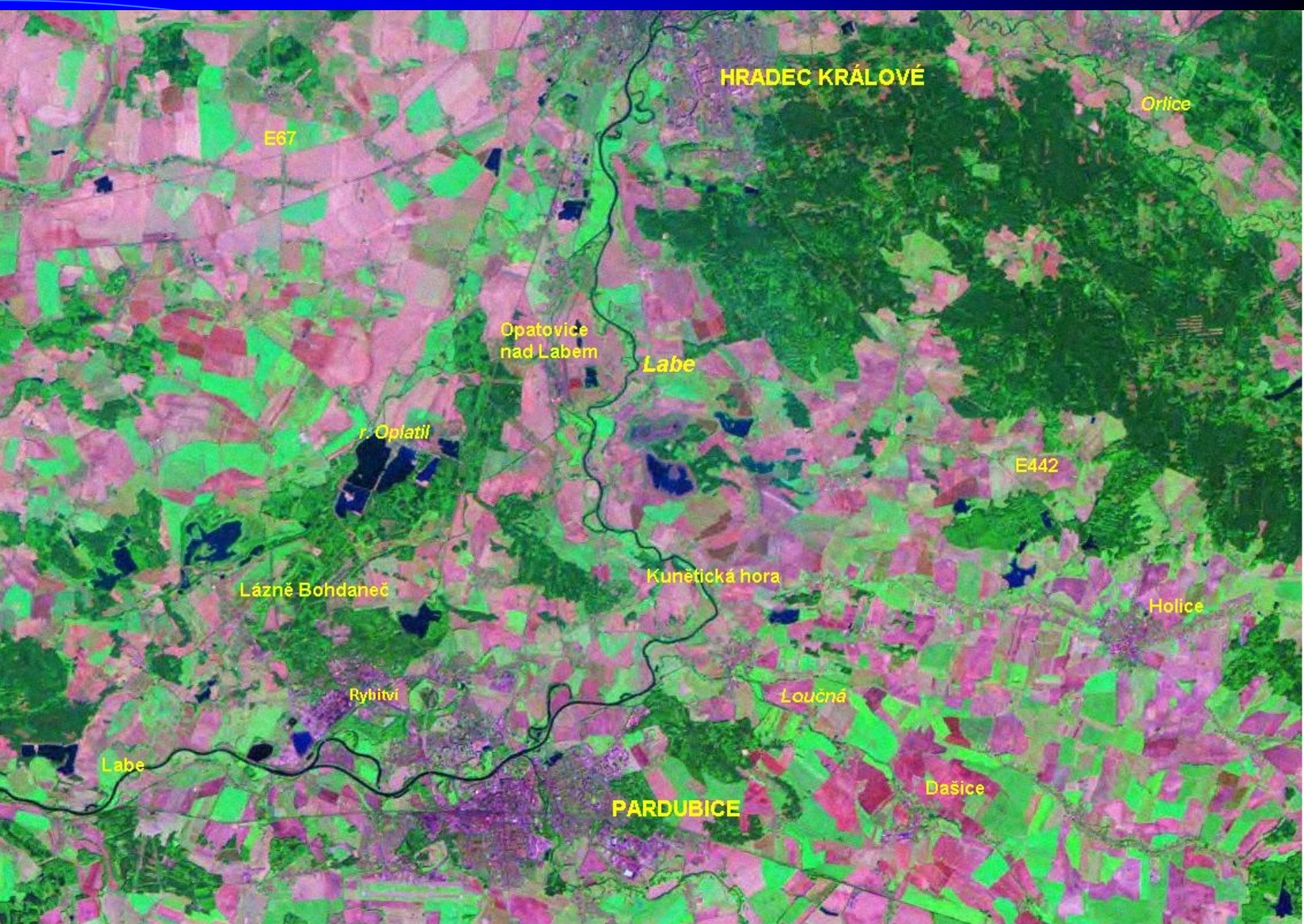
video proměna krajiny

- zpracovaná z:
 - archivních leteckých snímků
 - aktuálních leteckých snímků
 - digitálního modelu reliéfu
- pomocí špičkových geoinformačních technologií

Družicové snímky







HRADEC KRÁLOVÉ

Orlice

E67

Opatovice nad Labem

Labe

r. Opatil

E442

Lázně Bohdaneč

Kunětická hora

Holice

Rybitví

Loučná

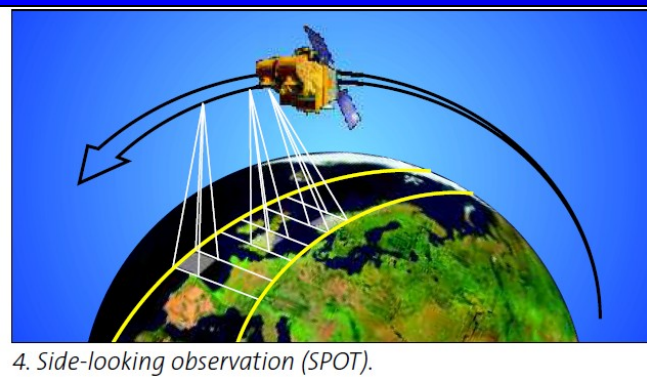
Labe

Dašice

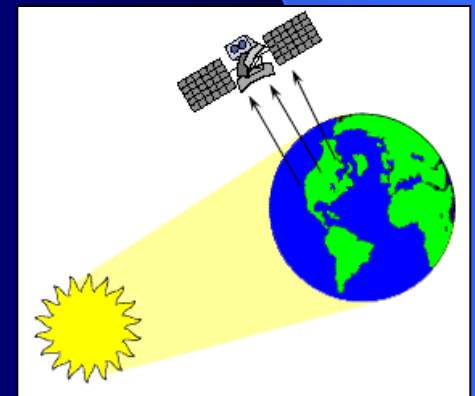
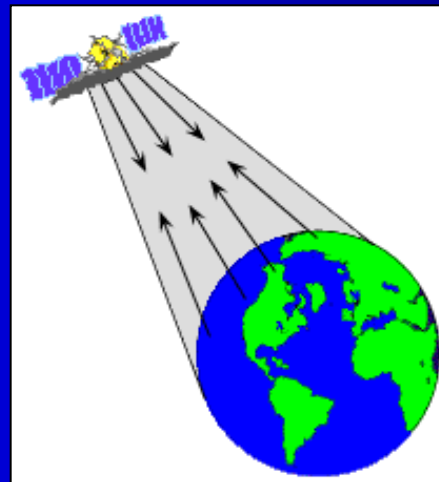
PARDUBICE

