

# KOMETEN



**Hestehovedtågen**

**Foto: Jesper Grønne**

**NR. 2**

**14. ÅRGANG**

**April / Maj**

**2011**



# Midtjysk Astronomiforening



**Formand: Allan Rasmusen**  
Enghavevej 28, 7361 Ejstrupholm tlf. 2825 9628  
[allan.o.h@altiboxmail.dk](mailto:allan.o.h@altiboxmail.dk)

**Næstformand: Nicolaj Haarup**  
Komosevej 8, 8620 Kjellerup, tlf. 2826 1617  
[nh@starworks.dk](mailto:nh@starworks.dk)

**Sekretær: Jean Laursen**  
Søbjergvej 58, 7430 Ikast, tlf. 9715 6881

**Kasserer: Ole Skov Hansen**  
Lyngvej 36, Kølvrå, 7470 Karup, tlf. 9710 2438  
[osh@nlc-web.dk](mailto:osh@nlc-web.dk)

**Medlem: Jens Stuer Lauridsen**  
Lyngvej 26, Kølvrå, 7470 Karup, tlf. 2624 4687  
[jenslaur@paradis.tdcadsl.dk](mailto:jenslaur@paradis.tdcadsl.dk)

**Medlem: Martin Jensen**  
Hjort Niensens Vej 12, 8600 Silkeborg, tlf. 8680 5068  
[maje@tdcadsl.dk](mailto:maje@tdcadsl.dk)

**Medlem: Poul Græsbøl**  
Vesterlundvej 89 E, Virklund, 8600 Silkeborg, tlf. 2326 2199  
[poul89e@gmail.com](mailto:poul89e@gmail.com)

**1. suppleant: Henrik Andersen**  
Hyldgårdsparken 32, 7430 Ikast, tlf. 4733 3748  
[henriksoendersted@hotmail.com](mailto:henriksoendersted@hotmail.com)

**2. suppleant: Martin Krabbe Sillasen**  
Peter Svinths Vej 96, 7442 Engesvang, tlf. 8686 4414  
[msil@viauc.dk](mailto:msil@viauc.dk)

\*\*\*\*\*

**Redaktør for *Kometen*:**  
Bent Tvermose, Tulstrupvej 5, 1. 1, 7430 Ikast, tlf. 2871 9390  
[bent.tvermose@skolekom.dk](mailto:bent.tvermose@skolekom.dk)

**Web-master for <http://www.midtjyskastro.dk/>:**  
Lars Zielke, Bannestrupparken 60, 7500 Holstebro, tlf. 9740 4715  
[zielke@nightsky.dk](mailto:zielke@nightsky.dk)

# Hvor er Solens Pletter og hvad betyder de for klimaet?

Af Christoffer Karoff

Torsdag d. 24. februar

Medlemsmøde kl. 19.30

Den differentierede rotation, der er årsagen til solpletter på solen, er ikke unik for vores sol. Der er iagttagelser, der viser, at andre stjerner også har pletter, men der er ikke noget, der tyder på, at en cyklus på 11 år er gennemgående for alle stjerner.

Dommedagsproffeti . Selv om solen kun er i sin bedste alder 4,62 mia. År, så vil det allerede om 500 mill år blive for varmt til oceaner på jorden. Det er i konvektionsconen, der er omrøring og mulighed for differentieret rotation. Overfladen (fotosfæren) er ca 6000 grader c varm Kromosfæren og koronaen er meget varmere, men tætheden er langt mindre. Solpletter er mørke klatter, typisk 2000 grader koldere end fotosfæren. De fremkommer ved, at magnetfelter passerer gennem solens overflade med en feltstyrke, der er 1000 gange større end jordens magnetfelt,

Solpletter har en cyklus på 11 år, drevet af solens dynamo, der tvinger solens feltlinier fra at gå fra nord til syd til at gå fra øst til vest og tilbage til liner fra syd til nord.

Vi er i februar 2011 tilsyneladende på vej ud af den meget lange periode med meget lav solplet aktivitet. Spørgsmålet er bare, når vi nu er kommet ud af dødvandet, hvor stort bliver så det næste maximum? Christoffers forudsigelse var meget forsigtigt, at vi nok går en tid i møde med lavere aktivitet, end vi har haft de sidste 100 år. Der er iagttaget andre sollignende stjerner, der har solpletter og cyklus, der ligner solen.

Den lave solpletaktivitet betyder også, at den totale soludstråling er lavere. Det er dog så små udsving, at det ikke kan forklare klimatiske ændringer. Det betyder også, at solvindtrykket er mindre. Det giver så mulighed for den kosmiske stråling. (Svendsmark) Denne kosmiske forbindelse har fine overensstemmelse både på kort og på lang skala, således at også istider gennem den sidste halve mia. år kan forklares ud fra den kosmiske stråling og solsystemets vandring gennem galaksearmene. Der er ikke signifikante ændringer i klimaet. Der er dog enighed om, at 1998 er det varmeste år, der er målt. Det er fra England, hvor de mest præcise målinger over de sidste 300 år giver en sammenhæng mellem solaktiviteten og klimaet.

Men årsagen til de sidste års kolde vintre i England men tilsvarende varme vintre i Grønland og Nordamerika skal findes i andre klimatiske teorier. Der er tendens til i videnskabelige kredse, at Henrik Svendmarks teori vinder større accept.

Referent Poul



# Messenger i kredsløb om planeten Merkur:

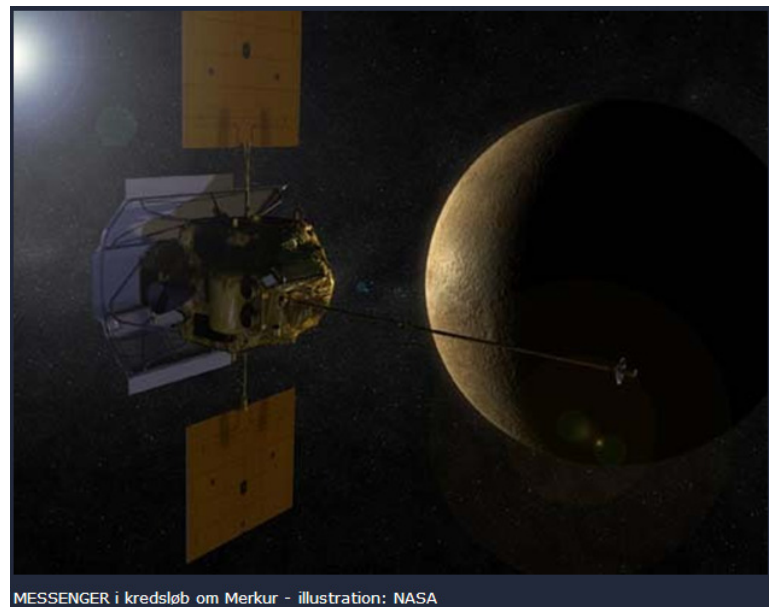
Onsdag d. 23. marts var omkring 25 medlemmer forsamlede på Engesvang skole for at høre astrofysiker Hans Kjeldsen fortælle om rumsonden Messenger, som netop (d. 18. marts) var gået i omløb om planeten Merkur – den første satellit nogensinde i kredsløb om Merkur.

Hans startede med at opridse nogle kendsgerninger om planeten Merkur:

- Merkur er lidt større end "vores" måne
- banen er meget excentrisk i forhold til andre planeter i solsystemet
- bane orienteringen drejer (perihel-flytning) - ( beregninger vedr. Merkurs bane blev i øvrigt brugt i forb. m. "bevist" for Einsteins generelle relativitetsteori)
- planeten har bunden rotation
- overfladen er geologisk inaktiv med mange nedslagskratre
- Merkur har en høj massefylde og består af ca. 70 % Fe/Ni og ca. 30 % silikater
- Merkur er måske kernen af en tidligere "gasplanet" af Uranus størrelse ? - men man ved det ikke ...

Uafklarede spørgsmål mht. Merkurs dannelse samt nye opdagelser med Kepler-missionen (bl. a. planeten Kepler 10) fik Hans til at konkludere, at teorierne for planetdannelse trænger til en revision. Reaktionen i forbindelse med planetdannelse foregår sikkert langt voldsommere end ifølge de traditionelle forklaringer i teorien med "den protoplanetariske sky"

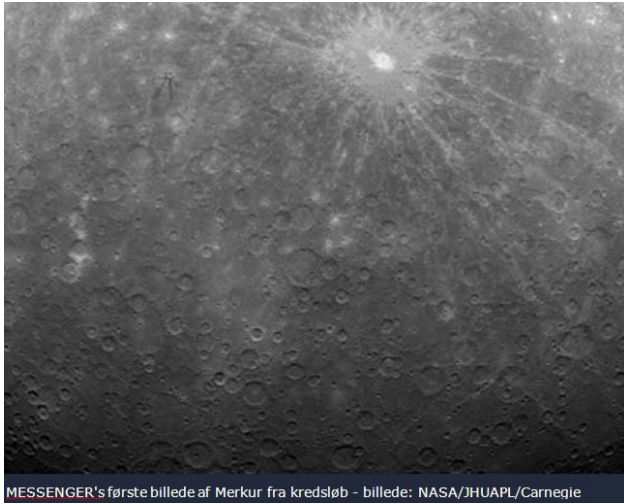
Observationer af Merkur er besværlige, da planeten jo er tæt på solen, dog har Merkur-passager hidtil givet en del informationer om planeten. Tidligere har kun Mariner 10 besøgt planeten – det kræver stor raketkraft at komme til Merkur og energien skal tages af for at komme i kredsløb og man har her brugt Venus til at tappe energi. Mariner 10 opdagede bl. a. at Merkur har et magnetfelt samt at der findes H<sub>2</sub> i "atmosfæren" på overfladen. Mariner 10 tog en del billeder af overfladen – herunder af kollisionsbassin med store højdeforskelle.



MESSENGER i kredsløb om Merkur - illustration: NASA

Messenger-sonden blev opsendt d. 3. august 2004 og de første målinger er foretaget i forbindelse med de 3 forbi-flyvninger (den første fandt sted i januar 2008), inden sonden som tidligere omtalt gik i kredsløb om Merkur d. 18. marts 2011. De første billeder fra Messenger i omløb skal efter planen tages d. 29. april 2011.

Messenger er foruden en række avancerede måleinstrumenter forsynet med et varmeskjold til beskyttelse mod den kraftige solstråling. Messenger skal fotografere i området 395 – 1040 nanometer – og med en størrelsesorden på ned til 18 m. Messenger skal desuden analysere: gamma-stråling og neutronstråling - som følge af sollysets refleksion fra overfladen - , røntgenstråling, atmosfære og overfladeforhold (forskellige materialer, vulkanske spor, nedslagskratre – herunder Caloris-bassinet) samt magnetfeltet – hvilket sammen med tidevandskræfter i banen vil kunne bidrage med yderligere information om planetens opbygning.



