

Satelliter

Karin Ågren

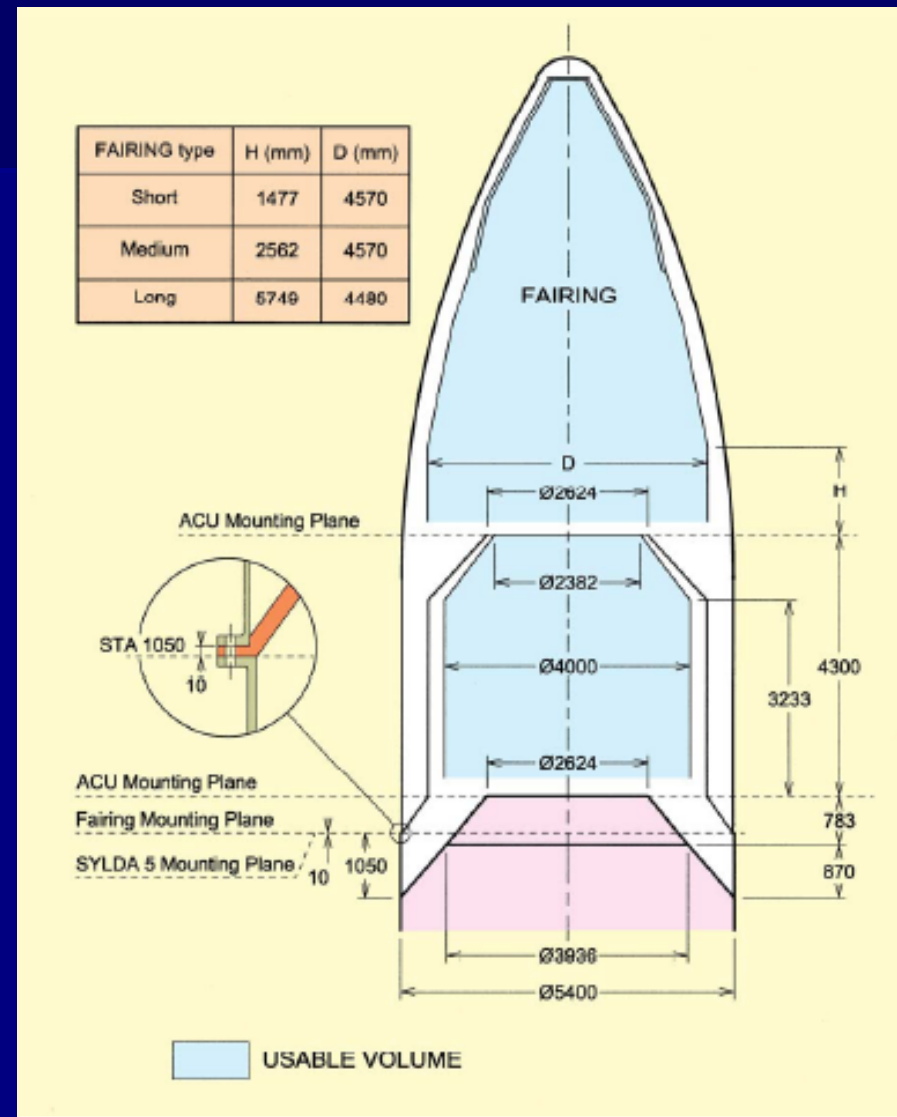
Rymdfysik och rymdteknik 090617

Innehåll

- Användningsområden för satelliter
- Tidiga satelliter
- Svenska satelliter
- Aktuell forskning på IRF
 - Cassini
 - Cluster
 - Rosetta

Launcher

- Ariane 5ECA
 - Injection mass:
 - 9600 kg to GTO (single)
 - 4600 kg to GTO (dual)
 -
- Launch Site:
 - Kourou



Användningsområden för satelliter

- meteorologi
- klimat
- jordobservation
- telekommunikation (telefoni, TV-sändning, datatrafik)
- rymdforskning
- grundforskning
- militär spaning
- positionering

SPOT

- Samarbete mellan Sverige, Frankrike och Belgien som inleddes 1977
- SPOT-satelliterna förser forskare och fjärranalysanvändare med uppgifter om bl a hav, land, jordbruk, vegetation och geologi
- En av de största användarna av SPOT-data är svenska Skogsvårdsorganisationen
- Nu pågår ett nytt samarbetsprojekt, Plejaderna



SPOT 5 - 2.5 m - La Baule - France - January 2004

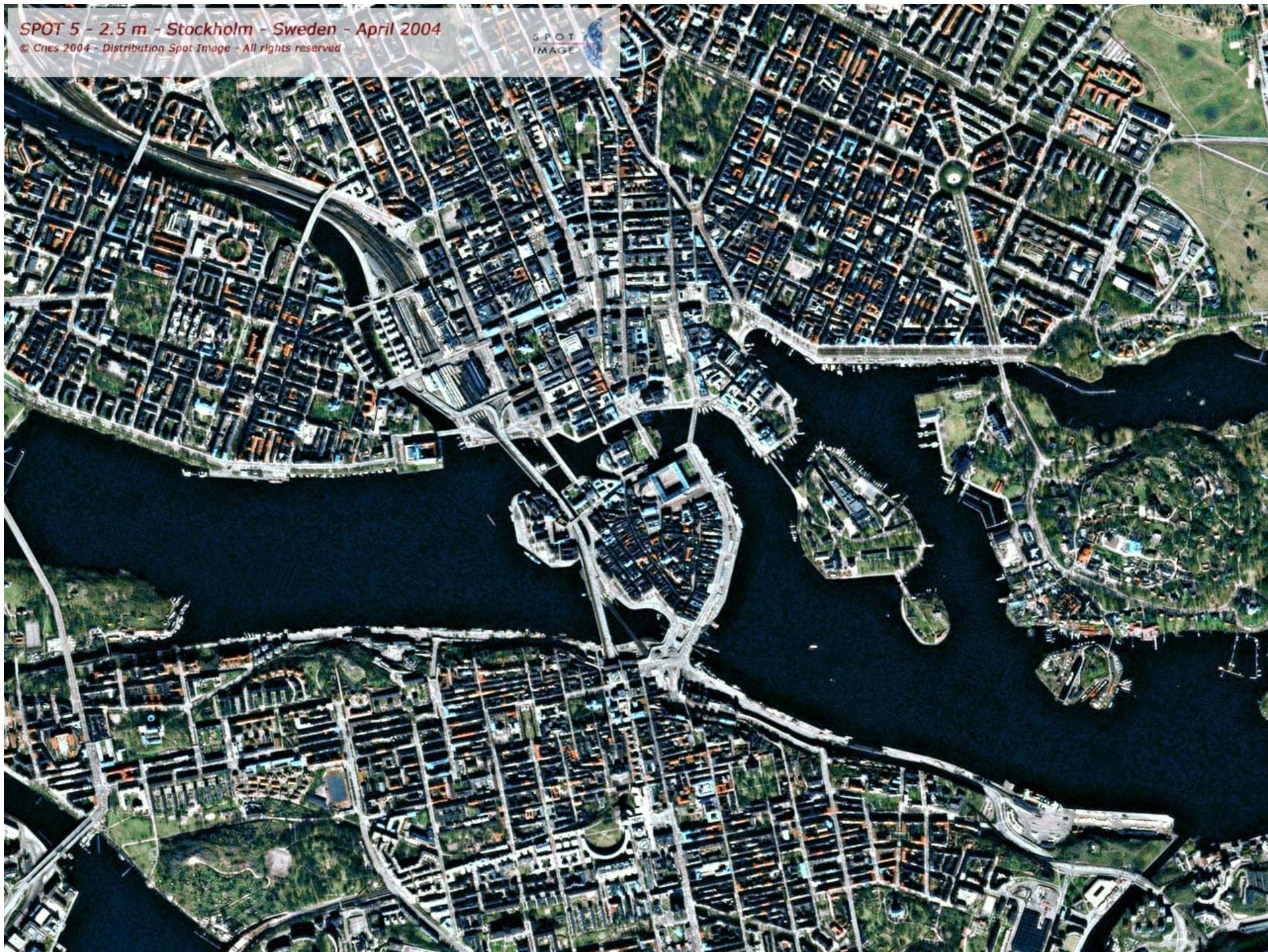
© Cnes 2004 - Distribution Spot Image - All rights reserved



SPOT 5 - 2.5 m - Stockholm - Sweden - April 2004

© Cnes 2004 - Distribution Spot Image - All rights reserved

SPOT
IMAGE



Vädersatelliter

- EUMETSAT driver satelliter som övervakar väder och klimat
- De mest kända satelliterna från EUMETSAT heter Meteosat
- Geostationära satelliter
- Leverar bilder över samma område varje kvart dygnet runt
- Med hjälp av satelliter kan man upptäcka algblomning och is



