

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

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

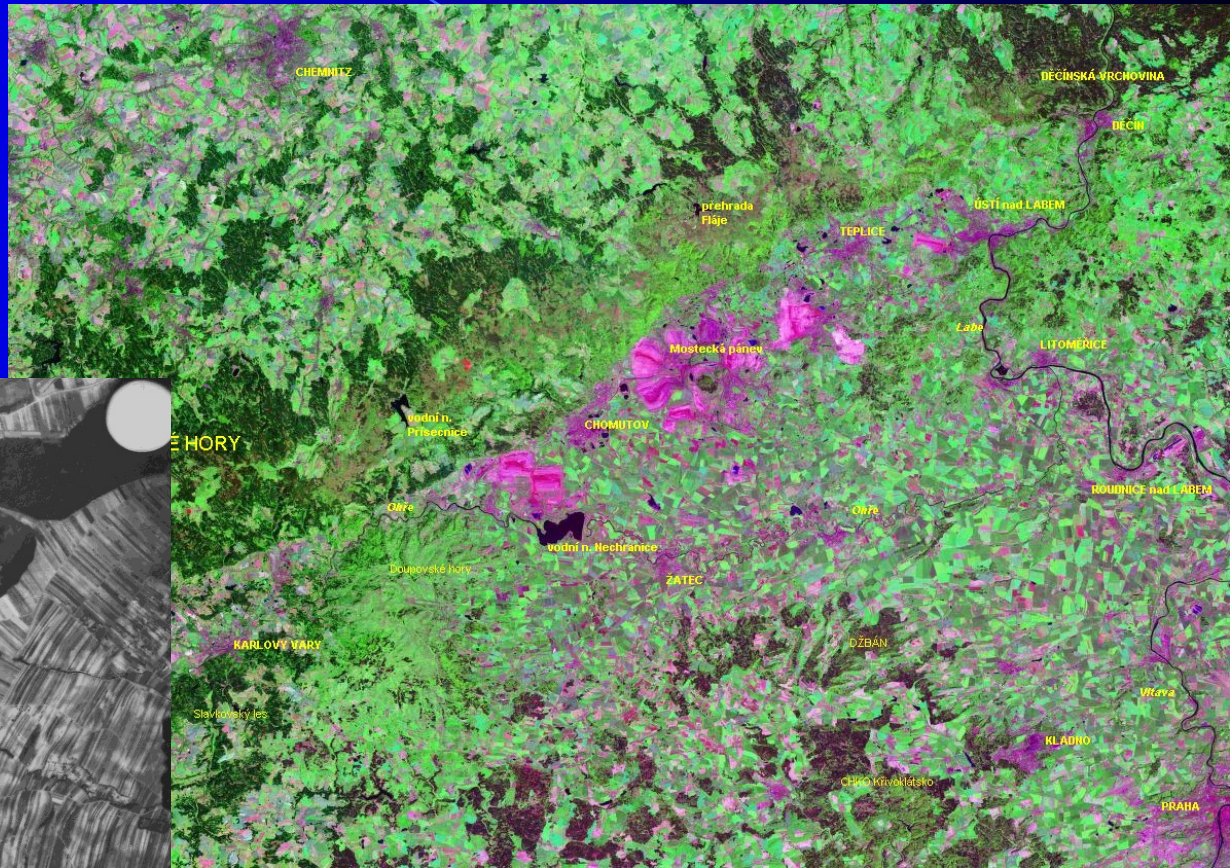


Zpracování prostorové informace

Materiály

- Výsledkem DPZ jsou:
- **letecké snímky**
- **družicové obrazové záznamy**
- (zpracované v digitální či analogové formě)

ukázky letecký snímek, družicový snímek

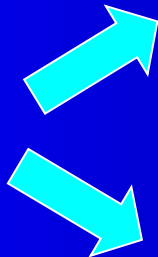


obrazové materiály

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

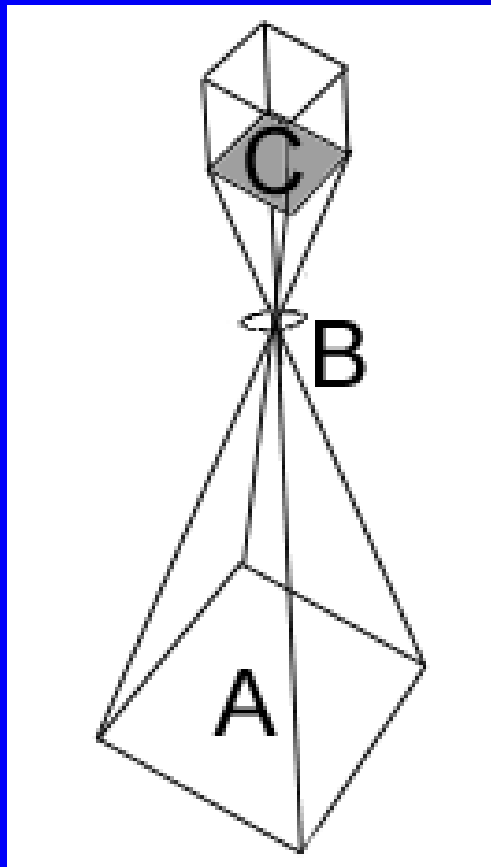
skenované snímky,
digitální forma

V části interpretační se metody prolínají

fotografie

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

centrální projekce tj. středové promítání a jeho zkreslení

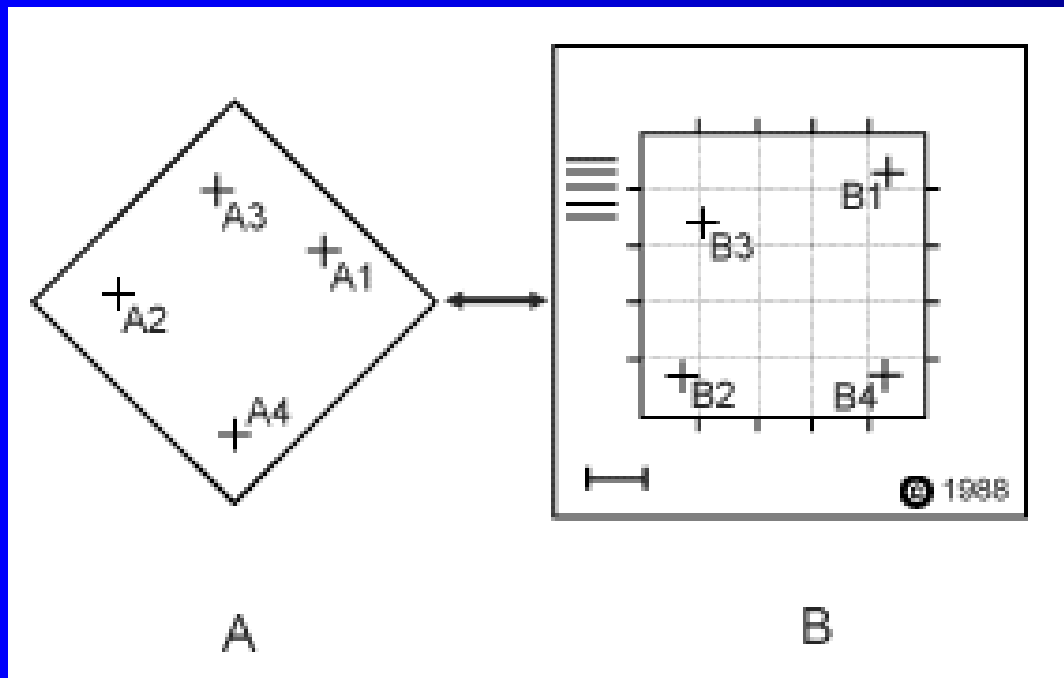


zkreslení fotografií ve
středovém promítání

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

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

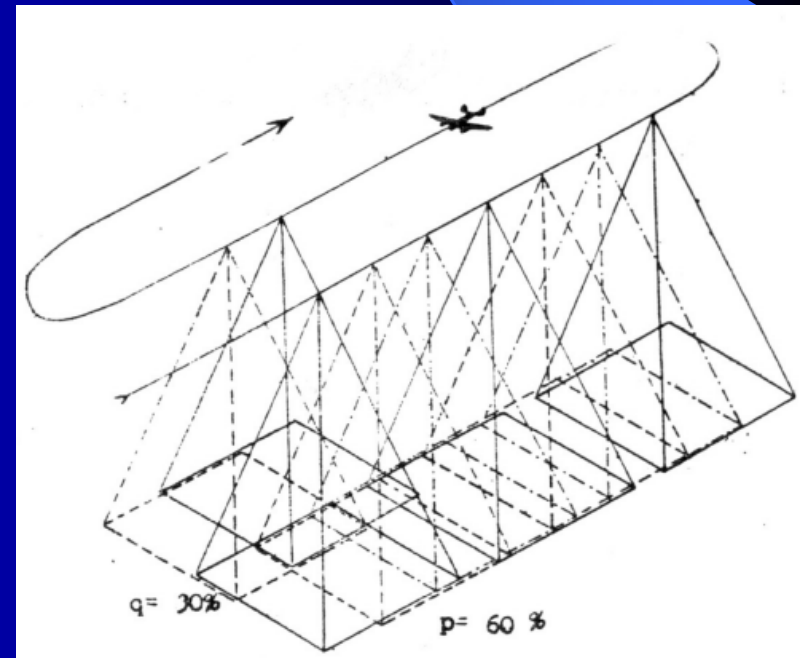
- :
- - pohled je přirozenější (s perspektivou)
- - snadnější rozpoznávání zobrazených objektů i a terénních tvarů,
- - zobrazení mnohem větší rozlohy území

