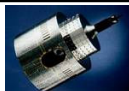

Přehled současných družicových systémů

Tento materiál se týká shrnujících informací o současných družicových systémech používaných pro mapování zemského povrchu. **Doplňuje** základní informace uvedené ve skriptu (Dobrovolný, 1998) a informace prezentované na stránkách <http://www.sci.muni.cz/~dobro/Systemy.html>

METEOSAT



Západoevropská geostacionární meteorologická družice, kterou provozuje EUMETSAT.

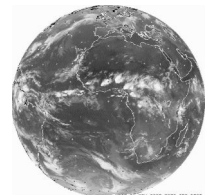
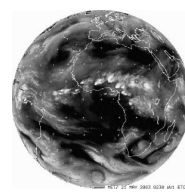
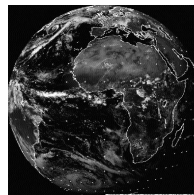
Označení pásma	Interval v. délky [mikro. M]	Vliskost pixelu [km]
Viditelné	0,4 – 1,0	2,5
Vodní absorpce	5,7 – 7,1	5
Tepelné	10,5 – 12,5	5

METEOSAT – vzhled jednotlivých pásem

pásma viditelné

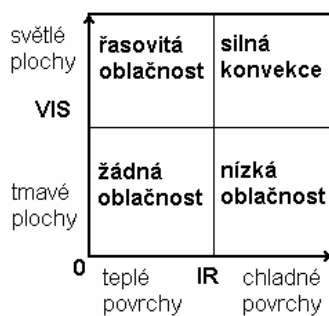
pásma vodních par

pásma infračervené termální

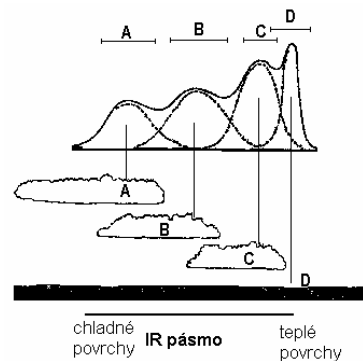


Interpretace – viz skriptum

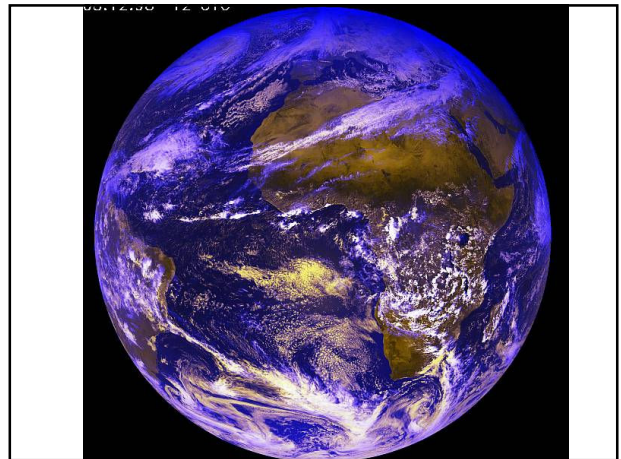
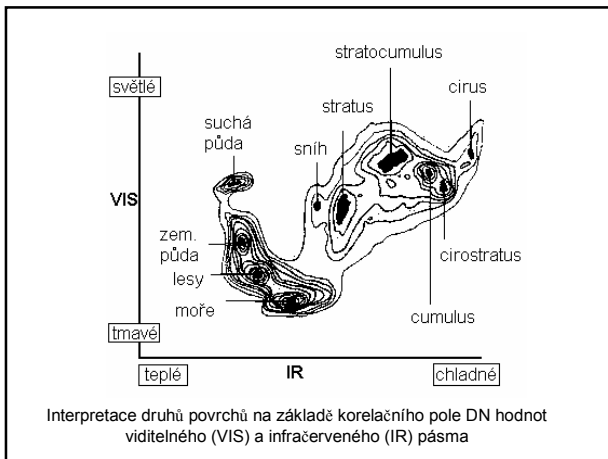
METEOSAT – analýza druhů oblačnosti



