

Přehled současných družicových systémů



Zdroje informací o současných družicových systémech

Aktuální informace o meteorologických družicích:

<http://portal.chmi.cz>

Přehled družicových systémů pro mapování a výzkum přírodních zdrojů Země:

<http://www.gisat.cz/content/cz/druzicova-data>

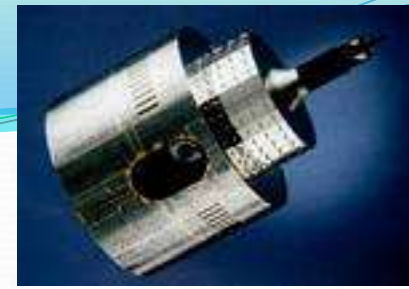
<http://www.gisat.cz/content/cz/dpz/prehled-druzicovych-systemu>

Přehled družic s vysokým rozlišením:

<http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/>

Sledování družic z ESA:

http://www.esa.int/Our_Activities/Operations/Track_ESA_missions



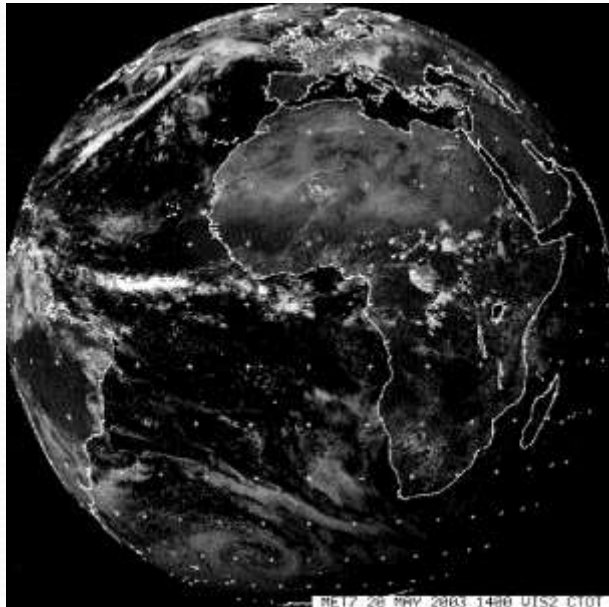
METEOSAT

Západoevropská geostacionární meteorologická družice, kterou provozuje EUMETSAT.

Označení pásma	Interval v. délky [mikrometry]	Velikost pixelu [km]
Viditelné	0,4 – 1,0	2,5
Vodní absorpce	5,7 – 7,1	5
Tepelné	10,5 – 12,5	5

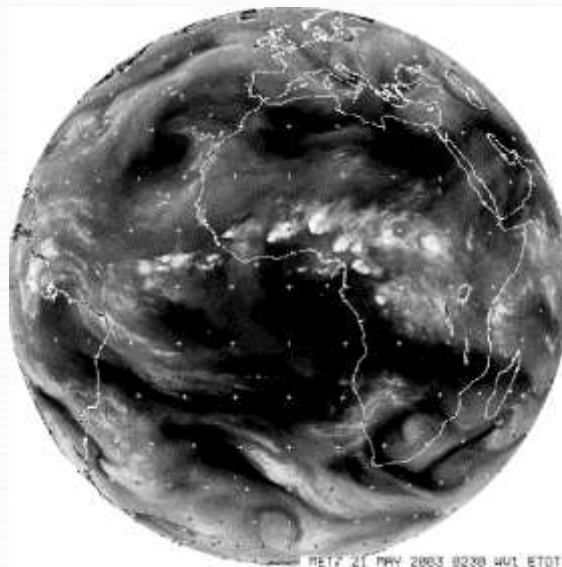
METEOSAT – vzhled jednotlivých pásem

pásmo
viditelné



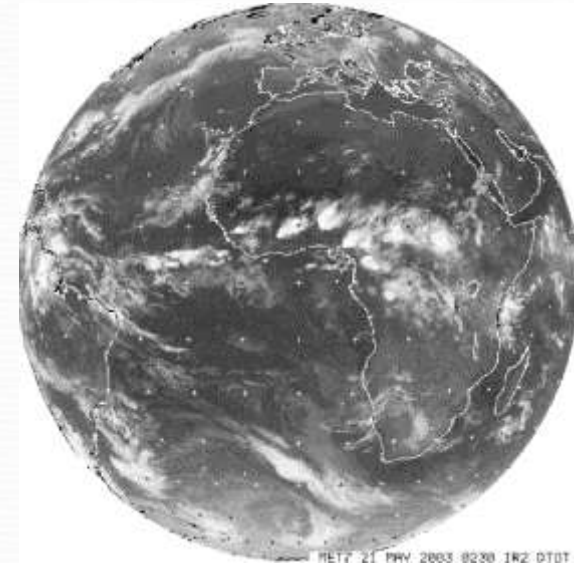
Oceány se zobrazují jako velmi tmavé plochy, povrch, souše a nízká oblačnost jsou podány šedavými odstíny, vysoká oblačnost je na těchto obrazových záznamech bílá

pásmo
vodních par

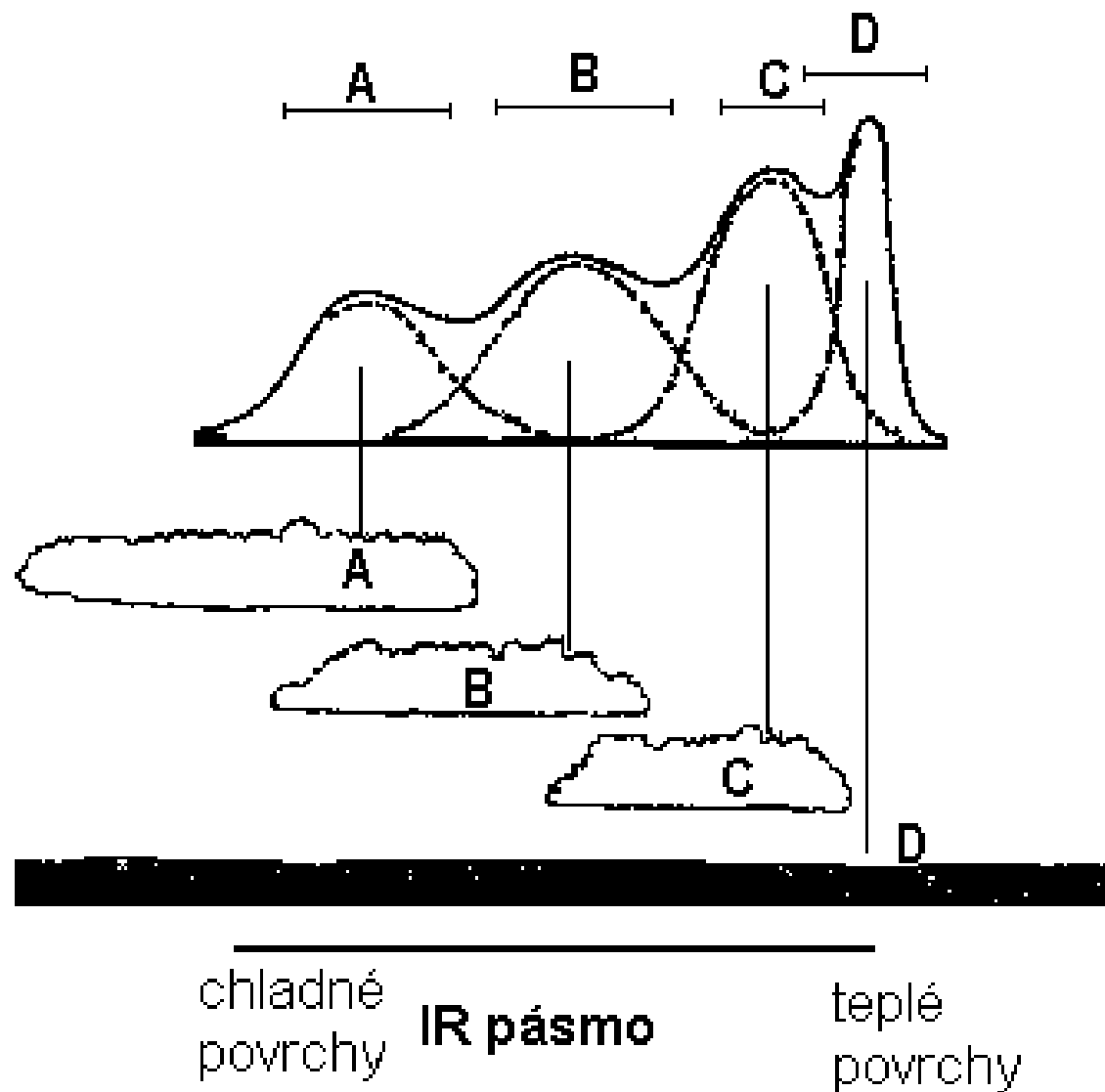


Tmavé plochy v obraze představují oblasti s vysokou radiční teplotou, a tudíž nízkou relativní vlhkostí. Naopak velmi světlé části obrazu představují oblasti s vysokou relativní vlhkostí. Světlé a tmavé plochy také indikují výstupné respektive sestupné pohyby v atmosféře.

pásmo
infračervené termální

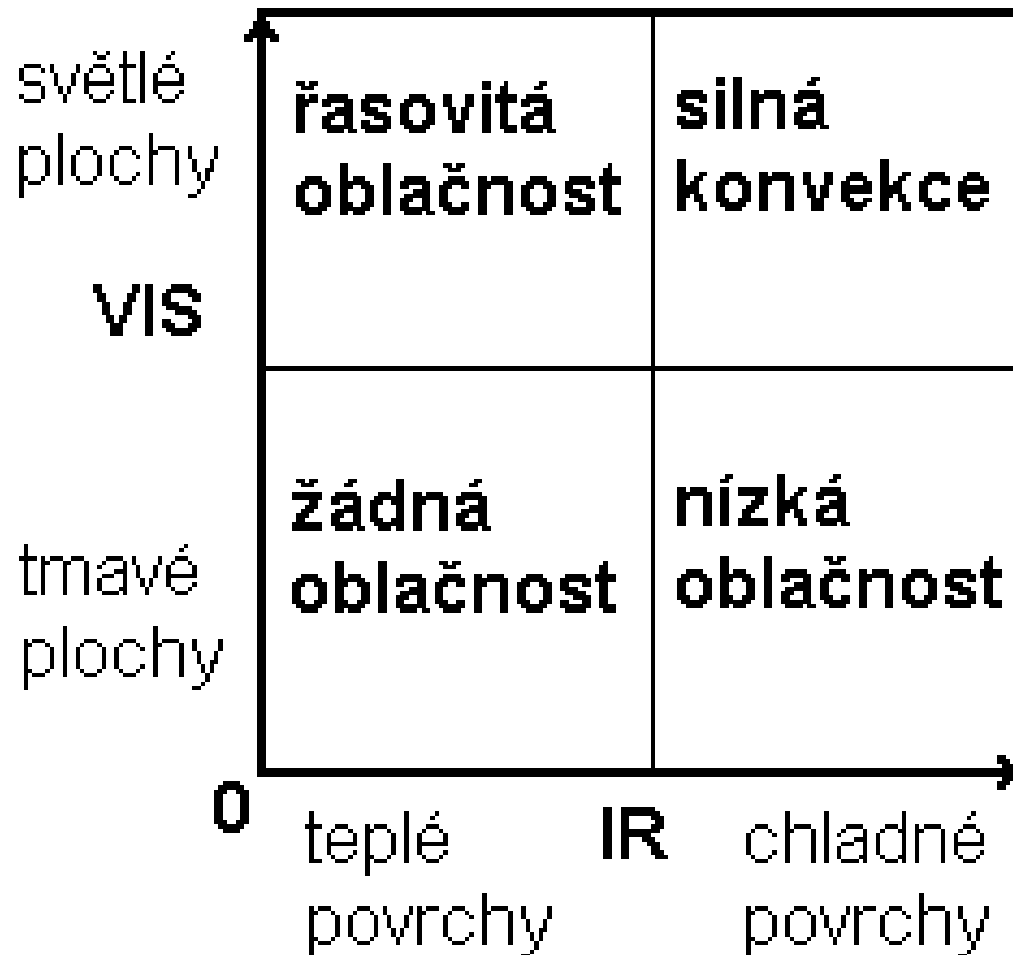


Infračervené termální pásmo měří dlouhovlnné vyzařování povrchů ve výrazném atmosférickém okně a koreluje s radiční teplotou povrchů. Oproti běžným zvyklostem zde tmavá místa zde představují teplé povrchy - především zemský povrch, oceány a nízkou oblačnost. Světlá místa představují velmi chladnou vysokou oblačnost.