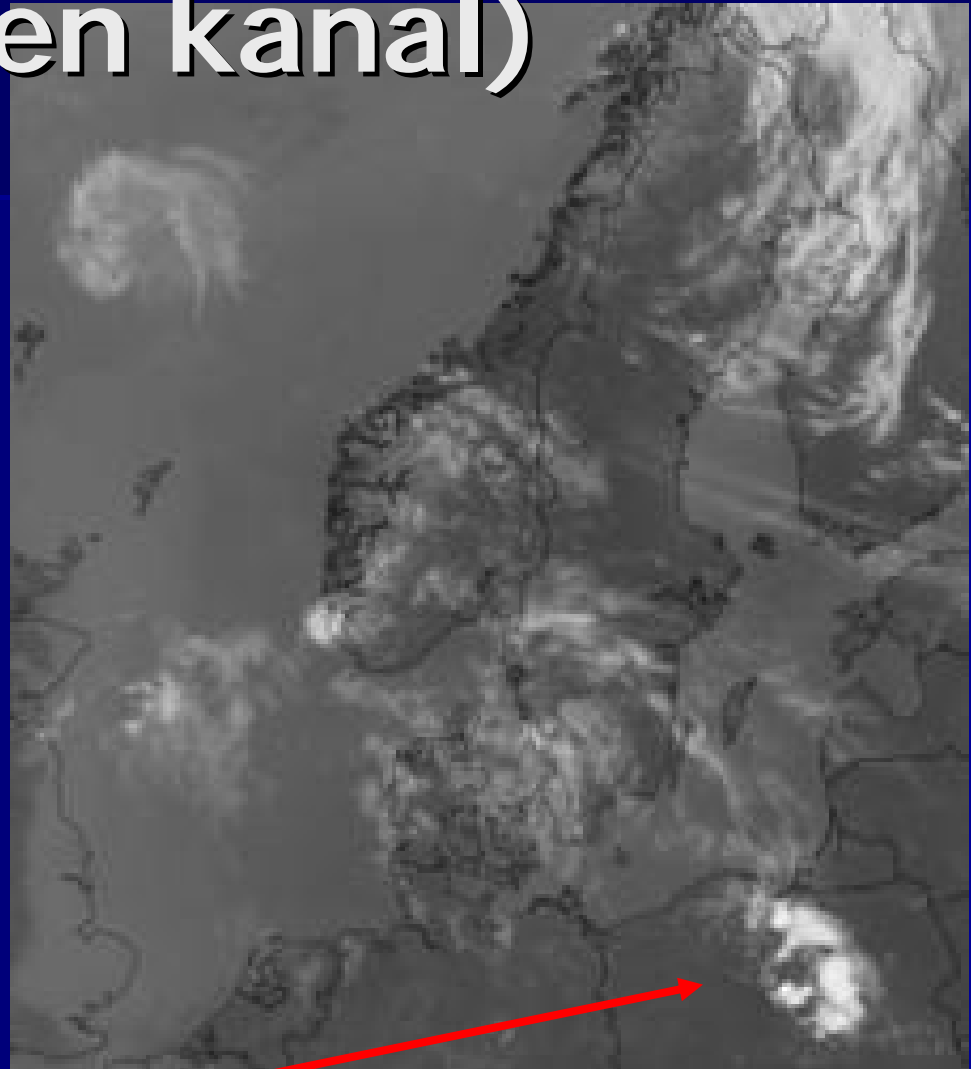
IR-bilder (en kanal)

-ljusgrått är kalla, höga moln (slöjmoln/cirrus, ofta tunna som knappt skymmer solen)

- mellangrått är medelhöga moln (ofta tjockare moln som skymmer solen, kanske ger nederbörd)

-mörkgrått är låga moln (tex dimmoln, duggregnsmoln etc)

Höga väl utvecklade bymoln



IR-bilder (visuell och IR)

Blåvitt = höga och kalla,
ofta tunna moln

Vitt = medelhöga moln,
eller nysnö/glaciär eller
tjocka höga moln (som
skymmer solen)

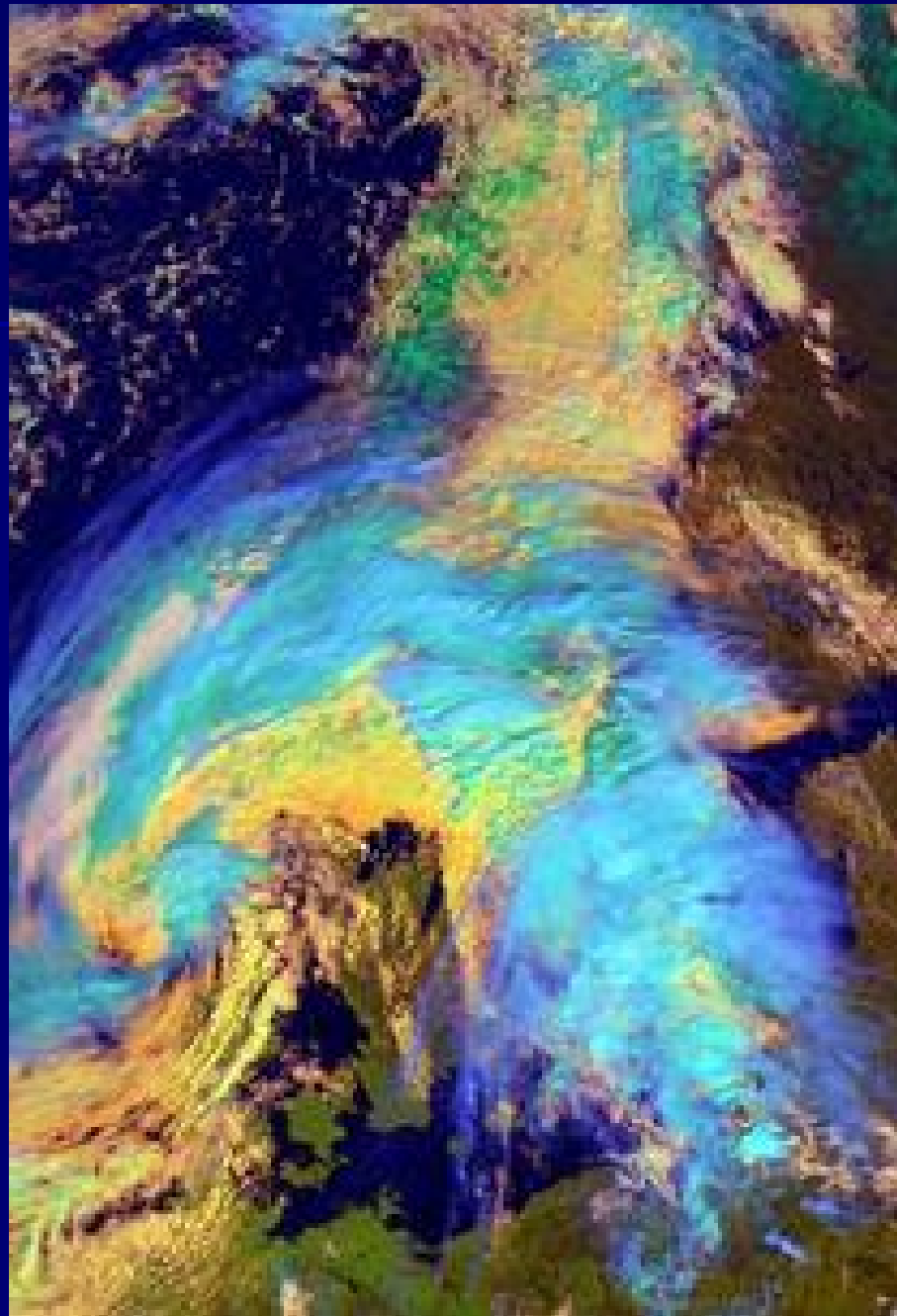
Gult = låga moln, is eller
"gammal snö"

Grönt/brungrönt = land

Blått/svart = hav, sjö



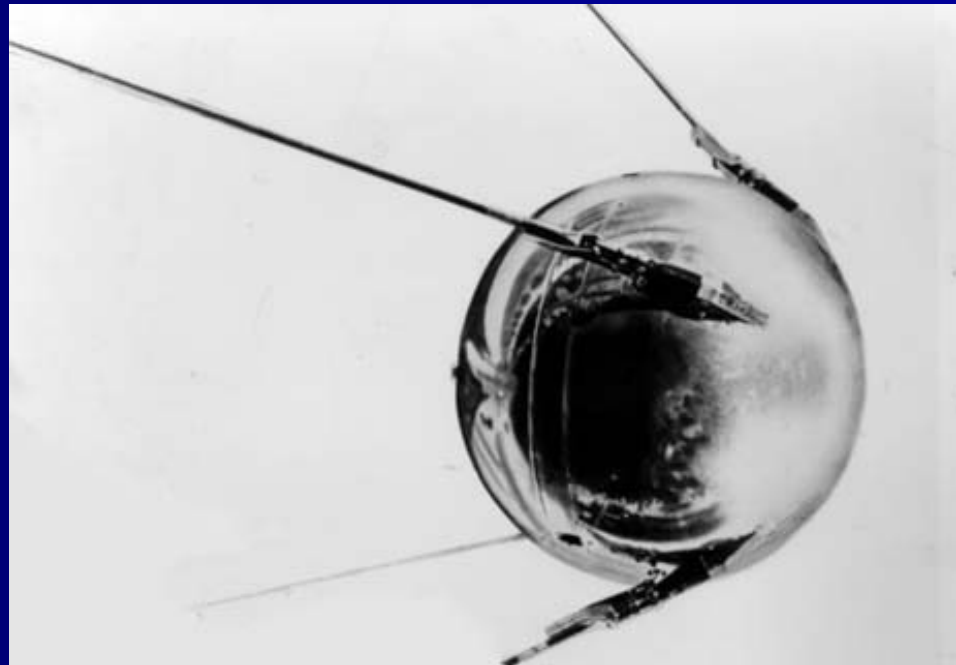
Grön snö!