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



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

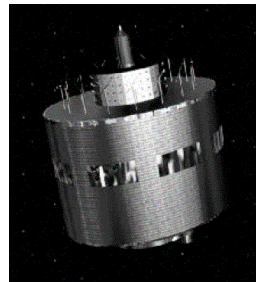
Hlavní odvozené produkty

- Složky vektoru větru v různých hladinách
- Analýza oblačnosti (druh, pokrytí)
- Výška horní hranice oblačnosti
- Vlhkost střední a horní troposféry
- Index konvektivních srážek
- Vyzářování 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
 Prostorová rozlišovací schopnost
 3km, 1 km pro pásmo HRV
 Časové rozlišení: 4 snímky za 1
 hodinu

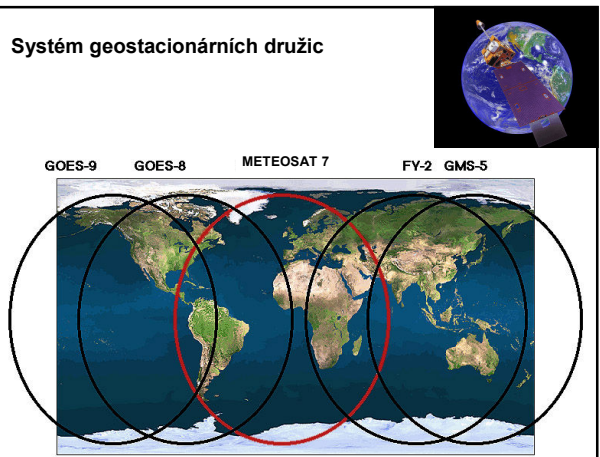
<http://www.chmi.cz/meteo/sat/>

MSG – (METEOSAT SECOND GENERATION)

Spektrální pásma

• 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

Systém geostacionárních družic



NOAA

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



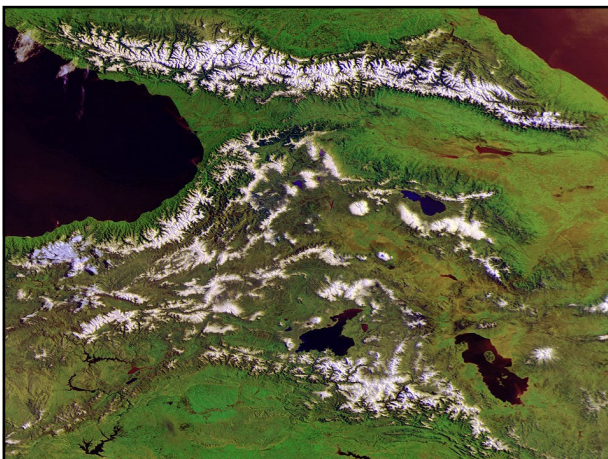
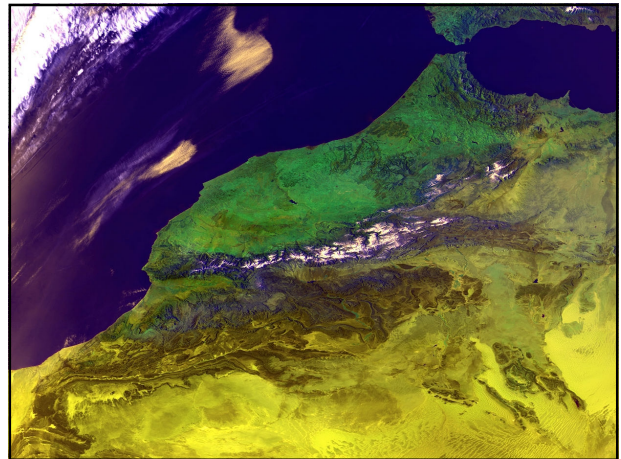
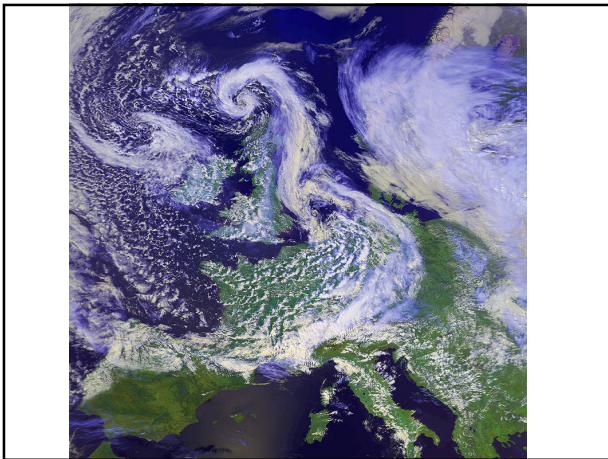
Snímky mají původní velikost pixelu 1,1 x 1,1 km z pruhu území přes 2000 km širokého. Snímky jsou vytvářeny skenerem AVHRR v pěti intervalech spektra (viditelná (1), infračervená (2) a termální (3-5) část spektra).