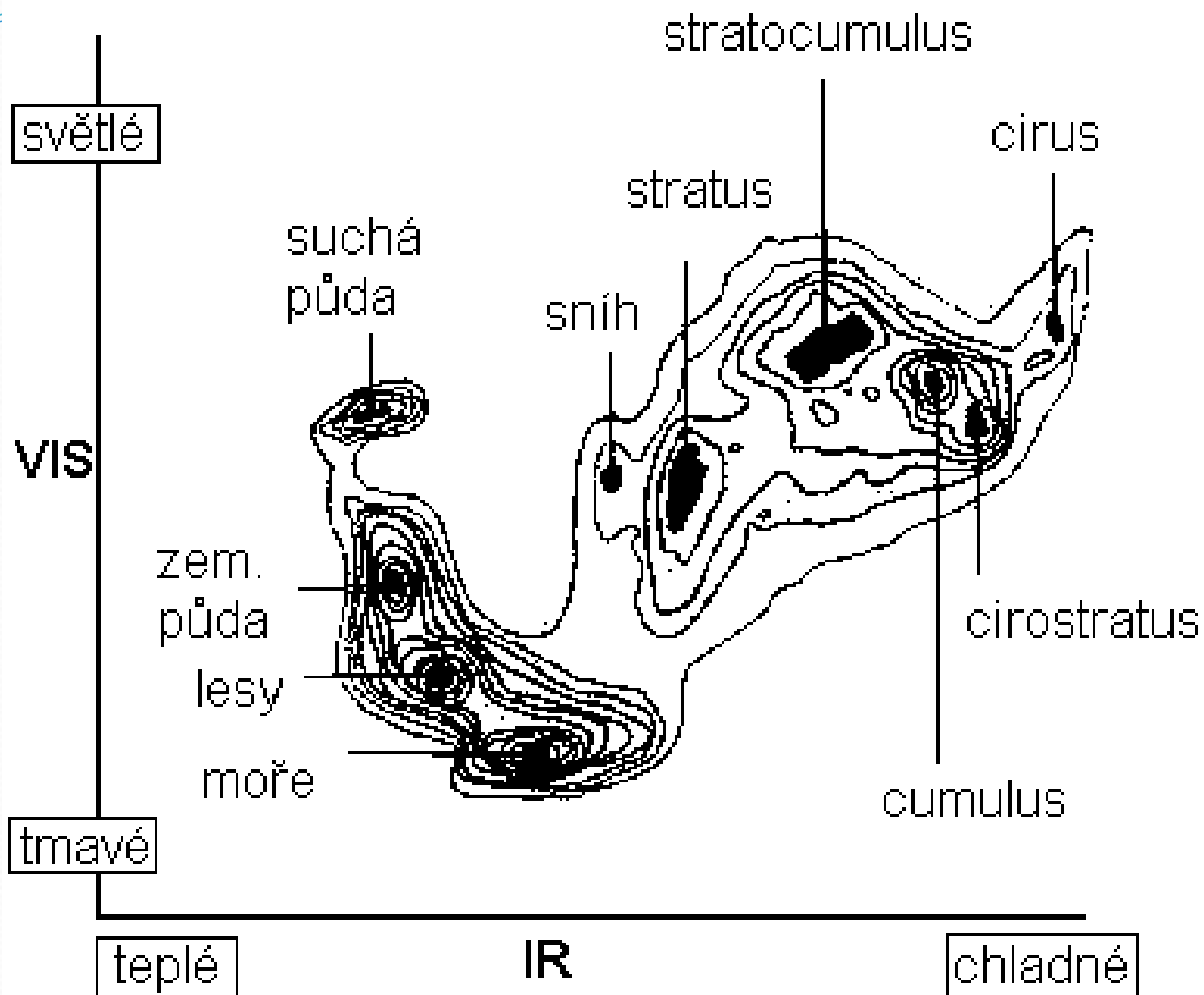


Interpretace druhů povrchů na základě histogramu z infračerveného pásma (IR). A - vysoká oblačnost, B - oblačnost středního patra, C - nízká oblačnost, D - moře a souše.

METEOSAT – analýza druhů oblačnosti



Vztah mezi základními vlastnostmi povrchů a DN hodnotami ve viditelném (VIS) a infračerveném (IR) pásmu.



Interpretace druhů povrchů na základě korelačního pole DN hodnot viditelného (VIS) a infračerveného (IR) pásma

METEOSAT

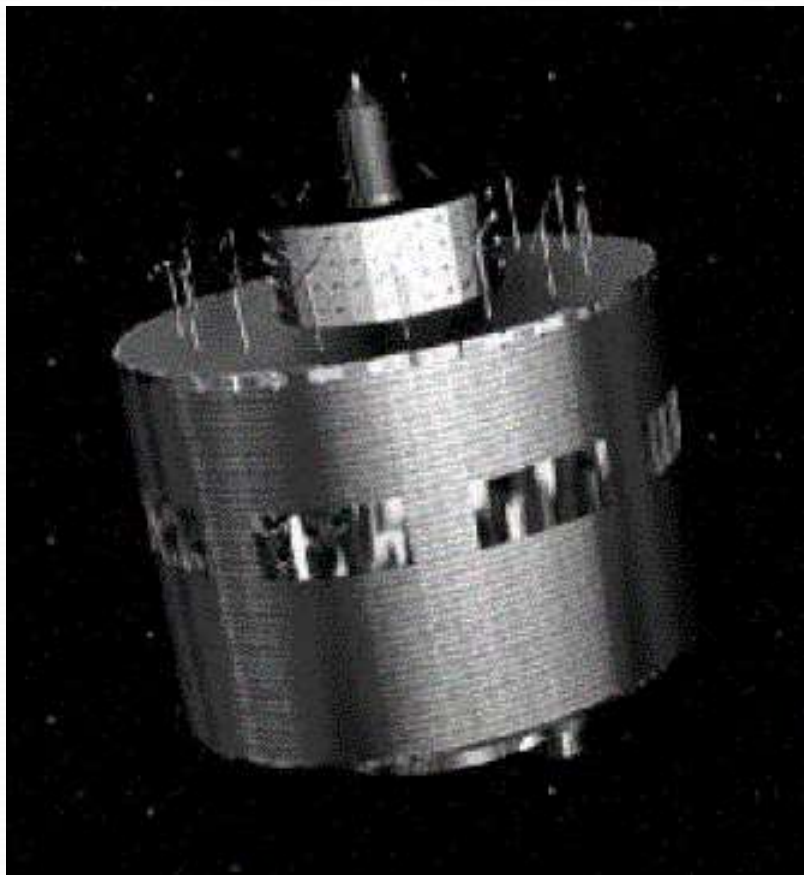
Hlavní odvozené produkty

- Složky vektoru větru v různých hladinách
- Analýza oblačnosti (druh, pokrytí)
- Výška horní hranice oblačnosti
- Vlhkost střední a horní troposféry
- Index konvektivních srážek
- Vyzařování čisté atmosféry
- Stupeň instability vzduchových hmot
- Koncentrace ozónu

Hlavní oblasti využití

- Velmi krátkodobé předpovědi počasí (nowcasting)
- Numerické modely
- Monitorování nebezpečných hydrometeorologických jevů
- Studium kolísání klimatu

MSG – (METEOSAT SECOND GENERATION)



Na oběžné dráze od srpna 2002
přístroj SEVIRI

Prostorová rozlišovací schopnost
3km, 1 km pro pásmo HRV

Časové rozlišení: 4 snímky za 1
hodinu

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/info/MSG.html>

MSG – (METEOSAT SECOND GENERATION)

Spektrální pásma - SEVIRI

- | | | |
|------------------------|-------------------------|--|
| • VIS 0.6 | 0,58-0,71 μm | viditelné záření |
| • VIS 0.8 | 0,74-0,88 μm | blízké infračervené záření |
| • HRV | 0,50-0,90 μm | viditelné záření, vysoké rozlišení (1 km) |
| • IR 1.6 | 1,50-1,78 μm | blízké infračervené záření |
| • IR 3.9 | 3,48-4,36 μm | blízké infračervené záření |
| • WV 6.2 | 5,35-7,15 μm | pásmo absorpce vodní párou |
| • WV 7.3 | 6,85-7,85 μm | pásmo absorpce vodní párou |
| • IR 8.7 | 8,30-9,10 μm | tepelné záření, atmosférické okno |
| • O ₃ 9.7 | 9,38-9,94 μm | tepelné záření, pásmo absorpce O ₃ |
| • IR 10.8 | 9,80-11,8 μm | tepelné záření, atmosférické okno |
| • IR 12.0 | 11,0-13,0 μm | tepelné záření, atmosférické okno |
| • CO ₂ 13.4 | 12,4-14,4 μm | tepelné záření, pásmo absorpce CO ₂ |

System geostacionárních družic

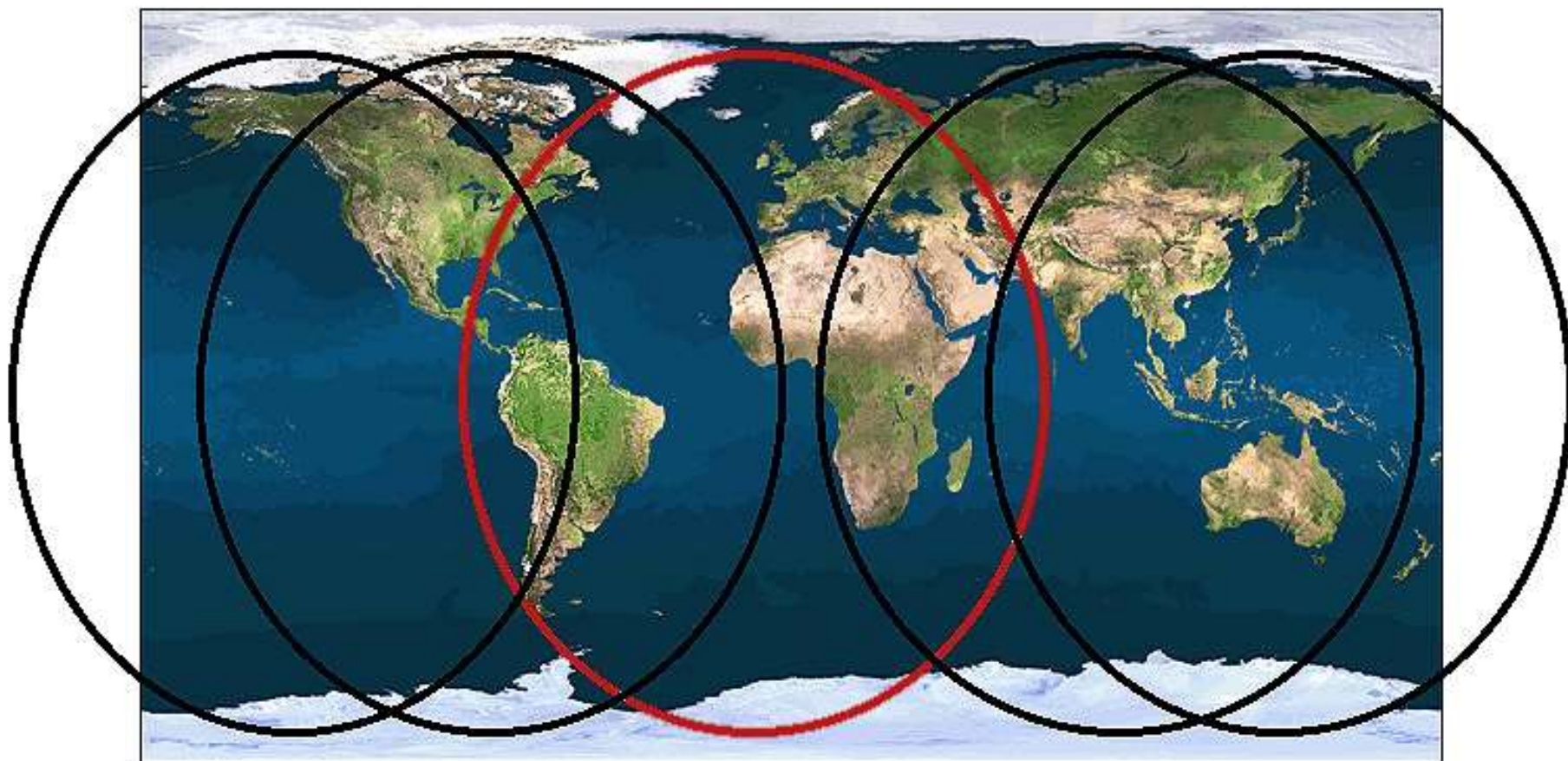


GOES-9

GOES-8

METEOSAT 10

FY-2 GMS-5



NOAA

Americké družice na polární dráze s původně čistě meteorologickým určením poskytují mimo jiné snímky využitelné pro tzv. globální mapování.

Snímky mají původní velikost pixelu 1,1 x 1,1 km z pruhu území přes 2000 km širokého. Snímky jsou vytvářeny skenerem AVHRR/3

kanál 1 0,58 - 0,68 μm červená oblast spektra - odražené sluneční záření

kanál 2 0,725 - 1,0 μm blízké infračervené záření - odražené sluneční záření **kanál**

3A 1,58 - 1,64 μm infračervené záření - odražené sluneční záření

kanál 3B 3,55 - 3,93 μm infračervené záření - odražené sluneční a tepelné záření

kanál 4 10,3 - 11,3 μm infračervené záření - tepelné záření

kanál 5 11,5 - 12,5 μm infračervené záření - tepelné záření

Ze snímků je sestavována řada tématických map základních meteorologických prvků v globálním měřítku - např. SST (Sea Surface Temperature) pro účely meteorologie a klimatologie, dále mapy základních druhů povrchů či mapy vegetačních indexů (NDVI).

Kromě snímkování provádí také vertikální sondáž atmosféry a monitorování koncentrace ozónu

V současné době poskytují snímky NOAA-15, 18, 19 . Před startem jsou družice NOAA-N a NOAA-N Prime



NOAA na stránkách CHMI

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/info/NOAA.html>

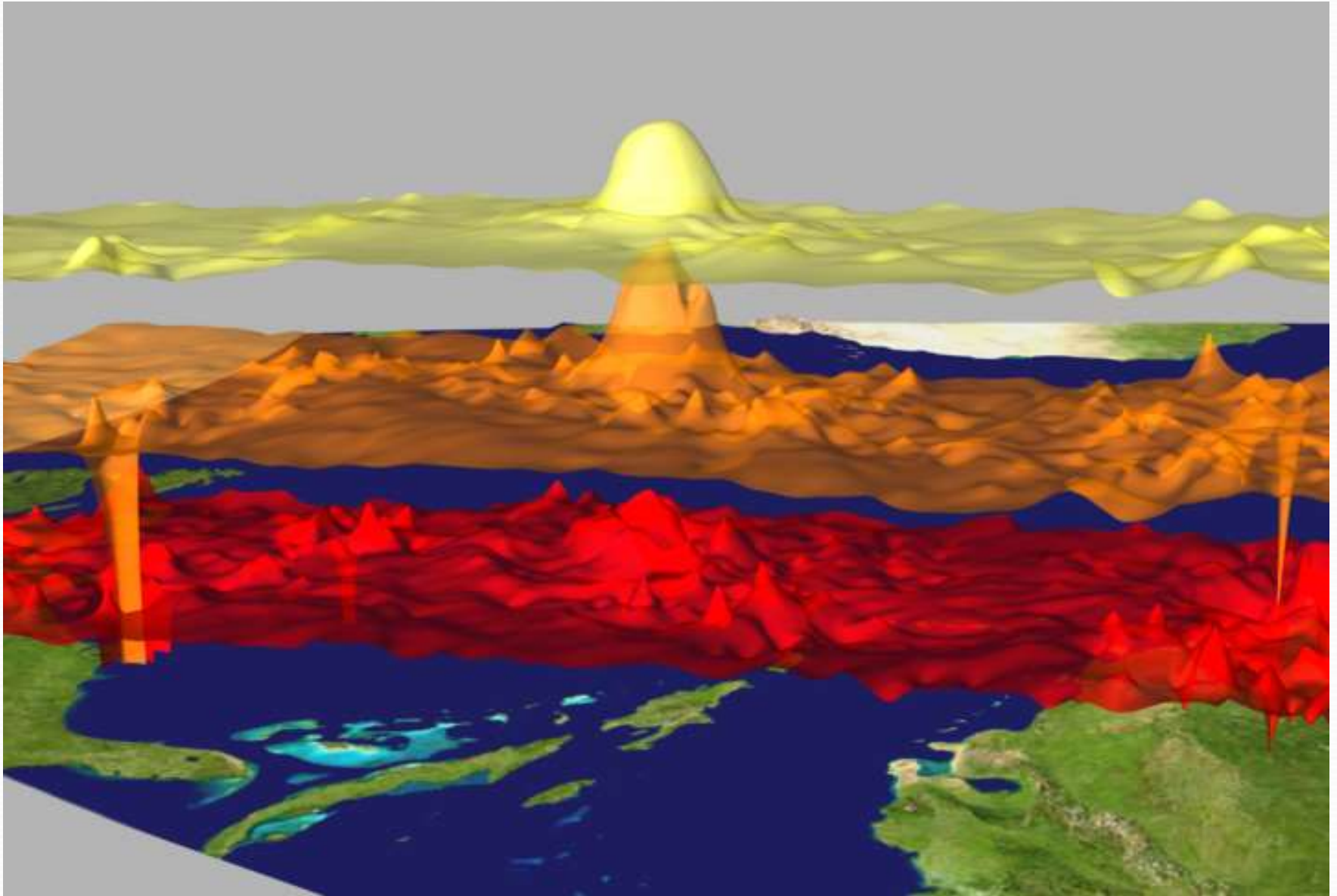
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsavhrrview.html

