

Noorderlicht (Aurora borealis): een korte inleiding

Louis Beyens

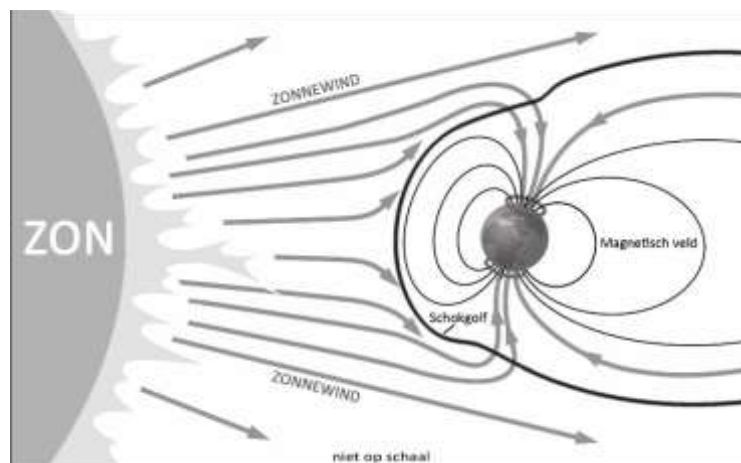
Het is een donkere maar heldere decemberdag in Qeqertarsuaq, West-Groenland. Misschien moet ik zeggen decemberpoolnacht-dag. We wachten op de helikopter die langer wegblijft dan verwacht, waarom weten we niet. Als om ons bezig te houden, bewegen zich boven onze hoofden intense banden van groen licht. Gefascineerd kijken we hoe golven zich voortplanten door de banden, die dan weer van plaats veranderen, dan weer zwakker worden, dan weer feller oplichten. Het noorderlicht is wellicht een der meest spectaculaire atmosferische verschijnselen die de mens zonder hulpmiddelen kan waarnemen. Het manifesteert zich in verschillende intensiteiten gaande van een zwakke gloed tot lichtende zijden gordijnen, alsof een bovenaards wezen heen en weer zwaait met een fluorescerende waaijer.

Dat bovenaards wezen zou je onze zon kunnen noemen. Deze zendt elektrisch geladen deeltjes in de ruimte en een deel daarvan wordt opgevangen door het aardmagnetisch veld. Op de zon, die één maal om zijn as draait in 27 dagen, zijn er actieve en minder actieve delen. Wanneer een actieve regio, die veel deeltjes uitstoot, naar de aarde is gericht, dan kunnen deze deeltjes de aarde treffen. Deze vrij constante stroom van geladen deeltjes, de zonnwind, snelt ons tegemoet met een snelheid van 350 tot 2.100 km per seconde. Soms ontdoet de zon zich ineens van een pak energie via een massa-uitbarsting van zulke geladen deeltjes, een zogenaamde Coronale Massa Ejectie (CME). Deze CME heeft een hogere dichtheid aan geladen deeltjes dan de zonnwind. De CME-plasma (het gas met geladen deeltjes) kan tegen een snelheid van 20 tot 3.200 kilometer per seconde naar ons toe razen. Afhankelijk van het feit of de zon in een meer of minder actieve bui is, blaast ze gemiddeld elke 3,5 tot 5 dagen een CME de ruimte in.

De zonnwind bereikt de aarde doorgaans na ongeveer 2.5 dagen. Bij een CME varieert dit van 1 tot 4 dagen, afhankelijk van de beginsnelheid en wat er met de wolk plasma onderweg gebeurt. Via het aards magnetisch veld komen de zonnedeeltjes in de atmosfeer terecht waarin ze reageren met zuurstof- en stikstofatomen. Dit gebeurt op hoogtes van 65 km tot wel 1.000 km. Een gevolg van deze interactie is het uitstralen van licht. Het is een bijzonder schouwspel dat zich voornamelijk afspeelt in een ovale band rond de magnetische pool. Concreet loopt deze gordel over noordelijk Scandinavië, Siberië, Alaska, een deel van Canada, Groenland en IJsland. Omdat de magnetische pool zelf niet vastgeankerd zit op één punt, betekent dit dat de positie van deze band ook enigszins veranderlijk is. De diameter van de ovaal is zowat 3.700 km. We lichten dit hieronder nader toe.

De aarde gedraagt zich als een magneet met een magnetische noord- en zuidpool. De veldlijnen (krachtlijnen) schieten uit het zuidelijk halfrond en stromen naar de magnetische noordpool. Zoals bij

een klein magneetje waarmee je spijkers kan aantrekken, omhullen deze veldlijnen de aarde. Dat magnetisch veld is echter niet gelijkmatig rond de aarde gewikkeld. De zonnwind duwt tegen het aards magnetisch veld en vervormt het. Aan de kant van de zon wordt het samengedrukt en aan de schaduwkant wordt het uitgerokken tot een staart. Op deze wijze krijgt de magnetosfeer de vorm van een druppel die aan een kraan hangt.



