

# Bliksem in Groenland

door Peter W. Uitterdijk Appel

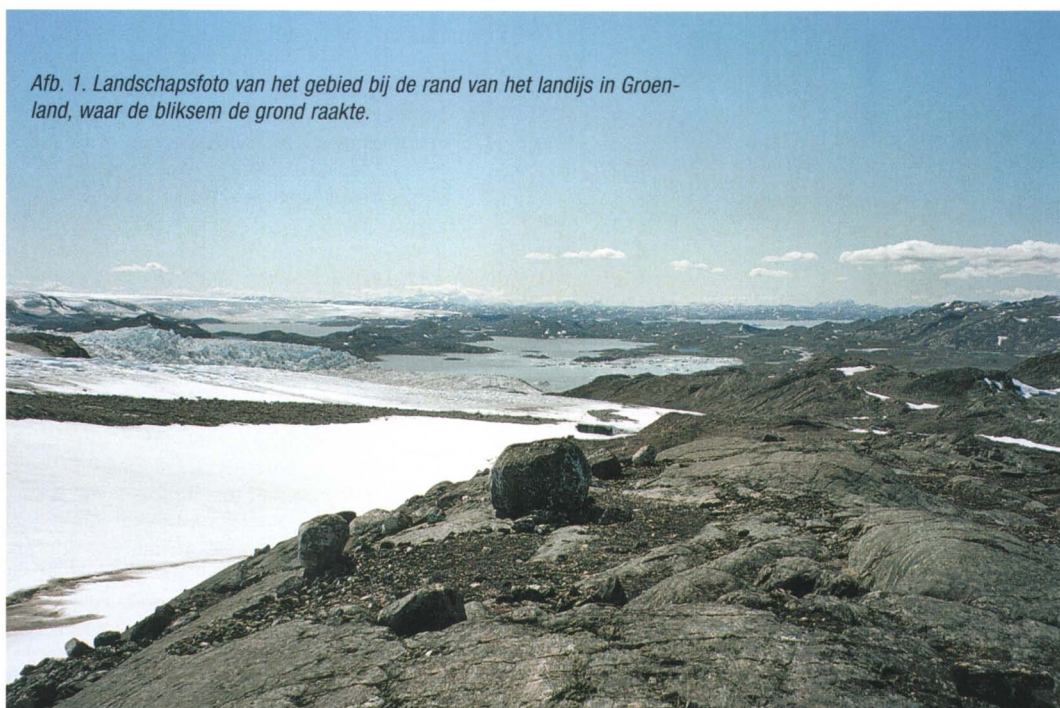
Geological Survey of Denmark and Greenland  
Oester Voldgade 10, DK 1350 Copenhagen, Denmark  
pa@geus.dk

Vertaling uit het Engels: Ruud Poort

Bliksem is één van de meest spectaculaire atmosferische fenomenen op aarde, en is onderwerp geweest van heel wat bijgelooft gedurende de menselijke geschiedenis. In zuidelijk Afrika geloofde men dat medicijnmannen bliksem konden beïnvloeden om mensen bang te maken. Als de Noorse dondergod Thor door de hemel reisde, geloofde men dat de wielen van zijn karos donder en bliksem veroorzaakten.

Bliksem heeft tot veel schade geleid en er zijn veel pogingen ondernomen om dit soort gevaren te vermijden. Een aantal eeuwen geleden kon je op veel kerkklokken de volgende inscriptie aantreffen: *Vivos voco – Mortuos plango – Fulgura frango* (Ik maan de levenden – ik treur om de overledenen – ik verpletter de bliksem). Als onweer naderde, klom de klokkenluider in de toren en luidde de klok in de hoop daarmee te voorkomen dat de bliksem in de toren insloeg. Helaas werkte het niet al te goed. Gedurende een periode van 33 jaar werden 103 klokkenluiers gedood door de bliksem terwijl zij de klokken aan het luiden waren.

Bliksem komt veel voor in de tropen en relatief weinig in arctische gebieden. In Bogor op Java (Indonesië) is er gemiddeld elke dag onweer. Aan de andere kant van de wereldbol, op Groenland, is onweer een zeldzaam verschijnsel. In Nuuk wordt maar eens in de twee jaar bliksem waargenomen en in Kangerdlussuaq, dichtbij de plaats die in het vervolg van dit artikel wordt beschreven, komt maar eens in de vijf jaar bliksem voor. Groenland is dan ook niet de plaats om te zoeken naar sporen van blikseminslagen.



Afb. 1. Landschapsfoto van het gebied bij de rand van het landijs in Groenland, waar de bliksem de grond raakte.

