

Stjernebilledernes danske navne

Peter Gadman

I de senere år er der udkommet mange bøger på dansk – skrevet på dansk eller oversat – med vejledning for begyndere udi astronomien. I disse bøger vil der typisk være stjerne kort, hvor stjernebilledernes navne er skrevet til, samt noget kulturhistorie om de sagnfigurer og fabeldyr, der har lagt navn til stjernebillederne. Der er nu den pudsighed, at for mange stjernebilleder er det åbenbart ikke entydigt, hvad det hedder på dansk. Et og samme stjernebillede kan have forskellige navne, når man slår op i flere bøger og sammenholder, og der er også bøger, hvor et stjernebillede har ét navn i teksten og et andet navn på stjerne kortet i bogen. Spørgsmålet er, om der er mere eller mindre fri adgang til at give stjernebillederne danske navne, eller om der foreligger en eller anden form for officiel eller autoriseret fortegnelse over, hvilke danske navne, der er de “rigtige” at anvende. Og hvis ikke, er der så behov for en sådan fortegnelse?

Stjernebillederne

Når man taler om stjernebilleder, mener man normalt en gruppering af klare stjerner, men som fagudtryk er et stjernebillede det areal på himmelkuglen, hvor gruppen af klare stjerner befinder sig, og grænsen til nabostjernebilledet er defineret præcist ved hjælp af koordinater.

Hele himmelkuglen er opdelt i 88 stjernebilleder, dog at et af dem, Serpens, dvs. Slangen, består af to adskilte områder, som tilsammen udgør ét stjernebillede – en noget særpræget konstruktion. Stjernebillederne har ikke nogen videnskabelig betydning, men de er uundværlige, når man vil orientere sig på himlen. Fra Danmark kan vi se 63 stjernebilleder, helt eller delvist, mens 25 befinder sig på sydhimlen.

De latinske navne

De 88 stjernebilleder har både et navn på latin og et navn på dansk. Vedrørende de latinske navne er der ikke noget at spille om, for de er blevet officielt vedtaget af International Astronomical Union. På IAUs kongres i 1922 blev der fremlagt en fortegnelse over stjernebilledernes navne og deres forkortelser [3]. På kongressen i 1925 blev der nedsat en kommission under ledelse af den belgiske astronom Eugene Delporte, som i 1930 fremlagde en rapport, *Délimitation Scientifique des Constellations* [1], med nøjagtige afgrænsninger mellem stjernebillederne og angivelse af deres latinske navne [4]. Dette blev tiltrådt af IAU, og en sådan international vedtagelse må vel opfattes som en form for autorisering, og for de lande, der samarbejder i IAU, må det være en selvfølge, at man anvender de vedtagne navne. Ingen skribent ville slippe af sted med at forsøge at indføre andre latinske navne.

De latinske navne kan bruges i det internationale astronomiske samarbejde, så på dette punkt fungerer latin som det internationale sprog fagfolk imellem, ligesom da alt blev skrevet på latin i middelalderen og renæssancen.

De danske navne

Mange af de danske navne er en oversættelse af det latinske navn, men der er også en del stjernebilleder,

der sådan set ikke har noget selvstændigt dansk navn, fordi det latinske navn er et personnavn, som anvendes i stedet for et dansk navn, fx Andromeda.

Når nu man internationalt har fastlagt de (latinske) navne, som kan bruges i det internationale samarbejde, så kunne man sige, at det var logisk, at de enkelte lande fulgte det op ved at fastlægge stjernebillednavnene på de nationale sprog. Det er i Danmark ikke noget, der henhører under nogen offentlig myndighed, der findes ikke nogen lov om stjernebilleder, så det må være den landsdækkende organisation på området, altså Astronomisk Selskab, der må kunne vedtage en forpligtende fortegnelse over de danske navne.

Det er tilsyneladende aldrig sket, så det er overladt til “traditionen”, hvad stjernebillederne hedder på dansk. De kan kaldes ved de navne, som sædvanligvis bliver anvendt i praksis. Problemet er bare, at traditionen ikke er entydig. Mange stjernebilleder kendes og omtales under forskellige navne, så hvis man vil henholde sig til “de traditionelle navne”, kan det være uklart, hvad der menes med det. Hvis fx man læser, at der er fundet en ny komet i stjernebilledet Hyrden, så vil det for nogle være umiddelbart forståeligt, mens andre lige må tænke sig om, hvis de er vant til at kalde dette stjernebillede for Bjørnevogteren. Og en forfatter, der er ved at skrive en bog eller en artikel kan komme i tvivl om, hvilke navne han skal anvende, fordi han ikke har en autoriseret fortegnelse at kunne slå op i. Disse problemer ville ikke foreligge, hvis man altid kun anvendte de latinske navne, men det er utopisk at forestille sig, at de danske navne skulle gå ud af brug.

