

Satellietmetingen van vulkaanstof boven Nederland en Europa

Folkert Boersma and Ronald van der A
20 april 2010

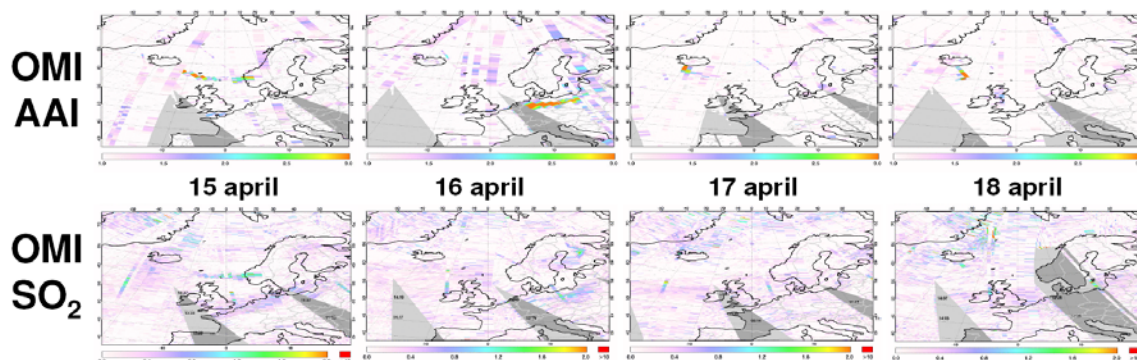
Digitale opnames van vulkaanstof met het OMI satellietinstrument

Behalve kleurenfoto's vanuit de ruimte, maken wetenschappers ook gebruik van opnames die er uitzien als digitale foto's. Deze opnames bevatten informatie die niet uit de kleurenfoto's afgeleid kan worden. Voorbeelden van zulke digitale opnames zijn de kaarten van de absorberend aerosol index (AAI) en zwaveldioxide (SO₂) met het Ozone Monitoring Instrument.

Een manier om de as- en stofdeeltjes van vulkaanuitbarstingen te beschrijven is met de zogenaamde aerosol index, die gebaseerd is op hoe as- en stofdeeltjes wisselwerken met het transport van (ultraviolet) licht door de atmosfeer. Een tweede manier maakt gebruik van het feit dat SO₂ het zonlicht bij bepaalde golflengtes in het ultraviolet sterker absorbeert dan bij andere. Met behulp van deze spectrale vingerafdruk kan kwantitatieve informatie verkregen worden over de locatie en hoeveelheid van SO₂ in de atmosfeer. Omdat zowel aerosol index als zwaveldioxide concentraties worden afgeleid uit het weerkaatste zonlicht in het ultraviolette deel van het spectrum, zijn de metingen vooral gevoelig voor de zwaveldioxide en as op grote hoogte. Ultraviolet licht dringt niet diep genoeg door in de atmosfeer om ook de concentraties in de laagste luchtlagen te detecteren.

Welk verhaal vertellen de OMI satellietmetingen?

Op woensdag 14 april begon de Eyjafjalljokull uit te barsten. De aswolk krulde om een hogedrukgebied boven de Britse eilanden heen in de richting van noordwest Europa. Op donderdag 15 april detecteert OMI omstreeks 12:00 uur een pluim met sterk verhoogde aerosol (as) en zwaveldioxide concentraties tussen IJsland en noordwest Europa. Een dag later, op vrijdagmiddag 16 april, trok de aswolk verder naar het zuiden en bleek vanuit de ruimte vooral goed zichtbaar boven het noorden van Duitsland en Polen. In de dagen daarop raakten de aerosol- en zwavelconcentraties dusdanig verdund, dat zij onder de detectielimiet zijn komen te liggen, en bleek de aswolk boven Europa niet meer goed waarneembaar. Wel is van zaterdag 17 tot en met maandag 19 april de nieuwe aanvoer van as vanuit IJsland duidelijk te zien in de OMI metingen.



