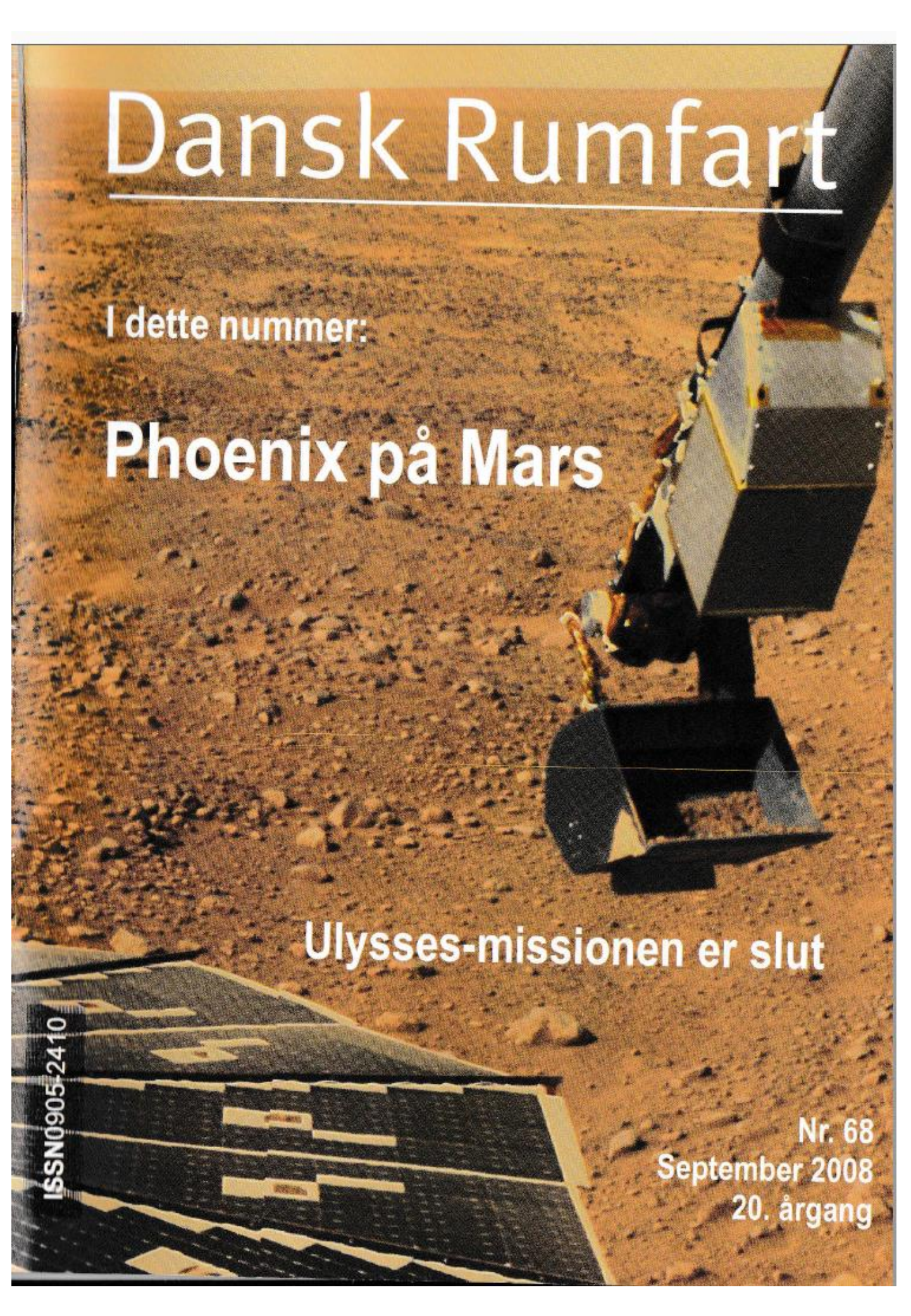


Dansk Rumfart



I dette nummer:

Phoenix på Mars

Ulysses-missionen er slut

ISSN 0905-2410

Nr. 68
September 2008
20. årgang

Indhold

Phoenix på Mars	3
Ulysses-missionen afsluttet.....	6
Titan.....	9
Navigation i rummet	10