MESSINGER's første billede af Merkur fra kredsløb - billede: NASA/JHUAPL/Carnegie



ROELSGAARD  
**KOPI &  
PRINT**

Print  
i alle  
størrelser

Silkeborgvej 37  
7400 Herning  
**97 22 20 55**

[print@kopi-print.dk](mailto:print@kopi-print.dk)

## STORMØDET 14. 4. 2011: ”Exo-planeter og Kepler”



*Da der ikke er et egentligt referat fra stormødet, bringes her i stedet Hans Kjeldsens pressemeddelelse om Kepler.*

**Astronomer fra Aarhus Universitet kan med de nyeste målinger fra Keplersatellitten afsløre præcist hvilke energiprocesser, der finder sted i kernen af kæmpestjerner. De nye målinger viser, at der kan være stor forskel på de indre forhold på to stjerner, som i det ydre ellers ser helt ens ud. Den nye sensationelle viden har resulteret i offentliggørelsen af intet mindre end fire artikler på én gang i de ansete videnskabelige tidsskrifter Science og Nature.**

**Satellitmålingerne af stjernernes indre har resulteret i en række overraskende opdagelser. Den mest betydningsfulde er, at astronomerne for første gang er i stand til at måle stofsammensætningen og energiproduktionen i selve kernen af en række kæmpestjerner og det er bl.a. lykkedes entydigt at identificere hvilke stjerner, der producerer energi ved omdannelse af helium til kulstof og hvilke der ikke har energiproduktion i selve kernen. Disse målinger er muliggjort fordi forskerholdet bag Keplersatellitten har lokaliseret overfladevibrationer fra bølger som trænger helt ind i den inderste kerne af kæmpestjernerne. Fra Aarhus Universitet deltager Jørgen Christensen-Dalsgaard, Hans Kjeldsen, Søren Frandsen, Christoffer Karoff, Gülnur Dogan, Rasmus Handberg og Tiago Campante i Keplerprojektet.**



NASA's Keplersatellit blev for to år siden placeret i kredsløb omkring Solen. Keplersatellitten måler stjernernes vibrationer og via vibrationsperioderne kan astronomerne foretage en såkaldt asteroseismisk måling af stjernernes indre og herved afsløre den detaljerede opbygning af en given stjerne. Asteroseismologien bygger på det faktum, at overfladevibrationerne stammer fra bølgebevægelser, som trænger ind i stjernens dybe indre, og da hastigheden af bølgerne afhænger af de forhold som findes i stjernernes dyb, vil vibrationsperioderne kunne fortælle om de faktiske forhold i stjernernes kerner.

Professor Jørgen Christensen-Dalsgaard har i mange år opbygget detaljerede teoretiske modeller af stjerner og har løbende forfinet de teorier, som indgår i beskrivelsen af stjernerne og deres udvikling. Han har længe kendt til, at detaljerede målinger af vibrationsperioderne kan anvendes til at sammenligne teorierne for stjerners opbygning med de stjerner vi finder i Mælkevejen, og dette er nu blevet bekræftet af Keplersatellitens målinger.

Alligevel er Jørgen Christensen-Dalsgaard overrasket. "Fra teorierne havde vi allerede ideer om, hvordan vibrationsperioderne kunne fortælles os om forholdene i stjernernes kerner, på samme måde som seismologerne udnytter Jordskælv til at undersøge Jordens indre. Men at målingerne på så præcis og afgørende måde giver os indsigt i stjernernes energiproduktion og opbygning i selve kernen af kæmpestjerner, har overgået mine vildeste forventninger. Jeg er overbevist om, at Keplersatellitten vil vise sig at levere de mest betydningsfulde målinger nogensinde i relation til stjernernes detaljerede indre opbygning", udtaler Jørgen Christensen-Dalsgaard.

De mange målinger har også ført til detaljeret beskrivelse af mange forskellige typer af stjerner på mange forskellige udviklingstrin. Astronomerne kan nu undersøge ikke bare de enkelte stjerner, men de nye målinger gør at vi nu kan opbygge et fuldstændigt billede af Mælkevejens blanding af gamle og unge stjerner og store stjerner og små stjerner og det på et detaljeringsniveau som aldrig er set før Kepler. Med de mange målinger på forskellige stjerner, er astronomerne også stødt på meget sjældne stjernesystemer, som ikke er fundet ved observationer fra de mange teleskoper, som er opstillet på Jordens overflade. Et af de fundne stjernesystemer, kaldet HD 181068, er en såkaldt tripelstjerne. Den består af tre stjerner -- én stor og to mindre -- som befinder sig i baner omkring hinanden og som ligger sådan orienteret, at de set fra Jorden på skift skygger for lyset fra hinanden.

**Dette system udgør en guldgrube for undersøgelse af astrofysiske processer og fænomener, fordi selv små ændringer i stjernernes baner vil være øjeblikkeligt målbare i de tidsperioder, hvor de enkelte stjerner står foran og bagved hinanden. Keplersatellitten vil derfor fortsætte målingerne af denne tripelstjerne.**



**Kepler har reelt sat astronomerne i stand til at dissekere stjernerne og de første resultater af denne detaljerede analyse har allerede udfordret vore teorier for stjerner på flere afgørende punkter. Målingerne fra Kepler viser tydeligt at der kan være stor forskel på de indre forhold på to stjerner som i det ydre ellers ser helt ens ud. Det betyder at stjerner som astronomerne tidligere betragtede som identiske viser sig at have meget forskellige aldre, stofsammensætning og indre temperatur. "Det vi oplever i dag, med offentliggørelsen af fire videnskabelige artikler med nye Kepler-resultater i tidsskrifterne Science og Nature, er et stort gennembrud for astrofysikken. Kepler har givet os helt nye muligheder og det er svært at overvurdere betydningen af disse muligheder på såvel kort som langt sigt.**



**Der venter med sikkerhed masser af nye overraskelser når flere målinger kommer ned fra rummet fra Kepler i de kommende år", siger Hans Kjeldsen fra Aarhus Universitet**

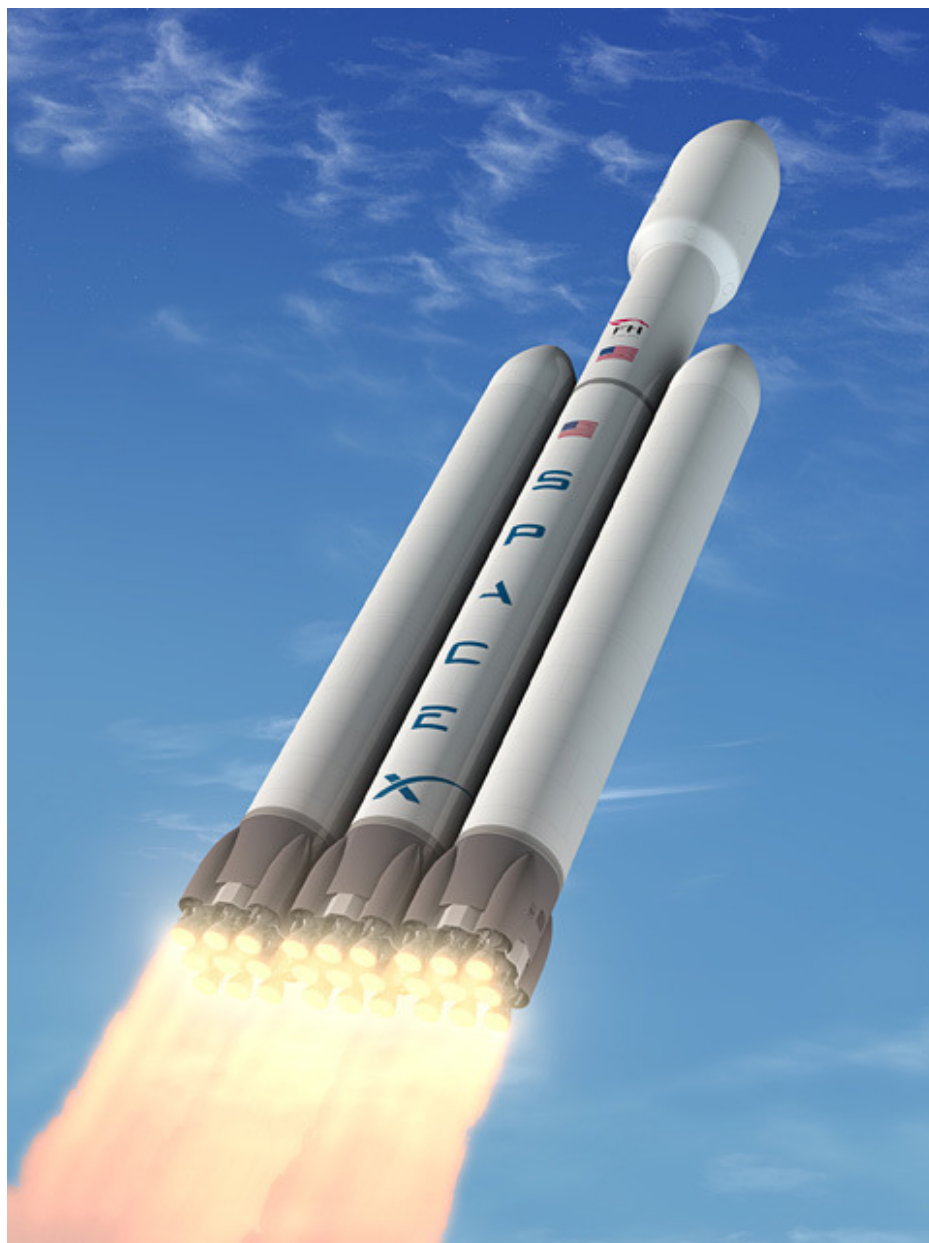


# Se ny kæmpe-raket med 27 motorer

Af [Thomas A. E. Andersen](#), onsdag 06. apr 2011 kl. 11:15

Det private rumfirma SpaceX vil næste år være klar til at sende deres nye kæmperaket kaldet Falcon Heavy op. Raketten med 27 motorer kan løfte dobbelt så meget som rumfærgerne.

[http://ing.dk/artikel/118052-se-ny-kaempe-raket-med-27-motorer?utm\\_medium=email&utm\\_source=nyhedsbrev&utm\\_campaign=ingeftermiddag](http://ing.dk/artikel/118052-se-ny-kaempe-raket-med-27-motorer?utm_medium=email&utm_source=nyhedsbrev&utm_campaign=ingeftermiddag)



Falcon Heavy Rocket vil blive den mest anvendelige raket i verden. Kredit: SpaceX

<http://www.spacex.com/press.php?page=20110405>

**Vægt der kan sendes i kredsløb (200 km, 28,5 deg): 53 metric tons**

**Højden: 69,2 m. Maks diameter lasttrinet: 5,2 m**

**Totale bredde: 11,6 meters. Startvægt: 1400 metric tons**

**Tryk ved start: 1700 metric tons**

Direktøren og grundlæggeren af det private rumfirma SpaceX, Elon Musk, har løftet sløret for et nyt raketprojekt. Den nye raket bliver så kraftig, at den kan sende 53 ton ud i lave jordbane svarende til ca. 200-400 kilometers højde over Jorden. Det svarer til startvægten af en fuldtlastet Boeing 737-200 med 136 passagerer og bagage.