NOAA – USA

<http://www.ospo.noaa.gov/Operations/POES/status.html>

Vertikální sondáž atmosféry

ATOVS (Advanced TIROS Operational Vertical Sounder)



Meteorologické družice

METOP - evropské meteorologické družice na subpolární dráze (analogue družic NOAA)

Hlavní přístroje:

AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)

IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) – vertikální profily teploty a vlhkosti

GOME-2 (Global Ozone Monitoring Experiment-2) – stratosférický ozón

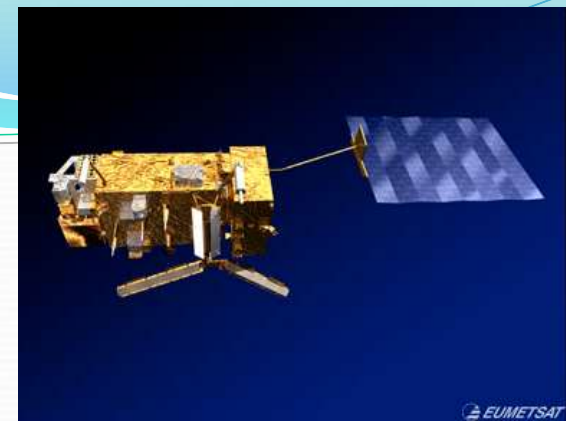
MHS (Microwave Humidity Sounder)

ASCAT (Advanced Scatterometer) – rychlost a směr větru, mořský led, půdní vlhkost, kvalita sněhu

GRAS -zvrstvení atmosféry

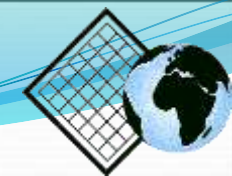
AMSU-A profily teploty a vlhkosti

HIRS/4 - 20 IČ kanálů převážně, teplota povrchu oceánů, množství celkového atmosférického ozónu, obsah srážkové vody, atd.



Zdroj: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/info/MetOp.html>

Meteorologické družice – zdroje dat



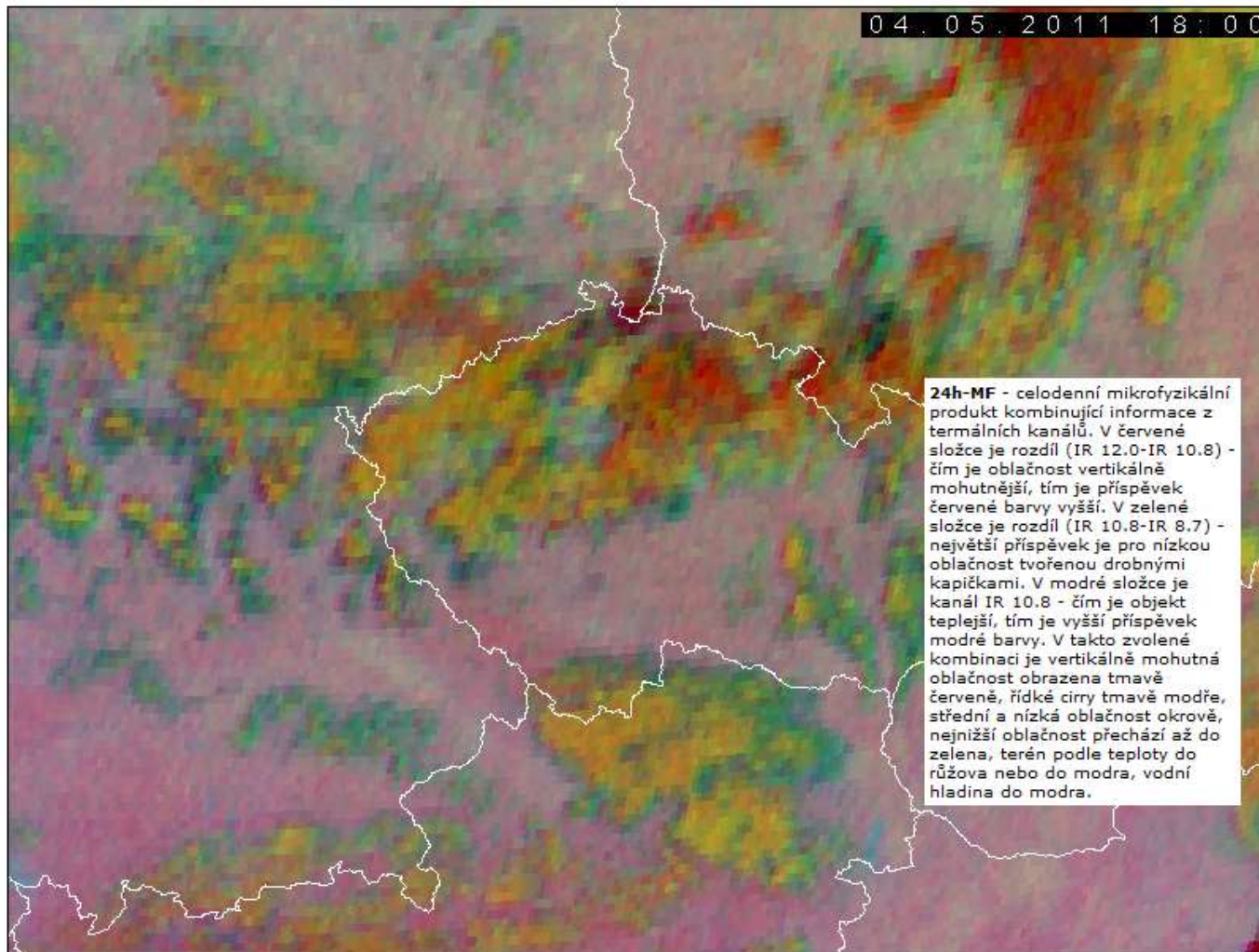
ČHMÚ www.chmi.cz

předpovědi počasí, meteorologické extrémny,



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Aktuální data z družic MSG



24h-MF - celodenní mikrofyzikální produkt kombinující informace z termálních kanálů. V červené složce je rozdíl (IR 12.0-IR 10.8) - čím je oblačnost vertikálně mohutnější, tím je příspěvek červené barvy vyšší. V zelené složce je rozdíl (IR 10.8-IR 8.7) - největší příspěvek je pro nízkou oblačnost tvořenou drobnými kapičkami. V modré složce je kanál IR 10.8 - čím je objekt teplejší, tím je vyšší příspěvek modré barvy. V takto zvolené kombinaci je vertikálně mohutná oblačnost obrazena tmavě červeně, řídké cirry tmavě modře, střední a nízká oblačnost okrově, nejnižší oblačnost přechází až do zelena, terén podle teploty do růžova nebo do modra, vodní hladina do modra.

Vyber každý: 8. 4. snímek

2011-05-04	18:00UTC	▲
2011-05-04	17:45UTC	
2011-05-04	17:30UTC	
2011-05-04	17:15UTC	▼
2011-05-04	17:00UTC	
2011-05-04	16:45UTC	
2011-05-04	16:30UTC	
2011-05-04	16:15UTC	
2011-05-04	16:00UTC	
2011-05-04	15:45UTC	
2011-05-04	15:30UTC	
2011-05-04	15:15UTC	
2011-05-04	15:00UTC	
2011-05-04	14:45UTC	
2011-05-04	14:30UTC	
2011-05-04	14:15UTC	
2011-05-04	14:00UTC	
2011-05-04	13:45UTC	
2011-05-04	13:30UTC	
2011-05-04	13:15UTC	
2011-05-04	13:00UTC	
2011-05-04	12:45UTC	▼

Nahraj vyber

Nahráno: (7 / 4)

Vyber produkt:

[IR - Střední Evropa](#)

[IR BT - Česká rep.](#)

[VIS-IR - Česká rep.](#)

[24h-MF - Česká rep.](#)

[Snímky z polárních družic NOAA a MetOp \(AVHRR\)](#)

[Snímky z MSG pro starší nebo méně výkonné mobilní telefony](#)

Meteorologické družice – zdroje dat


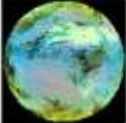

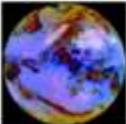
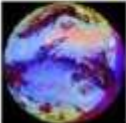


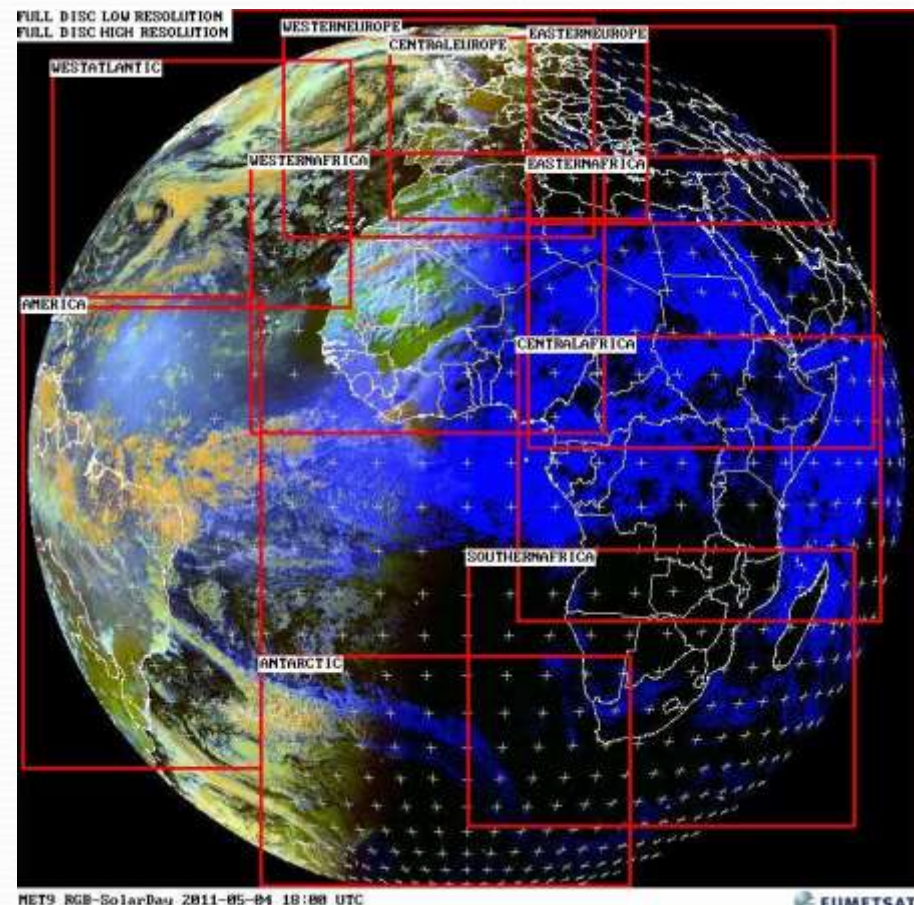
EUMETSAT (*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites*)

<http://www.eumetsat.int/Home/index.htm>

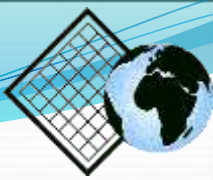
- Mezivládní evropská organizace zabývající se vývojem a provozem meteorologických družic.
- Provozuje družicové systémy METEOSAT a METOP
- Sídlí v německém Darmstadtu

Available Near Real-time Products

Link	Description
	Airmass is an RGB composite based upon data from infrared and water vapour channels from Meteosat Second Generation. It is designed and tuned to monitor the evolution of cyclones, in particular rapid cyclogenesis, jet streaks and PV (potential vorticity) anomalies. Due to the incorporation of the water vapour and ozone channels, its usage at high satellite viewing angles is limited. The Airmass RGB is composed from data from a combination of the SEVIRI WV6.2, WV7.3, IR9.7 and IR10.8 channels
	Ash is an RGB composite based upon infrared channel data from the Meteosat Second Generation satellite. It is designed to detect ash and sulphur dioxide (SO2) from volcanic eruptions which can be used for the provision of warnings to aviation authorities. The Ash RGB is composed from data from a combination of the SEVIRI IR8.7, IR10.8 and IR12.0 channels.
	E-View is an RGB composite based upon data from the Meteosat Second Generation satellite. It is dedicated to detailed cloud monitoring of the European region. It is based on data from the SEVIRI High Resolution Visible channel combined with data from the IR10.8 channel.
	Dust is an RGB composite based upon infrared channel data from the Meteosat Second Generation satellite. It is designed to monitor the evolution of dust storms during both day and night. The Dust RGB is composed from data from a combination of the SEVIRI IR8.7, IR10.8 and IR12.0 channels.
	Fog / Low Clouds is an RGB composite based upon infrared channel data from the Meteosat Second Generation satellite. It is designed and tuned to monitor the evolution of night-time fog / low stratus. Other (secondary) applications are the detection of fires, low-level moisture boundaries and cloud classification in general. It should be noted that as the product is tuned for night-time conditions, its use during day-time is very limited. The Fog / Low Clouds RGB is composed from data from a combination of the SEVIRI IR3.9, IR10.8 and IR12.0 channels.