Når tiden tillader det, tager flight director Chris Edelen i Houston et parti skak med astronaut Greg Chamitoff på den internationale rumstation



Redaktionelt

Udgiver: Dansk Selskab for
Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 68, september
2008
Deadline til Dansk Rumfart nr. 69: 1.
december 2008

Ansvarshavende redaktør

Thim Nørgaard Andersen
Parmagade 44, 3.tv.
2300 København S
Tlf. 32 84 56 37

Kontakt redaktionen

redaktion@rumfart.dk
ISSN 0905-2410

Redaktion

Finn Willadsen, Steen Eiler Jørgensen og
Thim Nørgaard Andersen (ansvarshavende
redaktør)

Forsiden

Phoenix' robotarm med jordprøve i scoop'en.
Foto: NASA/JPL-Caltech/University of
Arizona

Tryk

Eurographic

Layout

Steen Eiler Jørgensen

Phoenix på Mars

Rumsonden Phoenix med danske instrumenter ombord graver i Mars' overflade, og har formodentlig allerede fundet vand i form af is

Af Steen Eiler Jørgensen, formand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Den 25. maj i år landede rumsonden Phoenix på Mars' overflade. Det er på mange måder en interessant mission, der dermed blev skudt i gang. Dels er Phoenix-sondens vellykkede landing på Mars første gang siden Viking-sonderne til Mars i 70'erne, at det er lykkedes at lande en overfladesonde på Mars vha. raketmotorer. Både Mars Pathfinder i 1997 og de to Mars-rovere i 2004 anvendte airbags ved landingen, og raketlandingen har ikke været prøvet siden Mars Polar Lander

Phoenix i sin faldskærm på vej mod Mars' overflade, fotograferet af Mars Reconnaissance Orbiter. Selvom det ikke ser sådan ud, landede Phoenix langt fra krateret Heimdall i baggrunden. Foto: ESA.

forulykkede i 1999, netop på grund af en fejl i landingsmekanismen.

Dels er en del af Mars Polar Landers mission nu opfyldt: at lande en sonde i Mars polarregioner. Mars Polar Lander skulle være landet ved Mars' sydpol, og Phoenix er nu landet på 68,2°N – relativt tæt på Mars' nordpol. Den primære mission skal vare 90 dage.

Instrumenterne

Phoenix medbringer også nogle af de instrumenter, der oprindeligt var designet til Mars Polar Lander, primært en ovn (TEGA – Thermal and Evolved Gas Analyzer) til at varmebehandle de jordprøver, robotarmen samler ind. Derudover er Phoenix udrustet med et 3D-kamera



(Stereo Surface Imager), som alle Mars-sonder har været det siden Mars Pathfinder. Men Phoenix har også, ligesom de to marsrovere og Mars Pathfinder i sin tid havde det, danske instrumenter ombord.

De danske instrumenter

Et af de danske instrumenter er et farvekalibrerings-"target", som er en palette med nogle farver på, som man kan bruge til at kalibrere farveindstillingerne i hovedkameraet. Dette target er udviklet af Marsgruppen på Niels Bohr Institutet. Kalibreringsenheden er samtidig et magneteksperiment, da man har indlagt magneter i target. Dette er dels for at undersøge de magnetiske egenskaber af marsstøvet, dels for at holde target rent for støv, magneterne suger

simpelthen støvet til sig, så kameraet kan få en ensartet kalibrering hele missionen igennem.