Falcon Heavy bliver det nyeste skud på SpaceXs serie af raketter, som startede med Falcon-1 og fortsatte med den kraftigere Falcon-9.

Falcon Heavy, vil være som tre sammenbyggede Falcon-9 raketter. Den vil være mere end dobbelt så kraftig som rumfærgerne eller Delta-IV Heavy-raketten, som det amerikanske militær benytter til opsendelse af store spionsatellitter.

Link til video med SpaceX-raketterne nederst i artiklen

»Falcon Heavy vil kunne bringe en større last ud i rummet end nogen anden raket i historien, bortset fra Saturn-V måneraketterne. Dette åbner en ny verden af muligheder for både regeringer og private firmaer inden for rumfart,« sagde Elon Musk ved et pressemøde i Washington.

### Første opsendelse næste år

Elon Musk oplyste, at den første Falcon Heavy raket vil ankomme til Vandenberg-rumcentret i slutningen af året, og den første opsendelse forventes at finde sted i starten af 2012.

Raketten består af et centralt første trin med ni opgraderede Merlin-1D motorer, samt to tilsvarende sidetrin, også med hver ni motorer. De 27 raketmotorer vil tilsammen levere end kraft på 17 millioner Newton, svarende til 15 Boeing 747, der stater samtidigt.

Motorerne bliver opbygget i separate indkapslinger, så fejl i en motor eller dele, der slynger ud, ikke vil påvirke de andre motorer. Raketten bliver 69,2 meter lang og får en diameter på 3,6 meter. Næsekappen bliver 5,2 meter i diameter, og startmassen for hele raketten er på 1.400 ton.

Raketten bliver den første i historien, der benytter brændstoffet i hjælperaketterne under starten, så når de er brændt ud og kastet bort, har det centrale trin med de ni Merlin-motorer stadig det meste af sit brændstof tilbage og kan brænde videre. Dette betyder, at raketten med de blot to trin får en løftekapacitet, der ellers normalt kun findes i tre-trins raketter.

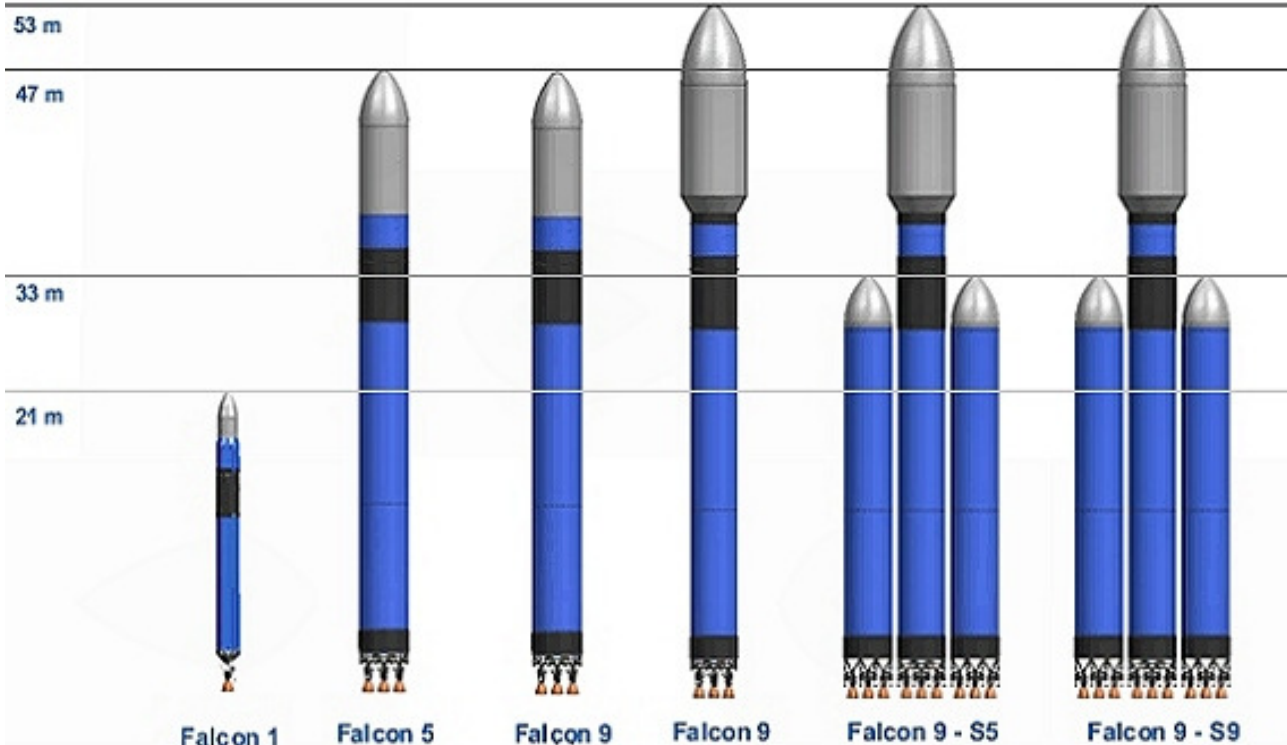
### Klar til astronauter og kommercielle kunder

Falcon Heavy er fra starten blevet designet med de nødvendige sikkerhedssystemer og marginer, så den opfylder Nasas krav til bemandede opsendelser.

Raketten vil kunne sende 15 ton ud mod Mars, men firmaet understreger, at der skal benyttes endnu kraftigere raketter til bemandede Mars-missioner. Det er netop sådan en kraftig HLV-raket som den amerikanske kongres har sat Nasa til at udvikle. Nasas HLV-raket skal kunne sende 70-100 ton op til lav jordbane.

SpaceX anslår at prisen på Falcon Heavy bliver omkring 5.000 kroner pr. kilogram, hvilket er omkring en tredjedel af de hidtil kraftigste kommercielle raketter.

## SpaceX familien



|                     | Falcon 1 | Falcon 5 | Falcon 9 | Falcon 9 | Falcon 9 - S5 | Falcon 9 - S9 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|
| LEO                 | 570 kg   | 4,100 kg | 9,300 kg | 8,700 kg | 16,500 kg     | 24,750 kg     |
| GTO                 | --       | 1,050 kg | 3,400 kg | 3,100 kg | 6,400 kg      | 9,650 kg      |
| Fairing diameter    | 1.5 m    | 3.6 m    | 3.6 m    | 5.2 m    | 5.2 m         | 5.2 m         |
| Price in millions * | \$6.7    | \$18     | \$27     | \$35     | \$51          | \$78          |

\* Prices are all inclusive of launch range, third party insurance and standard payload integration costs.

SpaceX forventer ti Falcon Heavy-opsendelser om året. Første opsendelse sker i 2012. (grafik: SpaceX)

Link til video af Falcon opsendelser:

<http://www.spacex.com/multimedia/videos.php?id=13>

**NERMI TJØRRING**  
Electronic- Radioforretning

N.E.R.MIKKELSEN  
TJØRRING HOVEDGADE 41  
7400 HERNING  
TELF. 9726 7385

**Panasonic Center**

Prøv vort serviceværksted

**97 26 73 85**

**www.nermi.dk**

# Sæsonen for Lysende Natskyer (NLC) nærmer sig!

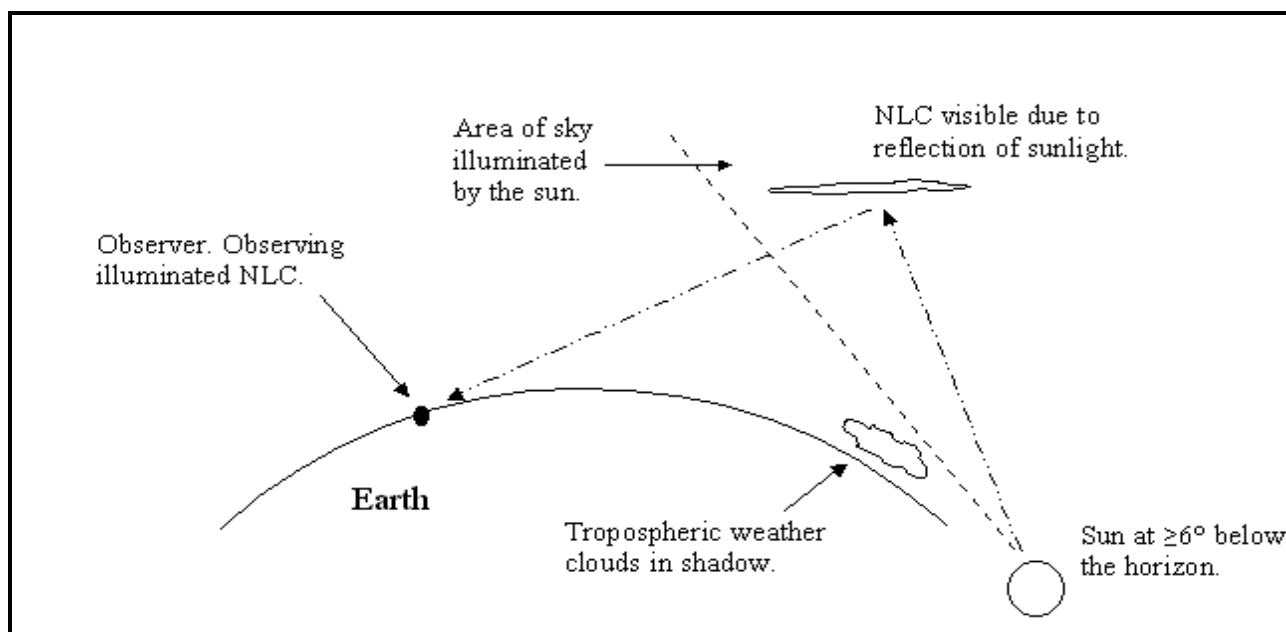
Af Ole S. Hansen

Selvom der er observeret Lysende Natskyer (NLC) før den 20. maj, så er det oftest den dato man officielt starter sæsonen. Og den slutter 12. august.

For at kunne se NLC, skal forholdene mellem observatør – NLC – Solen være til stede.

NLC ses på nordlige himmel. De lyser ikke selv, men fordi de belyses på undersiden af Solen, som skal være mellem  $06^\circ$  og  $16^\circ$  under horisonten i forhold til observationsstedet.

NLC befinder sig ekstremt højt op i atmosfæren. Hvor de skyer som indgår i vores vejrsystemer når op til 10-12 km, så er højden for NLC mellem 80-90 km. Så NLC påvirker ikke vores vejr, men påvirkes meget sandsynligt af vores vejr.



Det sker at Cirrusskyer omkring solnedgang forveksles med NLC. En guide hertil er, at Solen skal have været gået ned i mindst en halv time, før end himlen er mørk nok til bemærke NLC. Oftest skal man hen omkring midnat. Og da vi har sommertid vil himlen være mørkest ved 1 tiden.