Meteorologické družice




WMO – Světová meteorologická organizace

Vesmírný program



World Meteorological Organization
Working together in weather, climate and water

HOME CONTACT US TOPICS LINKS UN SYSTEM FAQS

Links to on-line products and catalogues 

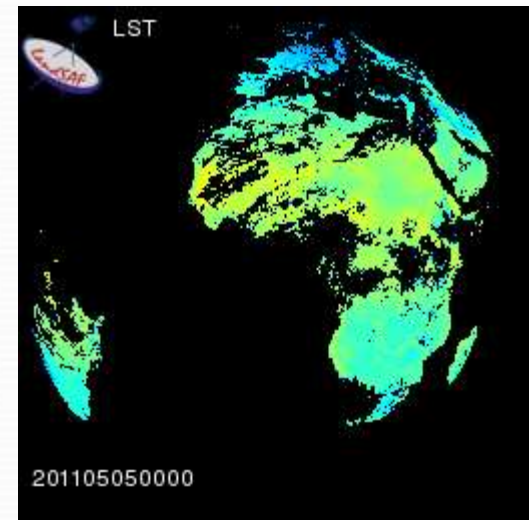
Programmes > Space > Links > On-line products

Product catalogue navigation tools

EUMETSAT Product Navigator	JMA MTSAT Services for NMHSs
NOAA/NESDIS/OSDPD	ESA Earth Observation Products
NOAA/NESDIS Satellite Products Page	China Satellite Data Service Center
NASA Earth System Science Data Resources	

Follow the links below to find information about products on particular themes

Satellite imagery	
Atmospheric Domain	
Temperature & humidity soundings	Wind vectors
Clouds	Radiation
Aerosols	
Oceanic Domain	
Sea Surface Temperatures	Altimetry
Ocean Surface Winds	
Terrestrial Domain	
Land Surface Temperature	Vegetation
Floods	Fire
Snow & ice	Volcanoes



http://www.wmo.int/pages/prog/sat/index_en.html

Nejvýznamnější z družicových systémů pro výzkum přírodních zdrojů Země

LANDSAT



- Landsat 1** (1972 - 1978)
- Landsat 2** (1975 -1982)
- Landsat 3** (1978 - 1983)
- Landsat 4** (1982 - 1985)
- Landsat 5** (1984 - 2013)
- Landsat 6** (1993 - havárie při startu)
- Landsat 7** (1999 -)
- Landsat 8** (2013 -)

Základním přístrojem na palubě LANDSAT 7 je Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). Snímá v panchromatickém režimu (15 m prostorové rozlišení). V multispektrálním režimu pořizuje 8 snímků s rozlišením 30 m (viditelná a infračervená část spektra) resp. 60 m (termální pásmo).

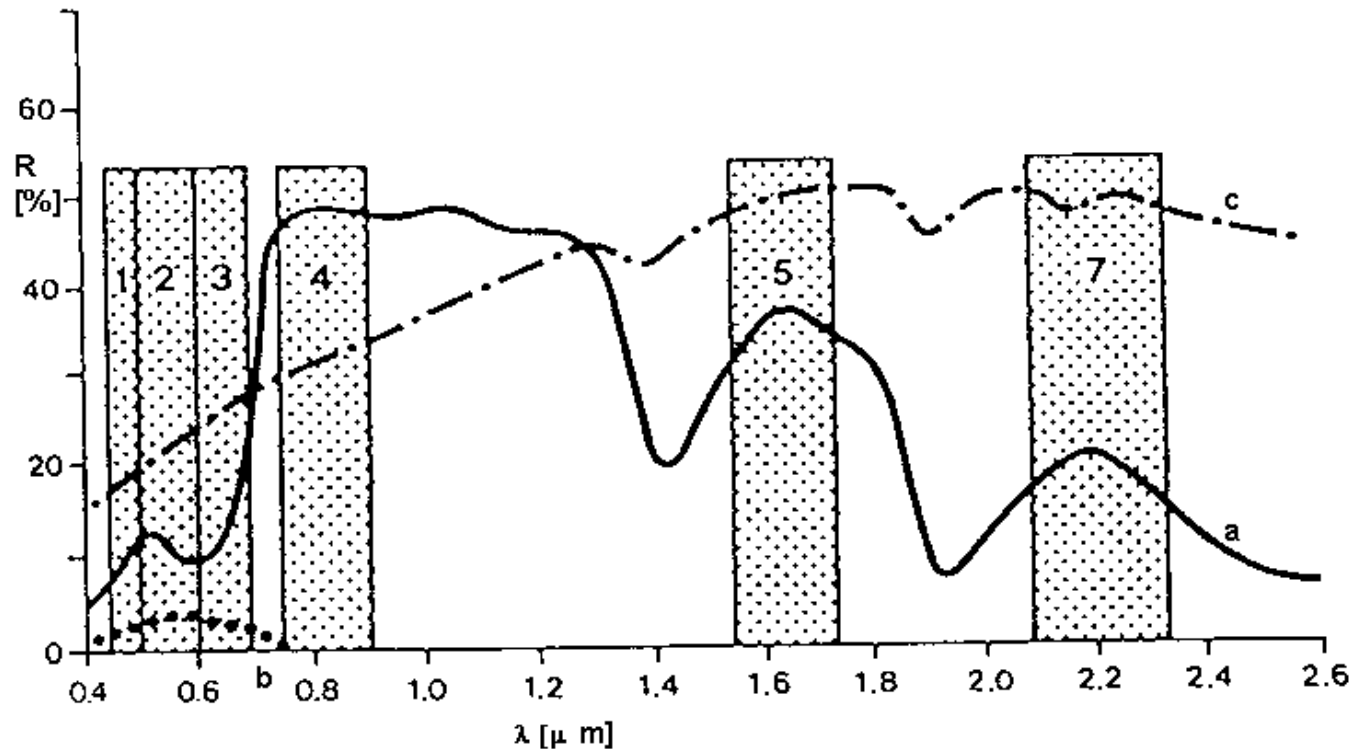
Pohybuje se na subpolární dráze ve výšce 705 km a poskytuje snímky 1 x za 16 dnů. Velikost scény je přibližně 185 x 185 km.

Snímky hojně využívány i v ČR pro mapování základních druhů povrchů, pro detekce změn, v lesnictví apod. Snímky jsou vhodné pro tvorbu map měřítek 1 : 100 000 a větších.

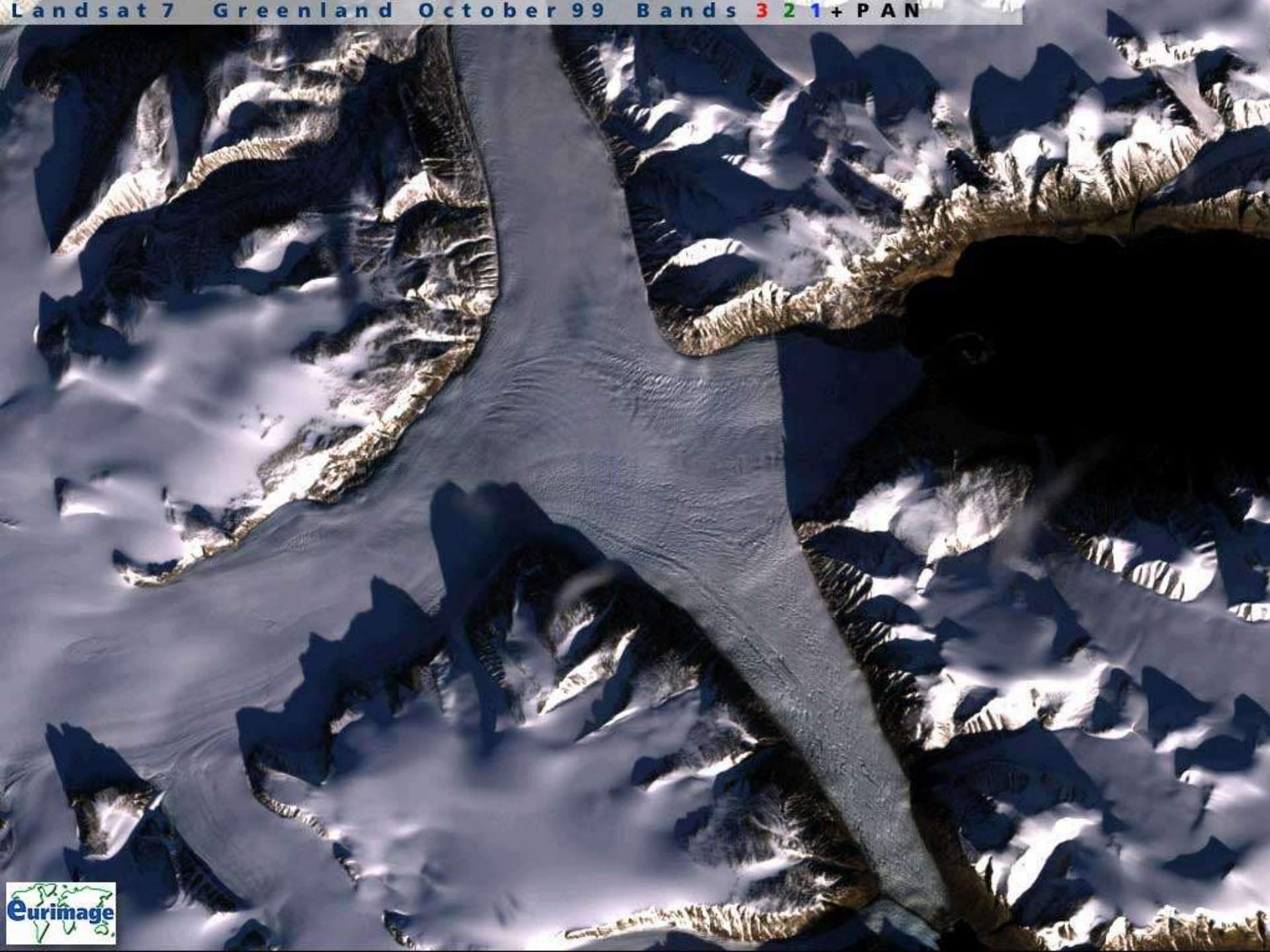
Snímky volně přístupné na adrese

<http://glovis.usgs.gov>

<http://earthexplorer.usgs.gov/>



Spektrální rozlišení jednotlivých pásem TM a průměrné křivky spektrálního chování pro vegetaci (a), vodu (b) a holou půdu (c)



Vhodnost jednotlivých pásem skeneru TM pro identifikaci vybraných tříd povrchů: 1 - vhodné, 2 - středně vhodné, 3 - málo vhodné, 4 - nevhodné

Třída povrchu	TM-1	TM-2	TM-3	TM-4	TM-5	TM-7
Identifikace vodních objektů	3	3	2	1	1	1
Vlastnosti vodních objektů	1	1	3	4	4	4
Uspořádání sítě vodních toků	3	3	2	1	1	2
Půdní druhy	3	2	1	2	1	2
Lesní plochy	2	2	2	1	1	2
Zemědělská půda	3	2	2	1	1	2/1
Zastavěné plochy	2/1	1	1	3	3	3/2
Oblasti těžby nerostů	3	3	3	1	2	2

Vhodnost vybraných barevných syntéz TM v systému RGB pro identifikaci vybraných jevů. Vyšší číslo znamená menší vhodnost dané kombinace pásem

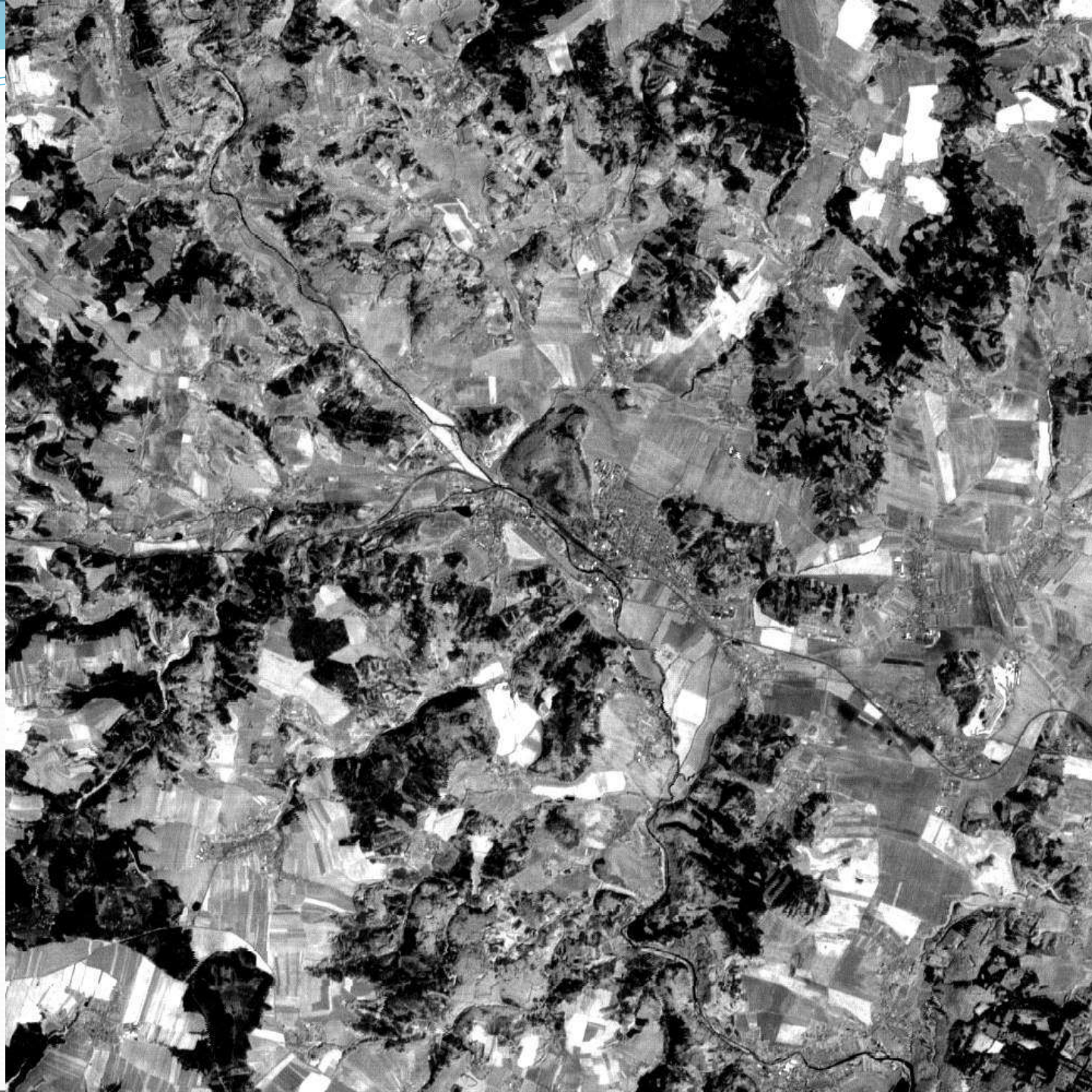
Identifikovaný jev	TM-432	TM-321	TM-532	TM-543	TM-453	TM-345	TM-743
Zastavěné oblasti	1-2	6	5	2-4	1	1-2	3
Obsah sedimentů ve vodě	2	1	3	5-6	5-6	4	5-6
Síť vodních toků	1	6	2	3-5	2	4	3
Hranice zemědělské půdy	2	6	4	3	3	5	1
Hranice vody a vegetace	2	6	5	1-3	1	4	3
Půdní poměry	1	5	6	2-3	2	2-3	4
Druhy vegetace	2	6	5	1	1	4	3
Menší vodní plochy	4	6	5	3	3	2	1

