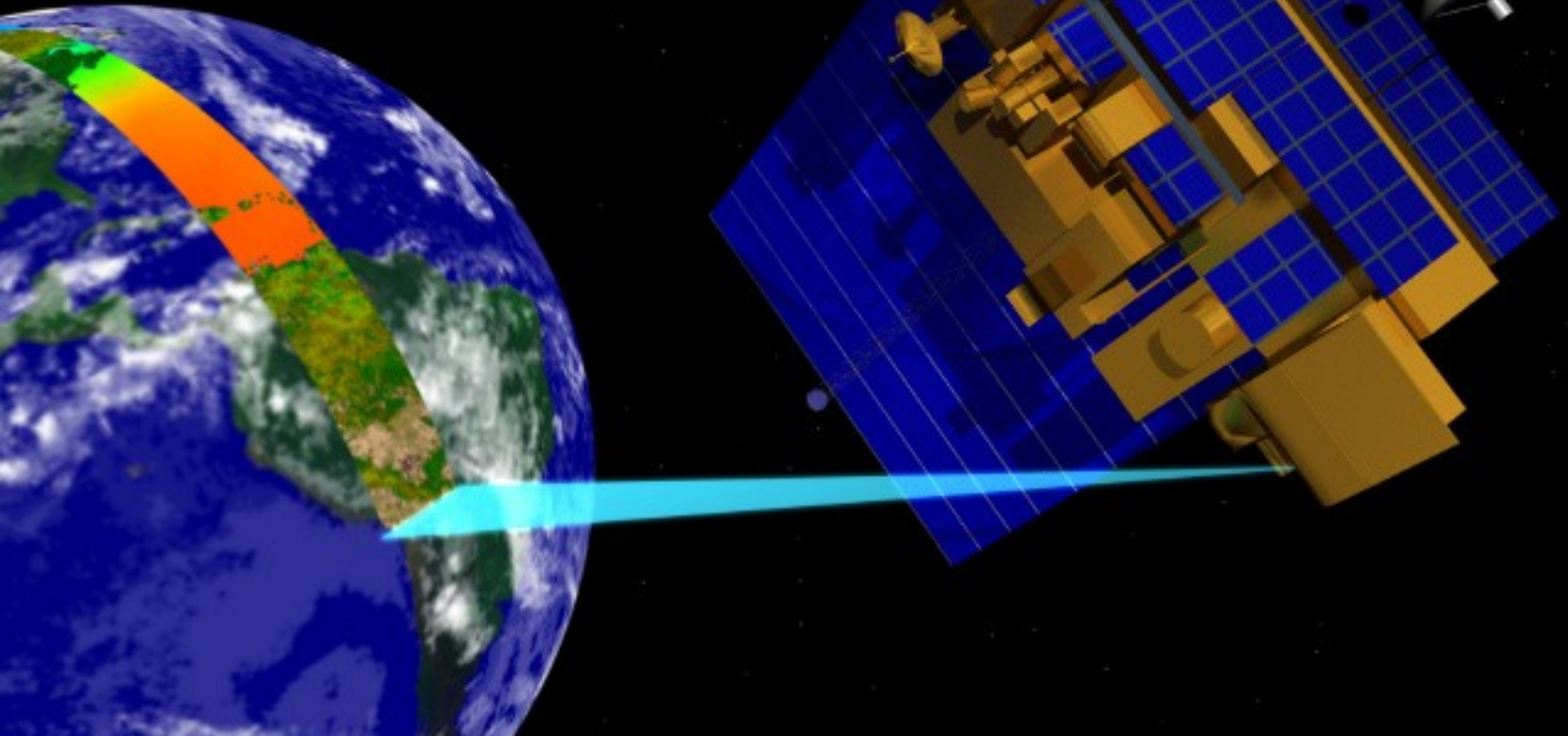


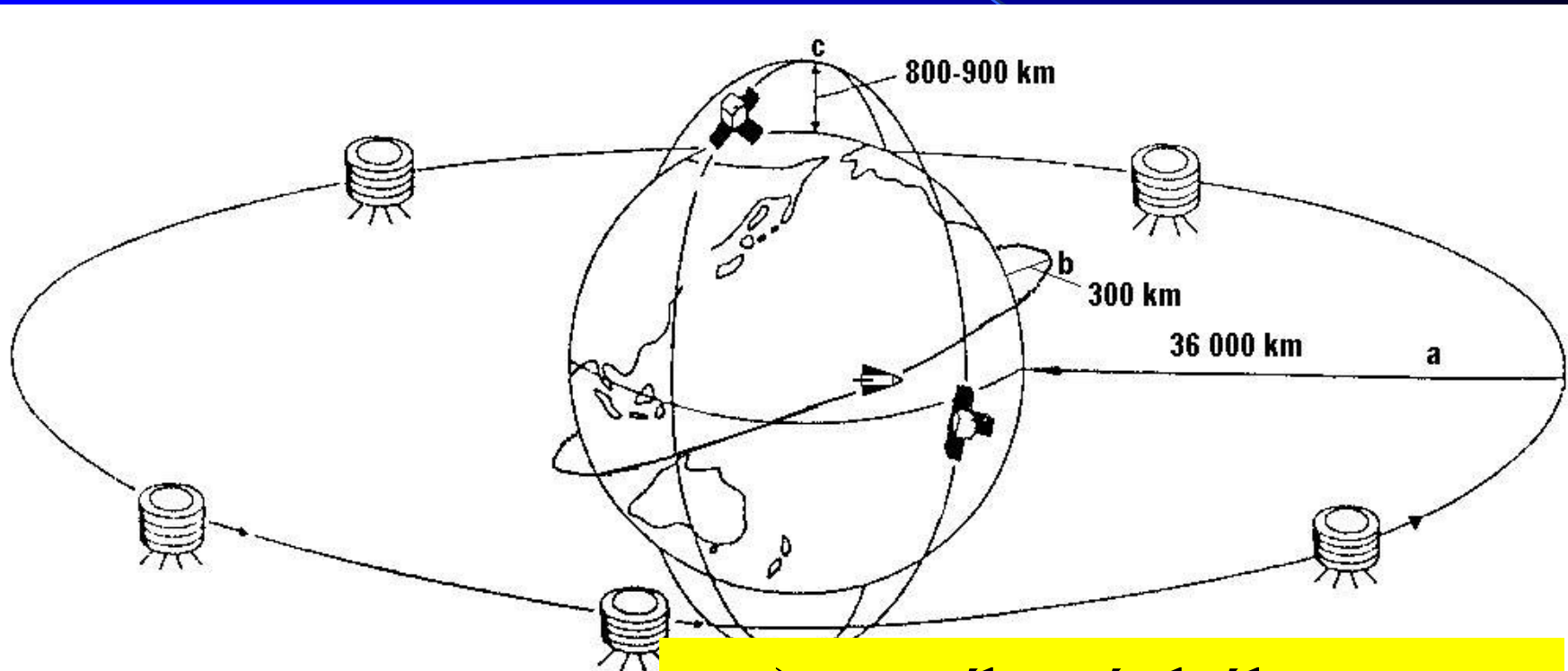
DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ



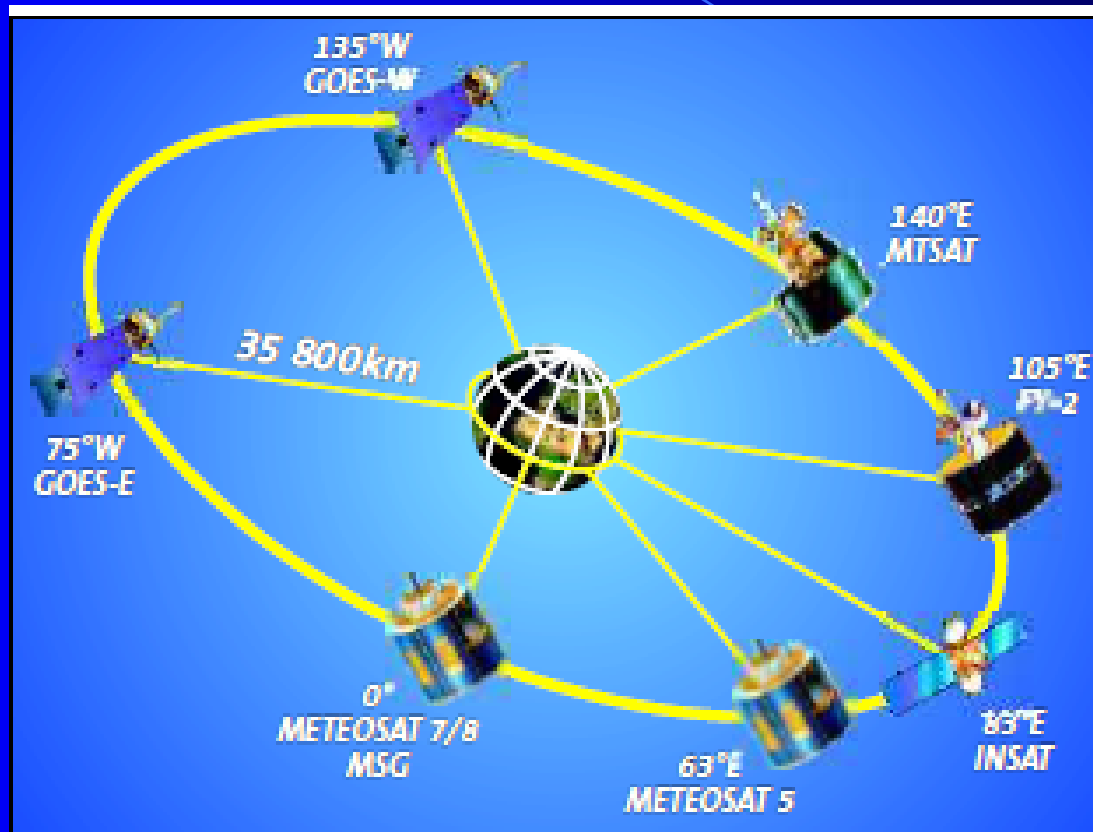
Družicové systémy

A decorative graphic consisting of a light blue arc that starts at the top left and curves towards the right, and a darker blue triangle that points towards the center from the right edge.

Oběžné dráhy družic

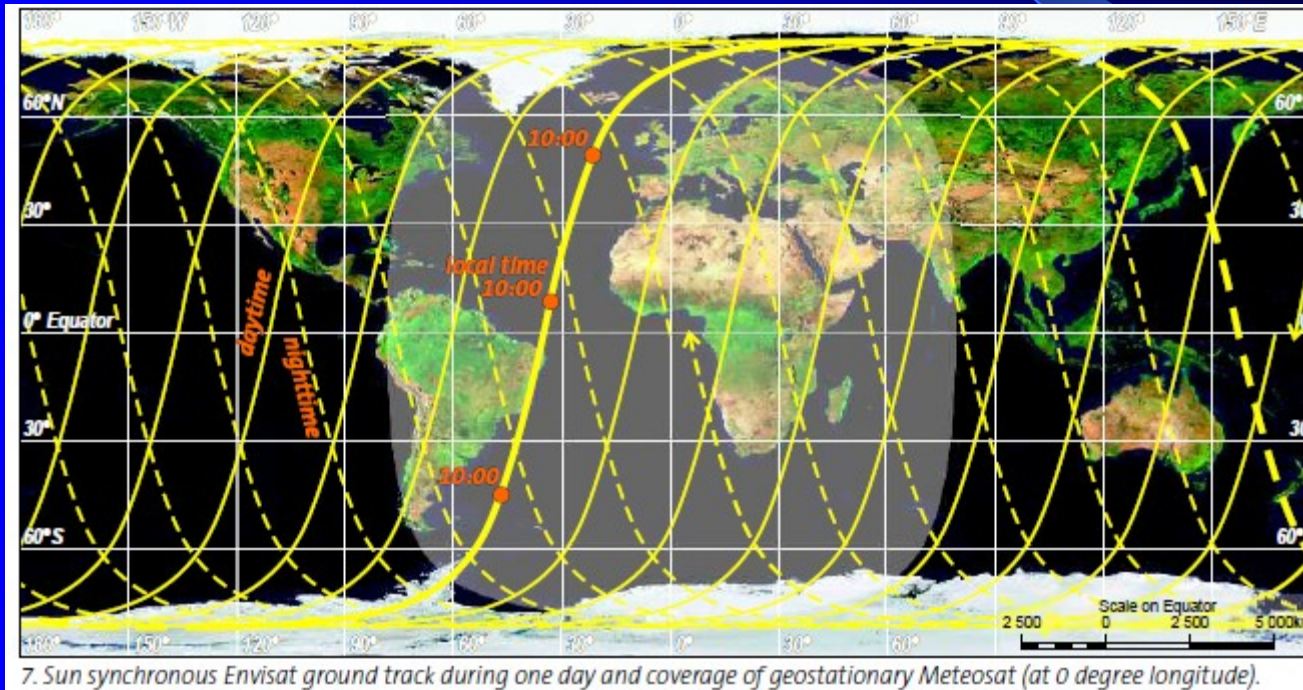


- a) rovníková dráha
- b) šikmá oběžná dráha
- c) subpolární oběžná dráha.



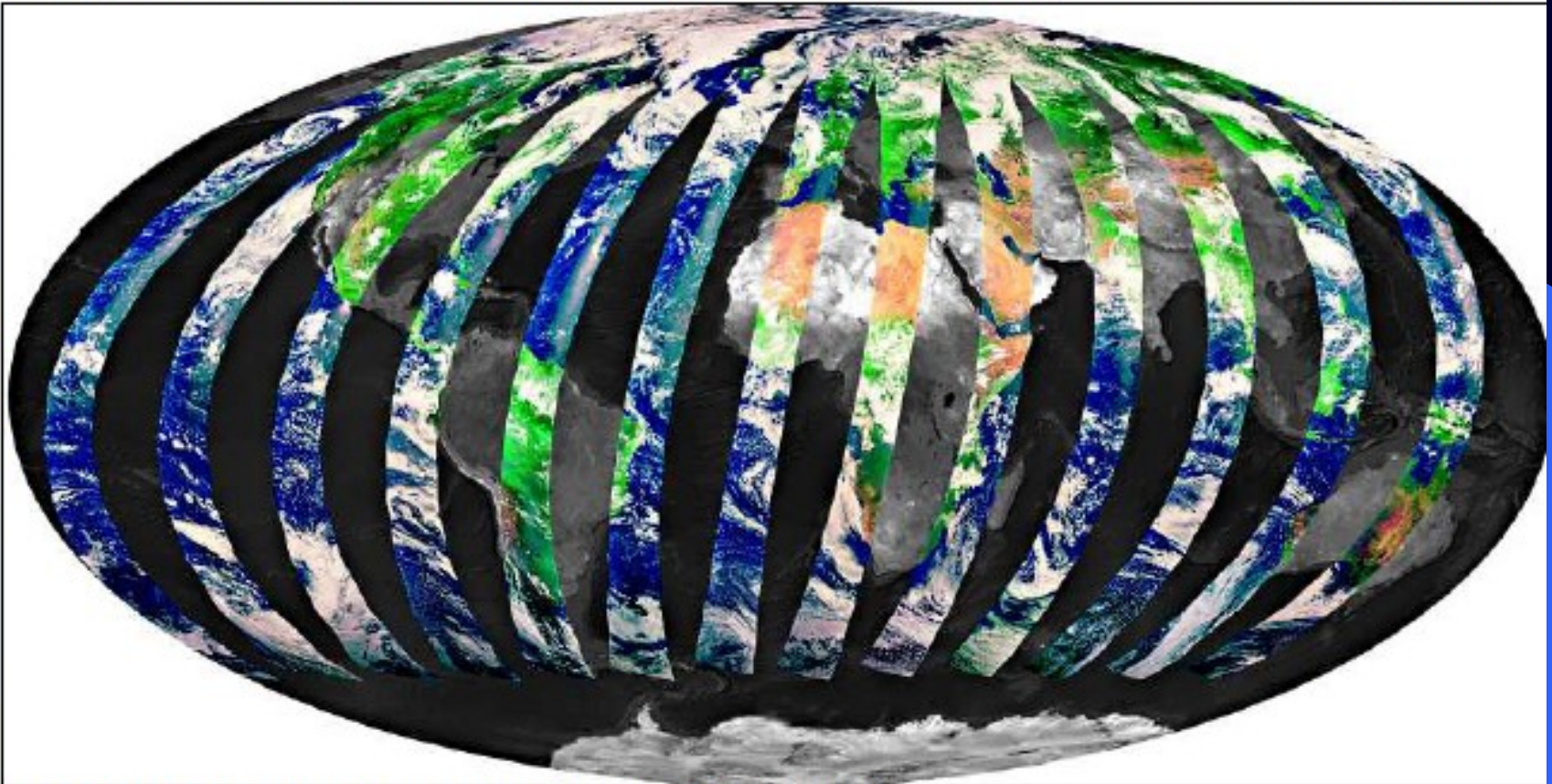
1. Geostationary orbits of weather satellites.