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

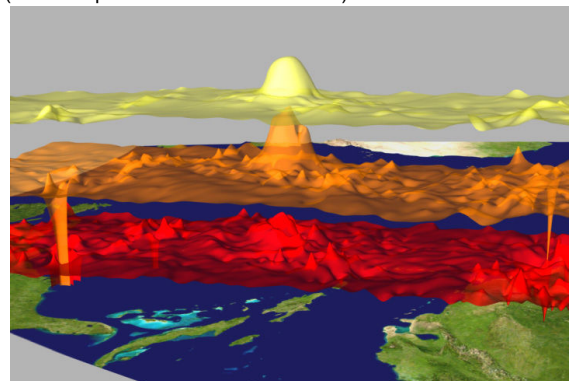
V současné době poskytují snímky NOAA-15, 17 a 18.

NOAA



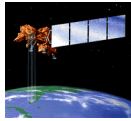
Vertikální sondáž atmosféry – TOVS

(TIROS Operational Vertical Sounder).



LANDSAT

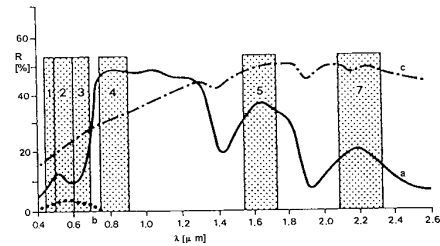
Landsat 1 (1972 - 1978)
Landsat 2 (1975 - 1982)
Landsat 3 (1978 - 1983)
Landsat 4 (1982 - 1985)
Landsat 5 (1984 - stále funkční)
Landsat 6 (1993 - havárie při startu)
Landsat 7 (1999 - 2003 ?)



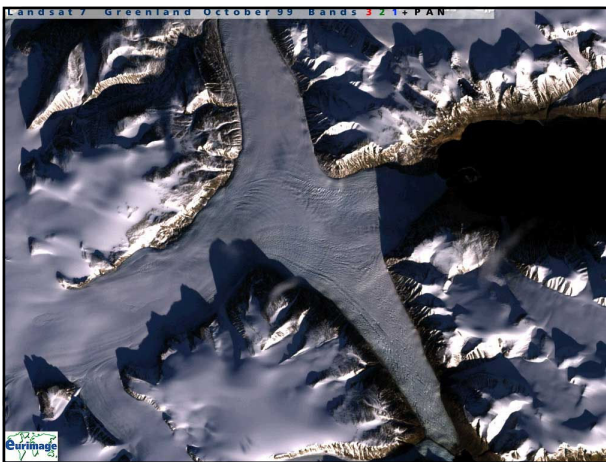
Nejvýznamnější z družicových systémů pro výzkum přírodních zdrojů Země. Základním přístrojem na palubě LANDSAT 7 je Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). Snímá v panchromatickém režimu (15 m prostorové rozlišení). V multispektrálním režimu pořizuje 8 snímků s rozlišením 30 m (viditelná a infračervená 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 měřítkem 1 : 100 000 a větších.



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

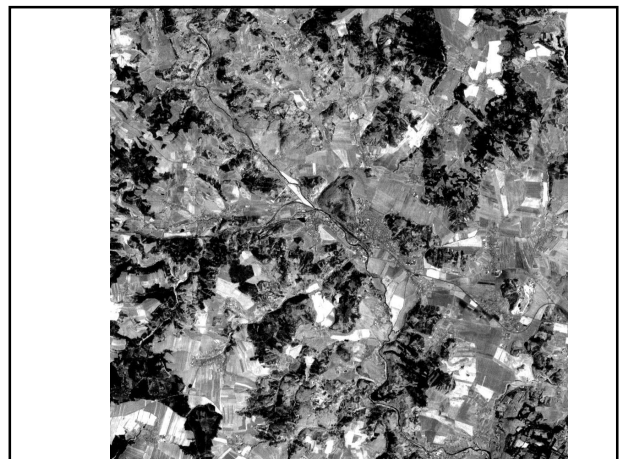


Vhodnost jednotlivých pásem skeneru TM pro identifikaci vybraných tříd povrchů: 1 - vhodné, 2 - středně vhodné, 3 - málo vhodné, 4 - nevhodné

