

Solpletmaksimum

Sven Ove Thimm, Hjørring Gymnasium.

Natten mellem 6. og 7. april udviste et sandt festfyrværkeri af nordlys. Det flotteste siden 1989. Jeg kom selv helt uforberedt ind i det kl 22.20, da jeg rutinemæssigt kiggede op mod himlen. Her ved Hjørring havde vi nordlyset lige over vore hoveder, endda måtte man af og til vende næsen i sydlig retning! Hele himlen var oplyst, men mest i et øst-vest bånd, klare grønne stråler og mere diffuse røde, især den røde farve var meget fremtrædende. Tynde drivende skyer bidrog til skuespillet, da de oplystes af den røde farve, således at hele himlen til tider lyste blodrødt. Lige over hovedet pulserede en flot korona. Det at se ud langs de magnetiske feltlinier fjerner for et øjeblik den todimensionale fornemmelse af himmelhvælving og giver følelsen af at skue ud i uendeligheden. Farverne skiftede fra rødt til klare grønne stråler. På et tidspunkt var den ene halvdel af koronaen rød og den anden halvdel grøn, og de to farver spiralerede ind i hinanden.

Skuespillet blev udløst af Solen den 4. april, hvor man observerede en serie flares, der dog ikke var særligt kraftige i røntgenstråling. Den sidste resulterede i en kraftig byge af energirige protoner, der blev observeret af GOES satellitterne nogle timer senere. SoHO satellitten registrerede også, at en CME (Coronal Mass Ejection), der fra et område midt på Solen var blevet udsendt med retning direkte mod Jorden, bredte sig som en chokbølge ud gennem heliosfæren, som var i den rette tilstand til at forstærke virkningen. Jordens magnetosfære reagerede også gunstigt på forstyrrelsen, og skuespillet var sikret.



Nordlys, fotograferet 6. april 2000. I forgrunden ses Jels kirke og øverst i billedet fire af stjernerne i Cassiopeia. Billedet er eksponeret i 25 sekunder. (Foto: Bjørk Jensen).



Observatoriekuplen på Orion Planetariet. Er man skrap kan man genkende stjernebilledet Kusken. Billedet er eksponeret i 120 sekunder. (Foto: Bjørk Jensen).

tion), der fra et område midt på Solen var blevet udsendt med retning direkte mod Jorden, bredte sig som en chokbølge ud gennem heliosfæren, som var i den rette tilstand til at forstærke virkningen. Jordens magnetosfære reagerede også gunstigt på forstyrrelsen, og skuespillet var sikret.

Artiklen fortsætter inde i bladet på side 31.

Fortsat fra bagsiden

1989 og 2000! Afstanden på elleve år er ikke helt tilfældig. Solens aktivitetscyklus varierer med en periode på ca 11 år. I juni 1989 var det sidste solpletmaksimum, og 2000 bliver nok også året for dette. Måske kommer det til at ligge i april, så Solen har fejret det på behørig måde.

Solaktivitet er magnetisk aktivitet, hvor de voldsomme bevægelser i Solens ydre konvektionszone driver en dynamo, der kan forstærke det svage, generelle dipolfelt. Yderligere spiller Solens differentielle rotation en rolle. Præcis hvordan dynamoen virker er endnu ikke helt afklaret. Lukkede magnetfeltlinier breder sig ud gennem Solens overflade og den magnetiske energi kan udløses og bevirke en kraftig aktivitet i kromosfæren og den indre korona. En særlig kraftig energiudladning danner en flare. Solvinden, der strømmer radiale ud fra Solen, tager noget af magnetfeltet med, så der også bliver åbne feltlinier. Solpletter dannes hvor et særligt kraftigt magnetfelt gennem-bryder overfladen, som dipoler på grund af de lukkede feltlinier.

Relativtallet blev opfundet af Wolf (i Zürich) midt i 1800-tallet til at beskrive mængden af solpletter. Man tæller antallet af grupper (dipoler) og ganger med 10 og adderer antallet af enkeltpletter. En enkelt plet (optræder hvis den anden ende af dipolfeltet er spredt så meget ud, at feltstyrken bliver for lav til at danne en solplet) har således $R=11$, en dipol med to pletter har $R=12$, to grupper på hver en plet vil have $R=22$ osv. Man har siden bestemt de daglige værdier af R , og Wolf konstruerede, på basis af observationsoptegnelser, det årlige relativtal tilbage til 1700. De enkelte cykler blev nummereret med start midt i 1700-tallet, og vi er i øjeblikket i gang med nr. 23. Hvor mange solpletter, man kan se, afhænger selvfølgelig af instrumentet (og observatøren), så i praksis skal ovennævnte tal ganges med en kalibreringskonstant (k), der for den enkelte observatør kun kan fastlægges ved at sammenligne systematiske observationer med andre observationer fra et stort netværk af observatører. I dag er indsamlingen af data overgået til SIDC (Sunspot Index Data Center) i Bruxelles. Flere store amatørastronomiske organisationer har også observationsnetværk.