snímky

- vznikají řádkováním za pomoci přístrojů:
- 1. na měření radiace – radiometrů
- 2. snímacích rozkladových zařízení – skenerů



4. Side-looking observation (SPOT).

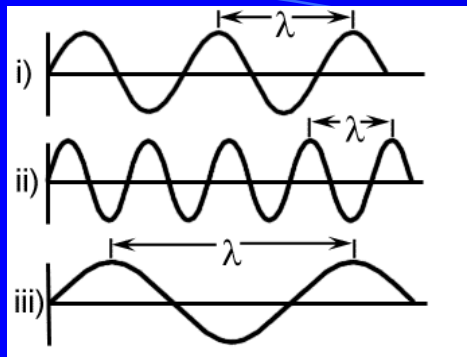


Snímky

- vznikají obrazové záznamy (imagery)
- liší se obrazovým detailem
- (detail obecně menší než u fotografie)
- pořizovány v široké části spektra
- poskytovány v číselné – digitální - podobě

Fyzikální podstata DPZ

- Objekty o sobě vydávají informace pomocí silových polí
- 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



spektrum

infračervené mikrovlnné
blízké, střední, termální

televizní,
rádiové

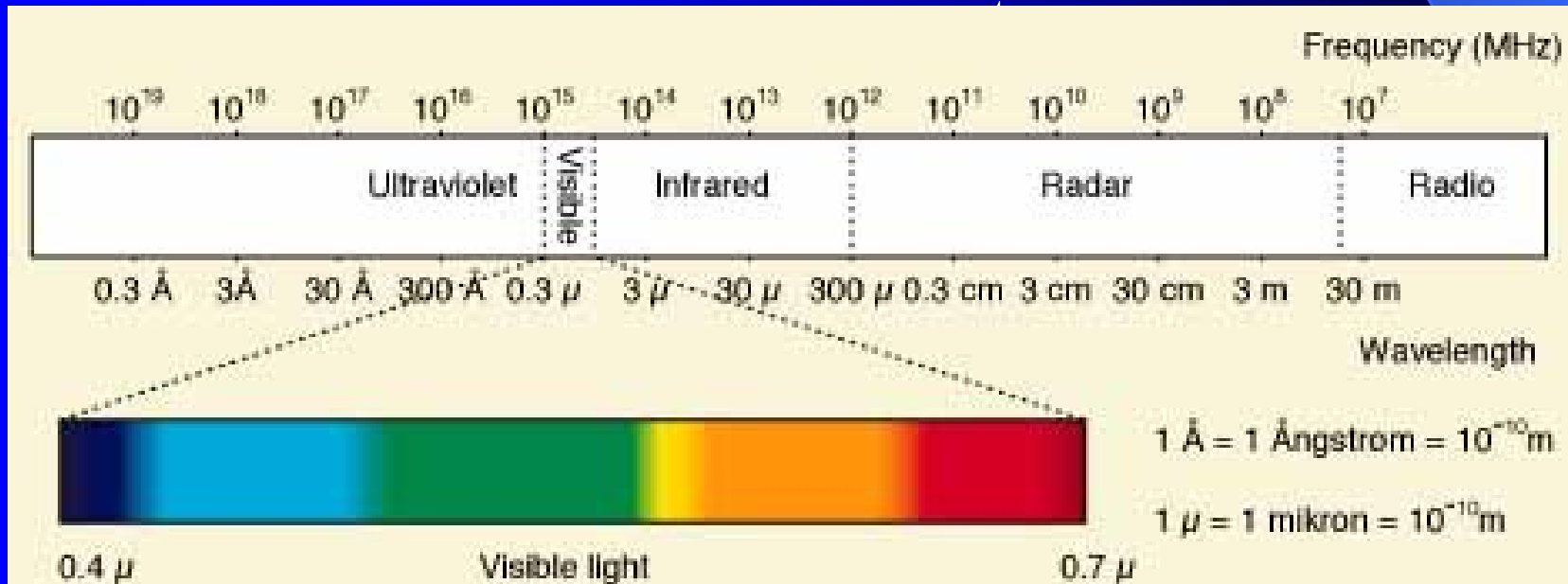
$10^5, 10^6, 10^8$

kosmické
záření 10^{-7}

UV
záření

viditelné
BRG

0,4 – 0,7



Atmosféra

- dobře propouští dlouhovlnné záření
- krátké vlny pohlcuje a rozptyluje



- chladné objekty (vyzařují málo dlouhovlnného záření) jsou hůře detekovatelné

pohlcuje (O_3 , CO_2 , vodní pára)

rozptyluje (částice, aerosoly)