LANDSAT 7

ETM+

PAN

15m



LANDSAT 8

Vypuštěn 11. 2. 2013

LDCM - Landsat Data Continuity Mission



Hlavní přístroje

- Operational Land Imager (OLI)
- Thermal InfraRed Sensor (TIRS)

Spectral Band	Wavelength	Resolution
Band 1 - Coastal / Aerosol	0.433 - 0.453 μm	30 m
Band 2 - Blue	0.450 - 0.515 μm	30 m
Band 3 - Green	0.525 - 0.600 μm	30 m
Band 4 - Red	0.630 - 0.680 μm	30 m
Band 5 - Near Infrared	0.845 - 0.885 μm	30 m
Band 6 - Short Wavelength Infrared	1.560 - 1.660 μm	30 m
Band 7 - Short Wavelength Infrared	2.100 - 2.300 μm	30 m
Band 8 - Panchromatic	0.500 - 0.680 μm	15 m
Band 9 - Cirrus	1.360 - 1.390 μm	30 m

OLI Spectral Bands ^[14]

Spectral Band	Wavelength	Resolution
Band 10 - Long Wavelength Infrared	10.30 - 11.30 μm	100 m
Band 11 - Long Wavelength Infrared	11.50 - 12.50 μm	100 m

TIRS Spectral Bands ^[14]

CORINE Land Cover

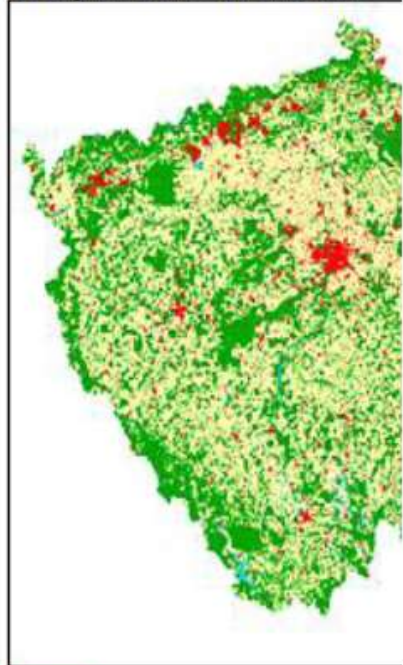
Úroveň 1






pro měřítka
menší než

1:1 000 000

- obsahuje 5 tříd

Třídy CORINE 1. úrovně



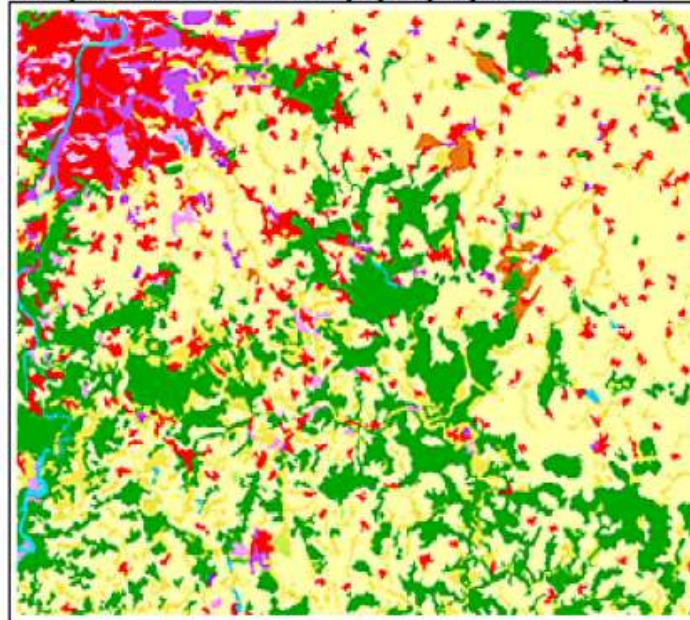
-  1. Urbanizovaná území
-  2. Zemědělské plochy
-  3. Lesy a polopřírodní c
-  4. Humidní území
-  5. Vodní plochy














Úroveň 2

(1:500 000 až 1:1 000 000)

- obsahuje 15, tříd, v ČR 13

Třídy CORINE 2. úrovně (vyskytující se v ČR)

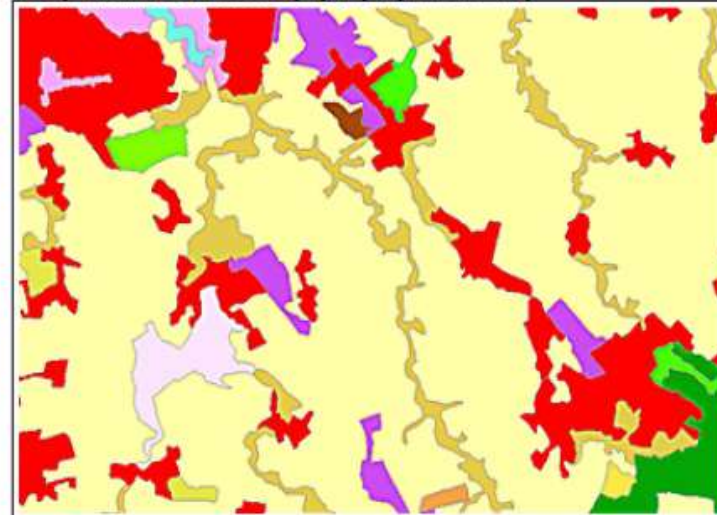


-  1.1. Obytné plochy
-  1.2. Průmyslové a obchodní zóny, komunikační síť
-  1.3. Doly, skládky a staveniště
-  1.4. Plochy umělé, nezemědělské zeleně
-  2.1. Orná půda
-  2.2. Stálé kultury
-  2.3. Pastviny
-  2.4. Různorodé zemědělské plochy
-  3.1. Lesy
-  3.2. Plochy s křovinnou a travnatou vegetací
-  3.3. Otevřené plochy s malým zastoupením ve bez vegetace
-  4.2. Vnitrozemská humidní území
-  5.1. Pevninské vody

Úroveň 3 (1:100 000)

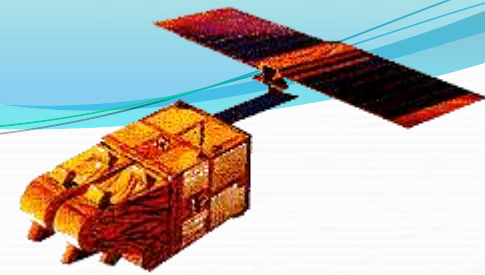
- obsahuje 44 tříd, ČR 28.

Třídy CORINE 3. úrovně (vyskytující se v ČR)



-  1.1.1. Souvislá městská zástavba
-  1.1.2. Nesouvislá městská zástavba
-  1.2.1. Průmyslové a obchodní areály
-  1.2.2. Silniční a železniční síť s okolím
-  1.2.3. Přístavy
-  1.2.4. Letiště
-  1.3.1. Oblasti současné těžby surovin
-  1.3.2. Haldy a skládky
-  1.3.3. Staveniště
-  1.4.1. Městské zelené plochy
-  1.4.2. Sportovní a rekreační plochy
-  2.1.1. Nezavlažovaná orná půda
-  2.2.1. Vínice
-  2.2.2. Sady, chmelnice a zahradní plantáže
-  2.3.1. Louky a pastviny
-  2.4.2. Směsice polí, luk a trvalých plodin
-  2.4.3. Zemědělské oblasti s přirozenou vegetací
-  3.1.1. Listnaté lesy
- 3.1.2. Jehličnaté lesy
- 3.1.3. Smíšené lesy
- 3.2.1. Přírodní louky
- 3.2.2. Stepi a křoviny
- 3.2.4. Nízký porost v lese

SPOT



System francouzských družic funguje od r. 1986. Družice SPOT 4 byla vypuštěna v r. 1998, družice SPOT 5 v r. 2002, SPOT 6 2012, SPOT 7 v r. 2014.

Scéna o velikosti 60 x 60 km vytvářena CCD čipy podélným skenováním. Družice má schopnost snímat pod určitým úhlem podél dráhy letu, umožňuje vytvářet stereoskopické dvojice a z nich výškový model terénu. Snímá stejného místa 1 x za 26 dní.

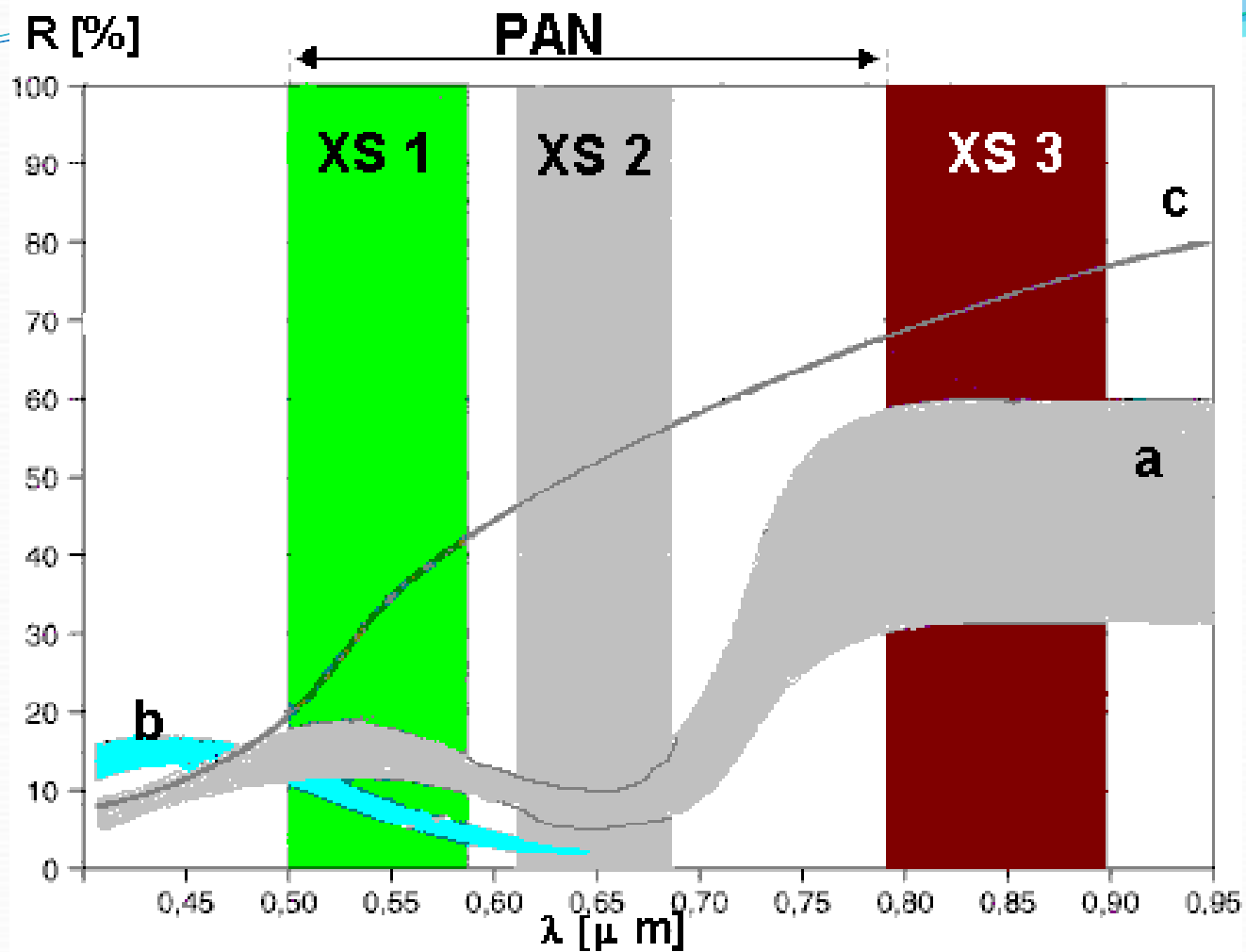
Skener NAOMI MS

Spektrální pásma:

