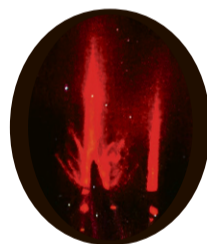


Rumfotografer. Det glimter og funkler oppe over tordenskyerne, når elektriske gnister flænses atmosfærens øverste lag. Danmarkshistoriens største rumprojekt, ASIM, skal studere lyn i »ignorosfæren«.

Lad fyrværkeriet begynde



AF GUNVER LYSTBÆK VESTERGÅRD



m lidt tænder løfteraketterne Falcon-9 sine ni Merlinmotorer og skyder rumfartøjet Dragon af sted mod den internationale rumstation ISS. Om lidt pakkes ASIM

(The Atmosphere-Space Interactions Monitor) ud fra Dragons lastrum med en robotarm. Om lidt begynder ASIM at filme lyn. Om lidt kulminerer det største danske rumprojekt nogensinde.

Projektet har været 17 år undervejs og kostet 370 millioner kr., men efter to års forsinkelse ser det endelig ud til at lykkes. Den 2. april sendes ASIM op fra Cape Canaveral i Florida klokken 22:30 dansk tid. Instrumentets opgave bliver at tage de mest detaljerede billeder og videoer til dato af blå og røde gnister højt oppe i atmosfæren, der udløses, når tordenskyer underneden lynes. Vi har kun kendt til dette elektriske festfyrværkeri siden 1989, men det kan vise sig at være yderst værdifuldt.

»Lysfænomenerne over tordenskyerne er egentlig de samme som på Jorden, men højt oppe i atmosfæren foregår det hele lidt langsommere og er lidt større, så vi har fået et laboratorium, hvor vi kan kigge ind i lyn,« forklarer chefkonsulent, fysiker og leder af ASIM Torsten Neubert fra DTU Space.

Gnisterne kaldes også for forbigående lys-hændelser; de har rollespilsnavne som røde feer, blå glimt, blå lyn, elvere, giganter samt haloer, og de ligner alt fra pindsvin og vandmænd til romerlys og paddehatte. Hele showet udspiller sig mellem 20 og 100 kilometer over Jorden i det område, som rumforskere nogle gange har døbt »ignorosfæren«, fordi vi ved så lidt om det.

Hvad disse rumlyn gør ved os, er ukendt, og da rumfærgen Columbia eksploderede i

2003, frygtede mange for eksempel, at den var blevet ramt af en rød fe. Som en dansk pioner i feltet har sagt, så er det endnu ikke afgjort, om lynene påvirker Jorden, »eller om de er ligesom regnbuer: smukke at se på, men uden større betydning«. Det viste sig i øvrigt, at det ikke var nogen fe, men et stykke afrevet isoleringsmateriale, der forårsagede Columbia-katastrofen.

ASIMs lange rejse begyndte ved årtusindskiftet, efter Torsten Neubert var vendt tilbage til Danmark fra USA, hvor han blandt andet havde sendt eksperimenter op med rumfærgen for at undersøge atmosfæren. Kort efter overtog han ledelsen af Ørsted, den første danskbyggede satellit, som blev så stor en succes, at rumingeniørerne begyndte at drømme stort om dens afløser kaldet Rømer. Men Danmark har det med at drømme over evne, og Rømer afgik ved døden med en overstregning på finansloven i 2002.

Et af de projekter, der havde været i konkurrence med Rømer om at blive den næste store danske rummission, var Torsten Neuberts AXO-projekt, der skulle se på gammaglimt i atmosfæren. Mens Rømer stod i stampe, tikkede der pludselig en fax ind hos Neubert fra det europæiske rumagentur ESA.

»De spurgte, om vi ikke havde et dansk projekt, vi ville have op på rumstationen,« siger han.

Gruppen tilpassede AXO til rumstationen og sendte så et beskedent forslag af sted, men det blev ikke taget godt imod.

»De grinede nærmest af os. Det var alt for uambitiøst,« siger Torsten Neubert om ESAs reaktion. Gruppen fik dog alligevel i 2001 penge til at videreudvikle projektet, og det gik der ni år med.