elektromagnetická energie

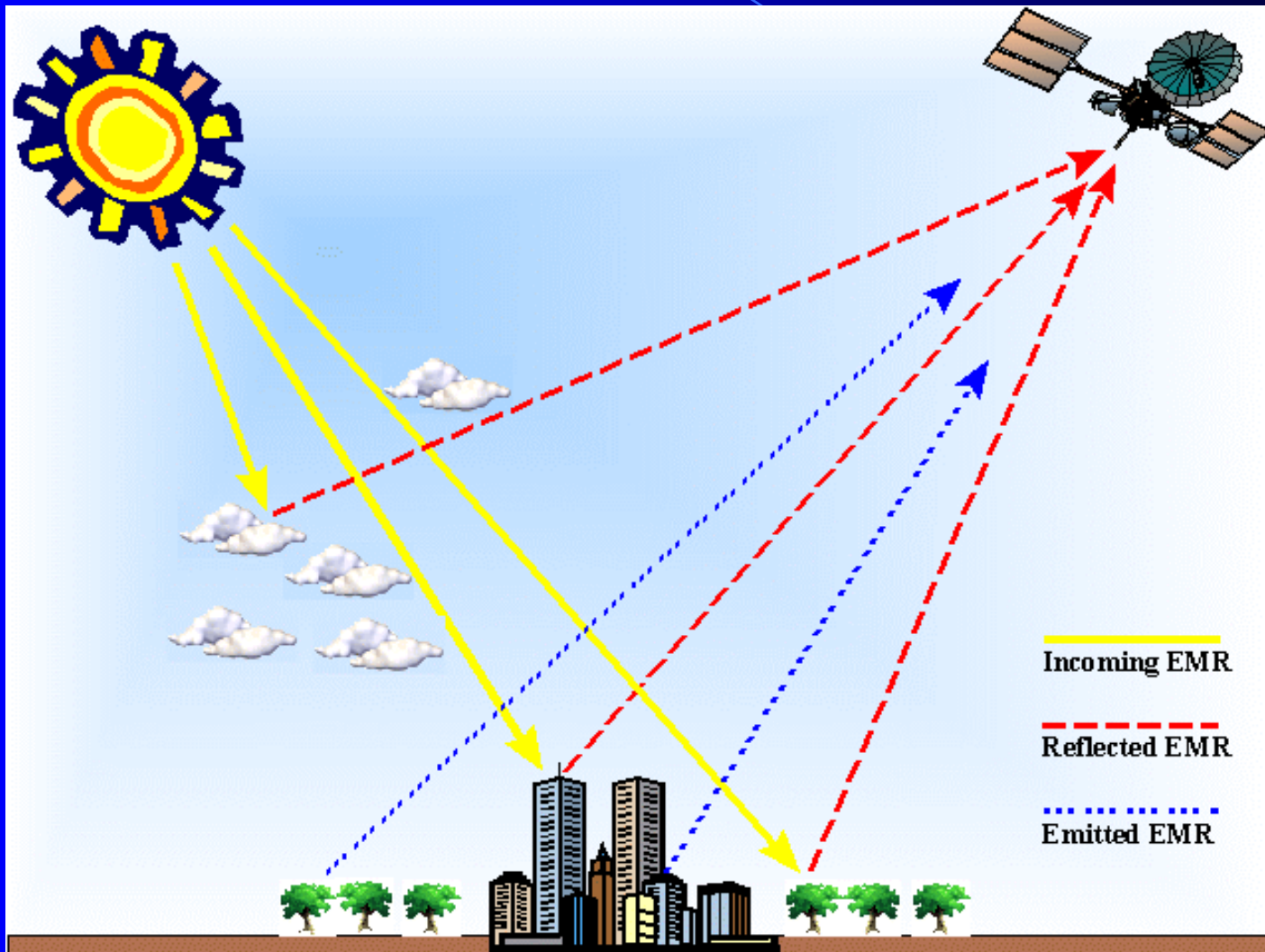
dopadající na zemský povrch může být

- odrážena
- pohlcována
- vedena

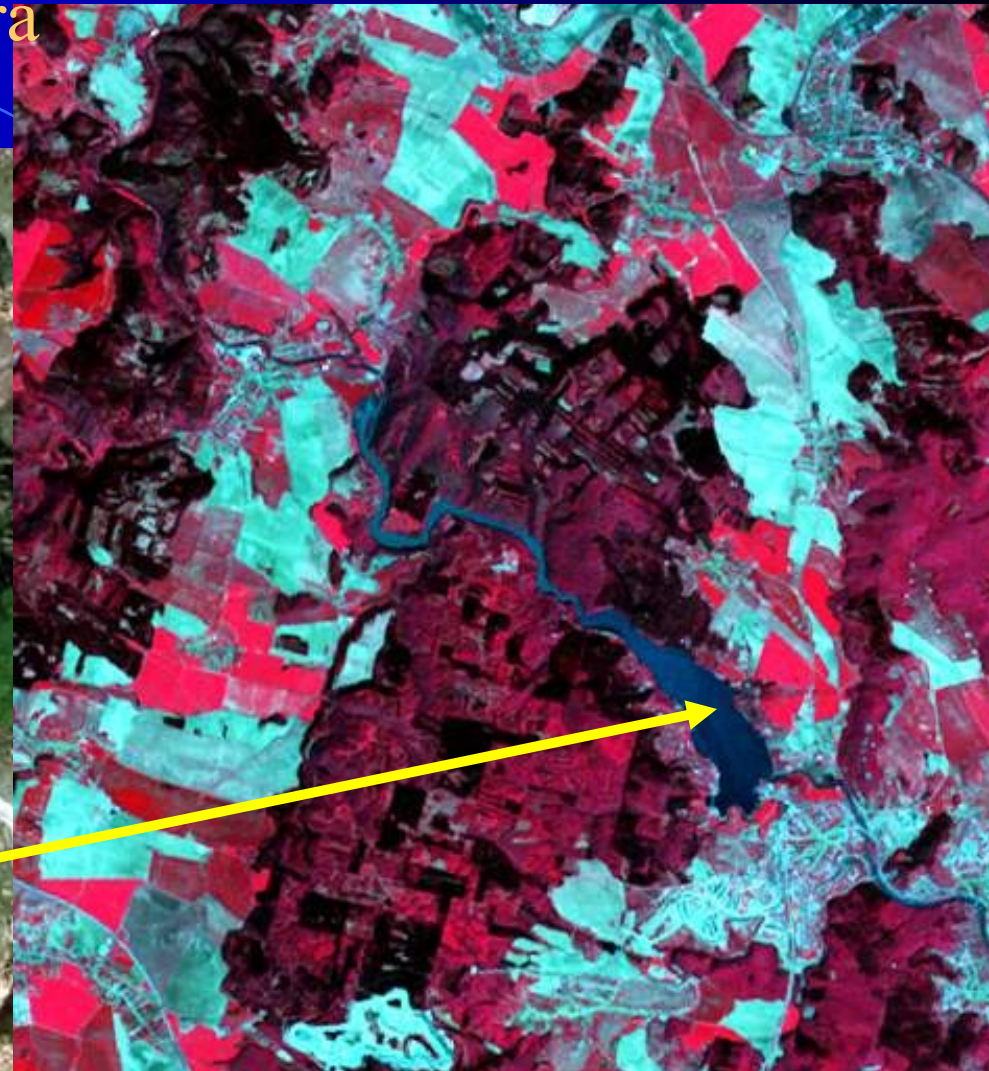
efekt barvy

objekt se jeví jako modrý,
odráží-li především modrou část spektra.

změna odraženého záření