## Vreemde verschijnselen op de grond

In de zomer van 1997 werkte ik met een groep geologen in West-Groenland, in een gebied dichtbij het landijs. Afb. 1. Ik maakte deel uit van een groep (Isua Multidisciplinary Research Project) die bezig was met de studie van de oudste gesteenten op aarde (Appel & Touret, 2000). Op een dag kwamen we door een groot, relatief vlak gebied, bedekt met mooi afgeronde keien. Daar zagen we een vreemd fenomeen. Een vrijwel rechte witte lijn die dwars door het keienveld liep. Afb. 2. De lijn was een paar centimeter breed en meer dan 30 meter lang. In een zone van drie centimeter breed aan weerszijden van de lijn waren alle korstmossen op de stenen verdwenen. Afb. 3. De heide was weg in een tien centimeter brede zone. Afb. 4. Bij nadere bestudering werd een tweede rechte witte lijn gevonden. Deze lijn kwam met een hoek van 100° uit op de eerste lijn. De tweede lijn was slechts 15 meter lang. Afbeelding 5 laat de twee lijnen zien op een luchtopname vanuit de helikopter. Op het punt waar de twee lijnen bij elkaar kwamen was het gesteente door een explosie in stukken gebroken. Afb. 6.

Deze ontdekking was behoorlijk vreemd, en gedurende de daaropvolgende jaren heb ik veel aardwetenschappers die de Isua-locatie bezochten gevraagd naar hun mening over dit fenomeen. Er waren veel suggesties: inslag van meteorieten of van delen van satellieten. Een landingsplaats van een buitenaards ruimteschip. Een door de mens veroorzaakte explosie. Inslag van bliksem. De zomer van 2001 was het laatste veldseizoen voor het Isua-project. Het was dan ook mijn laatste kans om het probleem van de twee witte lijnen op te lossen.

## Het eerste deel van de puzzel

Door de witte lijn zeer zorgvuldig te bestuderen vond ik de eerste aanwijzing. De rotsen in het gebied zijn goed afgerond en hebben een glad gepolijst oppervlak, als gevolg van hun transport door het landijs. Het oppervlak van de keien is bedekt door verscheidene soorten korstmossen. Onder de witte lijn is het oppervlak echter aanmerkelijk ruwer vergeleken met de directe omgeving van de lijn. Gedetailleerd onderzoek met de loep leidde niet tot een verklaring van dit ruwe oppervlak. Ik verzamelde twee keien van gemiddelde



Afb. 2. Witte, vrijwel rechte lijn die een keienveld doorkruist. Mijn 11 jaar oude dochter Astrid dient als schaal.



Afb. 4. Heide is verdwenen in een ongeveer 10 centimeter brede zone.

grootte en nam ze mee naar Denemarken. In het laboratorium werden slijpplaten gemaakt van zowel het gladde als het ruwe oppervlak. De slijpplaten werden onder een lichtmicroscop bestudeerd, echter zonder succes. Er werd niets opvallends gevonden.



Afb. 3. Alle korstmossen op een afgerond rotsblok op de plek van de witte lijn zijn verdwenen.

Toen heb ik kleine monsters van beide oppervlakken geprepareerd en bestudeerd onder de scanning elektronenmicroscop.

Zo'n microscoop is bijzonder geschikt om 3-dimensionale foto's te maken. Het verschil tussen het gladde en het ruwe oppervlak was verbijsterend. Het gladde oppervlak is te zien in afb. 7. Het is duidelijk dat alle korreloppervlakken zijn geschuurd en gepolijst gedurende het transport door het ijs. Het ruwe oppervlak (afb. 8) is volledig anders. Alle korrels hebben scherpe hoeken en laten een zeer onregelmatig oppervlak zien. Er moet iets bijzonders gebeurd zijn, waardoor het oppervlak onder de witte lijn zo ruw geworden is.

### Het tweede deel van de puzzel

De twee witte lijnen beginnen vanuit een gezamenlijk punt. Een punt waar een sterke explosie heeft plaatsgehad. De plek van de explosie is ongeveer een meter diep en is driehoekig met zijden van ongeveer 1,5 meter lang. De meeste rotsblokken die het resultaat zijn van de explosie hebben scherpe hoeken en liggen nog steeds in de ontstane kuil. Een aantal keien met gewichten tot wel 30 kilogram

elk zijn echter tot op wel drie meter van de kuil weggeslingerd. Het is daarom duidelijk dat een sterke explosie de oorzaak moet zijn van de ontstane kuil. Ik heb gedurende vele jaren in Groenland zelf gesteenten laten springen met explosieven, en ik schat dat de kracht die nodig is om de gevonden kuil te maken gelijk



Afb. 5. De twee witte lijnen vanuit de helikopter.

