

An aerial remote sensing image of a landscape. The image shows a complex pattern of colors, primarily green and brown, representing vegetation and land cover. A prominent, winding river or water body is visible, cutting through the landscape. The text 'DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ' is overlaid in the center in a bold, yellow 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 (i modelů) a vrtulníků a dnes zejména z družic.

Systemy DPZ

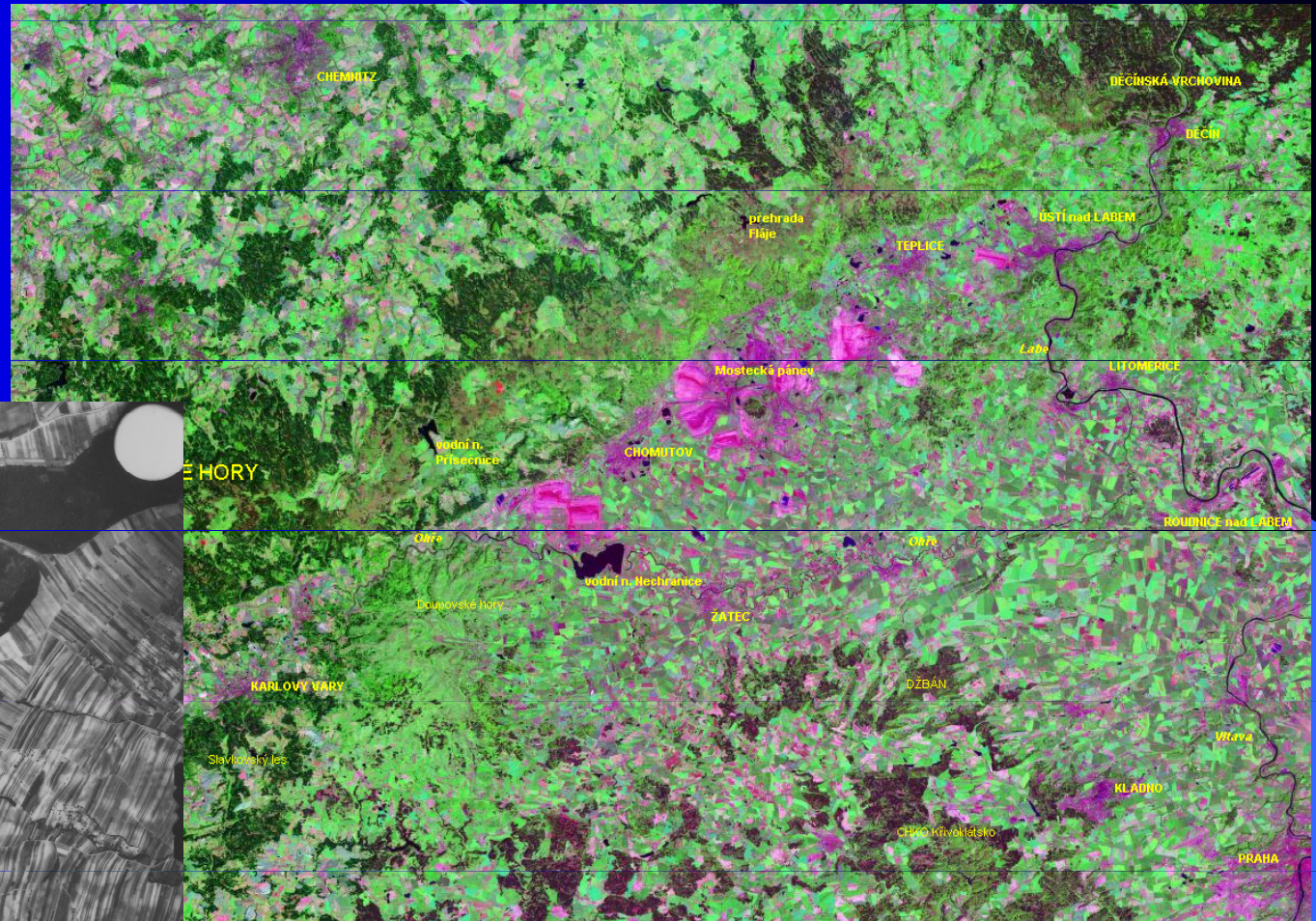
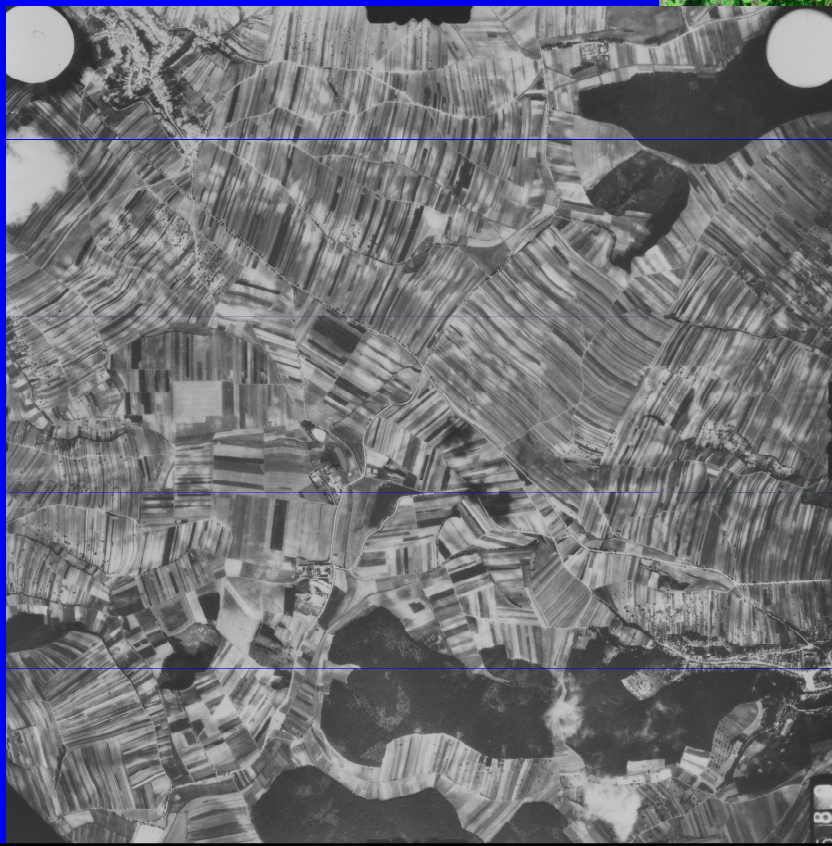
- DPZ je jednou z moderních informačních technologií



Materiály

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

ukázky letecký snímek, družicový snímek

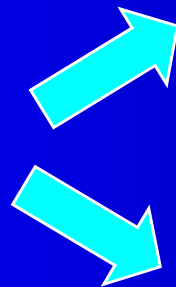


obrazové materiály

letecké a družicové snímky obsahují
prostorovou informaci

obdobně jako topografické či tématické mapy

prostorovou informace



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

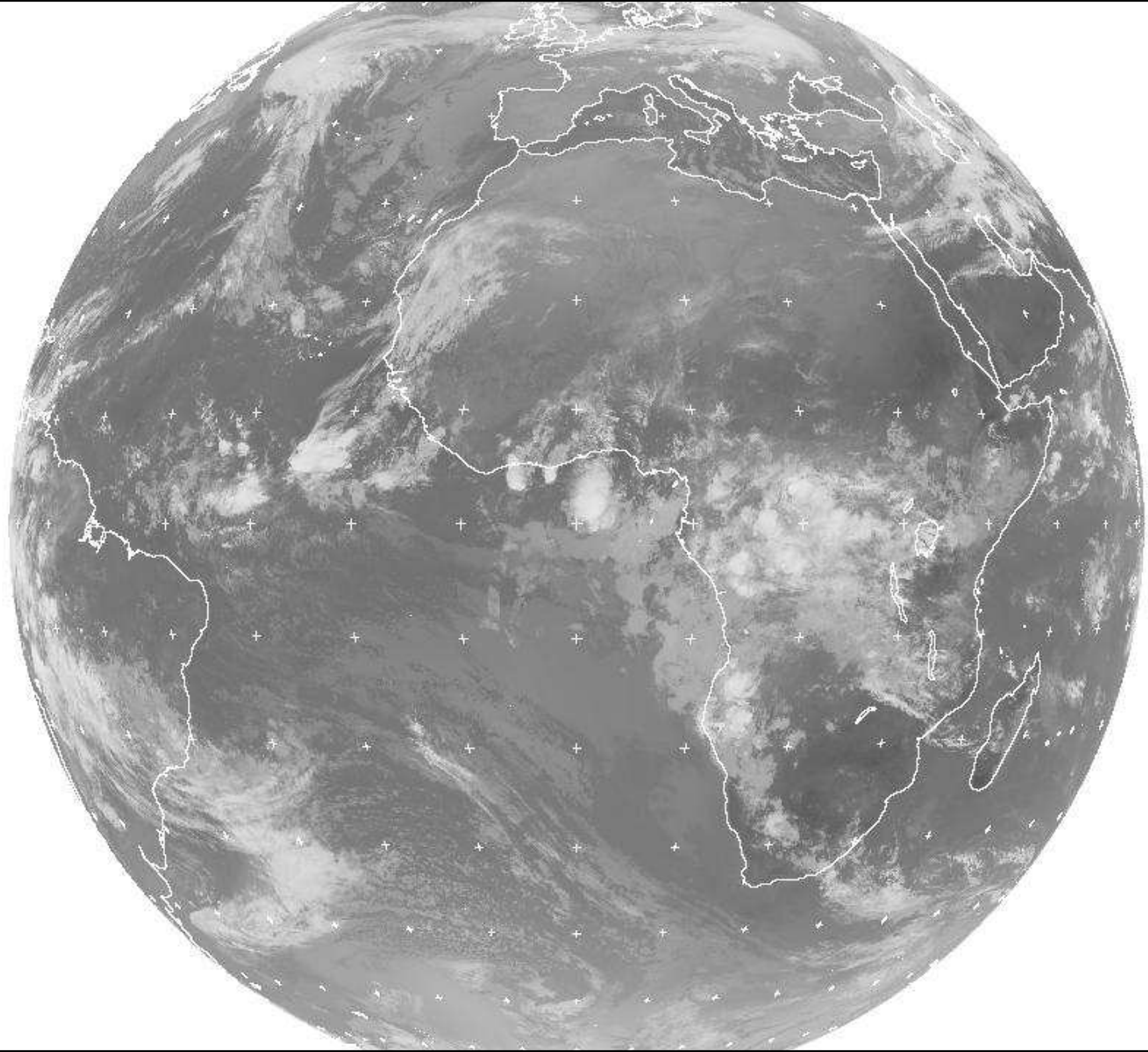
V části interpretační se metody prolínají