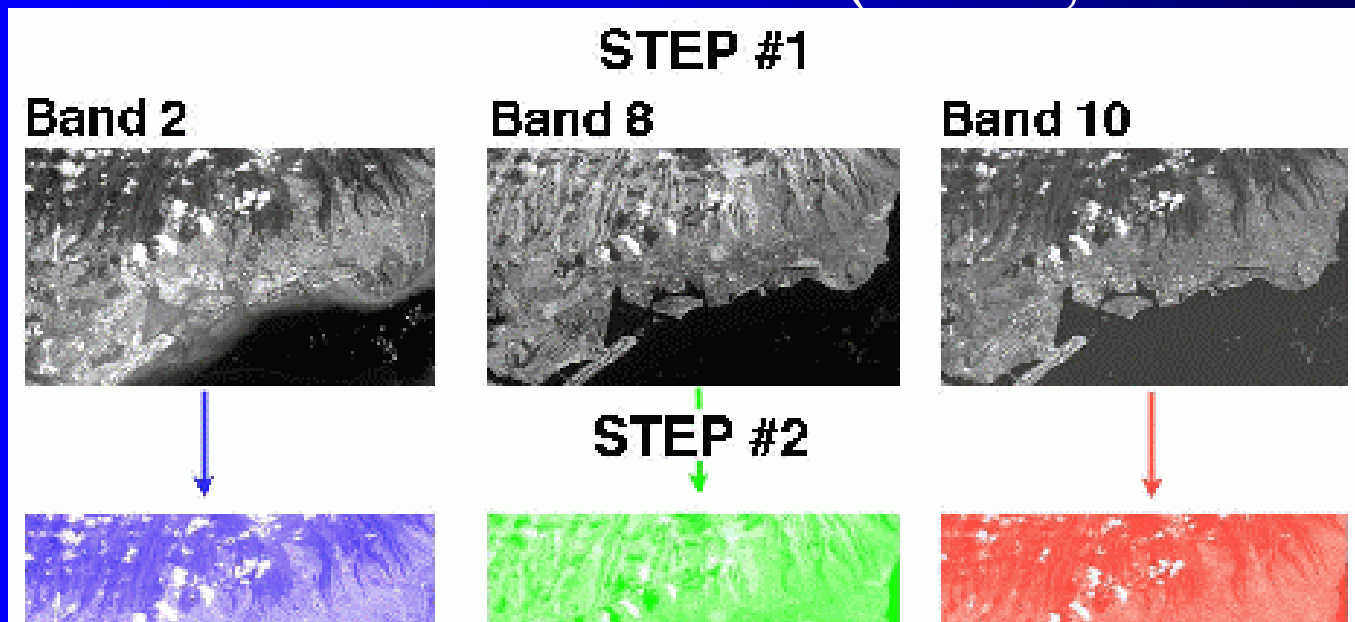


Snímky z různých částí spektra



Základní způsoby vizualizace digitálních obrazových dat

- **Obrazové záznamy – snímky území – se pořizují v multispektrálním režimu, tj. území je zaznamenáno ve více pásmech – intervalech – kanálech (band, channel)**