Stjernebilleder med flere navne

Men hvor stort er problemet: Hvor mange stjernebilleder har i praksis flere navne? Og hvilket navn er det mest anvendte for hvert stjernebillede? Det kunne metodisk gøres op på flere måder, fx ved at spørge et stort antal amatørastrofomer, hvilke navne, de kender stjernebillederne under, altså en slags afstemning om de mest populære navne. Til denne artikel er foretaget en opgørelse over, hvilke danske stjernebillednavne, der nævnes i litteraturen, idet den antagelse lægges til grund, at når et navn er brugt i litteraturen, så er det det

samme som, at navnet rent faktisk kendes og anvendes i praksis. Opgørelsen er blevet til ved gennemsyn af de dansksprogede astronomibøger, der er udkommet i de seneste 20 år, og som indeholder fortegnelser over danske stjernebillednavne eller stjernekort med navnene påført; samt danske tidsskrifter fra de seneste år, leksikonartikler og internetsider. På den måde er tilvejebragt en samlet registrering af, hvilke navne, der for tiden i Danmark anvendes i praksis, samt en optælling af, hvilke navne, der forekommer hyppigst.

Ældre navne, der var i brug for mere end 20 år siden, er således ikke medtaget. Navne med stavfejl er ikke medtaget som selvstændige navne, fx er "Linialen" registreret, som om der stod "Linealen".

Resultatet af opgørelsen er, at ud af de 88 stjernebilleder er der 48, som kun har ét navn. Fx Aquila hedder Ørnen, uanset hvilken bog, man slår op i.

Der er 40 stjernebilleder, som har forskellige navne i praksis – det er mange (45 %) ud af de 88, så der synes at være behov for en præcisering. Mod det kunne man sige, at vi i hvert fald ikke behøver at interessere os for de stjernebilleder på sydhimlen, vi ikke kan se fra Danmark. Men det er ikke noget stærkt argument i vore

dage, hvor det er let at rejse sydpå som astroturist for at se stjerner på sydhimlen. Det ville heller ikke gøre problemet meget mindre: Af de 63 stjernebilleder vi kan se helt eller delvist fra Danmark, har 24 flere navne, dvs. 38 % af de 63.

Forslag til officielle navne

I tabellen er 1. kolonne en alfabetisk fortegnelse over de latinske navne på de 88 stjernebilleder. Det er den officielle fortegnelse fra Delporters rapport.

I 2. kolonne er opregnet alle de navne, som er fundet ved litteraturgennemgangen, opstillet alfabetisk under hvert stjernebillede, idet der her i 2. kolonne ikke er nogen prioritering mellem navnene.

3. kolonne i tabellen er et forslag til, hvilke af navnene i 2. kolonne, der bør være de officielle danske navne for de pågældende stjernebilleder. Det er herved lagt til grund som en afgørende forudsætning, at de navne, der skal udnævnes til at være de officielle, bør være de navne, der her og nu i disse år rent faktisk anvendes mest i praksis. Ingen kan have interesse i, at der indføres nye navne, eller at historiske navne bliver taget frem igen. Så i 3. kolonne er der ingen forslag til nye navne, kun navne, der er taget fra 2. kolonne.