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

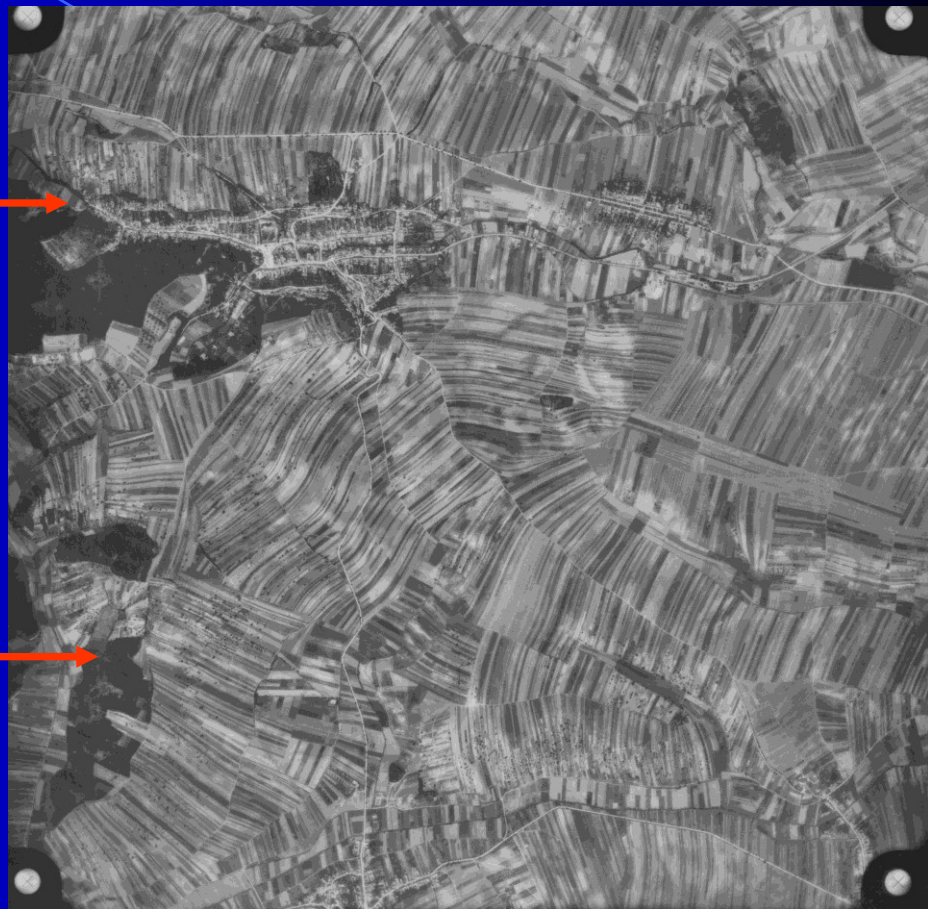
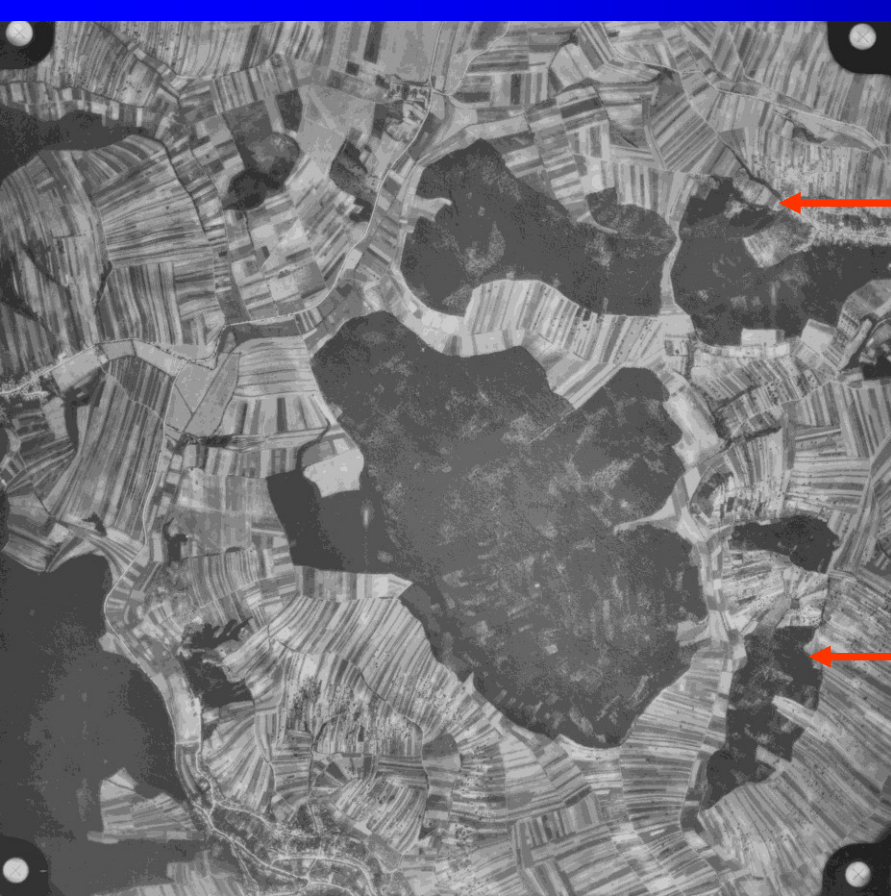
- Volná sestava snímků :

skupina snímků, položených jeden na druhý svými překryty.