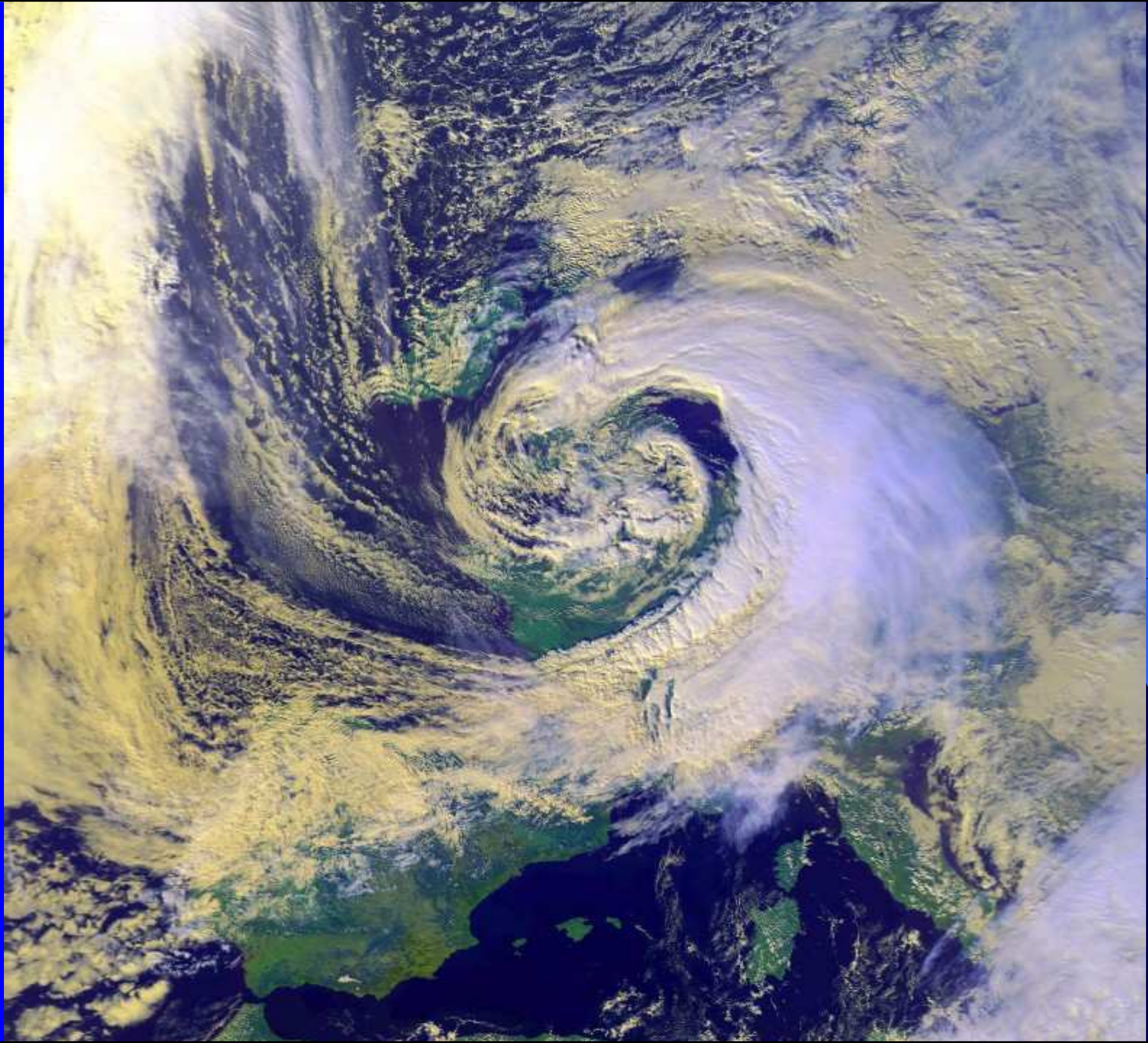
fotografie

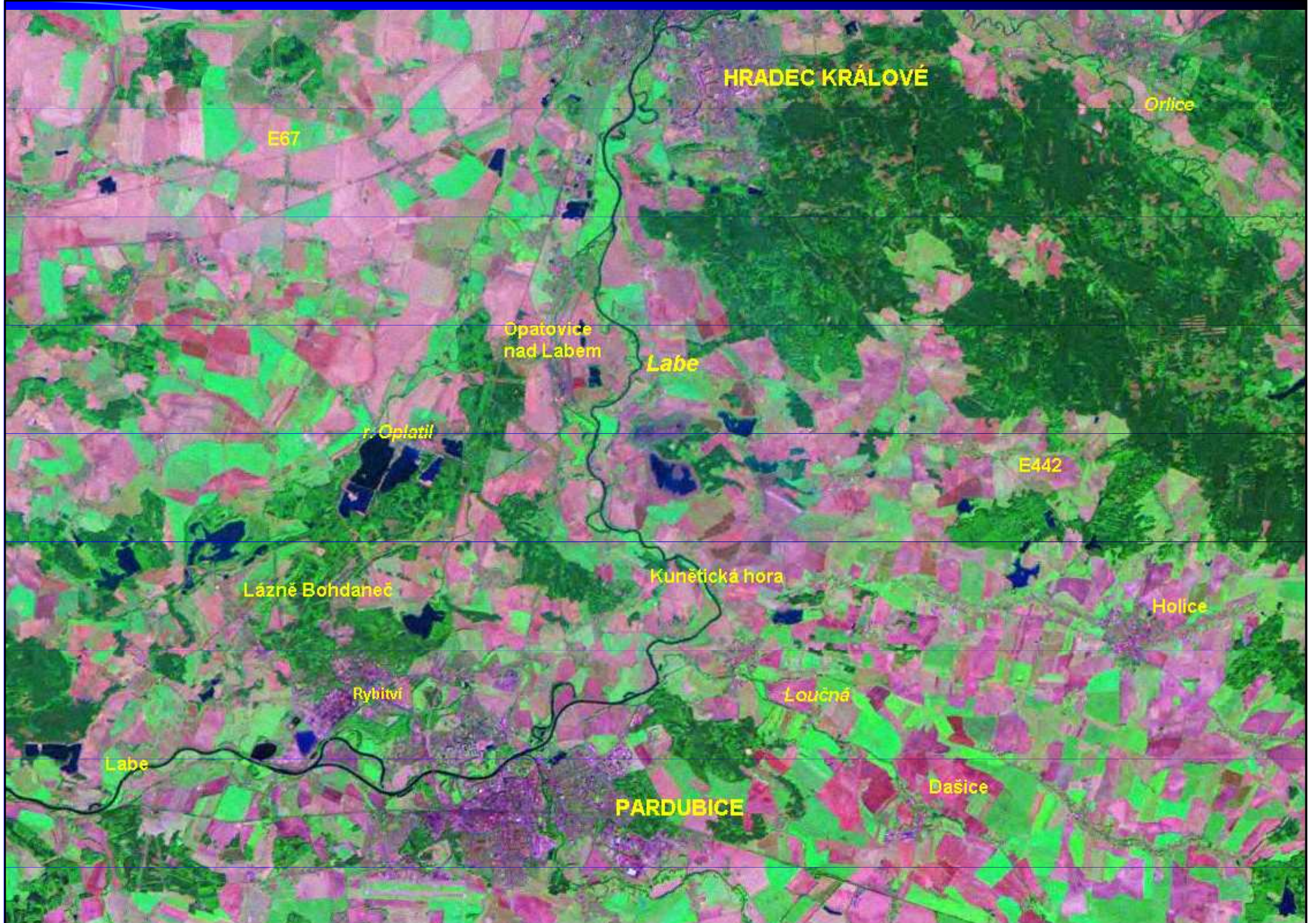
- vznikají centrální projekcí na citlivé fotografické vrstvy
- v jeden okamžik
- kladem značný detail → konstrukce přesných topografických map
- fotografie – z letadel, balónů, družic, raketoplánů (tj. nosičů)

Družicové snímky

The background is a dark blue gradient. A thin, light blue curved line starts from the top left and curves towards the right. A blue wedge-shaped area is positioned on the right side, pointing towards the center.