Den första satelliten

Спутник (Sputnik)

- 4 oktober 1957
- 84 kg, 58 cm i diameter
- omloppstid 96 minuter
- brändes upp i atmosfären 4 januari 1958 (fungerade i 22 dagar)
- radiosändare som visades satellitens temperatur och tryck



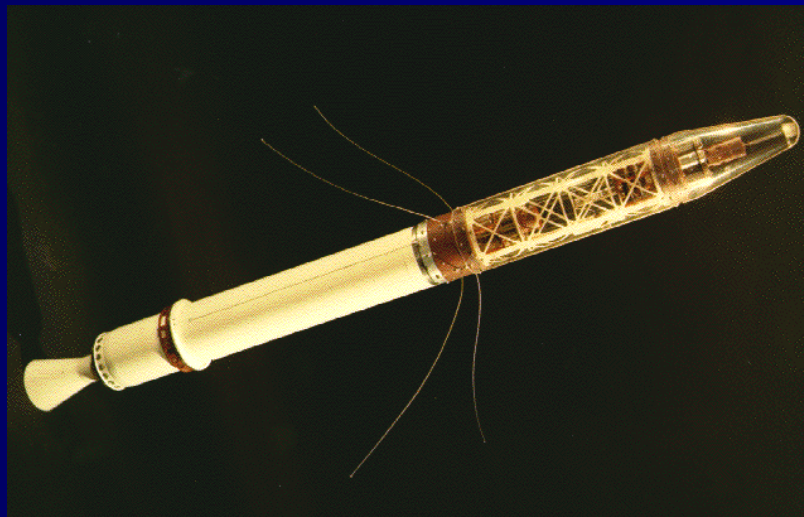
USAs första satellit

Vanguard

- 6 december 1957
- Misslyckat

Explorer 1

- 31 januari 1958
- Werner von Braun
- 15 kg



Kinas första satellit

/// (Östern är röd)

- 24 april 1970
- 173 kg
- Fungerade i 28 dagar
- Markerade Kinas inträde i rymdklubben
- Sände ut en sång genom rymden

Östern är röd, solen går upp
I Kina framträder en Mao
Zedong

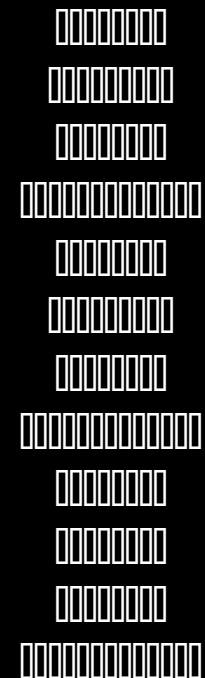
Han planerar lycka för Folket
Hurra! han är Folkets stora
räddningsstjärna!

Ordförande Mao, älskar
Folket

Han är vår vägledare
när vi bygger det Nya Kina
Hurra! han leder oss framåt!
Kommunistpartiet, liknar
solen

Där det lyser blir det
strålande

Varhelst Kommunistpartiet
finns,
Hurra! uppnår Folket



Svenska satelliter

- Viking
- Freja
- Astrid-1
- Astrid-2
- Odin
- Munin



Svenska satelliter

Viking

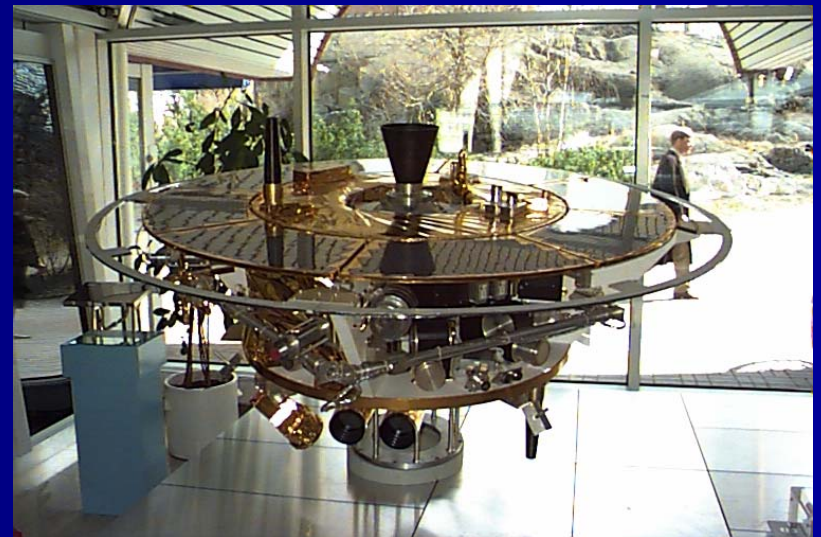
- 22 februari 1986
- 520 kg
- omloppstid 262 minuter
- studerade plasma och norrsken
- var i bruk till 12 maj 1987
- har resulterat i mer än 250 forskningsartiklar



Svenska satelliter

Freja

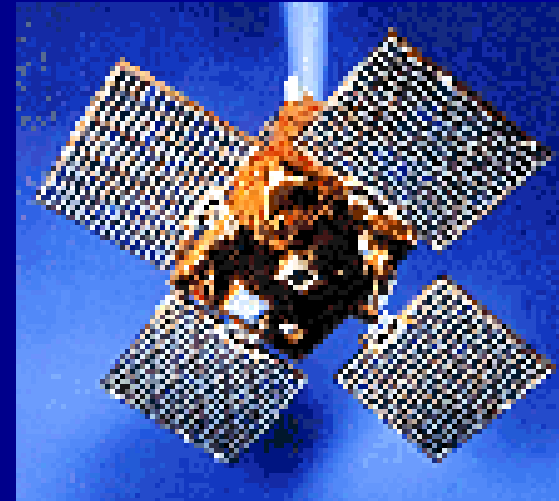
- 6 oktober 1992 – 14 oktober 1996
- 214 kg
- undersökte magnetosfären och den övre jonosfären
- studerade även polarsken
- Svart norrsken: Nedåtriktade strömmar där elektronerna flödar uppåt. Områden helt tomma på norrsken.



Svenska satelliter

Astrid

- 24 januari 1995
- 27 kg
- inklination 83°
- omloppstid 105 minuter
- uppdraget avslutades 27 september 1995
- skapa en global översikt över rymdvädret genom mätningar av neutrala partiklar



Svenska satelliter

Astrid

Instrument

- PIPPI

(Prelude in Planetary Particle Imaging)

Svenska satelliter

Astrid

Instrument

- PIPPI

(Prelude in Planetary Particle Imaging)

- EMIL

(Electron Measurements In-situ and Lightweight)

Svenska satelliter

Astrid

Instrument

- PIPPI

(Prelude in Planetary Particle Imaging)

- EMIL

(Electron Measurements In-situ and Lightweight)

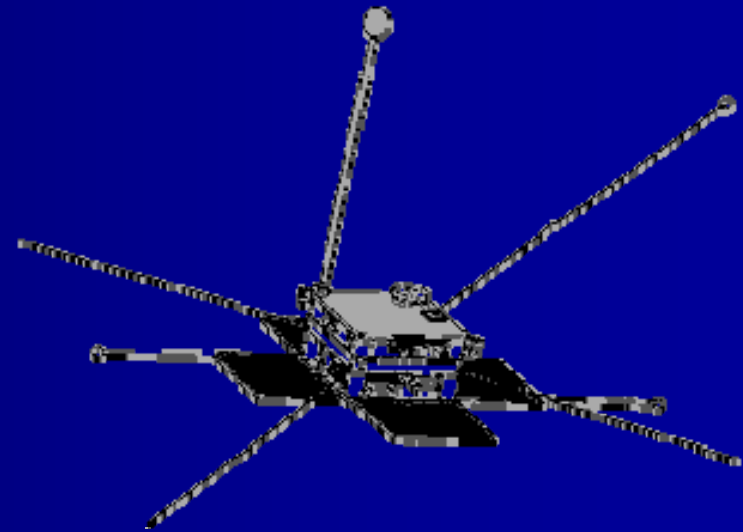
- MIO

(Miniature Imaging Optics)

Svenska satelliter

Astrid-2

- 10 december 1998
- 29 kg
- inklination 83°
- omloppstid 105 minuter
- uppdraget avslutades 24 juli 1999
- mäta elektriska och magnetiska fält i norrskensregionen



Svenska mikrosatelliter

Astrid-2

Instrument

- EMMA
(Electrical and Magnetic field Monitoring of the Aurora)
- LINDA
(Langmuir INterferometer and Density experiment for Astrid-2)
- MEDUSA
(Miniaturized Electrostatic DUal-tophat Spherical Analyzer)
- PIA
(Photometers for Imaging the Aurora)
- ASC
(Advanced Stellar Compass)

Svenska satelliter

Odin

- 20 februari 2001
- studerar atmosfären och undersöker rymden
- ozonuttunning och växthuseffekt
- astronomiska mätningar av det interstellära mediet
- fortfarande i bruk