Dráha se Sluncem synchronní



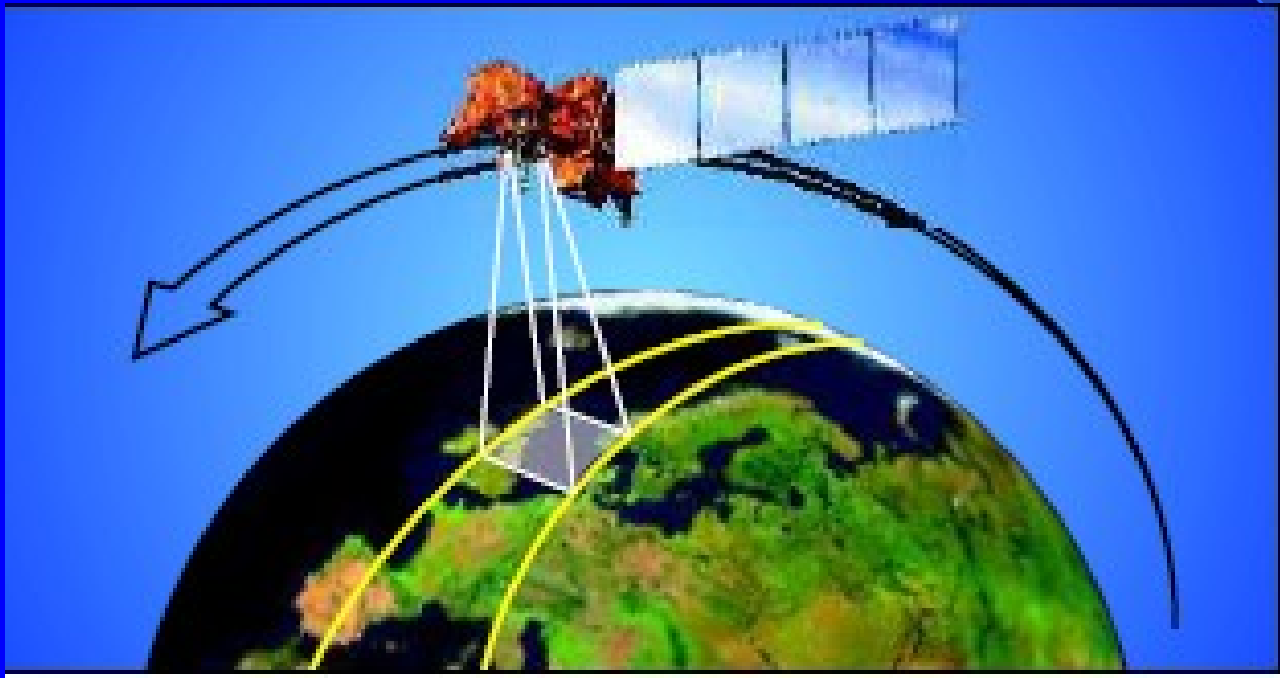
Přelety podle místního času

7. Sun synchronous Envisat ground track during one day and coverage of geostationary Meteosat (at 0 degree longitude).

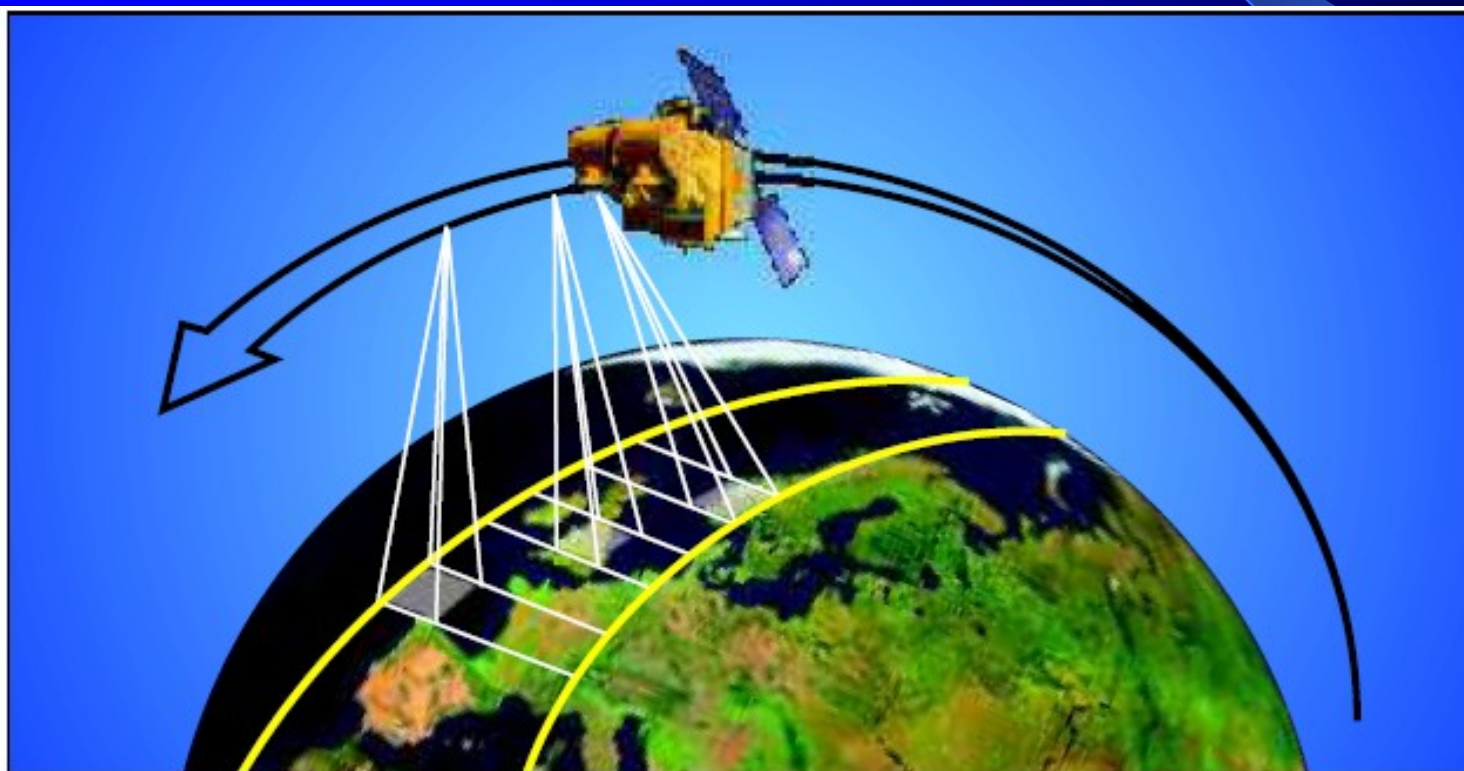


8. Envisat MERIS, data acquired during 12 August 2004, 10:00 local time.

Podélné skenování družice Landsat



Příční skenování, SPOT

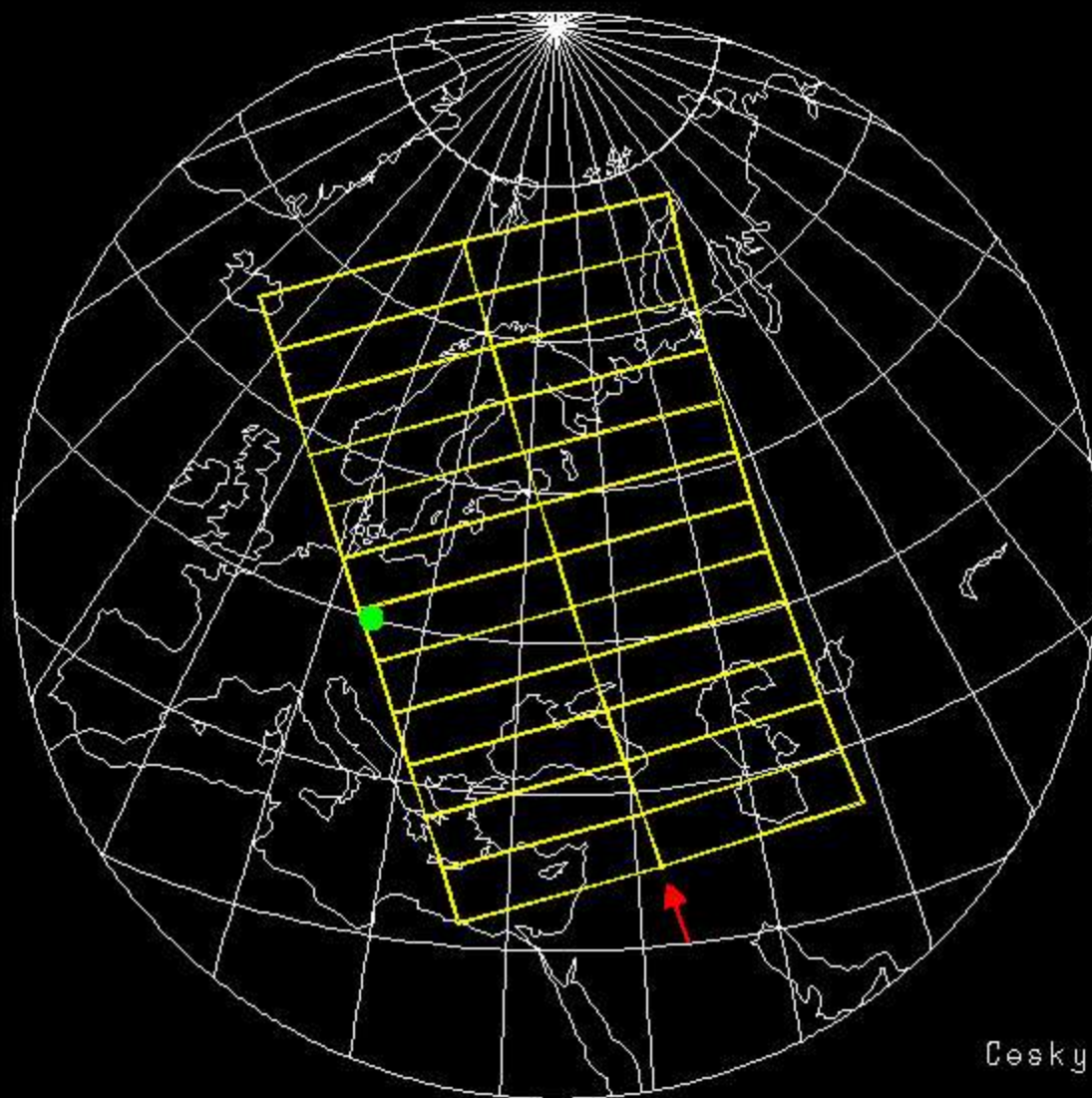


4. Side-looking observation (SPOT).

Vytváření stereosnímků , družice SPOT



4a. Scanning of SPOT stereo images at neighbour overflight.



NOAA 17
prelet cislo 12491
18.11.2004

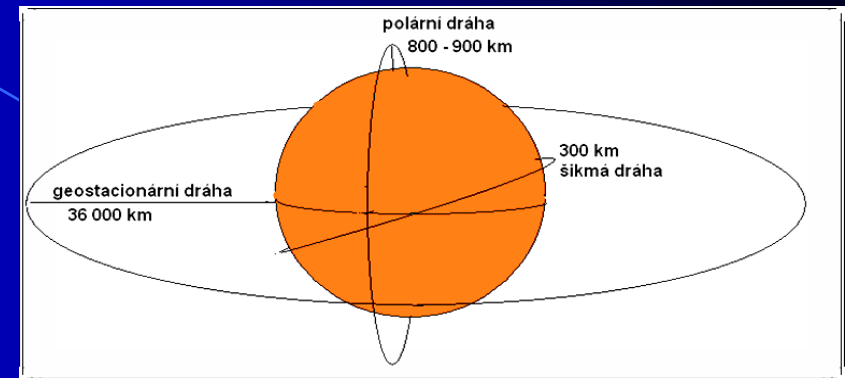
Pocatek 19:12 UTC
Konec 19:24 UTC

● Prijímač stanice
50.01 N
14.45 E

Cesky hydrometeorologicky ustav

(vytvorena pomocou DISLIN/GCL, www.linmpi.mpg.de/dislina)

Družice v rovníkové dráze

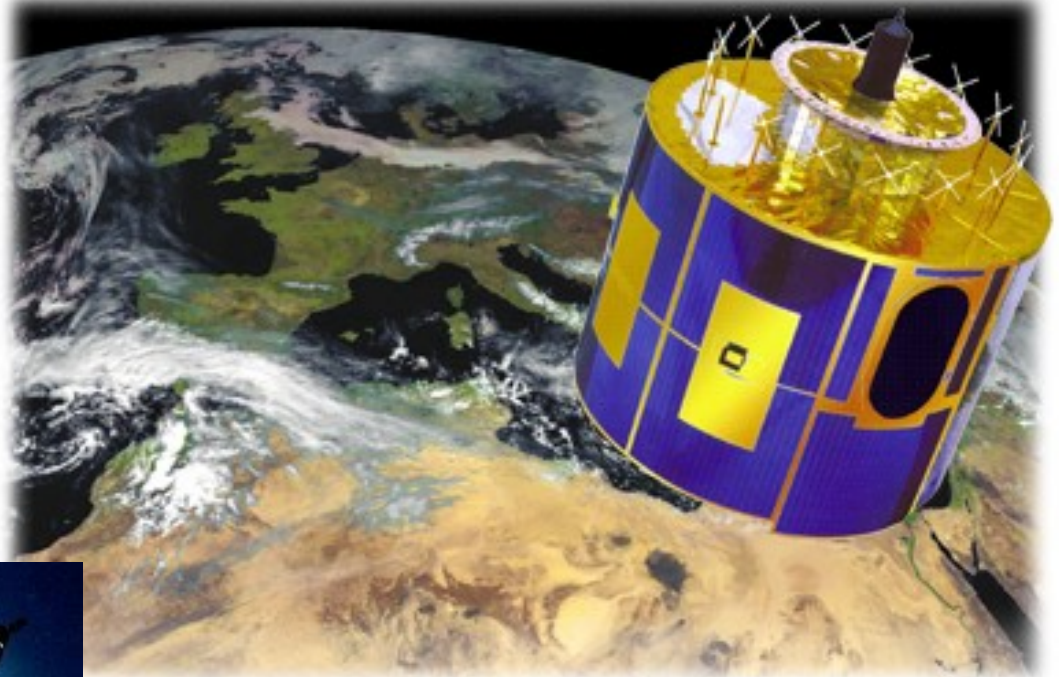


- vzdálenost 36 000 km
- od západu k východu