HRADEC KRÁLOVÉ

Orlice

E67

Opatovice nad Labem

Labe

r. Opatil

E442

Lázně Bohdaneč

Kunětická hora

Holice

Rybitví

Loučná

Labe

Dašice

PARDOBICE

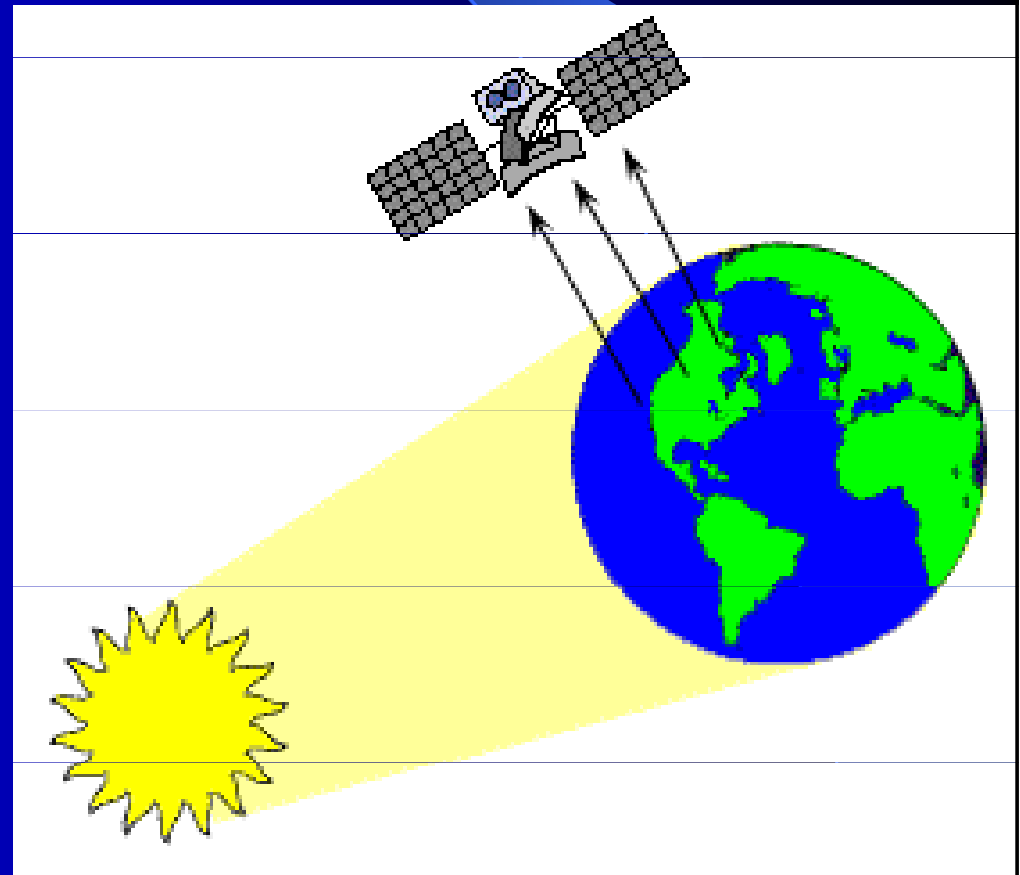
snímky

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

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

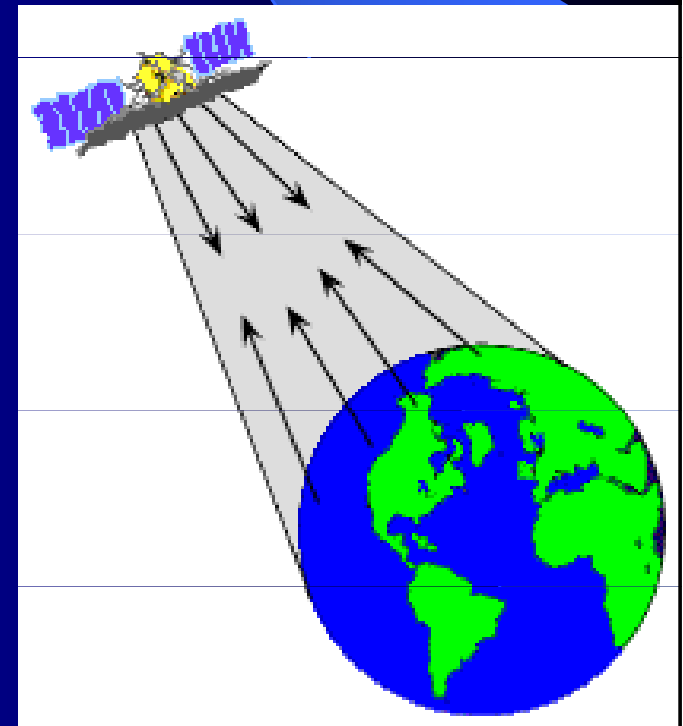
Metody DPZ

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

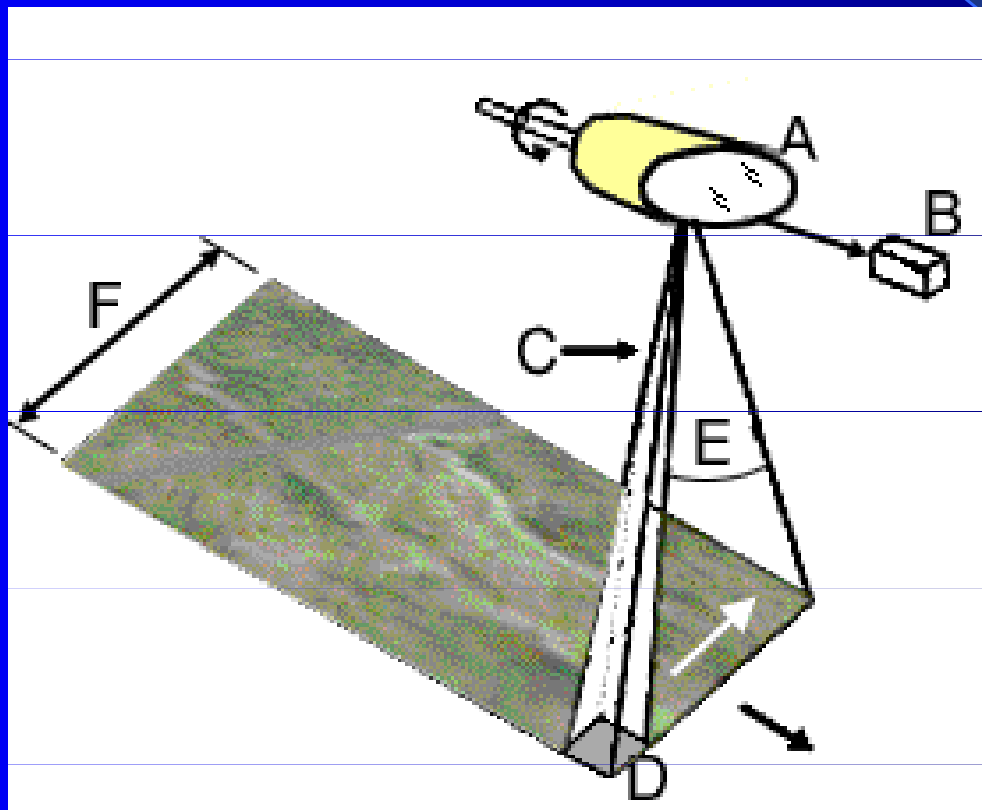


Pasivní přímé metody

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

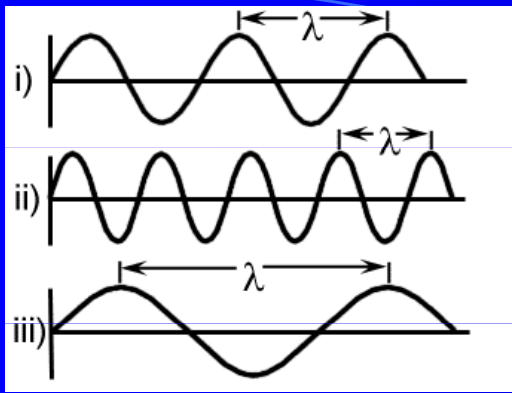


Skenování území



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

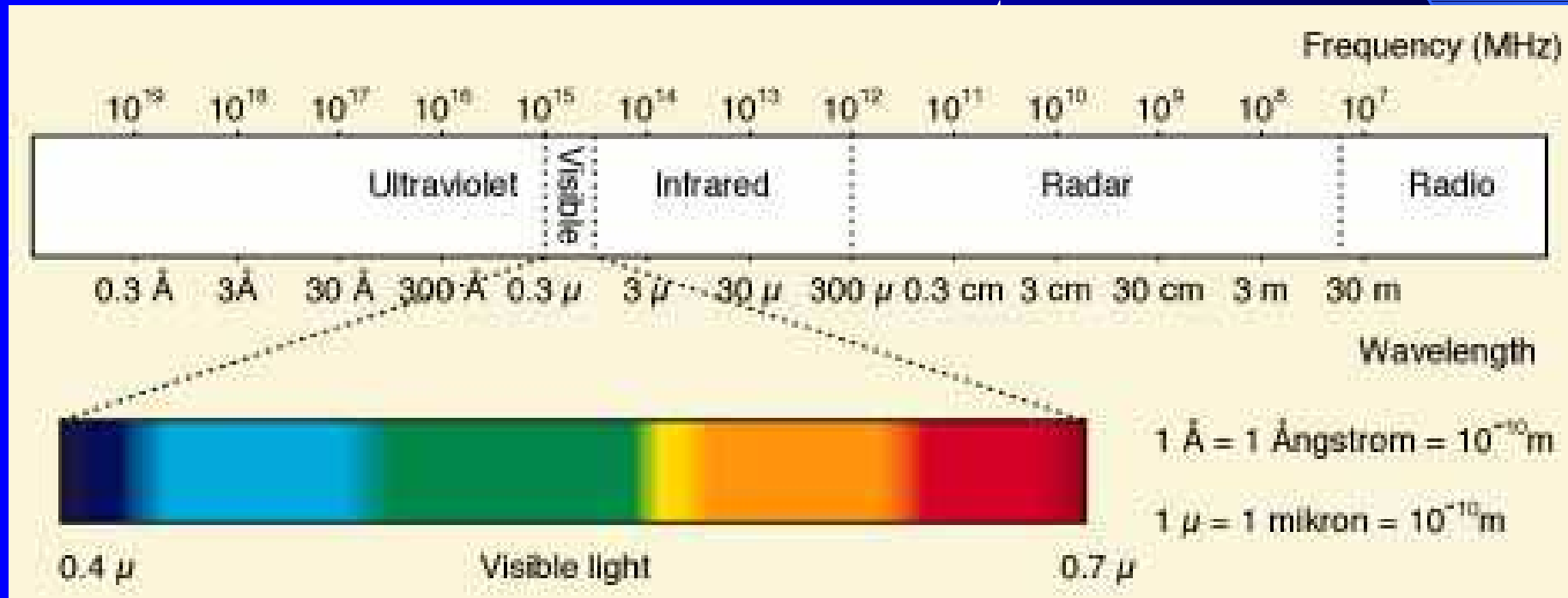
infračervené mikrovlnné
blízké, střední, termální televizní,
rádiové