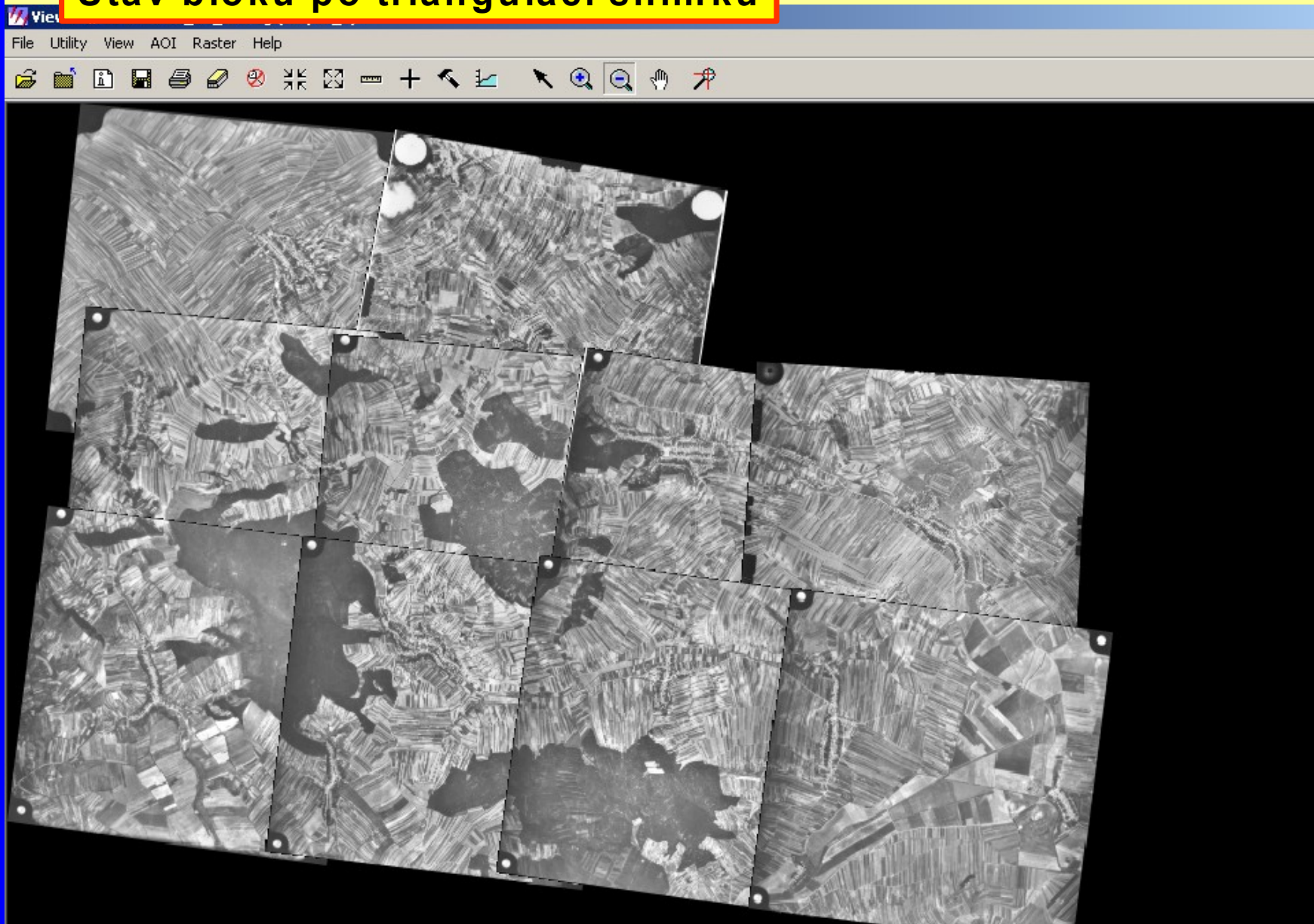
Fotoschéma - fotomozaika

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



Stav bloku po triangulaci snímků



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

The main window displays a collection of overlapping aerial orthorectified images. Each image is labeled with its name, such as 'ortho53_11_cb.img', 'ortho53_12_cb.img', 'ortho53_21_cb.img', 'ortho53_22_cb.img', 'ortho53_23_cb.img', 'ortho53_24_cb.img', 'ortho53_31_cb.img', 'ortho53_32_cb', 'ortho53_33_cb', and 'ortho53_34_cb.img'. The images are overlaid with red and blue triangles representing control points and tie points, respectively. The background is blue.

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"/>

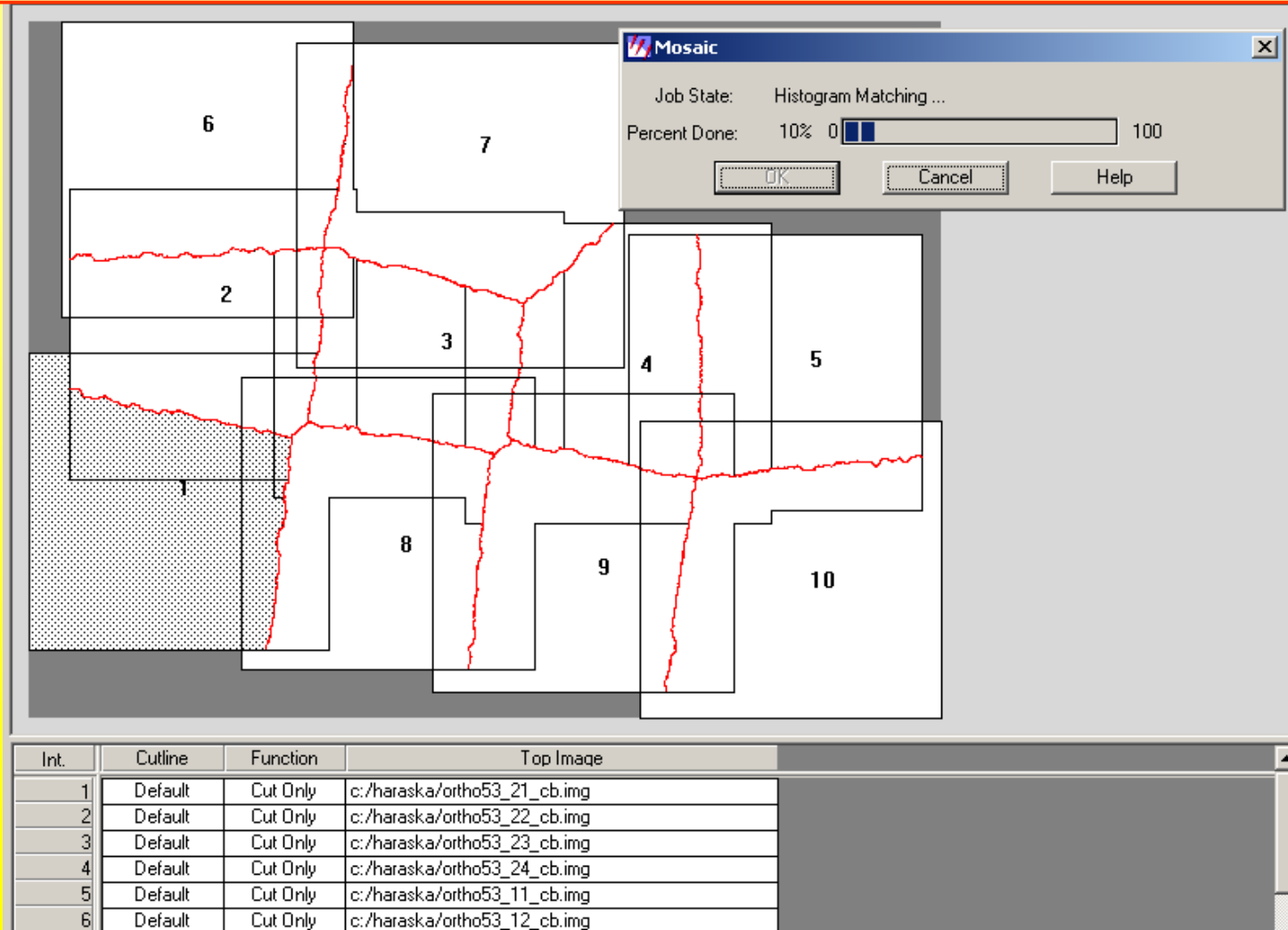
Lícování ortorektifikovaných snímků

RMS – 2,85 pix. tj. 142 cm



Mozaikování ortofotosnímků – bezešvý celek

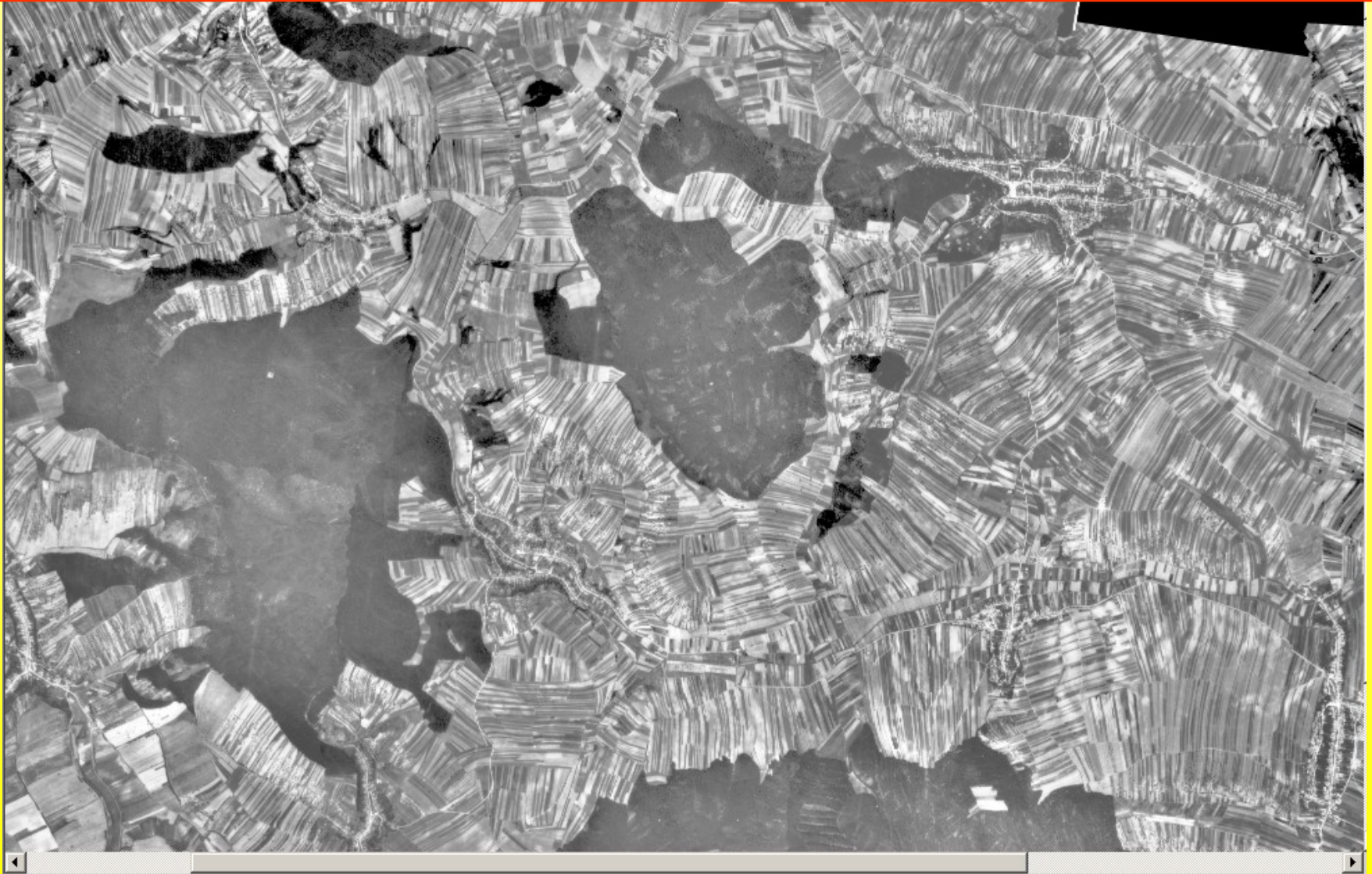
1. Oříznutí okrajů o 5 %
2. Vyrovnání pomocí histogramu
3. Automatické generování linií spojení snímků