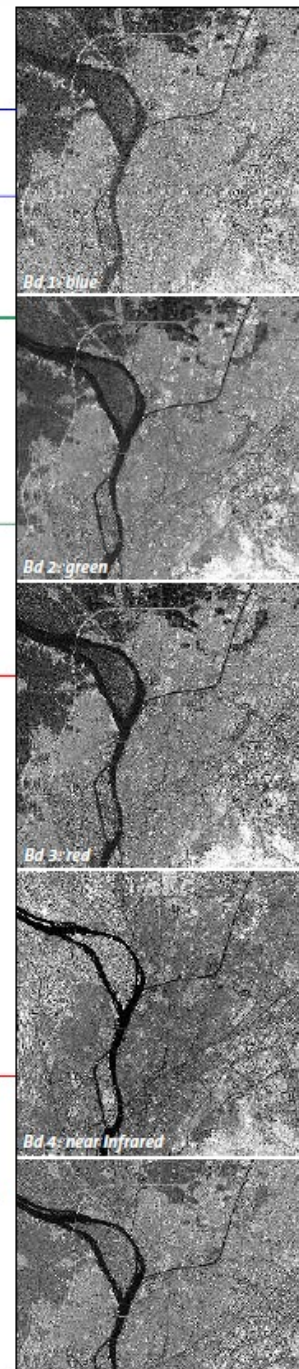
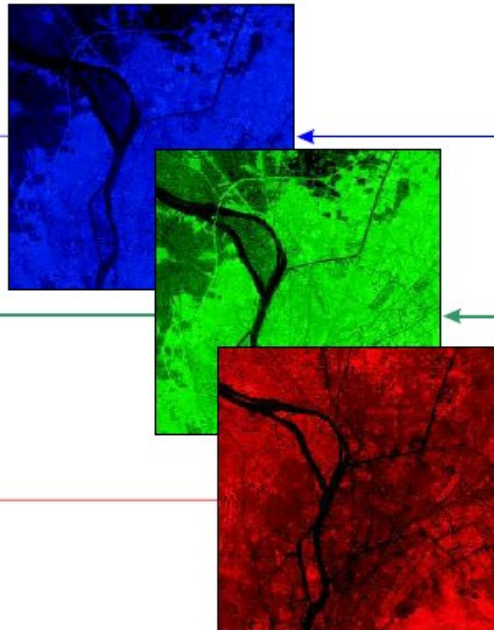
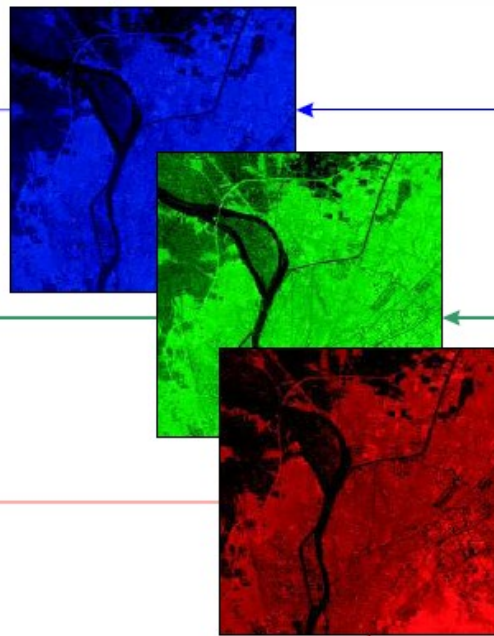




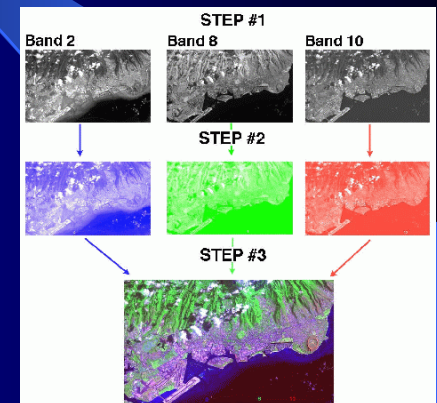
3. Combination of Landsat ETM bands 3,2,1 to form a near real colour satellite image of Cairo.



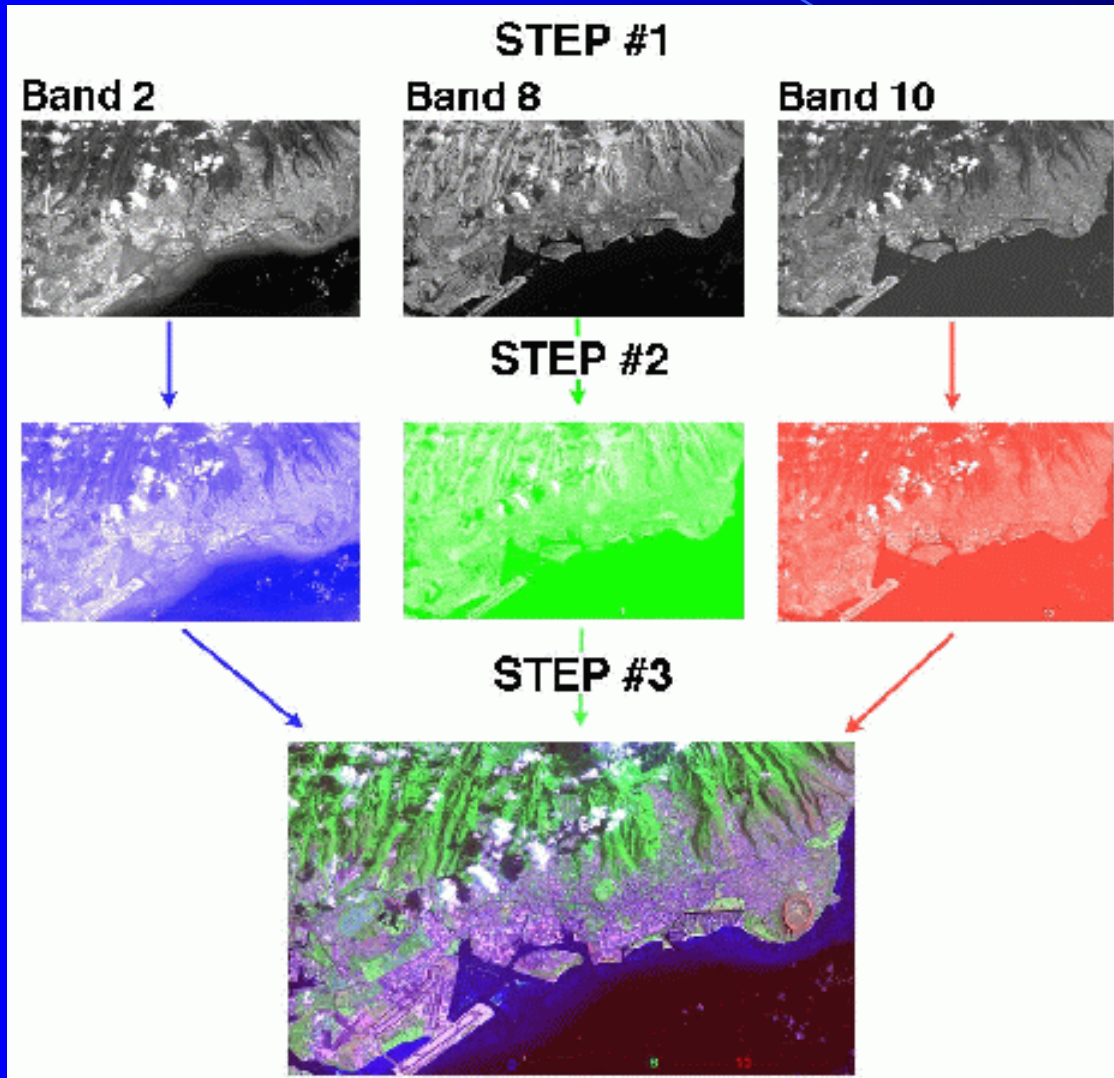
4. Combination of Landsat ETM bands 4,2,1 to form an infrared false colour satellite image of Cairo