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

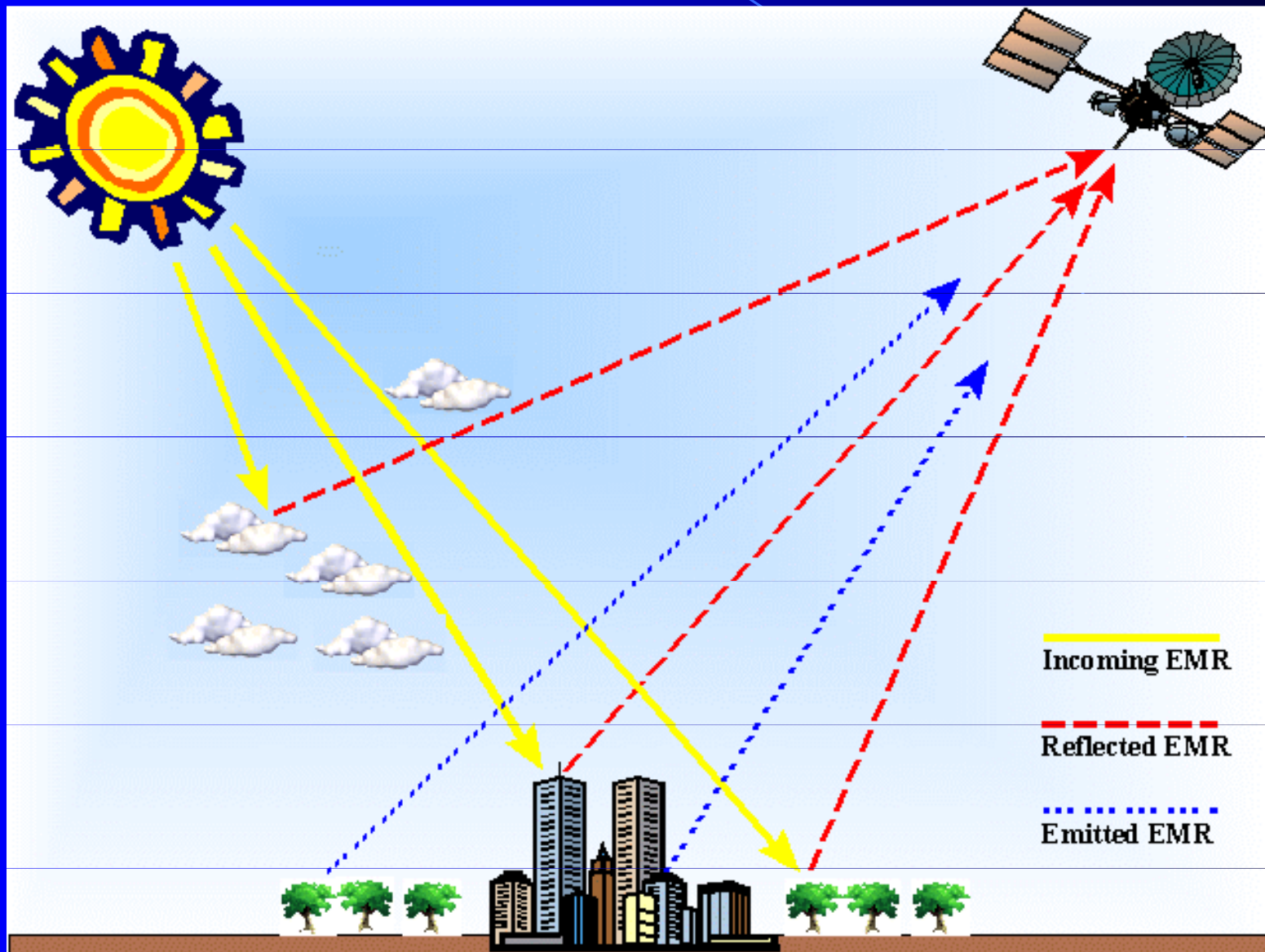
kosmické
záření 10^{-7}

UV
záření

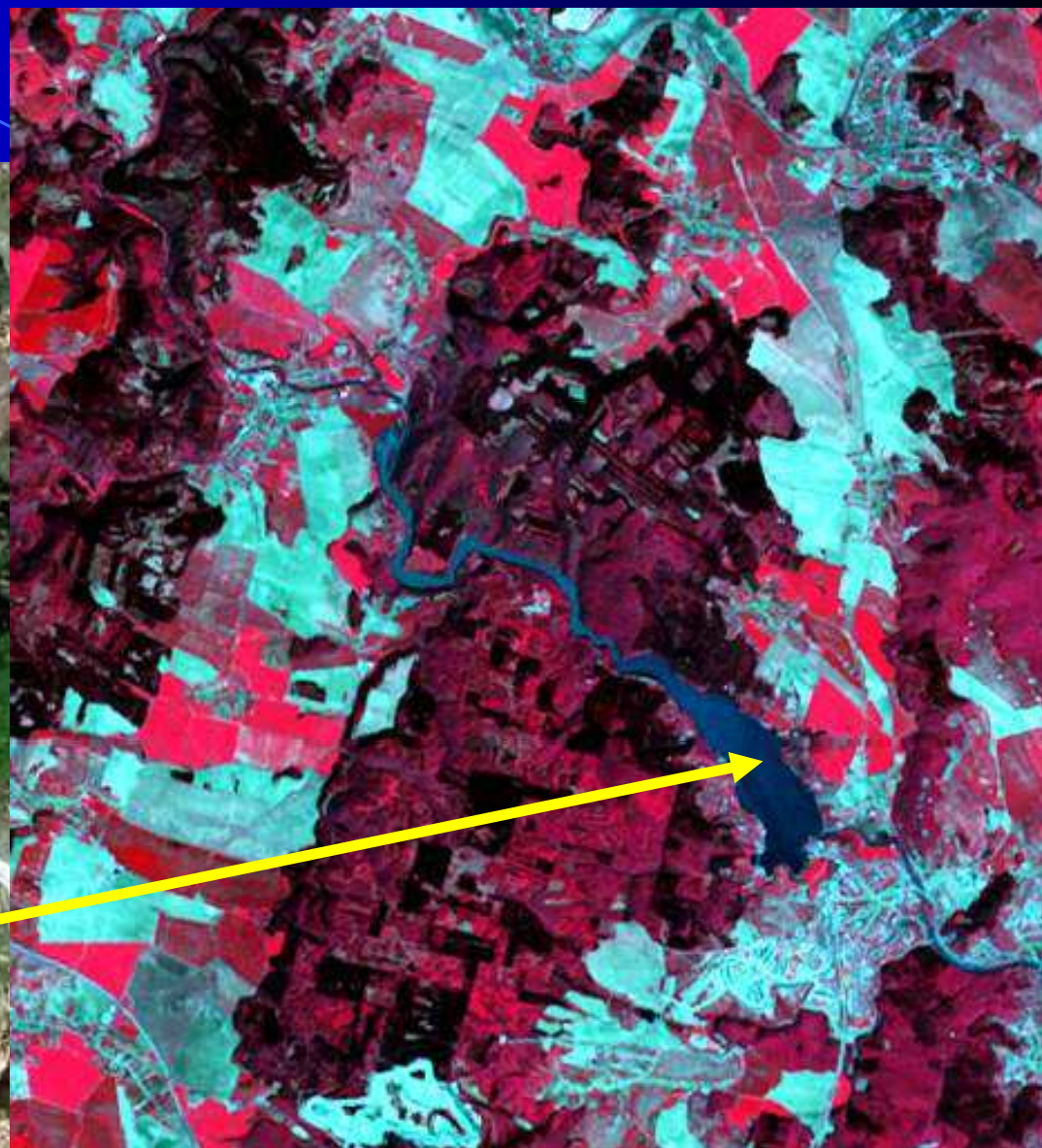
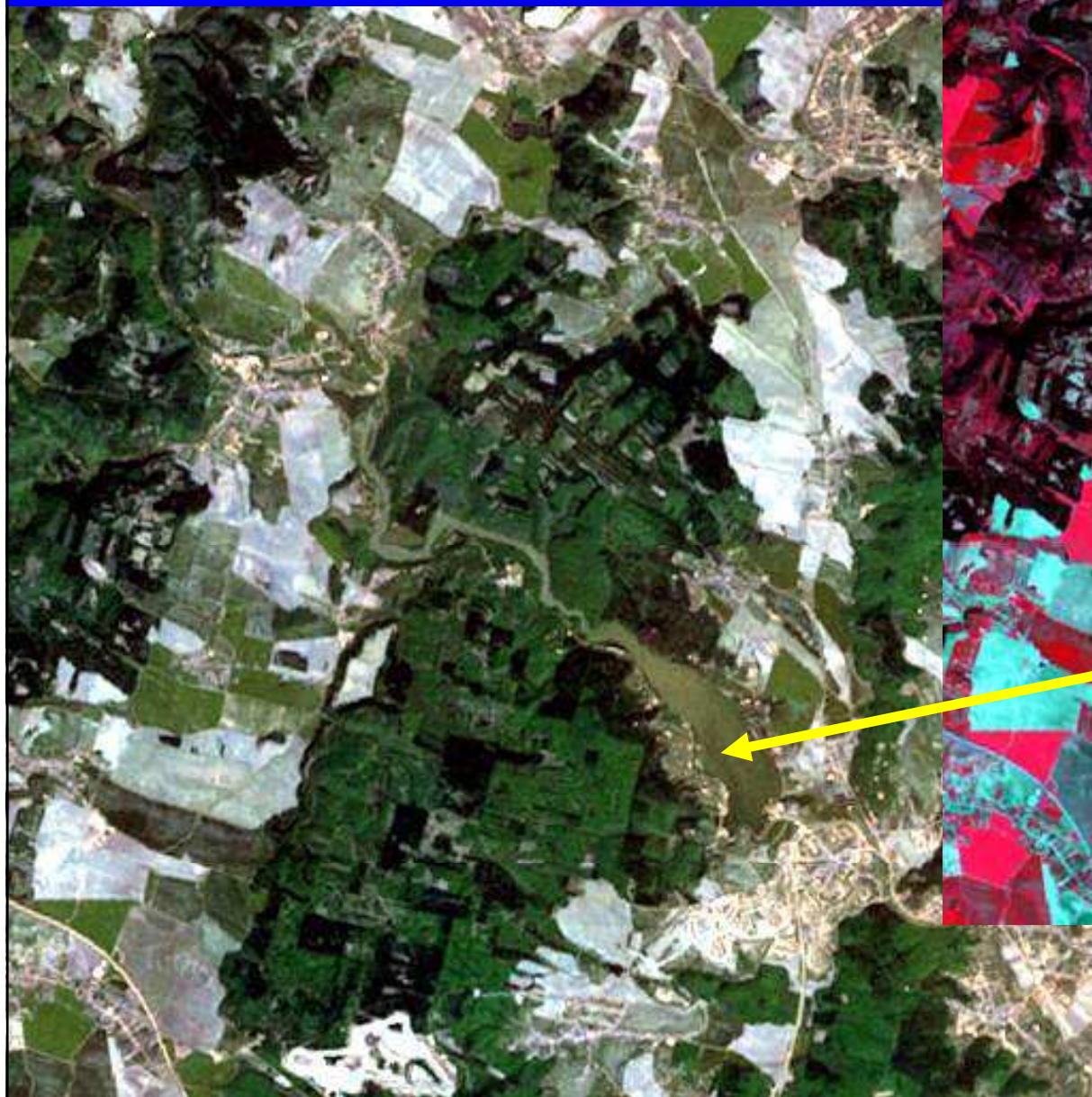
viditelné
BRG
0,4 – 0,7