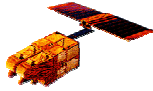
Třída povrchu	TM-1	TM-2	TM-3	TM-4	TM-5	TM-7
Identifikace vodních objektů	3	3	2	1	1	1
Vlastnosti vodních objektů	1	1	3	4	4	4
Uspořádání sítě vodních toků	3	3	2	1	1	2
Půdní druhy	3	2	1	2	1	2
Lesní plochy	2	2	2	1	1	2
Zemědělská půda	3	2	2	1	1	2/1
Zastavěné plochy	2/1	1	1	3	3	3/2
Oblasti těžby nerostů	3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



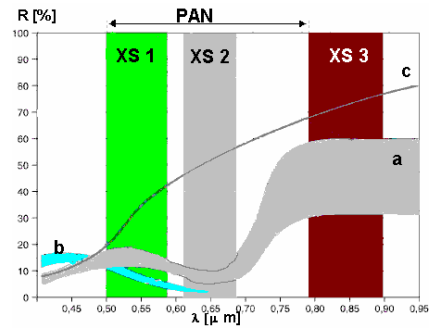
SPOT



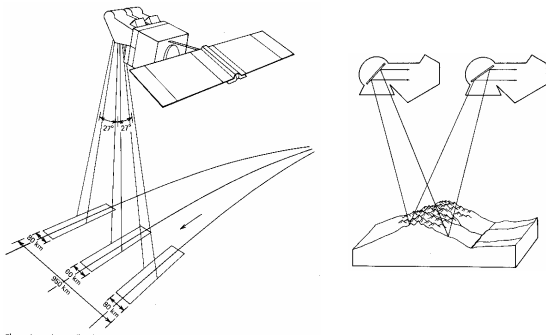
System francouzských družic fungují od r. 1986. Družice SPOT 4 byla vypuštěna v r. 1998 a družice SPOT 5 v r. 2002

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.

Snímky jsou vytvářeny v panchromatickém režimu (2,5 metru rozlišení u SPOT 5) a ve 4 pásmech v multispektrálním režimu (rozlišení 10 m) v pásmu viditelném, blízkém a středním infračerveném v těchto intervalech vlnových délek: 520-590, 610-680, 790-890, 1580-1750 nanometrů

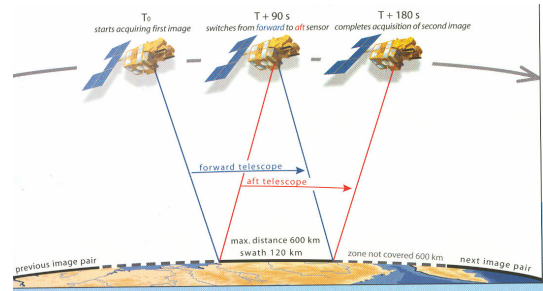


Spektrální rozlišení XS a PAN pásem SPOT a průměrné křivky spektrálního chování pro vegetaci (a), vodu (b) a holou půdu (c)

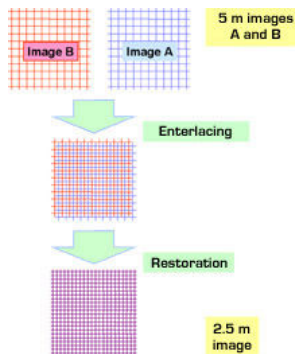


Princip vytváření digitálního modelu terénu z dvojice obrazových záznamů družice SPOT

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

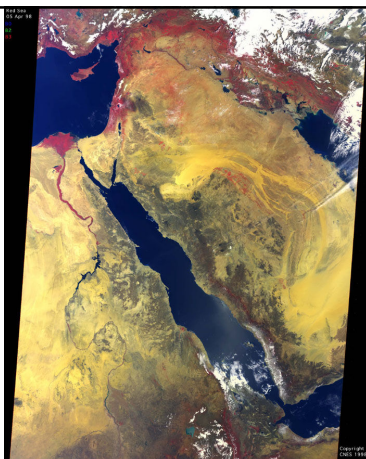


SPOT skener VEGETATION

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 nepravé barevné syntézy či konstrukcí tzv. vegetačních indexů.