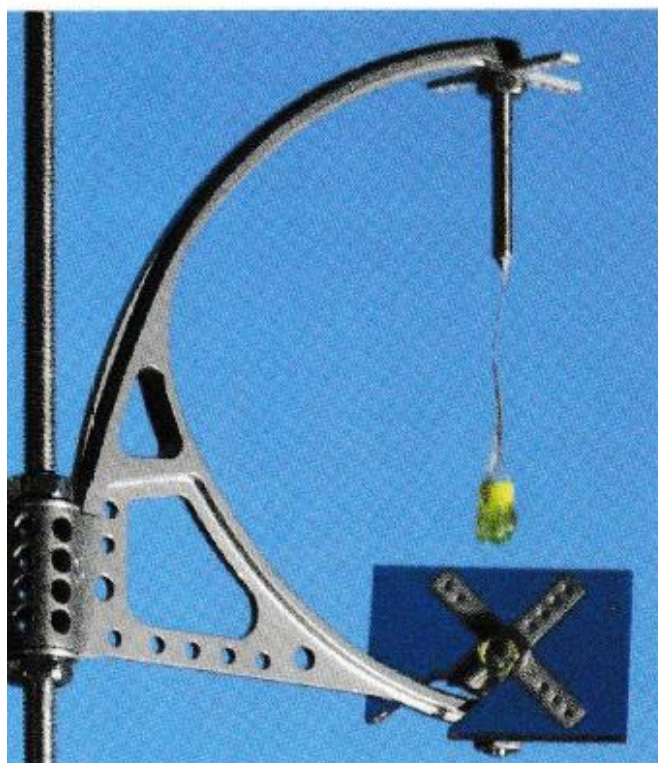
Et andet dansk eksperiment er en vindmåler ved navn "Telltale", der på uhyre simpel vis er i stand til at vise hvor meget det blæser og hvilken retning vinden blæser i. Telltale'n er udviklet af Mars-laboratoriet ved Århus Universitet. En lille let genstand er ophængt i en snor, og et skråtstillet spejl tillader kameraet at se snoren nedefra.

Har fundet is

Er der et af Phoenix' resultater der har fået stor opmærksomhed, så er det da Phoenix fandt is. Med sin robotarm gravede Phoenix ned i Mars-sandet, og kameraet tog et billede af det hul, den efterlod. I bunden af hullet sås nogle små klumper af noget lyst materiale. Da kameraet tog et billede af det samme hul fire dage senere, var klumperne væk. Den umiddelbart konklusion er, at klumperne var is, som er sublimeret væk i løbet af de fire dage. Fordi lufttrykket på Mars er så

Venstre: Den danske vindmåler Telltale fra Århus Universitet.

Højre: Billede af det samme gravehul taget med fire dages mellemrum. I bunden af hullet ses på det første billede nogle små klumper, formodentlig is, som er forsvundet på billedet fire dage senere.