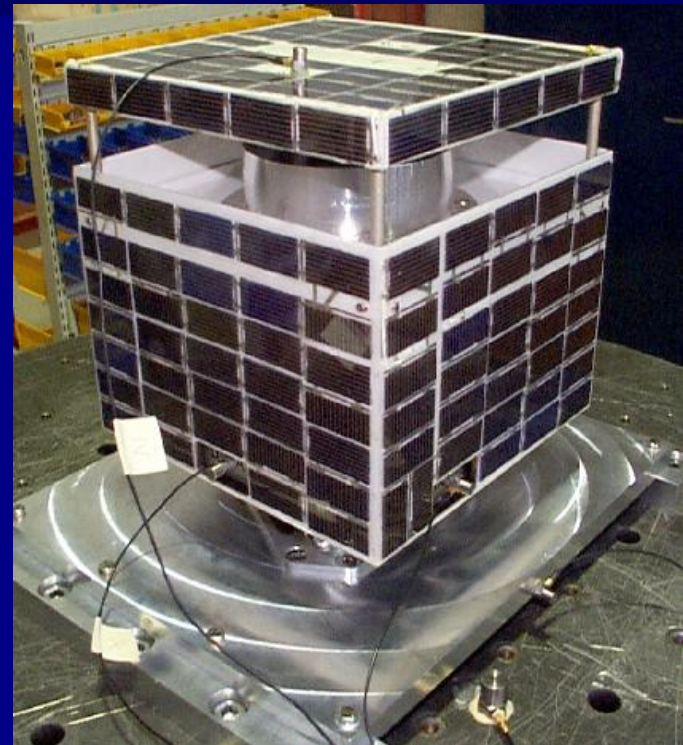


Svenska satelliter

Munin

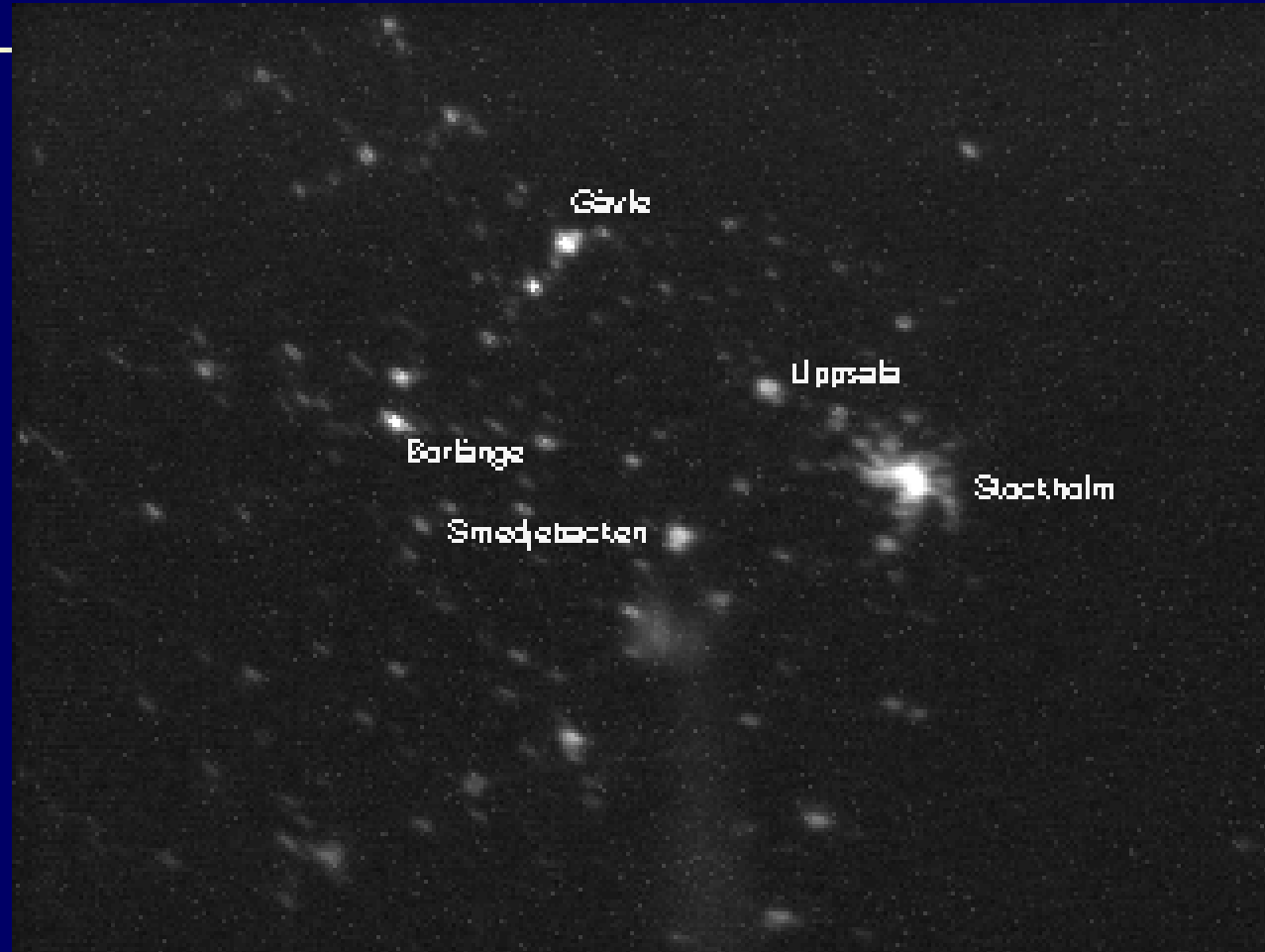
- 21 november 2000
- 6 kg
- apogeum 1800 km
- perigeum 698 km
- inklination 95°
- omloppstid 110 minuter
- mäta elektron- och jonflödet i norrskensregionen
- uppdraget avslutades

12 februari 2001



Svenska mikrosatelliter

Munin

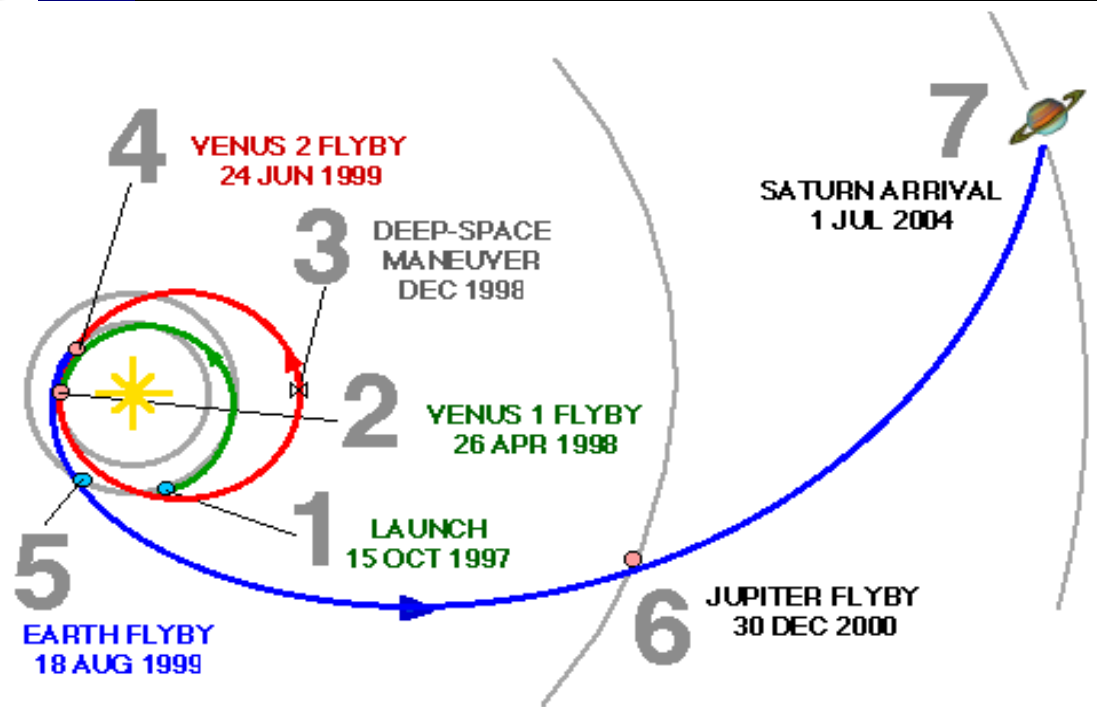
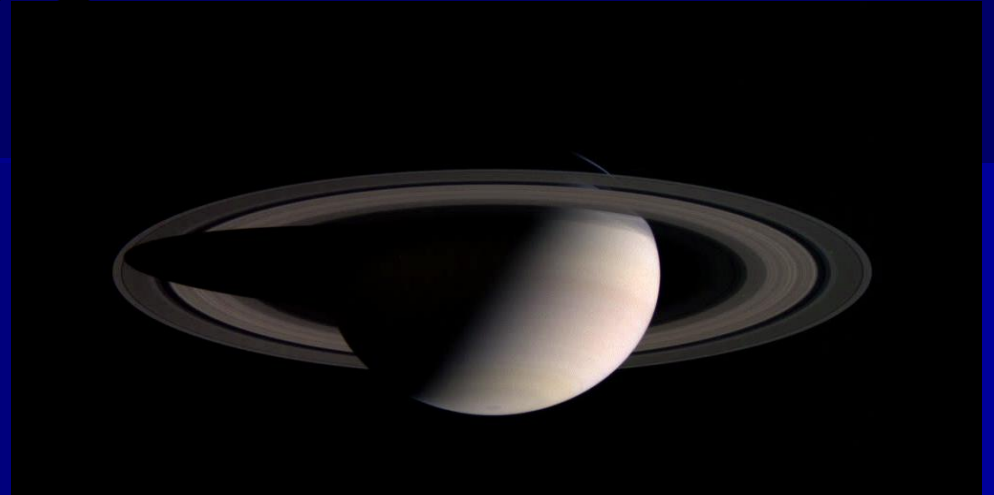