»Vi lavede studier, studier og flere studier. Så troede vi, den var hjemme, og at vi skulle op om tre år. Så flere studier, og i 2010 fik vi endelig 'rigtige' penge. Havde jeg vidst bedre, ja sååå,«

griner Torsten Neubert. Han lægger armene over kors og kigger op i loftet.

Samtidig kæmpede Uddannelses- og Forskningsministeriet for ASIM på ministermøderne hos ESA, og en dansk ekstrabevilling i 2009 sikrede finansieringen. Danmark har i alt betalt 60 procent af udgifterne til ASIM – det vil sige cirka 220 millioner kr.

I 2010 kunne man derfor gå i gang med at bygge ASIM, og det er første gang, at Danmark står i spidsen for et større ESA-projekt.

ASIM bliver et verdensførende instrument til at studere rumlyn med samt de såkaldte jordiske gammaglimt, der er udbrud af røntgen- og gammastråling over tordenskyer. Begge dele blev opdaget for cirka 25 år siden.

FYSIKEREN John R. Winckler forskede i nordlys i den amerikanske delstat Minnesota i 1989, da hans student en nat testede sit sort-hvide kamera, som kort efter skulle sendes op med en sonderaket. Da han så filmen igennem, opdagede han to billeder med nogle besynderlige lyse plamager på. Plamagerne var de første optagelser af røde feer. Der havde været sporadiske beretninger om røde feer siden 1886, og flere piloter mente at have set dem, men fysikerne sammenlignede dem med UFO-observationer. Til sidst stoppede piloterne med at tale om dem af frygt for at blive stemplet som skøre.

I 1925 spekulerede opfinder af skykammeret og nobelprismodtageren C. T. R. Wilson i, at der også kunne være elektriske udladninger over tordenskyer, men ingen tog notits af hans teori – før 1989.

»Da man så, at der også foregik noget over tordenskyerne og ikke kun under, kravlede mange forskere op på bjergtoppe for at tage billeder, og så fulgte opdagelserne efter hinanden sådan trip, trap, træsko,« fortæller Torsten Neubert.

Her kommer den danske pioner med regnbuecitater ind i billedet. Hans Nielsen var også oprindeligt nordlysforsker, men siden midten af 1990'erne har han sat hjemmebyggede og kommercielle højhastighedskameraer op i den amerikanske midtvest for at filme især røde feer. Et af kameraerne kan tage 100.000 billeder i sekundet.

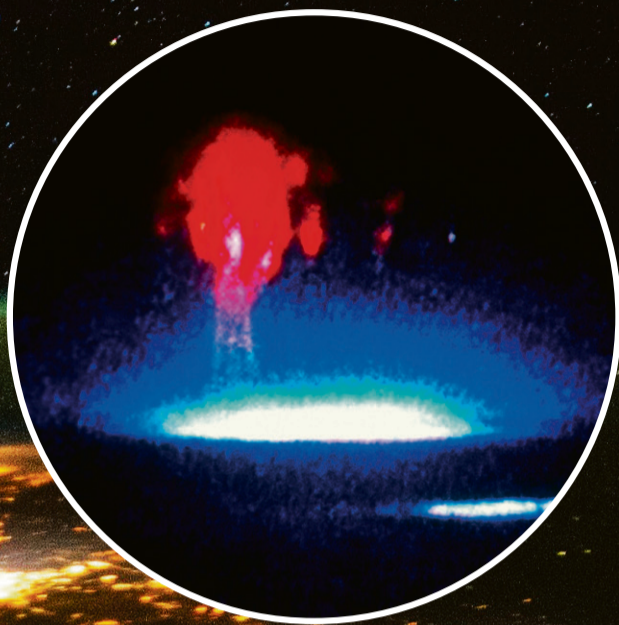
»Det var en rigtig spændende tid i 1990'erne. Lige gyldigt hvad vi gjorde, så vi noget nyt,« fortæller Hans Nielsen, der i dag er professor emeritus ved University of Alaska Fairbanks. »I dag er vi mere nede i detaljen for at prøve at forstå processerne. Det store spørgsmål er stadig, om de røde feer – og nordlys for den sags skyld – har nogen effekt på Jorden og klimaet.«

Modsat de røde feer og andre rumlyn kan gammaglimtene ikke ses fra Jorden. De blev opdaget i 1994, da astrofysikere søgte efter gammaglimt fra fjerne, døende stjerner, men fik støj på linjen. De opdagede, at støjen kom fra Jorden – og faldt sammen med tordenvejr.