The screenshot displays a software interface for creating a mosaic of orthophotos. The main workspace shows a grid of 10 numbered image tiles (1-10) with red lines indicating the boundaries between them. A 'Mosaic' dialog box is open in the top right, showing 'Job State: Histogram Matching ...' and 'Percent Done: 10%'. Below the main workspace is a table with columns: Int., Cutline, Function, and Top Image.

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

Mozaika ortofotosnímků 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

- jsou zpracovány v konkrétním matematickém zobrazení (projekci), formátu a zvoleném měřítku.
- 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.)

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

snímky

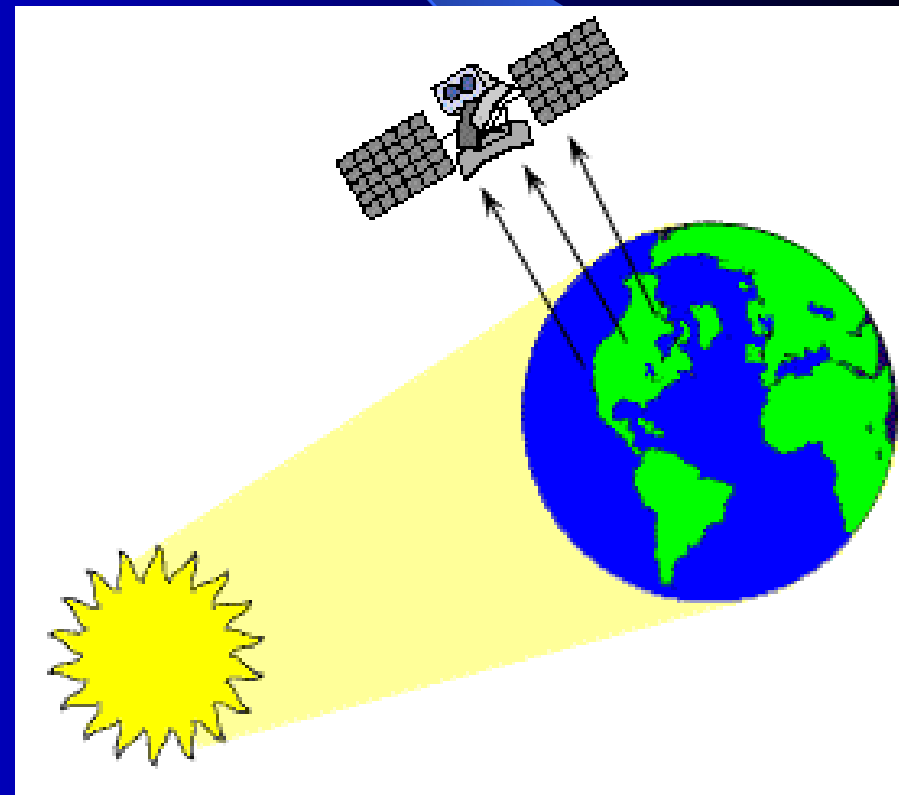
- vznikají řádkováním za pomoci přístrojů:
- 1. na měření radiace – radiometrů
- 2. snímacích rozkladových zařízení – skenerů

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

Metody DPZ

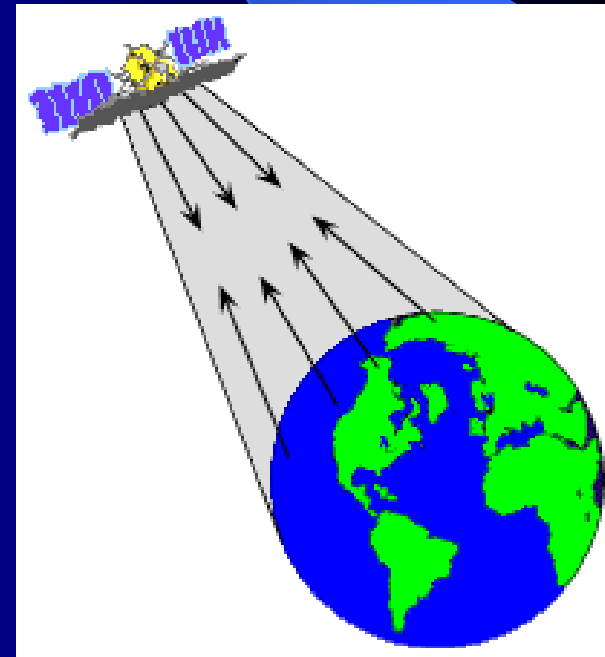
- podle zdroje elektromagnetického záření:
- 1.pasivní :
 - přímé - odražené sluneční záření
 - nepřímé – odražené vlastní vyzařování objektu např. termovize