LATINSK NAVN	DANSKE NAVNE, DER ER ANVENDT I PRAKSIS	FORSLAG TIL OFFICIELT DANSK NAVN
Andromeda	Andromeda	Andromeda
Antlia	Luftpumpen, Pumpen, Skibspumpen	Luftpumpen
Apus	Paradisfuglen	Paradisfuglen
Aquarius	Vandbæreren, Vandmanden	Vandmanden
Aquila	Ørnen	Ørnen
Ara	Alteret	Alteret
Aries	Vædderen	Vædderen
Auriga	Kusken, Vognstyrelsen	Kusken
Bootes	Bjørnevogteren, Bonden, Bootes, Hyrden, Oksedriveren	Bjørnevogteren
Caelum	Gravstikken, Gravstikkeren, Mejslen	Gravstikken
Camelopardalis	Giraffen	Giraffen
Cancer	Krebsen	Krebsen
Canes Venatici	Jagthundene	Jagthundene
Canis Major	Store Hund	Store Hund
Canis Minor	Lille Hund	Lille Hund
Capricornus	Stenbukken	Stenbukken
Carina	Argo, Kølen, Skibskølen	Kølen
Cassiopeia	Cassiopeia, Cassiopeja	Cassiopeia
Centaurus	Kentauren	Kentauren
Cepheus	Cefeus, Cepheus, Kefeus	Cepheus
Cetus	Cetus, Havuhyret, Hvalen, Hvalfisken	Hvalfisken
Chamaeleon	Kamæleonen	Kamæleonen
Circinus	Circinus, Cirklen, Passeren	Passeren
Columba	Duen	Duen
Coma Berenices	Berenices Hovedhår, Berenices Hår, Berenices Lokker, Berenikes Hovedhår, Berenikes Hår, Berenikes Lokker	Berenices Hår
Corona Australis	Den Sydlige Krone, Sydlige Krone	Sydlige Krone
Corona Borealis	Den Nordlige Krone, Kronen, Nordlige Krone	Nordlige Krone
Corvus	Ravnen	Ravnen
Crater	Bægeret	Bægeret
Crux	Korset, Sydkorset	Sydkorset
Cygnus	Nordkorset, Svanen	Svanen
Delphinus	Delfinen	Delfinen
Dorado	Doraden, Guldfisken, Sværdfisken	Guldfisken
Draco	Dragen	Dragen

LATINSK NAVN	DANSKE NAVNE, DER ER ANVENDT I PRAKSIS	FORSLAG TIL OFFICIELT DANSK NAVN
Equuleus	Føllet	Føllet
Eridanus	Eridanus, Eridanusfloden, Floden	Floden
Fornax	Kemiske Ovn, Ovnen	Ovnen
Gemini	Tvillingerne	Tvillingerne
Grus	Tranen	Tranen
Hercules	Hercules, Herkules	Herkules
Horologium	Penduluret, Uret	Uret
Hydra	Dragen Hydra, Havslangen, Hydra, Nordlige Vandslange, Søslangen, Vandslangen	Søslangen
Hydrus	Lille Havslange, Lille Slange, Lille Søslange, Lille Vandslange, Sydlige Vandslange, Søslangen	Lille Søslange
Indus	Inderen, Indianeren	Indianeren
Lacerta	Firbenet, Øglen	Firbenet
Leo	Løven	Løven
Leo Minor	Lille Løve	Lille Løve
Lepus	Haren	Haren
Libra	Vægten	Vægten
Lupus	Ulven	Ulven
Lynx	Lossen	Lossen
Lyra	Lyren	Lyren
Mensa	Bordet, Taffelbjerget	Taffelbjerget
Microscopium	Mikroskopet	Mikroskopet
Monoceros	Enhjørningen	Enhjørningen
Musca	Bien, Fluen	Fluen
Norma	Linealen, Vinkelmåleren, Vinkelmålet	Vinkelmålet
Octans	Oktanten	Oktanten
Ophiuchus	Ophiuchus, Slangebæreren, Slangeholderen	Slangebæreren
Orion	Jægeren, Orion	Orion
Pavo	Påfuglen	Påfuglen
Pegasus	Pegasus	Pegasus
Perseus	Perseus	Perseus
Phoenix	Føniks	Føniks
Pictor	Maleren, Malerværkstedet, Staffeliet	Maleren
Pisces	Fiskene	Fiskene
Piscis Austrinus	Sydlig Fisk	Sydlig Fisk
Puppis	Agterskibet, Agterstavnen, Skibet	Agterskibet
Pyxis	Kompasset	Kompasset
Reticulum	Nettet	Nettet
Sagitta	Pilen	Pilen
Sagittarius	Skytten	Skytten
Scorpius	Skorpionen	Skorpionen
Sculptor	Billedhuggeren, Billedhuggerværkstedet	Billedhuggeren
Scutum	Skjoldet	Skjoldet
Serpens opdelt i: Serpens Caput Serpens Cauda	Slangen Slangens Hoved Slangens Hale	Slangen Slangens Hoved Slangens Hale
Sextans	Sekstanten	Sekstanten
Taurus	Tyren	Tyren
Telescopium	Kikkerten, Teleskopet	Teleskopet
Triangulum	Nordlig Trekant, Trekanten, Triangelen, Trianglet	Trekanten
Triangulum Australe	Australske Trekant, Sydlig Trekant, Sydlig Triangel	Sydlig Trekant
Tucana	Peberfuglen, Tukanen	Tukanen
Ursa Major	Den Store Bjørn, Karlsvognen, Store Bjørn, Storebjørn, Store Karlsvogn	Store Bjørn
Ursa Minor	Den Lille Bjørn, Lille Bjørn, Lillebjørn, Lille Karlsvogn	Lille Bjørn
Vela	Sejlene, Sejlet	Sejlet
Virgo	Jomfruen	Jomfruen
Volans	Flyvefisken	Flyvefisken
Vulpecula	Lille Ræv, Ræven	Ræven