### Wat is er gebeurd?

De meest waarschijnlijke verklaring is dat de beschreven fenomenen zijn veroorzaakt door bliksem. Afb. 9. Een sterke bliksem raakte de grond en splitste zich in twee takken, die zich vanuit het punt van inslag over het keienveld verspreidden.

De temperatuur bij een bliksem kan een hoogte bereiken van  $30.000^{\circ}\text{K}$  ( $273^{\circ}\text{K} = 0^{\circ}\text{C}$ ), echter slechts gedurende een fractie van een seconde. Toen de takken van de bliksem de rotsoppervlakte passeerden, werden de bovenste paar

staat tot ongeveer 300 gram dynamiet. Die hoeveelheid dynamiet produceert een energie van  $1,5 \times 10^6$  Joule en vormt ongeveer 270 liter gas.

### Discussie

We hebben nu de volgende onderdelen van de puzzel:

Twee vrijwel rechte lijnen in een keienveld.

Alle korstmossen en heide zijn verwijderd onder en direct naast de lijnen.

Het oppervlak van de keien op de witte lijn is ruw vergeleken met de andere keien in de buurt, waarvan het oppervlak glad is. De twee lijnen beginnen vanuit één punt. Bij het gemeenschappelijke startpunt heeft zich een sterke explosie voorgedaan.

De puzzel moet passen bij één van de volgende verklaringen:

Inslag van een meteoriet of van delen van een satelliet.

Landing van een buitenaards ruimteschip. Een door de mens veroorzaakte explosie. Inslag van bliksem.

Een inslag van een meteoriet of delen van een satelliet kan breuken in de rotsen aan het oppervlak veroorzaken, echter dan zal het meer gaan om verkrummen en in elkaar drukken van het oppervlak. Het is niet mogelijk dat daarbij hoekige blokken gevormd worden. Het is verder moeilijk te begrijpen hoe de inslag van een vast lichaam twee witte lijnen onder een hoek van  $100^{\circ}$  op een rotsbodem kan veroorzaken. We kunnen daarom de eerste verklaring verwerpen. De tweede verklaring is meer science fiction dan wetenschap. Hoe verleidelijk het wellicht ook mag zijn om hier aan te denken, zie ik me toch genoodzaakt ook deze verklaring te verwerpen. Als de explosie is veroorzaakt door menselijk handelen, dan zou je verwachten dat je resten van boorgaten aan zou treffen waarin de dynamiet geplaatst is. Dit soort gaten zijn echter niet aangetroffen. Het is ook moeilijk om je voor te stellen welk soort menselijke activiteit de oorzaak zou kunnen zijn van de twee witte lijnen. Blikseminslag is daarom de meest plausibele verklaring.

millimeter sterk verhit. Deze zone zette uit door de verhitting en liet los. Velen van ons hebben een dergelijke ervaring op een ander vlak wel eens gehad. Bij het maken van een kampvuur maak je vaak een cirkel van stenen rond het vuur om ervoor te zorgen dat het vuur zich niet buiten de cirkel verspreidt. Aan de kant van het vuur worden de stenen erg heet, waardoor vaak de buitenste laag loslaat. Toen de bliksem in Groenland de buitenste laag van de rotsen verhitte, liet deze laag ook daar los, waardoor het ruwe oppervlak eronder bloot kwam te liggen. In

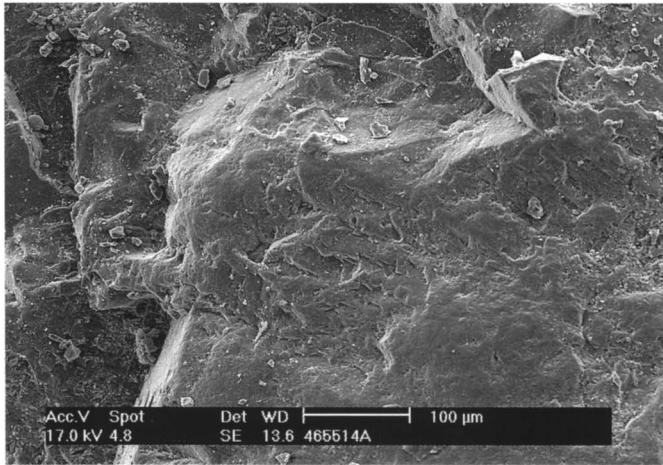


Afb. 6. Het rotsoppervlak waar de explosie heeft plaatsgevonden en waar de twee witte lijnen beginnen.