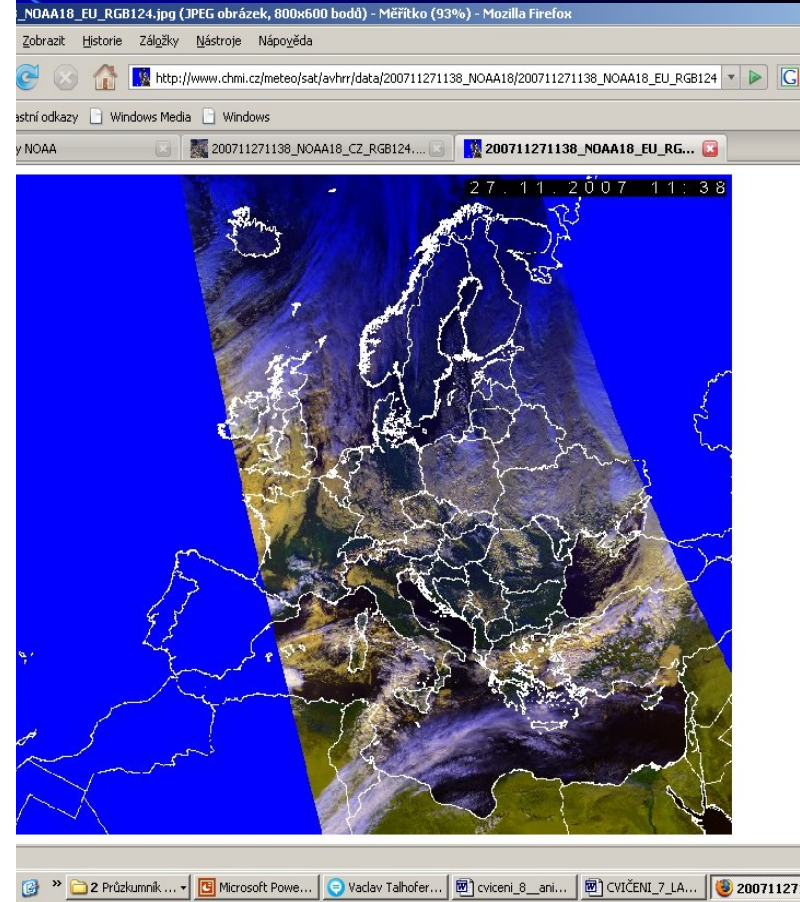
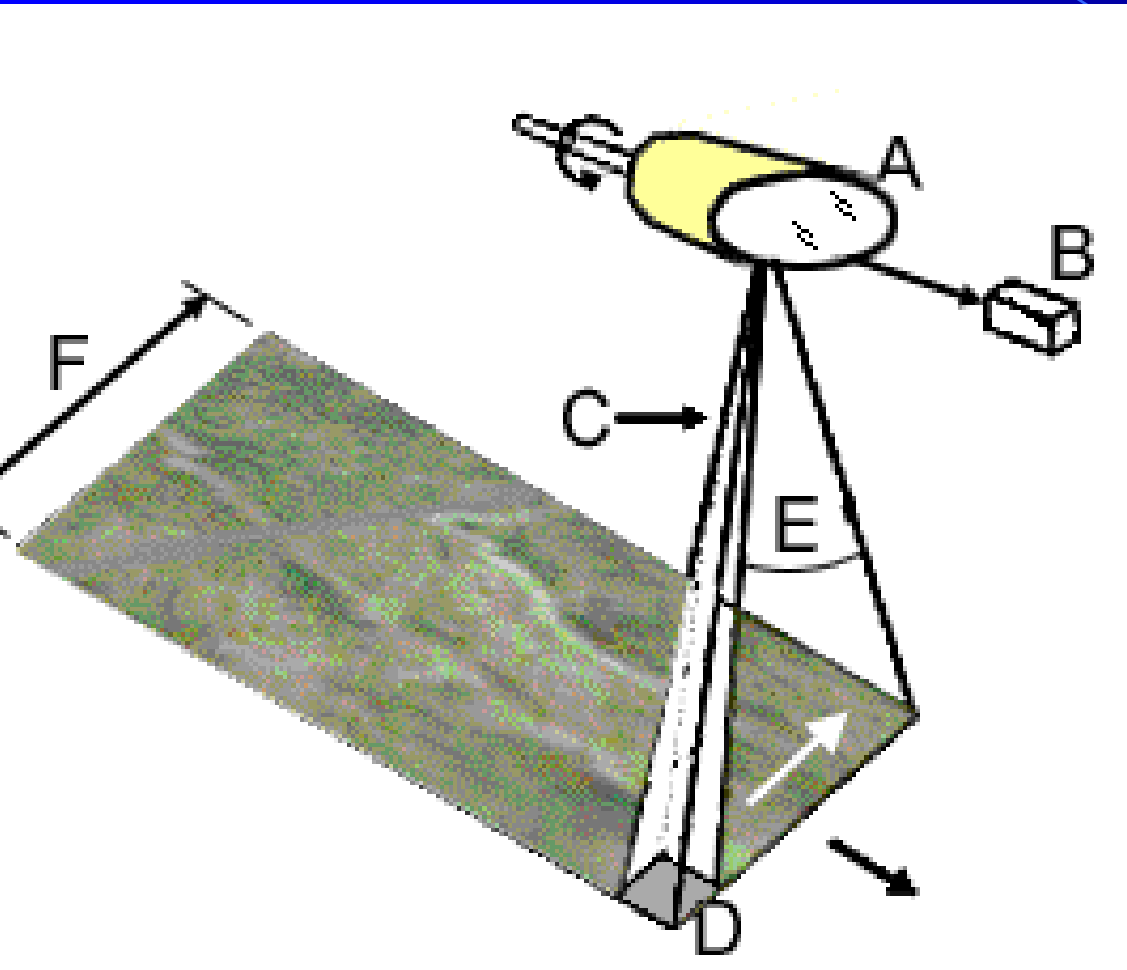
Pasivní přímé metody

Metody DPZ

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

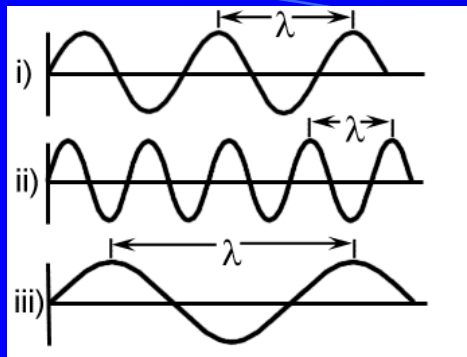


Skenování území



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

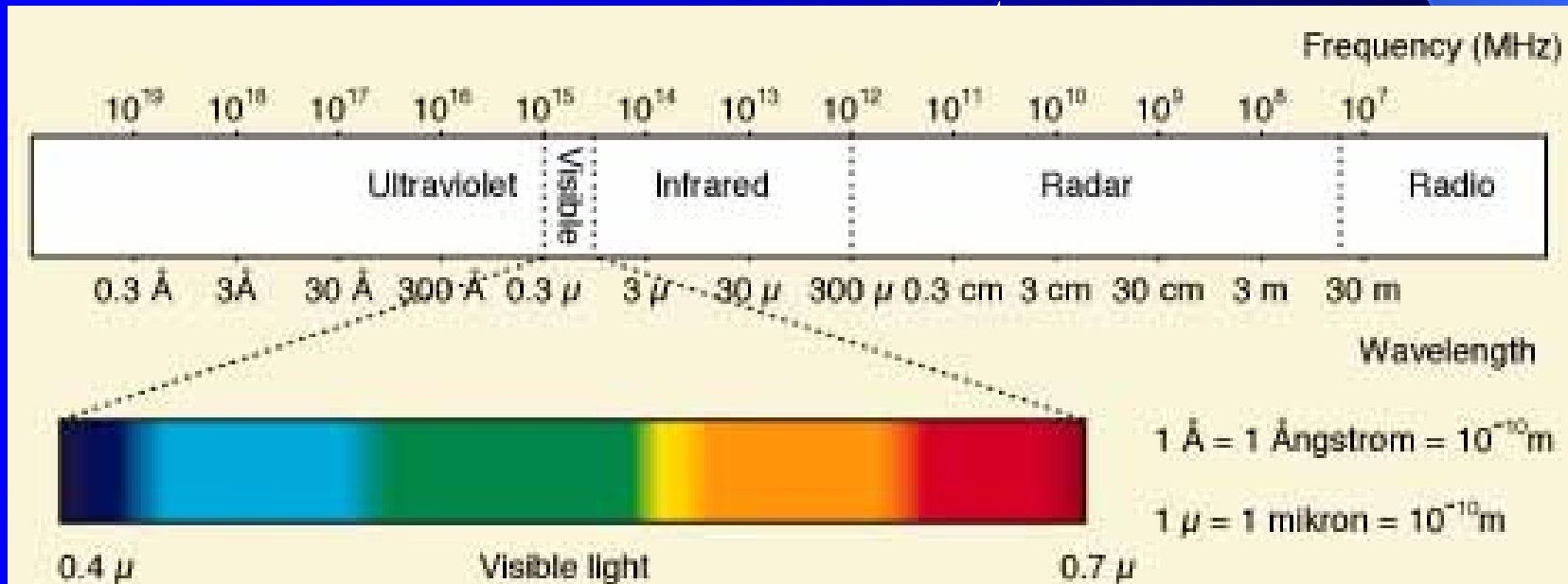
$10^5, 10^6, 10^8$

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 (částce, aerosoly)