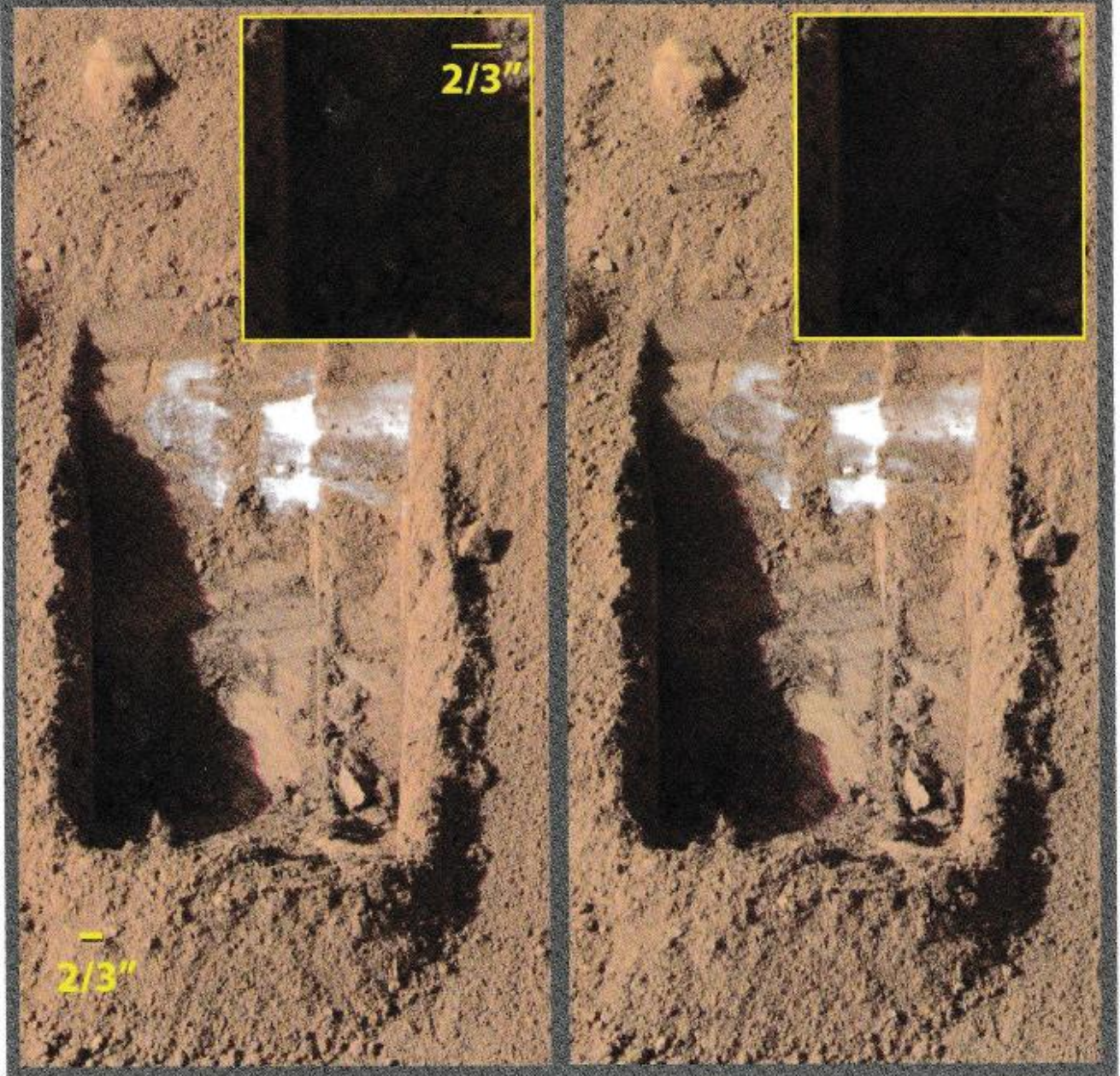


lavt, 6-7 hPa, kan vand ikke eksistere i flydende form, så eventuel is vil gå direkte fra fast form til gasform; det kaldes sublimation. Dette billede tages som udtryk for, at der er meget is i Mars'

undergrund, i hvert fald så tæt på polerne, som Phoenix befinder sig. I de kommende numre af Dansk Rumfart vil vi følge op på Phoenix-missionen med artikler af de involverede danske forskere. ■

Sol 20

Sol 24



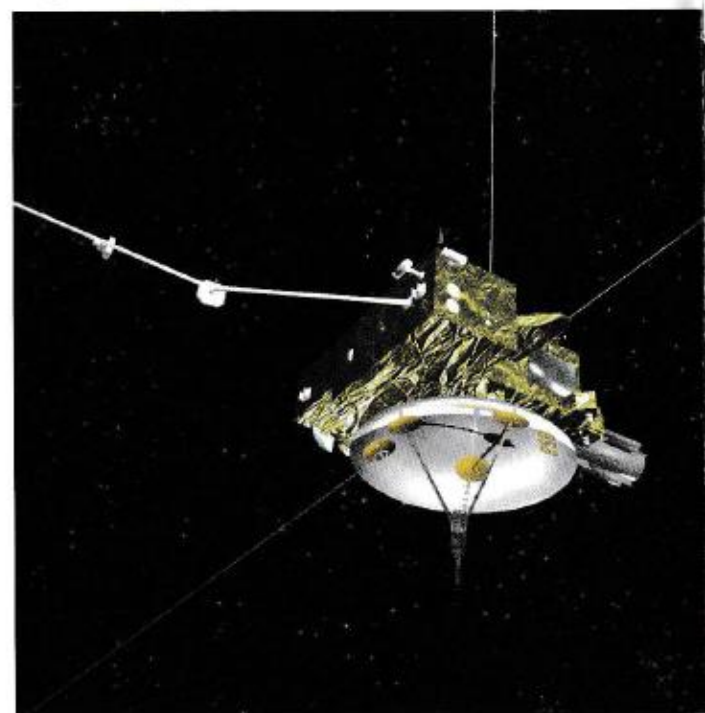
Ulysses-missionen afsluttet

Efter næsten 18 år i rummet er rumsonden Ulysses ved at afslutte sin udforskning af Solen og solvinden