NLC dannes på samme måde som jordnære skyer – fugt på kondensationskerner som fryser til is. Men i den ekstreme tynde atmosfære bliver NLC aldrig så tykke som de jordnære. Selvom de til tider kan ses meget kraftigt lysende, er tætheden ganske tynd og stjerner kan jævnligt ses igennem skyerne.

Hvis man vil benytte kikkert til at kikke på skyerne, så vil en ikke for kraftig kikkert være velegnet (7x50 er rigtig god). Især hvis man er tvivl om der er NLC eller ej, fordi de er meget svage, kan en kikkert være en hjælp, men bliver den for stærk risikerer man at se igennem skyerne uden at bemærke dem.



Billedet her over er fra den 12. juli 2003 under et ophold i Gilleleje. Kl. er ca. 23:45 sommertid. Det blæste ganske meget, så jeg måtte holde på fotostativet. Ole.

Vi har i foreningen et medlem – Jesper Grønne – som fotograferer blandt andet NLC. Og det er nogle rigtig gode og flotte fotos. Jesper er nu kommet med i et projekt styret fra Swedish Institute of Space Physics i Kiruna. I projektet indgår en række kameraer opstillet på – ca. 56tyvende breddegrad – jorden rundt.

I Danmark er der 2 kameraer opstillet. Som sagt et ved Jesper og et på Århus Universitet, hvor astronom Søren Frandsen (som vi har haft ude i foreningen og holde foredrag) står for opstilling og vedligeholdelse af udstyret..

De opstillede kameraer begynder optagelserne om aftenen og slutter lidt før solopgang. De tager et billede af den nordlige himmel hvert minut natten igennem Billederne bliver efterfølgende sendt til Kiruna, hvor Dr. Peter Dalin samler observationerne.

Link til Jesper Grønne:

<http://www.astrophoto.dk/>

Der ud over vil der komme nogle link på Midtjysk Astronomiforenings hjemmeside, til fotos og videooptagelser af NLC.

Til at kategorisere typerne på NLC benytter jeg ofte de gamle skitser jeg modtog tilbage i 1985, hvor min interesse for dette sommerfænomen begyndte. De enkle typer vil optræde sammen. Klarheden kan skifte mellem nærmest usynlig til MEGET kraftig. De kan virke ubevægelige, men det er de slet ikke. Og så – de kan ikke forudses, man må ud og kigge.



Type 1: Dis



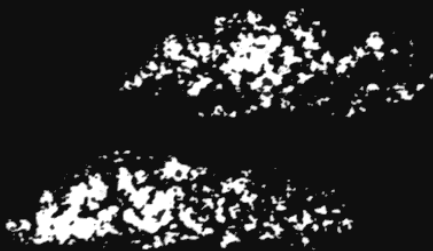
Type 2: Bånd



Type 3: Bølger



Type 4: Hvirvler



Type 5: "Pletter"  
uden  
egentlig form.

# Fermi satellitten: Tordenvejr laver antistof!

Link til arktiklen på dansk fra Tycho Brahe Planetarium (Michael J.D. Linden-Vørnle):

<http://www.tycho.dk/article/view/6239>

Link til artiklen på engelsk fra NASA:

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/fermi-thunderstorms.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/fermi-thunderstorms.html)



Store tordenvejr skyder byger af elektroner ud, der farer opad med stor fart - illustration: NASA/GSFC

**Tordenvejr på Jorden skaber stråler af antistof, der farer ud i rummet. Det viser observationer lavet af NASA's Fermi-satellit.**

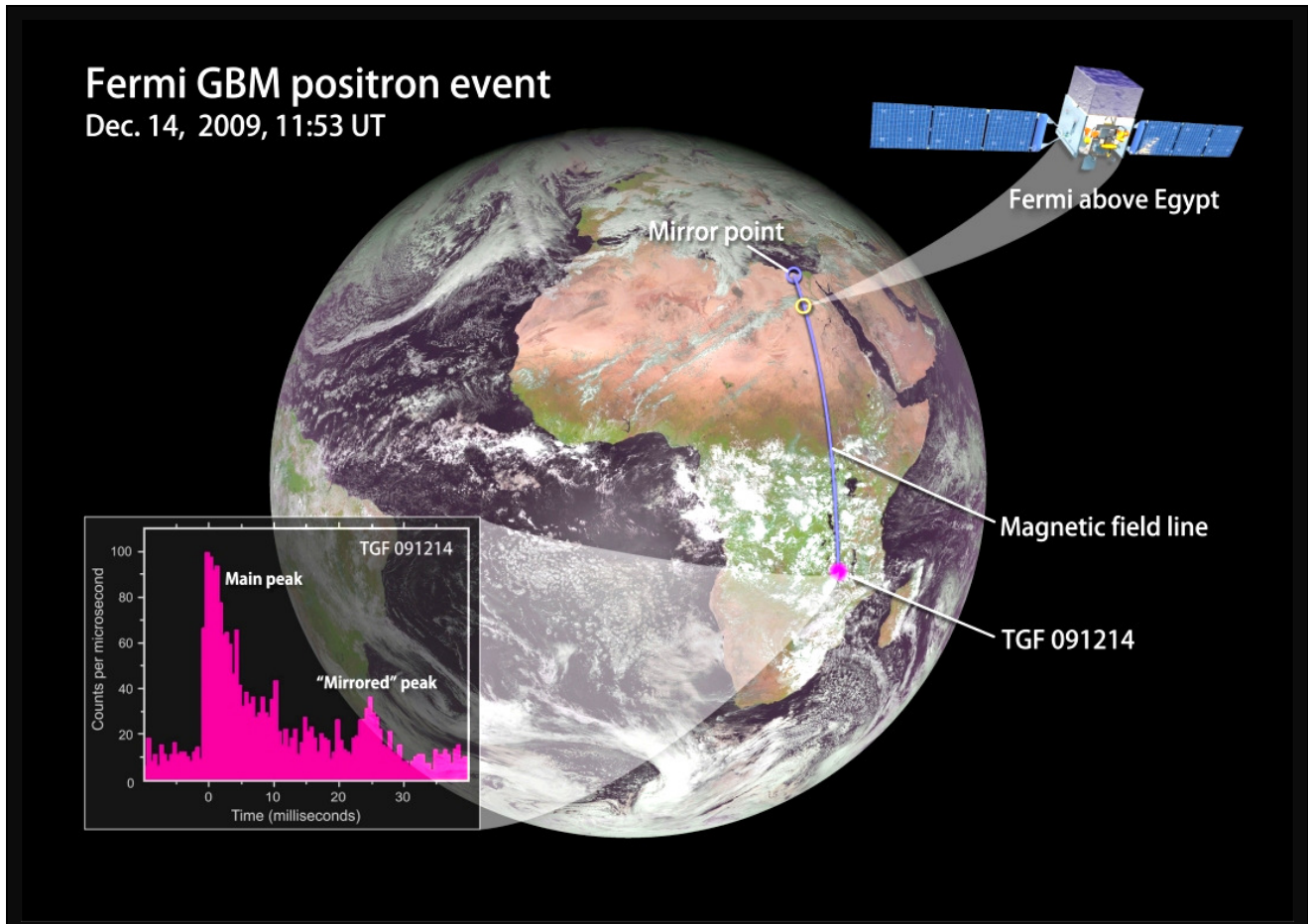
Fermi har siden sommeren 2008 studeret gammastråling fra universet. Gammastråling er den mest energirige form for lys vi kender. Men Fermi registrerer også udbrud af gammastråling fra Jorden - såkaldte terrestriske gammaglimt (Terrestrial Gamma-ray Flash: TGF). Siden opsendelsen har Fermi fanget 130 TGF'er.

Forskerne formoder, at TGF'er opstår i tordenvejr i forbindelse med de stærke elektriske felter i toppen af tordenskyerne. Under de rette omstændigheder kan de elektriske felter blive så stærke, at de skaber en omvendt lavine af elektroner, der bevæger sig opad med en hastighed nær lysets. Når elektronerne afbøjes af luftens molekyler, udsender de gammastråling.

Men en lavine af elektroner kan lave så meget gammastråling, at der spontant dannes par bestående af en elektron og dens antipartikel, en positron. Dette par har energi nok til at komme helt ud af atmosfæren. Når positronerne på et tidspunkt møder en elektron omdannes de til energi i form af gammastråling. Fermi har registreret positroner, der er blevet ført op til satellitten langs Jordens magnetfelt og har ramt elektroner i selve satellitten.

## Større indsigt

Ved at registrere gammastrålingen kan Fermi altså 'se' disse positroner og observationerne viser, at mange, meget energirige partikler skydes ud af atmosfæren. Faktisk mener forskerne nu, at alle TGF'er producerer elektron/positron-stråler. Fermi's observationer har i hvert fald gjort det muligt at få meget større indsigt i mekanismerne bag TGF'er. Åbne spørgsmål er, hvad der får et tordenvejr til at lave en TGF og hvilken rolle lynudladninger spiller.



Den 14 december 2009 medens NASA's Fermi satellit flyver over Egypten opfanger den en partikel stråle fra et "jord skabt gamma strålings glimt" som viste sig over horisonten. Fermi's "Gamma-ray Burst Monitor" opfangede signalet fra positroners tilintetgørelse på rumsonden – ikke kun engang, men 2 gange. Efter at have passeret Fermi, reflekterede nogle af partiklerne på et magnetisk "spejl" og returnerede. Kredit: NASA's Goddard Space Flight Center.

På NASA's hjemmeside kan der (på engelsk) læses meget mere om Fermi og antistof o.l. Der er diverse video/animationer af emnerne.