De kaarten

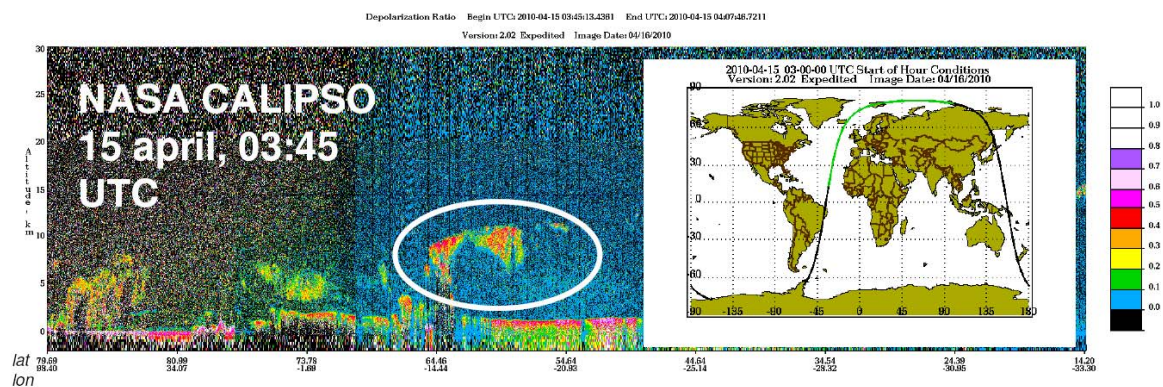
Een aerosol index 1 (wit) geeft relatief schone lucht weer, en een index van 3 (oranje)

betekent zeer heilige lucht. Vanaf de grond bezien, zou een aswolk met een aerosol index van 3 waarschijnlijk dik genoeg zijn om de zon te verduisteren.

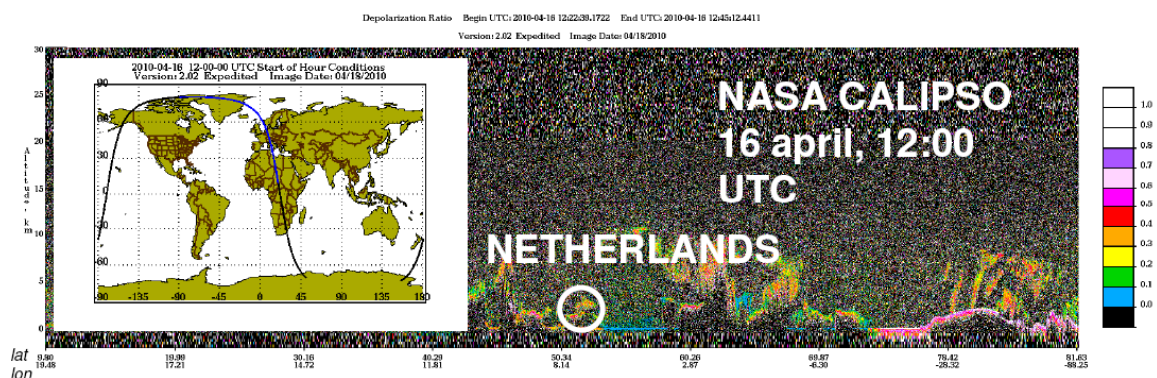
De SO₂ concentraties zijn weergegeven in zogenaamde Dobson Units (1 DU = 2.69 10¹⁶ molec.cm⁻²). Typische achtergrondconcentraties liggen lager dan 0.5 DU. Nabij de Eyjafjalljokkul worden concentraties van 1-2 DU waargenomen. Deze concentraties zijn middelhoog, bij de Kasatochi-uitbarsting in 2008 zijn bijvoorbeeld hoeveelheden van meer dan 10 DU waargenomen.

Welke hoogte had de aswolk vanuit de ruimte gezien?