- Data na monitoru mohou být vizualizována jako:
 - 1. Černobílý obraz
 - 2. Pseudobarevný obraz
 - 3. Barevná syntéza
- Nejčastěji je skládán v tzv. aditivním skládání:, systém RGB, tj. pásmo červené + zelené + modré

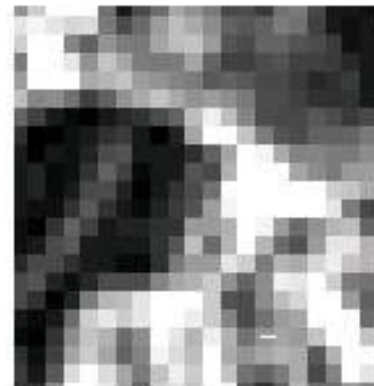


Barevné skládání

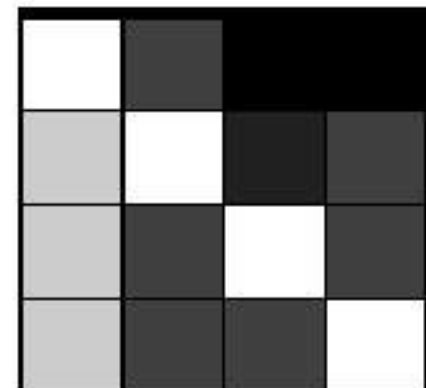


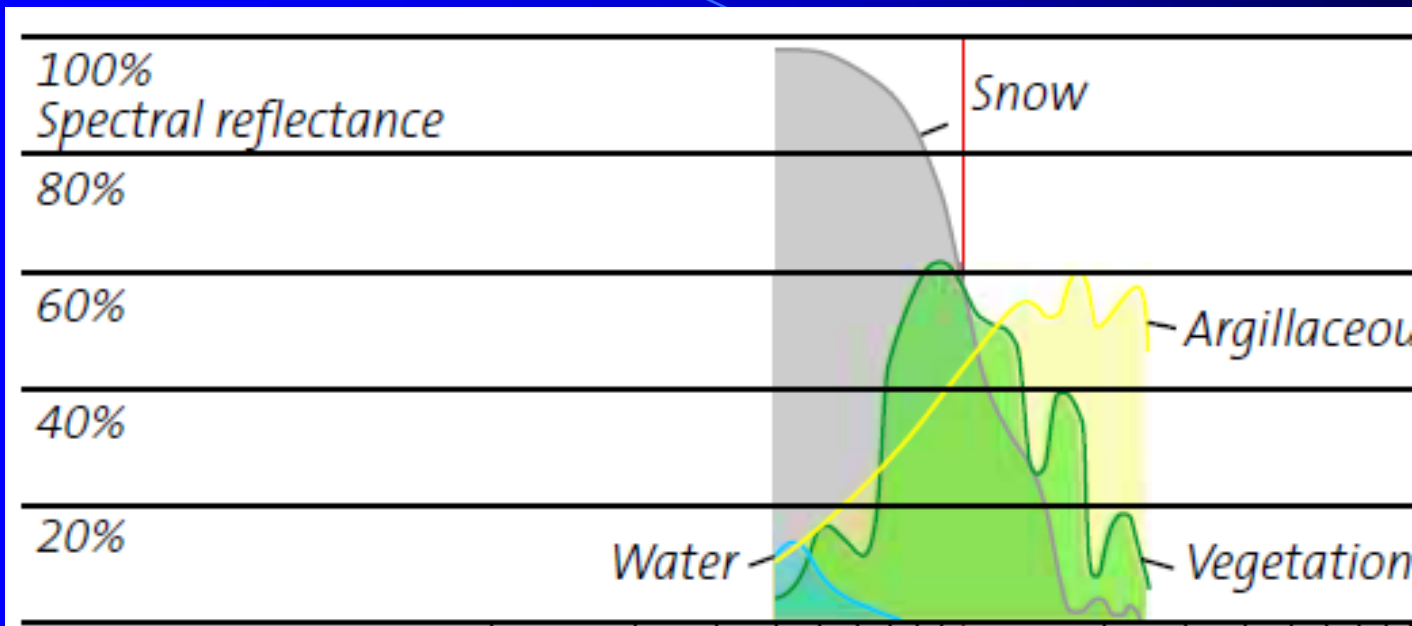
- Černobílý obraz
- Pseudobarevný obraz
- RGB, tj. pásmo červené + zelené + modré
- Barevná syntéza