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/fermi-thunderstorms.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/fermi-thunderstorms.html)



## Gamle Apollo-instrumenter giver ny viden om Månen

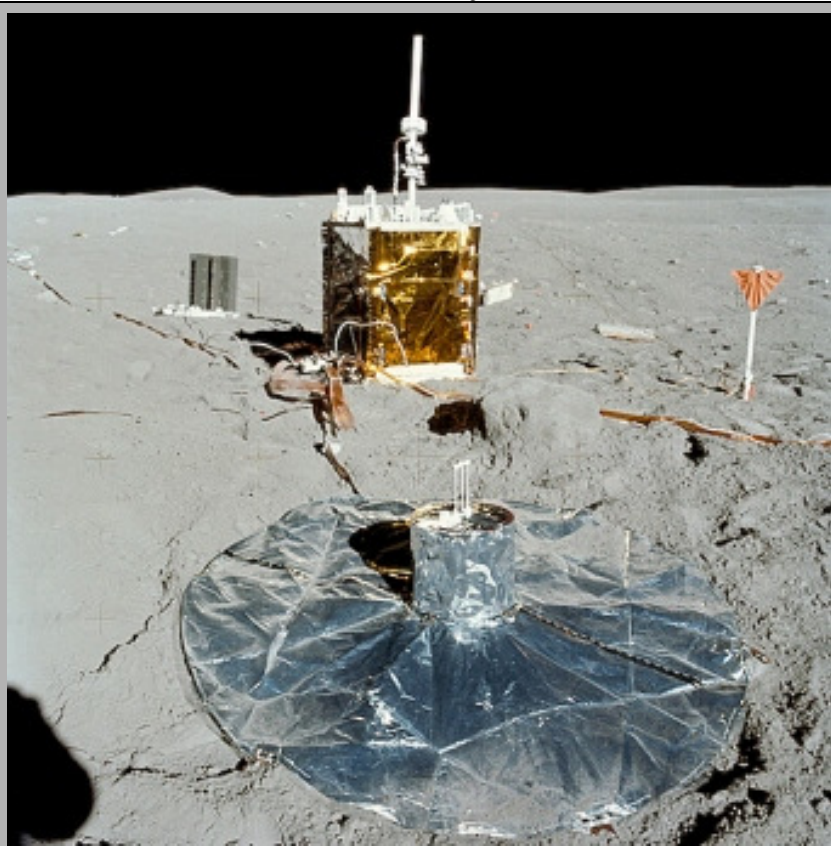
Af [Thomas A. E. Andersen](#), fredag 07. jan 2011 kl. 15:46

Link til artiklen på Ingeniøren

[http://ing.dk/artikel/115400-gamle-apollo-instrumenter-giver-ny-viden-om-maanen?utm\\_medium=email&utm\\_source=nyhedsbrev&utm\\_campaign=ingformiddag](http://ing.dk/artikel/115400-gamle-apollo-instrumenter-giver-ny-viden-om-maanen?utm_medium=email&utm_source=nyhedsbrev&utm_campaign=ingformiddag)

Nye analyser af gamle data fra de seismiske instrumenter som Apollo-astronauterne efterlod på Månen i 70'erne, har afsløret ny viden om Månens opbygning.

Der er tale om data fra fire seismometre fra Apollo-12, -14, -15 og -16 som forskere under ledelse af Renee Weber fra NASA's Marshall-Space Center i Huntsville Alabama har analyseret med moderne computere.



Til at registrere seismisk aktivitet på Månen, blev der i perioden 1969 – 1972 medbragt 4 instrumenter (ALSEP) "Passiv Seismisk Eksperiment".Kredit: NASA/JSC

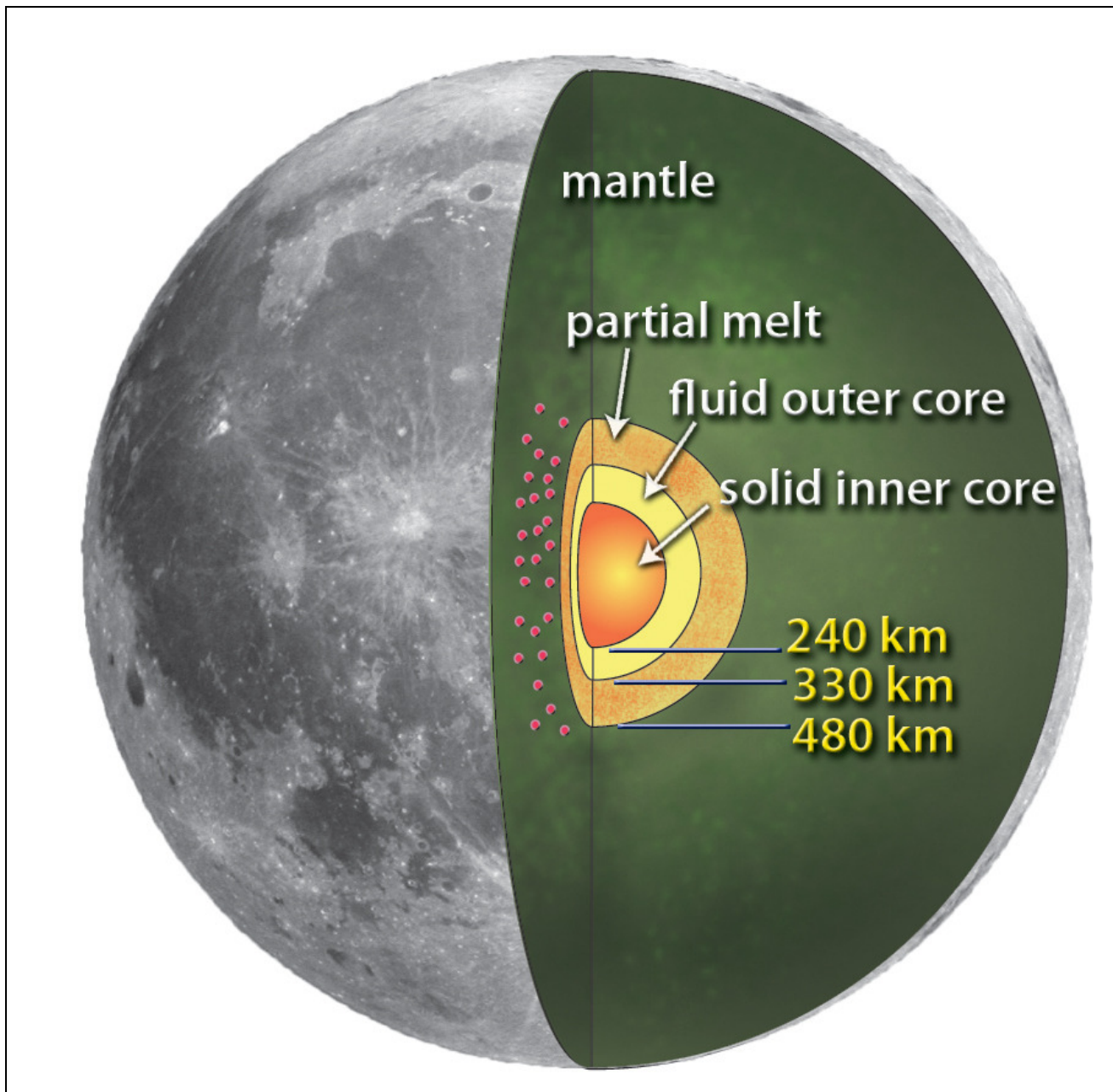
Instrumenterne forsatte med at sende data tilbage til Jorden indtil 1977, hvor der blev slukket for dem. De fleste indsamlede data omfatter måneskælv og meteoritnedslag, men Nasa smadrede også flere Saturn-V rakettrin mod Månens overflade for at kalibrere instrumenterne.

Instrumenterne forsatte med at sende data tilbage til Jorden indtil 1977. De fleste indsamlede data omfatter måneskælv og meteoritnedslag, men NASA smadrede også flere Saturn-V rakettrin mod Månens ->

-> overflade for at man kunne kalibrere instrumenterne.

Resultaterne viser, at Månen, ligesom Jorden, har en fast indre kerne med en radius på 240 kilometer. Den er omgivet af en smeltet ydre skal med en radius på 330 kilometer. Herudover har kernen et tredje lag uden på, der består af delvist smeltet magma. Dette lag, der har en radius på 480 kilometer, menes Jordens kerne ikke at have. Dataene viste også, at Månens jernholdige inderste kerne indeholder mindre end seks procent lette elementer som for eksempel svovl.

Hidtil har vores primære viden om Månens kerne været baseret på information om Månens rotation, forvrængninger pga. massefordeling og magnetfeltet, men meget lidt faktisk data.



Månens kerne er delt op flere lag og minder om Jordens kerne. (Grafik: NASA/MSFC/Renee Weber)

### **Analyser af Måneskælv afslører kernen**

**Renee Weber og hendes kollegaer undersøgte det eksisterende katalog over seismiske begivenheder på Månen. Blandt disse fandtes 6.000 dybtliggende Måneskælv, som opstod omkring 700 kilometer under Månens overflade. Disse Måneskælv stammede ifølge forskerne fra specifikke områder i Månens indre og hvert område skabte unikke periodiske seismiske signaler.**

**Ved hjælp af computerprogrammer lykkedes det forskerne at afkode signalerne, selvom de er meget forvrængede, når de når overfladen. Forvrængningen sker bl.a. på grund af Måneoverfladens uregelmæssige overflade, der er formet af de mange nedslag.**



Et nærbillede af (ALSEP). Instrumentet blev transporteret ved hjælp af den medbragte månebil til opstillingsområdet. Kredit: NASA/JSC

**Massetætheden og størrelsen af Månens kerne påvirker, hvor lang tid det tager et Måneskælv at bevæge sig igennem områderne. Herudfra kunne forskerne beregne, hvornår en seismisk bølge ville nå et bestemt punkt, og dermed beregne størrelsen og strukturen af kernen.**

**De nye resultater blev præsenteret i online versionen af tidsskriftet Science.**

**På følgende link kan der læses mere om de nye analyser og deres resultater. Her fra er andre links**

**[http://www.nasa.gov/topics/moonmars/features/lunar\\_core.html](http://www.nasa.gov/topics/moonmars/features/lunar_core.html)**

# Er 137 det kosmiske tal, der styrer verden?

Af [Jens Ramskov](#), søndag 16. jan 2011 kl. 16:00

Link til siden på Ingeniøren:

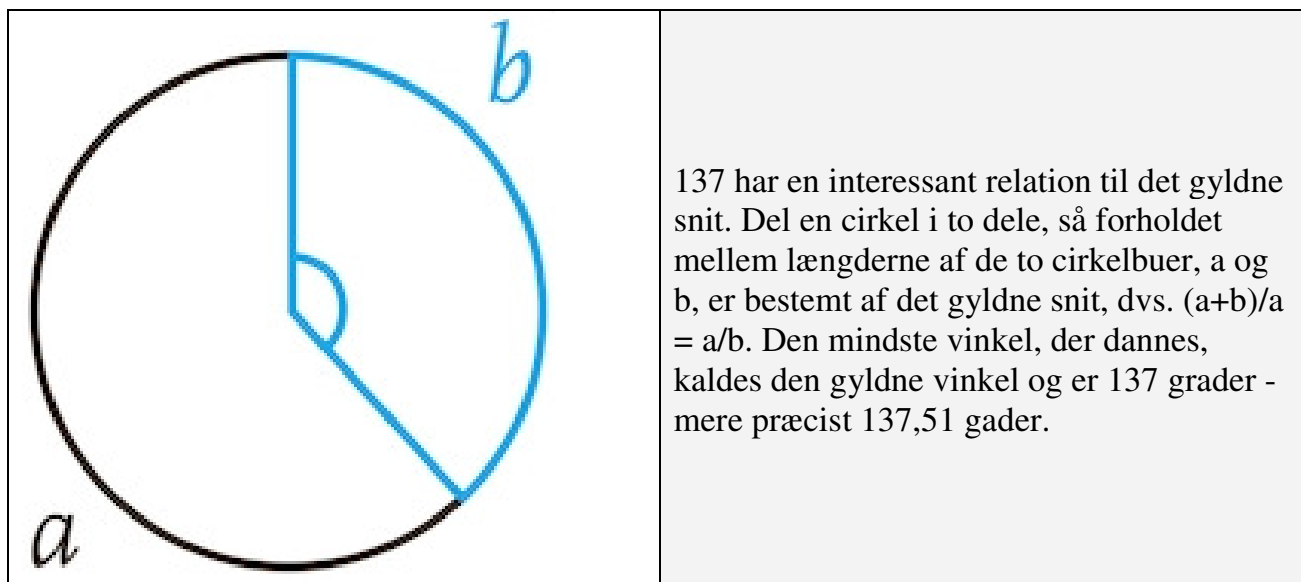
[http://ing.dk/artikel/115567-er-137-det-kosmiske-tal-der-styrer-verden?utm\\_medium=email&utm\\_source=nyhedsbrev&utm\\_campaign=ingformiddag](http://ing.dk/artikel/115567-er-137-det-kosmiske-tal-der-styrer-verden?utm_medium=email&utm_source=nyhedsbrev&utm_campaign=ingformiddag)

Her er der også link til "Mørkt stof", Stephen Hwking: "M-teorien..." og noget om Bohrs "kvantemystik".