Af Finn Willadsen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Den 1. juli 2008 sluttede rumsonden Ulysses officielt sin mission efter næsten 18 år i rummet. Ulysses blev opsendt fra rumfærgen Discovery den 6. oktober 1990. Ulysses fortsatte imod Jupiter, som den passerede den 8. februar 1992. Ved Jupiter blev rumsondens bane ændret, så den fik en bane næsten vinkelret på ekliptika, det plan, der dannes af Jordens bane om Solen. De øvrige planeters baner hælder 7° eller mindre i forhold til ekliptika. Ulysses er den eneste interplanetariske rumsonde, der har haft en bane på tværs af ekliptika.

opsendt med den første Ariane 5-opsendelse i 1996, men raketten forulykkede. I løbet af 2000 blev fire nye satellitter sendt op med russiske Soyuz-Fregat-raketter.



Rumsonden Ulysses. Grafik: ESA

Del af et større forskningsprogram

Ulysses-missionen var del af en større plan, som udover Ulysses bestod af rumsonden SOHO og de fire Cluster-satellitter. Tilsammen skulle de give en omfattende viden om Solen, solvinden og dens vekselvirkning med Jordens magnetfelt.

SOHO står for Solar Heliospheric Observatory. Formålet med SOHO var dels at måle solvinden inden den blev påvirket af Jordens magnetfelt, og dels at måle "solskælv". Det sidste for at skaffe de måledata, der kunne relateres til forholdene i Solens indre.

De fire Cluster-satellitter blev forsøgt

Ulysses-missionen var i mellemtiden blevet forlænget flere gange, så i perioden 2000-2007 kunne målingerne fra de forskellige rumsonder i programmet sammenlignes. Målingerne fra hele STSP-programmet kan endvidere sammenholdes med resultaterne fra STEREO-sonderne; to rumsonder der kredser i samme bane om Solen som Jorden. Herudover bliver

målingerne suppleret af målinger fra Voyager-sonderne og Rosetta-missionen.

Rumsonden Ulysses

Ombord på rumsonden Ulysses er ni forskellige instrumenter med hver sit formål. Tilsammen er de i stand til at måle solvindens retning, hastighed, tæthed, magnetfelt, og ionsammensætning samt energispektret for højenergetiske partikler, sammensætningen af neutral gas, kosmisk stråling og højenergetiske kerner udsendt fra Solen. Endvidere måles radio-, røntgen- og gammastråling fra Solen samt forekomsten af interplanetarisk støv.