TERRA

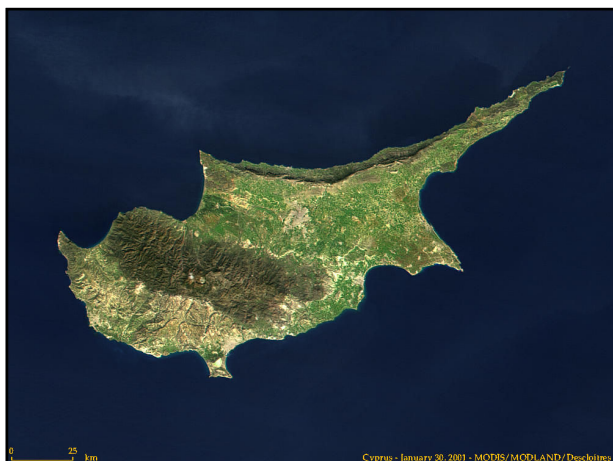
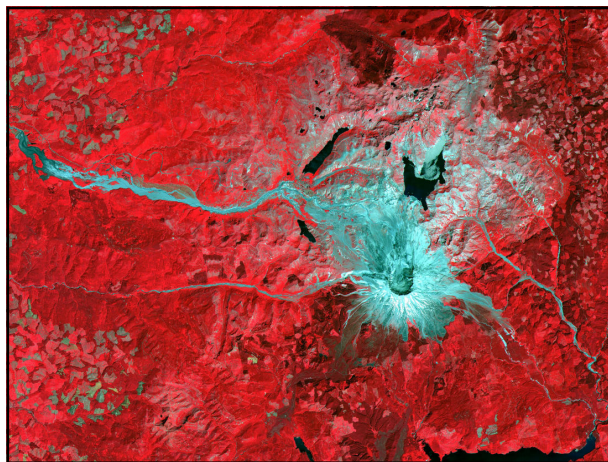
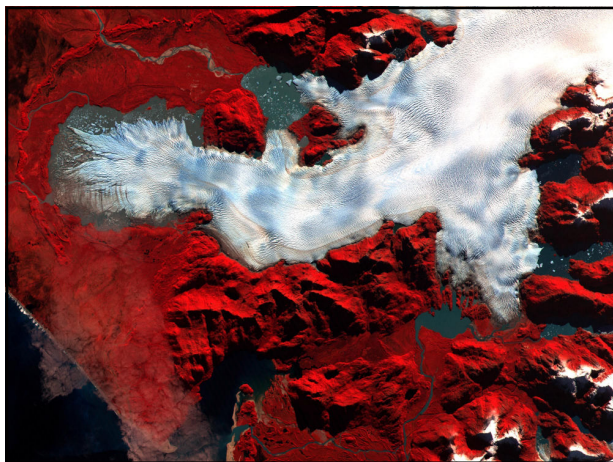
Družice uvedená na oběžnou dráhu v r. 1999.

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.



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:

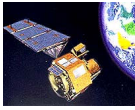
ASAR zobrazující radar pracující v C-pásmu (5,5 cm)

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



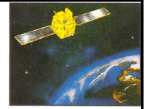
Družice uvedená na oběžnou dráhu v r. 2000 v rámci programu s názvem New Millennium Program (NMP). Parametry dráhy podobné LANDSAT.

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 nadíru a z takto pořízených obrazových záznamů lze sestavovat stereoskopické dvojice a generovat digitální model terénu.



EROS-A1



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

Poskytuje panchromatické snímky v panchromatickém režimu (0,5 – 0,9 μm) s rozlišením 1,8 m při šířce záběru 12,5 km a s časovým rozlišením kolem dvou dnů.

V budoucnu by měl celý systém obsahovat 8 družic v takové konstelaci, že budou poskytovat snímky celou zeměkoulí denně.

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



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 Spacemaging. 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 vílcovacích bodů je potom udávána přesnost 2 resp. 3 metry.

Opakovatelnost snímání je 2,9 dne při rozlišení 1 m na 40 stupni zeměpisné šířky. cena min 3000 USD, tj. 1 scéna, poplatek za programování (3 pokusy 17 – 35 000 Kč)