*Da dette emne er for vanskeligt at lave en kortere beskrivelse af, har jeg valgt at tage hele artiklen. Ved at klikke på linket, kan man finde andre interessante emner.*

Ole S. Hansen

**Mennesket har gennem alle tider søgt efter det kosmiske tal, der styrer verden - hvis det altså findes. For mange i oldtiden var 4 noget helt særligt, men 4 og andre bud på kosmiske tal overgås af 137, som spiller en mytisk rolle i mange sammenhænge. Flere topforskere har endog tillagt tallet en betydning, som nok går ud over det, som tallet fortjener. Læs her om 137 inden for fysik, matematik, kemi og talmystik.**



**137's berømmelse inden for naturvidenskaberne skyldes først og fremmest, at tallet er det reciprokke af finstrukturkonstanten alfa - en størrelse, der kombinerer elektronens ladning, lysets hastighed og Plancks konstant i ét tal. Lidt mere nøjagtigt er  $\text{alfa} = 1/137,036$ .**

**Tankevækkende er det, at også  $\cos(\pi/137)/137 = 1/137,036$ , og dette tal afviger med mindre end  $10^{-10}$  fra alfa. Arnold Sommerfeld introducerede finstrukturkonstanten i 1916 i en forklaring af spektrallinjerne i hydrogenatomet. Finstrukturkonstantens berømmelse skyldes, at den er en af de få naturkonstanter - og klart den vigtigste - som er udtrykt ved et rent tal uden dimensioner.**

Desuden forklarer finstrukturkonstanten, hvor fintunet vores univers er. Var dens størrelse blot fire procent større eller mindre, ville stjerner ikke være i stand til at danne kulstof og oxygen - og livet, som vi kender det, ville ikke kunne eksistere.

Den engelske fysiker Arthur Eddington, der er berømt for i 1919 at havde foretaget målinger under en solformørkelse, der blev godtaget som det første eksperimentelle bevis for Einsteins generelle relativitetsteori, er en af flere fysikere, som nærmest har været besat af finstrukturkonstanten. Eddington hævdede, at størrelsen af finstrukturkonstanten kunne udledes ved ren deduktion, idet den var knyttet til det såkaldte Eddington-tal, som han lancerede ved en forelæsning på Cambridge University i 1938.

Eddington-tallet er en opgørelse af, hvor mange protoner, der er i universet. Eddington mente, der var præcist  $136 \times 2^{256}$  eller ca.  $1,57 \times 10^{79}$ . På daværende tidspunkt tydede de bedste eksperimenter på, at alfa var omkring  $1/136$  - og Eddington mente, at han kunne bevise, at alfa var præcis  $1/136$ . Da nye eksperimenter snart efter indikerede, at alfa var tættere på  $1/137$ , ændrede han sit bevis, så alfa nu blev eksakt  $1/137$ . På den baggrund gav det satiriske blad Punch ham tilnavnet 'Sir Arthur Adding-One'.

Finstrukturkonstanten er de seneste år kommet i søgelyset, fordi den måske slet ikke er en konstant. Det mener eksempelvis John Webb fra University of New South Wales i Australien, bl.a. baseret på målinger af fjerne kvasarer i universet. Det førte ham til først at mene, at finstrukturkonstanten har ændret sig med tiden.

Senest har Webb dog argumenteret for, at der i stedet kan være en retningsbestemt variation i alfa i universet ved at sammenligne målinger af kvasarer foretaget med teleskoper på den nordlige og sydlige halvkugle. Skulle det mod forventning vise sig rigtigt, at alfa har ændret sig gennem tiden eller er forskellig i forskellige dele af universet, kan man principielt ikke vide, om det skyldes forandringer i elektronens ladning, Plancks konstant eller lysets hastighed - men fingeren peger i givet fald nok mod lysets hastighed.

### Matematik - et ualmindeligt primtal og den gyldne vinkel

Som et 'specielt' tal er 137 - man fristes næsten til at sige naturligtvis - et primtal og et noget ualmindeligt et af slagsen. Det er nemlig også et tvillingeprimtal sammen med 139. Tvillingeprimtal er af formen  $(n, n+2)$ . De er sjældne, men det alene gør dog ikke 137 ualmindeligt. Der findes mange tvillingeprimtal, ja der er faktisk en formodning om, at der findes uendeligt mange - men den er aldrig bevist.

Men helt ualmindeligt er 137 også et Stern-primtal - dem kendes der kun otte af, og formodningen er, at der ikke findes andre. Stern-primtal er opkaldt efter Moritz Stern, der i 1856 modbeviste en formodning fremsat af Christian Goldbach. Goldbach havde i 1752 skrevet til Euler, at alle ulige tal er summen af et primtal (hvortil Goldbach også regnede tallet 1) og det dobbelte af et kvadrattal (0, 1, 4, 9 ...) - eksempelvis er  $19 = 11 + 2 \times 2^2$ . Euler verificerede, at udsagnet var korrekt for alle tal op til 2.500, men Stern fandt, at det ikke passede for tallene 5.777 og 5.993 - disse tal kan man derfor passende kalde for Stern-tal. Under sit arbejde med at undersøge alle tal op til 9.000 opdagede Stern endvidere, at tallene 2, 3, 17, 137, 227, 977, 1.187 og 1.493 er de eneste primtal, der ikke kan skrives som  $p+2a^2$ , hvor  $p$  er et andet primtal og  $a$  et helt tal større end nul - disse tal kaldes for Stern-primtal.

Laurent Hodges fra Iowa State University har i 1993 undersøgt alle tal op til en million uden at finde nye Stern-primtal. Hans formodning er, at der ikke er andre. 137 har også en interessant relation til det gyldne snit. Del en cirkel i to dele, så forholdet mellem længderne af de to cirkelbuer,  $a$  og  $b$ , er bestemt af det gyldne snit, dvs.  $(a+b)/a = a/b$ . Den mindste vinkel, der dannes, kaldes den gyldne vinkel og er 137 grader - mere præcist 137,51 grader. Talrækkefølgen 1, 3, 7 udgør desuden begyndelsen af den uendelige række af Mersenne-tal,  $2^n - 1$ , som spiller en vigtig rolle, når det gælder om at finde store primtal med mere end 10 millioner cifre.

### Kemi - afslutningen af det periodiske system

Indtil 1940 kendte man 92 grundstoffer, og det periodiske system sluttede med uran. De første syntetisk fremstillede grundstoffer blev fremstillet i slutningen af 1940 på University of California, Berkeley. Det var grundstof nr. 93 neptunium og nr. 94 plutonium, der blev dannet ved beskydning af uran med neutroner og deuteriumkerner. Siden har forskere primært i Rusland, USA og Tyskland arbejdet på at lave nye tunge grundstoffer, som ikke findes i naturen.

De fleste af disse grundstoffer har meget kort levetid, men forskerne er rimeligt overbeviste om, at der må findes stabile isotoper af grundstoffer placeret på en 'ø' kaldet 'Island of Stability', der bl.a. indeholder grundstof nr. 120 med 184 neutroner i kernen. At lave tunge grundstoffer med mange neutroner er dog en vanskelig opgave. Det tungeste grundstof, der er fremstillet, er nummer 118 med 175 neutroner. Det må stadig leve med navnet ununoctium.

Der kan nemlig gå mange år, fra et nyt grundstof er fremstillet, til det får et officielt navn. Der findes dog en undtagelse. Untriseptium eller grundstof nr. 137 er allerede uofficielt kendt som feynmanium efter den amerikanske fysiker og Nobelpristager Richard Feynman.

Han var nemlig den første til at bemærke, at en simpel analyse baseret på den relativistiske Dirac-ligning vil give anledning til problemer for elektronorbitaler i grundstoffer med atomnummer større end  $1/\alpha = 137$ . Det ville betyde, at neutrale atomer ikke kunne eksistere for atomer tungere end untriseptium. På den måde kan man hævde, at grundstof nr. 137 udgør afslutningen af det periodiske system.

Feynmans beregning var dog baseret på lidt for simple antagelser, og i 2008 viste Walter Griner og Stefan Schramm fra Goethe-Universität Frankfurt am Main, at en fuldstændig korrekt udregning fører til, at grænsen for neutrale atomer går omkring grundstof 173. En artikel i Nature fra 2005 af S. Cwiok, P.-H. Heenen og W. Nazarewicz indikerer dog, at det periodiske system kan slutte meget tidligere, måske lige efter 'Island of Stability' og før grundstof nr. 128 - så feynmaniums eksistens kan ikke siges at være fuldstændig sikker.

### Talmystik - nummeret på dødens værelse

I 1925 formulerede den østrigske fysiker Wolfgang Pauli sit udelukkelsesprincip, der bl.a. betyder, at to elektroner ikke kan være i samme kvantetilstand. Det udgør den bagvedliggende forklaring på strukturen i det periodiske system. Pauli var opdraget som katolik, men var af jødisk afstamning. Det var måske af samme grund, han allerede i sin ungdom interesserede sig voldsomt for jødisk mysticisme i form af kabbala. På hebræisk skrives kabbala med fire tegn. I gematri, et jødisk regelsæt for fortolkning af Torah, er der til ethvert tegn knyttet et tal. Summen af talværdierne for kabbala er 137.

Pauli var mere end almindeligt optaget af tallet 137, og diskuterede dets betydning ivrigt med sin ven og terapeut, psykoanalytikeren Carl Jung, som analyserede mange af Paulis drømme. Flere af disse, heriblandt drømmen om verdensuret, er tolket som indeholdende en beskrivelse af finstrukturkonstanten ud fra udtrykket  $4\pi^3 + \pi^2 + \pi = 137,036$  - ligesom Jung ved sin drømmetydning i mange tilfælde kunne trække tallene 1, 3 og 7 ud af drømmene.

For Pauli spillede 137 en rolle til det allersidste. Han blev 5. december 1958 indlagt på et hospital i Zürich med kræft i bugspytkirtlen og uden sin egen viden anbragt på stue 137. Da Pauli opdagede dette, erklærede han, at han aldrig ville komme ud levende. Han døde den 15. december.

