

Stap binnen in de wereld van sprites, jets en elves

Het “vuurwerk aan de hemel” dat in de vroege jaren '90 werd ontdekt en dat bestaat uit *sprites*, *jets* en *elves* (in de Engelstalige literatuur ook wel *Transient Luminous Events* (TLE's) of “kortstondige lichtverschijnselen” genoemd), zijn unieke fenomenen die voor wetenschappers een nieuw en opwindend onderzoeksveld zijn. TLE's worden voornamelijk waargenomen boven grote continentale onweerscomplexen, bijvoorbeeld boven de uitgestrekte vlakten ten oosten van de Rocky Mountains in de Verenigde Staten, waar ze voor het eerst zijn geobserveerd. Ook boven Zuid-Amerika, Afrika en Zuid-Europa en vanuit de ruimte namen wetenschappers ze waar. Sprites en jets zijn ontladingen (plotse vloed van stroom door de lucht die normaal als isolator ageert) als gevolg van de elektrostatische ontlading die plaatsheeft in bliksem. Elves zijn een gevolg van verhitting van de ionosfeer. De ontdekking van TLE's gebeurde

in een periode van controversiële discussies over de mogelijke invloed van ruimteprocessen op weer en klimaat. Dragen ze bij tot ons weer of zijn ze zelf misschien het resultaat van klimaatveranderingen?

Koppelen van atmosferische lagen

Onder leiding van het Deense Nationale Ruimtevaartagentschap hebben wetenschappers uit tien Europese instituten, waaronder het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie, onbeantwoorde vragen bestudeerd in verband met TLE's. Dit gebeurde in het kader van het meerjarig EU-project *Coupling of Atmospheric Layers* (CAL, “koppelen van atmosferische lagen”). Het CAL-project had betrekking op de gevolgen van onweersbuien, elektrische - en ruimtestralingseffecten in de stratosfeer, mesosfeer en de lagere thermosfeer. CAL bestu-



Lichtverschijnselen boven onweer

Red sprites

Sprites zijn lichtflitsen die enkele milliseconden tot honderden milliseconden zichtbaar zijn. Ze zijn meestal rood. Het helderste gebied, dat overeenkomt met de meest intense stralingen, ligt op een hoogte van 65-75 km. Daarboven is vaak een nauwelijks waarneembare rode gloed of sliert te zien die zich uitstrekt tot op ongeveer 90 km. Onder de heldere rode regio strekken blauwe tentakelachtige draadvormige structuren zich vaak neerwaarts uit tot op 40 km. Sprites komen meestal per twee, drie of meer voor.

Ze doen zich voor direct boven actieve onweersbuien, onmiddellijk (enkele duizendste van een seconde) na een positief geladen wolk-naar-grond blikseminslag. De in sprites waargenomen optische emissies gebeuren in verschillende kleuren van het spectrum en zijn meestal bijproducten van het ionisatie- en verhittingsproces van stikstof en zuurstof (de meest voorkomende moleculen op die hoogtes).



Blue jets

Een blue jet is zeldzaam. Het is een smalle blauwe kegelvormige lichtflits, afkomstig van de top van de onweerswolk. De blauwe stralenbundels verplaatsen zich opwaarts met een snelheid van 100 km/s, verspreiden zich in een kegelvorm van 15 graden en verdwijnen op hoogten van 40-50 km. Er zijn de afgelopen jaren ook enkele reuzenjets waargenomen, dit zijn enorme blue jets die de hoogte van sprites kunnen bereiken en aan de top vertakt zijn.



Elves

Elves worden veroorzaakt door bliksem en verschijnen soms samen met sprites. Ze vormen zich als gevolg van atmosferische verhitting wanneer grote bliksemflitsen een sterke elektromagnetische stoot in de hogere atmosfeer zenden. Hierbij schudden de elektronen in stikstofgas zo hevig door elkaar dat ze licht afgeven door fluorescentie.

Op een hoogte van ongeveer 90 km spreiden lichtgevende ringen zich uit - als golfjes afkomstig van een in het water geworpen kiezelsteen - met de snelheid van het licht. Ze duren minder dan een milliseconde.

deerde de relatie tussen TLE's en verschillende aspecten van de atmosfeer en de bewegingen van door onweers- en zonneactiviteit geforceerde atmosferische lagen.