De 88 stjernebilleder i 2. kolonne kan opdeles i 4 grupper:

1. For 48 stjernebilleder er der i 2. kolonne kun anført ét dansk navn, og dette er så overført til 3. kolonne. Eksempel: Aries hedder på dansk Vædderen.
2. For 19 stjernebilleder med flere navne i 2. kolonne er ét af navnene helt dominerende, fordi det forekommer næsten alle de steder i litteraturen, hvor stjernebilledet omtales, og de andre navne ses kun et enkelt eller højst et par steder. Så det bliver dette dominerende navn, der går til 3. kolonne. Eksempel: Vulpecula kaldes altid for Ræven, der er kun – så vidt ses – et eneste sted, hvor det kaldes for Lille Ræv. (Det er for øvrigt i Astronomisk Selskabs hæfte *Vejviser til stjernerne* [6]. At Lille Ræv er en korrekt oversættelse af det latinske Vulpecula er irrelevant i denne sammenhæng).
3. For 16 stjernebilleder med flere navne i 2. kolonne, er der 2 eller 3 af navnene, der forekommer adskillige steder, men dog ét af dem, der forekommer mere end dobbelt så mange steder som det næsthyppest navne, så det førstnævnte navn må kunne siges at være det mest almindeligt anvendte og er derfor anført i 3. kolonne. Eksempel: Hydra kendes under mange forskellige navne, men navnet Søslangen optræder mere end dobbelt så ofte som de næsthyppest navne Havslangen og Vandslangen.
4. Endelig er der 5 stjernebilleder med flere navne i 2. kolonne, hvor 2 eller 3 af navnene forekommer nogenlunde lige mange steder, så her kan der ikke ses på hyppigheden, men der må træffes et valg, hvilket af navnene, der bør komme i 3. kolonne. Det drejer sig om Bootes, Cetus, Coma Berenices, Ophiuchus og Triangulum. Af de navne, der er anført under Bootes, er det betegnelserne Bjørnevogteren og Bootes, der forekommer hyppigst (og nogenlunde lige hyppigt), og af dem er valgt Bjørnevogteren. De øvrige navne – Bonden, Hyrden og Oksedriveren – ses kun få steder. Af navnene under Cetus er det Hvalen og Hvalfisken, der forekommer hyppigst, og her er valgt Hvalfisken. Når Coma Berenices oversættes til dansk, bliver det stavet på mange forskellige måder, her er valgt Berenices Hår. Af navnene under Ophiuchus er det ikke dette navn, men de 2 danske navne Slangebæreren og Slangeholderen, der bruges mest i praksis, og af dem er valgt Slangebæreren. Af navnene under Triangulum forekommer Trekanten og Trianglen hyppigst, og af dem er Trekanten udvalgt til 3. kolonne.

Af de navne, der er anført i 3. kolonne som et forslag til officielle navne, er således 5 navne udtryk for et valg. For alle øvrige – 83 – stjernebilleders vedkommende

er de foreslåede navne blot en objektiv registrering af, hvilket navn, der anvendes mest i praksis.

Fastlæggelse af officielle navne

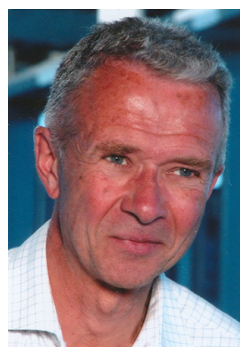
Tabellens 3. kolonne er et samlet forslag til en fortegnelse over stjernebilledernes danske navne.