Het aardmagnetisch veld geleidt de deeltjes afkomstig van de zon naar de poolgebieden. Daar ontstaat het noorderlicht door een wisselwerking tussen deeltjes uit de zonnwind en het zonneplasma en de moleculen en atomen in de atmosfeer van de aarde.

Het aardmagnetisme maakt het niet alleen mogelijk dat je een kompas kan gebruiken. Belangrijker is dat het de aarde beschermt tegen de kosmische straling, deeltjes met een hoge energie die schadelijk zijn voor het leven op aarde. Vooral de deeltjes vanuit de melkweg, afkomstig van gewelddadige gebeurtenissen zoals een supernova-uitbarsting, zijn gevaarlijk hoogenergetisch. Maar het aardmagnetisch veld is geen ondoordringbaar pantser. Waar de veldlijnen loodrecht op het aardoppervlak lopen, bij de magnetische polen, zit de zwakke plek. Geladen zonnedeeltjes dringen langs de veldlijnen de aardse atmosfeer binnen en botsen met moleculen en atomen in de buitenste dampkringlagen. Deze atomen en moleculen worden daardoor 'geëxciteerd', naar een hoger energieniveau getild, maar vallen al snel terug naar hun oorspronkelijke staat door het uitzenden van licht. Schitterende aurora's zijn het gevolg.

Omdat er een continue toevoer is van geladen zonnedeeltjes is er ook altijd een aurora. Foto's uit de ruimte laten heel mooi de ovaal zien, die zich aan de dagzijde op ongeveer 15° van de geomagnetische pool situeert en aan de nachtzijde op 23°. Dit verschil wordt veroorzaakt door de vorm van de magnetosfeer. Tijdens periodes met weinig zonneactiviteit is de aurora slechts een zwakke gloed. Begint de zon zich echter te roeren dan wordt de aurora intenser. Wat het noorderlicht natuurlijk zo boeiend maakt is zijn beweeglijkheid en de veelheid aan kleuren. De kleuren verraden welke atomen betrokken zijn bij het proces en geven ook de hoogte van het gebeuren aan. Zuurstofatomen spelen de meest prominente rol. Na een botsing met een zonnedeeltje gaan ze licht uitzenden maar ze doen dat in twee etappes. Na minder dan één seconde beginnen ze groen licht uit te stralen. Worden ze langer ongemoeid gelaten (wanneer er niet

meteen een andere botsing volgt) dan geven ze ook rood licht. Wordt het zuurstofatoom toch geramd door een ander atoom of molecule dan wordt hierdoor de extra aanwezige energie geabsorbeerd en moet het geen extra licht uit zenden om tot de oorspronkelijke toestand terug te vallen.

In de hoogste lagen van de atmosfeer, zijn de zuurstofatomen verantwoordelijk voor een rood tot roodoranje licht. De dichtheid aan atomen is er erg laag, waardoor botsingen zeldzaam zijn. Het is maar een zwak licht dat enkel zichtbaar wordt bij zeer hevige bombardementen. Op lagere hoogtes domineert groen, dit door het aanslagen van de zuurstofatomen die hier hogere concentraties kennen en dus gemakkelijk botsen. Ook stikstofmoleculen dragen hieraan bij. Ze botsen met de zuurstofatomen en overhandigen hen de extra energie die kan omgezet worden in groen licht. Dit speelt zich af tussen de 90 en 150 km hoogte. Ons oog is veel gevoeliger voor groen, zodat we dit ook beter waarnemen. In de laagste regionen zijn de zuurstofatomen zo zeldzaam geworden dat het bijna uitsluitend stikstof is dat er voor het lichtspel zorgt, dit in het blauw. Hiervan kunnen we enkel genieten wanneer de zon op haar actiefst is.

De aurora is letterlijk een zichtbaar voorbeeld van de invloed van de zon op de aarde. Nu is hierboven al herhaaldelijk vermeld dat de zon nu eens rustig, dan eens actiever kan zijn. Het is interessant in dit verband te wijzen op de zonnevlekkencyclus. Zonnevlekken zijn koelere gebieden op het zonoppervlak die daardoor zwart lijken te zijn, ook al hebben ze nog een temperatuur van 2.800 tot 4.200°C. Ze zijn koeler dan de rest van het zonoppervlak (rond 5.500°C) omdat sterke magnetische stromingen in de zon het transport van warmte naar het oppervlak lokaal afremmen. Het aantal zonnevlekken is niet constant maar volgt een cyclus van 11 jaar. Tijdens die periode groeit hun aantal tot een maximum om dan terug af te nemen. Vermoedelijk is er een verband tussen de zonneactiviteit en het klimaat op aarde. De Kleine IJstijd bijvoorbeeld was een periode waarop de zon weinig zonnevlekken liet zien. Tijdens de tijdspanne van ongeveer 1645 tot ongeveer 1715 waren ze zo extreem zeldzaam dat hiervoor een naam bedacht werd: het Maunderminimum. Veel zonnevlekken lijken dan weer gekoppeld te zijn met warmere periodes. De zon is dan veel actiever en stuurt meer deeltjes naar