Præcis hvordan de forskellige fænomener opstår, er uklart, men røde feer skyldes et voldsomt elektrisk felt i atmosfæren, som dannes, når en tordensky en ud af 20 gange sender et positivt ladet lyn og ikke et negativt lyn mod Jorden. De positive lyn er sjældne, men kraftige, og de efterlader en tordensky pumpet op med en negativ elektrisk ladning. Alle tordenskyer er som batterier med en negativ ladning i bunden og en positiv ladning i toppen. Når spændingsforskellen bliver så stor, at luften ikke kan holde dem adskilt, sker der en elektrisk udladning fra skyen – det vil sige et lyn.

Røde feer lever i millisekunder, men hver tordensky kan udsende en til to røde feer i minuttet.

Gammaglimtene er straks mere komplicerede, for der skal en masse energi til at skabe dem – langt mere energi, end der normalt er i



Nattehimmel med lyn og torden over Mexico City fotograferet ude fra Den Internationale Rumstation. Det hvide glimt i horisonten er et almindeligt stort lyn, mens det røde glimt er en såkaldt rød fe – også rammet ind her til venstre.

FOTO: NASA/SCANPIX

en tordensky. Gammaglimtene opstår, når elektroner med fuld fart på bremses af atmosfæren, så mysteriet handler om, hvad der sætter fut i elektronerne.

»Det, vi tror, vi ved, er, at strålingen kommer fra toppen af tordenskyerne. Måske fra spidsen af lynlederen, men den indeholder ikke nok energi i sig selv. Det kan også være, at der er et elektrisk felt i skyen, som kan accelerere elektronerne op,« siger Torsten Neubert om de forskellige hypoteser.

ASIM skal for første gang observere gammaglimtene og rumlyne på samme tid for at undersøge, om der er en forbindelse mellem dem. Noget som Torsten Neubert tror på, men som han står lidt alene med.

Professor Steven Cummer fra Duke University i USA er en af verdens førende eksperter i rumlyn og jordiske gammaglimt. Han er skeptisk over for en kobling mellem de to.

»Fænomenerne blev opdaget på næsten samme tid, så det var logisk at koble dem sammen, men nu har vi så mange observationer, at vi kan se, at der nok er tale om forskellige former for fysik,« siger han.

Af de mange mysterier forbundet med de elektriske udladninger i atmosfæren mener han, at gammaglimtene udgør det største.

»Jeg skal sige dig, hvorfor det holder mig vågen om natten. Vi ved, at gammaglimtene produceres inde i tordenskyen, og at de kræver ualmindeligt høje energier, men de ser ud til at stamme fra helt almindelige tordenskyer. Det er, som om der sker et eller andet magisk inde i skyen, som genererer de her superhøje partikelenergi,« siger han.

Ifølge Steven Cummer beskæftiger et par hundrede forskere over hele verden sig i dag med lysfænomenerne i den øvre atmosfære. Der er tale om en skøn blanding af nordlysforskere som ham selv, meteorologer, lyneksperter, astrofysikere, atmosfærefysikere og rumfysikere.

Cummer er også begejstret for ASIM, for selvom amerikanerne traditionelt har været førende inden for feltet, kommer de største rummissioner i øjeblikket fra europæerne.

Næste efter ASIM følger TARANIS, som er bygget af det franske rumagentur CNES. En af de bærende kræfter bag TARANIS er Elisabeth Blanc fra atomenergi-kommissariat CEA. Hun glæder sig også til opsendelsen af ASIM og især den store strøm af data derfra:

»Hvor mange røde feer er der? Og hvor mange blå lyn og gammaglimt? Vi ved, at tordenstorme er hyppige, især i troperne, men vi ved ikke, hvor almindelige lysfænomenerne er,« siger hun og betegner hele feltet som værende i sin vorden.

ASIM vejer 314 kilo og ligner kasser på en hjulløs togvogn. To videnskabelige instrumenter er sat fast på en platform, som forsyner dem med strøm og en internetforbindelse til Jorden.

Det ene instrument består af to visuelle kameraer, der tager 12 billeder per sekund, og tre såkaldte fotometre, som måler lysstyrke. Det andet instrument måler energien og retningen på gammaglimtene.