Hvis man forestillede sig, at Astronomisk Selskab vedtog en sådan fortegnelse, ville der være skabt klarhed over, hvad stjernebillederne hedder på dansk, hvert stjernebillede ville kun have ét dansk navn, lige som det nu har ét latinsk navn. En sådan vedtagelse ville fremtræde som en autorisering af navnefortegnelsen, som en anbefaling af de valgte navne. De ville efterhånden blive de eneste, der blev anvendt i praksis, og de andre navne, der har været anvendt, ville gå ud af brug og kun have historisk interesse.

I litteraturlisten er dels angivet litteratur om det generelle spørgsmål om navnefastsættelse [1-5] og dels eksempler på nyere litteratur med danske stjernebillednavne [6-10].

Litteratur

- [1] Delporte, E.: "Délimitation Scientifique des Constellations (Tables et Cartes)", Report of Commission 3 of the International Astronomical Union, 1930.
- [2] Nilson, Peter: "Himlavalvets sällsamheter. En resa genom myter och historia", (1977) 1982, s. 83.
- [3] Notits i Nordisk Astronomisk Tidsskrift, 1922, s. 117.
- [4] Notits i Nordisk Astronomisk Tidsskrift, 1931, s. 73.
- [5] Nørgaard, Henry: "Himlen som billedbog – Stjernebilledernes afgrænsninger først endelig fastsat i 1930", *Aktuel Astronomi*, 1/1996, s. 14+18.
- [6] Aldrich, Per Tybjerg m.fl.: "Vejviser til stjernerne", Astronomisk Selskab, 1999.
- [7] Den Store Danske Encyklopædi, bind 18, 2000.
- [8] Kerrod, Robin: "Stjerneguiden", (2004) 2005.
- [9] Københavns Universitets Almanak. Skriv- og rejsekalender, 2006.
- [10] Poulsen, Erling: "Stjernebillederne", www.rundetaarn.dk/observatoriet.



Peter Gadman er uddannet jurist, men hans forfatterskab omfatter så forskellige områder som jura, litteraturhistorie og astronomi. Han har senest udgivet *Astro-turisme. En bog om astronomi på ferierejsen*, 2004 (anmeldt i *Kvant* 3/2004).

Kommentar til “Stjernebilledernes danske navne”

Michael Quaade, formand for Astronomisk Selskab

Det er en interessant analyse, Peter Gadman har fremlagt. Som jeg læser den, er det en central konklusion at der kun er forholdsvis få stjernebilleder, hvor der er nogen reel uenighed om den korrekte betegnelse på dansk. Gadmans undersøgelse er udelukkende baseret på trykt skriftligt materiale. Måske ville der være en lidt større spredning i resultaterne, hvis de betegnelser, som bruges mundtligt og i mere uformel skriftlig kommunikation, også havde været med.

Jeg har sammenlignet min egen sprogbrug med Gadmans resultater og har bemærket to ting. Den ene er, at jeg i mange år hverken i tale eller skrift har nævnt f.eks. nogen af de finurlige tekniske indretninger, der har lagt navn til mange af sydhimlens stjernebilleder og derfor heller ikke har gjort mig nogen tanker om, hvad jeg ville kalde dem. Den anden er, at jeg nok er lidt mere tilbøjelig til at bruge de latinske navne for f.eks. Bootes og Ophiucus. Sidstnævnte kan muligvis skyldes at jeg er miljøskadet, da det engang i tidernes morgen lykkedes mig at komme gennem en uddannelse som astronom. I faglitteraturen anvendes stort set kun de latinske betegnelser, så dem har jeg fået “ind med modermælken”. En anden mulighed er, at den almindelige sprogbrug har ændret sig en smule i løbet af de sidste 20 år i retning af øget brug af internationale udtryk på dansk. Det drejer sig som regel om låneord fra engelsk, men måske også latinske betegnelser for stjernebilleder.

Efter min mening er der ikke det store behov for at få

defineret “de rigtige” danske betegnelser. Jeg er tværtimod godt tilfreds med at den sproglige mangfoldighed også finder udtryk ved at der f.eks. er flere navne for de samme stjernebilleder i omløb. Man må også acceptere at der hele tiden sker gradvise forandringer i sproget, så nye ord vinder indpas mens andre glider ud. Denne udvikling kan meget vel give anledning til at man i fremtiden vil komme til at bruge andre betegnelser for nogle af stjernebillederne.