- úhlová rychlost oběhu družice odpovídá úhlové rychlosti rotace Země tj. pro pozorovatele na Zemi je tedy družice stále na stejném místě →
- geostacionární

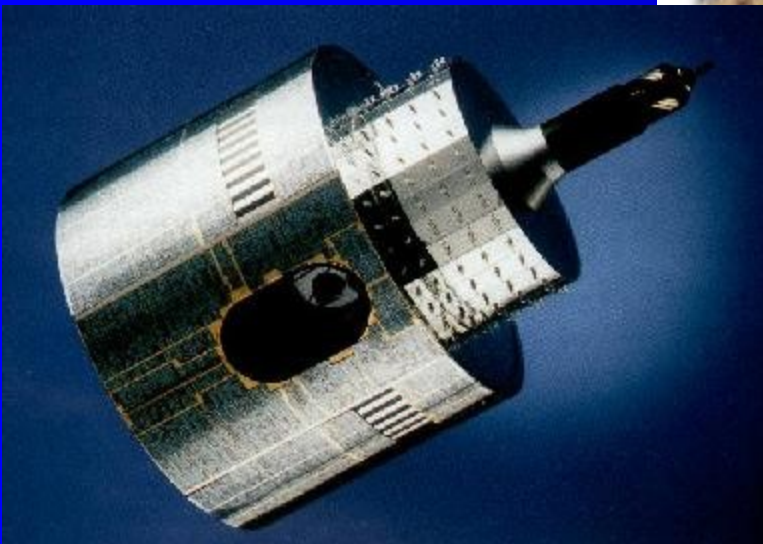
Družice v rovníkové dráze

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

Meteosat

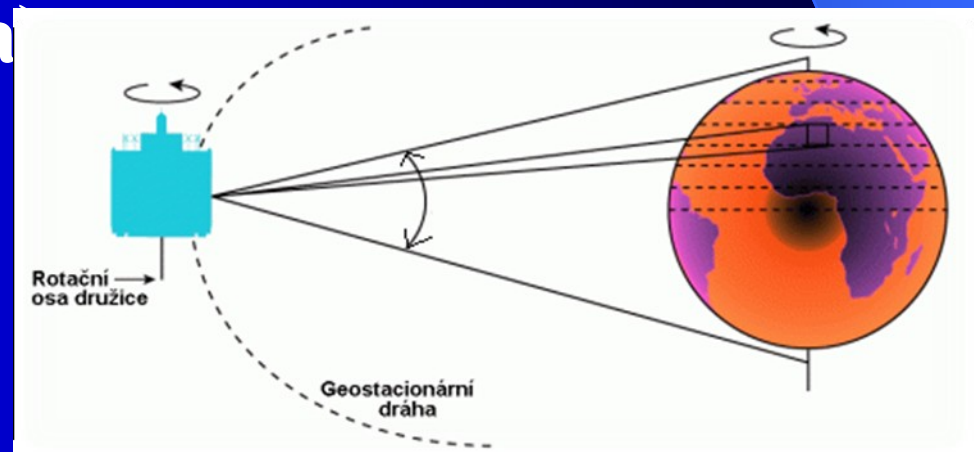


EUROPEAN ORGANISATION FOR THE EXPLOITATION OF METEOROLOGICAL SATELLITES
ORGANISATION EUROPEENNE POUR L'EXPLOITATION DE SATELLITES METEOROLOGIQUES



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)



Provozovatel	ESA
Start družice	28.08.2002
Výška orbitu [km]	35756
Úhel inklinace [°]	0.0
Perioda obletu [dní]	geostacionární
Ukončení mise	
Stav družice	Funkční
Informace o družici	Meteosat druhé generace je značně vylepšený pokračovatel Meteosatu generace první. Druhá generace Meteosatu je představována sérií čtyř geostacionárních meteorologických družic a na ně navazující pozemní infrastruktury. Systém by měl být v nepřetržitém provozu do roku 2018.