Kenmerkend voor het CAL-netwerk was de deelname van jonge wetenschappers van een groot aantal Europese landen. Enrico Arnone bijvoorbeeld is doctoraatsstudent aan de Universiteit van Leicester en komt oorspronkelijk uit Italië. Postdoc Olivier Chanrion komt uit Frankrijk en was aan het werk in het Deense ruimtevaartagentschap. Naar het buitenland verhuizen, internationale samenwerking, interdisciplinair wetenschappelijk werk (theoretisch en praktisch) en nieuwe culturele ervaringen, het maakte allemaal deel uit van het CAL-project. Olivier beschreef de CAL Eurosprite waarnemingscampagne als volgt: *“Hands-on wetenschappelijk werk dat mensen doet communiceren en problemen oplossen als groep.”*

Europees onderzoek naar TLE's gaat verder

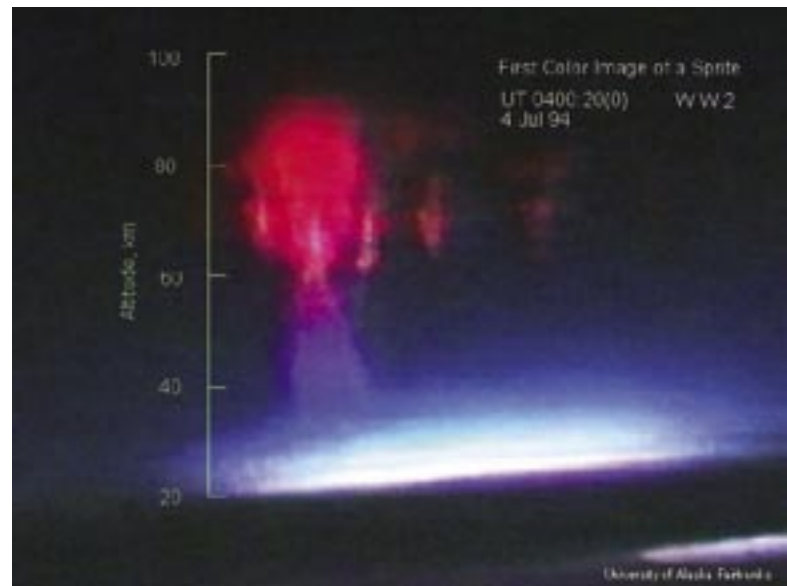
De Columbusmodule van het Internationaal Ruimtestation heeft een extern platform, waarop een controleapparaat, de *Atmosphere-Space Interactions Monitor* (ASIM), aangebracht zal worden. Het Deense ruimtevaartagentschap zal ASIM, dat TLE's vanuit de ruimte zal waarnemen, coördineren. Als internationaal project zal ASIM ook interessante mogelijkheden bieden voor vergelijkende studies en samenwerking tussen vele Europese instituten. In de geest van het CAL-project zal ASIM verder bijdragen tot ons globaal begrip van sprites, jets en elves.

Daarnaast is de lancering gepland van de Franse satelliet TARANIS (*Tool for the Analysis of RAdiations from lightNIngs and Sprites*) in 2011. Deze satelliet zal zich bezig houden met de studie van pulsgewijze energieoverdracht tussen de atmosferische lagen van de aarde (ionosfeer en magnetosfeer). Hierbij komen TLE's en terrestrische flitsen van gammastraling aan de orde en hun bijbehorende emissies. TARANIS en ASIM vullen elkaar goed aan.

Dr. Norma B. Crosby

De auteur

Norma B. Crosby is Hoofd CAL Training and Outreach Programmes bij het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA).



Meer

CAL - Coupling of Atmospheric Layers:
www.dsri.dk/cal/
www.eurosprite.net/

EuroSprite2006 Blog:
eurosprite.blogspot.com/

Het ASIM-instrument:
www.dsri.dk/atmosphere/asim/

De TARANIS-satelliet:
www.lpce.cnrs-orleans.fr/www_experim/experim_espace_taranis_fr.php