Mikrosatelliter

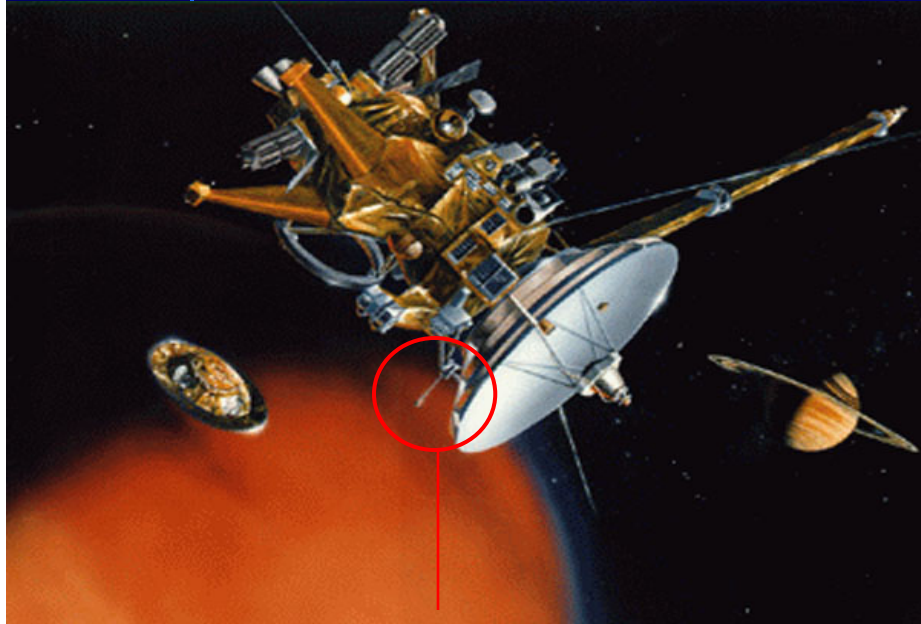
Fördelar med mikrosatelliter

- funktion och pålitlighet ej begränsat av storlek
- tidsbesparande
- låga kostnader

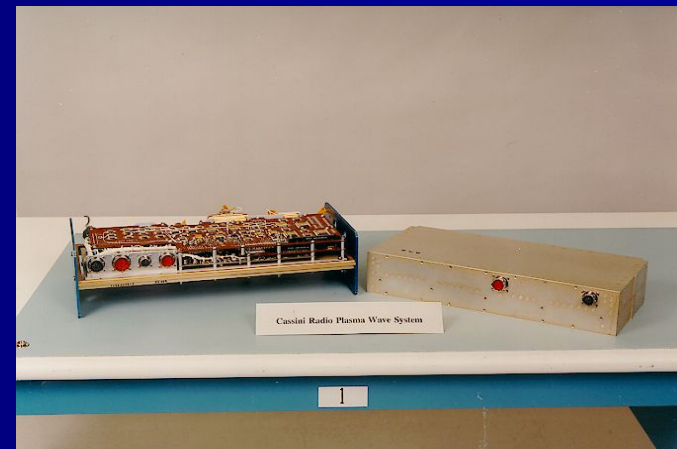
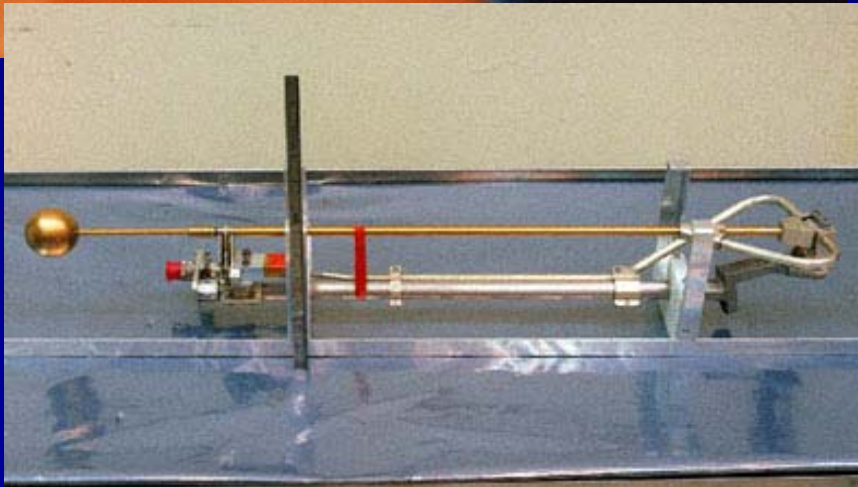
Cassini/Huygens to Saturn



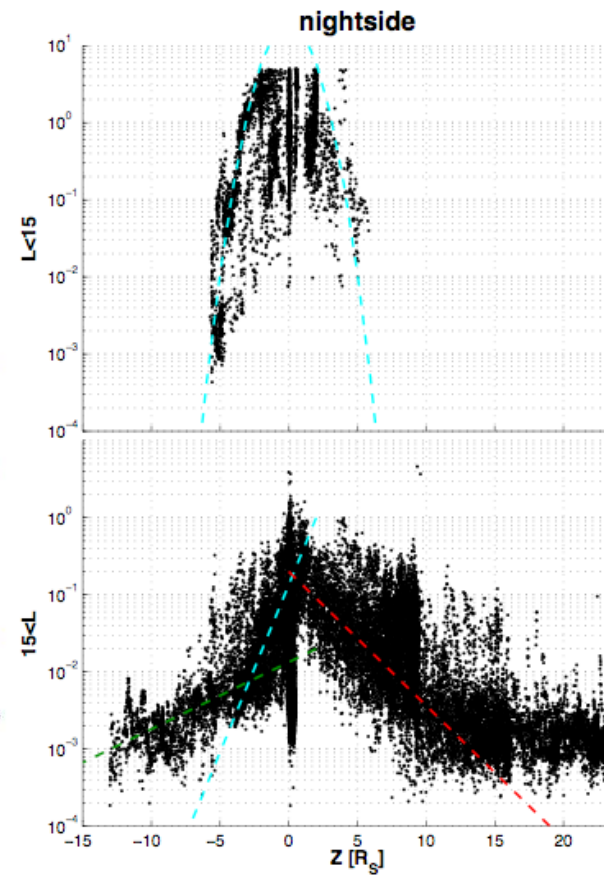
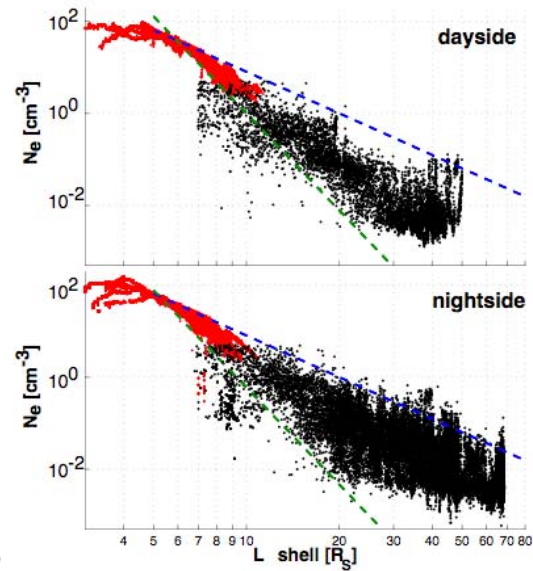
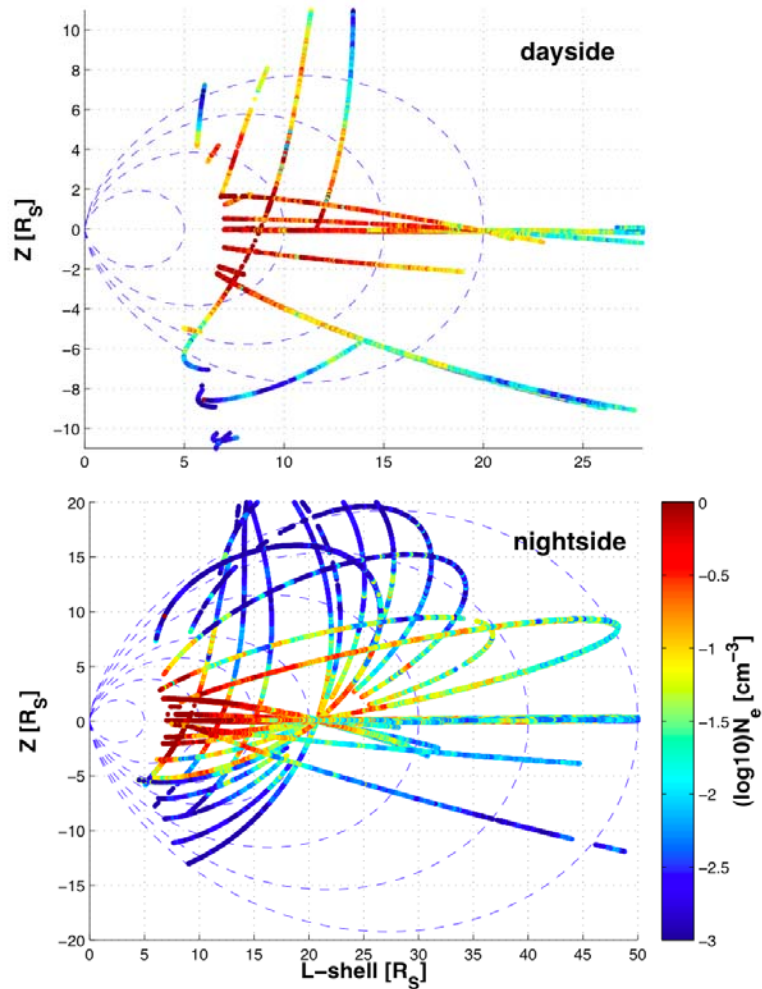
Cassini RPWS LP Plasmamätningar