Meteosat

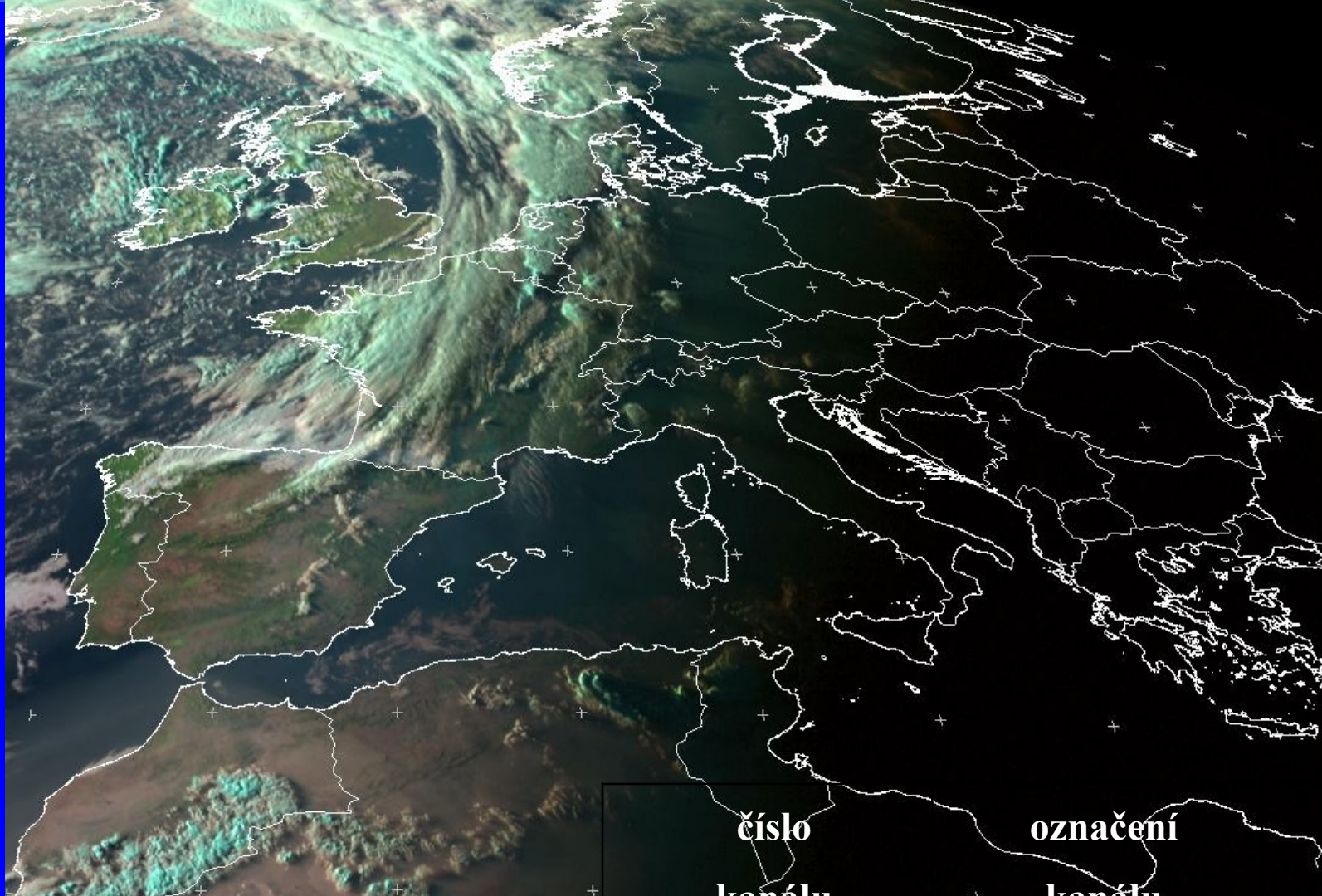
- Vybavení:
- Hlavním snímacím na palubě družice MSG je přístroj SEVIRI . Jeho úkolem je pořizovat snímky Země v 11 úzkopásmových spektrálních kanálech a jednom širokopásmovém s vysokým rozlišením

Seviri

číslo kanálu	označení kanálu	poznámka
1	VIS0.6	solární kanály
2	VIS0.8	
3	NIR1.6	
4	IR3.9	atmosférické okno
5	WV6.2	absorpce vodní páry
6	WV7.3	
7	IR8.7	atmosférické okno
8	IR9.7	absorpce ozónu
9	IR10.8	atmosférické okno
10	IR12.0	
11	IR13.4	absorpce CO ₂
12	HRV	solární kanál, vysoké rozlišení