změna odraženého záření



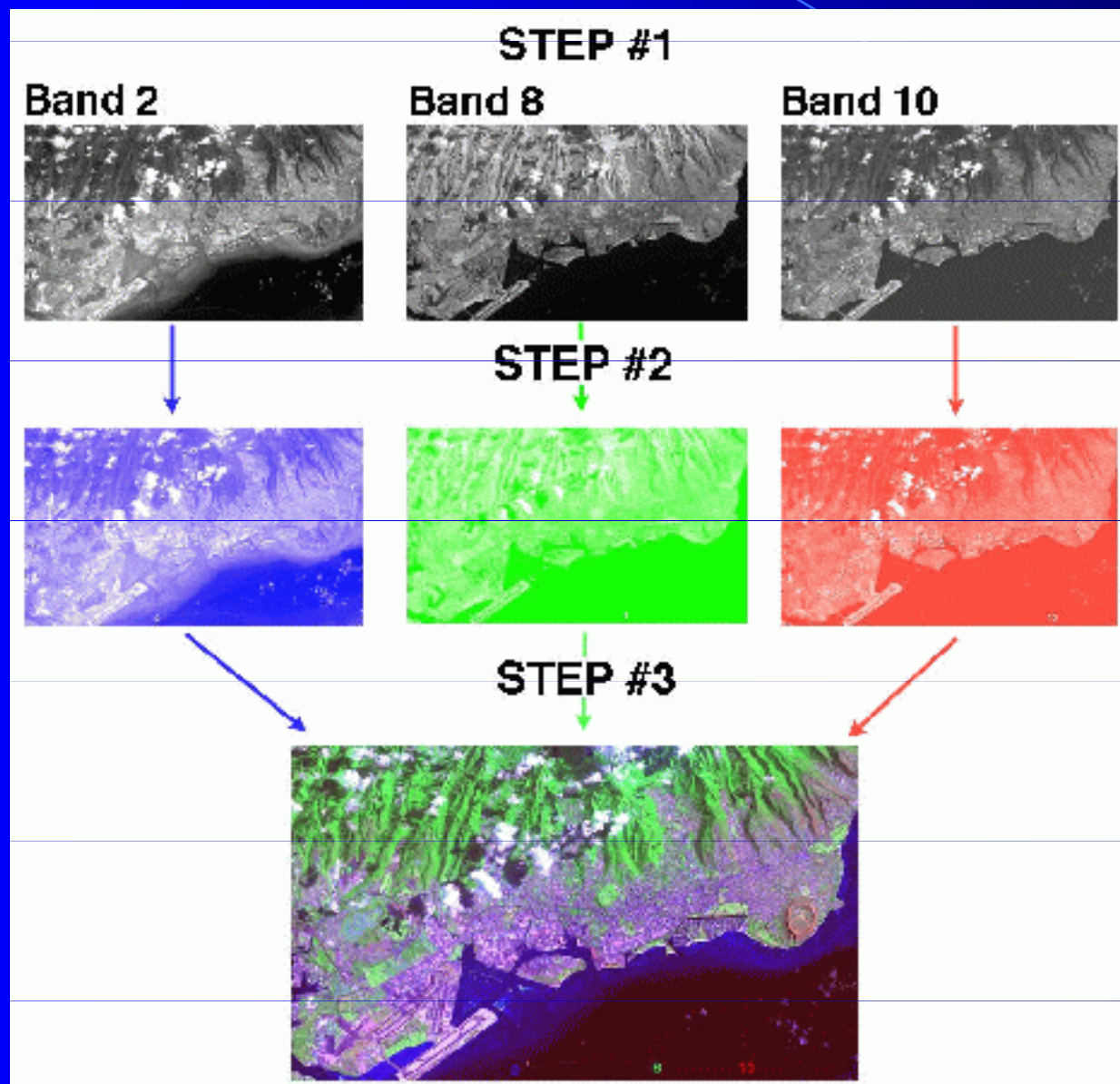
Snímky z různých částí spektra



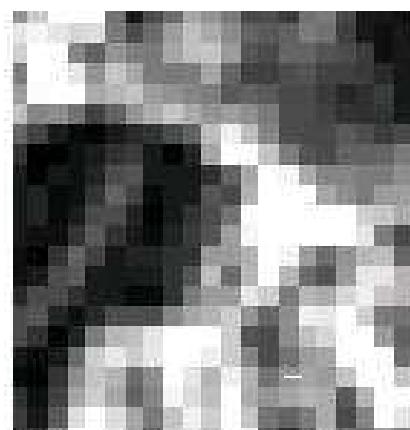
Základní způsoby vizualizace digitálních obrazových dat

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

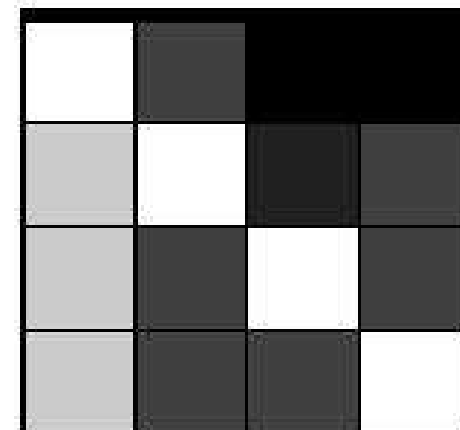
Barevné skládání



Převod barev na číselné hodnoty

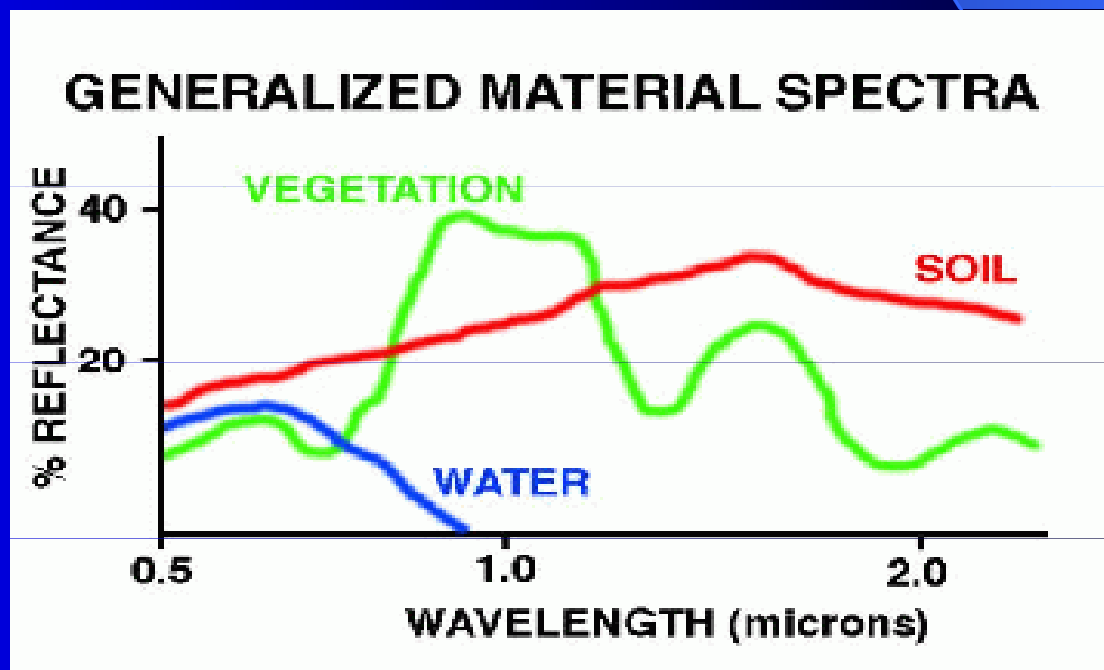
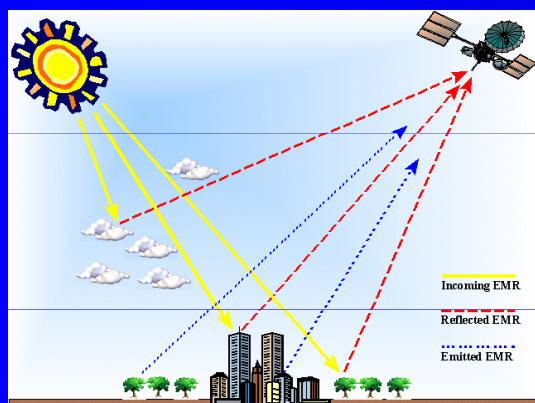


255	40	0	0
180	255	20	40
180	40	255	40
180	40	40	255



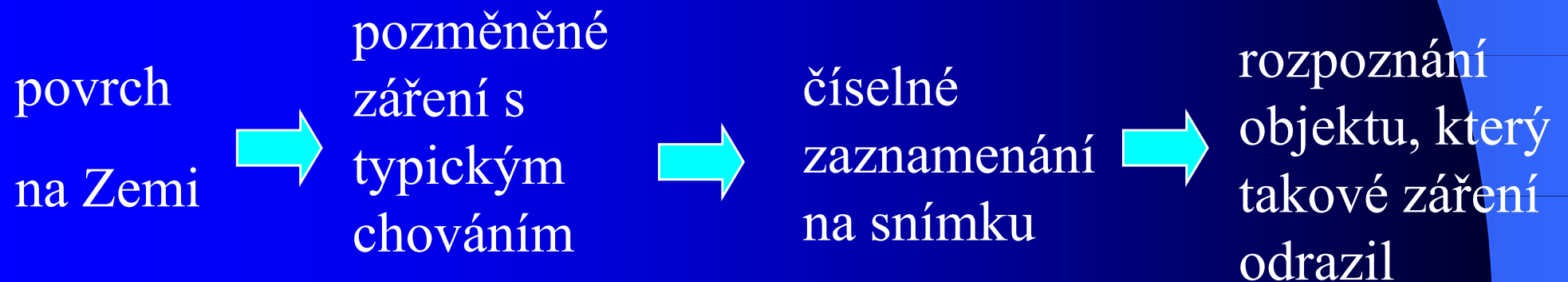
Teorie spektrálního chování

- 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

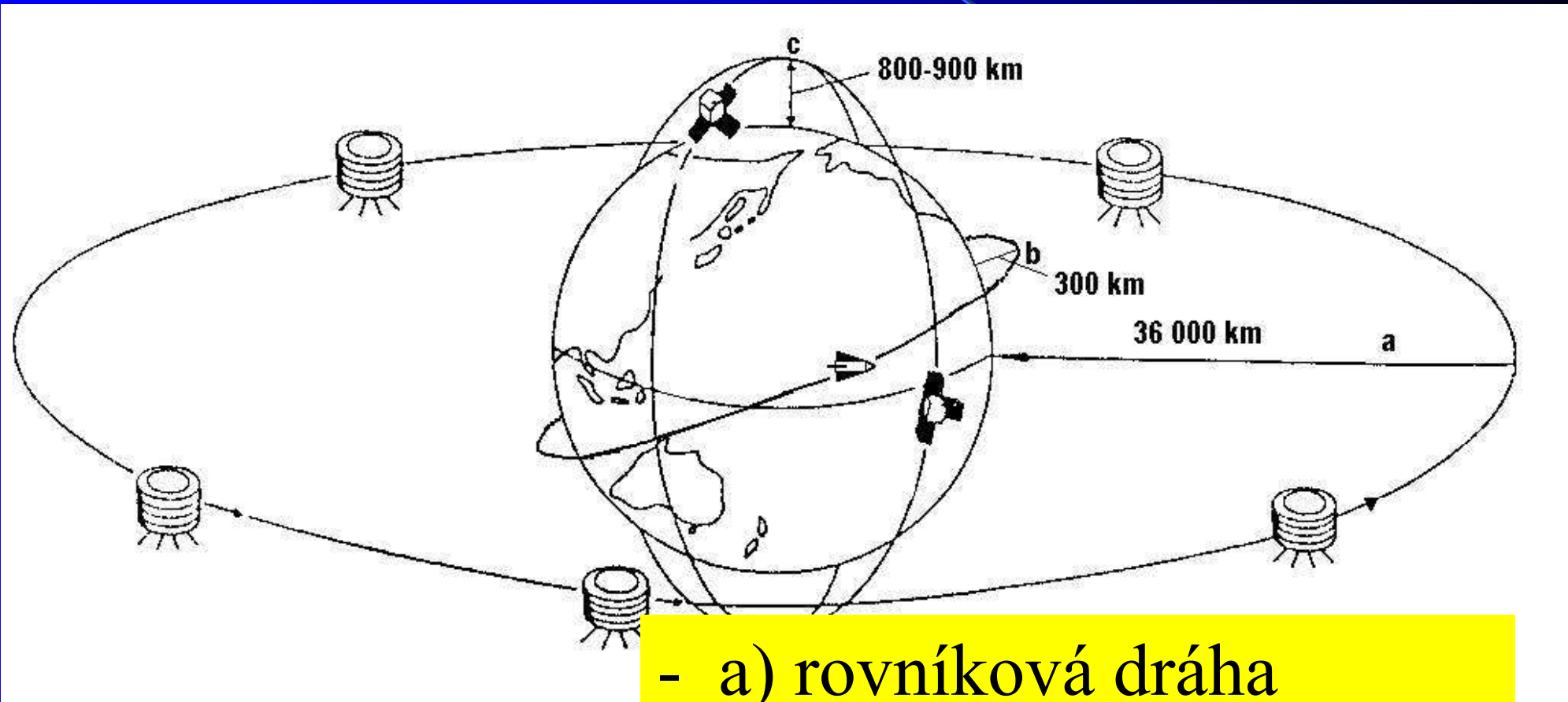
- podle spektrálního chování objektů jsou tyto objekty rozpoznány
- existence „knihoven“
- přiřazení ke konkrétnímu spektr. projevu povrch, který jej odrazil



Družicové systémy



Oběžné dráhy družic



- a) rovníková dráha
- b) šikmá oběžná dráha
- c) subpolární oběžná dráha.

