

L.M.J.U. van Straaten, emeritus hoogleraar Geologie van de Rijksuniversiteit te Groningen, op de hem bekende wijze, een zeer boeiende voordracht over de geologie van de Nederlandse ondergrond. Tenslotte kon een tevreden museumdirecteur G. de Vries iedereen, die bij het tot stand komen van deze expositie het zijne had bijgedragen, in de bloemen zetten.

Een aanwinst voor de (amateur-)geologie van Nederland, deze kleine geologische afdeling, daar aan de voet van de Groninger Martinitoren. Dezelfde toren die nog in 1778 door de Zwitserse geoloog De Luc werd beklommen, in de hoop

bergen aan de horizon te ontwaren, om zo al die 'flinten' (zwerfstenen) in het Groninger en Drentse land te verklaren. Hij zag geen bergen en behield zijn probleem. Anno 1985 zal ik U zeker de beklimming van de Martinitoren aanraden, met zijn mooie vergezicht over Stad en Ommeland. Maar om het raadsel van de zwerfstenen verklaard te krijgen hoeft U slechts af te dalen naar het Natuurmuseum Groningen, St. Walburgstraat 9, waar Harry Huisman dat voor iedereen op een originele wijze begrijpelijk heeft gemaakt.

geovaria

HET DIEPSTE BOORGAT TER WERELD

Met een snelheid van een kleine drie meter per dag vreet een boorbeitel zich een weg door keiharde kristallijne gesteenten diep in de aardkorst. Plaats van actie is het Kola-schiereiland, bij de havenstad Moermansk in het noorden van de Sovjet-Unie. Daar, zo'n 250 km boven de poolcirkel zijn geologen en technici sinds 1970 bezig met een boring, die thans een diepte van 12 kilometer ruimschoots overschreden heeft. En nog steeds boort men verder.

Het landschap van dit deel van Rusland bestaat uit zeer oude gesteenten, die samen met de rotsige ondergrond van Finland en Zweden het zogenoemde Baltische schild samenstellen. Al vele honderden miljoenen jaren is dit aardkorstgedeelte aan langzame rijzing onderhevig. Vele duizenden meters dikke gesteentenpakketten moeten in de loop van de tijd door verwerking verdwenen zijn. Momenteel liggen op veel plaatsen op het Baltische schild gesteenten aan de oppervlakte, die oorspronkelijk een tiental kilometers of meer diep in de aardkorst zijn gevormd.

Het doel van de boring in deze oeroude gesteenten is meer aan de weet te komen over de diepere continentale aardkorst. De technische prestaties die bij deze boring geleverd zijn grenzen aan het ongelooflijke. Bij normale boringen, zoals in ons land uitgevoerd worden, draaien boorpijpen en boorbeitels gezamenlijk rond in het boorgat. De wrijvingsweerstand, die de stalen boorbuizen van de wand van het boorgat ondervinden, wordt sterk verminderd door de

langsstromende boorspoeling. Maar bij extreme diepten zijn zulke rotatieboringen onmogelijk. De frictie die het boormateriaal ondervindt is dermate groot dat men genoodzaakt is een andere wijze van boren toe te passen. Omdat stalen boorbuizen ongeschikt bleken gebruikt men buizen van speciale aluminiumlegeringen, die bestand zijn tegen temperaturen van 230 tot 250 ° C. Om de boorbeitel te laten draaien is deze aangesloten op een turbine, die door boorspoeling wordt aangedreven. Onder een druk van 250 Atm. wordt deze koelvloeistof via de holle boorbuizen naar beneden gepompt. Daar koelt het de beitel en stroomt samen met het losgewerkte gesteentegruis rondom de pijpen weer naar boven. Ook om gesteentemonsters naar boven te krijgen voldoen de conventionele methoden niet. Het blijkt dat bij het losboren van boorkernen deze als het ware ontploffen door de snelle drukvermindering. Hierdoor raakt de ruimte waar de kernen in verzameld worden met gruis verstopt. Men heeft de oplossing van dit niet geringe probleem gevonden door een deel van de boorspoeling zo te sturen, dat de ingang van de monsterkamer vrij blijft. Het gesteentegruis wordt in een aparte cilindrische ruimte opgevangen.

Sovjet-technici die bij de boring betrokken zijn menen dat deze nieuwe boortechnologie – o.m. door gebruik te maken van zeer sterke boorbuizen van hoogwaardige aluminium- en titaniumlegeringen – het mogelijk maakt door te boren tot diepten van meer dan 15 kilometer. Behalve de geweldige technologische prestatie, die buiten de USSR zijn weerga niet kent, zijn

tijdens de boring een paar opzienbarende feiten aan het licht gekomen. De boring gaat voornamelijk door sterk metamorfe gesteenten van precambriëse ouderdom. Tot een diepte van 6841 meter zijn de gesteenten gedateerd op ongeveer 1100 miljoen jaar. Verder naar onderen zijn ze veel ouder, namelijk 2700 miljoen jaar. Deze geweldig dikke gesteentelagen zijn van sedimentaire oorsprong. Door aardkorstbewegingen zijn ze kilometers diep begraven geraakt, waarbij de sedimenten langzamerhand gemetamorfiseerd zijn. Onderzoek heeft uitgewezen dat dit bij zeer hoge drukken tussen de 5000 en 11.000 Atm. moet hebben plaatsgevonden, bij een temperatuur variërend tussen 750 en 900° C.