Meteosat, způsob přenesení na Zem

- 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



METS RGB-3-2-1 2009-08-20 18:00 UTC

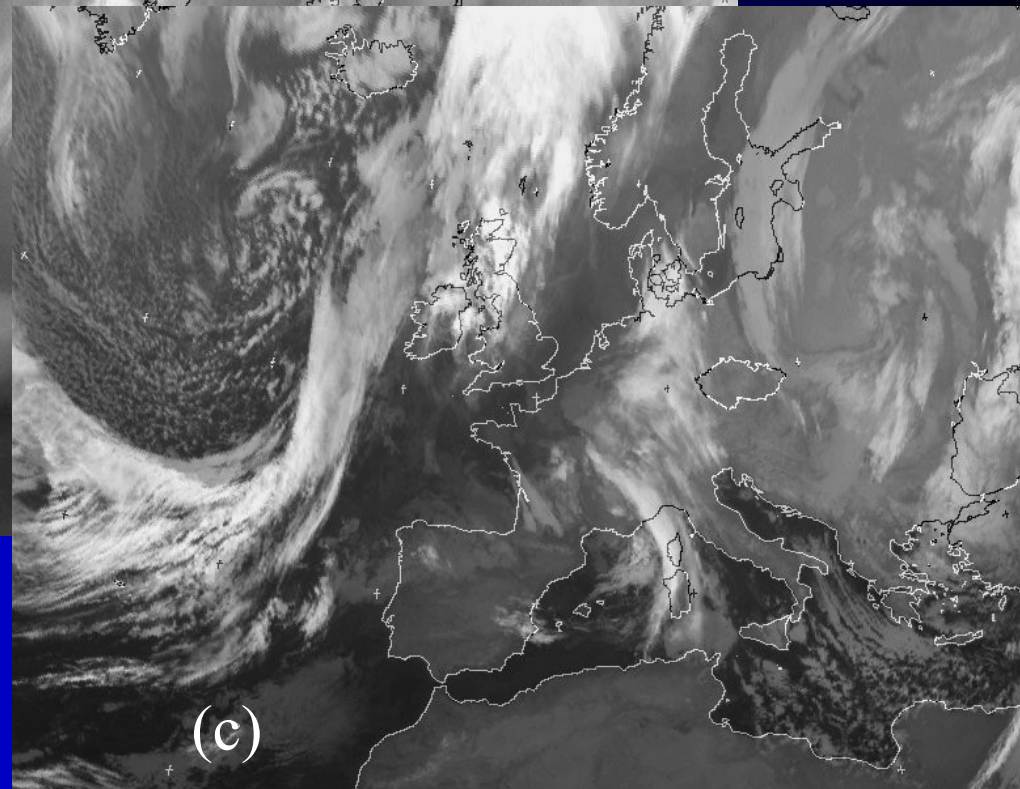
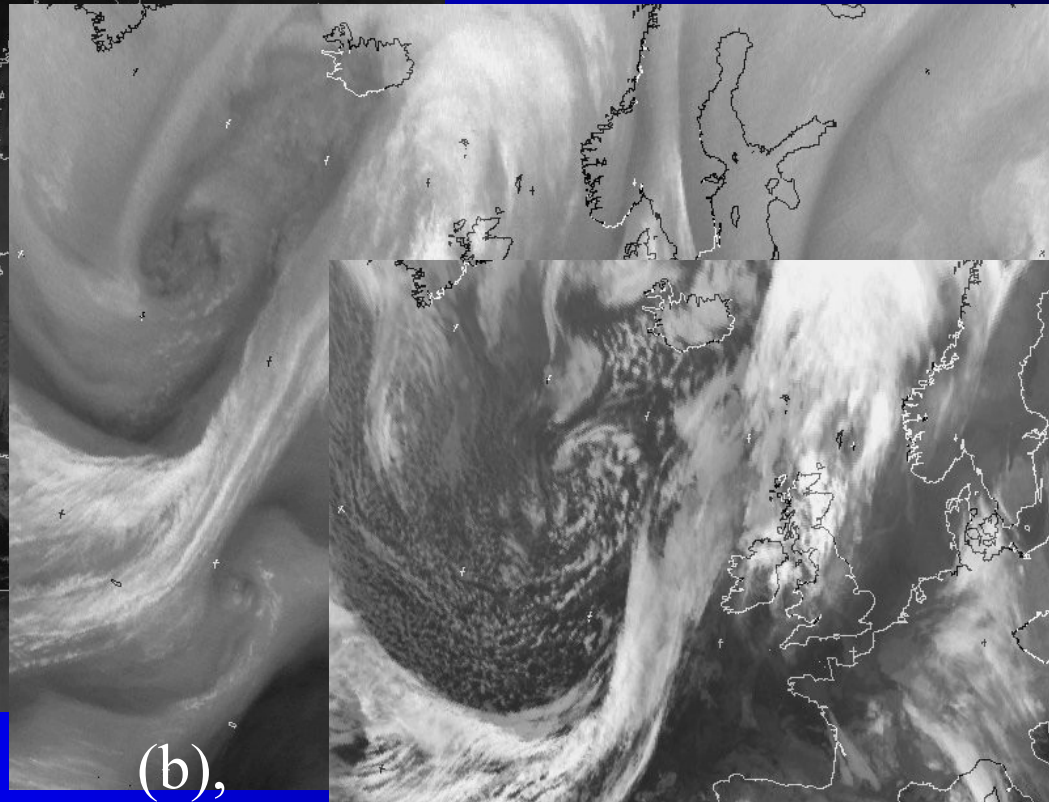
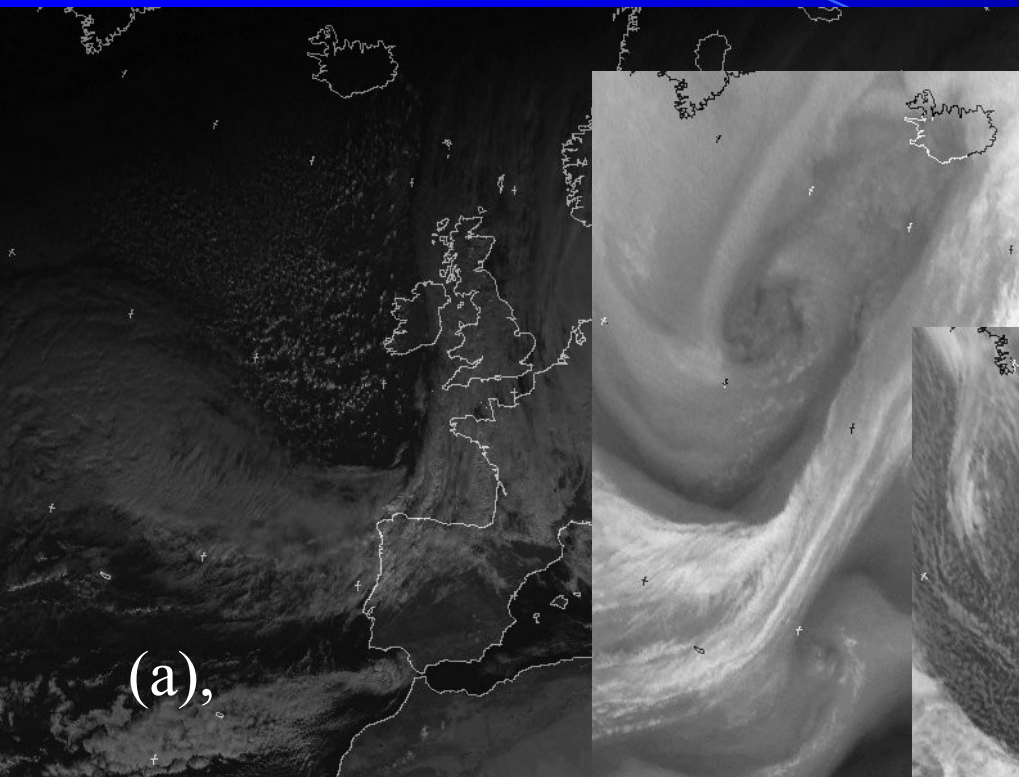


číslo kanálu	označení kanálu
1	VIS0.6
2	VIS0.8
3	NIR1.6

poznámka

solární kanály

Obrazové záznamy Meteosat



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

WWW METEOSAT

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

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
-

MEZINÁRODNÍ VESMÍRNA STANICE ISS

- Mezinárodní vesmírná stanice (International Space Station - ISS) je v současné době **jediná trvale obydlená vesmírná stanice**.
- První díl stanice, modul Zarya, byl vynesena na oběžnou dráhu v roce 1998.
- Od roku 2000 je trvale obydlena alespoň dvoučlennou posádkou, která se každých 6 měsíců obměňuje.
- Stanice je umístěna na nízké oběžné dráze Země ve výšce okolo 360 km s periodou oběhu 92 minut.
- V mnoha ohledech ISS reprezentuje sloučení předchozích plánovaných nezávislých stanic: ruský Mir 2, americkou stanici Freedom. Kromě ruských a amerických modulů plánovaných pro tyto stanice se ke stanici připojí evropský laboratorní modul Columbus a japonský laboratorní modul Kibō.
- Mezinárodní vesmírná stanice je společným projektem pěti kosmických agentur

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
- Družice SPOT
- Quick Bird