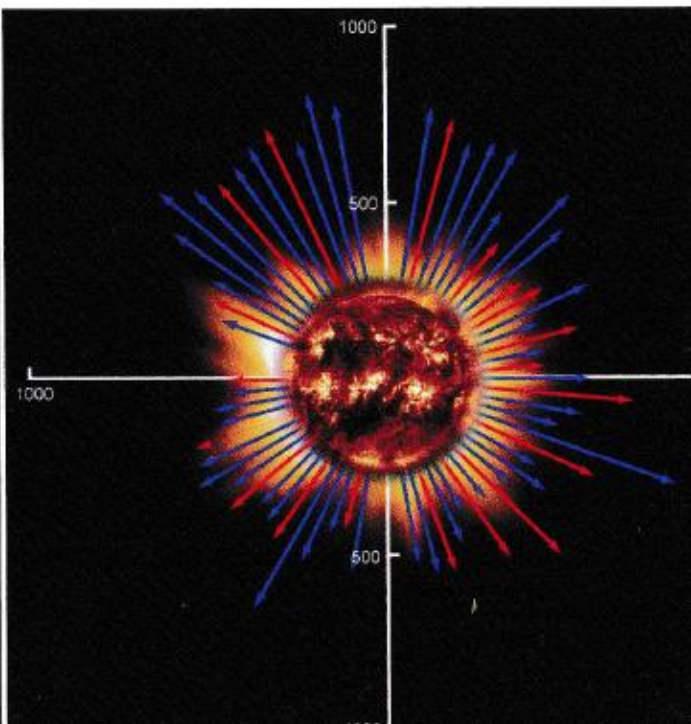
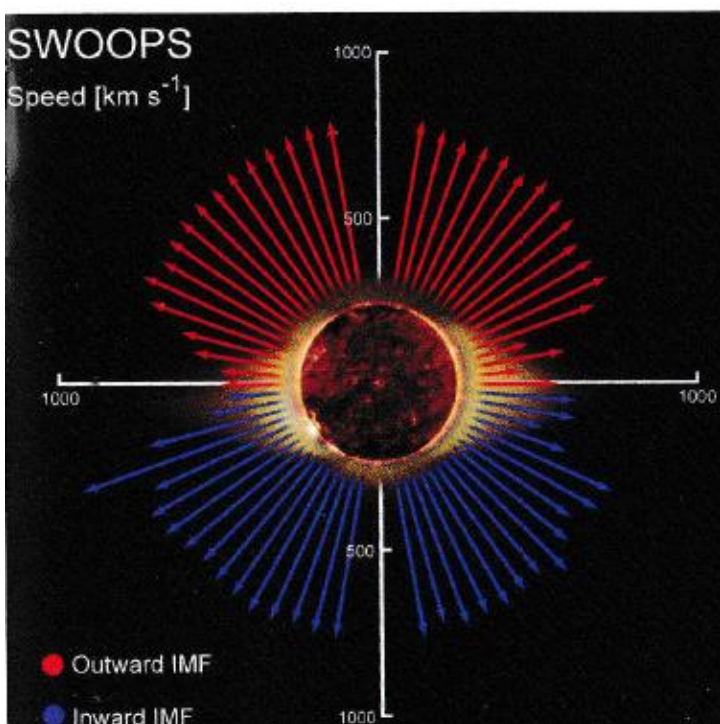
Man bemærker, at Ulysses ikke medførte noget kamera i det synlige område, idet missionen først og

Ulysses' målinger af solvindens hastighed (pilenes længde) og magnetfæltets retning (pilenes farve).
Grafik: ESA.

fremmest skulle studere solvinden og Solens magnetfelt. Trods manglen på et kamera i det optiske område kan man ikke påstå, at Ulysses ikke er vel-forsynet med måleudstyr.

Selve rumsonden Ulysses er 3,2 meter lang, 3,3 meter bred og 2,1 meter høj. Instrumenterne vejer 55 kg ud af sondens 370 kg. Retningen i rummet bliver fastholdt ved at rumsonden roterer om sig selv fem gange i minuttet. Kommunikationen med Jorden gennemføres vha. en parabolantenne med en diameter på mere end 1,5 meter.

Sondens energiforsyning stammer fra plutonium-238 i de såkaldte RTGer, der i Ulysses' tilfælde ved missionens start kunne levere 285 W i form af strøm fra termoelektriske elementer. Plutonium-238 er en ustabil isotop med en halveringstid på 86 år. Plutonium-238 bør ikke forveksles med plutonium-239, der har en halve-



ringstid på 25.000 år og kan anvendes til fremstilling af kernevåben.

Resultater fra Ulysses

I sin operationsperiode på næsten 18 år har Ulysses leveret et væld af data, som er blevet samlet i en database til brug for forskere i de kommende år. Men der er allerede opnået en række interessante resultater af dens målinger.

Ulysses har foretaget de første målinger af forholdet mellem isotoperne helium-3 og helium-4 i det interstellare rum. Dette har stor betydning for teorien om universets opståen i Big Bang for 13,7 milliarder år siden. Ved Big Bang opstod grundstofferne brint, helium og en mindre mængde litium. De øvrige grundstoffer er dannet i stjernernes indre. Også til belysning af dette har Ulysses leveret målinger af indholdet af kvælstof, ilt og neon i den

lokale interstellare sky. Ulysses har leveret vigtige målinger til identifikation af de såkaldte gammaglimt. Dette er et forskningsområde, hvor danske forskere har været stærkt involveret. Danmarks Rumcenter (nu DTU Space) har ydet et væsentligt bidrag til løsningen af gåden om ophavet til gammaglimtene.