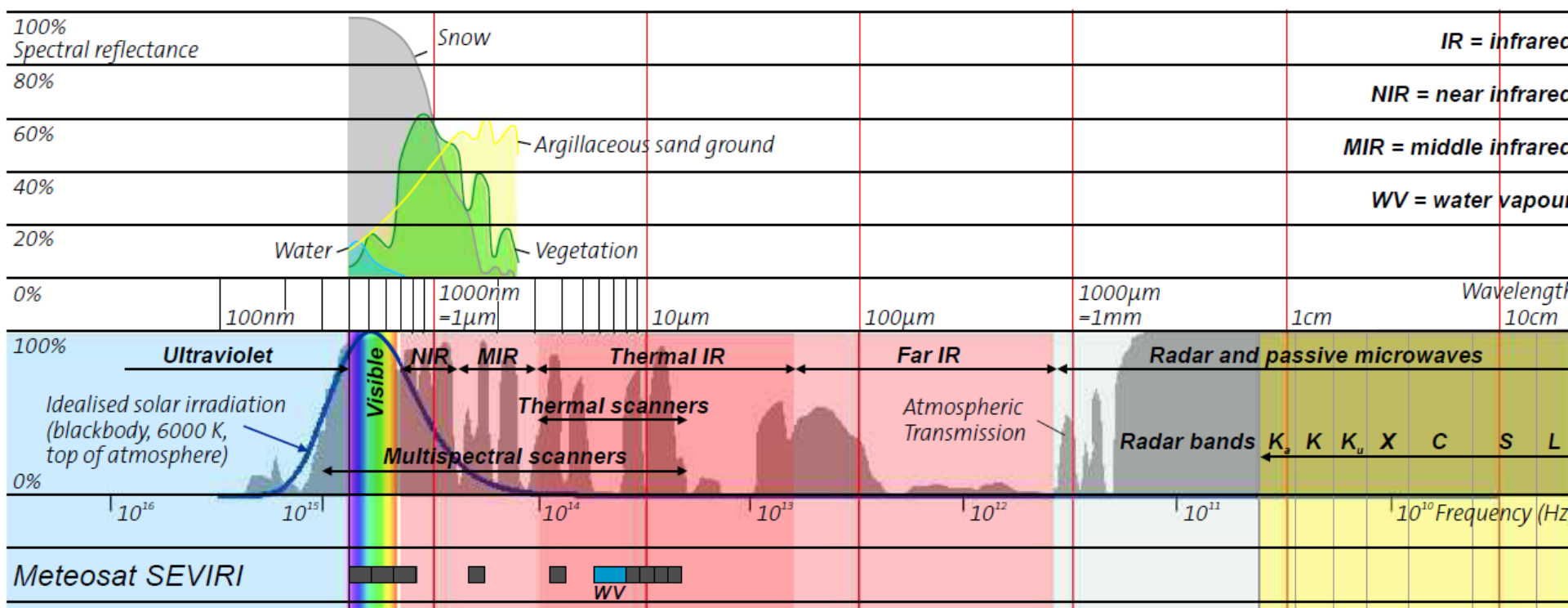
Převod barev na číselné hodnoty



255	40	0	0
180	255	20	40
180	40	255	40
180	40	40	255

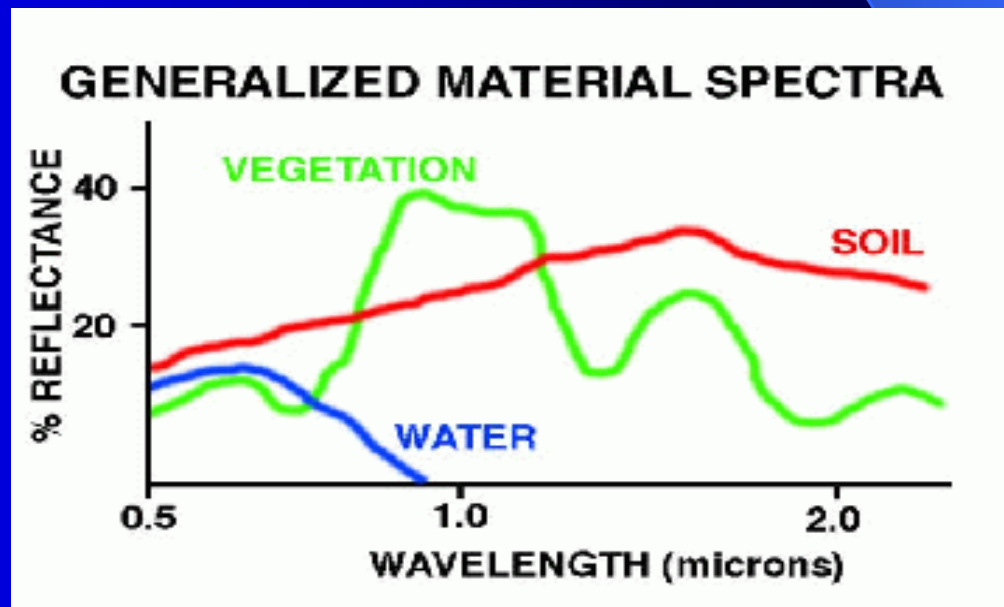
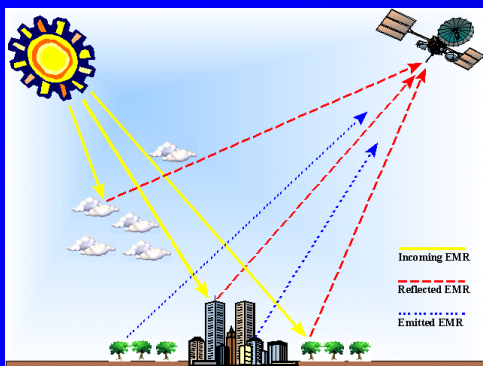




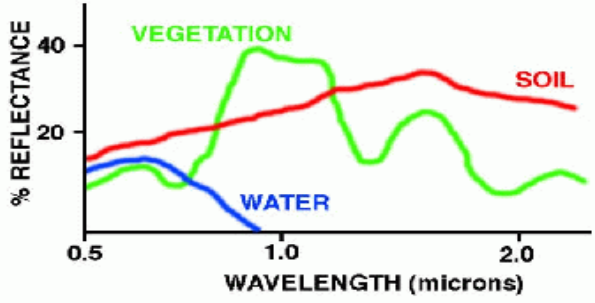


Teorie spektrálního chování

- 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)