elektromagnetická energie

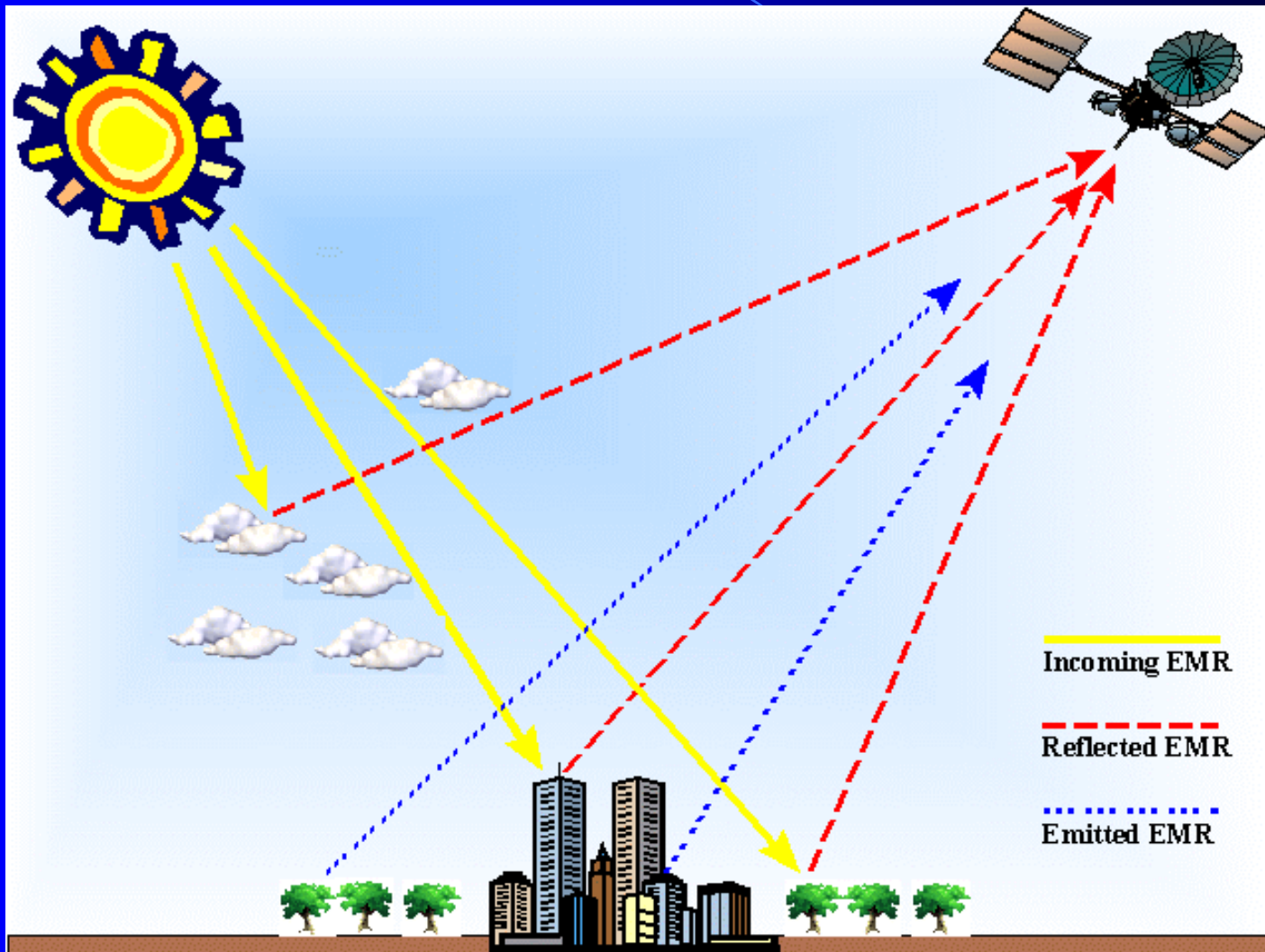
dopadající na zemský povrch může být

- odrážena
- pohlcována
- vedena

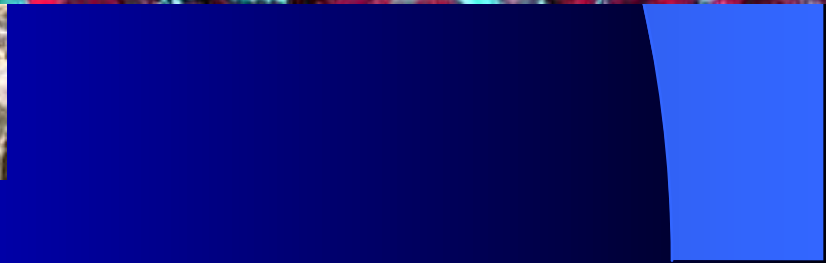
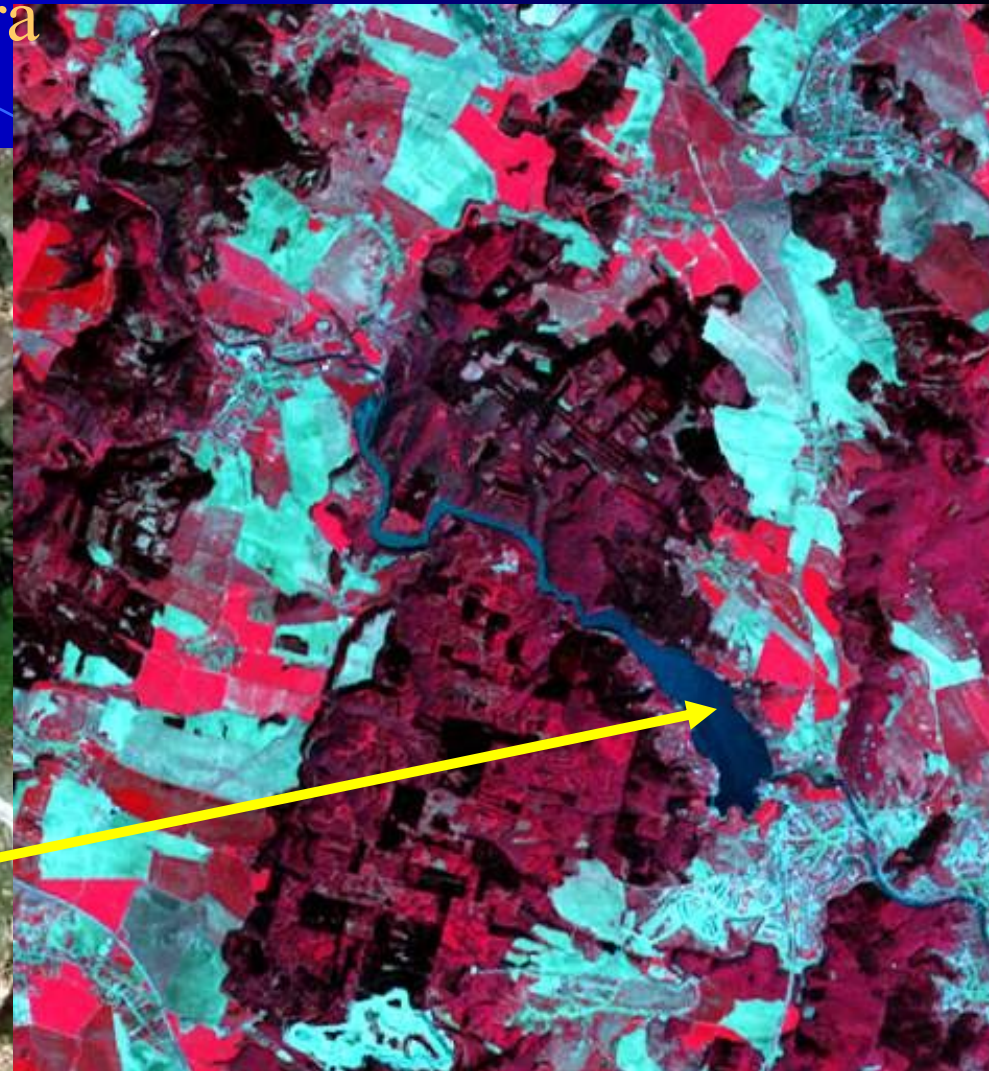
efekt barvy

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

změna odraženého záření

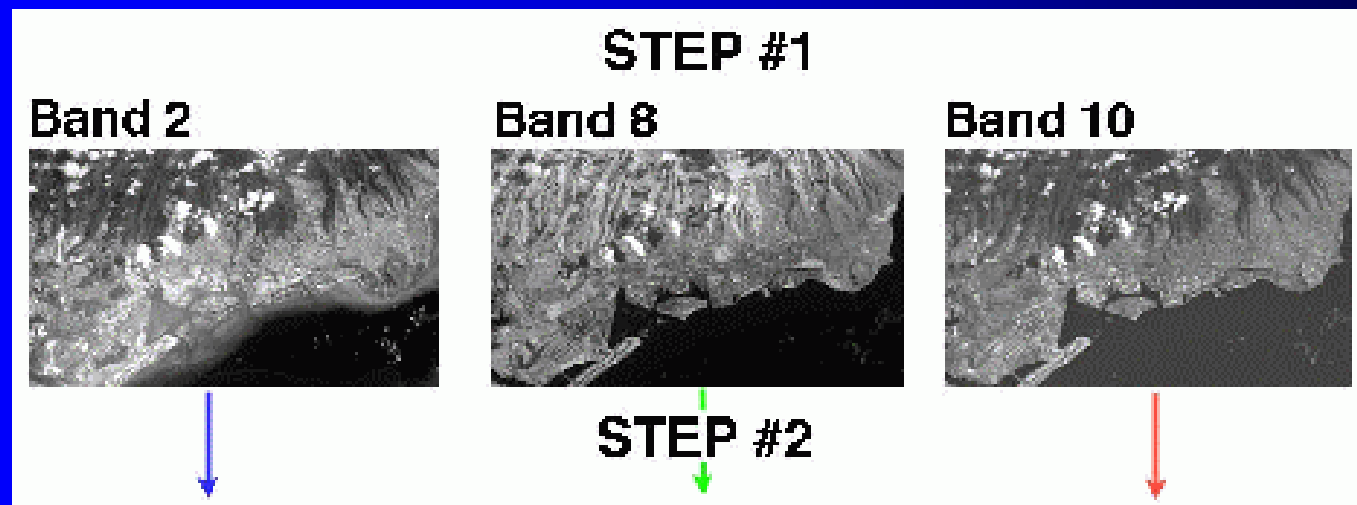


Snímky z různých částí spektra



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)