På det mere jordnære plan har Ulysses' målinger betydet en væsentlig bedre forståelse af Solens magnetosfære og dens vekselvirkning med det interstellare medium. I 1996 fremsatte Eigil Friis-Christensen og Henrik Svensmark en ny teori for sammenhængen mellem kosmisk stråling, Solens magnetfelt og Jordens klima. Det er en meget spændende, men også en af de mest omdiskuterede teorier om klimaets ændring og udvikling. ■

Rettelse

Ved en fejl var der desværre faldet nogle linjer ud af Peter Staunings artikel om IGY i Dansk Rumfart nr. 67. Vi bringer derfor hele sidste afsnit af artiklen her:

Men måske var det vigtigste resultat af samarbejdet under det Internationale Geofysiske År (IGY) i 1957/58 at bidrage til menneskehedens overlevelse ved at opbygge gode internationale kontakter mellem forskere og forskningsinstitutioner på begge sider af jerntæppet. Samarbejdet hjalp til at mildne de stærke spændinger, der var opstået af politiske og militære grunde mellem stormagterne under den kolde krig, og som kulminerede netop i de år. Det internationale samarbejde om geofysisk forskning gav måske den åbenhed og de gode forbindelser mellem Øst og Vest, der hjalp os til at undgå det truende atomare ragnarok. Man kan nu håbe, at samarbejdet omkring det nyligt startede Internationale Polarår, IPY2007, også vil bidrage til at sikre fortsat fredelig sameksistens. ■

Dansk Selskab for Rumfartsforskning arrangerer offentligt møde med titlen

Titan

– En verden med søer og have af metan

med oplæg ved Senior Scientist,
Jens Olaf Pepke Pedersen,
DTU Space

Tirsdag d. 21. okt. 2008 kl. 19:00

Tycho Brahe Planetarium
Gammel Kongevej 10
1610 København V

Titan er den største måne, der kredser om planeten Saturn. Titan er en af de syv kæmpemåner i solsystemet og er større end Merkur. Derudover er Titan den eneste måne med en atmosfære tættere end Jordens atmosfære. Jorden og Titan er de to eneste kloder med en atmosfære bestående hovedsagelig af kvælstof. Derudover er Jorden og Titan de to eneste kloder i solsystemet med en fast overflade, der delvis er dækket af væske.

Forholdene på Titan ligner således forholdene på Jorden. Men der er en vigtig forskel: Temperaturen på Titan er næsten 200 grader lavere. Vand optræder kun som klipper, og væsken er flydende metan. Forholdene på Titan er således ganske enestående i solsystemet. Titan er en spændende verden, som i øjeblikket udforskes af den store rumsonde Cassini, der er i bane om Saturn. Blandt de seneste opdagelser er Titans svar på de tusind søers land nær en af Titans poler.

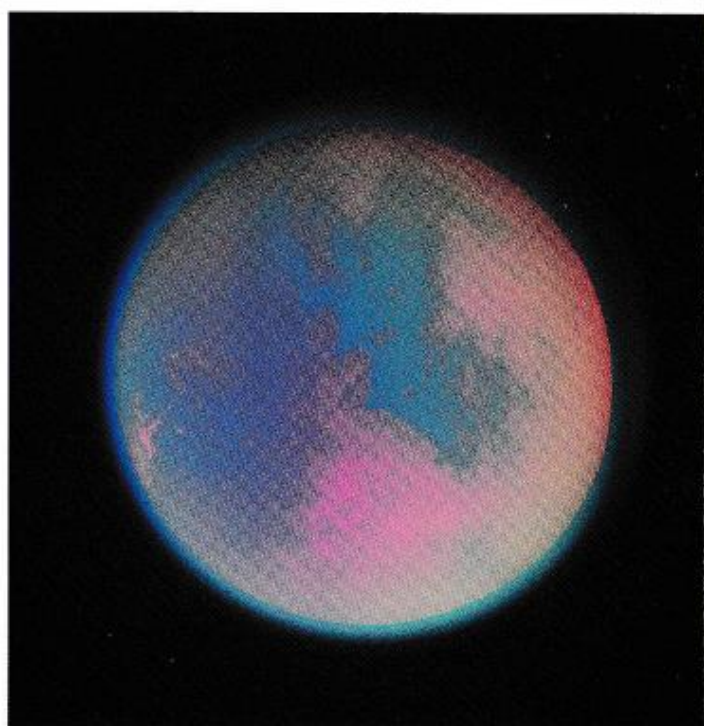
Gratis adgang for medlemmer af Dansk Selskab for Rumfartsforskning og Tycho Brahe Planetarium. Andre betaler 25 kr. for adgang til planetariets udstilling.