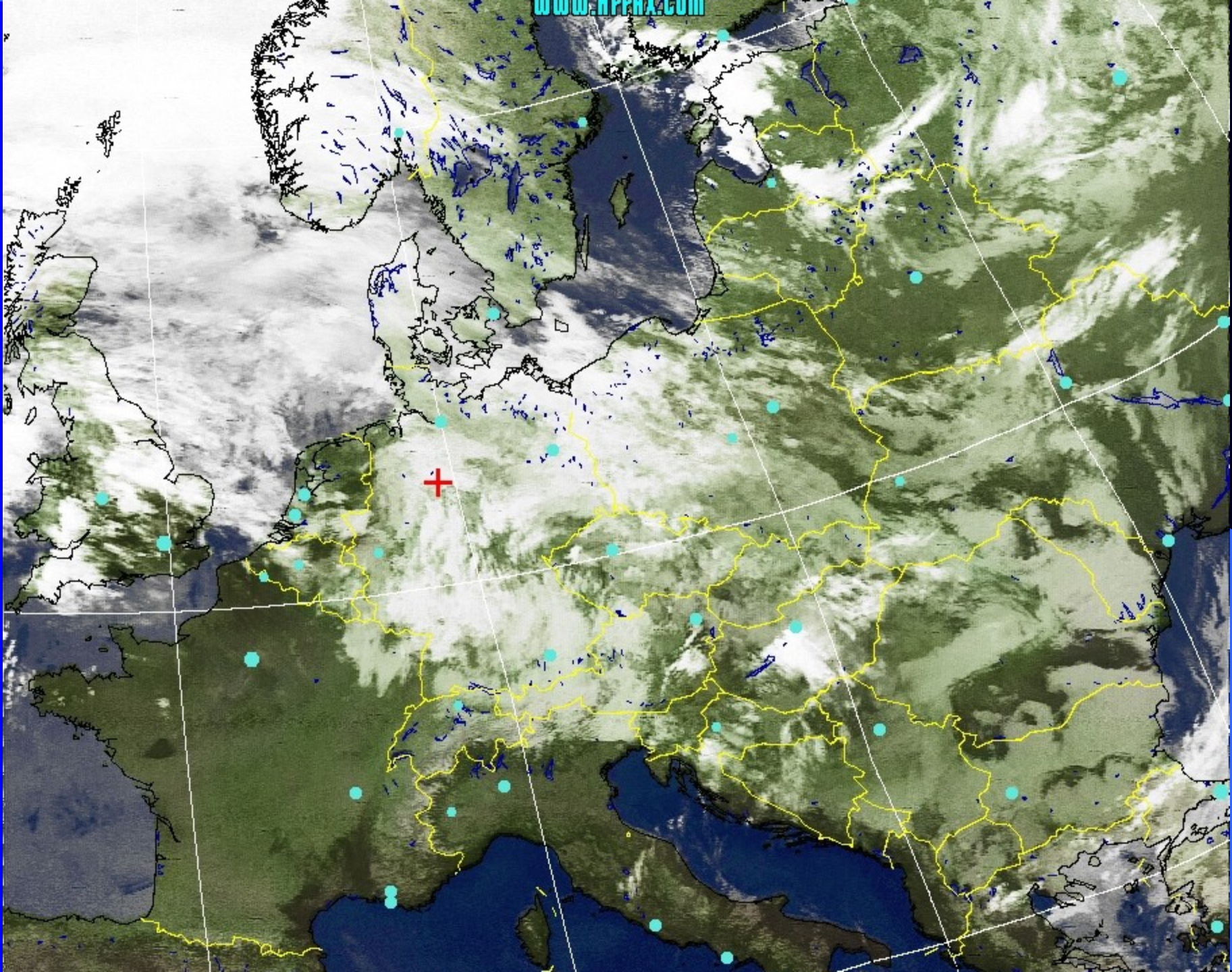
NOAA

- 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

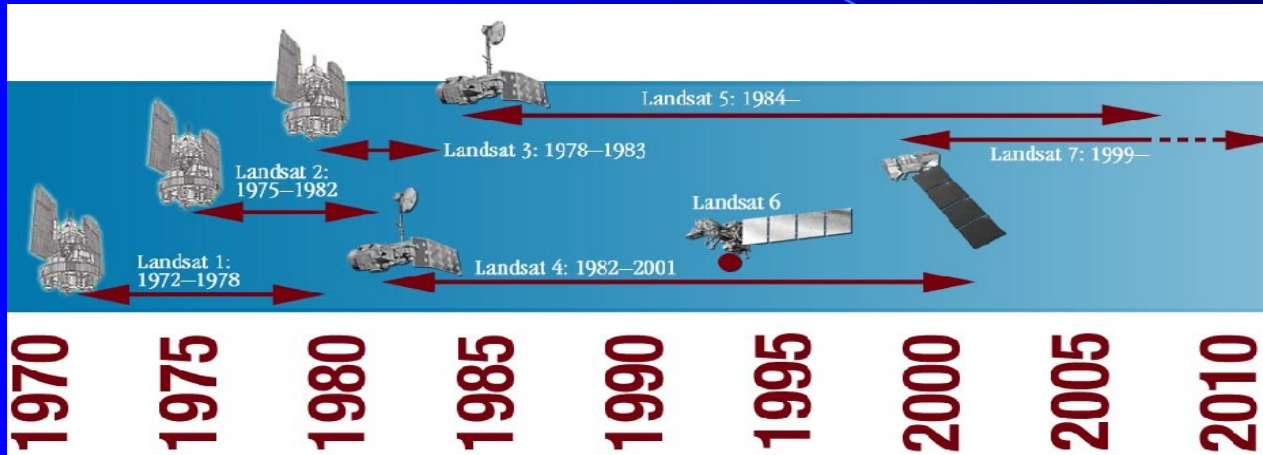
NOAA

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





LANDSAT



Družice vznikla jako vedlejší produkt v závodu dobývání kosmu mezi USA a SSSR. Družici navrhl a sestrojil americký vědec Dr. John Barker v roce 1972. Družice LANDSAT představuje nejdelší nepřerušovaný projekt sbírání snímků zemského povrchu v historii lidstva. Je to projekt na kterém se podílí několik významných institucí jako např. NASA nebo USGS. Družice pořizuje snímky již přes 35 let a vytvořila tak unikátní sbírku více jak 2 miliónů fotografií. Ty jsou důležitým zdrojem informací pro řadu průmyslových, vědeckých a mnoha jiných odvětví. V současné době obíhá kolem Země již sedmá družice tohoto typu. V roce 2011 se sejde konference, která by měla odsouhlasit vypuštění další družice a zajistit tak další pokračování projektu LANDSAT.

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 – V současné době jsou k dispozici data jak z multispektrálního skeneru MSS, tak Thematic Mapper . TM je v provozu od roku 1982, má 7 spektrálních pásem a rozlišení 30m;
- ,

- Přístroje:

- televizní systém

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

- 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.



Snímek přípravy startu družice

LANDSAT 1 v roce 1972

Mosaic Product Specifications:

- Spectral Bands: Three Landsat ETM+ bands, each sharpened with the panchromatic band.
 - Band 7 (mid-infrared light) is displayed as red
 - Band 4 (near-infrared light) is displayed as green
 - Band 2 (visible green light) is displayed as blue
- Pixel size: 14.25 meters,

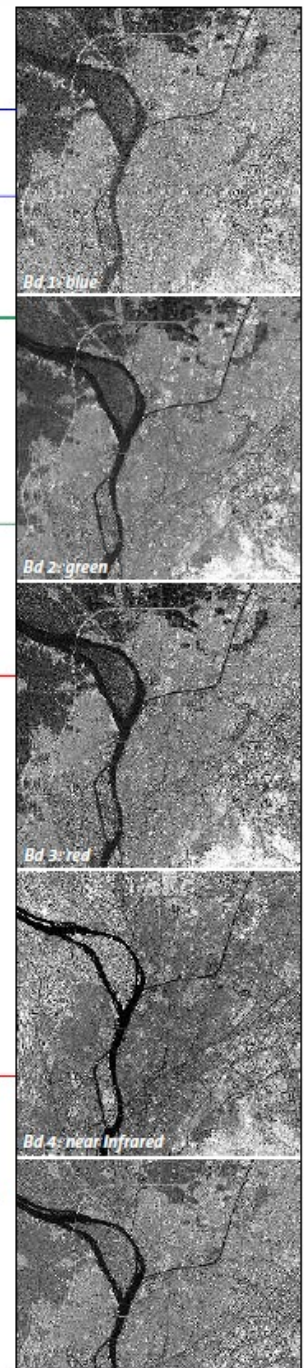
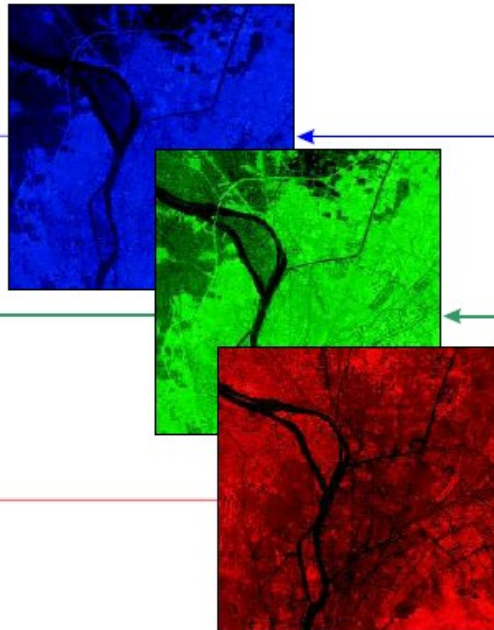
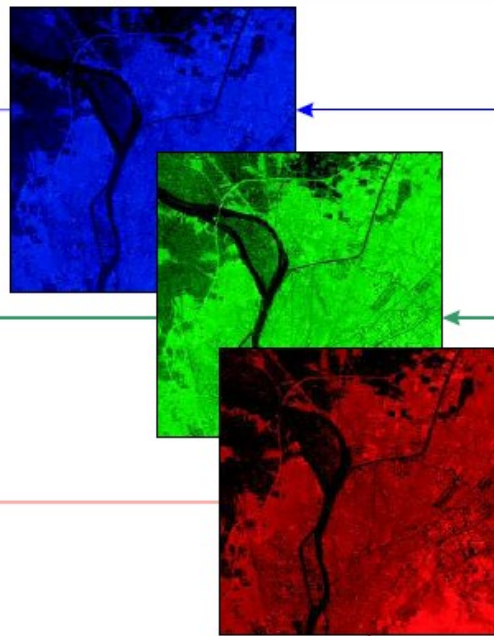




3. Combination of Landsat ETM bands 3,2,1 to form a near real colour satellite image of Cairo.



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



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 27
 - 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.