Det er en helt anden situation for de latinske navnes vedkommende. Her spiller det en stor rolle at astronomer forskellige steder og til forskellige tider er enige om hvordan de betegner en given stjerne på himlen. Det er baggrunden for at den Internationale Astronomiske Union brugte tid og kræfter over en årelang periode i 1920'erne på at fastlægge hvilke stjernebilleder, der fremover skulle bruges, deres navne og hvilke områder på himlen de hver især dækker.

Under alle omstændigheder er Astronomisk Selskab ikke en organisation, der har nogen autoritet eller myndighed til at vedtage navne for stjernebilleder, stjerner eller andet, der optræder på himlen. Min anbefaling til læserne må være, at de bruger de betegnelser, de er vant til. I de tilfælde, hvor man er i tvivl om, hvad man skal kalde et givet stjernebillede, synes jeg at Peter Gadmans gennemarbejdede liste kan tjene som en glimrende vejledning.

Stjernerne påvirker vores klima

Af Jens Olaf Pepke Pedersen, Center for Sol-Klima Forskning, Danmarks Rumcenter

Kosmisk stråling og Solens aktivitet

Vores planet er konstant udsat for et bombardement af meget energirige partikler, som især består af protoner samt et mindre antal tungere kerner. Dette bombardement af partikler kaldes den kosmiske stråling og den opstår, når kæmpestjerner i vores galakse Mælkevejen går til grunde i voldsomme supernovaeksplosioner. Under en sådan eksplosion, slynges det yderste lag af stjernen væk under en enorm energiudladning og partiklerne opnår dermed hastigheder tæt på lysets. I Mælkevejen sker der i gennemsnit en supernova-eksplosion ca. hvert 50. år, og siden 1935 har man målt intensiteten af den kosmiske stråling der når frem til Jorden. Disse målinger har vist, at den kosmiske stråling varierer med solaktiviteten. Når der er mange solpletter og dermed høj solaktivitet, formindskes intensiteten af den kosmiske stråling, og når der er lav solaktivitet, forøges intensiteten. Dette skyldes solvinden og det tilhørende

magnetfelt. Når solvinden og magnetfeltet tiltager i styrke, er heliosfæren bedre i stand til at skærme mod den kosmiske stråling, men når solaktiviteten er lav, formindskes Solens magnetfelt og dermed dets evne til at skærme mod den energirige kosmiske stråling.

Skyernes betydning for Jordens klima

Gennem næsten 200 år har man spekuleret på, om der også var en sammenhæng mellem Solens aktivitet og Jordens klima, men man har savnet en fysisk forklaring på det. Efter at satellitter begyndte at samle systematiske målinger af Jordens skydække, viste det sig imidlertid, at der var en korrelation mellem skydækket og Solens aktivitet. At skyerne har betydning for klimaet, har de fleste af os sikkert oplevet flere eksempler på. F.eks. har det stor betydning for temperaturen om vinteren, om det er overskyet eller ej. Et skydække virker ligesom en dyne, der hol-

der på varmestrålingen fra jordoverfladen, mens det bliver væsentligt koldere, hvis det er skyfrit, så her virker skyerne opvarmende. Omvendt må strandturen om sommeren nogle gange afkortes fordi tykke skyer driver ind og blokerer for Solens stråler, hvorefter det pludselig ikke er så varmt længere. Generelt kan man sige, at vandfyldte, lavtliggende og tykke skyer vil virke afkølede på klimaet, fordi deres hvide overflade giver en større refleksion af sollyset og dermed sender en større del af Solens stråling ud i verdensrummet. Derimod vil højtliggende og tynde skyer, som ofte består af små iskrystaller, virke opvarmende. I gennemsnit bliver resultatet dog, at skyerne har en afkølede virkning.