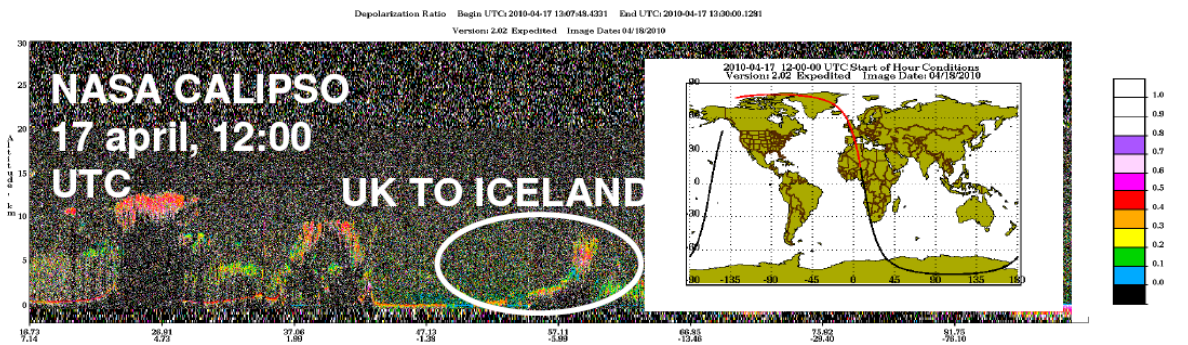
Met behulp van NASA's CALIPSO instrument, een vliegende lidar, is heel goed de hoogte van wolken en atmosferische deeltjes waaronder vulkanisch aerosol te bepalen. Het nadeel van CALIPSO is dat het slechts een zeer dunne band recht onder het satellietinstrument kan meten. Niettemin geven de metingen tussen 15 en 18 april enkele fascinerende inblikjes in de ontwikkeling van de hoogte van de aswolk. De CALIPSO-metingen (van de mate waarin het terugverstrooide licht gedepolariseerd is) in de vroege ochtend van 15 april, vlak na de uitbarsting, geven sterk verhoogde signalen aan nabij IJsland tussen de 7 en 10 km hoogte.



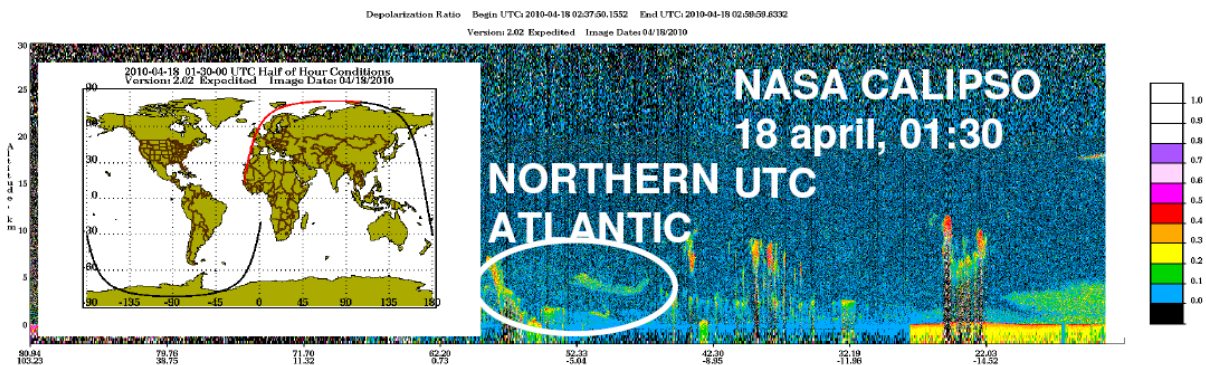
Bijna 36 uur later, op vrijdagmiddag 16 april, kwam het CALIPSO-instrument over Nederland heen. De metingen suggereren dat de aswolk toen gedaald was tot een hoogte van 2-3 km. Dit bevestigt de KNMI-grondmetingen gedaan in Cabauw met de UV-lidar.



Op zaterdag 17 april trok CALIPSO 's middags een baan van het Verenigd Koninkrijk naar de oostkust van IJsland. Opnieuw wijzen de metingen erop dat de aerosolen zich boven het Europese vasteland op veel lagere hoogte (circa 1 km) bevond dan de relatief jonge aswolk nabij IJsland (circa 5 km).



Op zondag 18 april ('s nachts) laten de CALIPSO metingen boven de Noord-Atlantische oceaan ten oosten van IJsland opnieuw as op een hoogte van ongeveer 5-6 km zien.



Conclusie

De huidige generatie satellietinstrumenten is in staat om bruikbare informatie te leveren over de uitstoot van as en zwaveldioxide door vulkanen. De metingen van OMI geven aan dat vooral vlak na de eerste uitbarsting op 14 april zeer hoge concentraties as en zwaveldioxide in de aswolk aanwezig waren. In de periode daarop raakten de concentraties as en SO₂ dusdanig verdund, dat zij niet goed detecteerbaar waren met OMI. Daarnaast blijkt uit CALIPSO-metingen en de grondmetingen van Cabauw dat de aswolk zich vanaf vrijdag 16 april boven Europa op veel lagere hoogte bevond dan nabij de vulkaan. Omdat de satellietmetingen vooral gevoelig zijn voor as en SO₂ op grote hoogte heeft dit de kansen op detectie boven Europa vanaf 17 april beperkt.