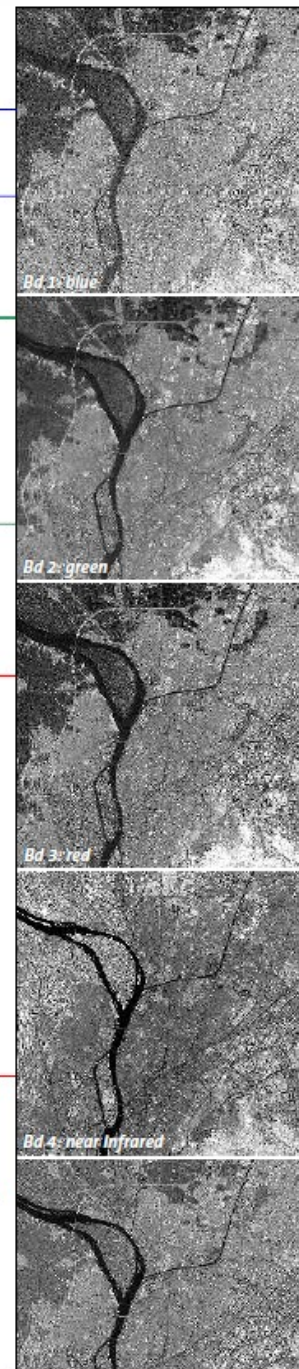
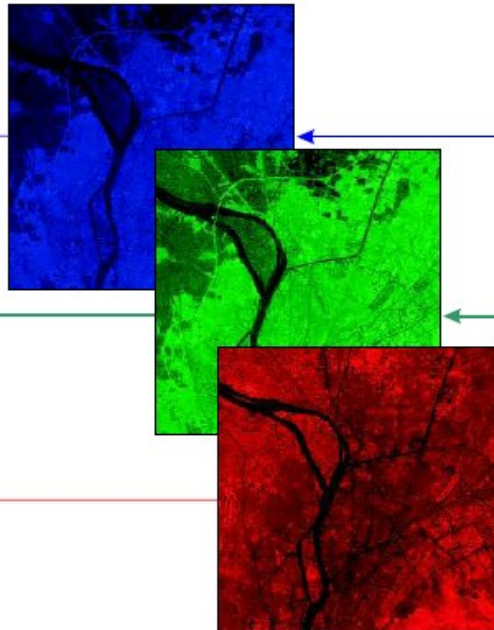
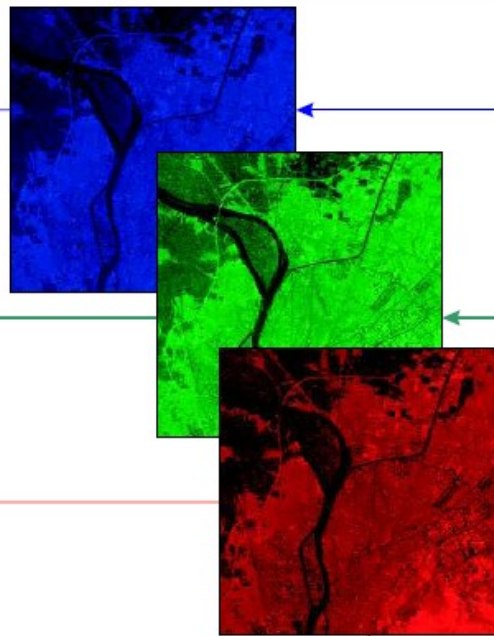




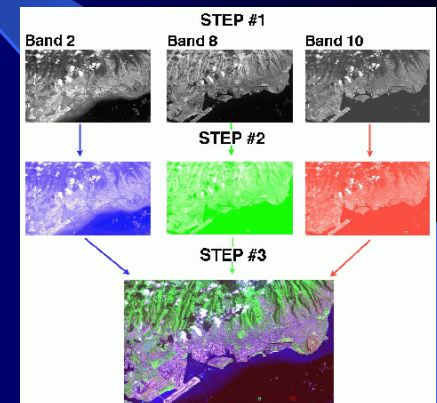
3. Combination of Landsat ETM bands 3,2,1 to form a near real colour satellite image of Cairo.



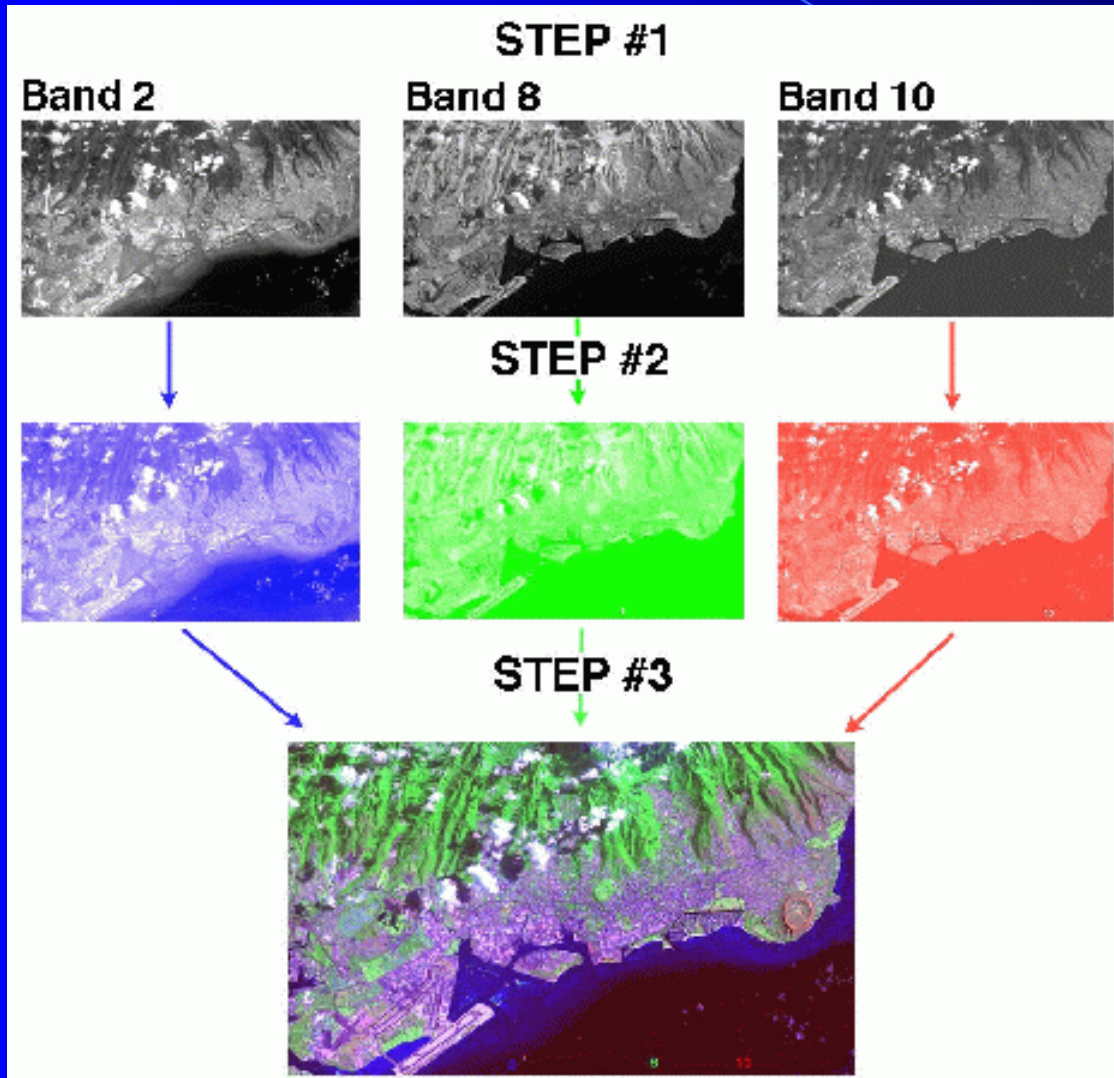
4. Combination of Landsat ETM bands 4,2,1 to form an infrared false colour satellite image of Cairo