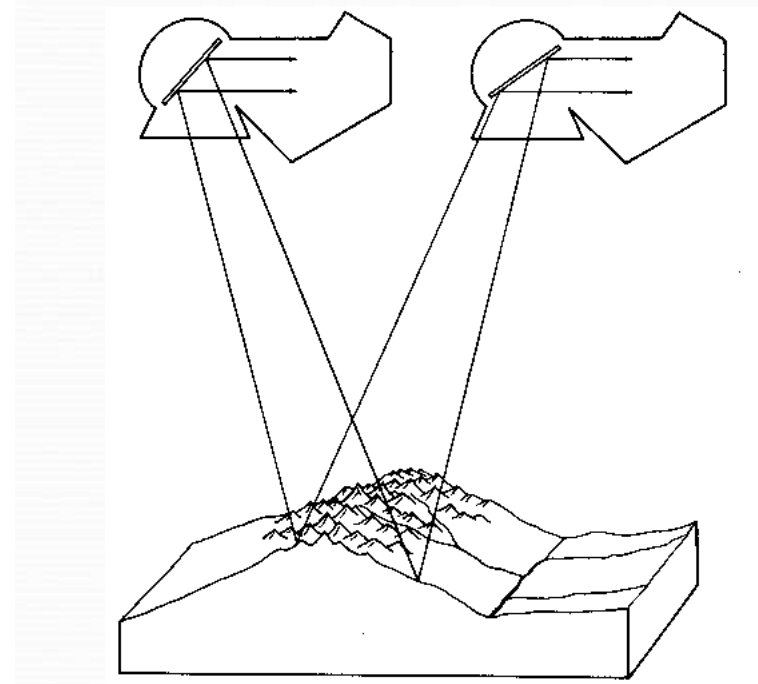
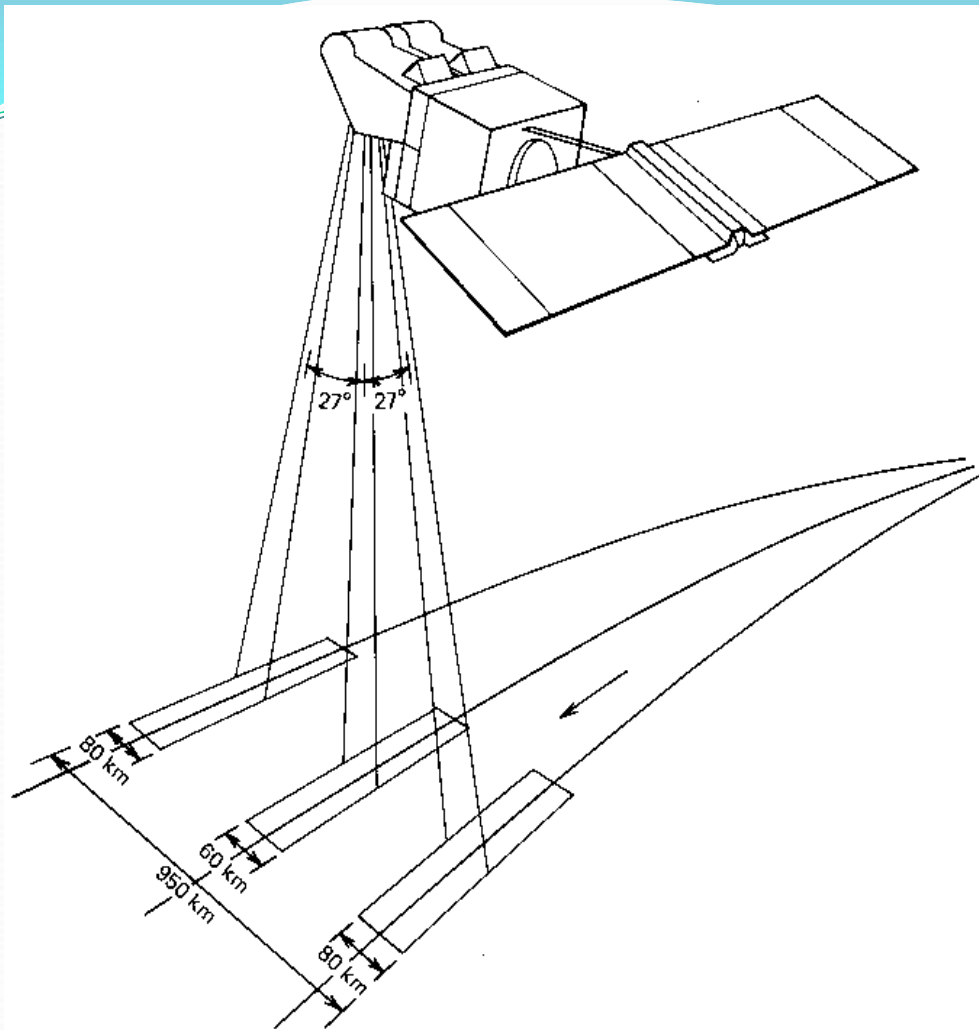
Označení pásma	Rozsah od [μm]	Rozsah do [μm]	Kódování spektrál. pásma	Prostorové rozlišení [m]
modré	0.455	0.525	BLUE	6.0
zelené	0.53	0.59	GREEN	6.0
červené	0.625	0.695	RED	6.0
blízké infračervené	0.76	0.89	NIR	6.0

Skener NAOMI PAN

Označení pásma	Rozsah od [μm]	Rozsah do [μm]	Kódování spektrál. pásma	Prostorové rozlišení [m]
panchromatické	0.455	0.745	PAN	1.5



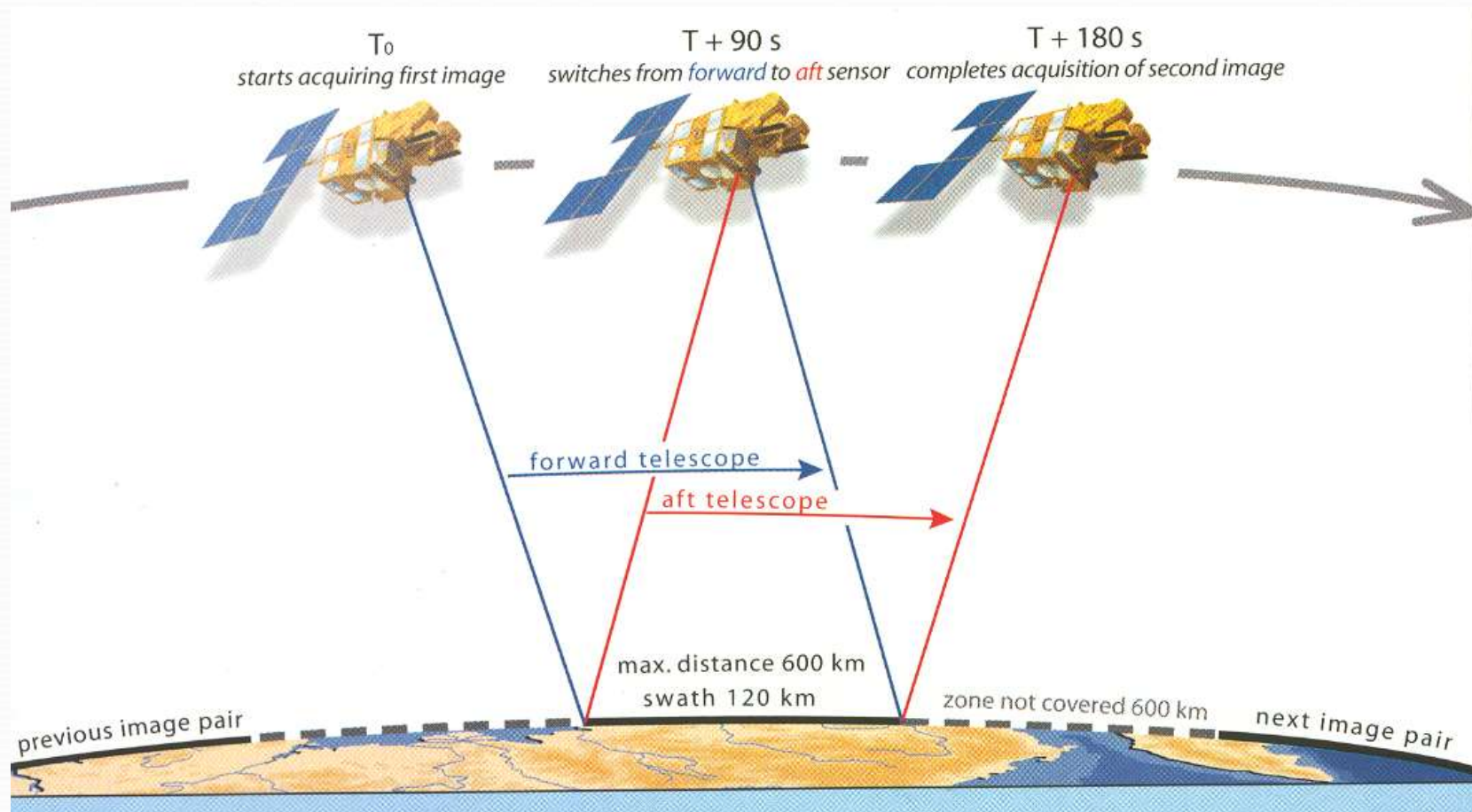
Spektrální rozlišení XS a PAN pásem SPOT a průměrné křivky spektrálního chování pro vegetaci (a), vodu (b) a holou půdu (c)



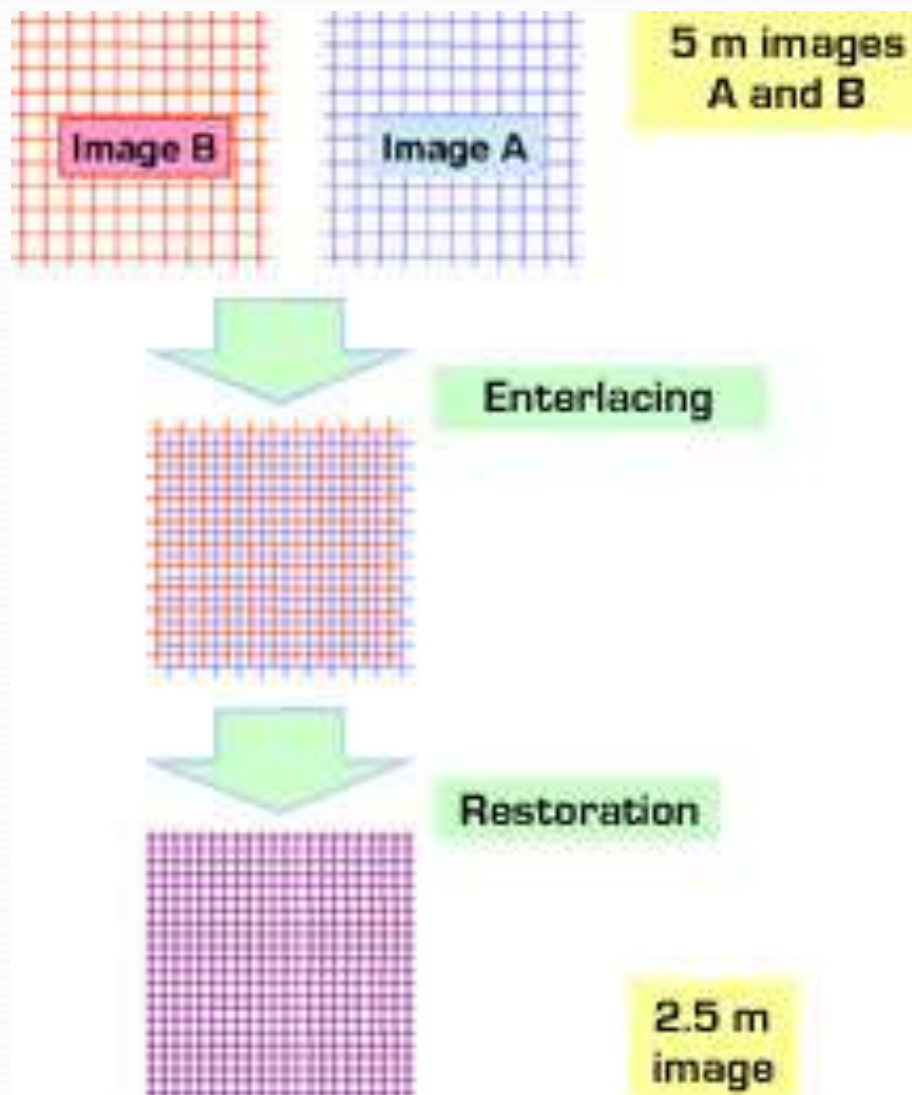
Princip vytváření digitálního modelu terénu z dvojic obrazových záznamů družice SPOT

SPOT 5

vytváření stereodvojic pro tvorbu modelu terénu



Princip vytváření panchromatického obrazového záznamu s rozlišením 2,5 m ze dvou snímků s rozlišením 5 m na družici SPOT 5





<http://www.astroim-geo.com/en/147-spot-6-7-satellite-imagery>

SPOT

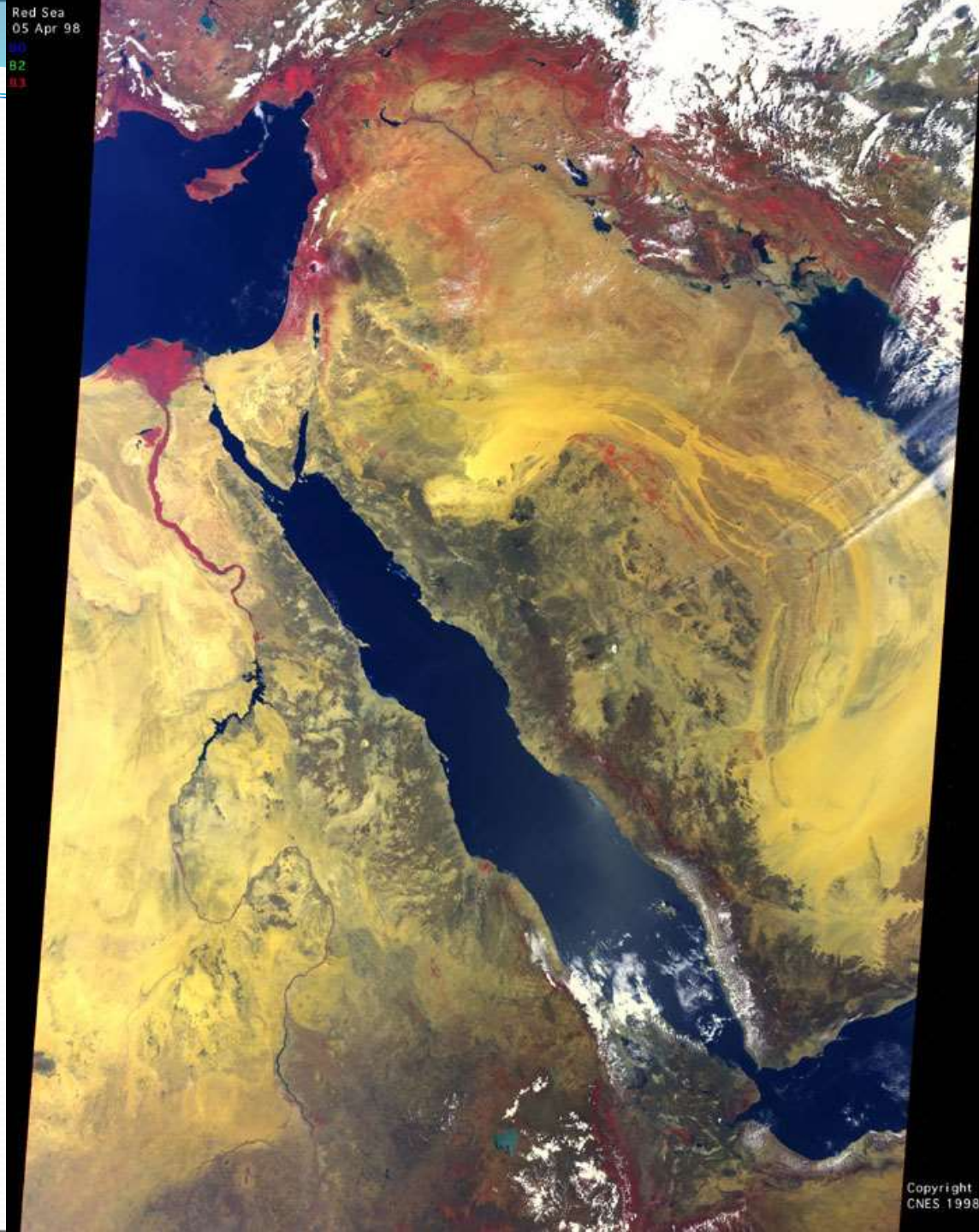
skener VEGETATION

Snímací zařízení určené pro studium vegetace v globálním měřítku.