Yderligere oplysninger hos:

Finn Willadsen

4825 5662

finn@rumfart.dk



Dansk Selskab for Rumfartsforskning arrangerer offentligt møde med titlen

Navigation i rummet

med oplæg ved Professor,
John Leif Jørgensen,
DTU Space

Tirsdag d. 4. nov. 2008 kl. 19:00

Tycho Brahe Planetarium
Gammel Kongevej 10
1610 København V

Navigation har været et problem siden mennesket for første gang satte skibe i søen. Hver gang man har betrådt et nyt felt genopstod problemet, således også efter opfindelsen af flyvemaskinen. Da de første rumsonder blev sendt op, måtte man igen løse navigationsproblemer. Vore dages rumfartøjer har også brug for navigationsudstyr.



For rumsonder i lav bane om Jorden kan man bruge de sædvanlige navigationssatellitter såsom GPS eller Galileo. Dette løser dog ikke problemet helt, idet retningen til for eksempel Jorden ikke kan bestemmes ved hjælp af GPS. For rumsonder længere fra Jorden virker det slet ikke. Et alternativ og supplement er et stjernekamera. I forbindelse med den første danske satellit Ørsted blev der udviklet et stjernekamera til brug ved navigation. Professor på DTU, John Leif Jørgensen, er og har været dybt involveret i udviklingen af danske stjernekameraer.

Gratis adgang for medlemmer af Dansk Selskab for Rumfartsforskning og Tycho Brahe Planetarium. Andre betaler 25 kr. for adgang til planetariets udstilling.

Yderligere oplysninger hos
Finn Willadsen
4825 5662
finn@rumfart.dk



Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Selskabets hovedformål er at udbrede kendskabet til danske rumfartsaktiviteter.

Det gør vi ved at afholde offentlige møder, hvor danske rumfartsprofessionelle fortæller om deres arbejde, udgive bladet Dansk Rumfart med artikler om rumfart og – især danske – rumfartssprojekter, og drive hjemmesiden rumfart.dk, hvor du altid kan læse om selskabets aktuelle arrangementer, nyheder om rumfart og masser af faktasider med baggrundsinformation om rumfart.

Herudover afholder Selskabet firmabesøg og udarbejder plancheudstillinger, der turnerer rundt til skoler og biblioteker i hele landet. Som medlem får man tilsendt bladet Dansk Rumfart, med fokus på danske rumfartsaktiviteter.

Desuden får man det norske blad Romfart, der udkommer fire gange årligt. Dette blad er mere orienteret mod den internationale rumfart, f.eks. med udførlige beskrivelser af de amerikanske rumfærgemissioner.

Årskontingenter er: Ordinært medlem: 300 kr., studerende: 175 kr., unge under 18 år: 60 kr. Bestil girokort via menupunktet "Bliv medlem" på rumfart.dk.

Kontaktpersoner

Formand

Steen Eiler Jørgensen	29 80 30 23	sej@rumfart.dk
-----------------------	-------------	----------------

Næstformand

Thim Nørgaard Andersen	32 84 56 37	thim@rumfart.dk
------------------------	-------------	-----------------

Sekretær

Bjarne M. Johansen	51 92 28 55	bjarne@rumfart.dk
--------------------	-------------	-------------------



Lysende natskyer over det vestlige Mongoliet
fotograferet af astronauterne på rumstationen
22. juli 2008. Skyerne skønnes at være 83 km
over jordoverfladen. Foto: NASA