QUICK BIRD



Družice soukromé společnosti DigitalGlobe, vypuštěna 19.10.2001

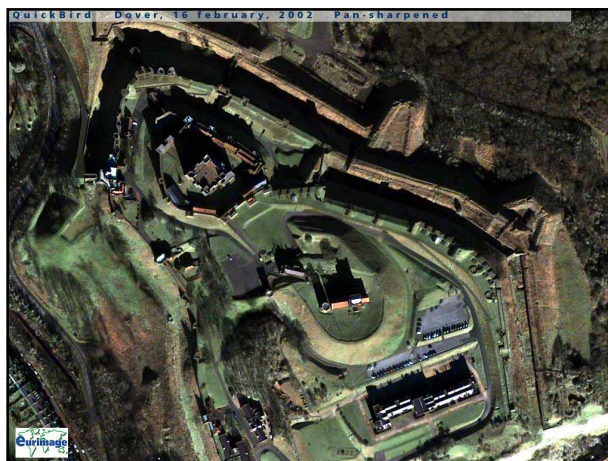
Družice se pohybuje na oběžné dráze ve výšce 450 km s inklinací 98 °

Systém 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. Na oběžné dráze od 26.6.2003. První snímky poskytl 18.12.2003.



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

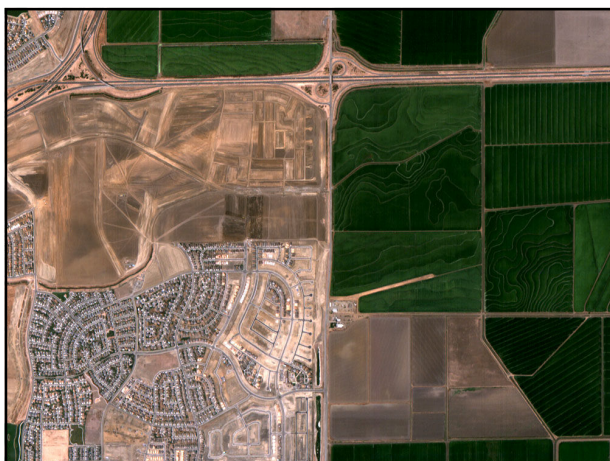
Poskytuje snímky v režimu PAN s 1 m pixelem a MS s velikostí pixelu 4 m. Programovatelný režim s časovým rozlišením do 3 dnů.

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

<http://www.orbimage.com/>



FORMOSAT 2



První družice s vysokým rozlišením poskytující snímky každý den

Družice se pohybuje na subpolární oběžné dráze

Systém 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.spotimage.fr/html/_167_171_977_.php



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 – Lišeň, KFA 3000

Fotografie z amerických družic

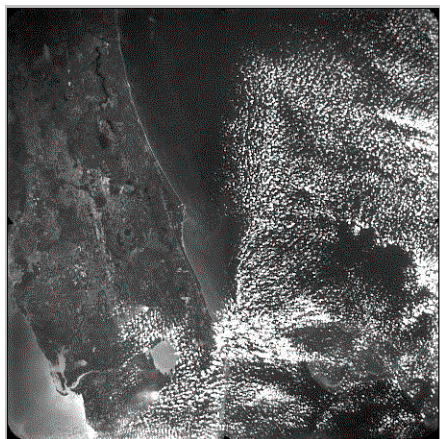
Družicový systém CORONA představoval dlouhou sérii družic vypouštěných zpočátku pouze jeden den, se zdokonalováním snímacího zařízení se na počátku 70. let jednotlivé lety prodlužovaly až na 16 dní.

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.



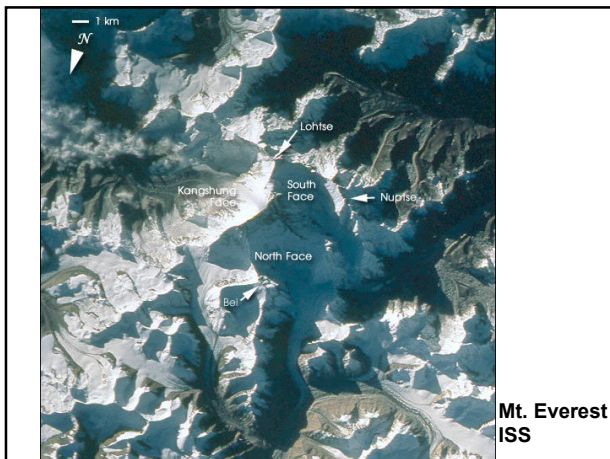
Florida

Fotografie ISS



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

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



Měřítko mapy a potřebná velikost pixelu

1: 5000	0,7 m	QuickBird PAN
1: 10 000	1 m	Ikonos PAN
1: 25 000	2,5 m	SPOT 5 PAN
1: 50 000	5 - 6 m	IRS-1C PAN
1: 100 000	10 m	SPOT 4 PAN
1: 250 000	30 m	LANDSAT TM