Multispektrální snímky s rozlišením 1,1 km a šířkou záběru 2700 km.

Vegetační složku na snímcích lze zdůraznit vytvořením nepravě barevné syntézy či konstrukcí tzv. vegetačních indexů.

Red Sea
05 Apr 98
B1
B2
B3



TERRA

Družice uvedená na oběžnou dráhu v r. 1999.

Je základní součástí programu EOS (Earth Observing System) vedeného NASA.

Jeho hlavním cílem je monitorování klimatu a přírodního prostředí Země.

Na družici je umístěno pět základních přístrojů pro monitorování zemského povrchu, oceánů, atmosféry a interakcí mezi nimi.

Družice je umístěna na subpolární oběžné dráze, přechází rovník v 10,30 hod místního času (minimum oblačnosti). Přístroje jsou založeny na pasivním snímání odraženého a emitovaného záření.



EOS (Earth Observing System)

<http://eospso.gsfc.nasa.gov/>

Družicové systémy:

- TERRA
- AQUA
- AURA

Vybrané přístroje:

ASTER

(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)

MODIS

(Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer)



MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>



NATIONAL AERONAUTICS
AND SPACE ADMINISTRATION

+ NASA Homepage

SEARCH

GO

MODIS



Web

+ ABOUT MODIS

+ NEWS

+ DATA

+ IMAGES

+ SCIENCE TEAM

+ RELATED SITES

+ SEARCH

+ MODARCH

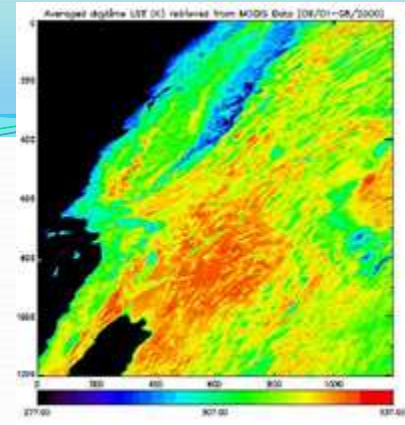


Image Developer: MODIS Science Team (LST040002) | Changing map, USGS

LST



Sněhová pokrývka



NDVI

0 0.3 1

Charakteristiky vegetace

DATA

The MODIS Data section contains everything from ATBDs to Product Descriptions to tutorials on ordering MODIS data from the various DAACs. [Peruse the Data section today.](#)

[Registration now open](#) for the 2011 MODIS Science Team Meeting.

NEWS

The MODIS news section details all the developing news surrounding the MODIS project.

LAADS Web Scheduled Maintenance April 1 - 4, 2011

IMAGES

Fires in northern Ireland and Scotland



A large number of wildfires burned across parts of the Scottish Highlands and Ireland on May 3, 2011, following an exceptionally dry month...

DISCIPLINES



Atmosphere



Land



Ocean



Calibration



0 25 km

Cyprus - January 30, 2001 - MODIS/MODLAND/Descloîtres

ENVISAT

Projekt Evropské kosmické agentury (ESA). Velká družice vypuštěna na polární dráhu v r. 2002. Rozměry: 10 m, 8,5 tuny, následník družic ERS-1 a 2. Zaměřena na monitorování životního prostředí v regionálním a globálním měřítku. Pohybuje se na subpolární oběžné dráze ve výšce 800 km, vykoná 14 oběhů za den a navrací se do stejné polohy po 35 dnech. Družice je vybavena deseti hlavními přístroji. Ty, které vytvářejí obrazové záznamy jsou tři:

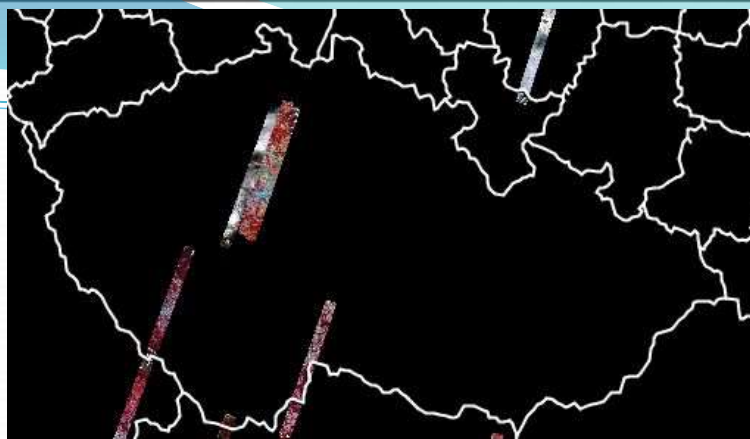
ASAR zobrazující radar pracující v C-pásmu (5,5 cm)

AATSR podélně skenující radiometr pracující v m.j. pásmech 1,6 (SWIR), 3,7 (MWIR) a 12 (LWIR) mikrometrů. Určen především pro mapování SST.
. Šířka záběru 500 km, rozlišení 1 km

MERIS – obrazový spektrometr pracující v 15 pásmech viditelné a blízké IČ části spektra. Snímkuje v pásu 1150 km širokém s velikostí pixelu 300 m či 1 km. Primárně určen pro oceánografické účely, studium změn v chemickém složení svrchní části oceánu, druhotně pro studium oblačnosti a též pro monitorování vegetace v globálním měřítku.



EO -1



Družice uvedená na oběžnou dráhu v r. 2000 v rámci programu s názvem New Millennium Program (NMP). Parametry dráhy podobné LANDSAT.

Jako první poskytuje hyperspektrální snímky z vesmíru.

HYPERION – hyperspektrální skener s 220 pásmy v rozsahu 0,4 - 2,5 μm s rozlišením 30 metrů a velikostí scény 7,7 x 100 km. Oblasti využití snímků: geologie a mineralogie, prospekce a těžba surovin, lesnictví a zemědělství (odhady úrody, zdravotní stav plodin), ochrana životního prostředí (mapování znečišťujících látek).

ALI - Advanced Land Imager. Radiometr pracující v 9 pásmech spektra v multispektrálním režimu (30 m pixel) a jednom pásmu v režimu panchromatickém (10 m pixel). Hlavní využití: mapování základních druhů povrchů, landuse a landcover.

IRS-1C, 1D



Indické družice poskytují snímky s rozlišením od 6 m do řádově stovek metrů.

Kromě snímků s vysokým rozlišením, které vytvářejí družice IRS-1C a IRS-1D, lze získat multispektrální snímky ze skeneru LISS s rozlišením 23,5 metrů pořízené ve viditelné a blízké infračervené části spektra, případně snímky ze skeneru s označením WiFS s rozlišením 188 m.

Družice IRS-1C a 1D mohou snímat území i mimo čáru nadiru a z takto pořízených obrazových záznamů lze sestavovat stereoskopické dvojice a generovat digitální model terénu.







EROS-A1, EROS B



ImageSat 1997 Israel Aircraft industries (IAI), Electro-Optical Industries (ELOP) and Core Software Technology (CST). Izraelská družice, start 5.12. 2000

Družice s váhou pouze 250 kg, výška letu 488 - 503 km, inklinace 97,3 stupně, poziční chyba do 100 m

Družice EROS-A1 a EROS-B oběhnou Zemi za den patnáctkrát. Družice se mohou vyklánět vpravo i vlevo pod úhlem 45° nebo ještě víc. Vyklonění umožňuje družici vidět ve skutečnosti jakékoliv místo na Zemi častěji jak 2-3krát týdně, šířka scény u EROS-B je 7x7km, u EROS A1 14km

System mobilních přijímacích stanic mají uživatelé umožňovat získávat snímky téměř v reálném čase.

Družice	Senzor	Typ dat	Počet pásem	Prostorové rozlišení [m]	Archiv od
EROS B	EROS B	Optická	1	0.7	2006
EROS A	EROS A	Optická	1	1.8	2000



IZMIR - Turecko

OFEQ 5

Špionážní družice - IZRAEL

Start 28. května 2002, Hmotnost 300 kg

Inklinace 143 stupňů (směr východ – západ), výška 370 – 600 km

Panchromatický (0,6 – 0,7 m) a multispektrální režim (3.28 m) pro národní účely

V průběhu dalších let je plánováno vypuštění dalších 6 družic, které mají poskytovat snímky minimálně 1 x denně

IKONOS

IKONOS 2 byla první komerční družicí poskytující snímky s prostorovým rozlišením 1 metr, start 24. 9. 1999.



Je provozována společností Spacelmaing. Družice se pohybuje na dráze synchronní se sluncem ve výšce 681 km s inklinací 98,1 stupňů.

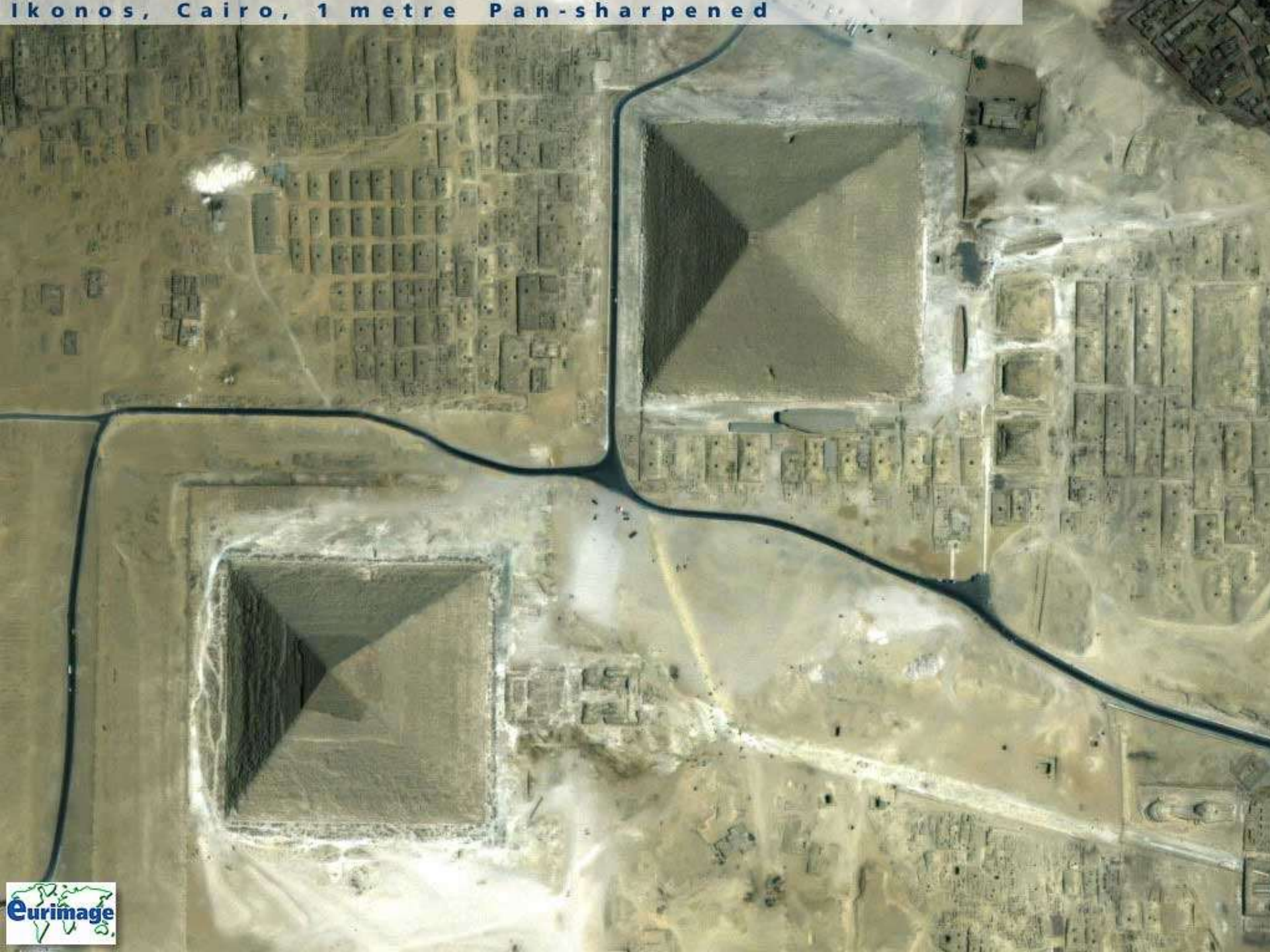
Pracuje ve dvou režimech: **panchromatickém**, kdy poskytuje snímek v intervalu vlnových délek 450 - 900 nanometrů s prostorovým rozlišením 1 metr.

Druhý režim je **multispektrální**, který nabízí 4 snímky v následujících intervalech vlnových délek: 450 – 520 (modrá), 520 – 600 (zelená), 630 - 690 (červená), 760 – 900 nanometrů (blízká infračervená).

Multispektrální snímky mají rozlišení 4 metry. Scéna má velikost 11 x 11 km. Polohová přesnost dat je 12 m horizontálně a 10 m ve vertikálním směru. V případě použití vlíčovacích bodů je potom udávána přesnost 2 resp. 3 metry.

Opakovatelnost snímání je 2,9 dne při rozlišení 1 m na 40 stupni zeměpisné šířky.





QUICK BIRD



Družice soukromé společnosti DigitalGlobe, vypuštěna 19.10.2001

Družice se pohybuje na oběžné dráze ve výšce 450 km s *inklinací* 98 °

System poskytuje panchromatické snímky s rozlišením 0,61 m a dále snímky v multispektrálním režimu s rozlišením 2,5 m při šířce záběru 16,5 km. Radiometrické rozlišení 11 bitů

V multispektrálním režimu poskytuje 4 snímky: 450-520 nm (modrá), 520-600 nm (zelená), 630-690 nm (červená) a 760-900 nm (blízké IČ)

Termínové rozlišení 1-3,5 dne podle zem. šířky

Snímky umožňují podrobné a přesné mapování zemského povrchu.





OrbView 3

Soukromá družice společnosti ORBIMAGE – GeoEye - DigitalGlobe. Na oběžné dráze od 26.6.2003. První snímky poskytla 18.12.2003. Od roku 2007 nefuknční (pouze archivní data)



Družice se pohybovala na subpolární dráze synchronní se Sluncem, inklinace 97,29°, výška dráhy 470 km.