ons. Dit vertaalt zich in meer zichtbaar poollicht, in extreme gevallen is de aurora zelfs waar te nemen tot op de gematigde breedtegraden, zelfs tot in zuidelijk Europa.

Mensen lijken altijd aandacht gehad hebben voor bijzondere fenomenen als het poollicht. De oudste geschreven getuigenis dateert uit Babylon, 567 v. Chr. Tijdens de nacht van 12 op 13 maart noteerden de koninklijke sterrenkundigen een rode gloed in de lucht. Babylon bevond zich op 32.5° noord, ongeveer 80 km ten zuiden van het huidige Bagdad. Maar niet zozeer de positie ten opzichte van de geografisch noordpool (90°N) is belangrijk dan wel de positie ten opzichte van de geomagnetische noordpool. Deze (de geomagnetische breedtegraad) was voor Babylon indertijd 41°N vergeleken met de huidige 27.5°N. De kans op het waarnemen van noorderlicht was er toen dus groter. De site Babylon heeft zich niet verplaatst, maar wel de geomagnetische noordpool. Dit is namelijk geen vast punt. Volgens de laatste metingen doet hij dat nu aan een gemiddelde snelheid van 55 km per jaar en bevindt hij zich op 80°08'N en 72°21'W. Verder historisch onderzoek onthulde simultane observaties van het noorderlicht op uiteengelegen plaatsen in China, Japan en Korea. Het gebeurt maar zelden dat zulke gebeurtenissen op deze geografische schaal terug te vinden zijn in oude geschriften, maar wel voor de nacht van 31 januari 1101 A.D. en deze van 6 oktober 1138 A.D. Het wordt nog interessanter wanneer blijkt dat voor deze laatste datum een aurora ook met zekerheid is waargenomen in Engeland. Een overtuigend argument dat er tijdens die periode er een intense manifestatie was van het noorderlicht, wat te wijten moet zijn geweest aan een tijdelijke verstoring van het aardgeomagnetisch veld (een geomagnetische storm) door een sterkere zonnwind of een massieve CME.

Het noorderlicht mag een bijzonder fenomeen zijn voor mensen die op lagere breedtegraden leven, het blijft ook voor hen die er mee vertrouwd zijn een betoverend natuurverschijnsel. De verklaringen die de Inuitlegendes geven voor dit schouwspel lopen uiteen, afhankelijk van het leefgebied. Voor hen uit het Hudson Straatgebied zijn aurora's het licht van de toortsen die de geesten aansteken om overledenen de weg te wijzen naar het hiernamaals. Meer algemeen is de legende waarbij geesten spelen met een walrusschedel. Voor nog anderen is het een angstaanjagend verschijnsel en draag je altijd best een mes mee om je tegen de aurora-geesten te beschermen.

Tenslotte: Aurora is de Romeinse godin van de dageraad. Het woord zelf refereert dus aan het ochtendgloren. Rond Antarctica is er de Aurora australis. De gasreuzen Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus hebben eveneens poollichten, zoals te bewonderen op de schitterende foto's gemaakt door de Hubble Space Telescope.

Bron:

deze tekst komt uit het boek *Het hoge Noorden* van Louis Beyens, uitgegeven door AtlasContact in 2016.

Literatuur:

Bone, N. 2007. *Aurora*. Springer Science+Business Media, New York. 182 pp.

Holzworth, R. II.1984. Folklore and the Aurora. In Gilmore, S. (ed): *History of Geophysics: Volume 1*: 41 - 43.

Pfoser, A. und Eklund, T. 2011. *Polarlichter. Feuerwerk am Himmel*. Oculum-Verlag, Erlangen. 168 pp.

Stephenson, F., Willis, D. and Hallinan, Th. (2004). The earliest datable observation of the aurora borealis. *Astronomy and Geophysics* 45: 6.15-6.17.



Zwevegem

11 mei 2024

0h30

*Foto
Bruno Nolf*



Herk-de-Stad

11 mei 2024

0h20

*Foto
Rudi Verboven*



Oplinter

10 mei 2024

23h50

*Foto
Rudi Peetermans*