Zdroje obrazových dat

Environmentální DPZ

Global Change master directory <http://gcmd.gsfc.nasa.gov/>

Earth Observatory <http://earthobservatory.nasa.gov/>

EOS (Earth Observing System)

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

Družicové systémy: TERRA, AQUA, AURA

ASTER
(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)

MODIS
(Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer)

DPZ měst a zastavěných oblastí

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

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

Zdroje dat


<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

Global Land Cover Facility
Earth Science Data Interface

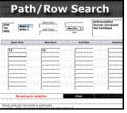
Home | Map Search | Product Search | Path/Row Search | Workspace | Login | Help

Welcome to the Earth Science Data Interface (ESDI) at the Global Land Cover Facility


The Earth Science Data Interface is the GLCF's web application for searching, browsing, and downloading data from our online holdings. To start, click on one of the images below:



Map Search



Path/Row Search



Product Search

Tips:

- If you are looking for Landsat data, use the **Path/Row Search** if you know the paths and rows for your area of interest. You can also use the **Map Search** to browse and query using an interactive map. You must use the **Map Search** when looking for Landsat Mosaics.
- If you are looking for any of our MODIS or AVHRR derived products or other hosted products, use the **Product Search**. Browse and query these data by supplying parameters through a simple interface. This method is much easier than using the Map Search.

Other Links:

- ***Help Us Help You!***
- ESDI Documentation: Table of Contents, Map Search Topic, Differences from ESDI Version 1

Global Land Cover Facility
Earth Science Data Interface

Home | Map Search | Product Search | Path/Row Search | Workspace | Login | Help | Contact Us | GLCF

TM
WRS-2, Path 190, Row 025
1991-09-10
EarthSat
Ortha, GeoCover
Czech Republic, Poland
Online: 018-385
Compressed Size: 156 MB; Actual Size: 434 MB

Info | Download

Click on an ID below to Review and Download. Click on the preview above to see a larger browse image.

<< First | < Previous | Page 1 of 1 | Next > | Last >> | show/hide column

ID	Status	WRS: P/R	Acq. Date	Dataset	Producer	Attr.	Type	Location
018-385	Online	2: 190/025	1991-09-10	TM	EarthSat	Ortha, GeoCover	GeoTIFF	Czech Republic, Poland
036-343	Online	2: 190/025	2001-05-24	ETM+	EarthSat	Ortha, GeoCover	GeoTIFF	Czech Republic, Poland

<< First | < Previous | Page 1 of 1 | Next > | Last >>

Please send any comments to glcf@umiacs.umd.edu
1997 - 2004. University of Maryland. All rights reserved. Version 2.1.2

File Name	Download Size	Actual Size	Last Modified
p190r25_5t19910910_742_browse.jpg	538989 bytes		Fri Jun 16 11:54:32 EDT 2006
p190r25_5t19910910_742_preview.jpg	14487 bytes		Fri Jun 16 11:54:32 EDT 2006
p190r25_5t19910910_browse.jpg	494704 bytes		Fri Jun 16 11:54:33 EDT 2006
p190r25_5t19910910_hdr	1457 bytes		Tue Nov 19 16:51:32 EST 2002
p190r25_5t19910910_met	28710 bytes		Tue Nov 19 16:51:32 EST 2002
p190r25_5t19910910_preview.jpg	13569 bytes		Fri Jun 16 11:54:33 EDT 2006
p190r25_5t19910910_tar_742.jpg	75831 bytes		Tue Nov 19 16:55:03 EST 2002
p190r25_5t19910910_tar.jpg	70726 bytes		Tue Nov 19 16:55:03 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn1.tif.gz	22598819 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:55:41 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn2.tif.gz	19011575 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:56:15 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn3.tif.gz	22837230 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:52:11 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn4.tif.gz	29448416 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:53:00 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn5.tif.gz	31769921 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:54:02 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn6.tif.gz	12030708 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:54:22 EST 2002
p190r25_5t19910910_rn7.tif.gz	26561016 bytes	64907318 bytes	Tue Nov 19 16:54:53 EST 2002

Internetové servery

<http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/links/rs-dat.html>

<http://geo.arc.nasa.gov/sgc/health/links/links.html>

<http://sscl.berkeley.edu/arf/geo/remotesensing.html>

<http://www.resmap.com/>