GENERALIZED MATERIAL SPECTRA



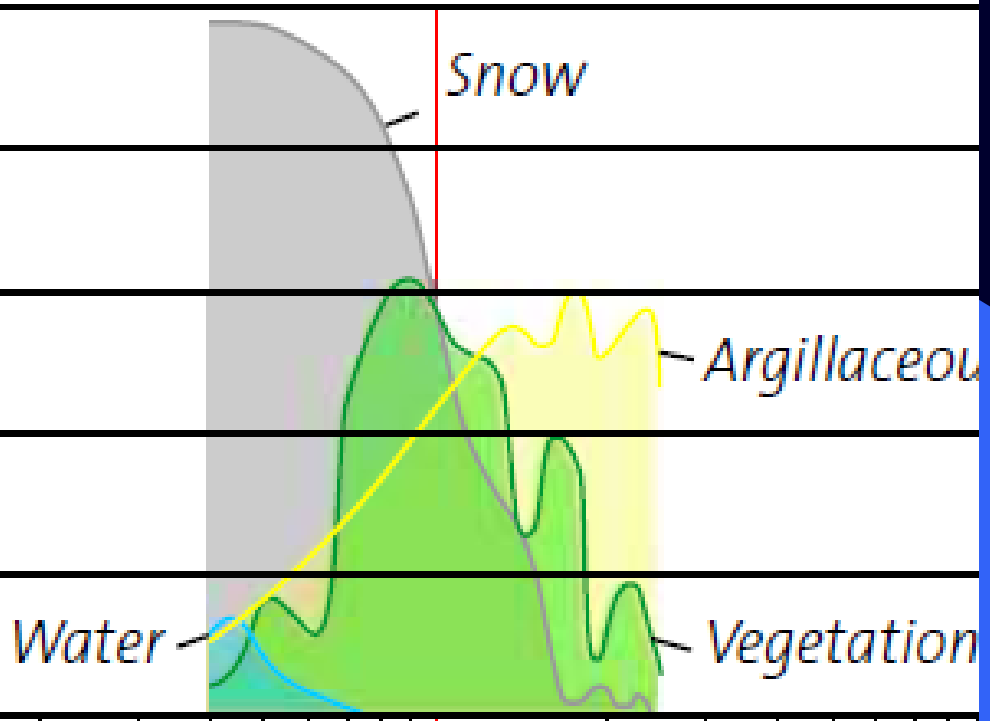
100%
Spectral reflectance

80%

60%

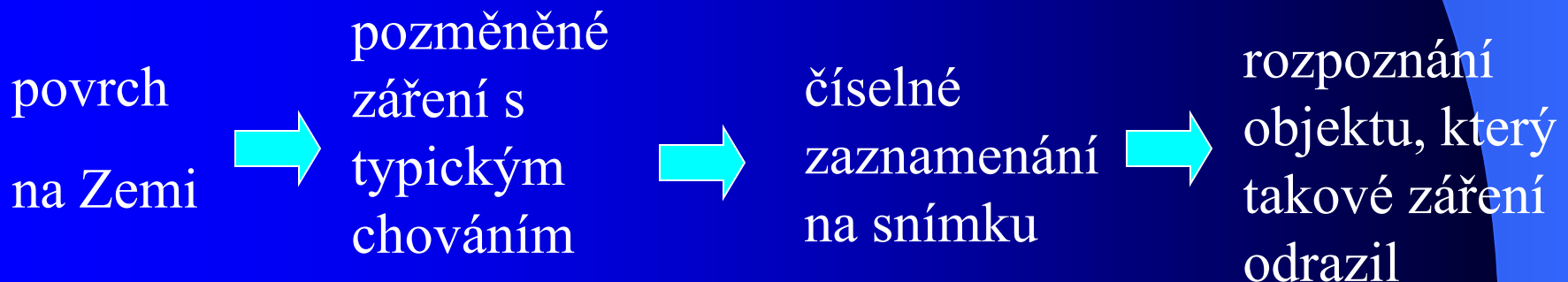
40%

20%



rozpoznání objektů na snímcích

- podle spektrálního chování objektů jsou tyto objekty rozpoznány
- existence „knihoven“
- přiřazení ke konkrétnímu spektr. projevu povrch, který jej odrazil

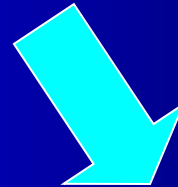
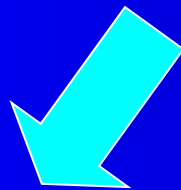


Klasifikace obrazu

- Cílem je nahradit radiometrické hodnoty hodnotami informačními (co určitý pixel zobrazuje – např. třídu sních, voda, les)

Klasifikace

na základě rozhodovacích
pravidel



Řízená

– podle trénovacích
ploch

Neřízená

– podle shlukových analýz
Shluk = třída (jehličnatý les)



Mississippi

Mississippiská nížina

řeka Atchafalaya

Baton Rouge

Mississippiská nížina

Lake Maurepas

Lake Pontchartrain

New Orleans

bažiny lemující Grand Lake

umělý kanál pro
námořní lodě

Lake Salvador

Marsh Island

pobřežní bažiny

Mississippi

MEXICKÝ

ZÁLIV

Digitální zpracování materiálů

DPZ

- **Analogová data:**
 - fotogrammetrie, fotointerpretace podle znaků
- **Digitální data:**
 - Předzpracování obrazu (korekce)
 - Zvýraznění obrazu
 - Extrahování informace
 - Studium dynamiky znaků
 - Modelování s daty
 - Integrace dat, vstup do GIS