- 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

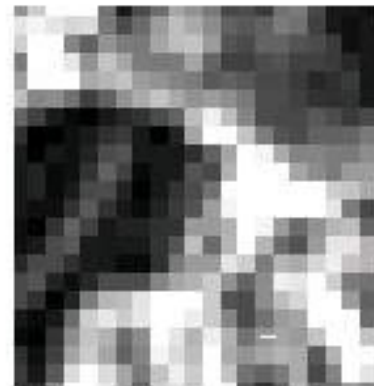


Barevné skládání

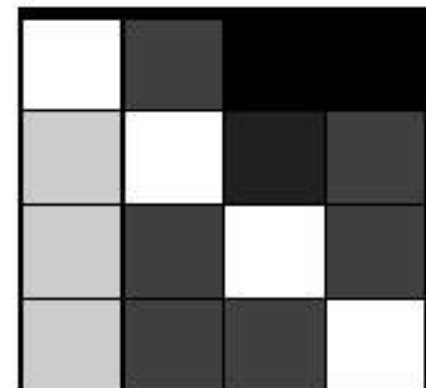


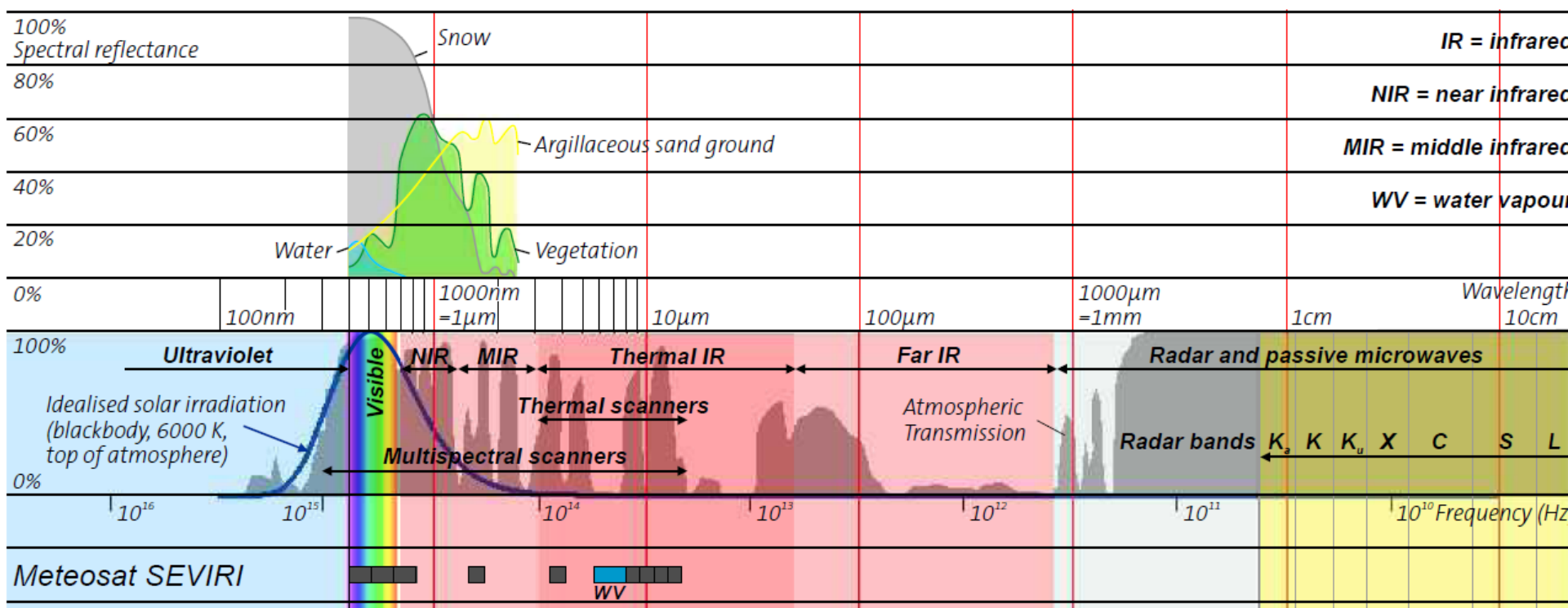
- Černobílý obraz
- Pseudobarevný obraz
- RGB, tj. pásmo červené + zelené + modré
- Barevná syntéza

Převod barev na číselné hodnoty



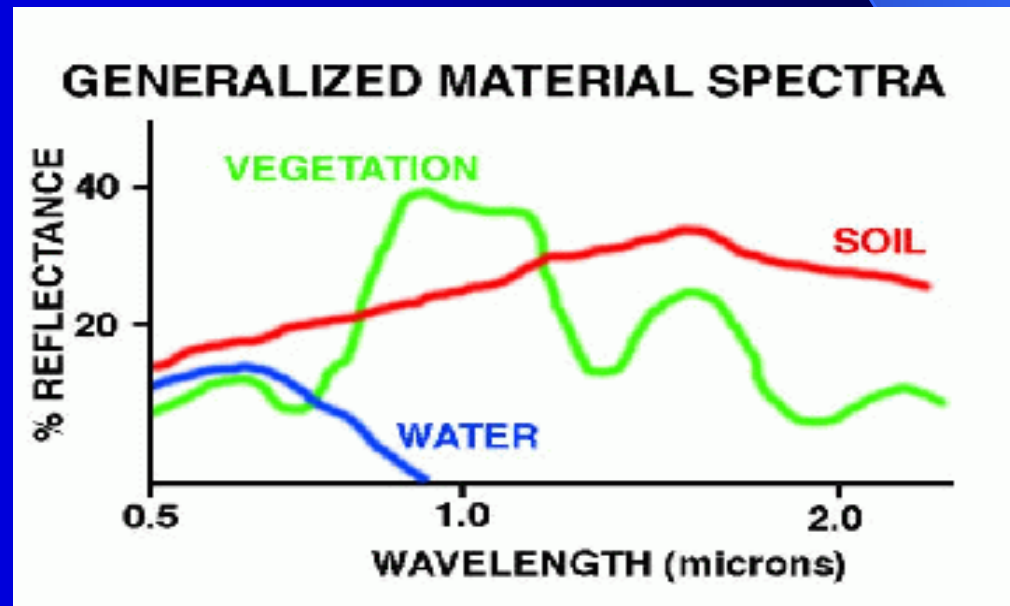
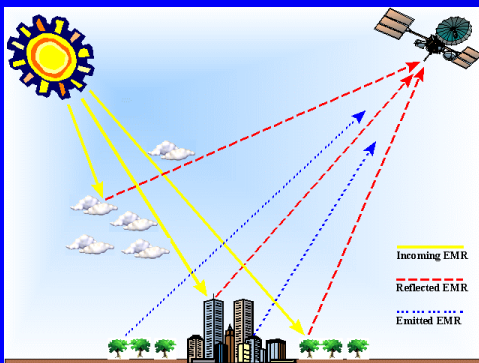
255	40	0	0
180	255	20	40
180	40	255	40
180	40	40	255





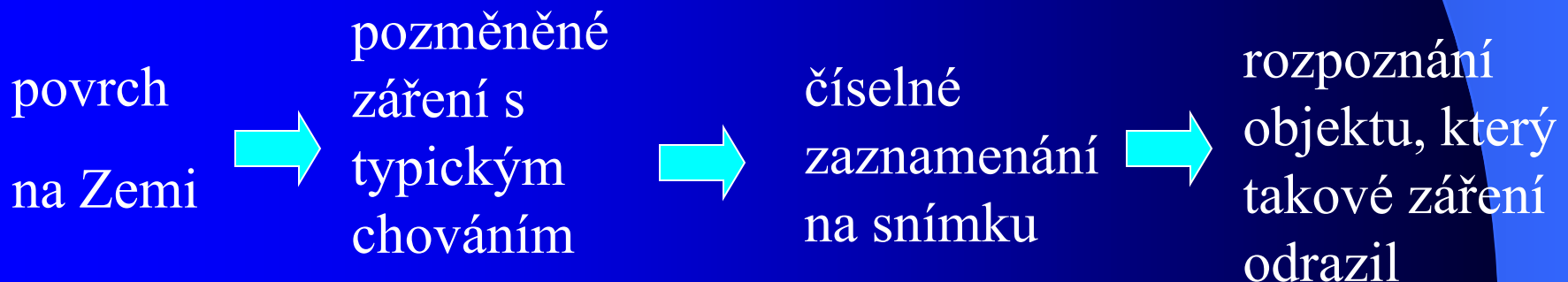
Teorie spektrálního chování

- 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)



rozpoznání objektů na snímcích

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



Digitální zpracování materiálů

DPZ

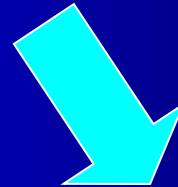
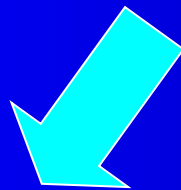
- **Analogová data:**
 - fotogrammetrie, fotointerpretace podle znaků
- **Digitální data:**
 - Předzpracování obrazu (korekce)
 - Zvýraznění obrazu
 - Extrahování informace
 - Studium dynamiky znaků
 - Modelování s daty
 - Integrace dat, vstup do GIS

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)