Det skal bemærkes at solpletter er at betragte som blot et symptom på solaktiviteten, og at R ikke kan tages som et præcist mål for størrelsen af den magnetiske aktivitet. Der er i dag mange andre måder at måle solaktivitet på, herunder også direkte målinger af magnetfelterne på Solen og i heliosfæren, men relativtallet bestemmes stadig med stor omhu, da det er det eneste mål for solaktiviteten, der går så langt tilbage i tiden.

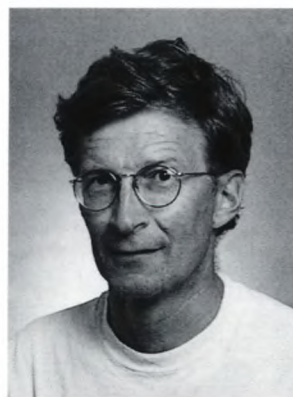
Antallet af solpletter varierer med den kendte ca 11-årige cyklus (som er en 22-årig cyklus hvis man medtager den magnetiske polaritet, der skifter retning fra cyklus til cyklus). Derudover kører der også en længere ca 90-årig cyklus (Gleissberg-cyklen) og muligvis en

flerehundredårs cyklus, idet antallet af pletter sandsynligvis var højt omkring år 1000, lavt i slutningen af 1600-tallet (Maunder minimum) og har haft en stigende tendens siden (se figur 6 side 7). Måske er der endnu længere cykler, og måske er de ikke særligt regelmæssige? Den 11-årige cyklus varierer jo en del i længden (ca 10-12 år), og Gleissberg cyklen nok endnu mere (minimum i 1710?, 1810, 1900 og ???). Det er heller ikke helt klart, hvordan de enkelte cykler påvirker hinanden.

Når det ovenfor blev bemærket at april 2000 kunne tænkes at være tidspunktet for solpletmaksimum, er det også lidt af en tilsnigelse. Solplettallet varierer vildt og voldsomt, selv i 1989 faldt det daglige tal f.eks fra 200 til 50 på en uge og 12 dage senere var det 296! Cyklens højeste dagstal på 300 blev faktisk nået i 1991. Der er egentligt snarere tale om, at der fra en rolig periode ved minimum over nogle få år kommer gang i en stor og uregelmæssig aktivitet. Dette holder så på et stykke tid (for cyklus 22 i årene 1989-90-91 og aftager gradvist til det næste minimum. For at få en pæn kurve for relativtallet, med et egentligt matematisk maksimumspunkt, udglattes de månedlige middelværdier over en 13-måneders periode. Når man taler om størrelsen af en cyklus, er det som regel denne udglattede værdi, man mener. Men selv da kommer kurven ikke til at se særlig regelmæssig ud, og slet ikke noget der ligner en sinuskurve. Gleissberg-cyklen er nok endnu mere uregelmæssig. Af de to vel beskrevne minima var den i 1810 meget dyb, med et pludseligt stort fald i aktiviteten. 1900 minimaet forløb mere gradvist.

Cyklus 23 bliver sandsynligvis lavere end de to foregående, der var på ca 160. Den højeste i 1900-tallet var cyklus 19, der nåede op på 200. Imellem kom cyklus 20 der kun nåede 110. Det er umuligt helt at forudsige hvor stor cyklus 23 bliver, men alt tyder på, at den bliver noget lavere end 21 og 22, men nok lidt større end 20, aktivitetsniveauet har jo været pænt her i foråret. Om vi så får flere lige så flotte nordlys-skuespil er helt uvist. Det vil afhænge af om heliosfæren og Jordens magnetosfære lige præcis er i den rette tilstand, når der sker noget på Solen.

*SIDC kan findes på internet-adressen
<http://www.astro.oma.be/SIDC>.*



Sven Ove Thimm er leder af Solsektionen i Astronomisk Selskab. Lektor på Hjørring Gymnasium med Fysik, Astronomi, Matematik og Naturfag.