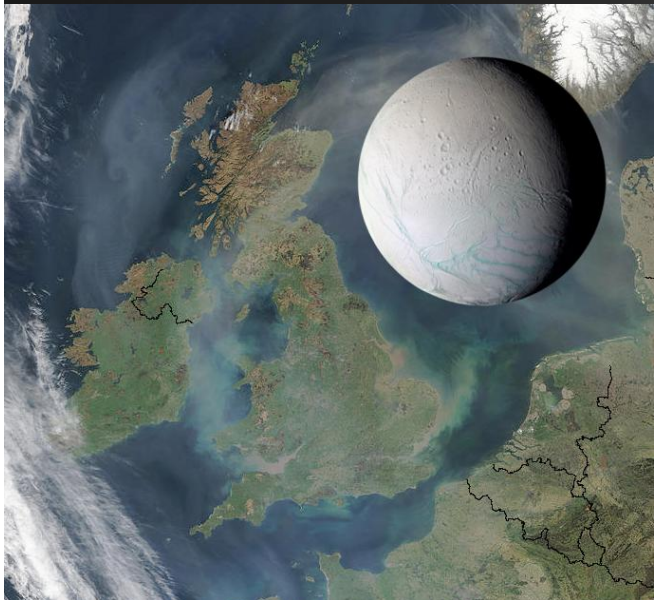
- Langmuir probe (LP)
- Väderstation för plasma
 - densitet
 - temperatur
 - hastighet
 - satellitens uppladdning
 - medeljonmassa



Saturnus magnetosfär



[Morooka et al.,
Ann. Geophys., 2008]



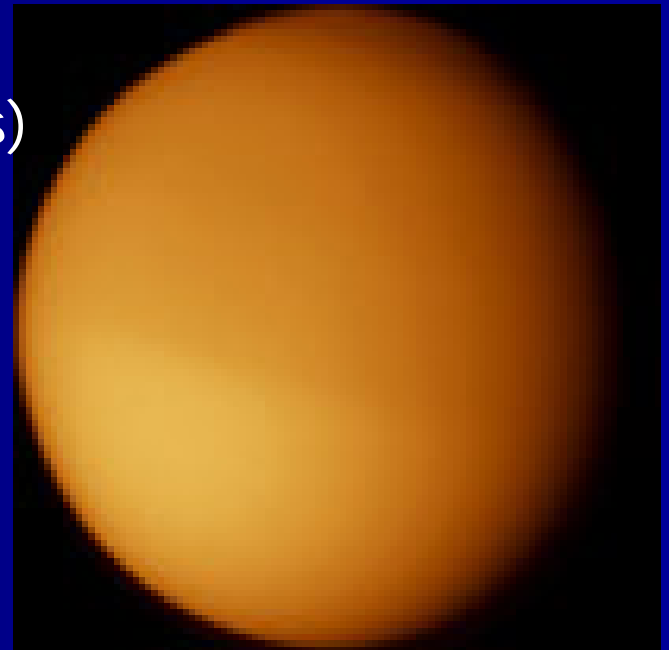
Enceladus

Titan

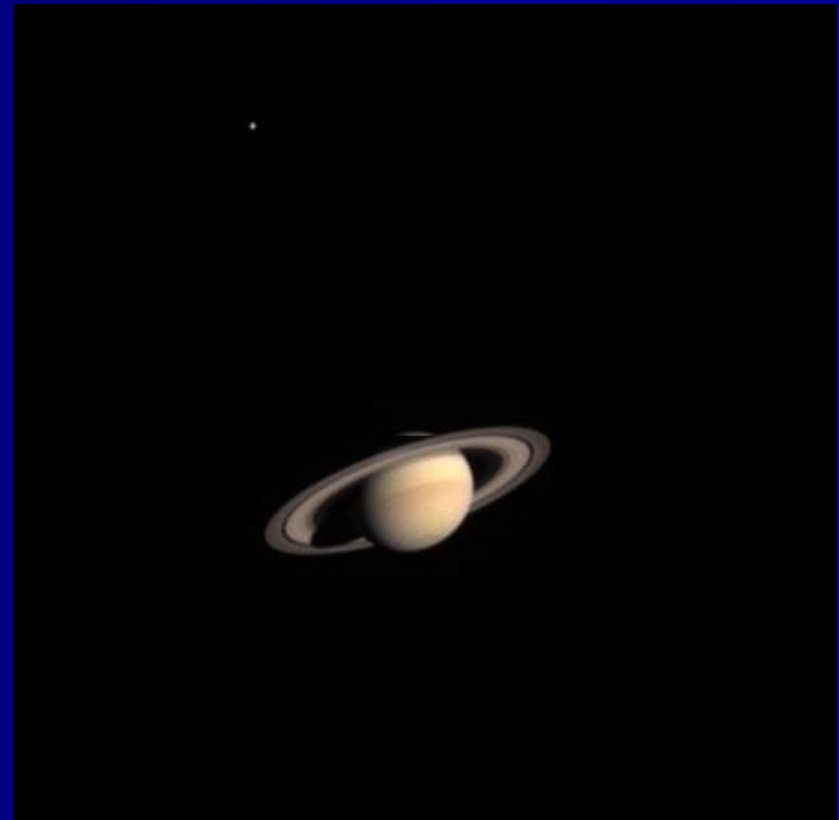
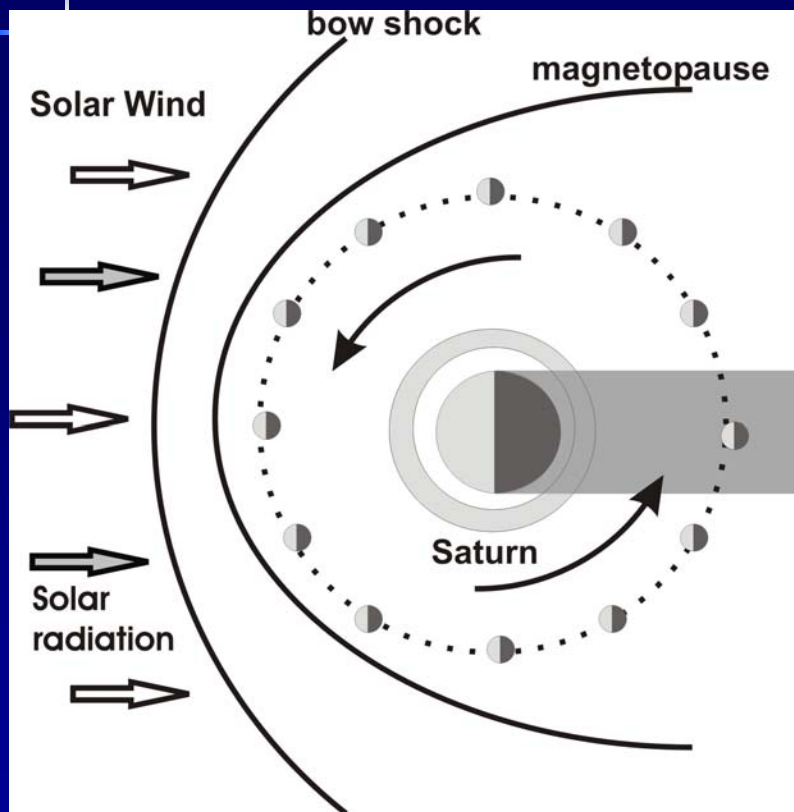
- Saturnus största måne
- $r = 2575$ km (större än Merkurius)

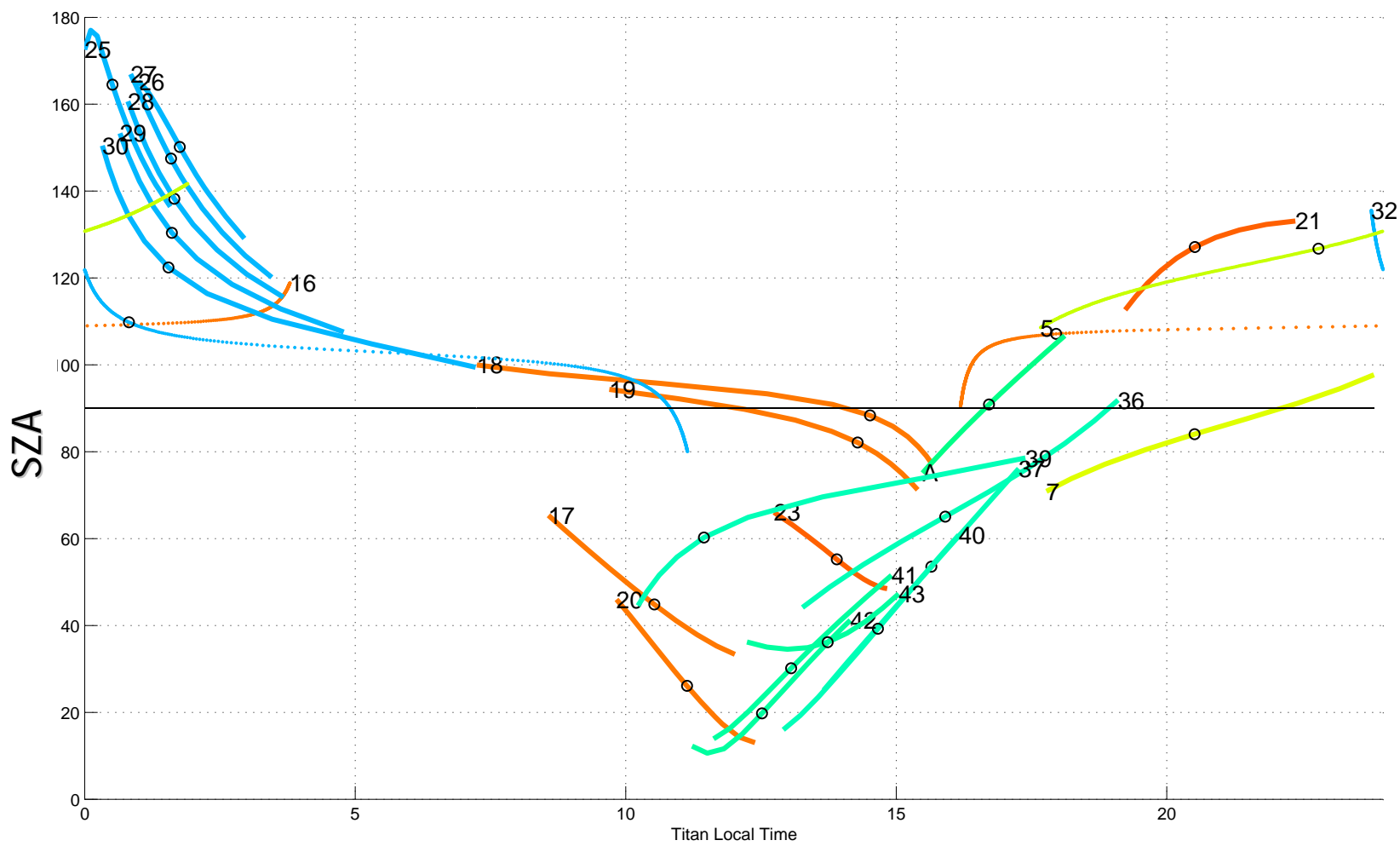
- Tät atmosfär
- Huvudsakligen N_2

- Likheter med hur jorden såg ut innan liv bildades här?