Družice se šikmou oběžnou dráhou

- Dráhy oběhu svírají s rovinou rovníku úhel 30° až 60°
- družice-kosmické lodi s lidskou posádkou
- Výška oběhu několik stovek kilometrů nad Zemí
- Neposkytuje údaje z vyšších zem. šířek
-

Družice v rovníkové dráze

- vzdálenost 36 000 km
- od západu k východu
- úhlová rychlost oběhu družice odpovídá úhlové rychlosti rotace Země tj. pro pozorovatele na Zemi je tedy družice stále na stejném místě →
- geostacionární

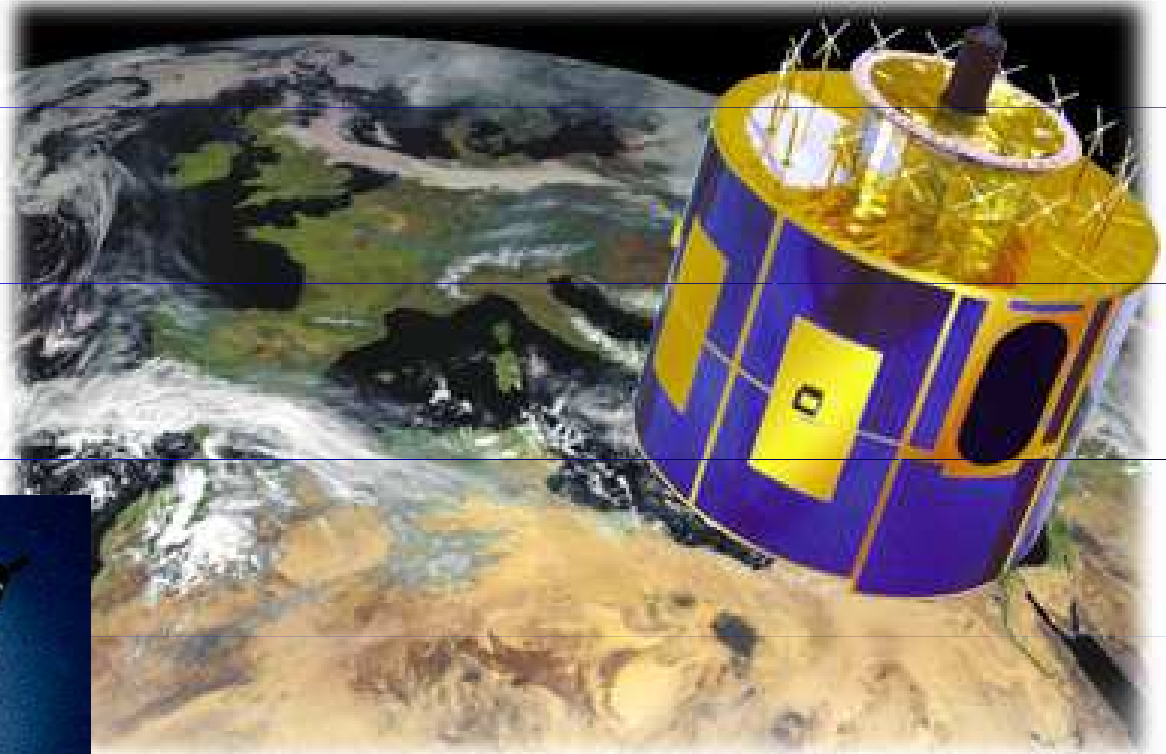
Družice v rovníkové dráze

- meteorologické družice
- monitorující synoptické procesy v atmosféře a umožňující ukazovat stav a pohyb oblačnosti, analyzovat a předpovídat počasí
- družice METEOSAT

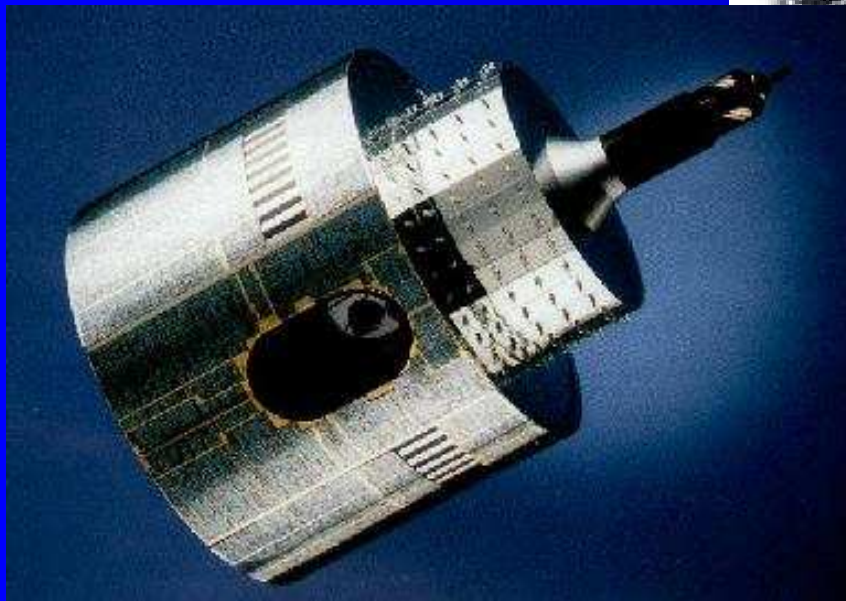
METEOSAT

- umístěná na nultém poledníku nad Guinejským zálivem
- Rovníková dráha, geostacionární
- obraz zachycuje především Evropu, Afriku s přilehlými částmi Atlantského a Indického oceánu
- provoz řídí organizace ESA (Evropská kosmická agentura)