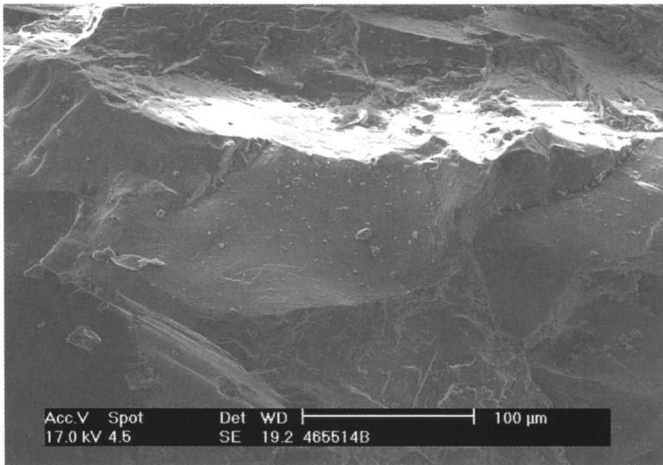
de buurt van de bliksemschicht werden de heideplanten verbrand.

Dit is een overtuigende verklaring voor de witte lijnen. Wat overblijft is het volgende probleem. Hoe werd de explosie veroorzaakt en heeft bliksem inderdaad voldoende energie om een dergelijke explosie te veroorzaken?

Toen de bliksem het rotsoppervlak raakte, penetreerde hij in het gesteente via aanwezige breuken en scheuren. In deze breuken en scheuren bevindt zich altijd een kleine hoeveelheid water. Dit



Afb. 7. Door ijstransport glad gepolijst oppervlak van een steen. Foto gemaakt met behulp van een scanning elektronenmicroscop (SEM).



Afb. 8. Ruw oppervlak ter plaatse van de witte lijn. Alle korrels hebben scherpe hoeken. SEM-foto.

water wordt verhit en verdampt, waardoor grote hoeveelheden stoom ontstaan. Deze plotselinge stoomvorming zorgde voor de explosie.

Kan bliksem een rotsoppervlak laten exploderen, zoals kennelijk in Groenland is gebeurd? Om deze vraag te beantwoorden is het nodig om een berekening te maken. In de berekening neem ik aan dat de hoeveelheid water in de breuken en scheuren ongeveer 0,1 liter was. Dit is een erg geringe hoeveelheid. Verder neem ik aan dat de bliksem een temperatuur veroorzaakte van ongeveer 4000°K. Wetende dat bij bliksems temperaturen van wel 30.000°K bereikt kunnen worden, is ook dit een conservatieve inschatting. Als 0,1 liter water wordt verhit tot 4000°K zet dit uit tot ongeveer 4000 liter waterdamp! Dit is ongeveer vijftien keer zoveel als nodig is om de waargenomen explosie te veroorzaken.

Zijn er op andere plaatsen waarnemingen van schade door bliksem die lijken op wat we in Groenland hebben aangetroffen? Dat is inderdaad het geval. Een grote inslag in Zweden veroorzaakte een kraterachtig gat in een rotsbodem van ongeveer twee meter in diameter en 75 centimeter diep. Daarbij werden rotsblokken tot ongeveer 500 kilogram losgemaakt!

Het is daarom duidelijk dat blikseminslag een goede verklaring is voor de verschijnselen die we in Groenland hebben waargenomen.

### Wanneer heeft de blikseminslag plaatsgevonden?

Bliksem kan slechts gedurende maximaal enkele seconden

worden gezien. Als er door bliksem een brand in een boom of huis wordt veroorzaakt, zullen de effecten binnen enkele maanden verdwenen zijn. Het lijkt daarom niet erg realistisch om te proberen het moment van inslag te bepalen. Er is echter een goede mogelijkheid om toch iets over het tijdstip van inslag te zeggen. De heide werd door de inslag verbrand, maar zal al snel weer gaan groeien. Eric Steen Hansen, een botanicus van de Universiteit van Kopenhagen, heeft



Afb. 9. Bliksem met vele vertakkingen, gefotografeerd boven Kopenhagen door Troels Sørensen, Deense Technische Universiteit.

de groei van planten onder arctische omstandigheden bestudeerd. Zijn inschatting is dat heide die wordt weggebrand door bliksem er ongeveer vijf tot zes jaar over doet om zich te herstellen en terug te keren op de plek waar deze het eerst groeide. De in dit artikel behandelde verschijnselen werden waargenomen in 1997. Aangezien de heide nog steeds ontbrak, is het dus waarschijnlijk dat de bliksem in 1996 of vroeg in 1997 is ingeslagen.

### Literatuur

Appel, P.W.U. en Touret, J.L.R., 2000: De oudste gesteenten op aarde. *Gea*, 33, 1-6.