Kameraerne kører hele natten, og springer en gnist hen over himlen, sørger et alarmsystem for, at de billeder bliver gemt og sendt ned til Jorden. ASIM skal sidde på ydersiden af det europæiske Columbus-modul på rumstationen ISS, og instrumenterne vil konstant pege ned mod Jorden.

Den store entreprenør på projektet har været det danske firma Terma. Projektleder hos Terma, Ole Hartnack, kalder det »megastort«, at Danmark har formået at bygge et instrument som ASIM. Der har dog været bump på vejen:

»Oprindeligt skulle det op med rumfærgen, men så blev den skrottet. Så fik vi plads på en japansk raket, som vi først skulle lære at kende,

og som havde mindre plads end rumfærgen, men senere blev vi flyttet tilbage til USA,« fortæller han. Det er det private firma SpaceX, der nu får æren af at sende ASIM ud i rummet.

»Det betød, at vi skulle lave noget af hardwaren om, fordi vi fik nogle nye vibrationskrav. SpaceXs løfteraket bevæger sig simpelthen anderledes end den japanske,« siger Ole Hartnack.

Kameraerne skulle også specialbygges for at gøre dem så lysfølsomme som muligt.

»Vi har populært sagt givet dem solbriller på,« siger Ole Hartnack og fortæller, at der tilmed skulle tages højde for trafikforurening fra de mange rumfartøjer, der parkerer på ISS.

Den største tekniske udfordring var dog computeren, for der skulle udvikles nye algoritmer til at sortere i billederne, inden de sendes ned til Jorden. Telefonlinjen fra ISS til Jorden er smal, så ASIM må ikke optage for meget plads.

Terma og DTU Space har dog ikke løftet opgaven alene. Ud over et samarbejde med danske DMI og et rumfirma i Italien er der partneruniversiteter i Spanien, Polen og Norge. Især nordmændene er også ellevilde, for ASIM er det største rumprojekt, som et norsk universitet har været med til at udvikle. Forskere fra Universitetet i Bergen har nemlig bygget store dele af detektoren til at måle gammaglimtene med.

»Instrumentet er blevet fire gange større end på de første skitser,« fortæller professor Nikolai Østgaard fra Bergen, der såmænd også har en baggrund som nordlysforsker.

»Da vi begyndte på projektet, fandtes der kun få målinger af gammaglimtene, og de tydede ikke på, at fotonerne havde så høje energier, men da en satellit observerede dem i 2005, viste det sig, at de fleste fotoner var højenergiske, og dem kunne vores oprindelige detektor slet ikke måle,« fortsætter han.

Fotoners energi måles i elektronvolt. På den første skitse til ASIM kunne instrumenterne kun måle energier op til 500 kilo-elektronvolt, men det har vist sig, at de fleste fotoner i gammaglimtene har energier på mellem en og 20 mega-elektronvolt. Derfor måtte de udvide detektoren.

LYN og torden kan godt på vore breddegrader virke som årets gæst, men jordkloden svitses cirka 40 gange i sekundet, og de ekstreme elektriske udladninger producerer forurenende gasser som ozon og kvælstofilt (NO_x).

»Vi ved ikke, hvor meget NO_x lyn producerer. Usikkerheden er på to til fire millioner tons årligt,« siger Torsten Neubert. »Tordenvejr er også specielt, fordi det blander atmosfæren. Luft fra de nederste lag pumpes helt op i stratosfæren, og når det først kommer derop, bliver det hængende rigtig længe. Den luft kan for eksempel indeholde vanddamp, som er en ekstremt effektiv drivhusgas.«

En bedre forståelse af lyn under og over tordenskyerne giver derfor en bedre forståelse af vejr og klima.

I alt skal 60-70 personer involveret i ASIM følge opsendelsen fra Florida. En af dem er Danmarks eneste astronaut, Andreas Mogensen, og han kender alt til projektet, for under hans mission på rumstationen i 2015 tog han selv billeder af rumlyne. Et af billederne var af et såkaldt blåt glimt, som aldrig havde været fotograferet før.



Højtlesning

Hvis De er abonnent, kan De høre Gunver Lystbæk Vestergård læse sin artikel op på Lydavisen.dk