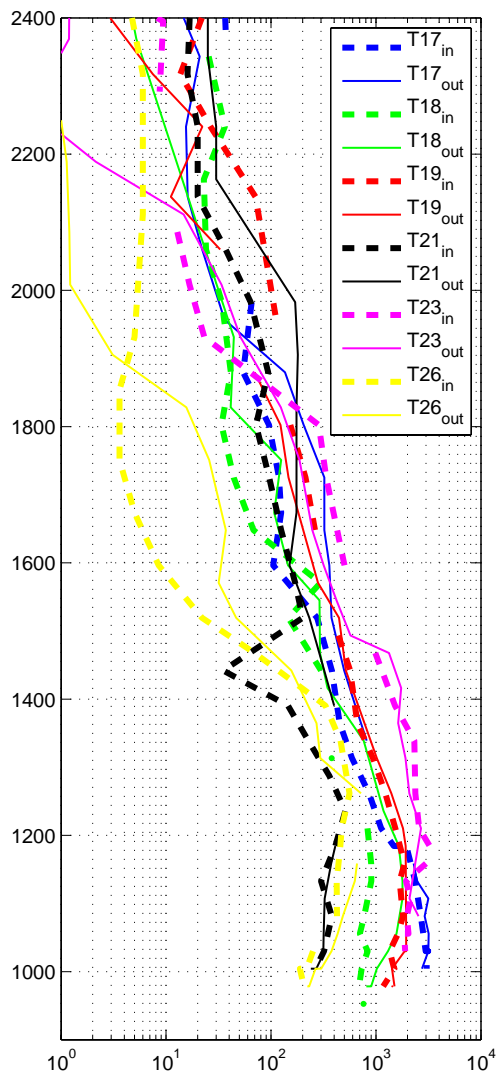
Titan



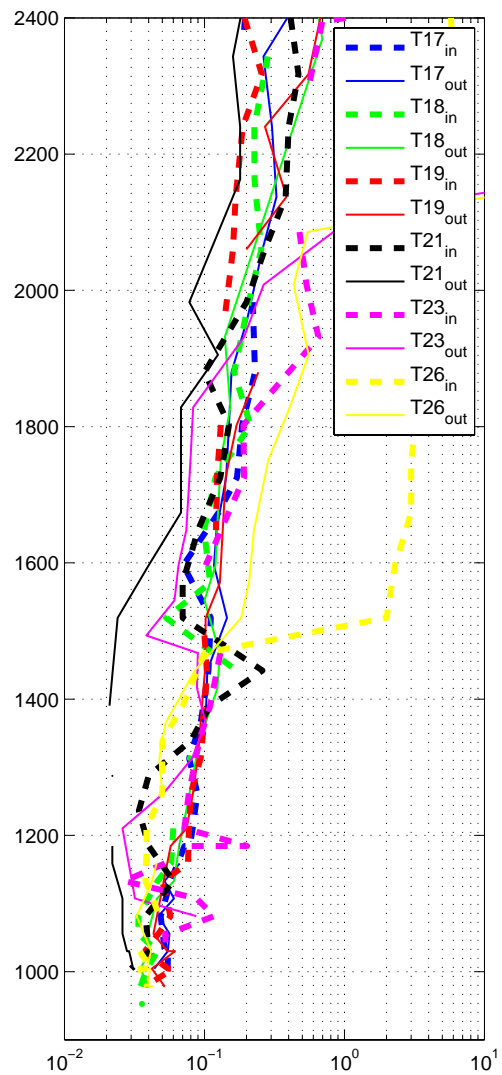


2 11 14

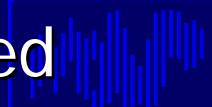
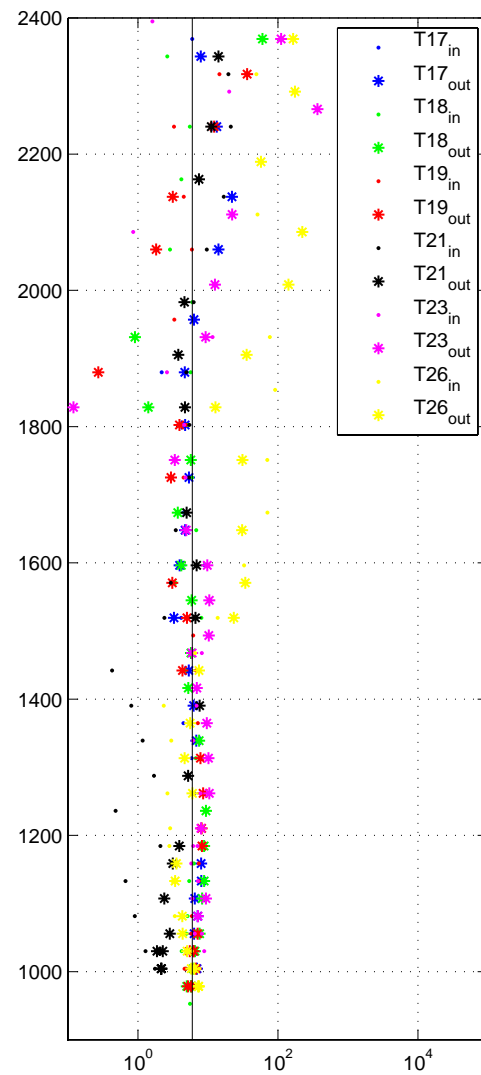
Density