Opmerkelijk is het hoge metaalgehalte van de gesteenten. Vooral op grotere diepten zijn ze rijk aan ijzer en titanium. Op 8711 meter diepte stijgt het ertsgehalte zelfs tot bijna 50%. Over het gehele boortraject werden gasen als helium, stikstof, waterstof, kooldioxide en zelfs methaan aangetroffen. Vooral de ontdekking van grote hoeveelheden sterk gemineraliseerd water in het boorgat baarde veel opzien. Dit laatste bleek vooral aanwezig op een diepte tussen 4500 en 9000 meter. Het water staat daar onder zo'n grote druk dat het omringende gesteente daardoor vrijwel geheel vergruisd is. De porositeit van het gesteente is drie- tot viermaal zo groot geworden. De ondergrens van deze laag op 9000 meter diepte, blijkt overeen te stemmen met de zogenoemde Conrad-discontinuïteit. In tegenstelling tot hetgeen tot dusver aangenomen werd, wordt deze ondergrens niet gemarkeerd door een overgang van granitisch naar basaltisch gesteente, maar krijgt het gesteente beneden 9000 meter een veel dichtere structuur. Voorbij deze overgang is de snelheid van aardbevingsgolven groter. Ook werden in de waterrijke hogedrukzone hydrothermale afzettingen van koper-, nikkel-, zink- en kobaltsulfiden aangetroffen.

Weliswaar is deze zeer diepe boring op het Kola-schiereiland te vergelijken met een speldeprik en moeten we met conclusies voorzichtig zijn, maar wellicht bevat de continentale aardkorst op deze diepten aanzienlijke hoeveelheden sulfidische ertsen.

(Scientific American; New Scientist)

ZURE VULKAANUITBARSTINGEN

Vulkaanuitbarstingen zijn dikwijls bijzonder dramatische gebeurtenissen waar niet zelden veel slachtoffers bij te betreuren zijn en enorme

materiële schade wordt aangericht. Slapende vulkanen en zelfs doodgewaande vulkanen blijven onbetrouwbaar. Na tientallen of zelfs honderden jaren kunnen ze plotseling weer tot leven komen. Twee recente uitbarstingen, van de Mount St. Helens in Amerika en de Mexicaanse vulkaan El Chinon, zijn daar sprekende voorbeelden van.

De uitbarsting van St. Helens is van groot belang geweest voor het inzicht dat men probeert te krijgen in de gevolgen van het uitstoten van vulkanisch materiaal voor het klimaat. De uitbarsting van de St. Helens is zeer spectaculair geweest. Door een zijaarts gerichte explosie werden over vele honderden vierkante kilometers alle begroeiing en bebouwing vernietigd, waarbij naar schatting 1,5 miljard ton as vrijkwam. Toch zijn er aanwijzingen dat de invloed van de vulkaan El Chinon in Mexico op de atmosfeer en daarmee op het klimaat veel groter is geweest. De eruptie van deze vulkaan in maart 1982 had als bijzonderheid dat er zeer veel zwavel werd geproduceerd in de vorm van het gasvormige zwaveldioxide (SO₂). Samen met een grote hoeveelheid vulkanisch as werd dit in een 17 km hoge kolom de stratosfeer in geblazen. Men schat dat tijdens de eruptie 3,3 miljoen ton SO₂ in de stratosfeer is geïnjecteerd. Onder invloed van tientallen fotochemische reacties vormde zich binnen korte tijd uit het SO₂ een dichte nevel van zwavelzuurdruppeltjes. Hoewel het al geruime tijd bekend is dat vulkanische aswolken het klimaat kunnen beïnvloeden, is onlangs duidelijk geworden dat het niet zo zeer de asdeeltjes zijn waar het om draait, maar het zwavelrijke gas dat een indicator is voor atmosferische effecten. De kleine druppeltjes zwavelzuur blijken het zonlicht veel effectiever terug te kaatsen dan waterdruppeltjes.

Onderzoekingen wijzen uit dat dit type uitbarstingen weliswaar een duidelijke invloed op het klimaat heeft, maar dat niet voorspeld kan worden waar deze het meest naar voren komen. Toch zou het mogelijk kunnen zijn dat de zwavelnevel van El Chinon de oorzaak geweest is van El Niño in de winter van 1982-1983.

El Niño is een plotseling optredende verandering in de atmosferische en oceanische circulatie in de equatoriale Grote Oceaan. Hierdoor treden grote klimaatsverschillen op in de tropen. In 1982 en 1983 waren in Azië, met name in Indonesië, in Australië, maar ook in Noord- en Zuid-Amerika een aantal ecologische rampen, zoals langdurige droogte, overstromingen, enz. hier van het gevolg.

(Science, Scientific American)