Poskytovala snímky v režimu PAN s 1 m pixelem a MS s velikostí pixelu 4 m. Programovatelný režim s časovým rozlišením do 3 dnů.

Geometricky korigované produkty z původních snímků (OrbViewORTHO) deklarují geometrickou přesnost 12m

Hlavní oblasti použití: sledování životního prostředí, záchranné operace, podrobné mapování, posuzování rozsahu škod u přírodních katastrof, kontrolování využívání půdního fondu.

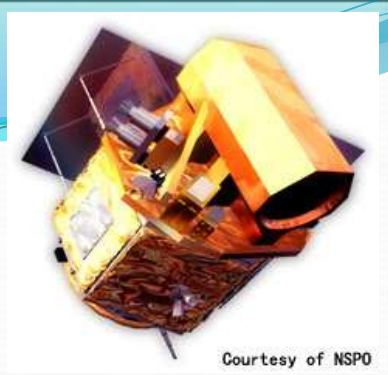
Data se uplatní tradičně v zemědělství a v lesnictví, nově též v obchodu s realitami, pojišťovnictví, cestování, zpravodajství a v počítačových hrách

bezplatný archiv několika tisíce snímků na: https://lta.cr.usgs.gov/satellite_orbview3





FORMOSAT 2



První družice s vysokým rozlišením poskytující snímky každý den

Družice se pohybuje na subpolární oběžné dráze

System poskytuje panchromatické snímky s rozlišením 2 m a dále snímky v multispektrálním režimu s rozlišením 8 m při velikosti scény 24 x 24 km.

V multispektrálním režimu poskytuje 4 snímky: 450-520 nm (modrá), 520-600 nm (zelená), 630-690 nm (červená) a 760-900 nm (blízké IČ)

Snímky umožňují podrobné studium změn v krajině.

<http://www.geo-airbusds.com/en/160-formosat-2>

FORMOSAT-2 - 8 m - Rio de Janeiro - Brazil - May 2005

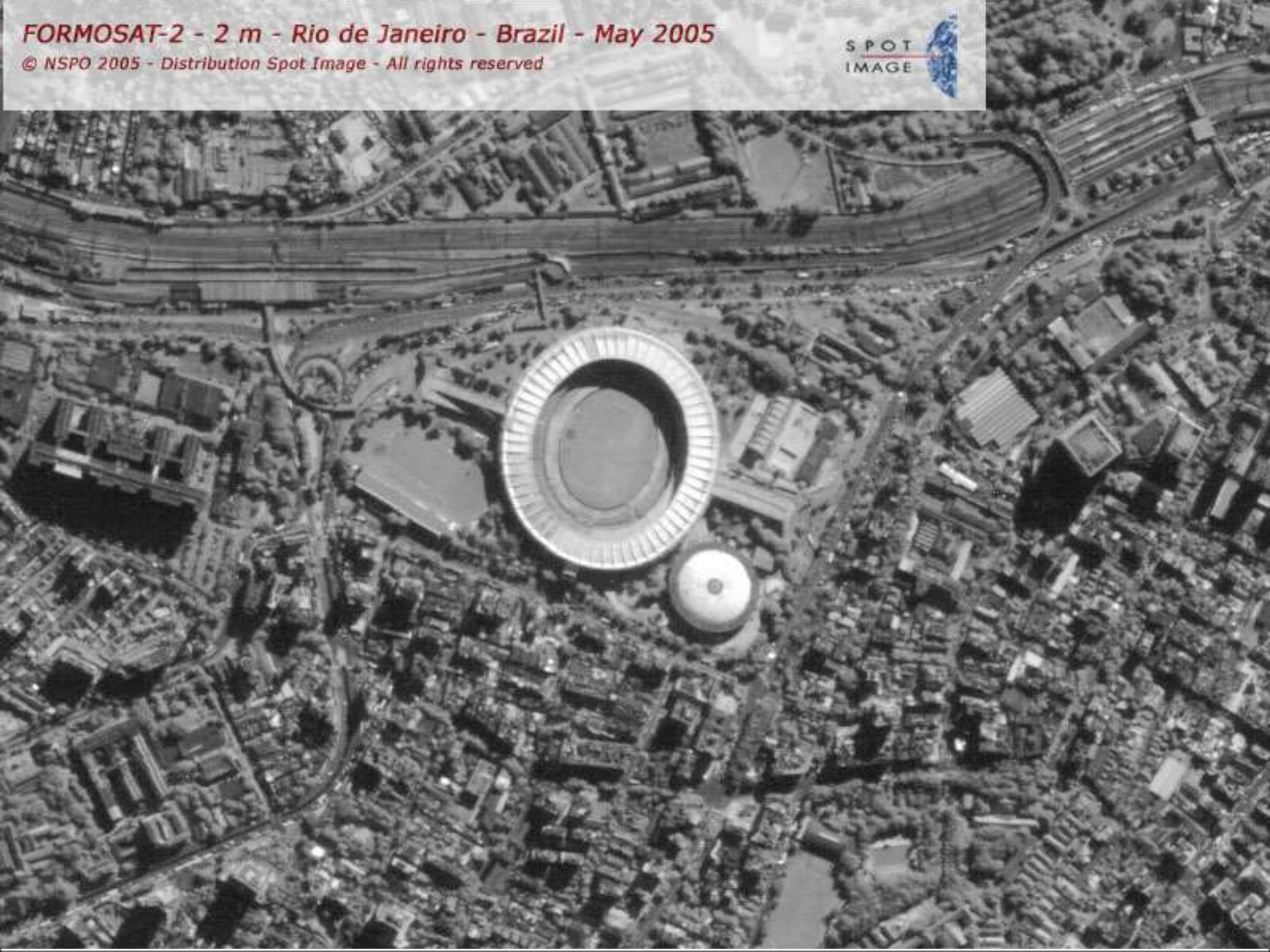
© NSPO 2005 - Distribution Spot Image - All rights reserved



FORMOSAT-2 - 2 m - Rio de Janeiro - Brazil - May 2005

© NSPO 2005 - Distribution Spot Image - All rights reserved

SPOT
IMAGE



WORLDVIEW 1-3



Panchromatické snímky (400 – 900 μ m) s rozlišením 50 cm
Poslední družice WV-3 rozlišení 0,31cm.

Možno využít pro mapování v měřítku 1 : 5 000

<http://www.gisat.cz/content/cz/dpz/prehled-druzicovych-systemu/worldview/satelite/worldview-3>

Data pořízena v 11-bit formátu (2048 úrovně šedi) jsou dodávána v 16-bit formátu (kvalitnější interpretace např. objektů ve stínu) nebo v 8-bit formátu (256 úrovní šedi) pro GIS a mapové aplikace.

Možnosti pořizovat několik snímků stejného území při jednom přeletu (nastavitelné radiometry)

Data dodávána v několika úrovních předzpracování (až po ortofotomapy)
V současné době vlastníkem DigitalGlobe (má Ikonos, Quickbird, GeoEye)

<https://browse.digitalglobe.com/imagefinder/main.jsp;jsessionid=09D413190B57B75D9098A3C92588FFAF>



GeoEye 1

GEOEYE-1 SPECIFICATIONS	
Spatial Resolution	
Panchromatic Sensor	0.41 meters x 0.41 meters
Multispectral Sensor	1.65 meters x 1.65 meters
Spectral Range	450–800 nm 450–510 nm (blue) 510–580 nm (green) 655–690 nm (red) 780–920 nm (near IR)
Swath Width	15.2 km
Off-Nadir Imaging	Up to 60 degrees
Dynamic Range	11 bits per pixel
Mission Life Expected	> 10 years
Revisit Time	Less than 3 days
Orbital Altitude	681 km
Nodal Crossing	10:30 a.m.



<http://www.geoeye.com/CorpSite/>

This half-meter resolution image of Gibraltar was collected by GeoEye-1 on December 1, 2008. (Image rotated for better viewing.)



Fotografie z ruských družic

Původně zpravodajské družice nabízejí digitalizované fotografie s velmi vysokým rozlišením řádově jednotek metrů.

Byly pořizovány z družic KOSMOS a vytvářely detailní snímky, které lze použít i pro podrobné mapování v měřítku 1 : 10 000.

Např. snímky pořízené fotografickými komorami KVR – 1000 či KFA 3000 mají prostorové rozlišení 2 m.

Snímky mají dnes především historickou hodnotu a používá se jich pro detekce změn.



Brno – Líšeň, KFA 3000

Fotografie z amerických družic

Družicový systém CORONA představoval dlouhou sérii družic vypouštěných zpočátku pouze jeden den, se zdokonalováním snímacího zařízení se na počátku 70. let jednotlivé lety prodlužovaly až na 16 dní.

Na palubě družic byly umístěny fotografické komory s označením KEYHOLE (KH). Šlo o panoramatické kamery s obrazovým úhlem 70 stupňů a s ohniskovou vzdáleností 60 cm, které později umožňovaly tvorbu stereoskopických dvojic snímků o rozměru přibližně 217 x 16 km.

Prostorová rozlišovací schopnost se pohybovala od cca 12 metrů do 2 metrů v závěrečné fázi.

Snímků je téměř 1 milion a pokrývají značné části území bývalého východního bloku.

Snímky představují cenný materiál pro studium časových změn, pro geologii, archeologii či geografii obyvatelstva a sídel.



Florida

Fotografie ISS

Významnými zdroji fotografií zemského povrchu z vesmíru jsou také pilotované kosmické lodě:

- ISS (International Space Station – následník stanice MIR)
- Raketoplány



**Mt. Everest
ISS**

Zdroje obrazových dat



Evropská kosmická agentúra

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/How_to_get_Earth_observation_data

Provozuje několik družicových systémů:

- ENVISAT

- ERS

- **PROBA**

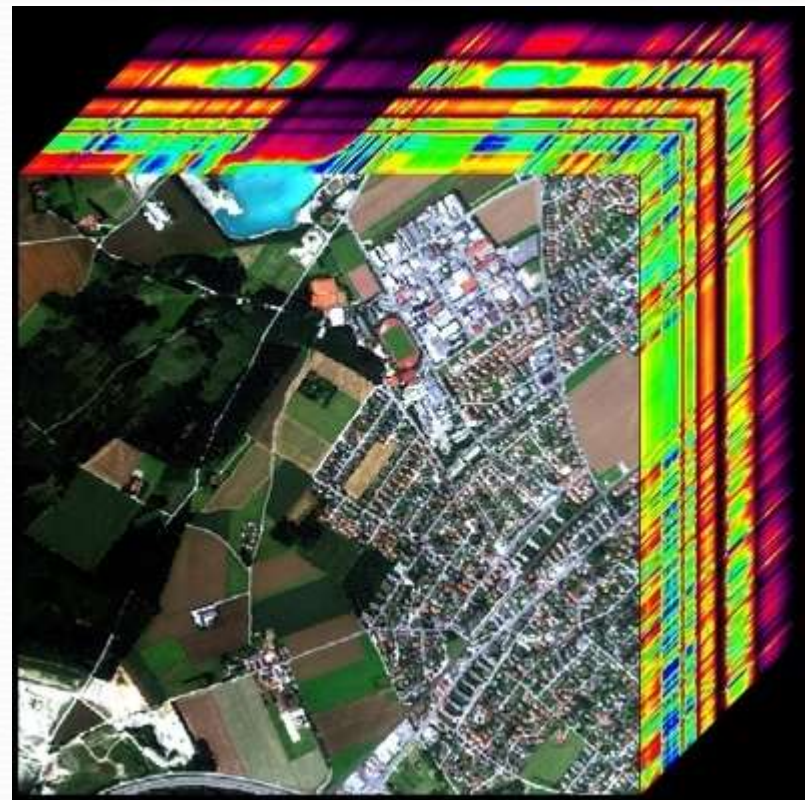
- **Sentinel**



- Malé družice (94 kg) s hyperspektrálním skenerem CHRIS

- 17 m rozlišení, snímání v 62 pásmech

- Z pořízených snímků lze odvodit řadu biofyzikálních parametrů



Global Land Cover Facility
www.landcover.org

About GLCF Research Data & Products Gallery Library Services Contact Site Map

Data & Products

Imagery and products can be accessed from this list or using the [Earth Science Data Interface](#). Users are also asked to consider GLCF [data policies](#), especially providing appropriate citations when displaying imagery or products downloaded from this site.

Satellite Imagery



L1B Imagery



Fine Resolution Imagery



Fine Resolution Imagery



Fine Resolution Imagery



GeoCover
Landsat ETM+
Landsat MSS
Landsat TM
Global Land Survey



32-day Composites
16-day Composite



30m Elevation Imagery
90m Elevation Imagery
1km Elevation Imagery

Products Derived from Satellite Imagery



- Forest Change Products
 - Amazon Basin
 - Central Africa
 - Paraguay
- Landsat Mosaics
- Landsat Subsets
- Coastal Marsh Health Index



- Flood Maps
- Vegetative Cover Conversion (VCC)
- Vegetation Continuous Fields (VCF)
- Vegetation Index (NDVI)
- Water Mask



- GIMMS
- GloPEM
- Land Cover Classification
- Tree Cover Continuous Fields
- Burned Areas in Russia



- 2008 China quake
- Hurricane Katrina
- Hurricane Rita
- 2004 Tsunami



- GLSDEM



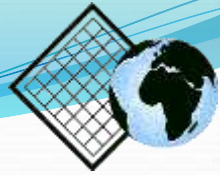
- Radiative Fluxes

Zdroje data - environmentální DPZ

NASA <http://earthobservatory.nasa.gov/>

GCMD <http://gcmd.gsfc.nasa.gov/>

DPZ měst a zastavěných oblastí



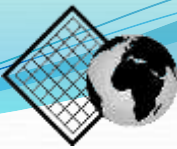
<http://www.ideo.columbia.edu/~small/Urban.html>

http://sedac.ciesin.org/urban_rs/

<http://sedac.ciesin.columbia.edu/>

World Wind - NASA

<http://worldwind.arc.nasa.gov/index.html>



NASA World Wind

File Edit View Tools Plug-Ins Help

Latitude: 1.37850073511734°
Longitude: -4.58832895292077°
Heading: 360.00°
Tilt: 0°
Altitude: 11276.22km
Distance: 11276.22km
FOV: 45°

Layer Manager

- Starfield
- Images
- ZoomIt! Data
- Astrobiology Field Guide
- Flags of the World
- Landmark Catalog
- Atmosphere
- EarthQuake Icons
- Historical EarthQuake Icons
- KML Icons
- GlobalClouds
- Boundaries
- Lewis and Clark Trail
- Grid lines
- Placenames
- Measure Tool
- Zoom Extender
- Compass rose

Spatial and Temporal Resolution for Selected Applications