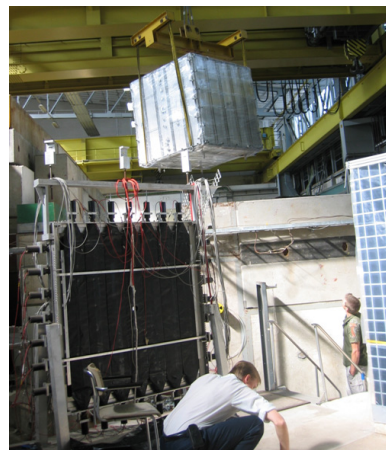
Skydannelse og kosmisk stråling

Samtidig med undersøgelserne af skydækket blev det også klart, hvordan de kosmiske stråler kunne være bindeleddet mellem Solen og skyerne [1]. Skyer opstår nemlig ikke automatisk blot fordi der er vanddamp i atmosfæren. De dannes nemlig allerede selvom fugtigheden er langt under 100%, og en vigtig forudsætning for dette er tilstedeværelsen af små støvkorn, også kaldet aerosoler. Aerosoler er luftbårne faste eller flydende partikler, i størrelser fra 1 nm til omkring 10 μm . Når aerosolerne opnår en størrelse på ca. 0,1 μm , kan de fungere som skykondensationskerner, og er der tilstrækkeligt med vanddamp, vil kernerne begynde at vokse til skydråber. Aerosolerne kan stamme fra Jordens overflade, men de kan også dannes direkte i atmosfæren ved kemiske reaktioner mellem forskellige gasser som f.eks. svovldioxid, vanddamp og ozon.

Hermed er idéen til hvordan Solen kan påvirke Jordens klima klar: Når den kosmiske stråling rammer atmosfæren, ioniserer den molekylerne i atmosfæren, og strålingen er i øvrigt årsag til næsten al ionisation i den nederste del af atmosfæren. Netop ionisationen udviser derfor også en stor følsomhed overfor ændringer i solaktiviteten. Hvis derfor ionerne i atmosfæren har betydning for dannelsen og mængden af aerosoler, må der også være en fysisk mekanisme, som knytter kosmiske stråler til skydannelsen.

SKY-eksperimentet

Påvisningen af denne mekanisme har været formålet med et eksperiment, som meget passende har fået navnet SKY, ved Danmarks Rumcenter. SKY er et reaktionskammer på ca. 8 m³, hvor man kan simulere processer i atmosfæren. Ved f.eks. at belyse en blanding af vanddamp, ozon og svovldioxid med ultraviolet lys startes en kemisk proces, der bl.a. producerer svovlsyre. Den ioniserende virkning i atmosfæren af de kosmiske stråler kan simuleres ved hjælp af kraftige gammakilder, og de første resultater fra eksperimentet (som blev offentliggjort i oktober [2]) har nu vist, at der ud fra denne blanding af gasser vokser store mængder af aerosoler frem. Endnu vigtigere, så har eksperimentet også vist, at antallet af aerosoler afhænger af mængden af ioner og dermed af den kosmiske stråling. Eksperimentet har således for første gang påvist, at der er en direkte forbindelse mellem kosmisk stråling og mængden af aerosoler i Jordens atmosfære.



Figur 1. SKY II hejses på plads i targethallen på CERN (foto: Martin B. Enghoff).



Figur 2. SKY II lige efter monteringen i targethallen på CERN (foto: Martin B. Enghoff).

Eksperimentet har dannet grundlag for et projekt ved det europæiske forskningscenter CERN i Geneve [3], hvor resultaterne fra SKY nu er ved at blive reproduceret. Ved hjælp af en partikelstråle fra CERNs accelerator kan man direkte simulere de kosmiske partikler, og til forsøget er der bygget et helt nyt reaktionskammer, som har fået navnet SKY II, og som i efteråret er stillet op på CERN.

Litteratur

- [1] Henrik Svensmark (2001) "Kosmisk stråling og Jordens skydække: Solens indflydelse på Jordens klima", *Kvant*, bind 12, nr. 3, side 4-7.
- [2] Henrik Svensmark, Jens Olaf P. Pedersen, Nigel D. Marsh, Martin B. Enghoff og Ulrik I. Uggerhøj (2006) "Experimental evidence for the role of ions in particle nucleation under atmospheric conditions", *Proceedings of the Royal Society A*, DOI: 10.1098/rspa.2006.1773
- [3] Jeff Kanipe (2006) "A cosmic connection", *Nature*, bind 443, side 141-143.



Jens Olaf Pepke Pedersen er seniorforsker på Danmarks Rumcenter og medlem af Kvants redaktion. Han har siden 2003 arbejdet på SKY-eksperimentet i København og fra 2006 også med opbygningen af SKY II på CERN.