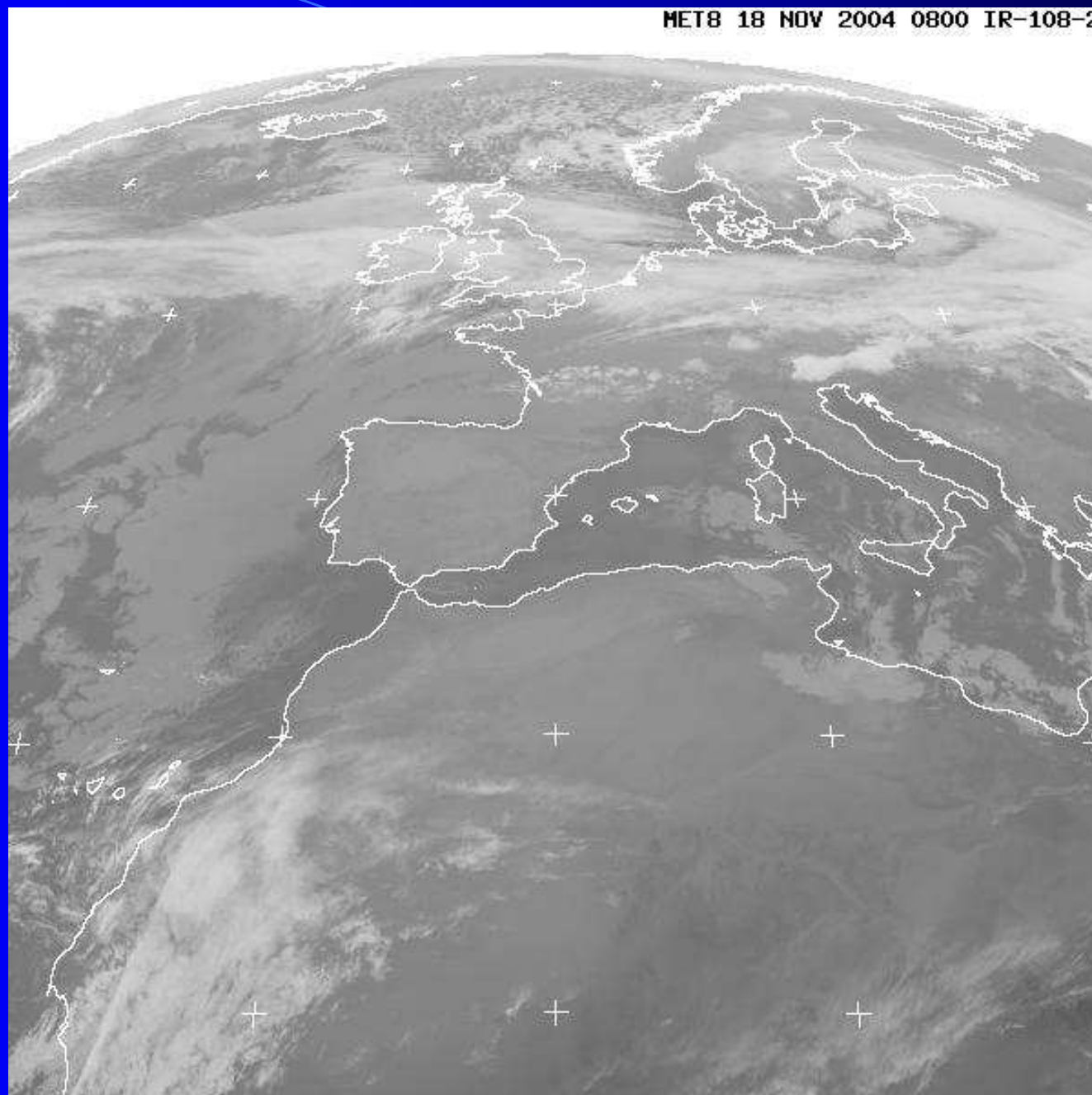
Meteosat



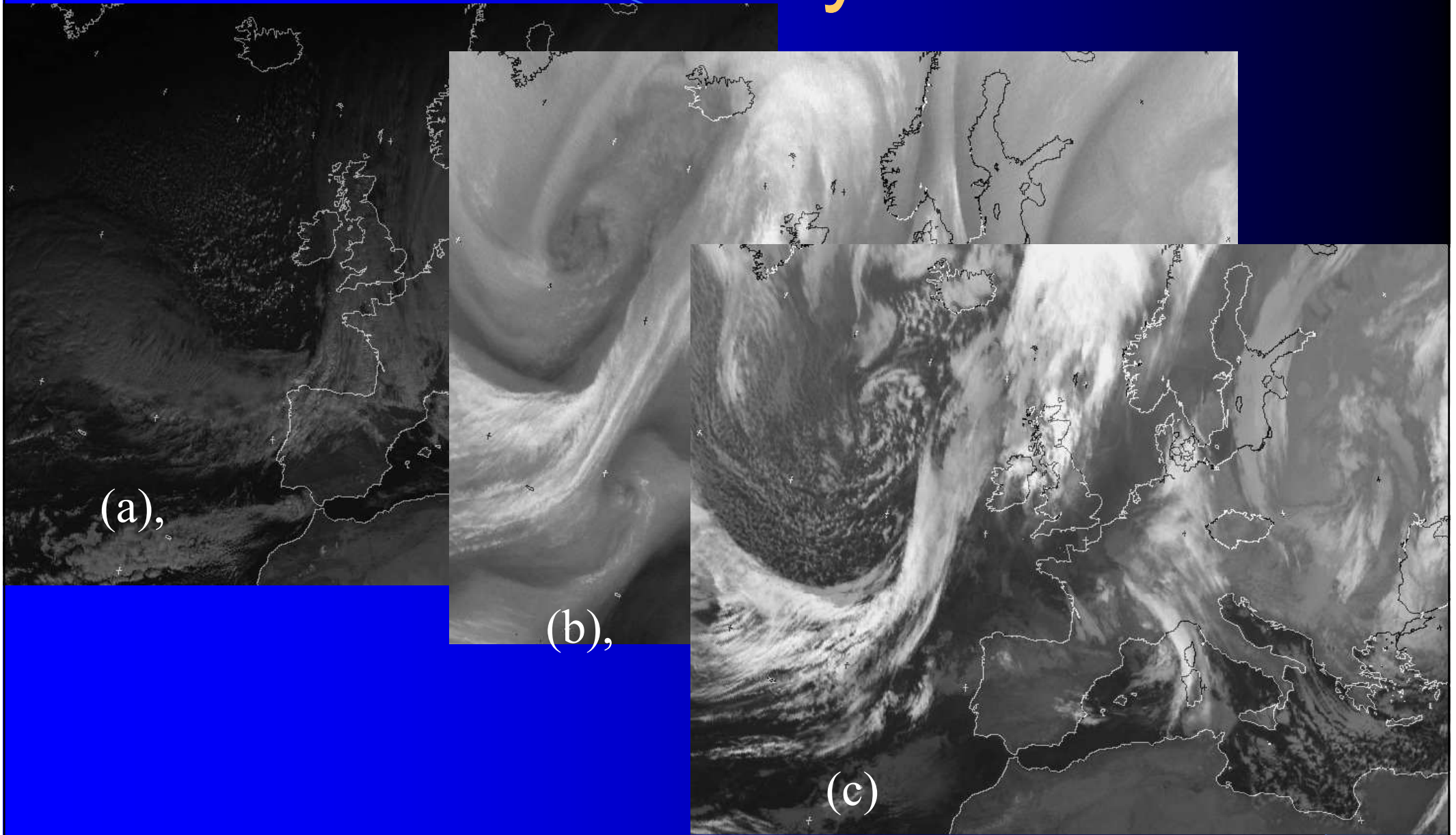
EUROPEAN ORGANISATION FOR THE EXPLOITATION OF METEOROLOGICAL SATELLITES
ORGANISATION EUROPEENNE POUR L'EXPLOITATION DE SATELLITES METEOROLOGIQUES



Zakřivení



Obrazové záznamy Meteosatu



viditelné pásmo (a), pásmo vodních par (b), termální pásmo (c)

Meteosat

- Vybavení:
- radiometr
- pracující ve
- viditelném pásmu spektra s prostorovou rozlišovací schopností 2,5 km,
- v pásmu vodních par 5 km
- a v infračerveném pásmu 5 km

Meteosat

- 1. Snímání jednou za 30 min
- 2. Odeslání na stanici v Darmstadtu
- 3. Zpracování dat na stanici v Darmstadtu
(zpracování radiometrické a geometrické)
- 4. zpět zaslání na družici
- 5. družice k uživateli:
 - primární data – za poplatek v plném rozlišení
 - sekundární – data v analogové podobě, zdarma, animace oblačných systémů, předpověď počasí

WWW METEOSAT

- <http://www.chmu.cz/meteo/sat/>
- animace

Družice se subpolární dráhou oběhu

- většina družic
- ve směru poledníků ve výšce 700 až 1000 km
- od severu k jihu
- doba oběhu závisí na výšce letu (cca 2h)
- 12 až 16 oběhů za 24 hodin
- jsou synchronní se Sluncem tj. *prolétají nad stejným místem ve stejnou hodinu místního času*

Družice se subpolární dráhou oběhu

- Rozlišovací schopnost získaných údajů je několik metrů
- Družice systému NOAA
- Družice systému LANDSAT
- Quick Bird

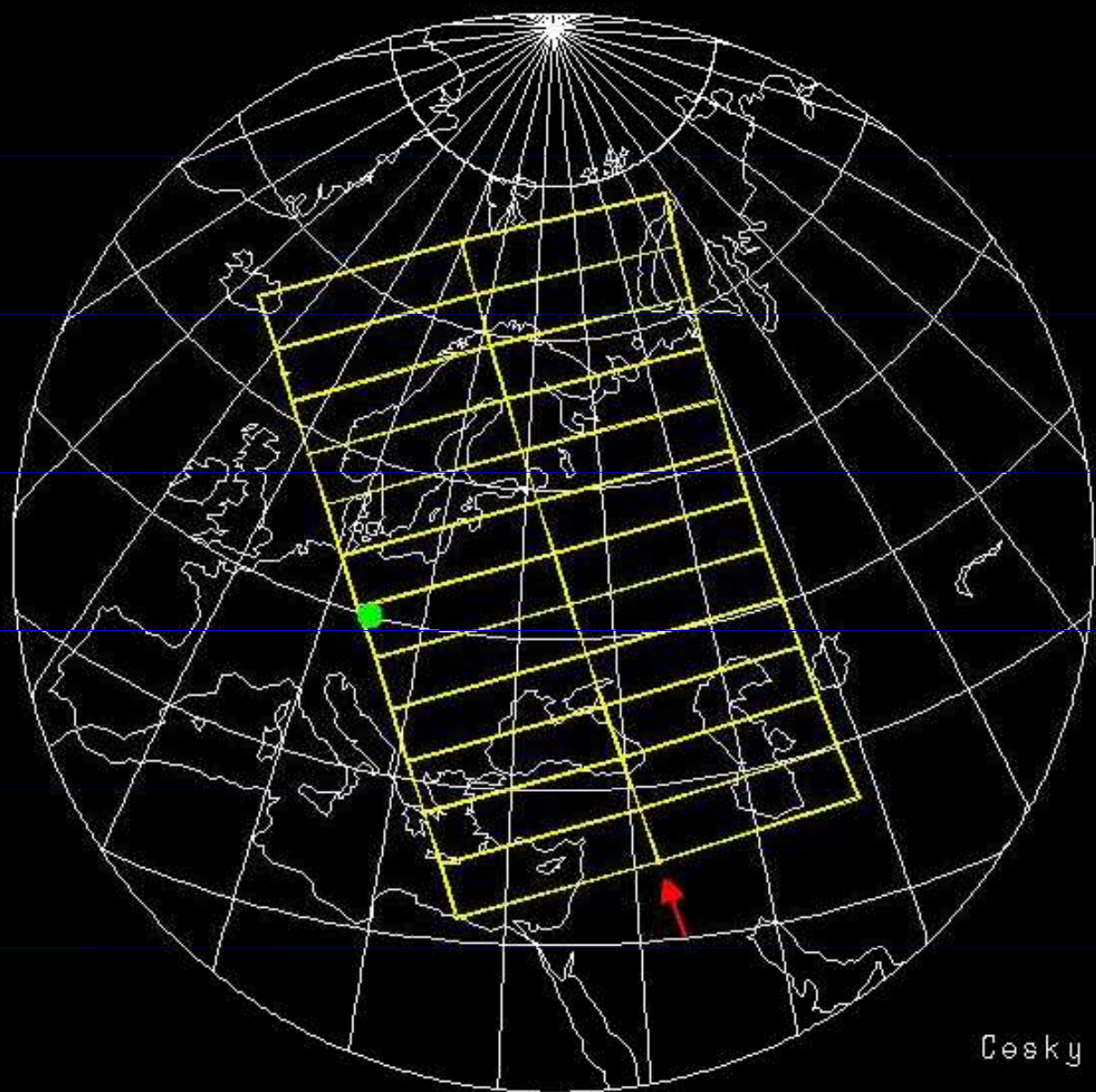
NOAA

- Nejvýzn. systém z rozsáhlé skupiny meteor. družic na polárních drahách
- Subpolární dráha, výška 833 km, doba oběhu 102 min, 14 oběhů denně
- Snímá celou zeměkouli včetně polárních oblastí
- Zařízení:
- Multispektrální radiometr
- Přesná korekce dat

NOAA

- Data z radiometru lze využít pro:
 - 1. Environmentální aplikace
 - 2. Meteorologické aplikace
- Data – základ mnoha projektů studující globální změny