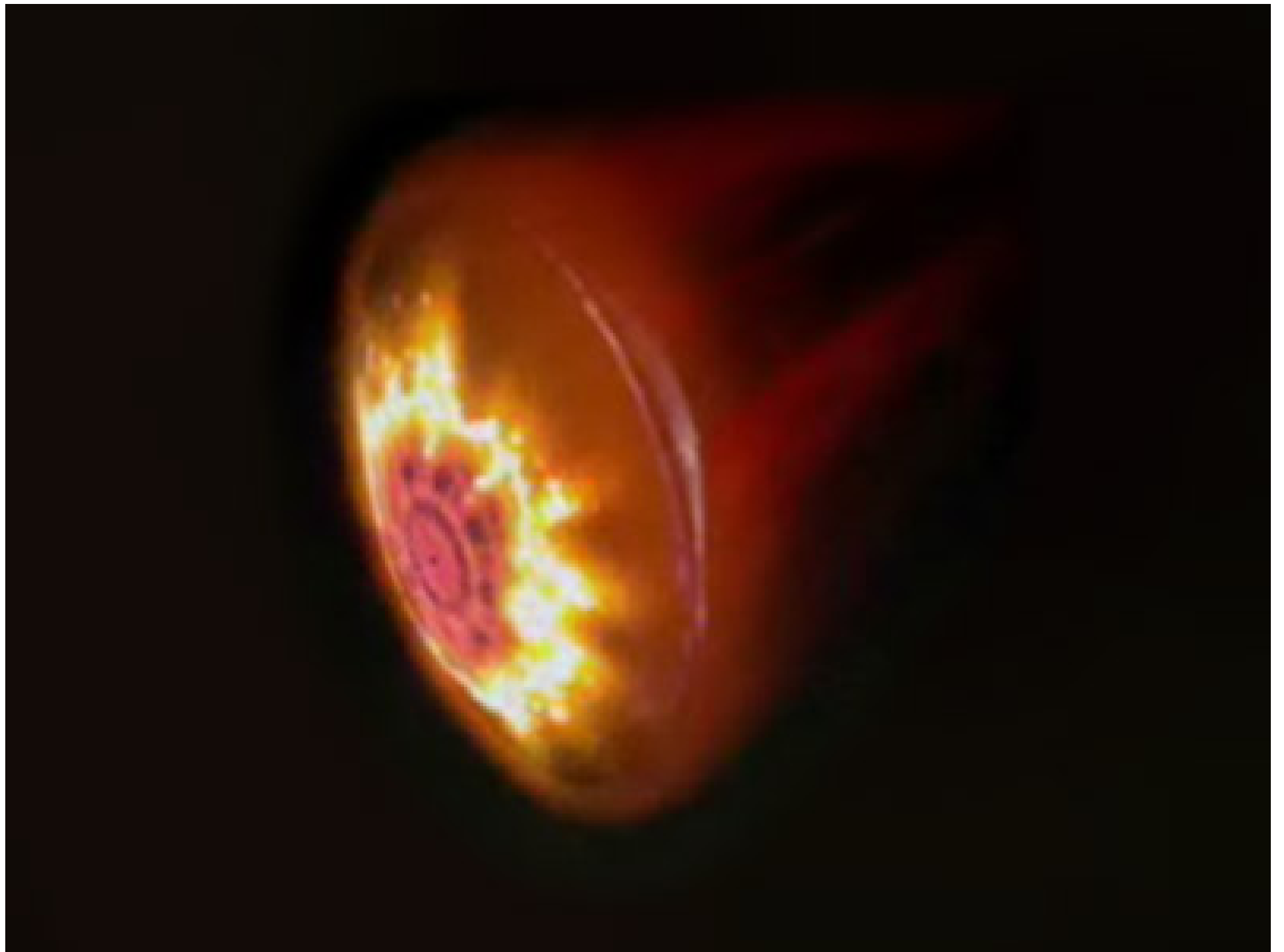


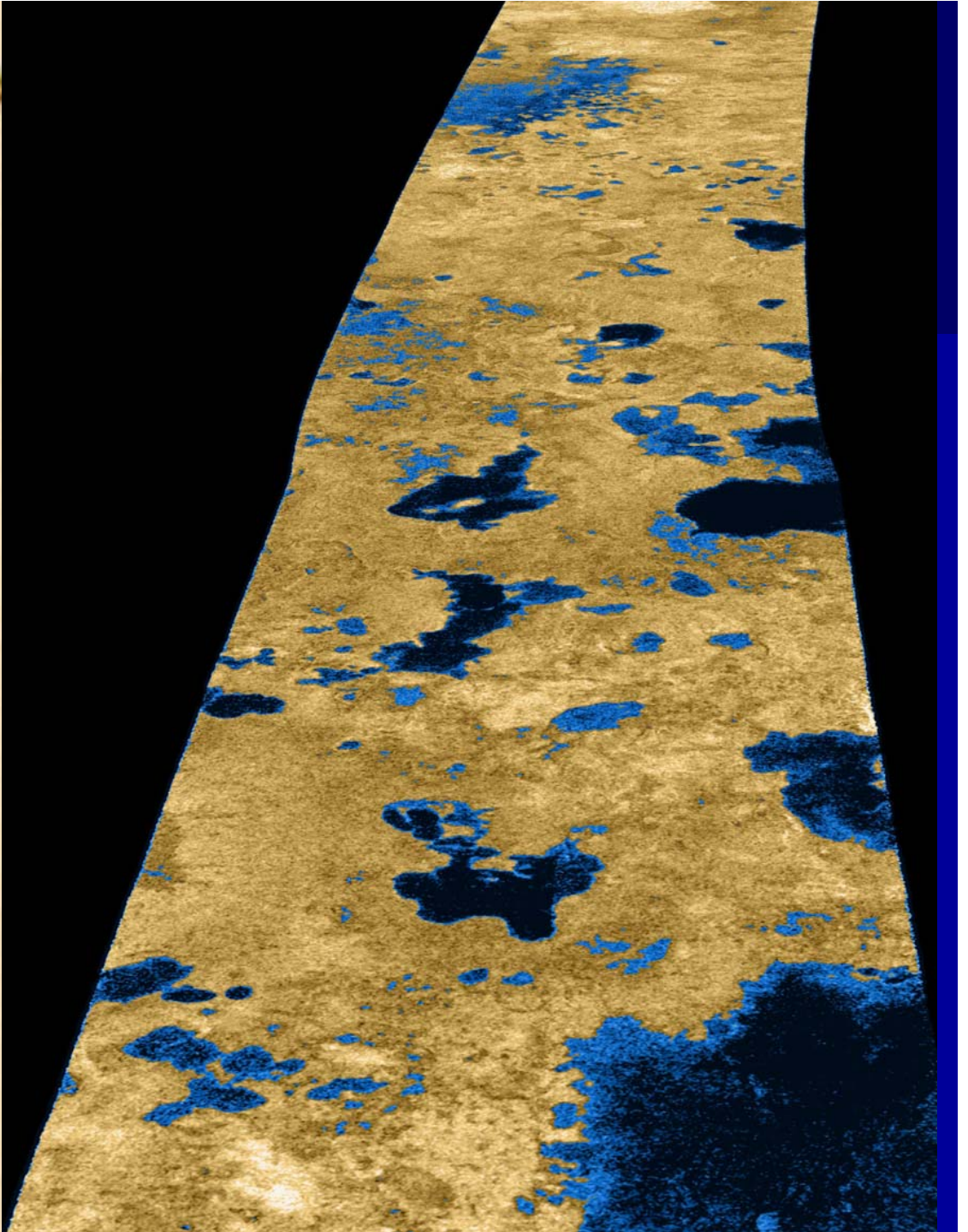
Temperature

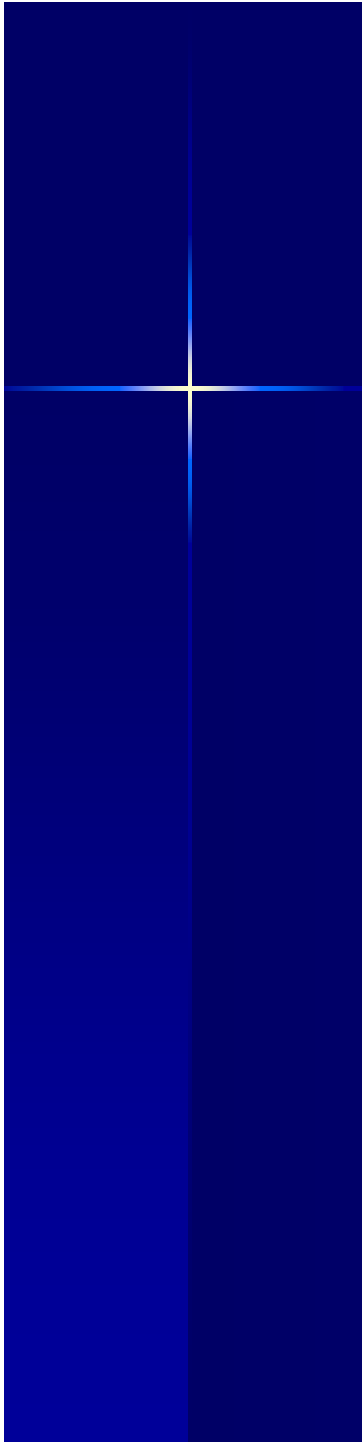


Ion speed



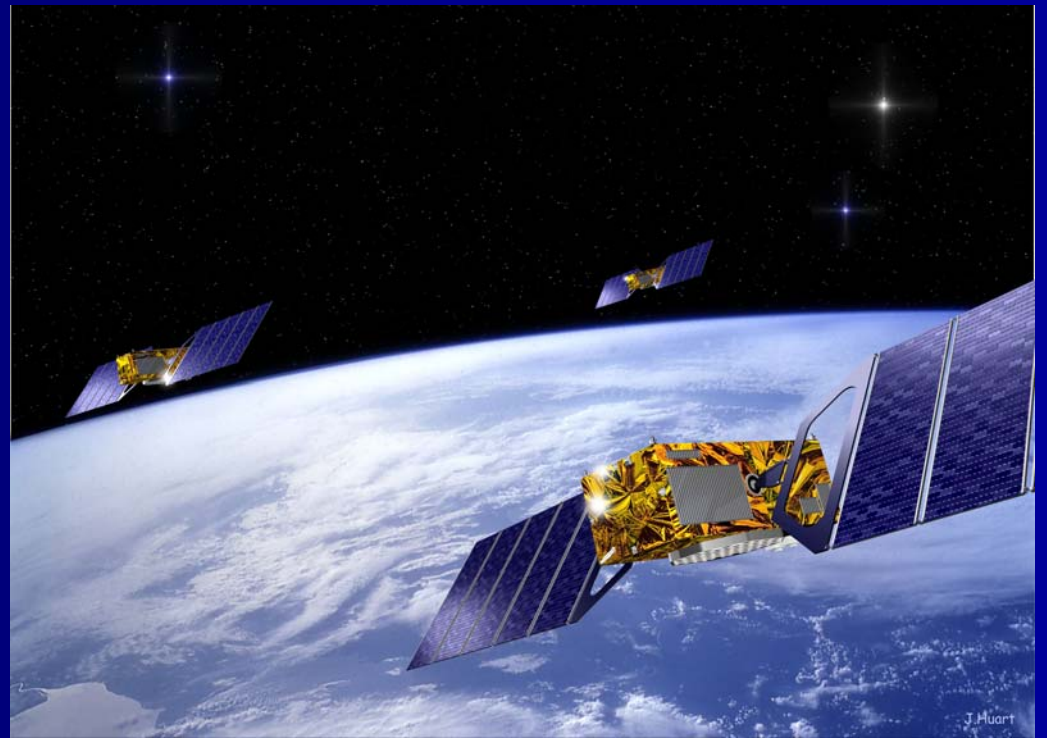






Cluster

- Sköts upp 16 juli och 9 augusti 2000
- Fyra identiska satelliter med 11 instrument vardera
- Uppsala ansvarar för ett instrument som mäter elektriska fält och vågor
- Studerar magnetosfärens samverkan med solvinden



Rosetta

- Sändes upp 2004 och kommer fram 2014
- På väg till en komet, Churyomov-Gerasimenko
- Langmuirprob från Uppsala
- Kometer är i princip oförändrade sedan solsystemet bildades och har funnits längre än våra planeter





Lagrangepunkter

- Jordens och solens gravitation tar ut varandra på ett sätt som gör att mindre föremål som befinner sig i en Lagrangepunkt har samma omloppstid som den näst största himlakroppen
- Den minsta och den näst största kommer att vara i stationära i förhållande till varandra
- L4 och L5 är stabila, de övriga är ostabila
- SOHO och Ace ligger i L1
- WMAP (som mäter den kosmiska bakgrundsstrålningen) ligger i L2