Provozovatel	SPOTIMAGE (Francie)
Start družice	04.05.2002
Nosná raketa	Ariane 4
Výrobce	
Výška orbity [km]	830
Úhel inklinace [°]	98.7
Perioda obletu [dní]	26
Ukončení mise	
Stav družice	Funkční
Informace o družici	

- Stereoskopické dvojice:

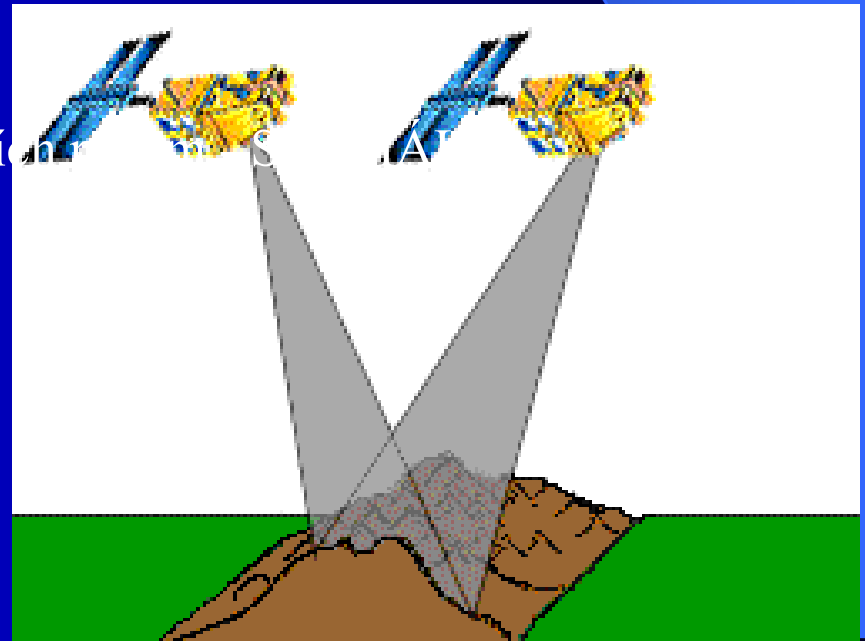
- Data jsou využívána k tvorbě digitálního modelu terénu (DMT), přičemž oba snímky jsou pořízeny v průběhu jednoho přeletu. Nejprve je nasnímáno území šikmo před družicí a vzápětí to samé území šikmo za družicí. Během 3 minut se pořídí území 120 600 km pro tvorbu DMT. Během 5-ti let má být vytvořen DMT, který by měl pokrývat 2/3 zemského povrchu s prostorovým rozlišením i výškovou přesností 10 metrů.

- Dobré rozlišení

- tvorba map měřítka 1:10 000.

kombinace snímků z více spektrálních

STUDIE



Ceny snímků (SPOT)

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

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

Zpět Hledat Oblíbené

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

Google Go Bookmarks 12 blocked Check AutoLink AutoFill Send to Settings

167%

ARCHIVE PRODUCTS

	full scene	1/2 scene	1/4 scene	1/8 scene	full scene old archive 1986-2004 inclusive
20 m colour 10 m B&W	€ 1,900	-	-	-	€ 1,200
10 m colour 5 m B&W	€ 2,700	€ 2,025	€ 1,350	€ 1,020	
5 m colour* 2.5 m B&W	€ 5,400	€ 4,050	€ 2,700	€ 2,040	
2.5 m colour*	€ 8,100	-	-	-	

* Available in levels 1A and 2A

PROGRAMMED PRODUCTS**

	full scene	1/2 scene	1/4 scene	1/8 scene	Priority programming service** + € 3,100
20 m colour 10 m B&W	€ 2,700	-	-	-	
10 m colour 5 m B&W	€ 3,500	€ 2,825	€ 2,150	€ 1,820	
5 m colour* 2.5 m B&W	€ 6,200	€ 4,850	€ 3,500	€ 2,840	
2.5 m colour*	€ 8,900	-	-	-	

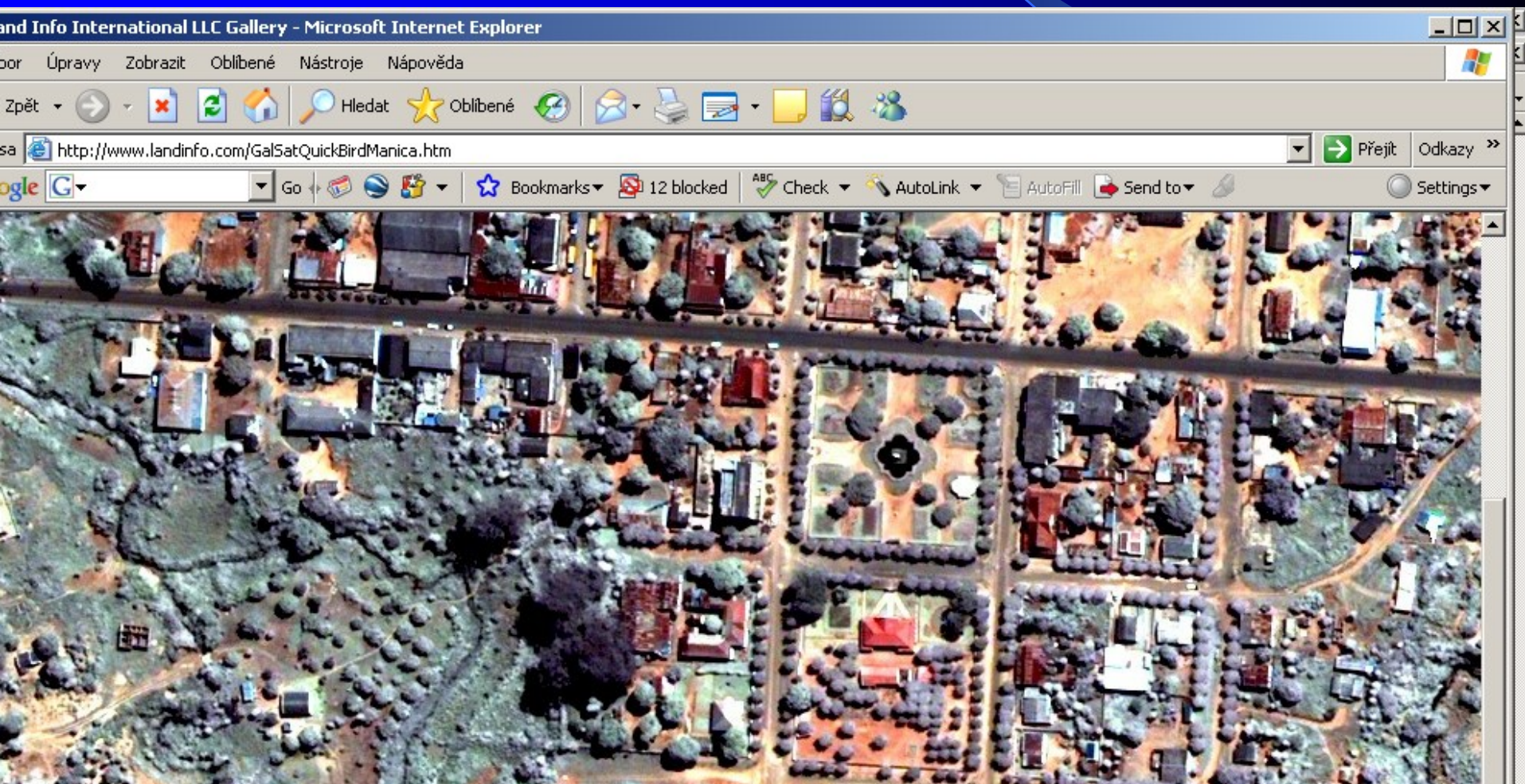
* Available in levels 1A and 2A

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



Úkoly, otázky

- **Pojmy:**
- **Oběžná dráha, rovníková dráha, šikmá dráha, subpolární dráha, geostacionární dráha, dráha se sluncem synchronní, družice**
- **Otázky:**
- **Popište základní parametry:**
 - rovníkové dráhy,
 - šikmé dráhy,
 - subpolární dráhy.
- **Vysvětlete vztah mezi úhlovou rychlostí otáčení Země a družice na geostacionární dráze.**
- **Připomeňte si princip pasivní metody snímkování. Jakou výhodou pro snímkování povrchu touto metodou je pohyb družice po dráze se Sluncem synchronní?**
- **Charakterizujte družice**
 - METEOSAT
 - LANDSAT
 - NOAA.
- **Zjistěte poskytovatele družicových dat pro Google Earth. Které družice poskytují obrazová data pro např. Evropu? Která pro Českou republiku? Detailní snímky území České republiky pocházejí z leteckého snímkování. V jakých barvách jsou tyto snímky?**