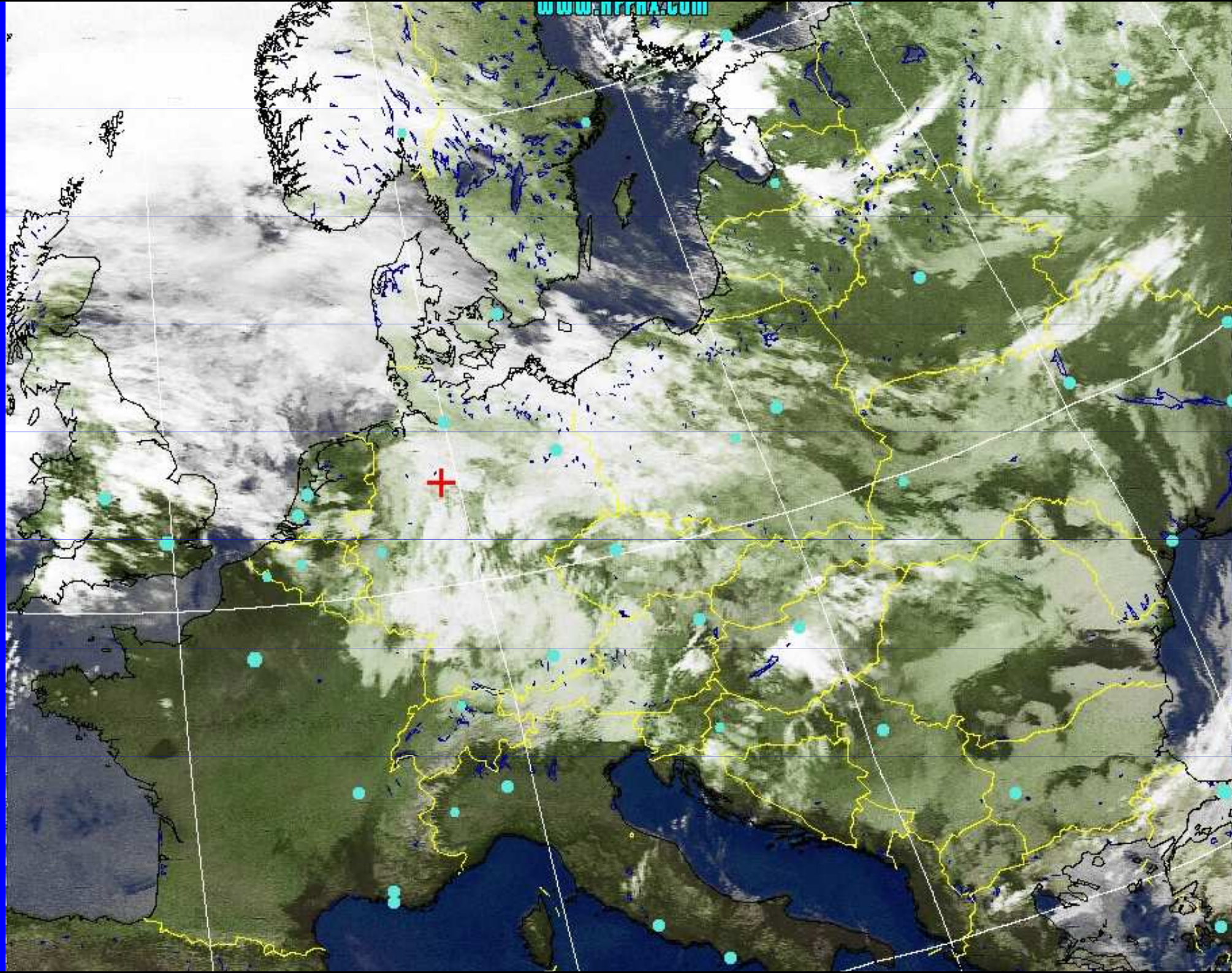
NOAA 17
přelet číslo 12491
18.11.2004

Počátek 19:12 UTC
Konec 19:24 UTC

● Přijímači stanice
50.01 N
14.45 E

Cesky hydrometeorologicky ustav

(vytvoreno pomoci DISLIN/GCL, www.ltnmpi.mpg.de/disltn)



LANDSAT

- Systém družic, od poč. 70. let,
- aktivní Landsat 5 a 7,
- Nejvýznamnější zdroj informací o přírodních zdrojích Země
- výška letu 705 km, doba oběhu 99 min, inklinace 98°, snímkování stejného místa po 16 dnech
- pruh území široký 185 km
- Rozlišení – velikost pixelu 60 m, kromě termálního pásma – 120 m

- Přístroje:

- televizní systém

- Multispektrální skener Thematic Mapper snímající v 7 spektrálních pásmech (od 0,45 ηm do 12,50 ηm),

- pásma:

- modré – holá půda

- Zelené – vegetace

- Červené – povrchy bez vegetace

- blízkém infračervené – vegetační studie

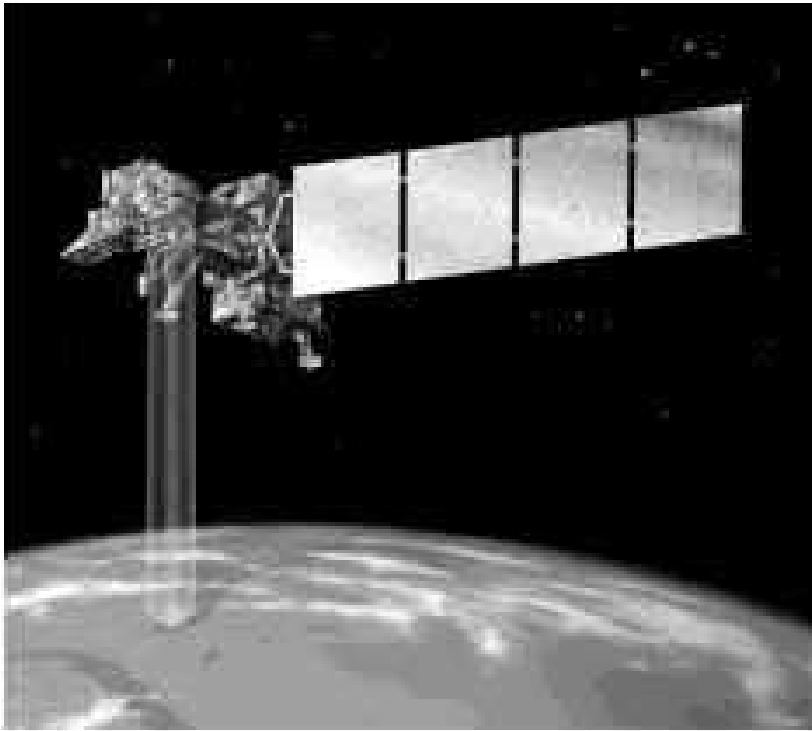
- středně infračervené – vegetace, holá půda, sníh, oblačnost

- Termální – termální radiace povrchů, teplotní znečištění

- Střední infračervené 2 – geologické aplikace

● **Kombinace informací získaných z jednotlivých pásem**

- umožňuje:
- dobrou identifikaci a rozlišení prvků a jevů jako je
- síť vodních toků a jejich uspořádání,
- identifikace a vlastnosti vodních objektů,
- obsah sedimentů ve vodě,
- hranice vody a vegetace,
- druhy vegetace,
- lesní plochy,
- zemědělská půda,
- půdní poměry, půdní vlhkost
- plochy bez vegetace,
- sněhová pokrývka,
- zastavěné plochy,
- průběh komunikací.



Landsat 7 will gather remotely sensed images of the land surface and surrounding coastal regions.



Mississippi

Mississippiská nížina

řeka Atchafalaya

Baton Rouge

Mississippiská nížina

Lake Maurepas

Lake Pontchartrain

New Orleans

umělý kanál pro
námořní lodě

bažiny lemující Grand Lake

Lake Salvador

Marsh Island

pobřežní bažiny

Mississippi

MEXICKÝ

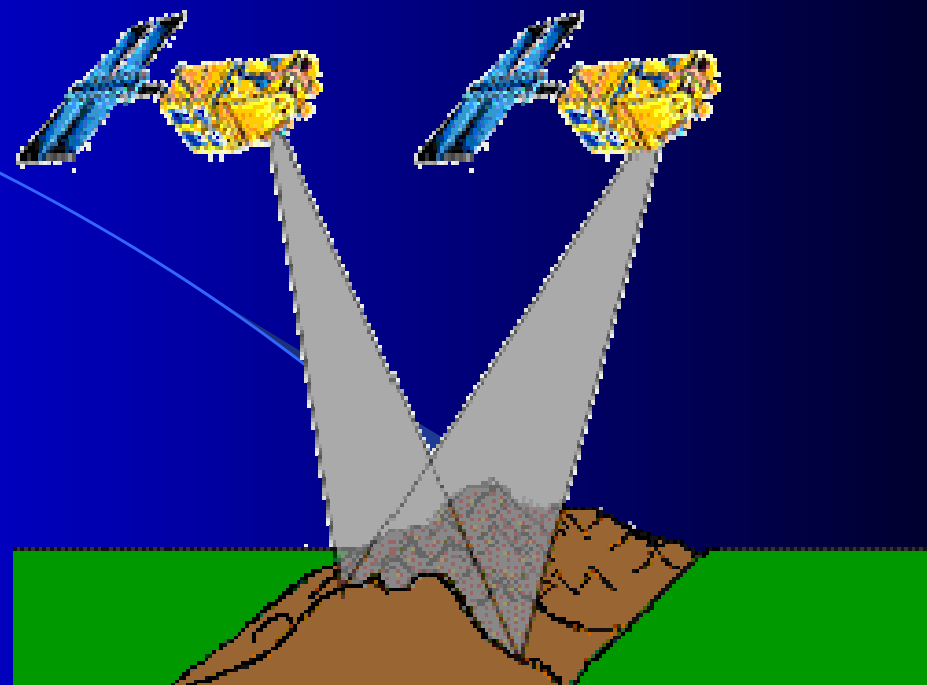
ZÁLIV

WWW

- <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>
- Landsat

SPOT

- Doba oběhu: 101, 4 minut
- nad stejným místem na Zemi : po 26 dnech.
- Přes den snímá, v noci odesílá data (Toulouse, Kiruna)
- Přístroje:
- **dva multispektrální optoelektronické radiometry**
- **Šířka snímaného území:** 60 km na každou stranu od průmětu orbitální dráhy na Zemi, přičemž se záznamy obou radiometrů překrývají o 3 km.
- příčný sklon radiometrů je možno nastavovat až do úhlu $\pm 27^\circ$
- Lze proto překryty pro tvorbu **stereoskopických dvojic**
- Dva režimy:
- Pannchromatický - vysoké prostorové rozlišení (velikost pixelů je 10 x 10 x m.
- - v multispektrální, tři pásma, rozlišení 20 x 20 m.



- Stereoskopické dvojice:

- vrstevnicový obraz
- digitální model terénu výškovou přesností asi 5 m.

- Dobré rozlišení

- tvorba map měřítka 1:10 000.

kombinace snímků z více spektrálních pásem - SPECIÁLNÍ
STUDIE

Ceny snímků (SPOT)

http://www.spotimage.fr/automne_modules_files/standard/public/p336_ba582c667a21f3b7d1108ad97736 - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

Adresa http://www.spotimage.fr/automne_modules_files/standard/public/p336_ba582c667a21f3b7d1108ad9773629fdPrice_list_2006.pdf

ARCHIVE PRODUCTS

	full scene	1/2 scene	1/4 scene	1/8 scene	full scene old archive 1986-2004 inclusive
20 m colour	€ 1,900	.	.	.	€ 1,200
10 m B&W					
10 m colour	€ 2,700	€ 2,025	€ 1,350	€ 1,020	* Available in levels 1A and 2A
5 m B&W					
5 m colour*	€ 5,400	.	.	.	
2.5 m B&W					
2.5 m colour*	€ 8,100	.	.	.	

PROGRAMMED PRODUCTS**

	full scene	1/2 scene	1/4 scene	1/8 scene	
20 m colour	€ 2,700	.	.	.	Priority programming service** + € 3,100
10 m B&W					
10 m colour	€ 3,500	€ 2,825	€ 2,150	€ 1,820	
5 m B&W					
5 m colour*	€ 6,200	.	.	.	
2.5 m B&W					
2.5 m colour*	€ 8,900	.	.	.	

* Available in levels 1A and 2A

A full scene covers an area of 60 km x 60 km minimum (depending on the viewing angle).

Spot Image also offers a range of Spot stereopairs. The price of a Spot stereopair corresponds to the price of two SPOT Scene

Další družice

- QuickBird – rozlišení 0,60 m - viz obr.
- IKONOS – rozlišení 1m