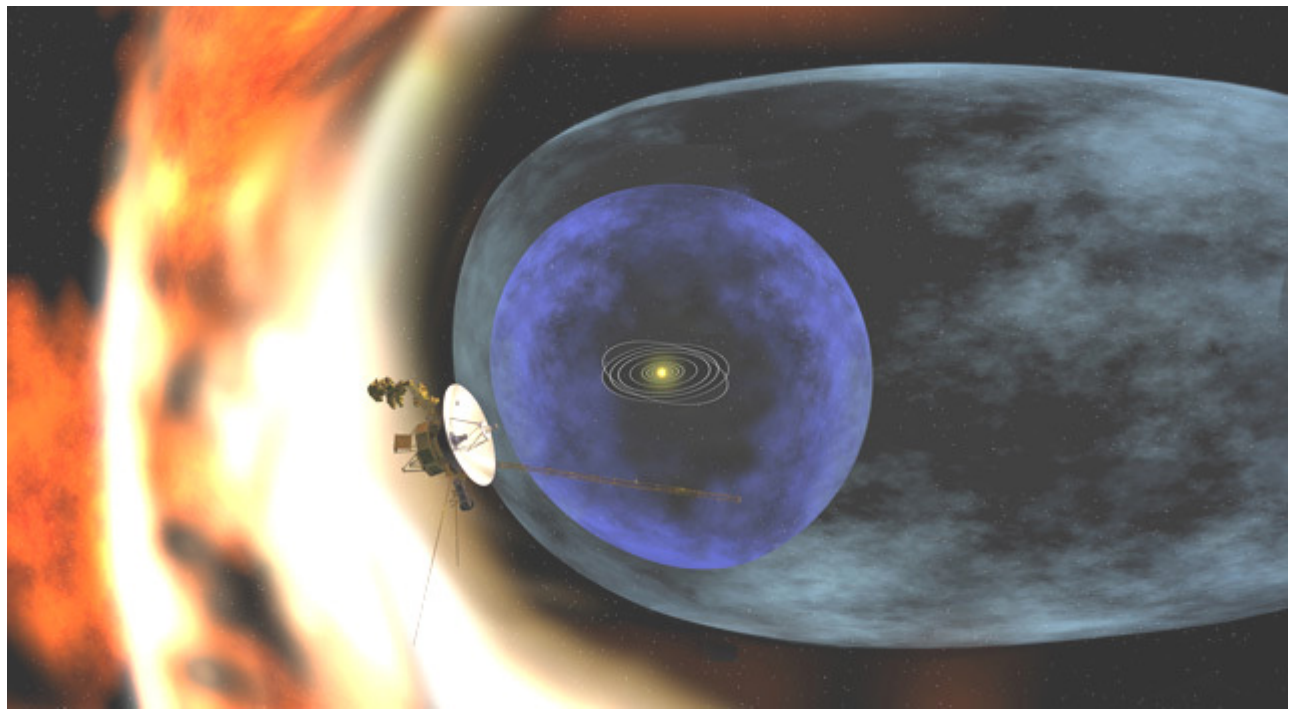
Også i litteraturen kan man finde mange henvisninger til talrækkefølgen 1-3-7, eksempelvis i Tolkiens trilogi Ringenes Herre. Der var 1 herskerring 'to rule them all', 3 ringe til elverfolket og 7 til dværgene. Og så var der desuden 9 ringe til menneskene, bør det vel tilføjes. Så måske er 1379 i virkeligheden et endnu mere betydningsfuldt og mystisk tal.

## Voyager-1 vender rundt for at kortlægge solsystemets yderste grænse

Af [Thomas A. E. Andersen](#), fredag 11. mar 2011 kl. 17:33

[http://ing.dk/artikel/117322-voyager-1-vender-rundt-for-at-kortlaegge-solsystemets-yderste-graense?utm\\_medium=email&utm\\_source=nyhedsbrev&utm\\_campaign=ingformiddag](http://ing.dk/artikel/117322-voyager-1-vender-rundt-for-at-kortlaegge-solsystemets-yderste-graense?utm_medium=email&utm_source=nyhedsbrev&utm_campaign=ingformiddag)

For blot anden gang i 21 år drejer Voyager-1 rumsonden sig i rummet. Manøvrerne gennemføres for bedre at kunne kortlægge solvinden ved solsystemets yderste grænse.



Voyager-1 er ved at undersøge krumningen af solvinden ved den yderste grænse til det interstellare rum. (Grafik: Nasa)

Den fjerne rumsonde Voyager-1, som er meget tæt på at forlade solsystemet, har i denne uge for blot anden gang siden 1990 drejet sig 70 grader og kigget tilbage mod Jorden.

Manøvren er gennemført for at få bedre målinger fra rumsondens instrument til måling af ladede partikler. Voyager-1 skal forsøge at måle den krumning, som man mener findes i solvinden dér, hvor rumsonden befinder sig i øjeblikket.

Voyager-1 blev opsendt den 5. september 1977. Den befinder sig i en afstand af 17,7 milliarder kilometer fra Jorden, og er ved at undersøge den yderste udkant af solsystemet, dér hvor Solens indflydelse falder kraftigt, og det interstellare rum begynder. Her er solvindens hastigheden faldet til nul.

Solvinden er den varmeioniserede gas eller plasma fra Solen. Den består af en strøm af elektriskladet gas, som konstant bliver blæst væk fra Solen, og udgør heliosfæren. Siden opsendelsen har Voyager-1 løbende sendt data tilbage til Jorden om bl.a. solvinden. Rumsondens radiosignaler er 16 timer om at nå jorden fra denne afstand.



## **Målinger fra Voyager-1 ukorrekte**

I juni måned sidste år viste data fra Voyager-1's instrument til måling af ladede lavenergi-partikler, at solvindens hastighed væk fra Solen var faldet til nul. Forskerne viste, at denne slags målinger ikke gav det sande billede, eftersom solvinden herude, ved heliosheden, bøjer af.

Inden i heliosheden bliver solvinden bremset af trykket fra den interstellare gas.

»Da solvindens retning har ændret sig og dens hastighed væk fra Solen er faldet til nul, er vi nødt til at dreje Voyager-1, så de lavenergirige, ladede partikler kan fungere som en slags vejrose, og vise os hvilken vej solvinden nu blæser,« siger Voyager-1's projektleder, Edward Stone fra Californiens Teknologiske Institut, til Spaceflight Now.

## **Vender sig for at finde solvindens retning**

Den 70 grader drejning mod uret fandt sted i mandags, hvor den fastholdt denne position i to og en halv time via sine gyroskoper.

Nasa planlægger at gentage denne slags manøvre fem gange mere i løbet af den næste uge for at dreje partikelsensoren i forskellige retninger.

Forskerne håber at få en idé om, hvilken retning solvinden blæser dér, hvor Voyager-1 befinder sig nu. Men det kan vare måneder, og adskillige flere manøvrer, før resultaterne er klar:

»Det, at kende styrken og retningen af solvinden, er vigtig for at forstå formen af vores boble af solvinden og for at forstå, hvor meget længere der er ud til kanten af det interstellare rum,« siger Edward Stone.

Søsterrumsonden Voyager-2 blev opsendt i august 1977. Der hvor Voyager-2 befinder sig, er solvinden endnu ikke faldet til nul i retningen væk fra Solen.

Få flere informationer på linkene herunder.

[Sådan vil solsystemet se ud for en tilrejsende \(26. februar 2011\)](http://ing.dk/artikel/116733-saadan-vil-solsystemet-se-ud-for-en-tilrejsende)

<http://ing.dk/artikel/116733-saadan-vil-solsystemet-se-ud-for-en-tilrejsende>

[Rammes Voyager også af Pioneer-anomalien? \(15. januar 2011\)](http://ing.dk/artikel/115376-rammes-voyager-ogsaa-af-pioneer-anomalien)

<http://ing.dk/artikel/115376-rammes-voyager-ogsaa-af-pioneer-anomalien>  
(er også medtaget her i Kometen 2/2011)

[Rumsonden Voyager-1 når solsystemets yderste grænse \(14. december 2010\)](http://ing.dk/artikel/114792-rumsonden-voyager-1-naar-solsystemets-yderste-graense)

<http://ing.dk/artikel/114792-rumsonden-voyager-1-naar-solsystemets-yderste-graense>

[Voyager-2 har fungeret i imponerende 12.000 dage \(2. juli 2010\)](http://ing.dk/artikel/110247-voyager-2-har-fungeret-i-imponerende-12000-dage)

<http://ing.dk/artikel/110247-voyager-2-har-fungeret-i-imponerende-12000-dage>

[Send en sms til super-Jorden 20 lysår borte \(22. august 2009\)](http://ing.dk/artikel/101712-send-en-sms-til-super-jorden-20-lysaar-borte)

<http://ing.dk/artikel/101712-send-en-sms-til-super-jorden-20-lysaar-borte>

Læs mere om

- [Satellitter](#)
- [Solen](#)

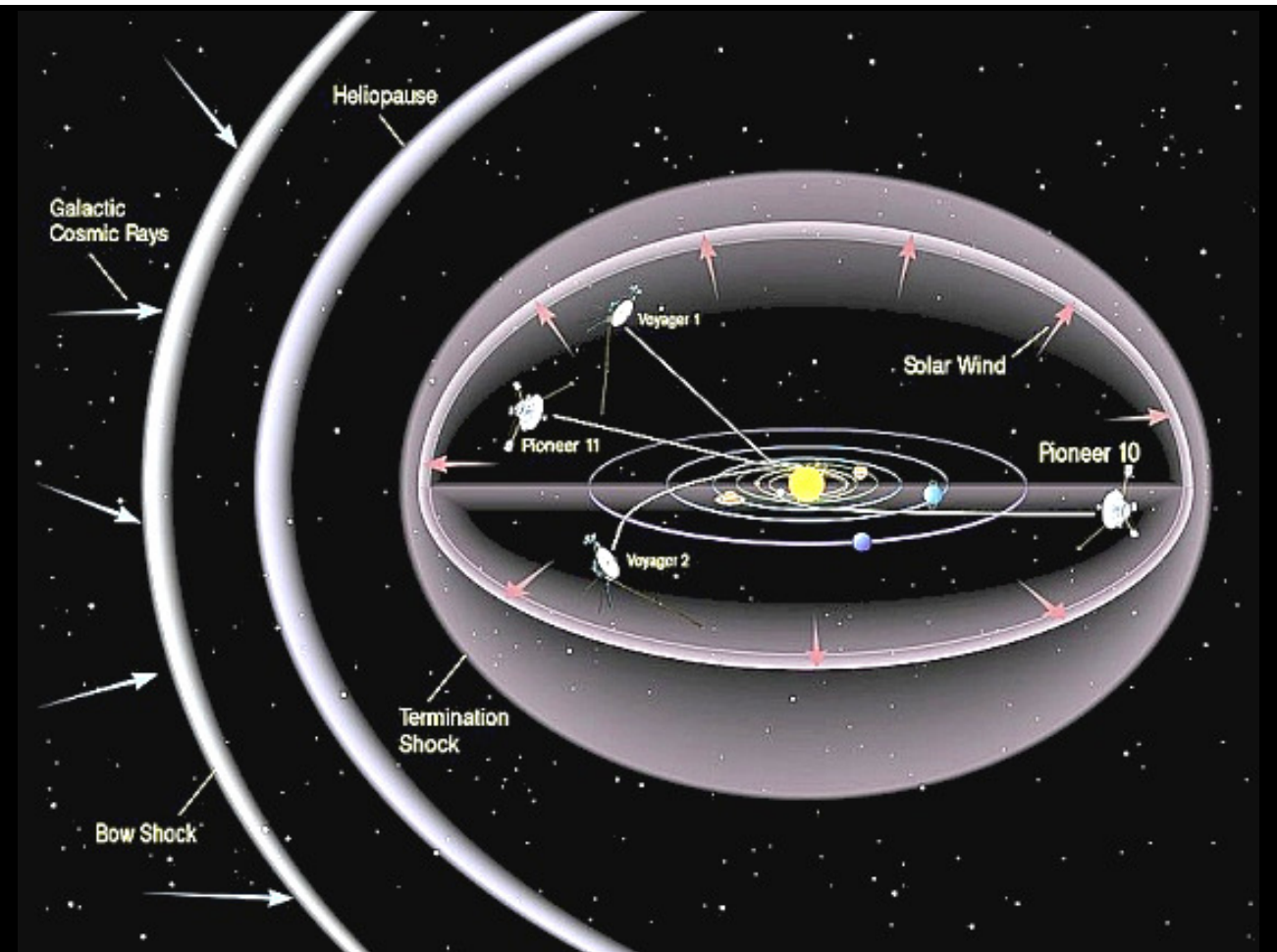
Dokumentation

- [Pressemeddelelse fra Nasa](http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2011-069&cid=release_2011-069&msource=11069&tr=y&auid=7897889)  
[http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2011-069&cid=release\\_2011-069&msource=11069&tr=y&auid=7897889](http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2011-069&cid=release_2011-069&msource=11069&tr=y&auid=7897889)
- [Artikel i Spaceflight Now](http://www.spaceflightnow.com/news/n1103/08voyager/)  
<http://www.spaceflightnow.com/news/n1103/08voyager/>

# Rammes Voyager også af Pioneer-anomalien?

Af [Julie Maria Callesen](#), lørdag 15. jan 2011 kl. 09:00

<http://ing.dk/artikel/115376-rammes-voyager-ogsaa-af-pioneer-anomalien>



Billedet viser Pioneer 10 og 11 samt Voyager 1 og 2's retninger i solsystemet. Link til billedet i stor størrelse: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:72408main\\_ACD97-0036-1.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:72408main_ACD97-0036-1.jpg)

**Claus Patuel Rasmussen vil gerne vide, om Voyager er udsat for de samme anomalier som Pioneer-sonderne:**

**"Har man målt anomalier for Voyager-sonderne, som er analoge til dem, der er målt for Pioneer-sonderne?"**

**Ingeniørens teknologiredaktør og videnskabsjournalist Jens Ramskov svarer:**

**"Det korte svar er: Nej. Og det er der en god forklaring på":**

**Pioneer-anomalien er navnet for den besynderlighed, at rumsonderne Pioneer 10 og 11 opsendt i henholdsvis 1972 og 1973 ikke befinder sig, hvor de burde være ifølge Newtons love. Det er, som om de bliver holdt tilbage i deres vej ud gennem solsystemet af en ukendt svag kraft rettet mod Solen. John Anderson fra Nasa's Jet Propulsion Laboratory (JPL) gjorde allerede i 1980 opmærksom på problemet, og han har studeret problemet i årevis.**

Pioneer-anomalien er navnet for den besynderlighed, at rumsonderne Pioneer 10 og 11 opsendt i henholdsvis 1972 og 1973 ikke befinder sig, hvor de burde være ifølge Newtons love. Det er, som om de bliver holdt tilbage i deres vej ud gennem solsystemet af en ukendt svag kraft rettet mod Solen. John Anderson fra Nasa's Jet Propulsion Laboratory (JPL) gjorde allerede i 1980 opmærksom på problemet, og han har studeret problemet i årevis.

Det samme burde være tilfældet for Voyager 1 og 2, men den ukendte kraft og acceleration er så svag, at den ikke kan måles for Voyager-sonderne. Disse er nemlig ikke spin-stabiliserede ligesom Pioneer-sonderne. Det betyder, at de jævnligt har skullet affyre små motorer for at holde deres retning mod Jorden. Affyringen har givet anledning til små ændringer i sondernes hastighed, og usikkerheden omkring størrelsen af hastighedsændringen betyder, at små afvigelser på niveau med Pioneer-anomalien drukner i støjsignalerne.

Der er endnu ikke fundet en god forklaring på Pioneer-anomalien, men den kan snart komme. Slava Turyshev fra JPL og Viktor Toth fra Canada har i 2010 udgivet et 175 siders dokument om Pioneer-anomalien, [www.livingreviews.org/lrr-2010-4](http://www.livingreviews.org/lrr-2010-4), som optakt til artikel, der forventes offentliggjort i år.

I et interview i Popular Science i december 2010 løfter de sløret for lidt af deres forklaring på Pioneer-anomalien, som de mener skyldes termiske forhold. Strømforsyningen om bord på Pioneer-sonderne leveres af en plutonium-kilde, der har leveret op til 2,5 kW varme. Hvis denne varme ikke udsendes jævnt fra sonderne, kan det give anledning til ekstra kraft.

JPL har ved en undersøgelse i 2002 afvist dette som forklaringen på anomalien, men Turyshev og Toth har analyseret de gamle data med nye og mere avancerede metoder. De mener nu at have påvist, at varmfordelingen kan forklare en stor del af anomalien.

De to forskere ønsker dog endnu ikke at give detaljerede oplysninger – det vil ske i en kommende videnskabelig artikel, fortæller de. Andre forskere er dog skeptiske på forhånd. ”Det kan simpelthen ikke være rigtigt,” siger Johan Masreliez, som dog også indrømmer at være forudindtaget på området.

Et er sikkert - vi har ikke hørt det sidste til Pioneer-anomalien."

<http://da.wikipedia.org/wiki/Pioneer-anomalien>

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Anomali, en.<br/>[anoma'li?] <i>ft.</i> -er. (i videnskabeligt spr.) <i>anomalt</i> <i>forhold</i>; <i>uregelmæssighed</i>; <i>abnormitet</i>. <i>Holb.Orthogr.100.</i> (vore) Sproglærere (har) pakket vore Verber sammen under een eneste Classe, og forklaret deres Afvigelser som lutter Undtagelser og Anomalier. <i>JBaden. Gram.44. Goos.II.553.</i><br/><i>fra ODS bind 1, 1919</i></p> | <p>Link: <a href="http://ordnet.dk/ods/ordbog?query=Anomali">http://ordnet.dk/ods/ordbog?query=Anomali</a></p> <hr/> <p>Desuden kan der findes meget mere på <a href="http://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/2001/01images/Pioneer10/pioneer10.html">http://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/2001/01images/Pioneer10/pioneer10.html</a></p> <p><a href="#">Category:Space</a>)<br/><a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Space">http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Space</a></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# STATUSRAPPORT FOR VOYAGER 1 OG 2

(november 2010 til 4. februar 2011)

## BRÆNDSTOF/ENERGI FORBRUG STATUSRAPPORT

| Voyager: | Forbrug pr. uge (Gram) |          | Rest brændstof (Kg) |          | Sendestyrke (Watt) |          |
|----------|------------------------|----------|---------------------|----------|--------------------|----------|
|          | NOV 2010               | FEB 2011 | NOV 2010            | FEB 2011 | OKT 2008           | FEB 2011 |
| 1        | 4,98                   | 61,23    | 25,87               | 25,76    | 271,5              | 270,7    |
| 2        | 5,24                   | 6,47     | 27,63               | 27,54    | 272,8              | 272,0    |

## AFSTANDE, HASTIGHEDER OG REJSEN MÅLT I "LYSTID".

|                                       | Voyager 1      |                | Voyager 2      |                |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                       | NOV 2010       | FEB 2011       | NOV 2010       | FEB 2011       |
| Afstand fra Solen (Km)                | 17.264.000.000 | 17.367.000.000 | 14.044.000.000 | 14.135.000.000 |
| Total afstand rejst siden start (Km)  | 22.594.000.000 | 22.780.000.000 | 21.549.000.000 | 21.767.000.000 |
| Hastighed relativ til Solen (Km/sek.) | 17,061         | 17,059         | 15,472         | 15,468         |
| Rejsetid med Lyshastighed (tt:mm:ss)  | 32:11:54       | 32:16:44       | 25:30:58       | 26:23:50       |



# PROGRAM FOR 2011



**Onsdag d. 11. maj**

**Medlemsmøde kl. 19.30**

*Besøg ved Kennedy Space Center i Florida*

Af Ole Skov Hansen og Henrik Andersen

**Lørdag d. 18. juni**

**Sommerafslutning på Cassiopeia**

\*\*\*\*\*

**Tirsdag d. 6. sep.**

**Foredrag : *Cepheider - Variable stjerner af stor historisk og praktisk betydning***

**Foredragsholder: Knud Erik Sørensen**

**Øvrige medlemsmøder i efteråret: 5. oktober - 13. december**

**Star Party: 22. – 25. september**

**Stormøde: 10. november**

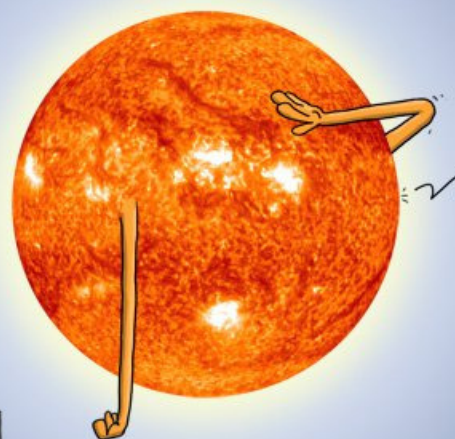
**Der bliver afholdt fælles observationsaftener i uge 43 og 47.**

**Den aktuelle dag i ugen afhænger af vejrudsigten.**

**Medlemsmøderne afholdes i håndarbejdslokalet på Engesvang Skole, Gl. Kongevej 97**

**Yderligere informationer om de enkelte aftener vil løbende blive lagt på hjemmesiden:**

**<http://www.midtjyskastro.dk/Program/program.htm>**



Åh! Jeg kan ikke mere! Jeg er træt! Det er det samme hver dag! Op, ned, op, ned! Dreje rundt! Være varm! Jeg er færdig! Jeg gider ikke mere!

Når solen virkelig brænder ud